# 통계 교수•학습 자료 개발 교사연구회 최종보교회 

제2권 : 중학교•고등학교

- 일자: 2015년 12월 12일(토]
- 주최: 통계청여이인
- 주관: (료 한국통계진흥원


## ※ 최종보고회 세부 일정 및 내용

| 순서 | 세션 주제 | 시간 | 비고 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 등록 | 참가자 등록 접수 (1강의실) | 13:00 ~ 13:30 | 30 분 |
| < 1 부 > : 초•중•고별 최종보고 및 토론 (1, 3, 4강의실) |  |  |  |
| O 강의실 1) 초등 교사연구회 6팀(팀별 5분 발표 및 토론)   <br> O 강의실 3) 중등 교사연구회 6팀(팀별 5분 발표 및 토론) $13: 30 ~ 14: 50$ 80 분 <br> O 강의실 4) 고등 교사연구회 5팀(팀별 5분 발표 및 토론)   |  |  |  |
|  | Coffee Break | 14:50 ~ 15:00 | 10 분 |
| < 2 부 > 전문자문위원의 자문평, 초•중•고 종합토론 (1강의실) |  |  |  |
| O 초•중•고별 총평 및 사례 소개 ( 60 분) <br> - 초•중•고별 자문위원 총평 및 연구사례 소개 <br> - 토론 <br> ○ 교사연구회 개선점 및 발전방향 논의 (20분) <br> - 진행 : 김영진 부장/한국통계진흥원 |  | 15:00 ~ 16:20 | 80분 |

※ 교사연구회 강의실별 조편성 안내

| 강의실 | 연구회명 |
| :---: | :---: |
| 1강의실 | 통키 교사연구회 |
|  | 통계 Go！Go！연구회 |
|  | 통（通）\＆통（統） |
|  | 초등 통계 놀이 교사연구회 |
|  | 통계로 보는 세상 |
|  | 신통방통 수정 교사 통계 동아리 |
| 3강의실 | 강원 통계교육 교사연구회 |
|  | SHOP！（Stat．Healing．Open．Park．） |
|  | SRTL 통계 교사연구회 |
|  | 통나무수학교육연구회 <br> （통계교육을 통해 나날이 무성해지는 수학교육） |
|  | 통계로 세상보기 |
|  | 전북 통계교육 교사연구회 |
| 4강의실 | Back to the Real World |
|  | 통통세－통계（統計）로 통（通）하는 세상 탐구 |
|  | 세종 통계교육 교사연구회 |
|  | MATH UP 수학교사연구회 |

## 목차

－SET통계교육 프로그램 적용을 통한 합리적 의사결정능력 키우기
통키 교사연구회／책임연구자 정연주（경남 서남초）
－통계청 자료와 통계포스터 활용을 통한 창의•인성 함양
통계 Go！Go！연구회／책임연구자 정유경（광주 하백초）
■ 통계시각화콘텐츠 활용을 통한 통계 교수•학습 자료 개발 통（通）\＆통（統）／책임연구자 표명균（대구 동천초）
－통계박사 ‘통통이’와 함께하는 통계 놀이 다섯 마당 초등통계놀이교사연구회／책임연구자 홍주선（대전 삼성초）
－작은학자만들기 프로젝트
통계로 보는 세상／책임연구자 제갈정（울산 매산초）
－통계 융합 교수•학습 자료 개발을 통한 통계적 사고 함양
신통방통 수정 교사 통계 동아리／책임연구자 배수진（충북 수정초）

## 〈제2권〉 중학교•교등학교

－통그라미를 활용한 수학과 통계자료 활용 수업
강원 통계교육 교사연구회／책임연구원 김병선（강원 신천중）
－SMART 통계수업49

SHOP！／책임연구자 이동로（경북 하양여중）
－SRTL 신장을 위한 중학교 통계수업 모델 개발 95 SRTL 통계교사연구회／책임연구원 정승호（대구 영남중）
－통계적 문제해결과정에 기반한 통계 교수학습 자료 개발 및 적용 159 통나무 연구회／책임연구원 지영명（대전 장대중）
－통계로 세상보기 207 통계로 세상보기／책임연구원 안영지（인천 명현중）
－중학교 적용 통계 교수•학습모델 및 자료 개발 247
전북 통계교육 교사 연구회／책임연구원 고득환（전북 영선중）
■ 실통계 자료 중심 고등학교 적용 가능한 재밌는 통계 수업 자료 개발309

「Back to the Real World」／책임연구원 김경숙（경기 성남외고）
－고등학교 통계교육의 타 교과 및 창의－인성교육 연계방안 탐색 365
통통세／책임연구원 박지현（서울 반포고）
－연구통계 동적자료를 활용한 전자교과서 개발 475
세종 통계교육 교사연구회／책임연구원 최경식（세종 세종국제고）
－빅데이터를 활용한 쉽고 재미있는 통계 551
MATH UP 수학교사 연구회／책임연구원 김순현（전남 광영고）
■ 다양한 통계적 통찰을 키우는 교수 • 학습전략
충남통계교육교사연구회／책임연구원 이성덕（충남 충남과학고）

# 통그라미를 활용한 수학과 통계자료 활용 수업 

강원 통계교육 교사연구회
책임연구원 김병선(강원 신천중)

## 통그라미를 활용한

## 수학과 통계자료 할용 수업



> 강원 통계교육 교사연구회
> (김병선, 황기중, 최상용)

## I. 연구의 필요성

우리는 컴퓨터, 인터넷, 모바일 기기 등 디지털 기기의 확산으로 인해 규모를 가늠할 수 없을 정도로 많은 정보와 데이터가 생산되는 '빅데이터(Big Data)' 환경 속에서 살고 있다. 이러한 빅데이터는 과거 아날로그 환경에서 생성되던 데이터에 비하면 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 데이터뿐 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하 는 등의 특징을 갖고 있다. 한편, 현대 사회는 지식 정보의 상당 부분이 통계 정보로부터 분석되거나 유추된다. 하지만 홍수와 같이 쏟아져 나오는 수많은 지식과 정보들을 각자 가 의미있게 분석하고 비판하여 유용한 정보를 창출해 내어야만 급변하는 미래 사회에 슬기롭게 대처할 수 있다.

우리는 흔히 무언가 명확하지 않을 때는 숫자로 나타내면 명확하게 알 수 있다. 또한 그러한 자료를 그래프로 변환하여 다양한 분석과 예측을 하는데 활용한다. 이러한 기초 가 되는 자료는 사회현상을 이해하고 분석하는데 매우 중요하다. 하지만 현재 중학교 학 생들이 배우는 2009 개정 교육과정의 교과서에는 시시각각으로 변하는 자료를 반영하 기 어렵고 일선 교사들도 매년 새로운 내용으로 데이터를 변경하기 어려운 면이 있다. 또한 학생의 학업 면에서도 성적통지표 등수 대신 '원점수/과목평균(표준편차)' 식으로 표기가 됨에 따라 학생과 학부모 모두 학업발달 상황을 정확히 이해하는데 어려움을 겪 고 있다.

이에 통계청 통계교육원에서 무료로 배포하고 있는 프로그램 통그라미와 통계청 자료 를 이용하여 통계 단원의 내용을 재구성하여 최근 데이터를 이용한 현재 생활에 적용될 수 있는 문제를 해결하는 능력을 신장시키고 나아가 예측하는 능력을 배양하고자 한다.

## II. 연구의 목적

1) 중학교 수학 통계 단원에서 각 학년별 성취수준을 고려하여 실제 수업에서 적용 가 능한 학생활동 중심의 통계 단원 모형(교수•학습과정안)을 개발한다.
2) 학년별 수준과 내용을 고려하여 현행화된 자료를 이용하여 계획-진행-평가에 이르 기까지 연계가능한 과정을 함께 연구.적용한다.
3) 영역별 수업 주제를 바탕으로 수업 상황 속에서 학생 개개인 및 상호간의 협력적인 활동이 이루어져 학생들이 수업 활동을 통해 사회현상을 이해하는 능력을 기를 수 있도록 한다.
4) 통계의 배움을 통한 자료의 이해를 바탕으로 학생 삶 속에서 의미 있는 수업활동이 이루어지도록 한다.

## II. 연구의 실제

1. 적용 가능 대상 및 내용과 범위

| 대상 | 대단원 | 중단원 | 내용 | 비고 |
| :---: | :---: | :---: | :--- | :--- |
| 중학교 1학년 | 통계 | 자료의 정리 | -줄기와 잎 그림 <br> •도수분포표 <br> •히스토그램과 도수분포다각형 |  |
|  |  | 자료의 분석 | -도수분포표에서의 평균 <br> •상대도수 |  |
|  | 통계 | 대푯값과 산포도 | •대푬값 <br> •산포도 |  |

## 2. 연구의 실제

## 가. 수업연구 주제, 영역, 단원 분석

| 학년 | 교육과정 내용 | 성취기준 | 비고 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 | 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스 토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. | 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포 표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이 해하고 해석할 수 있다. |  |
| 1 | - 도수분포표로 주어진 자료의 평균 을 구할 수 있다. | 수94012. 도수분포표로 주어진 자료 의 평균을 구할 수 있다. |  |
| 1 | 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해 한다. | 수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그 래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해한다. |  |
| 3 | - 중앙값, 최빈값, 평균의 의미를 이 해하고, 이를 구할 수 있다. | 수94031. 중앙값, 최빈값, 평균의 의 미를 이해하고, 이를 구할 수 있다. |  |
| 3 | - 분산과 표준편차의 의미를 이해하 고, 이를 구할 수 있다. | 수94032. 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다. |  |

## 나. 수업 적용 사례

## 통계 교수, 학습과정안

|  | 1 |  | V. 통계 |  |  |  |  | 수업 일시 |  | 2015.9.1 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 대상 학년 |  |  | 단원 |  | $\begin{aligned} & \text { 자료의 } \\ & \text { 1) 줄 } \end{aligned}$ |  |  |  | 차시 |  | $1 / 4$ |
| 학습 주제 | 자료의 수집 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 변량의 뜻을 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { (핵심) } \\ \text { 성취기준 } \end{gathered}$ | - 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 교수 •학습 과정안, 컴퓨터 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 탐구활동지 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그람 | 통계포스터 |  | 선사새쌔술 |
|  | $\bigcirc$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 동기 유발 학습 목표 | - 자료의 표현과 해석에 대해 알고 있는지 확인한다. <br> - 일상생활에서 자료를 정리하여 이를 활용하면 여러 가지 로 유용한 점이 있음을 통해 자료의 정리의 목적을 학생 들이 이해하게 한다. <br> - 본시 학습 목표를 알게 한다. |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 <br> 발표 활동 <br> 개념 학습 <br> 모둠 학습 | - 강원도 원주시내 22 개 중학교의 총학생수를 조사한 자료 <br> (자료출처 : 학교알리미-http://www.schoolinfo.go.kr/)에 대하여 다음을 탐구하게 한다. <br> - [탐구 1] 막대그래프 완성하기 <br> - [탐구 2] 막대그래프만 보고 총학생수가 652명인 학교 가 있는지 알아보기 <br> - 각자 활동 결과를 정리하게 한다. <br> - 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 교사가 보충 설명을 한 다. <br> - 자료를 막대그래프로 나타내었을 때, 자료의 분포는 알 수 있지만 구체적인 변량은 알 수 없음을 이해하게 한다. <br> - 변량 <br> - 자료를 수량으로 나타낸 것을 변량으로 정의하는데 표 현이 어려우므로 학생수, 통학 시간, 봉사활동 시간, 수 학 점수와 같은 예를 들어 변량의 뜻을 설명한다. <br> - 각 모둠별 지정된 시군의 학생현황을 찾아 주어진 양식에 맞게 정리한다. <br> - 자료출처 : 학교알리미-http://www.schoolinfo.go.kr/ | 수집 | [탐구활동] <br> [1] 생략 <br> [2] 막대그래프 만 보고 총학생 수가 652명인 학교가 있는지 는 알 수 없다. <br> - 자료를 분석하 기 위해서는 먼 저 정확한 자료 의 수집이 우선 되어야 함을 설 명한다. <br> - 정숙한 분위기 의 모둠활동 지 도 |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 내용 정리 <br> 차시 예고 | ㅁ 변량의 뜻을 정리한다. <br> - 모둠별 조사 자료를 취합한다. <br> - 자료의 정리 : 줄기와 잎 그림 | 수집 |  |

## 탐구활동지



## 통계 교수 학습과정안

\begin{tabular}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}
\hline \multicolumn{2}{|l|}{\multirow[b]{2}{*}{대상 학년}} \& \multicolumn{2}{|r|}{\multirow[b]{2}{*}{1}} \& \multirow[t]{2}{*}{} \& \multicolumn{4}{|l|}{\multirow[t]{2}{*}{\begin{tabular}{l}
V. 통계 \\
1．자료의 정리 \\
（1）줄기와 잎 그림
\end{tabular}}} \& \multicolumn{3}{|r|}{수업 일시} \& \multicolumn{2}{|l|}{2015．9． 2} \\
\hline \& \& \& \& \& \& \& \& \& \& 수업 \& 차시 \& \& \(2 / 4\) \\
\hline \multicolumn{2}{|l|}{학습 주제} \& \multicolumn{12}{|l|}{자료의 정리－줄기와 잎 그림} \\
\hline \multicolumn{2}{|l|}{학습 목표} \& \multicolumn{8}{|l|}{\begin{tabular}{l}
1．주어진 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타낼 수 있다． \\
2．줄기와 잎 그림을 해석할 수 있다．
\end{tabular}} \& \& \& \& \\
\hline \multicolumn{2}{|l|}{\[
\begin{gathered}
\text { (핵심) } \\
\text { 성취기준 }
\end{gathered}
\]} \& \multicolumn{7}{|l|}{－수94011．줄기와 잎 그림，도수분 해석할 수 있다．} \& \multicolumn{5}{|l|}{도수분포다각형을 이해하고} \\
\hline \multicolumn{2}{|l|}{\multirow[b]{2}{*}{학습자료}} \& \multicolumn{6}{|l|}{\multirow[t]{2}{*}{\begin{tabular}{l|l} 
교사 \& 교수•학습 과정안，컴퓨터 \\
학생 \& 활동지，형성평가지
\end{tabular}}} \& \& \& \& \& \& \\
\hline \& \& \& \& \& \& \& \& \& \& \& \& \& \\
\hline \multicolumn{2}{|l|}{\multirow[t]{2}{*}{통계 관련 요소}} \& 수집 \& 분류 \& \& 그래프 \& 해석 \& 예측 \& \multirow[t]{2}{*}{통계활용 도구} \& \multicolumn{2}{|l|}{\multirow[t]{2}{*}{통그라미}} \& \multicolumn{2}{|l|}{\multirow[t]{2}{*}{통계포스터}} \& \multirow[t]{2}{*}{버 선사샜ㅆㅡㅡㄹ} \\
\hline \& \& \& \(\bigcirc\) \& \& \& \(\bigcirc\) \& \& \& \& \& \& \& \\
\hline 단계 \& \multicolumn{2}{|l|}{학습과정} \& \multicolumn{6}{|c|}{교수－학습 활동} \& \& \& \multicolumn{2}{|l|}{통계 관련 요소} \& \[
\begin{aligned}
\& \text { 지도상으 } \\
\& \text { 유의점 }
\end{aligned}
\] \\
\hline 도입 \& \multicolumn{2}{|l|}{\begin{tabular}{l}
선수 학습 \\
동기 유발 \\
학습 목표
\end{tabular}} \& \multicolumn{8}{|l|}{\begin{tabular}{l}
ㅁ 변량의 뜻을 확인하고， 1 차시에서 수집한 자료를 정리한 다． \\
ㅁ 줄기와 잎 그림에 대해 설명하고 이를 이용하여 문제를 어떻게 해결할 수 있는지 생각해 보게 한다． \\
－본시 학습 목표를 알게 한다．
\end{tabular}} \& \multicolumn{3}{|l|}{} \\
\hline 전개 \& 생각 \& \begin{tabular}{l}
열기 \\
학습 \\
활동
\end{tabular} \& \multicolumn{8}{|l|}{\begin{tabular}{l}
ㅁ 전시학습 〈탐구활동지〉의［탐구2］의 결과를 가지고 자료 를 막대그래프로 나타내었을 때，자료의 분포는 알 수 있 지만 구체적인 변량은 알 수 없음을 이해하게 하고 자연 스럽게 줄기와 잎 그림을 유도한다． \\
－줄기와 잎 그림 \\
－줄기와 잎 그림의 뜻을 설명하고，줄기와 잎 그림을 그 리는 순서를 설명한다． \\
－변량이 개수가 많지 않은 경우，자료를 줄기와 잎 그림 으로 나타내면 자료의 분포 상태도 알 수 있고 각각의 변량도 모두 나타낼 수 있음을 알게 한다． \\
－〈학습활동지＞ \\
－학습활동지를 풀게 한 후，교사가 보충 설명을 한다． \\
－주어진 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타내고，이를 해석 할 수 있도록 지도한다．
\end{tabular}} \& 분류

분류

해석 \& \& | 막대그래프 |
| :--- |
| 아닌 다른 정 |
| 방법을 생각 |
| 게 한다． |
| －십의 자리 |
| 숫자를 줄기 |
| 할 때，이 숫 |
| 만 줄기에 적 |
| 야 한다．예 |
| 들어 20 개를 |
| 타내는 줄기 |
| 20 으로 적지 |
| 고 2 로 적는다 |
| ［학습활동］ |
| ［1］생략 |
| ［2］ 2 |
| ［3］신림중학 | <br>

\hline | 정리 |
| :--- |
| 및 |
| 평가 | \& \& | 정리 |
| :--- |
| 평가 |
| 예고 | \& \[

\left\lvert\, $$
\begin{array}{cc}
\text { ㅁ 줄기 } \\
\text { ㅁ } & \text { <형 } \\
\text { 우준 } \\
\text { 자료 }
\end{array}
$$\right.

\] \& \[

$$
\begin{aligned}
& \text { 잎 그 } \\
& \text { 평가지> } \\
& \text { 파악후 } \\
& \text { 정리 }
\end{aligned}
$$

\] \& | 림의 내 |
| :--- |
| 를 제시 한다． |
| ：도수분 | \& | 용을 정 |
| :--- |
| 하여 각 |
| 포표란 | \& | 한다． |
| :--- |
| 자 풀게 |
| 무엇인 | \& 한 후 채점 \& 여 \& 성취 \& | 분류 |
| :--- |
| 해석 | \& \& | ［형성평가］ |
| :--- |
| ［1］생략 |
| ［2］ 7 개 학교 |
| ［3］71명 | <br>

\hline
\end{tabular}

## 학습활동지



## 형성평가지



## 통계 교수, 학습과정안

| 대상 학년 |  |  | 1 |  | V. 통계 <br> 1. 자료의 정리 <br> (2) 도수분포표 |  |  |  | 수업 일시 |  | 2015. 9. 4 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | 단원 |  |  |  |  |  | 수업 차시 |  |  | $3 / 4$ |
| 학습 |  |  | 자료의 정리 - 도수분포표 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 |  | 1. 주어진 자료를 도수분포표로 나타낼 수 있다. <br> 2. 도수분포표를 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { (하바 } \\ & \text { 성축 } \end{aligned}$ |  | - 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | 교사 교수 • 학습 과정안, 컴퓨터 $^{\text {a }}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학생 |  | 탐구활동지, 학습활동지, 형성평가지 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그람 | 통계포스터 |  | 선서스ㅅㅐㅐㅜㅜㄹ |
|  |  |  |  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |  |  |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 - 학습 활동 |  |  |  |  |  |  | 통계 관련 요소 |  | 지도상의 유의점 |
| 도입 | 선수 학습 동기 유발 <br> 학습 목표 |  | ㅁ 변량의 뜻, 줄기와 잎 그림을 이해하고 있는지 확인한다. <br> ㅁ 주어진 자료를 자료 전체의 분포나 경향을 알아내기 편리 하도록 나타내는 방법에 대해 생각해 보게 한다. <br> - 본시 학습 목표를 알게 한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 전개 |  | 활동 | ㅁ 강원도내 전체 학생수 60 명 이하 소규모 중학교의 총학생 수를 조사한 자료(자료출처 : 학교알리미http://www.schoolinfo.go.kr/)에 대하여 다음을 탐구하게 한다. <br> - [탐구 1] 표 완성하기 <br> - [탐구 2] 총학생수가 20명 이상 30명 미만인 학교 수 구하기 <br> - 각자 활동 결과를 정리하게 한다. <br> ㅁ 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 교사가 보충 설명을 한 다. <br> - 자료의 분포 상태를 한눈에 쉽게 알아보기 위하여 도수 분포표를 만들 필요가 있음을 설명한다. <br> - 도수분포표 <br> - 탐구 활동의 자료를 정리하는 도수분포표를 작성하면서 변량, 계급, 계급의 크기, 도수, 도수분포표, 계급값의 뜻을 설명한다. <br> - 이상, 미만의 뜻을 명확하게 알고 있는지 확인하여 도수 분포표에서 바르게 사용할 수 있도록 지도한다. <br> - 도수분포표는 자료의 전체적인 분포 상태를 알아보기 쉽도록 자료를 분류하여 정리한 것임을 설명한다. <br> 도수분포표의 작성 방법 <br> - 도수분포표를 작성하는 방법을 설명한다. <br> - 자료에서 가장 작은 값과 가장 큰 값을 찾도록 한다. |  |  |  |  |  |  | 표 |  | [탐구활동] <br> [1] 생략 <br> [2] 14개 학교 |


|  | 학습 활동 | －계급의 크기를 정하게 한다．이때 계급의 크기는 중복되 지 않고，그 크기가 같아야 하며，계급의 개수는 $5 \sim 15$ 개 정도가 적당하는 것을 설명한다． <br> －각 계급의 도수를 조사하여 표를 완성하게 한다． <br> －〈학습활동지＞ <br> －학습활동지를 풀게 한 후，교사가 보충 설명을 한다． <br> －주어진 자료를 도수분포표로 나타내고，이를 해석할 수 있도록 지도한다． | 해석 | ［학습활동］ <br> ［1］생략 <br> ［2］25명 <br> ［3］13개 학교 <br> ［4］ 10 명이상 <br> 20명미만 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 내용 정리 <br> 형성 평가 <br> 차시 예고 | ㅁ 계급，계급의 크기，도수，계급값 등 용어의 뜻을 정리한 다． <br> －도수분포표를 작성 및 해석 방법을 정리한다． <br> －〈형성평가지〉를 제시하여 각자 풀게 한 후 채점하여 성취 수준을 파악한다． <br> －자료의 정리 ：히스토그램과 도수분포다각형은 어떻게 그 리는가？ | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | ［형성평가］ <br> 1．［1］계급 <br> ［2］계급의 크기 <br> ［3］도수 <br> ［4］계급값 <br> 2．［1］ 11 <br> ［2］45명 <br> ［3］75．6\％ |

## 탐구활동지



## 학습활동지



## 형성평가지

| 단 원 | V. 통계 1. 자료의 정리 | 차 시 | 3/4 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 1. 다음은 도수분포표와 관련된 용어의 뜻이다. $\square$ 안에 알맞은 것을 써넣어라. <br> [ 1 ] $\square$ : 변량을 일정한 간격으로 나눈 구간 <br> [ 2 ] $\square$ : 구간의 너비 <br> [ 3] $\square$ : 각 계급에 속하는 변량의 수 <br> [ 4 ] $\square$ : 계급을 대표하는 값으로서 각 계급의 양 끝값의 중앙의 값 <br> 2. 강원도내 군지역의 전체 학생수 60 명 이하 소규모 중학교의 총학생수를 조사하여 도수 분포표로 나타낸 것이다. <br> (자료출처 : 학교알리미-http://www.schoolinfo.go.kr/) |  |  |
| 형성평가 | 계급(명) <br> $10^{\text {이상 }} \sim 20^{\text {이만 }}$ <br> $20 \sim 30$ <br> $30 \sim 40$ <br> $40 \sim 50$ <br> $50 \sim 60$ <br> 합계 <br> [ 1] $A$ 에 알맞은 수를 구하여라. <br> [2] 도수가 가장 작은 계급의 계급값을 구혀 <br> [ 3 ] 전체 학생수가 40 명 미만인 학교는 전 (단, 반올림하여 소수점 아래 첫째자리 | 도수(교) <br> 6 <br> 14 <br> $A$ <br> 4 <br> 6 <br> 41 <br> 라. <br> 몇 \% 인지 구후 구한다.) |  |

## 통계 교수, 학습과정안



|  | 학습 활동 | 형과 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이와 같음을 이해 하도록 한다． <br> －〈학습활동지〉 <br> －학습활동지를 풀게 한 후，교사가 보충 설명을 한다． <br> －주어진 자료를 히스토그램과 도수분포다각형으로 나타 내고，이를 해석할 수 있도록 지도한다． | 해석 | ［학습활동］ <br> ［1］생략 <br> ［2］8명 <br> ［3］3개 학교 <br> ［4］ 210 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 내용 정리 <br> 형성 평가 <br> 차시 예고 | ㅁ 히스토그램과 도수분포다각형의 뜻을 정리한다． <br> ㅁ히스토그램과 도수분포다각형을 해석하는 방법을 정리한 다． <br> ㅁ 〈형성평가지〉를 제시하여 각자 풀게 한 후 채점하여 성취 수준을 파악한다． <br> －자료의 정리 ：중단원 마무리 학습 | 그래프 해석 | $\begin{aligned} & \text { [형성평가] } \\ & \text { 1. [1] A : 5, } \\ & \text { B:4 } \\ & \text { [2] } 20 \% \\ & \text { 2. (2) } \end{aligned}$ |

## 탐구활동지



## 학습활동지

| 단 원 | V. 통계 1. 자료의 정리 차 시 / |
| :---: | :---: |
| 학습활동 | 1. 다음은 강원도내 시지역의 전체 학생수 60 명 이하 소규모 중학교의 총학생수를 조사한 자료이다.(자료출처 : 학교알리미-http://www.schoolinfo.go.kr/) <br> (단위 : 명) <br> [학습 1] 계급의 크기를 10으로 하여 히스토그램과 도수분포다각형으로 나타내어라. <br> [학습 2] 도수가 가장 큰 계급의 도수를 구하여라. <br> [학습 3] 전체 학생수가 40 명 이상인 학교의 수를 구하여라. <br> [학습 4] 도수분포다각형의 넓이를 구하여라. |

## 형성평가지



## 통계 교수 학습과정안



|  |  | 이유에 대해서 생각해 본다. |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 개념 학습 | - 대푳값 <br> -자료 전체의 중심 경향이나 특징을 하나의 수로 나 타내어 자료 전체를 대표하는 값 <br> 뭉ㅇ앙값 <br> -자료를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 중앙에 위치한 값 <br> - 최빈값 <br> -자료의 값 중에서 가장 많이 나타나는 값 |  |  |  |  |  |
|  | 모둠 활동 | ㅁ다음 표는 통계청 e -나라지표(부문별 지표) 중 연도 별 화재발생 현황을 조사하여 십의 자리에서 반올림 한 자료이다. 자료의 평균, 중앙값, 최빈값을 각각 구하고 대푯값으로 적절한 것을 찾고 그 이유를 말 해보세요. |  |  |  | 수집 <br> 분류 <br> 표 <br> 해석 | 모둠별로 토 <br> 론하게 하고 원하는 답이 아 니 더 라 도 자기 주장의 타당성 있는 논리를 전개 하면 인정하 여 다양한 사 고를 하게 한 다. |
| 정리 및 | 형성 평가 | ㅁ다음 $\square$ 안에 알맞은 말을 순서대로 쓰시오. <br> ㅁ다음은 어느 학생이 다트 던지기를 10 회하여 얻은 점수를 조사한 자료이다. 통그라미 프로그램을 이용하여 다음을 구하여라. <br> (1) 평균 <br> (2) 중앙값 <br> (3) 최빈값 |  |  |  | $\begin{aligned} & \text { 수집 } \\ & \text { 분류 } \\ & \text { 해석 } \end{aligned}$ |  |
| 평가 | 학습 내용 정리 | - 대푯값, 중앙값, 최빈값 정리하기 |  |  |  |  |  |
|  | 차시 예고 | - 산포도 |  |  |  |  |  |

## 탐구/모둠 활동지

| 단 원 | V. 통계 1. 대팟값 |  |  |  | 1~3/6 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 모둠명 |  | 모둠장 |  |  |  |
|  |  | 모둠원 |  |  |  |

## 읽기 활동

[작은 학교가 사라진다] 2. 정부 정책으로 폐교 가속화
농•산•어촌 지역이 많은 강원도에서 학교는 단순한 교육기관이 아닌 지역사회를 하나로 묶는 구심점 역할을 해왔다. 하지만 인구감소와 저출산, 청년층의 탈 농촌 현상에 '효율화' 를 내세운 정부의 통폐합 정책까지 맞물려 역사 속으로 사라지고 있다. 특히 1997년 IMF (국제통화기금) 외환위기를 기점으로 정부가 대규모 통폐합 정책을 펼치면서 33년간 438 개교가 폐교됐다.
학교 수의 감소는 곧 그 지역의 인구와 총체적인 정주여건이 약화됐다는 것을 의미한다. 춘천시 남면의 경우 지역 내 학교가 모두 폐교되면서 마을도 쇠락했다. 해당 지역은 1990 년대 초반까지만 해도 지역 내 5개 학교가 자리잡고 있었다. 그러나 정부의 대규모 통폐합 정책으로 지난 1993년 가정초 박암분교장을 시작으로 발산초 한덕분교장(1997년), 발산중 (2002년), 남산초 발산분교장(2006년), 가정초(2009년)가 연차적으로 폐교돼 현재는 지역내 학교가 단 한곳도 없다. 정부의 통폐합 지침으로 학생들의 통학거리가 과도하게 길어지는 것을 막기 위한 ' 1 면 1 개교'라는 농어촌 교육 환경의 마지노선마저 무너진 것이다. 학교가 없어지자 지역 주민들은 자녀의 교육을 위해 지역을 떠나고 이로인해 지역 인구가 급감하 는 악순환이 계속됐다. 1990년대 초반 1630명에 육박했던 마을 인구는 현재 1068명으로 20 년 사이 전체 인구의 3 분의 1 가량이 감소했다.
이처럼 마을 공동체를 황폐화시키는 정부의 통폐합 정책 후유증이 심각하지만 정부는 올 해 초 지방교육재정 효율화 계획 발표를 통해 또다시 소규모 학교 통폐합을 밀어붙이려 하고 있다. 정부는 지역사회의 반발에도 효율화 방안의 후속조치로 9월 누리과정(만 3~5 세 무상보육) 예산을 시•도교육청의 '의무지출경비'로 지정하고, 소규모학교의 통폐합 기준 을 마련해 발표할 계획이다. 정부 방침이 시행되면 교부금 산정 기준의 학생 수 비중은 현 행 $30.7 \%$ 에서 $50 \%$ 까지 확대된다. 이럴 경우 학생 수는 적고, 작은 학교가 상대적으로 많 은 강원도는 학교경비 등 606억원의 교부금이 감소된다. 도교육청의 재정 압박은 결국 60 명 이하의 작은학교 통폐합을 가속화시키는 요인으로 작용해 도내 전체 학교 680개교 가 운데 $39.6 \%$ (268개교)가 사라질 것으로 전망된다.

출처 : 2015. 08. 13. 강원도민일보 이승훈 기자
ㅁ 위의 신문 사설을 읽고 학생 수가 줄어드는 이유와 및 우리 학교와 고장의 현황에 대해 생각해 봅시다.


탐구 활동 2015년도 4월 강원도 중학교의 총학생수 조사하기
출처 : 학교알리미 www.schoolinfo.go.kr-교육정보 공시서비스-주요지표 검색하기

(단위: 명)

| 학 년 <br> 반 | 1학년 |  |  | 2학년 |  |  | 3학년 |  |  | 특수학급 |  |  |  | 회학 |  | 전체학년 총계 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 남 | 여 | 계 | 남 | 여 | 계 | 남 | 여 | 계 | 남 | 여 | 계 | 남 | 여 | 계 | 남 | 여 | 계 |
| 1-01(단식) | 1 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $\begin{array}{r} 10 \\ (0) \end{array}$ | $\begin{array}{r} 12 \\ (0) \end{array}$ | $\begin{aligned} & 22 \\ & (0) \end{aligned}$ |
| 2-01(단식) | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |
| 3-01(단식) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |
| 합 계 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 7 | 5 | 6 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |

[탐구1] 춘천시 18개 학교별 학생 수(일의 자리에서 반올림) 구하기
[단위 : 명]

| 학교명 | 강서중 | 강원중 | 강원중 | 광판중 | 남춘청 <br> 웅 | 남충청 | 대룡중 | 동산중 | 봉의중 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학생수 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학교명 | 소양중 | 신포중 | 우석중 | 유붕 <br> 웅 | 창촌중 | 춘성중 | 춘처숭 | 춘천중 | 후평중 |
| 학생수 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[탐구2] 통그라미 프로그램을 이용하여 평균, 중앙값, 최빈값 구하기
평균:
중앙값 :
최빈값 :
[탐구3] 강릉, 삼척에 대하여 [탐구1], [탐구2] 구하기 강릉시 학생수
[단위 : 명]

| 학교명 | 강릉여중 | 강릉중 | 경포여중 | 경포중 | 관동중 | 동명중 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학생수 |  |  |  |  |  |  |
| 학교명 | 사천중 | 솔올중 | 옥계중 | 왕산중 | 율곡중 | 주문진중 |
| 학생수 |  |  |  |  |  |  |

삼척시 학생수

| 학교명 | 가곡중 | 근덕중 | 도계여중 | 도계중 | 미로중 | 삼일중 | 삼척여중 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학생수 |  |  |  |  |  |  |  |
| 학교명 | 삼척중 | 소달중 | 원덕중 | 임원중 | 장호중 | 하장중 |  |
| 학생수 |  |  |  |  |  |  |  |

평균, 중앙값, 최빈값

|  | 평균(명) | 중앙값(명) | 최빈값(명) |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 강릉 |  |  |  |
| 삼척 |  |  |  |

## 모둠 활동

다음 표는 통계청 e -나라지표(부문별 지표) 중 연도별 화재발생 현황을 조사하여 십의 자리에서 반올림한 자료이다. 자료의 평균, 중앙값, 최빈값을 각각 구하고 대푯값으로 적절한 것을 찾고 그 이유를 말해보세 요.

| 연도 | 인명피해건수 | 연도 | 인명피해건수 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2004 | 2300 | 2009 | 2400 |
| 2005 | 2300 | 2010 | 1900 |
| 2006 | 2200 | 2011 | 1900 |
| 2007 | 2500 | 2012 | 2200 |
| 2008 | 2700 | 2013 | 2200 |


| 평균 | 중앙값 | 최빈값 | 대푯값 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

[평가지]

> 형성 평가지

| 학년 | 3 | 반 |  | 번호 |  | 성명 |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |

문항 1. 다음 $\square$ 안에 알맞은 말을 순서대로 쓰시오.
자료의 중심 경향이나 특징을 하나의 수로 나타내어 자료 전체를 대표하는 값을 $\square$ 이 라고 한다. 또한 자료를 작은 것부터 나열할 때 중앙에 위치한 값을 니이라 하고, 자료 의 값 중에서 가장 많이 나타내는 값을 띠이라고 한다.

| 문항 | ᄀ | ᄂ | ᄃ |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 답 |  |  |  |

문항 2. 다음은 어느 학생이 다트 던지기를 10 회하여 얻은 점수를 조사한 자료이다. 통그라미 프로그램을 이용하여 다음을 구하여라.

| 회수 | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 5회 | 6회 | 7회 | 8회 | 9회 | 10회 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 점수 | 4 | 9 | 10 | 7 | 6 | 5 | 9 | 8 | 9 | 8 |

(1) 평균
(2) 중앙값
(3) 최빈값
[예시 답안]

## 탐구/모둠 활동지 예시 답안

## 읽기 활동

위의 신문 사설을 읽고 학생 수가 줄어드는 이유와 및 우리 학교와 고장의 현황에 대해 생각해 봅시다.

학생수가 줄어드는 이유 : 해마다 지속적으로 청소년의 인구가 줄어들고 있기 때문


출처 : 통계청 e -나라지표(부문별 지표)

## 우리 학교와 고장의 현황

$\square$

탐구 활동 2015년도 4월 강원도 중학교의 총학생수 조사하기
출처 : 학교알리미 www.schoolinfo.go.kr
[탐구1] 춘천시 18 개 학교별 학생 수(일의 자리에서 반올림) 구하기

| 학교명 | 강서중 | 강원중 | 강원체육중 | 광판중 | 남춘천여중 | 남춘천중 | 대룡중 | 동산중 | 봉의중 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학생수 | 40 | 580 | 100 | 30 | 920 | 1180 | 1030 | 20 | 750 |
| 학교명 | 소양중 | 신포중 | 우석중 | 유봉여중 | 창촌중 | 춘성중 | 춘천여중 | 춘천중 | 후평중 |
| 학생수 | 710 | 30 | 790 | 550 | 50 | 90 | 710 | 890 | 1010 |

[단위 : 명]
[탐구2] 통그라미 프로그램을 이용하여 평균, 중앙값, 최빈값 구하기 평균 : 526.7명
중앙값 : 645명
최빈값 : 30 명

[탐구3] 강릉, 삼척에 대하여 [탐구1], [탐구2] 구하기 강릉시 학생수 [단위 : 명]

| 학교명 | 강릉여중 | 강릉중 | 경포여중 | 경포중 | 관동중 | 동명중 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 항수 | 830 | 840 | 830 | 670 | 870 | 870 |
| 학교명 | 사천중 | 솔올중 | 옥계중 | 왕산중 | 율곡중 | 주문진중 |
| 학생수 | 40 | 630 | 70 | 10 | 720 | 560 |

삼척시 학생수 [단위 : 명]

| 학교명 | 가곡중 | 근덕중 | 도계여중 | 도계중 | 미로중 | 삼일중 | 삼척여중 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 항수 | 10 | 70 | 130 | 130 | 30 | 350 | 630 |
| 학교명 | 삼척중 | 소달중 | 원덕중 | 임원중 | 장호중 | 하장중 |  |
| 학생수 | 340 | 10 | 60 | 30 | 20 | 20 |  |

평균, 중앙값, 최빈값


|  | 평균(명) | 중앙값(명) | 최빈값(명) |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 강릉 | 578.3 | 695 | 830 |
| 삼척 | 140.8 | 60 | 10 |

## 모둠 활동

다음 표는 통계청 e -나라지표(부문별 지표) 중 연도별 화재발생 현황을 조사하여 십의 자리에서 반올림한 자료이다. 자료의 평균, 중앙값, 최빈값을 각각 구하 고 대푯값으로 적절한 것을 찾고 그 이유를 말해보세 요.

| 연도 | 인명피해건수 | 연도 | 인명피해건수 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2004 | 2300 | 2009 | 2400 |
| 2005 | 2300 | 2010 | 1900 |
| 2006 | 2200 | 2011 | 1900 |
| 2007 | 2500 | 2012 | 2200 |
| 2008 | 2700 | 2013 | 2200 |



| 평균 | 중앙값 | 최빈값 | 대푯값 | 이유 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2260 | 2250 | 2200 |  |  |

주안점 : 모둠별로 토론하게 하고 원하는 답이 아니더라도 자기 주장의 타당성 있는 논리를 전개하면 인정 하여 다양한 사고를 하게 한다.
［예시 답안］

## 형성 평가지 예시 답안

| 학년 | 3 | 반 |  | 번호 |  | 성명 |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |

문항 1．다음 $\square$ 안에 알맞은 말을 순서대로 쓰시오．
자료의 중심 경향이나 특징을 하나의 수로 나타내어 자료 전체를 대표하는 값을 $\square$ 기 라고 한다．또한 자료를 작은 것부터 나열할 때 중앙에 위치한 값을 미이라 하고，자료 의 값 중에서 가장 많이 나타내는 값을 띠이라고 한다．

| 문항 | ㄱ | ㄴ | ㄷ |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 답 | 대푯값 | 중앙값 | 최빈값 |

## 문항 2.

다음은 어느 학생이 다트 던지기를 10 회하여 얻은 점수를 조사한 자료이다．통그라미 프로그램을 이용하 여 다음을 구하여라．

| 회수 | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 5회 | 6회 | 7회 | 8회 | 9회 | 10회 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 점수 | 4 | 9 | 10 | 7 | 6 | 5 | 9 | 8 | 9 | 8 |


| （ㅇ）통그라미 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 파일（F）편집（E）보기（V）변현 <br> 일반 도구모음 | 변환（T）그래프（C）통계（S）창열기（O）창전환（C）도움말（H） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 래프 도구모음 |  |  |  | 통계 도구모음 |  |  |
|  | 막대그래로 | 원，［ᄄ，레이더 | $\square$ <br> 18 <br> 점그래프 | 히스토，상자，줄기 |  | $\begin{aligned} & \%^{\circ} \\ & \text { 상관도 } \end{aligned}$ | 지도그래프 | $\square$ $\square$ <br> 기초통계량 도수분포표 | $\square$ <br> 교차표 | I |


（1）평균 ： 7.5
（2）중앙값： 8
（3）최빈값 ： 9

## 통계 교수, 학습과정안

| 대상 학년 |  | 중학교 3학년 |  | 단원 | $\begin{aligned} & \text { V. 통계 } \\ & \text { 2. 산포도 } \end{aligned}$ |  |  |  |  | $\begin{aligned} & \text { 수업 일시 } \\ & \text { 수업 차시 } \end{aligned}$ |  | $\begin{gathered} 2015.9 .8 \\ 4 \sim 6 / 6 \end{gathered}$ |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 주제 |  |  |  | - 산포도의 뜻을 알고 우리 실생활의 문제를 분석하여 토론을 통해 개선할 수 있는 방법을 모색한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 |  | 1. 산포도의 뜻을 이해한다. <br> 2. 편차, 분산, 표준편차의 의미를 이해하고 이를 구할 수 있다 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 |  | - 수94032. 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | 교사 컴퓨터(통그라미), PPT |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학생 킴 |  | 컴퓨터(통그라미), 탐구활동지, 모둠활동지, 형성평가지 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 |  | 통계포스터 |  | ( 선사새ㅅㅐㅡ쿨 |
|  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  |  |  |  |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 - 학습 활동 |  |  |  |  |  |  |  | 통계 관련 요소 |  | 지도상의 유의점 |
| 도입 | 선수 학습 확인 |  | ㅁ대폿값, 중앙값, 최빈값 |  |  |  |  |  |  |  | 수집 분류 표 그래프 해석 | ㅁ산포도의 의 <br> 미를 학생 <br> 스스로 알게 한다. <br> ㅁ생활 속에서 산포도가 뚜 렷한 예를 제시한다. |  |
|  | 동기 유발 |  | ㅁ다음 표는 두 학생의 동아리 활동 시간에 시합한 10 회 사격 기록을 조사하여 나타낸 것이다. <br> (1) 두 학생의 점수의 평균을 구하여 보자. <br> (2) 두 학생의 점수 분포를 통그라미 프로그램을 이용 하여 비교해 보고, 누구의 점수가 평균에 가까이 분포되어 있는지 말하여 보자. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 목표 <br> 시 | 1. 산포도의 뜻을 이해한다. <br> 2. 편차, 분산, 표준편차의 의미를 이해하고 이를 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 <br> 1 |  | ㅁ2015학년도 춘천과 원주시 중학교의 총학생수를 조 사한 자료에 대하여 다음을 탐구하게 한다. <br> ㅁ(출처 : 학교알리미 www.schoolinfo.go.kr) <br> [탐구1-1] 두 지역의 평균을 구하여 보자. <br> [탐구1-2] 두 지역의 학생수를 통그라미 프로그램을 이 용하여 비교해 보고, 어느 지역이 평균에 가까 이 분포되어 있는지 말하여 보자. |  |  |  |  |  |  |  | 수집 <br> 분류 <br> 표 <br> 그래프 <br> 해석 |  | ㅁ인터넷 접속 여부를 미리 점검한다. <br> ㅁ통그라미프 로그램을 원 활히 사용할 수 있는 지 점검한다. ㅁ평균이 같거 나 비슷한 두 개 이상 의 자료를 제시한다. ㅁ편차, 분산, 표준편차 의 의미를 스스 로 터득하게 한다. <br> ㅁ산포도를 분 산, 표준편 차가 아닌 |


|  |  | [탐구1-3] 어느 지역이 평균에 가까이 분포되어 있는 지 알기 위한 방법에 대해 생각해 보자. |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 탐구 활동 <br> 2 | - 2015학년도 강원도 원주의 22 개 중학교의 총학생수 를 조사한 자료에 대하여 다음을 탐구하게 한다. <br> [탐구2-1] 통그라미 프로그램을 이용하여 60명 미만인 학교수 구하기 <br> [탐구2-2] 자료의 평균 구하기 <br> [탐구2-3] 자료의 분산과 표준편차 구하기 | $\begin{gathered} \text { 수집 } \\ \text { 분류 } \\ \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | $\begin{aligned} & \text { 마낲포도로 주 } \\ & \text { 로 분산, 표 } \\ & \text { 준편차를 사 } \\ & \text { 용하는 이유 } \\ & \text { 에 대해 } \text { 생 } \\ & \text { 각하게 한 } \\ & \text { 다. } \end{aligned}$ |
|  | 발표 활동 | 모둠별로 주어진 지역의 자료를 조사하여 위의 질문 에 답하고 그 결과를 발표하게 하고, 교사가 보충 설명을 한다. |  |  |
|  | 개념 학습 | 만포도 <br> -변량들이 평균을 중심으로 흘어져 있는 정도를 하나의 수로 나타낸 값 <br> ㅁ편차 <br> -어떤 자료가 있을 때, 각 변량에서 평균을 뺀 값 문ㄴ산 <br> -각 편차의 제곱의 합을 변량의 개수로 나눈 값 <br> - 표준편차 <br> - 표준편차 $=\sqrt{\text { 분산 }}$ |  | ㅁ편차의 합은 <br> 항상 0 이 도 <br> 므로 편차의 <br> 평균은 의미 <br> 가 없음을 알 <br> 게 알게 한다. ㅁ편차의 합이 0 이 되지 않 게 하는 방법 을 깨단게 한 다. |
|  | 모둠 활동 | ㅁ모둠별로 '토의의 종류’ 를 읽어보고 우리 학교의 학생 수를 늘리기 위한 방법을 토의/토론해 봅시다. ㅁ모둠별로 의논한 것을 바탕으로 건의문쓰기 계획서를 수 립하고 건의하는 글을 써 봅시다. | $\begin{aligned} & \text { 수집 } \\ & \text { 예측 } \end{aligned}$ | ㅁ학생수를 늘 <br> 리기 위한 러 방법을 알 아보고 학생 들이 실천가 능한 방법을 모색 하 도 록 한다. |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 형성 평가 | $\square$ 다음 $\square$ 안에 알맞은 말을 순서대로 쓰시오. <br> ㅁ다음은 어느 학교 학생 60 명의 성별, 발의 크기, 키를 조 사하여 정리한 자료이다. 남학생과 여학생의 두 그룹으로 나누고, 통그라미 프로그램을 이용하여 다음을 구하여 보 시오.(엑셀 파일로 배부) <br> (1) 두 그룹에 대하여 발의 크기, 키의 평균, 중앙값, 최빈값, 분산, 표준편차를 구하시오. <br> (2) 두 그룹의 발의 크기와 키의 대푯값과 분산, 표준 편차를 고려하여 자료의 특징에 대해 말해 보시오. | 수집 <br> 분류 <br> 표 <br> 해석 <br> 예측 | ㅁㅔㅔ이터 제시 없이 실제로 자기 반의 학 생들을 대싱 으로 조사하 여 할 수도 있다. |
|  | 학습 내용 <br> 정리 | - 산포도, 편차, 분산, 표준편차 정리하기 |  |  |
|  | 차시 예고 | - 피타고라스의 정리 |  |  |

## 탐구/모둠 활동지

| 단 원 | V. 통계 2. 산포도 | 차 시 | $4 \sim 6 / 6$ |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :--- | :--- | :--- | :--- | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 모둠명 | 모둠장 |  |  |  |  | 모둠원 |  |  |  |

## 읽기 활동

다음 표는 두 학생의 동아리 활동 시간에 시합한 10 회 사격 기록을 조사하여 나타낸 것이 다.

| 회 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학생1 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 |
| 학생2 | 10 | 9 | 9 | 5 | 10 | 6 | 8 | 5 | 10 | 8 |

(1) 두 학생의 점수의 평균을 구하여 보자.
(2) 두 학생의 점수 분포를 통그라미 프로그램을 이용하여 비교해 보고, 누구의 점수가 평균에 가까이 분포되어 있는지 말하여 보자.

탐구 활동 1 2015학년도 춘천과 원주시 중학교의 총학생수를 조사하기
출처 : 학교알리미 www.schoolinfo.go.kr-교육정보 공시서비스-주요지표 검색하기

[탐구1-1] 두 지역의 평균을 구하여 보자.
[탐구1-2] 두 지역의 학생수를 통그라미 프로그램을 이용하여 비교해 보고, 어느 지역이 평균에 가까이 분 포되어 있는지 말하여 보자.
[탐구1-3] 어느 지역이 평균에 가까이 분포되어 있는 지 알기 위한 방법에 대해 생각해 보자.

탐구 활동 2 2015년도 강원도 원주의 22개 중학교의 총학생수 조사하기
[탐구2-1] 통그라미 프로그램을 이용하여 60명 미만인 학교수를 구하여 보자.
[탐구2-2] 원주시 중학교의 학교당 평균 학생수를 구하여 보자.
[탐구2-3] 원주시 중학교의 학교당 학생수의 분산과 표준편차를 구하여 보자.

## 발표 활동

[활동 1] 모둠별로 주어진 지역을 자료를 조사하여 보자.
[활동 2] 모둠별로 발표한 자료를 보고 표준편차가 나타내는 것을 발표하여 보자.

## 모둠 활동

## 토의의 종류

-" 패널(panel) : 3~4명의 배심원이 청중을 위한 토의를 각각의 입장에서 전개하는 토의

- 패널은 다른 의견을 조정하는 수단으로 널리 쓰인다.
- 토의 참가자는 대표자나 경험자가 우선 선정된다.
- 사회자는 공평하게 진행하여 참가자를 고르게 발언시키고, 필요에 따라서는 참가자의 발언 내용을 요약 하며 때로는 주석을 붙이고 문제를 분명히 드러내기 위하여 질문 또는 해설한다.
- 토의가 전체적으로 30~40분 정도 경과하면, 청중은 사회자를 통해 질문을 할 수 있다.
- 심포지엄(symposium) : 전문가나 권위자가 공통 문제에 대하여 여러 각도에서 말하는 방식의 토의
- 연사는 동일 문제를 놓고 별개 측면에서 전문가 입장에서 검토하여, 청중에게 $10 \sim 15$ 분간씩 강연한다.
- 사회자는 일반 참가자에게 연사를 한 사람씩 소개하여 각 분야의 전문가인 동시에 권위자임을 알려 준 다.
- 사회자는 자기 나름대로 질문을 수용, 청중이 이해하기 쉽게 풀어 준다.
- 질의 응답 시간에 일반 참가자(청중)는 사회자를 통해 질문을 한다.
- 포럼(forum) : 공공의 장소에서 공공의 문제를 청중과 공개적으로 질의 응답하는 방식의 토의
- 포럼에 참여한 토의자는 간략한 주제 발표를 하되 강연이나 연설이 되지 않도록 한다.
- 포럼은 패널이나 심포지엄과 달리 시종 청중의 참여로 이루어진다.
- 토의의 종결 시간은 일반 참가자의 관심에 따라 조절할 수 있다.
- 사회자는 토의가 시종 화제에 집중되도록 통제하고 조절해야 하며, 청중의 질문을 다시 조직해서 연사 에게 전달한다.

원탁 토의(round-table discussion) : 10명 내외의 소규모 집단이 참가자의 서열의 구별 없이, 모든 참 가자가 평등한 입장에서 자유롭게 상호 관심사에 대해 의견을 나누는 방법

- 토의 참가자 전원이 문제를 인식하고 설정한다.
- 문제를 조사, 검토한다.
- 해결안이나 가설을 도출한다.
- 해결안의 시행 방안을 모색한다.
토의/토론하기

토의 주제 :

1. 문제 인식
2. 현재 우리학교 상황에서의 문제점
3. 학생수가 줄어든 원인
4. 해결 방법
5. 우리가 할 수 있는 일

| 받는 이 |  |
| :---: | :---: |
| 정중한 인사말 |  |
| 건의의 <br> 목적 |  |
| 문제 원인 <br> 및 <br> 상황 |  |
| 요구 사항이나 해결 방안 |  |
| 결과에 대한 긍정적 기대감 |  |
| $\begin{aligned} & \text { 감사 인사 } \\ & \text { 및 } \\ & \text { 날짜, 서명 } \end{aligned}$ |  |

건의하는 글쓰기
(자신이 건의하고자 하는 내용을 격식에 맞추어 쓰세요)

제목 :
이름 :
[평가지]

## 형성 평가지

| 학년 | 3 | 반 |  | 번호 |  | 성명 |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |

문항 1. 다음 $\square$ 안에 알맞은 말을 순서대로 쓰시오.

- 자료의 분포 상태를 알기 위해서는 변량들이 평균 주위에 어떻게 흩어져 있는지 알 아야 한다. 이때 변량이 흩어진 정도를 하나의 수로 나타낸 값을 그라고 한다.
- 어떤 자료가 있을 때, 각 변량에서 평균을 뺀 값을 그 변량의 니라고 한다.
- 어떤 자료의 편차의 제곱의 평균을 디이라 하고, 분산의 음이 아닌 제곱근을 ㄹㄹ라고 한다.

| 문항 | ᄀ | ட | ᄃ | ᄅ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 답 |  |  |  |  |

문항 2. 다음은 어느 학교 학생 60명의 성별, 발의 크기, 키를 조사하여 정리한 자료이다. 남학생과 여학 생의 두 그룹으로 나누고, 통그라미 프로그램을 이용하여 다음을 구하여 보시오.(엑셀 파일로 배부)
(단위 : cm)

| 번호 | 성별 | 발의크기 | 키 | 번호 | 성별 | 발의크기 | 키 | 번호 | 성별 | 발의크기 | 키 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 | 여 | 25 | 160 | 21 | 여 | 20 | 133 | 41 | 남 | 25 | 184 |
| 2 | 여 | 23 | 160 | 22 | 여 | 20 | 131 | 42 | 남 | 18 | 125 |
| 3 | 여 | 23.5 | 152 | 23 | 여 | 17 | 134 | 43 | 남 | 27.5 | 170 |
| 4 | 여 | 24 | 146 | 24 | 여 | 25 | 170 | 44 | 남 | 23 | 131 |
| 5 | 여 | 24 | 157 | 25 | 여 | 15 | 125 | 45 | 남 | 23 | 149 |
| 6 | 여 | 23 | 143 | 26 | 여 | 21 | 135 | 46 | 남 | 22 | 149 |
| 7 | 여 | 25 | 153 | 27 | 여 | 19 | 138 | 47 | 남 | 20 | 126 |
| 8 | 여 | 20 | 150 | 28 | 여 | 25 | 171 | 48 | 남 | 24 | 150 |
| 9 | 여 | 20 | 140 | 29 | 여 | 24 | 181 | 49 | 남 | 26 | 170 |
| 10 | 여 | 25.5 | 168 | 30 | 여 | 19.5 | 139 | 50 | 남 | 20 | 125 |
| 11 | 여 | 21 | 156 | 31 | 여 | 24 | 164 | 51 | 남 | 25 | 165 |
| 12 | 여 | 19.5 | 130 | 32 | 여 | 23 | 138 | 52 | 남 | 25 | 158 |
| 13 | 여 | 22 | 142 | 33 | 여 | 23.5 | 151 | 53 | 남 | 20.5 | 134 |
| 14 | 여 | 24 | 159 | 34 | 남 | 15 | 111 | 54 | 남 | 22 | 145 |
| 15 | 여 | 21.5 | 145 | 35 | 남 | 21 | 136 | 55 | 남 | 25 | 147 |
| 16 | 여 | 25 | 162 | 36 | 남 | 20 | 147 | 56 | 남 | 19 | 134 |
| 17 | 여 | 24.5 | 169 | 37 | 남 | 20 | 133 | 57 | 남 | 19 | 127 |
| 18 | 여 | 21 | 141 | 38 | 남 | 23 | 148 | 58 | 남 | 24 | 180 |
| 19 | 여 | 20 | 123 | 39 | 남 | 20 | 125 | 59 | 남 | 26 | 159 |
| 20 | 여 | 19 | 122 | 40 | 남 | 28 | 183 | 60 | 남 | 29 | 165 |

출처 : 중학교 수학3, (주) 교학사
(1) 두 그룹에 대하여 발의 크기, 키의 평균, 중앙값, 최빈값, 분산, 표준편차를 구하시오.

| 구분 | 여학생 |  | 구분 | 남학생 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 발(cm) | 키(cm) |  | 발(cm) | 키(cm) |
| 평균 |  |  | 평균 |  |  |
| 중앙값 |  |  | 중앙값 |  |  |
| 최빈값 |  |  | 최빈값 |  |  |
| 분산 |  |  | 분산 |  |  |
| 표준편차 |  |  | 표준편차 |  |  |

(2) 두 그룹의 발의 크기와 키의 대푯값과 분산, 표준편차를 고려하여 자료의 특징에 대해 말해 보시오.
[예시 답안]

## 탐구/모둠 활동지 예시 답안

## 읽기 활동

다음 표는 두 학생의 동아리 활동 시간에 시합한 10 회 사격 기록을 조사하여 나타낸 것이다.

| 회 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학생1 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 |
| 학생2 | 10 | 9 | 9 | 5 | 10 | 6 | 8 | 5 | 10 | 8 |

(1) 두 학생의 점수의 평균을 구하여 보자.


학생 1 과 학생 2 의 평균은 8점으로 모두 같다.
(2) 두 학생의 점수 분포를 통그라미 프로그램을 이용하여 비교해 보고, 누구의 점수가 평균에 가까이 분 포되어 있는지 말하여 보자.


학생 1 이 학생 2 에 비해 평균에 가까이 있다.

탐구 활동 1 2015학년도 춘천과 원주시 중학교의 총학생수를 조사하기
출처 : 학교알리미 www.schoolinfo.go.kr-교육정보 공시서비스-주요지표 검색하기

[탐구1-1] 두 지역의 평균을 구하여 보자.


춘천시 평균 : 525.9명, 원주시 평균 : 523.8명
[탐구1-2] 두 지역의 학생수를 통그라미 프로그램을 이용하여 비교해 보고, 어느 지역이 평균에 가까이 분 포되어 있는지 말하여 보자.


원주시가 춘천시에 비해 약간 더 평균에 가까이 분포되어 있다.
[탐구1-3] 어느 지역이 평균에 가까이 분포되어 있는 지 알기 위한 방법에 대해 생각해 보자.

탐구 활동 2 2015년도 강원도 원주의 22개 중학교의 총학생수 조사하기

| A | B |  | c | D | E | F | G | H | 1 | J | K | L | M | N |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 지역 $\cdot 1$ | 학교평 | - | 1학넌 난자 | 1학년 여가 | 1학년 할자 | 2학는 남가 | 2훅년 여- | 2한눈 함기 | 3학년 남자 | 3학년 역- | 3학년 할기 | 난자 충자 | 여자 충자-1 | 충계 - |
| 은주시 | 귀라조ㅇㅏㅏㄱㅡ |  | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 7 | 5 | - | 11 | 10 | 12 | 22 |
| 풀주시 | 나완주중휴교 |  | 150 | 151 | 301 | 164 | 183 | 327 | 188 | 170 | 358 | 502 | 484 | 986 |
| 훤주시 | 단구중학ㄹ |  | 158 | 149 | 307 | 109 | 154 | 323 | 180 | 176 | 350 | 807 | 479 | 986 |
| 핀주시 | 문항해리 |  | 73 | 73 | 146 | 77 | 80 | 157 | 100 | 70 | 182 | 256 | 229 | 485 |
| 왈주시 |  |  | 147 | 178 | 325 | 193 | 170 | 363 | 203 | 182 | 365 | 543 | 530 | 1073 |
| 안줏시 | 부른중빡그 |  | 5 | 7 | 12 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 6 | 11 | 11 | 22 |
| 훨주시 | 묵원이자중빠교 |  | 0 | 162 | 162 | 0 | 180 | 180 | 0 | 220 | 220 | 0 | 562 | 562 |
| 훤주시 | 상지이자둥학교 |  | 0 | 156 | 158 | 0 | 180 | 188 | 0 | 199 | 189 | 0 | 551 | 551 |
| 란주시 | 선힘주륙ㄹ |  | . | 0 | 7 | 3 | 8 | 11 | 0 | 0 | 12 | 10 | 20 | 30 |
| 훤주시 | 쾬주다성중하교 |  | 202 | 0 | 202 | 228 | 0 | 228 | 251 | 0 | 251 | 681 | 0 | 681 |
| 으ㄴㅜㅜㅅㅣ |  |  | 56 | 71 | 127 | 60 | 78 | 138 | 69 | 71 | 140 | 185 | 220 | 405 |
| 윤주시 | 월주이자중빠교 |  | 0 | 320 | 320 | 0 | 355 | 255 | 0 | 388 | 388 | 0 | 1063 | 1063 |
| 훌주시 | 원주중햑ㄱ |  | 300 | 0 | 300 | 327 | 0 | 827 | 369 | 0 | 353 | 880 | 0 | 980 |
| 훈주시 | 육민륭궁효교 |  | 41 | 30 | 71 | 40 | 32 | 72 | 44 | 21 | 05 | 125 | 83 | 208 |
| 완주시 | 지정ㅈ8차그 |  | 4 | 4 | 8 | 3 | 4 | 7 | 4 | 4 | 8 | 11 | 12 | 23 |
| 요ㄴㅜㅜㅅㅣ | 전훙중빠교 |  | 197 | $\bigcirc$ | 107 | 220 | 0 | 280 | 235 | 0 | 235 | 652 | 0 | 652 |
| 한주시 | 치아궁학교 |  | 34 | 118 | 153 | 63 | 168 | 218 | 48 | 185 | 238 | 148 | 460 | 605 |
| 원주시 | 나장중한가 |  | 100 | 80 | 180 | 111 | 81 | 192 | 115 | 128 | 234 | 328 | 280 | 606 |
| 균주시 | 평훤중학교 |  | 69 | 145 | 234 | 89 | 167 | 256 | 108 | 176 | 284 | 286 | 488 | 774 |
| 원주시 | ㅈㅏㅓㅇ중하그 |  | 180 | 0 | 180 | 269 | 0 | 269 | 290 | 。 | 250 | 745 | 0 | 745 |
| 지ㄴㅜㅜㅅㅣ | 호저8하그 |  |  | 6 | 10 | 10 | 2 | 12 | 7 | 7 | 14 | 21 | 15 | 36 |
| 흔주시 |  |  | 8 | 3 | 12 | 5 | 4 | 9 | 4 | 3 | 7 | 18 | 10 | 28 |

[탐구2-1] 통그라미 프로그램을 이용하여 60명 미만인 학교수를 구하여 보자.


답 : 6개교
[탐구2-2] 원주시 중학교의 학교당 평균 학생수를 구하여 보자.


답 : 약 523.8명
[탐구2-3] 원주시 중학교의 학교당 학생수의 분산과 표준편차를 구하여 보자.
답 : 분산 약 136060, 표준편차 368.9명

## 발표 활동

모둠별로 주어진 지역의 자료를 조사하여 위의 질문에 답하고 그 결과를 발표하게 하고, 교사가 보충 설명 을 한다.
[활동 1] 모둠별로 주어진 지역을 자료를 조사하여 보자.

| A | 8 | C | D | E | F | G | H | 1 | 1 | K | L | M | N |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 지익 - ${ }^{\text {a }}$ | 학교명 | 1악넌 남: | 1학넌 여지 | 1학넌 임: | 2학넌 남마 | 2악넌 여: | 2악넌 한: | 3학넌 낭주 | 3학넌 엳 | 3악넌 함: | 남자 중그․ |  | 충겨 |
| 춘전시 | 강서풍하교 | 7 | 4 | 11 | 8 | 6 | 14 | 5 | 9 | 14 | 20 | 19 | 39 |
| 순전시 | 강현주울교 | 92 | 90 | 182 | 99 | 89 | 188 | 145 | 64 | 209 | 336 | 243 | 579 |
| 푼준시 | 규륜체슝휴교 | 20 | 13 | 33 | 18 | 11 | 29 | 17 | 18 | 35 | 55 | 42 | 97 |
| 른정시 | 강판훙하ㄱㅛㅛ | 4 | 5 | 9 | 5 | 3 | 8 | 4 | 7 | 11 | 13 | 15 | 28 |
| 순전시 | 바순전어자8자그 | 0 | 272 | 272 | 0 | 322 | 322 | 0 | 323 | 323 | 0 | 917 | 917 |
| 주전시 | 바준정중하그 | 358 | 0 | 356 | 383 | 0 | 338 | 440 | 0 | 440 | 1779 | 0 | 1179 |
| 줄전시 | 두븅주ㅇㅜㅏㄱㅛ | 149 | 150 | 299 | 168 | 184 | 332 | 256 | 145 | 401 | 678 | 459 | 1032 |
| 순전시 | 둥산훙학교 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 6 | 10 | 7 | 9 | 16 |
| 순전시 | 춤여중훅교 | 108 | 120 | 228 | 91 | 158 | 249 | 0 | 274 | 274 | 198 | 552 | 751 |
| 순준시 | 스앙궁채교 | 93 | 92 | 185 | 132 | 100 | 232 | 217 | 73 | 290 | 442 | 265 | 707 |
| 춘전시 | 신표중휴ㄹㅛㅛ | 6 | 3 | 9 | 3 | 3 | 0 | 7 | 3 | 10 | 10 | 9 | 25 |
| 쓴전시 | 우석우류교 | 88 | 147 | 235 | 95 | 181 | 276 | 276 | 0 | 276 | 459 | 328 | 787 |
| 룬전시 | 류흥어자룍 | 0 | 165 | 105 | 0 | 175 | 175 | 0 | 214 | 214 | 0 | 554 | 554 |
| 술전시 | 정춘중쵸교 | $\theta$ | 9 | 15 | 6 | 10 | 16 | 12 | 9 | 21 | 24 | 28 | 52 |
| 준전시 | 준성중쮸교 | 16 | 10 | 26 | 16 | 15 | 31 | 13 | 19 | 32 | 45 | 44 | 89 |
| 우ㄴㅓㅣㄴㅅㅣ | 숮전이자훙후교 | 0 | 202 | 202 | 0 | 288 | 288 | 0 | 243 | 243 | 0 | 713 | 713 |
| 춘전시 | 춘전중빡교 | 271 | 0 | 271 | 287 | 0 | 287 | 333 | 0 | 333 | 891 | 0 | 891 |
| 춘춘시 | 후격중휴ㄱㅛㅛ | 299 | 0 | 299 | 319 | 0 | 319 | 393 | - | 393 | 1011 | 0 | 1011 |


|  |  | 가Ab V2 | Jfab v3 | 가Ab ${ }^{\text {V4 }}$ | 춘천 줄기잎 그래프 |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 자료번호 | 춘춴 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 39 |  |  |  | 원하는 변수를 끌어오 세요 |  | $\begin{aligned} & 10 \\ & 20 \\ & 30 \\ & 40 \\ & 50 \end{aligned}$ | $\left\lvert\, \begin{aligned} & 6 \\ & 58 \\ & 9 \end{aligned}\right.$ |  |  | $\hat{0}$ |  |
| 2 | 579 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 97 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | $\sim$ |  |
| 4 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 917 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 1179 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 1032 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 751 |  |  |  |  | 춘천 |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 707 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 787 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 554 |  |  |  | 그래프변환 | 1 | 아이콘 크기 |  | 아이콘 | 그륩 수 | 구간조정 | [1) 범례창 보기$\square$ 평귝/쳐세선 보$[$ 르래프 잠흠 |
| 14 | 52 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 89 |  |  |  |  |  |  |  | - |  |  |  |
| 16 | 713 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |


[활동 2] 모둠별로 발표한 자료를 보고 표준편차가 나타내는 것을 발표하여 보자.

| 지역 | 전체 학교수 | 60명 미만 학교수 | 비율(\%) | 평균 | 표준편차 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 춘천 | 18 | 5 | 27.8 | 525.9 | 407.6 |
| 강릉 | 12 | 2 | 16.7 | 579.0 | 324.6 |
| 홍천 | 11 | 6 | 54.5 | 173.0 | 263.9 |
| 정선 | 9 | 5 | 55.6 | 104.8 | 123.0 |
|  |  | $\cdots$ |  |  |  |

60명 미만의 학교의 비율은 평균과는 상관이 없으며 표준편차와 상관이 있음. 표준편차가 작을수록 60명 미만의 학급 의 비율이 높음.

## 모둠 활동



주안점 : 학생수를 늘리기 위한 여러 방법을 알아보고 학생들이 실천가능한 방법을 모색하도록 한다.
[예시 답안]

## 형성 평가지 예시 답안

| 학년 | 3 | 반 |  | 번호 |  | 성명 |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |

문항 1. 다음 $\square$ 안에 알맞은 말을 순서대로 쓰시오.

- 자료의 분포 상태를 알기 위해서는 변량들이 평균 주위에 어떻게 흩어져 있는지 알아야 한다. 이때 변량이 흩어진 정도를 하나의 수로 나타낸 값을 $\square$ 가고 한다.
- 어떤 자료가 있을 때, 각 변량에서 평균을 뺀 값을 그 변량의 미라고 한다.
- 어떤 자료의 편차의 제곱의 평균을 띠이라 하고, 분산의 음이 아닌 제곱근을 로라고 한다.

| 문항 | ㄱ |  | ᄃ | ㄹ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 답 | 산포도 | 편차 | 분산 | 표준편차 |

문항 2. 다음은 어느 학교 학생 60 명의 성별, 발의 크기, 키를 조사하여 정리한 자료이다. 남학생과 여학 생의 두 그룹으로 나누고, 통그라미 프로그램을 이용하여 다음을 구하여 보시오.(엑셀 파일로 배부)
(1) 두 그룹에 대하여 발의 크기, 키의 평균, 중앙값, 최빈값, 분산, 표준편차를 구하시오.


| 구분 | 여학생 |  |
| :---: | :---: | :---: |
|  | 발(cm) | 키(cm) |
| 평균 | 22.02 | 148.12 |
| 중앙값 | 23 | 160 |
| 최빈값 ${ }^{1)}$ | 20 | 138 |
| 분산 | 6.63 | 227.38 |
| 표준편차 | 2.57 | 15.08 |


| 구분 | 남학생 |  |
| :---: | :---: | :---: |
|  | 발(cm) | 키 $(\mathrm{cm})$ |
| 평균 | 22.59 | 147.26 |
| 중아ㅇㅏㅏㅄ | 23 | 147 |
| 최빈값 | 20 | 125 |
| 분산 | 10.78 | 379.45 |
| 표준편차 | 3.28 | 19.48 |

(2) 두 그룹의 발의 크기와 키의 대푯값과 분산, 표준편차를 고려하여 자료의 특징에 대해 말해 보시오.

- 평균에서 여학생의 발은 남학생의 발보다 작은 편이다.
- 분산과 표준편차에서 발 크기나 키 모두 남학생의 값이 어학생보다 더 크다.
- 남학생의 변량의 분포가 더 넓게 퍼져 있으며, 키의 경우에는 여학생이 평균이 더 크게 나타나지만 남 학생의 경우 더 넓은 분포를 가지고 있기 때문에 키가 더 큰 경우나 더 작은 경우의 학생이 남학생 중 에 있다.

[^0]
## IV. 결론 및 제언

1. 결론

통그라미 프로그램을 수업에 실제로 적용하면서 다음과 같은 효과를 걷을 수 있었다.
첫째, 통계 교육을 통하여 학생들로 하여금 통계적 지식 습득의 동기를 깨닫도록 하고, 통계적 인식 능력을 성숙시키며, 통계 응용 능력을 함양시킬 수 있었다.

둘째, 실제적인 통계 행위의 경험을 통해 통계적 사고의 기본 소양을 습득할 수 있었다.
셋째, 획일적인 지식 편중 교육보다는 미래를 예상하고 새로운 것을 창조해 낼 수 있 는 능력과 태도를 기를 수 있었다.

## 2. 제언

통그라미 프로그램을 사용하면서 나타난 다음과 같은 문제점을 보완한다면 학교 현장 에서 더 많이 활용되어질 것 같다.
가. 도수 분포표를 사용자가 급간을 조정해서 만들 수 있었으면 좋겠다. 히스토그램은 사용자가 급간을 조정하여 만들 수 있지만 도수분포표는 급간을 조정할 수 없어 수업에 적용하는데 불편하다.

나. 모든 통계 자료가 한꺼번에 보여지는 게 아나라 사용자가 원하는 항목을 클릭하면 해당 자료만 자료가 나타나게 하면 교사가 수업에 적용하는데 유용할 것 같다. 그리고 출력되는 자료가 글자 크기를 크게 하여 교실 뒤편에서도 볼 수 있게 크게 수정이 되었 으면 한다.

다. 중학교 수학교육과정에 나오는 통계 학습(줄기와 잎, 도수분포표, 히스토그램, 도수 분포 다각형, 상대도수, 상대도수 그래프, 평균, 중앙값, 최빈값, 분산, 표준편차)만을 위 한 통그라미 프로그램을 별도 제작할 필요성이 있다. 교육과정 외에 너무 많은 통계자료 가 제공이 돼서 통계 학습에 대한 거부감을 유발할 수 있다.

라. 중학교 수학교과에서는 도수분포표에서 대부분의 자료 정리가 시작되므로 원자료 부터의 시작이 아닌 도수분포표에서 시작해서 히스토그램, 도수분포다각형, 상대도수, 상 대도수분포다각형, 평균, 최빈값, 중앙값, 분산, 표준편차를 구할 수 있는 루틴이 필요하 다.

마. 최빈값이 두 개 혹은 여러 개인 경우 작은 값 하나만 표시가 되고 문자로 데이터 가 있을 경우에는 최빈값이 나타나지 않는 경우가 발생한다.

바. PC 버전에서만이 아니라 모바일 버전을 개발을 할 필요성이 있다. PC 버전에서 입 력한 데이터를 이용해 모바일 버전에서는 뷰어 기능만이라도 제공을 하면 효과적을 사용 할 수 있다.

## - SMART 통계수업

SHOP! / 책임연구자 이동로(경북 하양여중)

# 통계적 안목을 기르기 위한 <br> SMART 통계수업 교수•학습자료 계발 

| 연구책임자 | 이동로 | 하양여자중학교/교사 |
| :---: | :---: | :---: |
| 공동연구원 | 서윤희 | 영안중학교/교사 |
| 공동연구원 | 김희자 | 신상중학교/교사 |
| 공동연구원 | 박지민 | 경산고등학교/교사 |
| 공동연구원 | 송영길 | 금천고등학교/교사 |
| 공동연구원 | 김문인 | 영천상업고등학교/교사 |
| 검토위원 | 김명하 | 경산과학고등학교/교감 |
| 검토위원 | 신종학 | 하양여자중학교/교장 |

## SHOP! 경북통계연구회

(Statistic. Healing. Open. Park!)

## 차 례

|. 연구의 목적 ..... 53
II. 연구의 배경 ..... 54
III. 연구의 실제 ..... 56
part A. 통그라미를 통한 신문 만들기

1. 수업설계 ..... 56
2. 통계•교수학습 과정안 및 활동지 ..... 57
3. 학생결과물 ..... 59
4. 수업결과분석 ..... 60
part B. 실생활 자료를 통한 통계 포스터 제작하기
5. 수업설계 ..... 61
6. 통계•교수학습 과정안 및 활동지 ..... 63
7. 학생결과물 ..... 68
8. 수업결과분석 ..... 69
part C. 거꾸로 교실로 진행하는 통계프로젝트
9. 수업설계 ..... 70
10. 통계•교수학습 과정안 잋 활동지 ..... 71
11. 학생결과물 ..... 73
12. 수업결과분석 ..... 81
part D. 성적표 속 통계분석을 통한 자신의 성적 이해 및 대학진학전략수립
13. 수업설계 ..... 82
14. 통계•교수학습 과정안 및 활동지 ..... 83
15. 학생결과물 ..... 90
16. 수업결과분석 ..... 92
IV. 결론 및 제언 ..... 93
$\vee$. 참고문헌 ..... 94

## |. 연구의 목적

요즘 교실에 들어가면 수업하기가 너무 힘들다고 않은 교사들은 이야기한다. 아이들은 대부 분 수업시간에 잠을 자거나 딴 짓을 하고 있어서 수업진행 자체가 안 될 때가 있다고 하소연 한다. 이런 교실붕괴는 이미 오래전부터 진행되어왔고 우리나라 뿐 아니라 전 세계적인 현상 으로 교육위기를 맞고 있다. 특히 수학교과의 특성상 과도한 선행학습으로 인해 호기심과 질 문이 사라지는 교실로 변함으로 인해 점점 무기력해지는 교실의 모습이 되어 버렸다. 수준별 수업이 아닌 교실에서의 교사의 강의는 보통 중간수준에 맞춰 수업을 진행하다보니 학습자 개 개인의 수준을 충족시키지 못함으로 인한 폐해로 누적된 학습결손이 발생하여 결국 수포자를 양산해 가는 과정에 있다. 그래서 교실수업의 무기력에 빠진 학습환경을 바꾸고 개별학습의 실현이 가능한 수업방법이 요구되고 있는 실정이다.

수업이 교사중심이 아니라 학습자 중심으로 바뀌지 않으면 잠자는 아이나 수업에 열중하지 못하는 아이들의 관심을 끌기 위해서는 지금의 교실상황을 바꾸지 않으면 교사 학생간의 갈등 과 불신만 커진다. 교사가 교실에서 전체 학생들을 대상으로 강의하는 수업이 더 이상 수업방 식으로 효과적이지 않은 것은 않은 연구자들도 지적하고 실제 수업에 임하는 학생들도 공감을 하고 걱정을 하는 부분이다. 수업을 어떻게 바꾸어야 아이들에게 의미도 있고 효과적인 수업 을 할 수 있을지에 대해서 진지하게 고민하고 연구해야 한다.

2013수학교육 선진화 방안 및 2015 제2차 수학교육 종합계획에 따르면 '생각하는 힘을 키 우는 수학', '숩게 이해하고 재미있게 배우는 수학', '더불어 함께하는 수학'을 추진하여 세 계적 흐름에 적합한 수학 기반의 미래 인재 양성을 위한 변화와 노력이 필요하며 이를 위한 한가지 방안으로 실생활연관 내용을 강화하고 빅데이터 등 통계교육 프로그램 개발 보급, 체 험과 탐구중심의 다양한 프로그램 개발, 배움을 즐기는 수학교육, 과정중심의 수업 및 평가로 의 패러다임 전환이 필요하고 수요자 참여중심의 수학교육 지원을 언급하였다.
교사 중심에서 학생 중심으로, 교사의 일방적 강의에서 교사와 학생의 상호작용으로, 지식에 서 학습역량으로, 이론에서 실제적인 적용능력으로, 획일적이고 통제적인 방식에서 개별적인 학습맞춤으로, 경쟁에서 협동으로의 교육을 하도록 지도하고 길러야 한다.

학교교육의 위기로 교육의 패러다임이 바뀌어야 하는 이유는 사회가 변화고 이에 따라 새로 운 미래사회 역량이 필요해서만은 아니다. 학교교육은 오래전부터 '학교붕괴', '교실붕괴' 로 일컬어지는 다양한 위기를 경험하고 있고 이를 해결하기 위한 새로운 교육혁신의 필요성이 요구되고 있다.

김응환은 앞으로의 학교에서 통계교육의 주요 강조사항으로 다음을 제시하였다.1)
첫째, 통계자료의 수집과정에 대한 실험을 도입해야한다.
둘째, 통계그래픽스를 만드는 경험을 않이 해야 한다.
셋째, 통계에 확률의 관련성을 알아야 한다.
넷째, 공학기술의 도입은 학교에서 배우는 이론을 현장문제에 적용하기 위한 도구로서 필수 적이다.

다섯째, 통계교육의 평가는 다양화해야 한다.
여섯째, 교사교육은 통계의 실용성 강화에 초점을 두어야 한다.
이를 바탕으로 본 연구팀은 앞으로의 교실교육의 새로운 비전을 제시할 수 있는 교실교육의

변화를 유도하는 활동적이고 참여학습이 가능한 수학학습 모형을 제시하고자 한다. 이 모형에 합당한 통계수업을 통하여 다음과 같은 방향으로 연구를 진행하고자 한다.


첫째, 거꾸로 교실수업을 통해 통계관련 개념을 이해시켜주고, 이를 활용하도록 한다.
둘째, 모둠별 참여 학습으로 교실수업의 존재감과 자존감을 심어 주고 자기주도적 학습이 되도록 안내 한다.
셋째, 통계포스터 제작에서 학생들의 관심사로 출발하여 실생활에서 활용할 수 있는 문제 계 발하고 일상적인 생활 문제 해결을 위하여 자료수집, 분석을 위한 통계패키지 활용을 통한 자 료계발로 예측하고 판단하도록 한다.
넷째, 통계교육을 통해 학생들이 인성과 배려를 바탕으로 수학에 흥미와 관심을 갖는 긍정 적 인식을 갖도록 지도할 수 있는 교수•학습 자료를 계발하는데 그 목적이 있다.

## 11. 연구의 배경

21세기는 지식정보사회에서 지식자체가 아니라 지식의 배경과 맥락을 이해하고 실제생활에 서 어떻게 활용하는가가 더 중요해진다. 교육의 핵심역량의 중요성이 커지고 있는 것은 이 때 문이다. $4 C$ 로 핵심역량을 기르는 것은 다음과 같다. ${ }^{2)}$

1) 비판적 사고력(Critical thinking)으로 주어진 지식을 기계적으로 암기하거나 수동적으로 받아들이지 않고 지식의 배경과 맥락을 이해하고 타당성을 갖는지에 대해 생각해 볼 수 있는 능력을 기르는 것이다.
2) 창의성(Creativity)으로 기존의 지식을 응용하여 실제현실에 응용하거나 새로운 지식을 만 들어 낼 수 있는 능력을 기르는 것이다.
3) 의사소통 능력(Communication)으로는 자신의 생각과 느낌을 자유롭게 표현할 수 있는 능력 을 기르는 것이다.
4) 협업 능력(Collaboration)으로 다른 사람과 협동하여 공동 작업을 할 수 있는 능력을 기르 는 것이다.

학교교육의 위기에 효과적으로 대체하고 미래사회의 교육비전을 실현하기 위한 디딤돌이 될 수 있는 길을 열어주고 있는 수업방식이라는 점에 그 의의가 있다. 이 수업은 기본적이고 핵심적인 교과지식과 내용을 교사가 사전제작한 동영상을 수업 전에 미리 보게 하고, 수업시

[^1]간을 질의•응답이나 토론, 또래학습, 팀별 활동 등 학생중심으로 바꿈으로써 교실수업을 교사 중심에서 학생중심으로의 변화를 시도한 것이다(Bergmann \&Sams, 2012; Strayer, 2007).

학습자중심교육과 학생의 다양성을 고려하는 개별화된 수업은 모든 학생들의 다양성을 배려 하고, 학습자가 직접 수업의 과정에 참여하게 되면 학습효과도 훨씬 뛰어난다는 연구결과들이 발표되면서 이상적인 수업으로 간주되어 왔다. 주어진 교육과정을 다양한 학습배경을 지닌 학 생들을 대상으로 한 교실에서 가르쳐야 하는 현실로 인해 수업을 중간 수준에 맞추어서 진행 하는 방식이 매우 일반적이었다. 따라서 학생 간 편차를 고려하거나 개별적인 지도를 하기가 어려웠다. 이러한 수업환경에서 학업능력이 뛰어난 학생들은 수업이 지루하거나 별 의미가 없 었고, 학업속도가 느린 아이들은 수업내용을 따라가지 못하고 교실에서 방치되는 경우가 많았 다. 이를 극복하기 위한 방법으로 능력별 반편성이 이루어졌지만 이에 대한 효과성과 의미에 대해서는 논란의 여지가 않다. 교사의 일반적인 강의가 사라지고 그 시간을 다양한 학습욕구 를 지닌 아이들에 대한 교사의 개별지도나 또래학습, 개별적인 심화학습으로 대체할 수 있는 수업 방식이기 때문이다. 동영상 학습은 교실 안에서 이루어지던 교사의 강의를 교실 밖으로 옮기기 위한 기본전제 조건이다. 학생들이 미리보고 와야 하는 강의는 교사가 직접 제작하여 올리는 방법도 있고, 기존의 교육 컨텐츠를 이용하는 방법도 있다. 그러나 교사가 직접 제작 하는 것이 학생과의 상호작용, 교실수업으로의 연계 구상에서 더 이점이 있을 수 있다 (Bergmann \& Sams, 2012). 다음으로, 학습자 활동 기반 학습은 학생들의 학습을 교사의 강의 에 기반하지 않고, 학생들이 직접 배움의 과정에 참여하게 함으로써 학습의 효율성을 극대화 할 수 있는 장점을 지닌다. 또한 교사는 일방적으로 강의만하고 수업을 끝냄으로써 학생들에 게 배움이 일어났는지를 확인하는 것이 불가능했다면 거꾸로 교실은 교사가 학습조력자로서 개별적인 도움을 주는 것이 가능해지면서 보다 학생들의 학습을 도와주고 확인할 수 있는 가 능성이 생기게 된다. 또한 학습자 중심교육은 학생들의 자율적인 팀별 협동작업과 또래학습 등이 가능해지고 학습자들이 주체적으로 수업참여가 이루어짐으로써 위에서 언급한 4C인 미래 사회 역량이 자연스럽게 교실수업과정을 통해 이루어질 수 있게 한다는 의의가 있다. 개인의 다양성을 고려하는 개별화된 수업과 창의력을 길러주는 학생중심 교육의 필요성은 실질적으로 학교현장에서 이를 실현하는 것은 교과진도와 입시교육, 학교의 구조적 문제 등에 의해 회의 론이 지배적이였다. 교육환경의 변화는 수업방식의 간단한 조작에 의해 교사중심의 강의식 수 업이 학생 중심 수업으로 전환되면서 가르치는 자에서 배우는 자에게로 학습의 중심이 이동하 면서 학습과 학습 환경에 변화를 초래하게 된다.

## III. 연구의 실제

## Part A. 통그라미를 통한 통계 신문 만들기

## 1. 수업설계

가. 대상 : 중학교 1학년, 면단위 소재의 소규모 학급
나. 단원 : $V$. 통계 1 .도수분포표와 그래프
다. 수업설계의도(S.M.A.R.T)
'통계는 세상을 움직이는 과학이다', '세상은 온통 자료다' 라는 말이 있듯이 통계는 세 상을 이해하는 도구이다. 그런데 초등학교의 막대그래프부터 고등학교의 모평균까지 수학 교 육과정에서 통계는 중요한 부분을 차지하지만 학년을 올라갈수록 그 개념과 실용성 보다는 학 생들에게 귀찮은 계산이 많은 단원, 문제유형을 외워야하는 단원으로 여겨지는 경향이 많다. 이는 수업 중 활용하는 통계 자료가 학생들 생활과는 거리가 먼 자료이거나 그 처리 방식에서 의 단순한 계산이 반복되는 것도 한 원인일 것이다.
그래서 이 수업에서는 학생들 주변의 구체적인(Specific) 자료를 조사하거나 직접 측정 (Measurable)하여 얻은 자료를 요약하는 활동을 모둠별로 협력하여 수행하는 학생활동중심 (Action-oriented)으로 설계하였다. 자료의 요약은 그래프 요약과 특정치 요약으로 구분되는 데 그래프 요약은 도수분포표, 히스토그램, 줄기와 잎 그림 등 그래프를 이용하는 방법이며, 특정치에 의한 요약은 평균을 구하여 자료의 중심 경향을 알아보는 것이다. 모둠별 수업이라 무임승차하는 학생이 없도록 각자 하나의 그래프를 그려 관련 기사를 작성하도록 하였고 서로 자유롭게 소통(Talk)하고 협력할 수 있는 편안한 분위기가 조성되도록 하였으며 모둠원 모두 가 발표하는 과정을 통하여 통계의 실용성(Realistic)을 느낄 수 있도록 수업을 설계하였다.

라. 수업흐름도

| 통계신문 만들기 |  | - 모둠별 협력활동 수업 <br> - 통그라미 활용 |
| :---: | :---: | :---: |
| $\begin{aligned} & 1 \\ & \text { 차 } \\ & \text { 시 } \end{aligned}$ | 모둠별 역할 분담 | - 모둠원 모두가 활동하도록 역할 분담을 강조함 |
|  | 자료 수집 | 태블릿 PC 를 활용하도록 하여 다양한 자료 탐색 기회 제공 |
|  | 통그라미 알아보기 | - 통그라미 설치하여 간단한 그래프 그려보기(컴퓨터실) |
| $\begin{aligned} & 2 \\ & \text { 차 } \\ & \text { 시 } \end{aligned}$ | 자료 요약 | - 찾은 자료를 그래프로 요약하기(역할 분담) |
|  | 기사 작성 | - 각자 그래프에 대한 기사문 작성(모둠별 협력학습) |
|  | 신문 형식으로 꾸미기 | - 신문 형식으로 꾸미기 |
| 3찻入1 | 모둠뼐 발표하기 | $\checkmark$ 모둠원 모두가 나와서 발표하기 |
|  | 질의 응답 | - 질의응답 및 소감, 느낀 점 발표 |

## 2. 통계 교수•학습과정안 및 활동지

통계 교수•학습과정안


## ( 동계신문 만들기 ) 활동지 반 뼌 0이를

## 과제 설명

1. 이번 과제는 모둠별 과제이므로 서로 협력하여 활동한다. (오늘부터 3 시간 동안 활동)
2. 모둠에서 주제를 정하여 자료를 조사하고 통계적으로 처리한 작업을 토대로 하여, 수학 신문 을 만든다.(통계적 처리란 줄기 잎 그림, 도수분포표, 상대도수, 평균 등을 작성하는 것을 말 한다.)
3. 수학신문은 신문의 모양을 갖춰야하며(헤드라인을 갖출 것, 기사를 적을 것), 만화 등을 통해 자유롭게 꾸며도 좋다.
4. 한 개의 기사는 다음과 같은 내용을 포함해야 한다.
(1) 통계적 자료 - 조사해온 자료를 활용해도 좋고, 새로운 자료를 구해도 좋다. 통계적 자료 는 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형 등 기사를 작성하기에 가장 적 절한 형태로 표현하도록 한다.
(2) 설명하는 글 - 말 그대로, 이 부분이 기사가 된다.
(3) 기자 - 기사를 작성하고 통계적 자료를 처리한 사람
5. 한 사람이 한 개 이상의 기사를 담당한다.(역할 분담하기)
6. 완성된 수학신문에는 다양한 통계적 표현이 들어가야 한다.

- 예시 - 벽에 게시된 자료(통계활용대회 통계 포스터) or 다음 자료 참고

- 이번 시간 마친 후 제출할 것 - 주제, 역할 분담 내용, 자료 조사 방법 등
- 과제


## 3. 학생결과물



## 4. 수업결과 분석

가. 통그라미 활용의 한계점

1) 컴퓨터실에 통그라미 설치
(1) 컴퓨터 사양이 오래되어 접속속도가 느려 설치하는데 설치되는 PC에서도 20분 이상 소요
(2) 대부분의 PC 에서는 설치가 되지 않음.
(3) 설치된 PC라도 PC보안 프로그램(PC Keeper)으로 인하여 재부팅시 삭제됨
2) 통그라미 사용
(1) 프로그램 사용이 익숙지 않은 학생들이 대부분이라 간단해 보이는 프로그램이지만 학생들이 쉽게 생각하지는 않음.
(2) 직접 손으로 그리는 것을 더 편하게 생각함.
(3) 그래프에 다양한 색깔을 쓸 수 없어서 아쉬워함.
(4) 그래프로 출력했을 때 해상도가 떨어짐.
(5) 대부분의 학생들이 통그라미 사용을 힘들어하여 통계신문에는 사용 못함.
3) 교사의 역량
(1) 작년에 짧게 통그라미를 접해보고, 올해 수업에서 학생들이 활용하도록 지도하기에 는 통그라미에 대해 알고 있는 교사의 지식이나 능력이 부족하다.
(2) 통그라미에 대한 연수(집합연수 또는 원격원수)가 개설되어, 교사 연수가 먼저 이루 어져야 할 것이다. 교사가 통그라미에 대해 익숙해져야 수업활용도 가능할 것이다.
(3) 지금의 수학 교육과정에서는 통계가 실용적이기 보다는 하나의 문제해결 영역이므로 학생들이 통계도구의 사용의 필요성과 효율성을 느끼지는 못하는 면도 있다.

나. 수업 후 느낀 점
한 학년 전체학생이 13 명인 소규모학급으로 학생들의 기본 학력 수준이 매우 열악한 환경이지만 모둠별 활동 수업으로 통계 신문 만들기 활동을 진행한 결과, 통계라는 단원 이 다른 단원보다 학생들 생활과 가까워 그 실용성을 확인하는 계기가 되었다. 또, 모둠 발표시간에 모둠원 전체가 나와서 각자 조사한 내용을 발표하고 질의응답의 시간을 가졌 는데 학생들이 진지하게 임하는 가운데 예리한 질문들이 오고가면서 통계 개념을 한 번 더 정리할 수 있었다.

## Part B. 실생활 자료를 통한 통계 포스터 제작하기

## 1. 수업설계

가. 대상 : 중학교 2학년, 시단위 소재의 교육청 영재학급
나. 단원 : 중학교 통계관련
다. 수업설계의도(S.M.A.R.T)

1) 통계 프로젝트 적용 의도

사전 탐구활동을 통해 실생활에 연계된 주제 선정을 통해서 프로젝트 학습을 위한 동영상 자료로 미리 사전 설명을 하여 취지와 조사방법을 교육해야 한다.
프로젝트 활동을 하는 과정을 통해 학생들로 하여금 타인의 의견을 수용하는 존중과 배려의 자세를 배우고, 모둠 내에서 화합하여 과제를 수행하고 책임 있는 역할을 수행함으로써 협동 과 책임감의 중요성을 경험할 수 있게 하는 참여학습으로 소외감을 없애고 더불어 학습하는 학습에 주안점을 둔다. 실용적이고 실제적인 자료를 찾기 위해서 신문이나 언론, 주변의 정보 를 최대한 활용하여 흥미롭고 정보를 전달하는 능력을 키워주는 교육이 되게 한다. 그리고 프 로젝트 결과물 발표 과정을 통해 용기와 자신감을 가질 수 있도록 하고 또한 경청 과정과 질 의응답을 통해 수학적 통계적 타당성을 확인하고 타의 의견을 수용하고 존중하는 태도를 형성 하도록 한다. 일상생활의 통계수학의 관련성 및 필요성을 느낄 수 있도록 하였으며, 프로젝트 학습과정 속에서 자연스럽게 타인에 대한 배려와 존중, 협동심, 자신감 등 긍정적이고 바람직 한 인성을 함양하도록 유도하였다.

## 2) 프로젝트 환경 조성 및 계획 수립

모둠별로 학습 수준을 골고루 배치하여 모둠을 구성하고 선정된 주제에서 모둠별로 소주제를 정하거나 개별주제를 선정한다. 그리고 모둠별로 프로젝트 학습활동의 전체적인 흐름을 사전 에 교육하여 계획서 작성 방법에 대하여 교육하고 모둠별로 구성원의 역할분담(조율자, 그림 표현하기 등)을 적절하게 배정한다.
3) 지도프로젝트 수업 진행

조사분석 이해

표, 그림 만들기

## 포스터제작 방법

## 발표 및 평가



도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형 만들기

주제, 용어, 통계분석방법, 관련 정보, 적절한 표현, 결론

[^2]4) 통계 포스터 작성 시 유의사항

가) 간단하면서도 논리적이어야 함
나) 명확한 주제와 문제해결과정과 결론이 있어야 함
다) 뚜렷한 목표와 통계결과물과 결론이 있어야 함
라) 자료와 그래프를 포함하여야 함
마) 자료 요약과 그래프를 포함하여야 하며 단위 숫자 등을 빠짐없이 기록함
바) 자료의 의미에 대한 자신만의 해석을 포함
사) 시각적으로 매력적이고 창의적이어야 함
아) 참고자료의 출처를 반드시 밝혀야 함
자) 설문조사 혹은 실험을 진행한 경우에는 반드시 진행한 조건사항들에 대해서 명기해야 함
차) 실험 진행시에 반드시 안전한 상황에서 진행해야 함
카) 타인의 작품을 모방하거나 베겨서는 안됨
하) 주제는 같을 수 있으나 자신만의 실행방법이나 논리전개가 있어야 함
5) 프로젝트 실행 활동 및 결과 발표

가) 주제정하기, 내용 및 목적 정하기, 조사 방법 및 대상 정하기, 자료조사하기, 통계방 법 정하기, 자료 관찰 및 분석하기, 자료해석 및 예측하기, 통계포스터 제작하기
나) 모둠별 발표: 모둠별로 유의 사항을 지키면서 프로젝트 활동 결과를 발표하고 발표하 지 않는 모둠은 다른 모둠이 발표할 때 경청하며 모둠별 평가에 대비한다.
다) 질의응답: 학생들은 발표 후 질의 응답시간을 통해 다른 모둠의 발표내용에 대해 서로 발전적인 도움을 줄 수 있도록 한다.
라) 수행 반성 활동: 평가는 개인별 평가와 모둠별 평가, 교사 평가로 이루어진다. 평가요 소는 모둠별 활동 시 모둠원 간의 협동성, 목적 타당성, 구성방법, 표현방법을 평가하 고 개인별 평가 및 모둠별 평가 시에는 객관성을 유지하도록 지도한다.
마) 프로젝트 학습 정리: 학생들의 프로젝트 활동에 대한 소감을 발표하도록 하고 학생들 은 통계포스터 작성에서 잘된 점과 미흡한 점, 어렵거나 재미있던 점들에 대하여 발표 한다.
6) 지도상의 유의점

가) 자기 스스로 학습할 수 있는 자신감을 가지게 한다. 또한 선수학습 확인 과정을 통해 전시 학습내용을 책임감 있게 발표할 수 있도록 하고, 학습의 흥미를 유발하기 위한 동 기 유발 활동을 제공한다.
나) 다양한 상황에서 자료를 수집하고, 수집한 자료가 적절한지 판단하는 활동을 하게 한 다.

## 2. 통계•교수학습 과정안 및 활동지

## 가. 포스터 자료 제작 및 시간배정

| 포스터 제작 과정 | 시간 |
| :---: | :---: |
| (1) 통게포스터 자료 제작에 대한 전체적인 개념을 설명 |  |
| 통계용어, 조사분석, 통그라미, 자료제작, 포스터 제작방법 설명 <br> - 모둠구성 방법, 주제 선택 사전 조사 방법에 대한 설명 | 30 분 |
| (2) 주제(의문사항) 선정 |  |
| 확실하게 정의할 수 있어 관련 데이터를 쉽게 모을 수 있는 주제 사람들이 흥미를 가질만한 재미있고 창의적인 주제 쉽게 내용을 이해할 수 있고 명백한 결론을 포함할 수 있는 주제 | 10 분 |
| (3) 문제 해결을 위한 자료 수집 |  |
| 자료는 직접 설문조사, 실험을 통해 만들어진 자료도 가능 <br> - 자료가 일반적인 상황을 대표할 수 있어야 함 | 20분 |
| (4) 데이터 분석 및 그래프 |  |
| 자료는 직접 분석하거나 컴퓨터 프로그램을 이용하여 분석 자료를 수치, 표 및 그래프를 이용하여 요약, 설명해야함 원자료가 아닌 종합, 분석 한 자료를 포함해야 함 | 50 분 |
| (5) 통계적 결과 해석 |  |
| 직접 조사하거나 실험한 자료의 경우 제반조건을 모두 명시 통계적으로 유의미한 분석 및 해석이 제시되어야함 자료의 문제점은 명기하고 해결방안도 같이 제시해야함 | 30분 |
| (6) 결론, 제안 |  |
| 학생들이 연구한 내용이 무엇인지와 어떻게 연구하였는지 방법과 주요 결과와 결과에 따른 결론이 있어야 함 <br> 문제를 해결해 나가는 과정에서 자료에서 발생한 예상외의 사실이나 분석의 결 과에 대해서 설명해야함 | 20분 |
| (7) 발표 및 평가 |  |
| 조별 제작한 자료 발표 질의 응답 | 20분 |
| 계 | $\begin{gathered} \text { 180분 } \\ \text { (4시간) } \end{gathered}$ |

## 나. 통계 교수•학습 과정안

| 대상 학년 | 1학년 |  | 단원 | 통계 자료 분석 |  |  |  |  | 9월 3일 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 | 1~4/4 |
| 학습 주제 | 1) 관심있는 주제를 통하여 자료를 수집하고 통계 분석표를 만들 수 있다. <br> 2) 대푯값과 산포도를 활용하여 포스터로 표현하고 내용을 발표 할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 신문이나 주변 자료를 통해 데이터 자료제작 설계를 할 수 있다. <br> 2. 조사한 자료를 통해 통계방법을 찾을 수 있다. <br> 3. 자료를 해석하고 도표를 그리고 포스터를 제작할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { (핵심) } \\ \text { 성취기준 } \end{gathered}$ | - 통계조사방법의 이해 <br> - 조사한 자료를 표나 그림으로 구하기 <br> - 통계포스터로 내용을 표현하기 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 조사방법 자료, 포스터 만들기 자료 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 활동자료, 포스터 자료제작 도구, 활동지 |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 통계포스터 | 선사느새쓰쿨 |
|  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 <br> 동기 유발 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 선수학습내용에 대한 탐구 활동 <br> - 예비 정보 탐색 활동 <br> - 통계 조사한 자료를 도수분포표 만드는 과정을 되새김 <br> - 예비 정보 탐색 활동 <br> - $E B S$ 동영상 시청(통계의 유래) <br> - 학습 목표를 제시 <br> - 학습목표 인지함 | 예비조사 <br> 정보 <br> 탐색 | 주제에 벗어나 는 활동이 되지 않기 위해 <br> 의견조율의 방 향을 안내 |
| 전개 | 개념학습 <br> 탐구 활동 | - 통계 개념을 이해 <br> - 통계용어 설명 <br> - 프로젝트 주제 설정하여 의견도출 <br> - 각자 준비한 자료를 이용하여 토의 <br> - 계획 수립 및 구상 <br> - 프로젝트 실행 활동 <br> - 각자 활동지 활용 <br> - 프로젝트 결과 발표 활동 <br> - 자료는 직접 분석하거나 컴퓨터 프로그램을 이용 <br> - 수치, 표 및 그래프를 이용하여 요약, 설명 <br> - 원자료를 포함한 종합, 분석 한 자료를 포함해야 함 <br> - 직접 조사, 실험한 자료의 경우 제반 조건 명시 <br> - 통계적으로 유의미한 분석 및 해석이 제시되어야함 <br> - 자료의 문제점 명기하고 해결방안 같이 제시해야함 | 통계 <br> 용어 <br> 통계 <br> 포스터 | 추상적인 포 스터 주제 설 정이 되지않도 록 전체의 흐 름을 주지 시 킴 |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | - 프로젝트 수행 통합 정리 <br> - 프로젝트 활동 정리 <br> ■ 프로젝트 학습활동 평가 - 개인별 평가 <br> - 차시 내용 소개 |  | $\begin{array}{\|cc} \text { 서로의 } & \text { 의견 } \\ \text { 존중하는 평가 } \end{array}$ |

## 다. 포스터 작성 활동지

| 경북ㅇㅕㅕㄴ구회 <br> SHOP! | 통계포스터 활동지 | 활동내용 |
| :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |
| 학급: 경산 영재반 | 모둠명: | 모둠원: |

수업에 임하는 모둠의 다짐

## 노력할 나의 인성 덕목

존중 배려 책임 협동 공감 의사소통 도전 정직 참여 노력 긍정 평등 ( )

## - 프로젝트 설명

1. 통계 개념을 설명 들고 요약 정리 한다.
2. 신문이나 주변 자료를 통해 데이터를 자료제작 설계를 한다.
3. 조사한 자료를 통해 통계방법을 찾는다.
4. 통계 조사한 내용을 통그라미를 통해 요약 정리한다.
5. 자료를 해석하고 도표를 그리고 포스터를 제작할 수 있다.
6. 자료를 발표 준비한다.
7. 발표를 듣고 평가표를 작성한다.
8. 프로젝트 발표 후 느낀 점을 들는다.

## 라. 프로젝트 학습활동 평가 평가표

## 프로젝트 학습활동 평가 - 개인별 평가

모둠명: 평가자: 1학년 반 번 이름:

| 평가 <br> 영역 | 평가기준 | 평가척도 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 우수 } \end{aligned}$ | 우수 | 보통 | 미흡 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 미흡 } \end{aligned}$ |
|  |  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| $\begin{gathered} \text { ㅈㅗㅗ중과 } \\ \text { 배려 } \end{gathered}$ | 타인의 의견을 수용하는 존중과 배려하는가? |  |  |  |  |  |
| 협동성 | 모둠 내에서 적극적으로 참여하고 과제를 수행하였는가? |  |  |  |  |  |
| 책임감 | 모둠 내에서 책임감 있게 맡은 역할을 수행했는가? |  |  |  |  |  |
| 기타 | 총점 |  |  |  |  |  |
| 의견 | 평가 대상자의 탐구활동 자세에 대해 자유롭게 기술 |  |  |  |  |  |

## 모둠별 발표 평가표

평가 모둠명(평가자):
평가대상 모둠명(평가대상자):

| 평가기준 | 평가척도 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 우수 } \end{aligned}$ | 우수 | 보통 | 미흡 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 미흡 } \end{aligned}$ |
|  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 내용이 정확하고 논리적으로 타당한 해석 및 결론을 도출했다 |  |  |  |  |  |
| 다양한 통계도표를 활용하여 포스터 구성이 잘 조직화되어 있다 |  |  |  |  |  |
| 정보가 풍부하고 구성원들이 함)ㅔㅔ 잘 활동한 것으로 보인다. |  |  |  |  |  |
| 발표태도가 진지하고 타인의 의견을 존중과 배려한다. |  |  |  |  |  |
| 총점 |  |  |  |  |  |
| 특별히 인상적인 발표 내용은 무엇인가. 그리고 그 이유는? 발표의 개선점을 지적하세요. |  |  |  |  |  |

## 프로젝트 학습활동 평가 - 교사평가

## 평가대상 모둠명(평가대상자):

| 평가 <br> 영 역 | 평가기준 | 평가척도 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 우수 } \end{aligned}$ | 우 | 보 통 | 미 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 미흡 } \end{aligned}$ |
|  |  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| $\begin{gathered} \text { 인지 } \\ \text { 적 } \\ \text { 목표 } \end{gathered}$ | 다양한 통계적 표현 수단을 통해 주어진 통계자료에서 정보를 수 집하고 해석할 수 있는가? |  |  |  |  |  |
|  | 자료를 정리하여 도수분ㅍ표로 나타내고 분석할 수 있는가? |  |  |  |  |  |
|  | 자료를 정리하여 히스토그램으로 나타내고 분석할 수 있는가? |  |  |  |  |  |
|  | 자료를 정리하여 도수분포다각형으로 나타내고 분석할 수 있는가? |  |  |  |  |  |
|  | 자신의 통계자료를 논리적으로 구성하여 결론을 작성하였는가? |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { 인성 } \\ & \text { 적 } \\ & \text { 목표 } \end{aligned}$ | 타인의 의견을 수용하는 존중과 배려의 자세로 임했는가? |  |  |  |  |  |
|  | 모둠 내에서 과제를 수행하고 책임감 있게 역할을 수행했는가? |  |  |  |  |  |
|  | 질의응답을 친절하고 조리있게 표현했는가? |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { 기타 } \\ & \text { 의견 } \end{aligned}$ | 총점 |  |  |  |  |  |
|  | 교사의견: |  |  |  |  |  |


3. 학생결과물


## 4. 수업결과 분석

가) 학생의견
설문지를 만들고 학생들에게 설문하고 일반 지역민들의 의견 수렴에 부끄럽고 슬픈 경험도 겪었지만 지나고 나니 결과발표를 하면서 어느 정도 위로를 받았다. 신문이나 교과서에 있는 자료에서 얻은 정보를 아무런 생각없이 수학적으로 이해하고 배웠지만 실제 정보 기획을 해서 설문지로 데이터를 수집하면서 통계분석의 새로운 면을 배우게 되었다. 그리고 통계 학습에서 학생들에게 합리적인 의사결정을 할 수 있는 기회가 되었다. 수업 내용과 관련된 학생들의 수 준에 합당한 주제를 선정하고 교과서를 밑바탕으로 다양한 학습자료를 통해서 유추하고 정보 를 탐색하고 분석할 수 있는 기회를 갖게 되었다. 수학 교과서에 제시된 표와 그래프를 수학 적 지식을 이해하는 수치 정도로만 활용할 뿐만 아니라 여러 가지 통계 자료를 분석하고 해석 하여 실생활에 활용하지 못한 자료도 프로젝트 수업을 하면서 통계교육의 중요성에 대하여 인 식되었다. 실제 통계교육을 바탕으로 설문조사나 설문의 자료를 참조하여 체계적인 통계교육 에 대한 심오한 학습이 되었다. 서로 학교가 다른 학생들이 모여 새로운 의견을 제시하여 모 둠별 합리적인 결과를 도출하는 과정에서 따뜻한 정이 들었다.

나) 교사의견
학생들이 실제적인 문제 해결과정을 통해 통계의 필요성을 충분히 느낄 수 있도록 학생이 학습의 주체가 되는 프로젝트형 교수•학습이 되도록 하였다. 통계 관련 일부 차시는 PPT자료 를 활용하여 전반적인 개념을 소개하고 일부 차시는 EBSmath 사이트에 실린 실생활 연계 동영 상자료를 활용하여 학생들 간의 토의토론을 통해 결론을 도출해 가는 과정도 오픈하였다. 전 국통계활용대회에서 입상한 자료로 선행학습을 바탕으로 프로젝트 수업을 하였다. 스마트폰을 활용 가능하도록 하여 직시적인 의문 상황은 바로 조사가 되도록 하였다. 포스터 자료제작 도 구는 이미 모둠별로 배정하여 충분한 표현이 되도록 하여 창의적이고 자율적인 협업학습이 되 도록 자율적인 모습으로 프로젝트 수행을 하였다. 그리고 수학과 교육과정 범위 내에서 통계 관련 수업 내용을 선정하고 수업 내용을 통해 학생들이 참여 학습을 통해 학생들이 배울 수 있는 내용과 수업 내용을 넘어서 학습할 수 있는 체험이 되었다. 과제에 대한 학생들의 반응, 학생들이 겪을 수 있는 어려움, 어려움에 대한 적절한 조치를 예상하고 수업 내용을 구성할 수 있었다. 짧은 문구로 내용을 전달 홍보할 수 있는 에ㄱㅣㅣㅅㅡ 위주의 압축된 내용으로 표현하 는 과정에서 학생들의 추리력과 정보해독력 향상에 많은 도움이 되었다. 창의•인성이 바탕하 에서 도전적이고 탐구력이 향상되고 발견학습적인 새로운 정보를 찾아가는 과정이 신기함을 느끼곤 하였다. 그리고 모든 학생들이 수학적인 지식이 부족하더라도 학습 활동에 적극적인 모습이 진지하였고 발표하는 자세가 적극적이고 질의응답이 날카로운 질문 속에서 원만하게 답변하고 표현하는 모습이 홀륭하였다. 처음에는 산만하고 통계적인 지식이 부족하여 어려움 이 있었지만 포스터 제작 과정에서는 흥미를 갖고 임하였다.

활동적인 참여학습이 가능한 통계프로젝트 수업은 교실붕괴에 따른 수업의 어려움을 학생중 심활동 수업으로 바꿀 수 있었으며 강의가 중심이 되는 '가르침' 에서 학생들의 참여와 활동 중심인 '배움’ 으로 교육패러다임을 바꿈으로써 학습의 효과성을 극대화시킬 수 있다. 그리고 자료제작을 통해서 모든 학생들에게 필요한 핵심적인 지식을 제공할 수 있다.

이런 상황에서 학생들로 하여금 통계 정보를 효율적으로 처리하고 처리한 정보를 적극적으 로 활용할 수 있도록 하기 위해서 체계적인 통계 교육 실시가 시대의 요청이다.

## Part C. 거꾸로 교실로 진행하는 통계프로젝트

## 1. 수업설계

가. 대상 : 중학교 3학년
나. 단원 : 통계 단원 중 < 창의 • 인성 프로젝트 >
다. 수업설계의도(S.M.A.R.T)
거꾸로 교실은 그 지향점을 21 세기 스킬(4C)에 두고 아이들과 소통하고 협력하는 것을 강조 하고 있다. 거꾸로 교실로 진행하는 통계프로젝트를 통해 학생들의 자율적인 팀별 협동작업과 또래학습 등이 가능해지고 학습자들이 주체적으로 수업참여가 이루어짐으로써 위에서 언급한 4 C 인 미래사회 핵심역량이 자연스럽게 교실수업과정을 통해 이루어질 수 있게 한다.
1)통계 프로젝트 계획하기

| 차 시 | 수업 내용 | 비 고 |
| :---: | :---: | :---: |
| 1차시 | 계획서 작성하기 - 주제정하기, 역할나누기, 주제에 <br> 대한 생각 등, 자료조사는 모둠별로 해오기 | 아이패드 <br> 이용가능 |
| 2 차시 | 통계포스터 작성하기 - 전지종이를 1/2로 나눠서 <br> 모둠별로 통계포스터작성하기 | 파워포인트로 <br> 작성가능 |
| 3 차시 | 모둠별 발표시간 - 모둠별 발표시 각 모둠별 팀장이 <br> 모둠평가지를 완성하기 | 모둠평가지 <br> 작성 |
| 4 차시 | 우수모둠 발표 및 보석맵을 이용한 지식시장 | 자유로운 협업 |

2) 통계 프로젝트 진행하기

가) 주제 정하기
통계 프로젝트 진행 전 미리 거꾸로 교실 반별 밴드에 예고하기.
‘중 3 인 우리가 궁금해 하는 것들' 에 대한 주제를 모둠별로 정해오기.
나) 통계 프로젝트 계획서 세우기(1차시)
2014 전국 통계 경진대회 입상작을 예시로 보여주며 계획서에 포함될 내용을 알려주기 계획서에 포함될 내용 - 주제, 역할 나누기, 주제에 대한 생각 등
아이패드를 모둠별로 1 개씩 제공해 주며 자유롭게 자료를 찾는 모습이 즐겁고 흥미진진하 게 참여함을 알 수 있었음
다) 통계 프로젝트 포스터 만들기(2차시)
파워포인트로 만들어 반별 밴드에 미리 올린 모둠도 있었지만 대부분 미리 준비해 온 자 료를 바탕으로 통계포스터를 작성,한 차시 수업으로 포스터 작성을 마무리 되지 않아 다음 시간 연결해서 할 수 있도록 함
라) 통계포스터 마무리 및 발표 (3차시)
통계포스터를 마무리 하고 각 모둠별로 발표할 때 각 모둠에서 평가를 담당할 팀장을 뽑 게 해 팀장이 모둠평가지를 작성케 하고 자신의 모둠을 제외한 나머지 모둠을 평가.
마) 우수모둠 발표 및 보석맵을 활용한 지식시장(4차시)
지난 시간 모둠별 발표시 우수 모둠 발표시간을 가지도록 하며 자기 모둠에서 나온 통계 결과치(도수분포표나 히스토그램, 평균, 분산, 표준편차 등)를 이용한 보석맵 완성 후 지 식시장 활동을 하도록 함.

## 2. 통계 교수•학습 과정안 및 활동지

## < 통계 교수•학습과정안 >

| 대상 학년 |  |  | 단원 |  | V.대푯값과 산포도 <br> <창의인성 프로젝트 -통계 프로젝트> |  |  |  |  | 수업 | 일시 | $\begin{gathered} \hline \text { 9월 22일 } \\ \hline 12 / 12 \end{gathered}$ |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | 수업 |  |  | 차시 |  |  |
| 학습 주제 |  |  | 보석맵을 활용한 지식시장 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 |  | 1. 보석맵에 통계단원의 핵심 용어를 정리할 수 있다. <br> 2. 중앙값, 평균, 분산, 표준편차와 관련된 문제를 만들 수 있다. <br> 3. 중앙값, 평균, 분산, 표준편차와 관련된 문제를 풀 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 성취기준 |  | 대푯값과 산포도를 구하고, 표와 그래프를 그려 프로젝트 과제를 해결할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | 교사 교과서, 모둠평가지 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학생 |  | 교과서, 노트, G패드,2절지, 색싸인펜,유성매직, 수집한 통계자료 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  | 수집 | 분류 | 표 |  |  |  |  |  | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용도구 |  | 라미 | 통계포스터 |  | 선서사ㅅㅐㅐㅜㅜㄹ |
|  |  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | O |  |  |  |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 . 학습 활동 |  |  |  |  |  |  |  | 통계 관련 요소 |  | 지도상의 유의점 |
| 도입 | 선수 학습 <br> 확인 <br> 동기 유발 <br> 학습 목표 <br> 제시 |  | 도수분포표에서의 평균,중앙값,최빈값,분산 구하는 방 법에 대해 능력자별로 퀴즈대결을 펼친다. <br> 미리 과제를 제출한 모둠의 작품'앵무새를 기르고 싶 어하는 연령대는?'을 언급하며 프로젝트 과제수행의 의미해 대해 짚어준다. <br> 학습 목표를 제시 및 인지한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 전개 | 수업의 <br> 흐름도 |  | 1.우수 모둠 발표회 시간을 갖는다. <br> 2.전지종이를 보석맵을 접어 통계핵심 4용어중 한가지 를 모둠원 4명이 선택해서 적고 다음 칸에 그 정의와 구하는 공식 등을 적는다. <br> 3.모둠에서 조사한 자료를 이용해 각자 맡은 용어에 해당하는 문제를 출제한다. <br> 4.모둠원 4 명이 출제한 문제를 전지종이를 돌려가며 푼다.(이 때, 풀이는 A 4 용지에 한다.) <br> 5.출제한 전지종이를 다른 모둠과 바깐다. <br> 6.바꾼 전지종이의 문제를 협력하여 푼다. <br> 7.다 푼 전지종이를 원래 모둠에게 돌려준다. <br> 8. 원래 모둠원들이 채점하여 맞으면 색연필로 그 영역 의 땅을 색연필로 칠해준다. <br> 9.틀린 부분은 색깔펜으로 수정해주고 확인시켜준다. <br> 10.가장 많은 땅을 색칠한 보석맵을 푼 모둠이 우 승! $\rightarrow$ 간식 보상!! |  |  |  |  |  |  |  | $\begin{gathered} \text { 수집 } \\ \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | - 우 수모 <br> 둠발표 <br> - 보 석 맵 <br> 접어 문 <br> 제출제 <br> -다른 모 <br> 둠이 출 <br> 제한 문 <br> 제풀기 |  |
| 정리 <br> 평가 |  |  | 1. 통계 <br> 2. 통계 <br> 학생 <br> 3.다음 | $\begin{aligned} & \text { ㅡㅡㄹㅗ } \\ & \text { 프로 } \\ & \text { "의 } \\ & \text { li간 } \end{aligned}$ | 젝트 평가 <br> 젝트를 마 <br> 의견을 들 <br> 차시예고 | $\begin{aligned} & \text { 지를 즐 } \\ & \overline{\text { 치며 }} \\ & \text { 어본다 } \end{aligned}$ 한디 | 성케 <br> 사의 | 다. <br> 감을 이잉 | ) |  |  |  |  |


| 채점자 | $\left(\begin{array}{l}\text { )조 } \text { 팀장 : } \\ \hline\end{array} \mathrm{l}\right.$ |
| :--- | :--- |

다른 조 들의 발표를 듣고 발표에 대한 평가를 해 봅시다.

| 모둠 |  | 평가 내용 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | 프로젝트의 구성 |  |  | 창의적 아이디어 |  |  | 발표력 |  |  | 총점 |
| 1조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 2조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 3조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 4조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 5조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 6조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 7조 ( | ) | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |

위 평가표를 바탕으로 우수 모둠 2모둠을 선정하고 그 이유를 적어봅시다.

| 우수 모둠 | 선정 이유 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | ( ) 영역에서 ( <br> 모둠원들의 의견 : |  |  | )가 좋았음 |
|  | ( ) 영역에서 ( |  |  | )가 좋았음 |
| 우리모둠원 <br> 기여도 | 이름 |  | 기여한 내용 |  |
|  |  |  |  |  |

3. 학생결과물

| 학생 활동 결과물 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | 1차시 - 계획서 작성하기 | 활독덕 | 헙업, 즐거움, 창의성 |
|  | 활동내용 | 프로젝트 주제 선정하고 계획서 세우기 |  |  |



학생 활동 결과물



학생 활동 결과물

|  | 2 차시 - 포스터 작성 및 파워포인트 |  | 확독 | 헙업, 즐거움, 창의성 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 활동내용 | 통계 포스터 작품 |  |  |



## 학생 활동 결과물

| $\cdot 9$ | 2 차시 - 포스터 작성 및 파워포인트 |  | 활도고 | 헙업, 즐거움, 창의성 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 할동내용 | 통계 파워포인트 작품1 |  |  |

【 주제 - 앵무새를 기르고 싶어하늗 연령충】
(0) 개요-우리나라 사람들 중 앵무새를 기르고 싶어하는 연령을 조사한 뒤 도수분포표로 정리, 발표한다.
※ 발표를 전달하고자 하는 대상에게 충분한 관심을 끌 수 있고 내용을 잘 알 수 있게 만든다.
(0) '당신은 앵무새를 좋아합니까?' 등의 질문으로 시작.

L (이 질문을 상단에 적고 본문이 시작된다.)
통계자료를 이용하여 발표자료를 작성한다.
대상이 더 관심을 가질 수 있도록
앵무새 그림이나 사진을 이용하며 결론을 낸다.


| 학생 활동 결과물 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 2 차시 - 포스터 작성 및 파워포인트 |  | 확ㄷㅗㅗ | 헙업, 즐거움, 창의성 |
|  | 활동내용 | 통계 파워포인트 작품2 |  |  |



| 학생 활동 결과물 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 2차시 - 포스터 작성 및 파워포인트 |  | $\begin{aligned} & \text { 활독 } \\ & \text { 독 } \end{aligned}$ | 협업, 즐거움, 창의성 |
|  | 활동내용 | 통계 파워포인트 작품3 |  |  |



| 학생 활동 결과물 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 3차시 - 통계 프로젝트 발표시간 |  | $\begin{aligned} & \text { ㅎㅘㅘ동 } \\ & \text { 독 } \end{aligned}$ | 협업, 즐거움, 창의성 |
|  | 활동내용 | 발표모습을 동영상으로 찍어 밴드에 올림 |  |  |



| 학생 활동 결과물 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 4차시 - 보석맵을 이용한 지식시장 |  | $\begin{aligned} & \text { 확동 } \\ & \text { 독목 } \end{aligned}$ | 협업, 즐거움, 창의성 |
|  | 활동내용 | 통계 프로젝트 결과 나온 통계 자료를 이용 보석맵 만들기 보석맵으로 지식시장 활동 |  |  |



## 4. 수업결과분석

거꾸로 교실 수업으로 진행하는 프로젝트형 학습은 학생들의 관심사에서 출발하여 현실생활에서 활용할 수 있는 주제를 스스로 정해오는 것에서부터 학생들로 하여금 흥 미를 불러일으킬 수 있었다. 출발부터 자신들이 궁금해 하는 소재를 가져왔으므로 문 제의 해결을 위한 자료수집, 분석 등도 자발적으로 진행이 잘 되었던 점이 주목할 만 하다.

특히 아이패드를 활용한 주제 선정하기 및 자료 찾기에서 학생들은 매우 흥미로워하 며 진지하게 참여하는 모습을 보여주었다. 그리고 공학 도구를 활용한 수식 계산을 직 접해봄으로써 수치의 위치와 크기를 직접 체험할 수 있는 계기가 되었다.
문제해결을 위한 의사결정, 자료의 관련성 파악 및 결론 도출, 미래 문제 상황에 대 한 예측능력을 신장할 수 있는 통계적 안목을 기를 수 있었던 점이 프로젝트 수업의 우수했던 점이라고 생각한다.

결국 이러한 통계학습을 통해 학생들이 수학에 흥미와 관심을 가지고 수학이 현실과 무관하지 않음을 스스로 인지하여 수학에 대한 긍정적 인식을 가지고 모둠별로 즐겁게 활동하므로 창의 인성교육에 일조하는 수업이라 생각한다.

가. 수업 후 교사가 느낀 점
거꾸로 교실 수업으로 한 학기 동안 수업을 진행해 왔고 이에 통계프로젝트를 진행 하는데 있어서 모둠별 협업이 자연스럽게 진행되면서 큰 어려움 없이 진행할 수 있 었다.

나. 수업 후 학생들이 느낀 점
주제부터 자기 모둠이 원하는 것으로 자유롭게 정하는 것부터 매우 즐겁게 참여할 수 있었고 평소 추측하던 사실들을 정확한 수치를 근거로 해석할 수 있어서 명쾌하 고 확실한 느낌이 들어 좋았다.

## Part D. 성적표 속 통계분석을 통한 자신의 성적 이해 및 대학진학전략수립

## 1. 수업설계

가. 대상 : 인문계고등학교 자연계열 3 학년학생
나. 단원 : $V$. 통계 1 . 확률분포 1-6. 정규분포
다. 수업설계의도(S.M.A.R.T)
교과서 속 획일화된 자료를 활용한 통계수업은 수학의 실용성은 물론 수학에 대한 흥미를 떨 어뜨리는 요인으로 작용되고 있다. 그러나 통계는 우리 모두가 개인적으로 그리고 사회적으로 의사결정을 하는 경우에 사용되며, 세계를 이해하려고 할 때 통계를 사용한다. 또한 모든 언 론 매체들에 보고되는 연구결과들은 관찰, 실험 그리고 여론조사로부터 수집된 자료를 분석하 기 위하여 전형적으로 거의 통계를 사용하고 있다. 이런 통계의 중요성에 발맞추어 실생활 자 료를 바탕으로 통계의 유용성을 학생 스스로 인지할 수 있고, 자료를 분석, 해석하는 활동을 통해 비판적이고 합리적인 의사결정을 할 수 있는 사고력을 기르고자 한다.
그래서 구체적인(Specific) 자료인 학생 개개인의 성적표를 활용(Measurable)하여, 성적표 상의 수치에 대해 질문하고(Action-oriented), 의미를 해석하는 활동을 통해 실용성 (Realistic)을 인지하고, 합리적 의사결정을 위한 토론활동(Talk)을 하도록 수업을 설계하였 다.

라. 수업흐름도

| 성적표이해하기 |  | - 모둠별 협력활동 수업 <br> - 자료해석활동 및 통그라미 활용 |
| :---: | :---: | :---: |
| $\begin{gathered} 1 \\ \text { 차 } \\ \text { 시 } \end{gathered}$ | 성적표의 자료 해석 | - 성적표 자료 해석을 통한 사전 지식 확인(역할 분담) |
|  | 표준화 지표 | - 표준화 지표에 대한 해석(모둠별 협력학습) |
|  | 합리적 의사결정 | 표준화 과정을 통한 성적 해석하기(모둠별 협력학습) <br> - 합리적 진학전략 수립하기 |
| $\begin{aligned} & 2 \\ & \text { 차 } \\ & \text { 시 } \end{aligned}$ | 자료 요약 | 모둠별 평균 및 학교 수학성적의 평균자료 수집(역할 분담) |
|  | 신뢰구간 이해 | 모둠별 평균과 학교평균의 관계 이해하기(모둠별 협력학습) |
|  | 표본을 이용한 모평균 추정하기 | 우리학교 수학성적의 평균으로 전국 고3의 수학성적 평균을 예측하기(모둠별 협력학습) |

## 2. 통계 교수•학습 과정안 및 활동지

가. 교수 학습•과정안
통계 교수•학습과정안


|  | 탐구 및 토론 활동 | 이해한다. <br> - 성적표 상의 각 점수에 대한 의미를 통해 도달가능 목표를 설정하여 성적향상의욕 및 학습의욕을 고취한 다. <br> $\square$ 성적표 표시 용어(원점수, 표준점수, 백분위, 등급) 해설 <br> - 원점수 : 문항당 배겸ㅁㅇㅢ 홥에 의해 새겸 견가 얻은 그매로의 졍수 <br> * 영역/과목마다 너이도가 서로 다으기 때문에 원점수 자체만으로는 개인젹으로 열마나 우수한 성져 <br> 인지, 다른 영역/과 목가 띠교하여 어떤 수줄인지 안 수 었다. 따라서, 원졈수를 진쳬 용시 점다의 성 <br> 적 정파와 비교해 보기 위하여 표준졈수, 벽훈위 등으로 바푸어 나타밴다. <br> - 표준점수: 원점수(졍담한 문항에 누역워 배졍율 합한 졍수)의 분포흥 영역 또는 선때파목별로 정 해 <br> 진 평균파 표준면사률 갖도후 변화ㄴㅏㅏ 분포상에서 어느 위치에 해당하는가른 나타낸 졈수 <br> - 국어, 수학, 영어, 직엽탑구 영 역의 표준졈수는 평균 100 , 표준펑차 20 으로 합 <br> -사혀/가학반구 영역파 게 2 외국이/한문 영역의 표준졉수는 ㅍ4모당 평균 50 , 표준편자 10 으로 합 하성용 성격표 표시 내용 <br>  <br> - 표준졈수는 소수 첫쨰자리에서 반올덤한 정수로 표기 합 <br> 백분위 : 학송이 빤은 표준짐수보다 낮은 표준졈수흘 발은 학생의 씩분율을 소수 샛재자리에서 반을 험하여 소수 등쨰자리까지 나타낼 값 <br> 1 릉근 : 정수로 표기된 표준 젬수의 분포를 9 구간으로 나누어 결졍합 <br> - 성적표 뒷면을 활용하여 해결한 내용을 확인한다. <br> - [활동1]을 바탕으로 전국 수석인 두 학생의 성적표 를 해석하는 활동[활동2]을 한다. <br> - 개별과제 수행 결과를 모둠별로 토론하여 정리한 결과를 발표한다. <br> - 자신이 진학하고자 하는 대학교의 입시전형방법에 대해 고민해보며 자신에게 유리한 성적이 무엇인지 찾아보는 활동을 통해 성적표를 해석하는 능력을 키 운다. | 자료분석 <br> 및 해석 | 개별활동 <br> 모둠활동 <br> 개별활동 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 과제 제시 차시 예고 | - 정규분포, 표준정규분포 및 표준화에 대한 개념을 정리하고 실생활에 사용된 다른 예를 찾아보는 활동 을 한다. <br> - 수준별 과제를 제시한다. <br> [과제예시1]기출문제를 통해 표준점수의 의미를 정리 하고 상대평가와 절대평가에 필요한 척도에 대해 고 민해본다. <br> [과제예시2]학교내신성적표의 Z점수와 모의고사성적 표의 T 점수를 대조, 비교해보고 자신에게 유용한 대 학입시전형방법이 무엇인지 조사해본다. <br> - 신뢰구간에 대한 차시예고를 한다. | 자료분석 및 해석 통그라미 사용 | 개별활동 |

나. 활동지

|  | ( 적분과 통계 | )과 수업활동지 | 반 번 이름 : |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 대단원 | VI. 통계 | 소단원 | 03. 통계적 추정 |
| 수업목표 | •성적표의 백분위 점수와 표준점수를 해석할 수 있다. |  |  |

$\triangleright$ 자신의 성적표를 꺼내어 붙여보고 성적표에 있는 각각의 점수들의 의미 는??

- "너도 4등급? 나도 4등급?"이라면 성적이 같을까??
$\triangleright 3$ 등급이 되기위한 등급커트라인은 몇 점일까???
수학실험

자신의 성적표를 붙여보자.(예시)

## 2016학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 성적통지표

| 수 험 번 호 | 성 명 | 성 별 | 생 년 월 일 | 시 - 도 | 학교명 (학원명) | 반 | 번호 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2310 | 강 | 남 | 97.05.30 | 경묵 | (고등학교 | 7 | 1 |
|  | 국어 영역 | 수학 영역 | 영어 영역 | 과학탐구 영역 |  | 제2외국어 /한문 영익 |  |
|  | A형 | A형 |  | 생명과학\| | 지구과학 | - |  |
| 표 준 졈 수 | 117 | 108 | 114 | 41. | 64 |  |  |
| 낵 문 위 | 76 | 63 | -67 | 22 | 91 |  |  |
| 등 급 | 3 | 4 | 4 | 6 | 2 |  |  |
| 응 시 자 수 | 259,371 | 397,200 | 561,747 | 139.404 | 100.780 | - |  |

2015. 9. 24. 

한 국 교 육 과 정 평 가 원 장

물음1. 원점수 외에 성적표 상의 표준점수, 백분위, 등급이 의미하는 바가 무엇인가 조사해보 자.
_(표준점수) $\qquad$
_(백분위) $\qquad$
(등 급) $\qquad$

## 정규분포의 표준화

(1) 정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \sigma^{2}\right)$ 을 따르는 확률변수 $X$ 에 대하여

$$
\mathrm{Z}=\frac{X-m}{\sigma}
$$

으로 놓으면, 확률변수 Z 는 표준정규분포 $\mathrm{N}(0,1)$ 을 따른다.
(2) 확률변수 $Z$ 가 표준정규분포를 따를 때, 임의의 양수 $z$ 에 대하여 $Z$ 가 구간 $[0, z]$ 에 있을 확률은

$$
P(0 \leqq Z \leqq z)=\int_{0}^{z} \frac{1}{\sqrt{2 \pi}} e^{-\frac{z^{z}}{2}} d z
$$

이고 이 값은 오른쪽 그림의 어두운 부분의 넓이와 같다.

(3) 정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \sigma^{2}\right)$ 을 따르는 확률변수 $X$ 를

$$
Z=\frac{X-m}{\sigma}
$$

에 의해여 표준정규분포 $N(0,1)$ 을 따르는 새로운 확률변수 $Z$ 으로 바꾸는 것을 $\qquad$ 화라고 한다.
즉, $X \sim N\left(m, \sigma^{2}\right)$ 일 때,
확률변수 $Z=\frac{X-m}{\sigma}$ 에 대하여 $P(a \leqq X \leqq b)=P\left(\frac{a-m}{\sigma} \leqq Z \leqq \frac{b-m}{\sigma}\right)$ 이다.

물음2. 등급점수는 성적표 상의 점수, 즉 원점수, 표준점수, 백분위점수 중 어느 점수를 기준 으로 나타낸 점수일까?
$\qquad$

물음3. 같은 등급점수는 같은 성적일까?
$\qquad$

물음4. 등급커트라인을 예측해보고 한 등급을 올리기가 가장 쉬워 보이는 과목은 무엇인지 찾아보자.
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$
$\triangleright$ 다음은 2014학년도 수능 전국 수석인 두 친구의 성적을 나타낸 것이다. 아래 질문을 해결하자.
[표] 2014학년도 수능 자연계 원점수•표준점수 전국 수석 성적 비교

| 2014학년도 <br> 수능 <br> 전봉열 <br> (원점수 <br> 만점) | 국어A형 | 수학B형 | 영어B형 | 물리 I | 생명과학 II | 2014학년도 <br> 수능 합계 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 132 | 138 | 136 | 69 | 67 | 542 |
| 2014학년도 <br> 수능 <br> 정혜경 <br> (표준점수 <br> 최고점) | 국어A형 | 수학B형 | 영어B형 | 생명과학 I | 화학 II | 2014학년도 <br> 수능 합계 |
|  | 132 | 138 | 136 | 71 | 69 | 546 |

물음5. 원점수 만점자와 표준점수 만점자 두 사람의 성적 중 누가 1 등일까? 그 이유는?
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$

물음6. 두 점수 중 신뢰도 높은 점수는 무엇이라고 생각하는가?
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$

물음7. 그렇다면 지원하고자 하는 대학교의 수능 성적 반영방법이 자신의 성적에 유리한 방 법인지, 유리하지 않다면 어떤 대학교가 자신의 성적에 유리한 성적반영방법을 갖고 있는지 이에 대해 조사하여 발표해보자.
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$
$\triangleright$ 다음은 2016학년도 Y대와 K대의 대학입시의 내신 성적 산출방법이다.
$\square$ 학교생활기록부 반영방법

## - 학생부교과 전형(연세대)

1. 반영방볍


가. 과목별 원점수, 평균, 표준켠차들 이용하여 표준점수인 Z검수들 계산합너다. YONSEI UNIVERSITY

$$
Z=\frac{\text { 원겹수 }- \text { 평규 }}{\text { 표준견차 }}
$$

\% Z 검수는 소수검 첫째 자리까지 반올럼하여 계산합니다.

* $Z$ 검수가 3.0 보다 크거나 -3.0 보다 작을 경우에는 가각 3.0 과 -3.0 으로 간주합너다.
- 학생부교과 전형(경북대)

4. 등급별 반영점수 및 성적 산츨 방법 가. 등급별 반영점수

| 학생부 등급 |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{aligned} & \text { 반영 } \\ & \text { 점수 } \end{aligned}$ | 학생부교과 | 500 | 450 | 400 | 350 | 300 | 250 | 200 | 150 | 0 |
|  | 논술(AAT) | 100 | 99.5 | 99 | 98.5 | 98 | 97.5 | 90 | 50 | 0 |
|  | 실기 | 150 | 148 | 146 | 144 | 142 | 140 | 100 | 50 | 0 |

나. 성적 산출 방법
전형별 학셩부 성적 $=\frac{\sum \text { (과옥별 반영 점수 } \times \text { 과옥별 단이 수 ) }}{\sum \text { (과목별 단이 수) }}$
※ 과옥별, 학년별 가중치는 부여하지 않음

이를 이용하여 각 대학별로 자신의 성적을 산출하여보자. 그리고 어느 점수가 자신에게 유 리한지 판단해보고 그 이유를 적어보자.
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$
$\qquad$
$\triangleright$ 다음은 2015학년도 고려대학교 학교장추천전형의 면접 기출 문제의 일부이다. ${ }^{3)}$
2015학년도 고려대학교 수시모집 학교장추천전형 면접고사
3. 자연계 오전

가. 출제의도
통계의 개념과 이해도를 여러 가지 측면에서 평가하기 위해 출제되었다. 정규분포 와 표준화에 대한 개념을 적용할 수 있는 능력을 평가한다. 통계적 방법들을 알고, 상대평가와 절대평가라는 서로 대립적인 두 가지 방법의 장단점을 파악하고 분석하는 능력을 평가한다.

나. 제시문
(가) 한국교육과정평가원은 대학수학능력시험 성적표 배포시기에 영역/과목별 표준점 수 도수분포를 발표하고 있다. 다음은 2013~2014학년도 대학수학능력시험 영역 /과녹별 표순섬수 도수문포의 빌무문늘 발졔한 섯이다.

2013학년도 대학수학능력시험 영역/과목별 표준점수 도수분포

| 언어 |  | 수리 '가'형 |  |  | 수리 '나'형 |  | 외국어(영어) |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 표준점수 | 인원수 | 표준점수' | 인원수 | 표준점수' | 인원수 | 표준점수' | 인원수 |  |
| 127 | 14,625 | 139 | 1,114 | 142 | 4,241 | 141 | 4,041 |  |
| 126 | 470 | 137 | 8 | 141 | 13 | 140 | 9 |  |
| 125 | 14,959 | 136 | 227 | 140 | 922 | 139 | 4,268 |  |

2014학년도 대학수학능력시험 영역/과목별 표준점수 도수분포

| 국어 A 형 |  | 국어 B 형 |  | 수학 A 형 |  | 수학 B 형 |  | 영어 A 형 |  | 영어 B 형 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 표준 <br> 점수 | 인원 <br> 수 | 표준 <br> 점수 | 인원 <br> 수 | 표준 <br> 점수 | 인원 <br> 수 | 표준 <br> 점수 | 인원 <br> 수 | 표준 <br> 점수 | 인원 <br> 수 | 표준 <br> 점수 | 인원 <br> 수 |
| 132 | 4,029 | 131 | 2,605 | 143 | 4,024 | 138 | 936 | 133 | 2,038 | 136 | 1,606 |
| 130 | 3,757 | 129 | 3,624 | 141 | 10 | 137 | 6 | 132 | 788 | 134 | 825 |
| 129 | 3,509 | 128 | 3,467 | 140 | 6,742 | 136 | 274 | 131 | 3,451 | 133 | 3,944 |

(나) 교육과학기술부는 2011 년 12월 14 일 「중등학교 학사관리 선진화 방안」을 발 표하고 절대평가 방식이 적용되는 성취평가제를 도입하였다. 성취평가제란 교육 과정에 맞춰서 개발된 교과목별 성취기준 및 평가기준에 따라 학생의 학업성취 수준을 평가하고 ' $\mathrm{A}-\mathrm{B}-\mathrm{C}-\mathrm{D}-\mathrm{E}-(\mathrm{F})$ '로 성취도를 측정하는 것이다.

1. 제시문 (가)의 표에서 각 과목별 만점자의 표준점수가 다른 이유를 설명하시오.
2. 제시문 (가)와 (나)의 평가방법의 장단점을 설명하고 어떤 것이 더 나은지 이야기해 보시오.
[^3]
## 3. 학생결과물




## 수학능력ㅅㅔㅕㅁㅁ 표준점수가 필요한 이우에 대해 조삼ㅁㄲㅣ

수학능력시험의 선택과목별 영역별 난이도 차이를 해소하기 위해 2004년에 도입된 점수체제로, 응시 영역 및 선택과목의 평균점수와 비교하여 개인별 표준편차를 나타낸다. 즉 응시자 집단에서 해당 수험 생의 상대적인 성취도를 보여주는 점수이다.
영역 및 선택과목 간 출저 난이도에 따라 어려운 과목과 쉬운 과믁의 점수 차이를 고려하여 산정된다. 사회탐구영역의 경우 11 개, 과학탐구영역은 8 개의 선택과목이 있기 때문에 선택과목별 난이도를 조정 하기 위해 표준점수가 필요하다. 예를 들어 사회탐구영역에서 세겨사보다 사회문화가 쇱게 출제되었을 때, 상대적으로 어려운 과목을 선택한 세계사 응시자가 불이익을 받게 된다. 이처럼 원점수(단순 정답 채점합계의 한계를 극복할 수 있도록 표준점수를 도입하고 있다.
표준점수의 특성상 평균점수가 높은 영역 • 과목에서는 표준점수가 낮게 나오는 반면, 평균이 낮은 영 멱 과목에서는 원점수에 따라 표준점수가 높아진다. 결국 응시접단 내에서 점수 차가 많이 날 경우, 원점수가 높은 학생이 표준점수도 잘 나은다.
한편 한국교윽과정평가원은 1999년 도입되였던 변환표준점수를 2005년부터 제공하지 않기로 했다. 변 환표준점수란 표준점수의 변별력을 높이고자 각 영역별 표준점수에 가중치를 곱해 400 점 만점이 되도 록 산출한 점수를 말한다. 이후 변환표준점수는 각 대학별로 적용하는 변환표로서, 람구영벽이나 수리 영역 등에서 반영되고 있다.

| 매단원 | VI. 통계 | 소단원 | 03. 통계적 추정 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 수업목표 | - 성적표의 백문외 점수와 파준정수를 처석할 수 있디. |  |  |



반 번 이듬 :
$\square$ 성적표 표시 용어(원점수, 표준점수, 백분위, 등급) 해설







- 국ㅇ, 수하, 영이, 저엽밥구 영이의 표룰졈수능 귤ㄹㄹ 100 , 표출려ㅁㅏㅘ 20으로 하
 - 하쟁용 성직표 표시 내용


 릴하의 소수 둘여자리까지 나타별 잔




| 학생 활 | 결 과 둘 |
| :---: | :---: |
|  <br> $D 2016$ 악넌도 Y대와 K대의 대학입시의 내신 성적 산출을 이용하여 각 대악별로 자신의 성 적율 산출하여 어떤 점수가 자신에게 유리한지 판단해보고 그 이유률 젹어보자. <br> (단, 통그라미 사용) | 과제 활동지 ๆ빡ㄲㅃㄴ 이름: 안옹 <br> 다음은 2015학년도 고리대학교 학교장추천전형의 면접 기출 문제의 일부이다.2) 2015악저도 고aㄹㅁ매아료 수시오질 아료장수쳔젼형 면젼고사 <br> 3. 저안제 요젼 <br> ㄱ.. A뿌영 <br>  <br>  <br>  <br> 4. 쇼시죵 <br>  <br>  <br>  <br> 1. 제시문 (가)의 표에서 각 과옥별 만점자의 표준점수가 다른 이유를 설명하시오. <br>  <br>  <br>  <br> 2.제시문 (가)와 (나)의 평가방볍의 장단점을 셜명하고 어떤 것이 더 나은지 이야기해 보시오. (가)의 경욱 (나)의 경오와 비ㄹㅚㅚ는 가장 큰 차이정은 절대냐 상대나 하는 촉연이다: <br>  <br>  <br>  <br>  |
| 다음은 2015학년도 고려대학교 학교장추천전형의 면접 기출 문제이다. <br> 2015악년도 교져매악료 수시모짐 학표장추쳔전경 연졈교사 <br> 3. 자혐제 오전 <br> 가. exp여오 <br>  <br>  <br>  해융 하가바․ <br> 4. 졔시률 <br>  <br>  <br>  <br>  <br> 1. 제시문 (가)의 표에서 각 과목별 만점자의 표준점수가 다른 이유를 설명하시오. <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  $t$ 드제 पlowta <br> 2.제시문 (가)와 (나)의 평가방법의 장단점을 설명하고 어떤 것이 더 나은지 이야기해 보시오. <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  | 과제 활동지 7 반 15 변 이흠:ㅅㅅㄴ술 <br> 다음은 2015학넌도 고려대학교 학교장추천전형의 면접 기출 문제이다. 2015 아년도 교려뮤학료 수시오정 하료장수현젼형 면졈고사 <br> 3. 자정재 요저 <br> ㄱ. 요깨요 <br>  <br>  <br>  -4en wroc. <br>  <br> 1. 제시문 (가)의 표에서 각 과목별 만점자의 표준점수가 다른 이유를 설명하시오. <br>  <br>  <br> 2.제시문 (가)와 (나)의 평가방법의 장단점을 설명하고 어떤 것이 더 나은지 이야기해 보시오. <br>  <br>  <br>  <br>  |

## 4. 수업결과분석

가. 교사의 의견

1) 실생활 속 자료인 자신의 성적표를 이용한 통계수업이라 학생들의 초기 관심도가 높았 다.
2) 학습 초기 학생들의 사전 통계지식을 조사함으로써 정보화 사회에서 학생들의 자료수 집 능력과 이에 반하는 통계적 문맹상태를 엿볼 수 있었고, 수업 후 학습자들의 통계적 지식 습득을 통한 통계에 대한 인식변화를 확인할 수 있었다.
3) 통계적 프로그램을 활용하는 과정에서 무료프로그램인 통그라미를 사용고자 하였으나 실 수업시간 중 단순 계산 기능만을 활용고자 컴퓨터실을 사용하는 것은 모둠별 학습에 한계가 있어 개별과제에 사용하도록 하였다.
4) 고등학교 수업에서의 통그라미는 사용접근성이 낮다는 점과 고등지식을 적용하기에 부 족함이 있어 활용도가 낮다고 볼 수 있다. 그러므로 통그라미의 활용도를 높이기 위해 서는 고등학교에서 사용하는 표준화 과정이나 추정 등 고등학교 교육과정에 적합한 새 로운 기능이 추가되어야 한다.

나. 학생의 의견

1) 막연히 등급만 봤던 성적표였었는데, 등급에 영향이 백분위점수와 관련이 있음을 알게 되었다. 같은 등급이나 성적차이가 크게 날 수 있다는 점을 백분위 점수를 통해 알았 다.
2) 표준점수를 보는 대학과 백분위 점수를 보는 기준이 무엇인지, 학교에서 배운 Z점수와 성적표에 있는 표준점수와는 어떤 차이가 있는지 알게 되는 좋은 시간이었다.
3) 나에게 적합한 점수가 무엇인지 알게 되었고, 이를 통해 동일 성적에 대해 좀 더 나은 대학진학전략을 수립할 수 있어 통계의 유용성과 실용성을 알게 되었다.
4) 대학 면접고사 기출문제를 풀어보면서 통계적 의사결정이 중요함을 알게 되었고, 통계 적 근거가 자신의 주장의 설득력을 확보하는데 필요함을 알 수 있었다.
5) 새로운 프로그래민 통그라미에 대해 알게 되었고 이것이 통계청의 국내 자료 및 센서 스앳스쿨의 범국제적 자료와 연동되며 정보의 세계화의 잍바탕이 됨을 알 수 있었다.

## IV. 결론 및 제언

학교 교육의 성공은 교실 안에 있고, 교실 안의 최대 변수는 교사라 하였는데 그만큼 교사 의 수업 능력은 학교 교육에서 가정교육에 이르기까지 연계가 되었다. 쉽게 가르치는 눈높이 수업은 똑같은 내용을 서로 다른 교사가 수업을 하더라도 받아주는 학생들의 인지 수준에 따 라 이해의 정도는 다르므로 열정적인 교사의 수업은 열정을 가지고 열심히 가르치는 교사의 수업에 임하는 학생의 태도가 달라진다. 몰입하는 학습이 되는 학생을 원한다면 교사가 열정 으로 열심히 수업을 준비하고 다양한 수업 방식에 변화를 주면서 가르쳐야 한다. 학습 분위기 는 학생의 탓이 아니라 교사 자신에게 많이 달려있다는 것을 인지해야 한다. 수학교과는 학생 들이 싫어하고 어려워하는 교과라서 다수의 학생이 수학을 힘들어하고 학교 성적이 좋지 않는 학생들의 대부분은 수학 성적이 좋지 않아서 타 교과에도 영향을 미치게 된다고 생각한다.
정보화 사회의 발전과 더불어 축적되는 정보의 양은 상상을 초월할 정도로 많다. 그러므로 자료를 수집하고 정리, 요약하며 수집된 자료와 정보를 이용하여 불확실한 사실에 대해 합리 적인 판단을 내리는데 통계적 방법을 이용하여 해결할 수 있는 통계적 능력, 즉 통계적 안목 이 매우 중요하다. 이러한 통계적 안목은 초.중.고등학교 교육과정의 통계교육을 통해서 통계 를 바라보는 안목을 넓혀 주고 통계교육의 중요성을 인식하는 계기가 되었다. 그리고 수학 교 과 수업에서 참여학습이 가능한 통계 수업이 학생들에게는 재미있고 기억에 남는 수업이 되어 동영상을 보고 모둠을 구성하고 주제를 설계하고 표현하고 발표하면서 사고를 촉진하는 수업 이 가능하였다. 그래서 학생들의 참여를 이끌어 낼 수 있는 통계 교수.학습 자료 개발에 큰 역할을 하게 되었다. 그러므로 통계교육은 학생들에게 용기를 주는 활동을 포함하고, 통계를 행하는 기회를 학생들에게 제공하는 실생활과 관련되는 증거를 확인할 수 있도록 하는 교육과 정을 재 디자인하는 방향으로 개선되어야 한다. 우선, 학생들이 계산하고 암기하는 것보다는 질문하고 조사하고 분석하고 결과를 해석하는 기회를 제공받는 것이 보다 더 통계적 이해를 돕는데 도움이 되었다. 그리고 통계교육의 내용은 통계학에 대한 체계를 바탕으로 학생들의 통계적 문맹을 극복하고 자료 해석에 대한 올바른 판단능력을 학생들이 키울 수 있도록 북돋 아 주는데 도움이 되는 통계 학습이 되었다.

이를 통해 본 자료계발은 학생들 스스로 관심 분야에 대한 질문을 하여 관련된 구체적 (Specific)인 자료를 조사하고 직접 측정(Measurable)하여 분석하고 결과를 해석하는 활동 (Action-oriented)을 통하여 실세계의 연관(Realistic)된 응용문제를 다루어 봄으로써 자료의 올바른 해석능력을 키워 의사소통(Talk)을 통한 사회적 합의 및 합리적 의사결정을 할 수 있 도록 거꾸로 교실, 프로젝트학습, 참여학습 등의 여러 가지 학습방법을 이용한 통계교육을 진 행하였다.

이에 본 계발 자료는 다음과 같은 결론을 얻었다.
첫째, 통계포스터 제작시 학습소재 및 주제 선정시 학습자의 호기심을 충족할 수 있는 소재 를 교사가 선정하기보다는 학습자가 선정했을 때 더욱 수업참여도가 높았다.

둘째, 통계포스터 제작시 실제 학습자가 스스로 정보를 기획하고 설문지로 데이터를 수집하 는 과정에서 통계분석의 다양한 면을 인지하고, 통계분석이 신뢰성과 설득력을 갖춘 합리적 의사결정의 도구가 될 수 있음을 알게 되었다.
셋째, 교과서 외의 자료를 활용한 통계교육을 통해 학생들의 실생활 자료의 통계적 의미해 석능력의 신장과 통계의 중요성을 인식하게 되었다.

넷째, 통그라미라는 프로그램을 학생들에게 소개를 해 줌으로써 손쉽게 사용할 수 있는 프 로그램 언어이며 자료해석을 위한 표나 그림으로 쉽게 표현 가능한 장점을 인식하게 되였다.

끝으로 이러한 학습자 중심의 통계학습을 통해 학생들이 수학이 현실과 무관하지 않음을 스 스로 인지함으로써 수학에 대한 긍정적 인식을 갖게 되었고, 이를 통해 적극적인 모둠활동으 로 수학적 의사소통능력 신장 및 탐구력과 정보해독력 향상을 엿볼 수 있었다.

더불어 통그라미 프로그램에 대한 다음과 같은 개선사항이 요구된다.
첫째, 학교 컴퓨터실을 활용한 통그라미 사용에는 학교 내 하드웨어 시스템의 한계가 있다.
둘째, 통그라미에 대한 홍보가 낮아 사용하기 간단한 프로그램이라 할지라도 학생 및 교사 가 느끼는 유용성에는 한계가 있다. 그러므로 이런 한계를 극복하기 위해서는 통그라미에 대 한 교사들의 인식 변화를 위한 관련 연수 프로그램이 필요하며, 하드웨어적 한계성을 극복하 기 위해서 학생들이 손쉽게 접근할 수 있도록 컴퓨터 프로그램보다는 앱 프로그램으로의 전환 이 필요하다고 생각한다.

## V. 참고운헌

교육부(2015). 제2차 수학교육 종합계획
박병률, 유윤정(2014). 돈이 되는 빅데이터. 프리이코노미 북스
김인하(2007). 실제적 문제를 활용한 통계교육 연구: 수학 |'확률분포와 통계적 추정'단원을 중심으로, 고려대학교 대학원 석사학위 논문
장대흥, 이효정(2005). 제7차 수학과 교육과정에 따른 1-10단계 확률 및 통계단원 분석, 응용
통계연구, Vol. 18, No.1, pp229-249
조석희 외(2004). 생활 속의 통계. 경상북도교육청
김응환(2004). 학교수학에서 통계교육의 개선방향, 교수학회논문집 제7권, 제2호 pp51-65 우정호 (2000). 통계교육의 개선방향 탐색. 대한수학교육학회지 학교수학 제 2권 1호 1~27

김경옥(1991). "고등학교 확률-통계 교육의 현황 잋 개선에 대한 실증적 연구" 이화여자대 학교 교육대학원 석사학위 논문
제7기 영재교육 담당교원 심화연수 (2009). 한국교육개발원
교육부, 한국과학창의재단(2015). 제3회수학교사한마당, 교사들의 수학소통강화, 건국대학교 오광식 외(2002). 정보통계학. 교우사
통계청(이정진 외). 손안의 통계, pp9-10

# SRTL 신장을 위한 중학교 통계수업 모델 개발 

SRTL 통계교사연구회<br>책임연구원 정승호(대구 영남중)

## 자유학기제 운영을 위한 통계교육 프로그램 개발

STRL연구회

## I 자유학기제의 운영

## 1 선택프로그램 교육과정

2016년부터 전면 시행되는 자유학기 자율과정 자유교과활동은 크게 인문사회, 탐구, 예술체육, 교양 의 4 가지 영역으로 나눌 수 있다. 이 중 탐구 영역은 수학, 과학과 관련된 주제들을 17 시간 혹은 34 시 간을 기준으로 하여 운영하게 된다. 대부분의 학교에서는 34 시간 보다는 17 시간으로 나누어 한 학기마 다 2 번씩 자유교과를 선택할 수 있도록 한다.

| 진로탐색활동 |
| :---: |
| -수업과 연계한 진로교육 |
| -2회 이상의 전일제 진로 |
| 체혐홀도 |
| -진로ㅋㅐㅐㅍㅡ, 사회인사 륵강 |
| 프르램 |
| -자기주도 진로 체혐 |


| 동아리 활동 |
| :---: |
| -혐망에 따른 다양한 |
| 동아리 갤ㄹ |
| -학교간 동아리 연계 활동 |
| -청소년 단체 활동 |
|  |


| 예술 • 쳬육 활동 |
| :---: |
| • 전문강사를 할용한 예쳬능 |
| 교뉵 내실화 |
| -ㅎㅏㅏ생의 희망을 고려한 |
| 예쳬능 프로그랭 펀성 |
| - 예체능과 교육간 융합 |
| 프로기램 운영 |


| 선택 프로그램 활동 |
| :---: |
| - 학생들의 관심 분애 |
| 맞춤 프로그램운영 |
| - 학생들의 원하는 프로그램 |
| 지속 개발 보급 |

## 2 중1 수학 선택프로그램

믐 자율과정 자유교과활동은 인문사회, 탐구, 예술체육, 교양의 4영역으로 구분
므 수학은 탐구영역에서 이루어짐수학 탐구영역의 내용은 주로 도형탐구, 다면체 만들기, 테셀레이션과 프 렉탈, 팝업 북 등 도형에 초점이 맞추어져 있음. 통계관련 프로그램은 전무함.

## II 자유학기제를 위한 통계 교육

## 1 자유학기제를 위한 통계 교육 프로그램의 필요성

$\square$ 수학

- 논리적 증명을 위한 연역적 추론 강조
- 연역은 형식적 체계하에서 정의, 공리, 정리들을 이용하여 결론을 이끌어 냄
통계
- 귀납적 추론을 주로 사용
- 관찰된 사실로부터 관찰되지 않은 사실을 이끌어 냄.
- 일상 생활에서는 유용하지만 수학교사에게 통계를 가르친다는 것은 곤욕임.
믄 교과서의 통계단원
- 정의를 위주로 한 계산에 초점
- 수업 진도 조절용으로 $8 \sim 10$ 차시를 $4 \sim 5$ 차시로 운영


## 2 공학도구의 필요성

$\square$ 개정교육과정에서는 실생활 자료를 이용하도록 진술함
$\square$ 기존의 교과서의 자료는 1~10의 숫자로 주로 다루었으며 자료의 개 수 역시 $10,20,25,40,50$ 등으로 국한됨
믄자리 이상의 숫자 및 자료의 개수가 29,31 등일 경우 손으로는 계 산 불가
몜 계산기, 엑셀, 통그라미 등의 공학도구를 사용해야 할 필요성이 대두 됨

## 가. 자유학기제를 위한 통계 선택프로그램 구성안

| 차시 | 내용 | 준비물 | 비고 | 담당 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1차시 | 통계의 개념 및 단계 | 코난 동영상 | 빅데이터 설명 | 정승호 |
| 2차시 | 자료의 종류 |  | 질적,양적자료 | 정승호 |
| 3 차시 | 자료의 표현방법1. 수치와 표 | 통그라미 | 초등과정포함 | 정승호 |
| 4차시 | 자료의 표현방법2. 그림 | 통그라미 | 초등과정포함 | 정승호 |
| 5차시 | 통그라미 소개 및 자료의 입력 | 통그라미 |  | 김은하 |
| 6차시 | 통그라미를 이용한 자료의 분석 예시 | 통그라미 |  | 김은하 |
| 7차시 | 통계포스터 소개 | 통계할용대회 | 인터넷 확인 | 김은하 |
| 8차시 | 통계포스터1. 주제 선정 | KOSIS | 인터넷 확인 | 정중기 |
| 9차시 | 통계포스터2. 자료의 수집 | 센서스 앳 스쿨 | 인터넷 확인 | 정중기 |
| 10차시 | 통계포스터2. 자료의 수집 |  |  | 정중기 |
| 11차시 | 통계포스터3. 자료의 분석 | 통그라미 |  | 정중기 |
| 12차시 | 통계포스터3. 자료의 분석 | 통그라미 |  | 정중기 |
| 13차시 | 통계포스터4. 자료의 정리 | 전지, 색연필 |  | 박신구 |
| 14차시 | 통계포스터4. 자료의 정리 | 전지, 색연필 |  | 박신구 |
| 15차시 | 통계포스터 발표 |  |  | 박신구 |
| 16차시 | 통계포스터 수정 |  |  | 박신구 |
| 17차시 | 통계포스터 전시회 |  |  | 박신구 |

## 나. 차시별 교수-학습 과정안

| 학년/학기 | 1학년 / 2학기 | 차시) |
| :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 통계의 뜻과 통계의 과정 |  |
| 학습 목표 | 통계의 뜻을 알고 어떤 과정을 거쳐 만들어지는지 이해할 수 있다. |  |
| 성취기준 | 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. <br> 수94012. 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다. <br> 수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나탸내고, 상대도수의 분포를 이해한다. |  |
| $\begin{aligned} & \text { 협력 수업 } \\ & \text { 의도 } \end{aligned}$ | 1. 조원들이 통계의 과정을 '명탐정 코난' 의 사건 해결 과정과 비교를 통해 통계 자료 분석 시 주의해야 할 점을 찾아낼 수 있다. |  |
| 활둥 내웅 | 1. 통계의 뜻 <br> 2. 통계의 과정 |  |
| 수업 단계 | 교수.학습 내융 및 활동 | 유의점 및 자료 |
| 도입 | - 빅데이터 시대 관련 동영상 소개 및 통계의 필요성 <br> - '마이너리티 리포터, 가 현실로… <br> -협력학습 과제 안내 : 통계 포스터 만들기 <br> -학습목표 제시 - 통계의 과정 이해 및 주제 선정 | - 연합뉴스동영 상파일 |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 통계의 단계 알기 <br> - ‘명탐정 코난’ 의 스토리 단계 살펴보기 <br> - '명탐정 코난' 의 각 단계에서 주의해야 할 점 찾아보기 <br> - '통계의 단계' 와 코난의 단계 설명하기 <br> - '통계의 단계' 에서 주의해야 할 점 찾아보기 | - 활동지1-1 |
| 정리 | -모둠별 주제 발표 및 수정 <br> -차시 예고 : 자료의 수집 |  |

## 학습 활동지(통계1-1)

## 활동주제

## 명탐정 코난 vs 통계

## 1. 명탐정 코난

1) '명탐정 코난'의 스토리 전개 과정


- 과정 1

- 과정 4

- 과정 7

- 과정 2

- 과정 5

- 과정 8

2) 코난의 신분을 숨기기 위한 과정을 제외하고 5단계로 만들어 봅시다. 그리고 각 단계별로 주의해야 할 점을 살펴봅시다.


## 2. 통계

1) 통계란?

연구 목적에 필요한 자료 및 정보를 최적한 방법으로 수집하고, 수집한 자료를 과학 적이고 논리적인 이론에 의하여 정리 분석하는 활동
2) 통계의 과정

| 문제의 서술 |
| :--- |
| - 주제선정 |
| - 용어정의 |
| - 조사범위 |
|  |


| 실험설계 |
| :--- |
| - 센서스/표본 |
| 조사 |
| - 조사방법 |
| - 조사항목 |
| - 분석방법결정 |


| 자료의 수집 |
| :--- |
| - 시간비용부담 |
| - 오기/오류 |
|  |


| 자료의 |
| :--- |
| 요약정리 |
| • 기술통계 |
| • 통계패키지 |
| 이용 |

자료의 해석

- 추측통계
- 특수화
- 단순화
- 모형화

3) 통계의 과정과 명탐정 코난의 과정을 비교하여 봅시다.
4) 명탐정 코난의 과정별 주의사항을 참고하여 통계의 각 과정에서 주의해야 할 점 을 토의하여 봅시다.


## 학습 활동지(통계2-1)

## 활동주제

## 소개팅에 나간다면?

1. 소개팅에 나가기 전 궁금한 점
1) 소개팅에 나가기 전 궁금한 점을 적고 어떻게 표현하면 좋을지 나타내어 봅시 다. ( 예, 키-cm)
2) 상대방은 나에 대해 어떤 점을 궁금해할까요 1)과 같이 적어봅시다.

## 학습 활동지(통계2-2)

## 활동주제

## 자료의 종류

## 1. 설문지의 예

자료를 수집하기 위해서는 설문지가 필요합니다. 다음 설문지를 이용하여 어떤 종류의 자 료를 수집할 수 있는지 살펴보도록 합시다.

본 조사는 우리나라 중학교 1 학년 학생들이 소개팅을 할 때 고려하는 내용을 조사하기 위 한 설문입니다. 작성하신 설문 내용은 통계법 33 조(비밀의 보호)에 의거하여 개인의 비밀에 속하는 사항은 엄격히 보호됩니다. 설문 종료 후 기재되는 개인정보는 설문조사 응답여부 검증에만 활용되며 통계작성 이외의 목적으로는 사용되지 않습니다. - 중학생 탐구생활 연구소 -

1. 성별은?
(1) 남자
(2) 여자
2. 그 동안의 이성교제에 대한 만족도는?
(1) 매우 불만
(2) 불만
(3) 보통
(4) 만족
(5) 매우 만족
3. 몸무게는? ( ) kg
4. 본인의 외모에 대한 점수는? ( )점

이하 생략

자료의 종류는 크게 수리통계적인 측면과 데이터 분석 측면의 2 가지로 구분할 수 있습니다.

## 2. 수리통계적인 측면에서 자료의 분류

1) 연속형(continuos)자료 : 실험 결과가 무한히 많은 변수이다. 아무리 작은 임의의 구 간을 택하더라도 그 구간 내의 하나 이상의 값이 측정 가능한 경우로 키. 몸무게 등이 이에 속합니다.
2) 이산형(discrete)자료 : 측정 결과를 셀 수 있는 경우로 성별, 나이, 소유개수 등이 이 에 속합니다.

앞에서 조사한 소개팅에 나가기 전 궁금한 점을 연속형과 이산형으로 분류하여 봅시다.

| 연속형 자료 |  |
| :---: | :--- |
| 이산형 자료 |  |

## 3. 데이터분석 측면에서의 자료의 분류

데이터 분석 측면에서의 자료는 직접 측정이 가능한가 혹은 개체를 분류하기 위해 임의의 값을 주었느냐에 따라 분류할 수 있으며 어떤 사실을 수치화하기 위해 대상에 부여되는 숫 자체계를 척도라고 합니다.


1) 측정형(metric, measurable, quantitative) 척도

- 간격척도(interval scale) : 어떤 대상들이 양적인 정도의 차이에 따라 등(等)간격성을 갖는 경우 간격척도라고 한다. 온도, 인지도, 만족도, 선호도, 물가지수, 생산성지수 등이 간 격척도에 속하며 간격척도는 절대 원점 (origin)이 존재하지 않는 데이터입니다. 예를 들어 온도의 $0^{\circ} \mathrm{C}$ 는 온도가 존재하지 않음을 나타내는 것을 나타내는 것이 아니며 $10^{\circ} \mathrm{C}$ 가 $5^{\circ} \mathrm{C}$ 보 다 2 배 뜨겁다고 말할 수 없으므로 간격척도가 됩니다. 설문지의 4 번에서 "본인의 외모에 대한 점수는?"이라는 문항 역시 만족도를 묻는 문항이기 때문에 간격척도를 묻는 문항입니 다.
- 비율척도(ratio scale) : 비율척도는 간격척도에 비율 계산이 가능하다는 속성이 추가된 척도입니다. 예를 들어 무게의 경우 0 g 은 무게가 없음을 의미하고 10 g 은 5 g 의 2 배만큼 무 겁다고 할 수 있을 경우 비율척도가 됩니다. 시청률, 구독률, 가격, 점수, 급여, 매출액, 생 산원가, 무게, 나이 등이 여기에 속하며 설문지의 3 번에서 "몸무게는?"이라는 문항은 비율 척도를 묻는 문항입니다.

2) 범주형(non-metric, categorical, classified) 척도 : 측정 결과를 셀 수 있는 경우 로 성별, 나이, 소유개수 등이 이에 속한다.

- 명목형척도(nominalinterval scale) : 가감승제나 순서의 개념이 있는 데이터가 아니라 어떤 고유한 특성에 따라 분류하거나 구분하기 위해 사용한 데이터입니다. 예를 들어 설문 에서 흔히 성별을 조사할 때 1 번은 남성, 2 번은 여성과 같이 구분하는데 1 번을 여성, 2 번 을 남성으로 하더라도 아무런 문제가 없습니다. 숫자 1 과 2 는 순서와 상관없으며 단지 데 이터를 구분하기 위한 수단으로 사용된 것이며 성별, 혈액형, 좋아하는 색깔, 고향, 지역번 호 등이 그 대표적인 예입니다. 설문지의 1 번 문항의 "성별은?"은 명목형 척도를 묻는 문 항입니다.
- 순서척도 (ordinal scale) : 어떤 대상들을 비교하기 위해 대소 관계에 따라 특정한 수치 를 부여한 데이터입니다. 설문지의 2 번 문항 " 그 동안의 이성교제에 대한 만족도는?"에서 답의 보기를 매우 불만에서 매우 만족의 5단계로 만족도의 정도를 구분하였으므로 순서척 도에 해당됩니다. 선호 및 중요 순위, 사회계층, 학력, 성적등급 등이 순서척도에 해당됩니 다.

앞에서 조사한 소개팅에 나가기 전 궁금한 점을 측정형과 범주형으로 분류하여 봅시다.

| 측정형 | 간격척도 |  |
| :--- | :--- | :--- |
|  | 비율척도 |  |
|  | 명목척도 |  |
|  | 순서척도 |  |


| 학년／학기 | 1학년／2학기 | 단원（차시） | 5단원（3） | 시） |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 자료의 표현방법 1 （수치와 표） |  |  |  |
| 학습 목표 | 수치와 표를 이용하여 자료를 표현하는 방법을 알 수 있다． |  |  |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． <br> 수94012．도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며，이를 그래프로 나탸내고，상대도수의 분포를 이해한다． |  |  |  |
| 협력 수ㅇㅓㅓㅂ | 1．자료를 정리하는 방법에 대해 생각하고 각 방법의 장단점을 토론할 수 있 다． <br> 2．효과적인 표를 만드는 방법에 대해 생각해 볼 수 있다． |  |  |  |
| 활둥 내융 | 1．자료의 표현 방법별 장단점 <br> 2．효과적인 표 만들기 |  |  |  |
| 수업 단계 | 교수•학습 내융 및 활둥 |  |  | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －통계의 분류 <br> －기술통계와 추측통계 <br> －마이너리티리포터와 주식가격 예측의 예 |  |  |  |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 자료의 표현 방법 <br> －자료의 표현 방법 3가지 <br> －자료의 표현 방법에 따른 장단점 찾기 <br> 〈탐구활동2〉 자료의 표현 방법1 <br> －숫자를 이용한 표현 <br> －통계량 소개 <br> －숫자를 잘못 이해한 경우 소개 <br> －표를 이용한 표현 <br> －효과적인 표를 만드는 방법 <br> －표의 종류 |  |  |  |
| 정리 | －자료의 표현 방법 1 정리 <br> －차시 예고 ：자료의 표현방법2（그림） |  |  |  |

## 학습 활동지(통계3-1)

## 활동주제

## 통계의 분류

## 1. 통계의 분류

흔히 통계라고 하면 주어진 자료를 정리하는 것으로 생각하는 경향이 많습니다. 이것은 고 전적인 의미의 통계로 기술통계라고 합니다. 하지만 20 세기 이후의 통계는 주어진 자료를 정리하는 것에 그치는 것이 아니라 앞으로 일어날 일을 예측하는 하는데 이를 추측통계라 고 합니다. 영화 ‘마이너리티리포터’에서 ‘톰크루즈’가 기존의 범죄 데이터를 이용하여 새로 운 범죄가 일어날 시간, 장소를 예측하는 것이 추측통계에 해당합니다.

기술통계에서는 평균, 분산, 표준편차와 같은 수치(통계량)을 이용하여 자료의 특성을 표현 하거나 각종 표와 그래프를 이용하여 통계분석 결과를 표현하게 됩니다.
추측통계는 기술통계에서 조사한 통계량을 바탕으로 하여 자료의 특성을 추정하게 됩니다. 주식가격 예측이라든가 인구동향 예측 등이 이에 해당합니다.


## 학습 활동지(통계3-2)

## 활동주제

## 자료의 표현 방법1(숫자와 표)

## 1. 자료의 표현 방법

통계 자료를 정리하는 방법은 크게 수치(숫자)와 표, 그래프로 나타내는 방법이 있습니다. 이 세 가지 방법별 장단점을 생각하여 보도록 합시다.

| 방법 | 장점 | 단점 |
| :---: | :---: | :---: |
| 수치 |  |  |
| 표 |  |  |
| 그래프 |  |  |

## 2. 숫자를 이용한 자료의 표현

자료를 그대로 이용할 경우 개개인의 고유한 값을 알 수 있는 장점이 있으나 전체 자료의 특성을 알 수 없는 단점이 있습니다. 전체 자료의 특성을 알기 위해 자료의 중심이 어디에 위치하는지? 자료가 얼마나 흩어져 있는지? 등을 하나의 수치로 나타낸 것을 통계량이라고 합니다. 통계량에 대한 정확한 뜻을 알면 자료를 잘못 해석하는 일이 줄어들 것입니다.
가. 중심을 나타내는 통계량
중심을 나타내는 통계량은 평균, 중앙값, 최빈값이 있습니다.
평균은 자료의 합을 자료의 수로 나눈 값으로 가장 많이 알려져 있는 통계량입니다. 그림에 서 평균 55.1667 은 12 명 학생의 몸무게의 합인 662 를 학생수 12 로 나눈 값입니다.

중앙값은 자료를 크기 순으로 나열하였을 때 가운데 오는 값입니다. 예를 들어 자료의 개수 가 11 개일 때는 크기순으로 정리하여 6 번째 오는 값이 중앙값이 되며 자료의 개수가 12 개 일 때는 크기순으로 정리하여 6 번째와 7 번째 나오는 값의 평균이 중앙값이 됩니다. 그림의 중앙값 54.5 는 6 번째인 54 kg 인 학생과 7 번째인 55 kg 인 학생의 평균을 구한 값입니다. 마지막으로 최빈값은 자료 중에서 가장 많이 나타나는 값으로 자료에 따라 최빈값이 여러 개 존재할 수도 있으며 존재하지 않을 수도 있습니다. 그림에서는 몸무게가 48 kg 인 학생이 2 명이 존재하여 48 이 최빈값이 됩니다.

1) 평균(mean) : 자료의 합을 자료의 수로 나눈 값
2) 중앙값 (median) : 자료를 크기 순으로 나열하였을 때 가운데 오는 값
3) 최빈값 (mode) : 자료 중에서 가장 많이 나타나는 값.

## 나. 흩어진 정도를 나타내는 통계량

자료의 흩어진 정도를 산포하고 하는데 산포를 나타내는 통계량은 다음과 같습니다.

1) 최솟값 : 자료 중에서 가장 작은 값
2) 최댓값 : 자료 중에서 가장 큰 값
3) 범위 : 최댓값에서 최솟값을 뺀 값
4) 일사분위수 : 자료를 크기순으로 나열하였을 때, 작은 쪽에서부터 $25 \%$ 에 해당하 는 자료의 값
5) 삼사분위수 : 자료를 크기순으로 나열하였을 때, 큰 쪽에서부터 $25 \%$ 에 해당하는 자료의 값
6) 사분위수 범위 : 삼사분위수 - 일사분위수
7) 분산 : 모분산을 의미함.
8) 분산 $(n-1)$ : 표본분산을 의미함.
9) 표준편차(n) : 모표본편차를 의미함.
10) 표준편차 $(n-1)$ : 표본표준편차를 의미함.

최솟값, 최댓값, 범위는 일상 생활에서도 많이 사용하는 단어들입니다. 사분위수는 자료를 크기순으로 나열하였을 때 크기순으로 $25 \%$ 씩 구분한 값입니다. $25 \%$ 에 해당하는 값은 일 사분위수, $50 \%$ 에 해당하는 값은 중앙값, $75 \%$ 에 해당하는 값은 삼사분위수입니다. 그리고 사분위수 범위는 삼사분위수에서 일사분위수를 뺀 값입니다.
다음으로 분산과 표준편차가 있습니다. 통그라미의 결과에서 분산, 표준편차라고 되어 있는 것은 조사한 자료가 모집단인 경우에 해석하는 값이며 분산 $(n-1)$ 과 표준편차 $(n-1)$ 은 조 사한 자료가 표본인 경우에 해석하는 값입니다.
각각의 자료와 평균의 차이를 편차라고 합니다. (편차=데이터-평균)
편차를 제곱하여 평균을 구한 것이 분산이며 분산의 양의 제곱근이 표준편차입니다. 이 값들의 의미를 이해하고 있어야 정확한 통계 자료의 설명이 가능합니다.

## 3. 잘못된 통계 해석의 예( 100 쌍 중 47 쌍이 갈라선다?)

2003년 모일간지 12 월 29 일자에 " 100 쌍 중 47 쌍이 갈라진다."라는 제목으로 기사가 나온 적이 있습니다. 이 기사에서는 우리나라의 결혼 대비 이혼율이 지난해(2002년) $47.4 \%$ 에 달했다는 내용으로 2002 년도에 30 만 6 천 6 백 쌍이 혼인하고 14 만 5 천 3 백 쌍이 이혼한 것을 근거로 계산한 것입니다. 그러나 이렇게 계산한 비율은 이혼통계를 정확히 나타낸 지표라고 볼 수 없습니다. 왜냐하면 혼인건수 30만 6천 6백 쌍은 미혼 자(사별, 이혼 포함) 중에서 2002년 1년 동안 일어난 사건인데 반해 이혼건수 14 만 5 천 3 백 쌍은 2002 년 뿐만 아니라 2002 년 이전에 혼인한 모든 유배우자 중에서 일어난 사건으로 이를 단순 비교하여 마치 2002 년 한 해 동안 혼인한 부부 중에서 $47.4 \%$ 가 이혼한 것으로 오해될 소지가 있기 때문입니다. 정확히 통계량을 구하더라도 각각의 통 계량을 임의로 결합하여 사용해서는 안 될 것입니다. 실제 통계청에서는 '조(粗)이혼 률’이라고 하여 인구 1 천명 당 이혼건수를 기준으로 이혼율의 통계량을 구하고 있으며 2002년 조이혼률은 3.0 으로 인구 1000 명당 3 명이 이혼한 것으로 나타났습다.

## 4. 효과적인 표를 만들기 위해 고려해야할 점을 생각해보도록 합시다.

## 5. 표의 종류

도수분포표는 하나의 변수를 표로 정리할 경우에 사용하며 명목형 척도를 나타낼 경우에는 빈도표라고도 합니다. 교차표는 두 개 이상의 변수를 표로 정리한 것입니다.

1) 도수분포표 : 하나의 변수를 표로 정리할 경우에 사용함.
2) 교차표 : 두 개 이상의 변수를 표로 정리할 경우에 사용함.

<도수분포표>

<교차표>

| 학년／학기 | 1학년／2학기 | 단원（차시） | 5단원（4／1 | 차시） |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 자료의 표현방법1（수치와 표） |  |  |  |
| 학습 목표 | 그림을 이용하여 자료를 표현하는 방법을 알 수 있다． |  |  |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． <br> 수94012．도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며，이를 그래프로 니타내고，상대도수의 분포를 이해한다． |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { 협력 수ㅇㅓㅓㅂ } \\ & \text { 읟 } \end{aligned}$ | 1．자료의 특성에 맞게 그림으로 정리하는 방법을 생각해 볼 수 있다． |  |  |  |
| 활둥 내융 | 1．자료의 특성에 맞는 그래프 찾기 |  |  |  |
| 수업 단계 | 교수．학습 내융 및 활동 |  |  | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －나이팅게일의 그래프 <br> －나이팅게일의 그래프 |  |  |  |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 그래프의 종류 <br> －그래프의 종류 소개 <br> 〈탐구활동2〉 그래프의 쓰임 <br> －그래프에서 표시할 수 있는 변수 찾기 <br> －가로축에 표시하는 것 <br> －세로축에 표시하는 것 <br> －그래프별 용도 찾아보기 |  |  |  |
| 정리 | －자료의 표현 방법 2 정리 <br> －차시 예고 ：통그라미 |  |  |  |

## 학습 활동지(통계4-1)

## 활동주제

## 나이팅게일의 그래프

## 1. 한 장의 그래프의 힘



이 그림은 나이팅게일이 크림 전쟁 동안 기록한 사망 원인별 사망자 수와 관련된 그림입 니다. 나이팅게일은 야전병원에 근무하며 800쪽이 넘는 자료를 수집하고 분석한 결과 사망 하는 군인의 수가 많은 이유는 상처가 심해서가 아니라 더러운 환경 때문임을 밝혀내었습 니다. 왼쪽이 병원 환경을 개선한 후의 그림이며 오른쪽은 개선하기 전의 그림입니다. 원을 중심으로 12 등분하여 12 개월을 표시하였고 하늘색 영역은 위생 상태로 인한 전염으로 사망 한 군인의 숫자입니다. 빨간색은 상처로 인한 사망, 그리고 검은색은 원인이 파악되지 않은 사망을 나타냅니다. 이 같이 때로는 한 장의 그림이 100 마디의 설명보다 나을 경우가 있습 니다.

## 학습 활동지(통계4-2)

## 활동주제

1. 그래프의 종류


## 2. 그래프의 쓰임

| 종류 | 표시하는 <br> 변수 | 가로축의 <br> 변수 | 세로축의 <br> 변수 | 용도 찾아보기 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 막대그래프 |  |  |  |  |
| 원그래프 |  |  |  |  |
| 띠그래프 |  |  |  |  |
| 레이터그래프 |  |  |  |  |
| 점그래프 |  |  |  |  |
| 히스토그램 |  |  |  |  |
| 상자그림 |  |  |  |  |
| 줄기잎그림 |  |  |  |  |
| 적은선그래포그래프 |  |  |  |  |
| 상관도 |  |  |  |  |


| 학년／학기 | 1학년／2학기 단원（차시）5단 |  |
| :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 통그라미 소개 및 자료 입력 |  |
| 학습 목표 | 통그라미 프로그램을 설치하고 실행시킬 수 있다． <br> 범주형 자료와 연속형 자료를 구분하고 알맞은 자료를 입력할 수 있다． |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며，이를 그래프로 나타내고，상대도수의 분포를 이 해한다． |  |
| 협력 수업 | 1．통그라미 프로그램의 다양한 기능에 대해 서로 의견을 나누고 정보를 교 환할 수 있도록 한다． <br> 2．범주형 자료와 연속형 자료에 대해 토론을 하고 구분할 수 있도록 한다． |  |
| 활동 내웅 | 1．통계라미를 설치하고 둘러보기 <br> 2．범주형 자료와 연속형 자료 구분하기 <br> 3．통그라미에 자료 입력하기 |  |
| 수업 단계 | 교수．학습 내융 및 활둥 | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －변량이 많은 자료를 손으로 계산하는 것의 번거로움을 언급하면서 예를 든다．예）우리 학교 1학년 남학생의 키의 평균，우리 학교 전교생의 한 달 평균 용돈 등 <br> －통계프로그램의 사용 의미를 이끌어 냄 <br> －학습목표 제시－통그라미를 활용하여 자료 입력하기 | －변량이 많은 자 료의 예를 직접 보여주는 것도 괜참음 |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 통그라미 소개 및 설치 <br> －통그라미를 다운 받아서 자신의 컴퓨터에 설치하기 <br> －각 도구모음의 기능과 그래프 살펴보기 <br> 〈탐구활동2〉 통그라미에 자료 입력하기 <br> －통그라미의 자료 화면에 조원들의 성별과 키를 입력해 봅시다． <br> －변수의 설정과 변수의 종류에 대해 알아보기 <br> －조원들의 성별과 키를 통그라미에 입력하고 변수의 종 류로 나누기 <br> －예제 파일을 불러와서 변수의 종류별로 나누기 | －통그라미 설치가 안 되면 최신 자 바 프로그램을 설치 <br> －조별로 성별과 키를 셀에 맞추 어 정학하게 입력 <br> －조별로 서로 다 른 예제 파일을 선택하도록 함． |
| 정리 | －조별로 불러온 외부파일에서 종류별로 나눈 변수를 발 표함 <br> －차시 예고：통그라미 자료 입력 및 분석하기 |  |

## 학습 활동지（통계5－1）

## 활동주제

## 통그라미 소개 및 설치

## （ 통그라미

통그라미는 초등학생，중학생들이 쉽게 활용하면서 통계를 배울 수 있도록 만들어진 교육 용 통계소프트웨어로서 통계청에서 제작하여 무료로 배포하는 프로그램입니다

## （옹그라미 설치하기

1）검색창에서「통그라미」를 입력해봅시다．
http：／／www．censusatschool．or．kr／tongramy／main．do
2）통그라미 홈페이지에서「통그라미 프로그램 다운로드」누르면 설치 프로그램 tongramy．zip을 다운받을 수 있습니다．


1）파일의 압축을 풀면 2 개의 파일이 생성됩니다．setup．exe 파일을 실행하거나 혹 설 치가 안되면 통그라미2．2＿20150713．msi 파일을 실행하면 설치가 됩니다．
2）통그라미는 자바언어로 만들어져 있습니다．최신자바를 설치해야 됩니다．혹 실행이 안 되면 통그라미 홈페이지를 참고하기 바랍니다．구버전 자바를 지우고 통그라미 홈페이지의 자바를 설치하면 됩니다．
3）설치가 끝나면 바탕화면에 통그라미 의 실행 아이콘이 자동으로 생성되며 프로그램을 실행시키려면 이 아이콘을 더블클릭 합니다．

## (- 통그라미의 화면 설명

주 화면은 다음과 같이 크게 여섯 부분으로 나뉘어져 있습니다.

(1) 화면 윗부분에는 9 가지의 풀다운 메뉴형식 주메뉴가 있음 :

파일( F$)$, 편집(E), 보기(V), 변환(T), 그래프(G), 통계(S), 창열기(O), 창전환(C), 도움말(H)
(2) 주메뉴 아래에는 네 가지의 단축키 모음이 있음 :

일반 도구모음, 그래프 도구모음, 통계 도구모음, 창 도구모음
(3) 좌측에는 자료를 입력하는 자료창이 있음
(4) 우측 위에는 변수에 대한 정보를 입력하는 변수창이 있음
(5) 우측 아래에는 그림이 그려지는 그래프창이 있음
(6) 화면 제일 아래에는 상태표시줄(파일 이름 등 표시)이 있음

## (-) 통그라미의 주요 기능

1) 초, 중 교과서에 나오는 모든 그래프 작성 지원

| 그래프 형태 | 자료 형태 | 표현 범위 |
| :---: | :---: | :--- |
| 막대그래프 | 원시, 요약 | 가로형, 세로형, 그룹변수 |
|  | 나란형, 쌓는형, 비율형 분리형 양쪽형 |  |
| 원, 띠, <br> 레이더그래프 | 원시, 요약 | 기본형, 조각띄운형, 도넛형, 그룹변수 |
| 점그래프 | 원시 | 기본형, 그룹변수분리형 |
| 줄기잎그래프 | 원시 | 한쪽형, 그룹변수양쪽형 |
| 히스토그램 | 원시 | 기본형, 그룹변수분리형 |
| 꺽은선그래프 | 원시 | 가로형, 세로형, 그룹변수분리형 |
| 상관도 | 원시 | 기본형, 혼합형 |

2) 기초통계량 및 도수분포표 작성 지원

## 학습 활동지(통계5-2)

## 활동주제

## 통그라미 자료 입력

## (ㅇ) 자료 입력 방법

통그라미로 자료를 분석하기 위해서 먼저 분석하고자하는 자료를 통그라미에 입력해야 합니다. 자료를 입력하는 방법은 3 가지가 있습니다. 그것은 설문지 결과를 통그라미에 직접 입력하는 방 법, 엑셀에 정리한 파일을 불러들이는 방법, 기존 통그라미 파일을 불러서 분석하는 방법입니다.

자료입릭 방법


## () 새로운 자료의 입력

통그라미 주화면에는 가로 행과 세로 열로 구분되어 있는 셀(cell, 사각형 모양의 칸)로 구 성된 자료창에 자료를 입력하게 됩니다. 그림과 같이 하늘색으로 변한 셀이 자료를 입력
 키를 사용하면 셀에서 셀로 또는 페이지 단위로 이동시킬 수 있습니다.

각 셀에 한글을 입력할 때는 마우스로 셀을 더블 클릭 한 후 입력합니다.


## (- 외부 파일 불러오기

통그라미 에서는 엑셀 파일과 텍스트 파일 등의 외부파일을 불러올 수 있습니다. 주메뉴에 서 파일 $(\mathrm{F}) \Rightarrow$ 외부파일 불러오기 를 선택한 다음, 여기에서 불러올 파일 형식을 선택하고 확인 버튼을 누르면 됩니다. 이때 파일의 첫 번째 행이 변수명으로 되어 있다면 첫번째 행 의 값을 변수명으로 사용합니다 를 체크해 줍니다. 텍스트 파일의 경우 한 행의 변수와 변수 사이를 하나 이상의 공란(blank), 탭(tab), 또는 CSV 형식으로 구별해 주면서 만든 파일 을 불러 올수 있습니다.

## 변수 설정과 변수의 종류

자료의 입력이 끝난 후 통그라미 를 이용하여 자료 처리를 하면 결과 출력은 변수명으로 $\mathrm{V} 1, \mathrm{~V} 2, \cdots$ 라는 고유 이름을 사용합니다. 이러한 고유 이름 대신 변수의 실제이름이나 그 변수 값에 대한 설명을 자료 처리 전에 입력하면 결과를 분석하기가 쉽습니다.

만일 각 변수의 자세한 설명, 변숫값명, 단위 등을 입력하려면 주메뉴에서 편집(E) $\Rightarrow$ 변 수설정 $(S h i f t+V)$ 을 선택하거나, 자료창에서 변수번호(V1 등)를 마우스로 두 번 클릭하든가, 또는 변수창의 변수번호에 마우스를 위치하고 두 번 누르면 변수설정창이 나옵니다.

| 용어 | 해설 |
| :---: | :---: |
| 변수(variable) 분석변수 | 설문 문항을 변수라 부름 $\mathrm{V} 1, \mathrm{~V} 2, \ldots \text { 로 표시 }$ |
| 변수명 | 설문 문항을 간단히 표현할 수 있는 한글 8자까지의 명칭 예) 문항 '귀하의 성별은?'을 간단히 '성별’로 표시함 |
| 변숫값 | 성별 문항의 응답을 '(1) 남자 (2) 여자' 로 질문하고 자료정리를 간단히 1 또는 2 로 표시하는 경우의 숫자를 변숫값이라 함. 예) 체중 문항의 변숫값은 실제 체중값 60 kg 등 |
| 변수의 형태 <br> - 문자형 변수 <br> - 범주형 변수 <br> - 연속형 변수 | 변수는 문자형과 범주형과 연속형으로 구분. <br> - 문자형: 한글이나 영문자 변숫값을 갖는 변수 <br> - 범주형: 변숫값이 숫자로서 9개 이하의 서로 다른 값을 갖는 경우(예: 성별, 수학선호도) <br> - 연속형: 변숫값이 숫자로서 10 개 이상의 서로 다른 값을 갖는 경우(예: 신장, 체중) |

변숫값명 은 ‘성별’ 이나 '교육정도’와 같은 범주형 변수일 경우 각 항목에 대한 설명을 합 니다. '신장’과 ‘체중’같은 연속형 변수는 변숫값명 을 입력할 필요가 없습니다. 한 변수에 대한 정보를 입력한 후에는 변수설정창의 우측 위에 있는 이전변수 4 버튼이나 다음변수 - 버튼을 이용하여 나머지 변수에 대한 정보를 같은 방법으로 입력합니다.

## <탐구활동1>

본인의 컴퓨터에 통그라미를 설치해봅시다.

<탐구활동2-1>
조원들의 성별과 키를 통그라미에 입력하고 변수의 알아봅시다.

<탐구활동2-2>
조별로 통그라미 예제 파일을 불러와서 그 예제 파일 안에 있는 변수를 찾아서 종류별로 구분 해봅시다.


| 학년／학기 | 1학년／2학기 단원（차시）5단 | 차시） |
| :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 통그라미를 이용한 자료의 분석 |  |
| 학습 목표 | 통그라미를 자료를 입력할 수 있다． <br> 입력된 자료를 다양한 그래프로 나타내고 가장 적당한 그래프를 찾을 수 있다． |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며，이를 그래프로 나타내고，상대도수의 분포를 이 해한다． |  |
| $\begin{aligned} & \text { 협력 수업 } \\ & \text { 읟 } \end{aligned}$ | 1．조별로 주제를 정해 자료를 가상으로 만들도록 한다． <br> 2．토론을 통해 주어진 자료에 가장 적당한 그래프를 찾도록 한다． |  |
| 활동 내융 | 1．통계라미 예제를 통해 자료의 입력과 그래프 표현을 이해하기 <br> 2．조별로 주제를 정해 자료를 가상으로 만드는 체험을 한다． <br> 3．자료를 입력하고 그 자료에 가장 적당한 그래프를 찾는다． |  |
| 수업 단계 | 교수•학습 내용 및 활동 | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －지난 시간에 학습한 통그라미의 다양한 그래프 기능을 제시 <br> －학습목표 제시－통그라미에 자료를 입력하고 가장 적 당한 그래프를 찾을 수 있다． | －조별로 통그라미 가 설치되어 있 는지 확인 |
| 전개 | －통그라미 예제 파일을 불러와서 입력된 자료를 설명하 고 다양한 그래프로 나타내기 <br> 〈탐구활동1〉 가상의 자료 만들기 <br> －조별로 분석할 주제를 정하기 <br> －주제에 따른 자료를 가상으로 만들고 그 자료를 통그라 미에 입력하기 <br> 〈탐구활동2〉 그래프 그리기 <br> －입력된 자료를 다양한 그래프로 나타내어 보기 <br> －토론을 통해 자료의 특성을 가장 잘 나타낼 수 있는 그 래프 찾기 <br> －조별로 주제，입력된 자료를 제시하고 가장 적당한 그래 프를 발표함 | －통그라미 예제 파일의 자료를 그래프로 제시 할 때，가장 적 당한 그래프를 찾는 것에 유의 함 <br> －조별 주제 선정 이 힘들 땐，교 사가 도와줌 <br> －가장 적당한 그 래프의 선택 이 유를 찾도록 함 |
| 정리 | －조별 발표 내용을 정리하고 피드백 함 <br> －차시 예고：통계포스터 소개 |  |

## 학습 활동지(통계6)

## 활동주제

## 통그라미를 이용한 자료의 분석

## (-) 통그라미 예제 파일 불러오기

통그라미에는 자료를 쉽게 다룰 수 있는 다양한 예제 파일이 있습니다. 통그라미에 있는 예제 파일들을 살펴보고 적당한 파일을 선택하여 봅시다.


## (ㅇ) 통그라미 예제 분석하기

1) 불러온 자료의 변수를 살펴봅시다.
2) 다양한 그래프로 나타내어 보고 그 중에서 자료의 특성을 가장 잘 나타내는 그래프 를 찾아봅시다.

## (0) 통그라미의 다양한 그래프 기능

1) 막대그래프 원그래프 띠그래프


자료 입력 후 주메뉴에서 그래프(G) => 막대그래프를 선택합니다. 그룹변수가 있는 경우 여러 가지 형태의 그래프로 변환할 수 있습니다. 그래프창 아래의 그래프변환 버튼을 누 르면 다음과 같은 창이 나타나는데 여기서 원하는 형태의 그래프를 선택하면 됩니다.
2) 원그래프, 띠그래프

막대그래프와 같이 자료 입력 후 주메뉴에서 그 래프(G) => 원, 띠, 레이더 그래프를 선택합니다. 간단히 막대그래프를 그린 후 원그래프 단축아 이콘을 눌러도 됩니다. 이원그래프를 띠그래프 로 변환하려면 그래프창 하단의 그래프변환 버 튼을 눌러 띠그래프를 선택하면 됩니다.
3) 줄기 잎 그림

자료 입력 후 주메뉴에서 그래프(G) => 줄기잎 그래프를 선택합니다. 그리고 나타나는 변수선택 창에서 '분석변수’와 '그룹변수'를 선택 후 확인 을 누르면 줄기입그림이 나타납니다.
4) 꺽은선 그래프

꺽은선 그래프의 경우도 앞 경우 와 동일합니다. 자료 입력 후 주메뉴에서 그래프(G) => 꺽은선
 그래프를 선택합니다.
5) 혼합형 그래프 혼합형 그래프를 그리기 위해서는 주메뉴에서 그래프(G) $=>$ 꺽은선그래프를 선택하여 위와 같은 변수선택창이 나타나면 혼합형 그래프를 체크하고 막대변수와 꺽은선변수를 지정후 확인을 누르면 꺽은선그래프가 나타납니다.

6) 도수분포표

자료 입력 후 주메뉴에서 통계(S) => 도수분포표를 선택합니다.


그 후 나타나는 변수선택창에서 그룹변수와 분석변수를 지정 후 확인


분석변수의 그룹변수로 구분된 도수분포표가 나타납니다.


도수분포표

| 그룹변수 | V 1 | 성별 |
| :---: | :--- | :---: |
| 분석변수 | V 2 | 수학선호도 |

그룹변숫값

| 변숫값 | 변숫값명 | 도수 | 상대도수(\%) | 유효\% | 누적도수 | 누적\% |
| ---: | :---: | ---: | ---: | ---: | ---: | ---: |
| 1 | 매우좋음 | 1 | 16.67 | 16.67 | 1 | 16.67 |
| 2 | 퐇음 | 1 | 16.67 | 16.67 | 2 | 33.33 |
| 3 | 보통 | 3 | 50.00 | 50.00 | 5 | 83.33 |
| 4 | 싫음 | 0 | 0.00 | 0.00 | 5 | 83.33 |
| 5 | 매우 싱음 | 1 | 16.67 | 16.67 | 6 | 100.00 |
|  | 결촉값 | 0 |  |  |  |  |
|  | 합계 | 6 | 100.00 |  |  |  |


| 그룹변숫값 | 변슷값 | 변숫값명 | 도수 | 상대도수(\%) | 유효\% | 누적도수 | 누적\% |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2 (여자) | 1 | 매우 좋음 | 1 | 25.00 | 25.00 | 1 | 25.00 |
|  | 2 | 퐇음 | 2 | 50.00 | 50.00 | 3 | 75.00 |
|  | 3 | 보통 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3 | 75.00 |
|  | 4 | 싡음 | 1 | 25.00 | 25.00 | 4 | 100.00 |
|  | 5 | 매우 싫음 | 0 | 0.00 | 0.00 | 4 | 100.00 |
|  |  | 결촉값 | 0 |  |  |  |  |
|  |  | 합계 | 4 | 100.00 |  |  |  |

7) 히스토그램

자료 입력 후 주메뉴에서 그래프(G) => 히스토그램를 선택합니다.


그 후 나타나는 변수선택창에서 분석변수를 지정 후 확인


분석변수의 히스토그램이 나타납니다.
구강청결도 점수 히스토그램


## <탐구활동1>

조별로 주제를 정하고 가상의 자료를 만들고 이것을 통그라미에 입력해봅시다.
예) 우리반 학생 30 명의 한달 용돈, 이웃 중학교 1 학년 4 반 학생들의 컴퓨터 사용시간 등

<탐구활동2>
입력한 자료들을 다양한 그래프로 나타내어봅시다. 그 중에서 자료의 특성을 가장 잘 나타내는 그래프를 찾고 그 이유를 설명해봅시다.


| 학년/학기 | 1학년 / 2학기 단원(차시) 5단원(71 | 치) |
| :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 통계포스터 소개 |  |
| 학습 목표 | 통계적 과정을 이해할 수 있다. <br> 통계포스터를 이해할 수 있다. |  |
| 성취기준 | 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. <br> 수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이 해한다. |  |
| $\begin{aligned} & \text { 협력 수업 } \\ & \text { 의도 } \end{aligned}$ | 1. 공개된 통계포스터의 평가를 통해 통계포스터의 작성 목적과 기능에 대해 토론하도록 한다. |  |
| 활동 내융 | 1. 통계적 과정을 소개하고 이를 구현할 수 있는 통계포스터를 소개하기 <br> 2. 통계활용대회 사이트에 가서 다양한 통계포스터 감상하기 <br> 3. 공개된 통계포스터 평가를 통해 통계포스터의 목적과 기능 이해하기 |  |
| 수업 단계 | 교수•학습 내융 및 활동 | 유의점 및 자료 |
| 도입 | - 통그라미는 자료의 분석에 활용하는 도구임을 설명하고 분석은 통계적 과정의 일부임을 지도함 <br> - 학습목표 제시 - 통계적 과정을 이해하고 이를 구현한 통계포스터의 목적과 기능 이해하기 | - 통그라미 활용이 목적이 아니고 자료의 분석이 목적임을 지도 |
| 전개 | - 통계적 과정을 소개하고 통그라미가 사용되는 자료의 입력과 분석은 그 과정의 일부임을 지도함 <br> - 통계적 과정을 잘 나타낸 자료가 통계포스터임을 제시 하고 통계포스터의 정의를 지도함 <br> - 통계활용대회 사이트에 가서 다양한 통계포스터를 감상 하기 <br> 〈탐구활동〉 통계포스터 평가하기 <br> - 4개의 통계포스터를 제시하고 조별로 그 포스터들을 평 가하기 <br> - 조별로 포스터들의 평가 내용을 발표하고 최우수 포스 터를 선정하기 | - 통계적 과정은 우리 생활과 밀 접하게 연관되 어 있음을 주지 시킴 <br> - 통계활용대회 사 이트에 있는 유 익한 자료들도 같이 소개함 <br> - 조별로 토론이 일어날 수 있도 록 지도함 |
| 정리 | - 조별 발표내용을 정리하고 이를 통해 통계포스터의 목 적과 기능을 이해하기 <br> - 차시 예고 : 통계포스터의 주제 선정 방법 |  |

## 학습 활동지(통계7)

## 활동주제

## 통계포스터 소개

## 통계적 과정

통계적 과정은 '자료분석', '자료산출', ‘자료로부터의 추론'이라는 세 과정으로 이루어진 다. 목적에 따라 계획을 입안하고, 실질적인 자료의 조사와 수집에 들어간다. 그리고 나 서 구한 자료를 분류하고 정리해야 하며, 그것을 바탕으로 해석을 하고, 그 자료들을 실 생활의 지표로 삼아서 이용하고 있다.
(1) 주제(의문 사항) 선정

- 확실하게 정의할 수 있어 관련 자료를 쉽게 모을 수 있는 주제
- 사람들이 흥미를 가질만한 재미있고 창의적인 주제
- 쉽게 내용을 이해할 수 있고 명백한 결론을 포함할 수 있는 주제
(2) 문제 해결을 위한 자료 수집
- 자료는 직접 설문조사, 실험을 통해 만들어진 자료도 가능
- 자료가 일반적인 상황을 대표할 수 있어야 함
(3) 자료 분석 및 그래프 (통그라미 활용)
- 자료는 직접 분석하거나 통그라미를 이용하여 분석
- 자료를 수치와 그래프를 이용하여 요약•설명해야 함
- 원자료가 아닌 종합•분석한 자료를 포함해야 함
(4) 통계적 결과 해석
- 직접 조사하거나 실험한 자료의 경우 제반조건을 모두 명시
- 자료에서 나타나는 변동성 혹은 오차의 원인을 밝혀야 함
- 자료의 문제점은 명기하고 해결방안도 같이 제시해야함
(5) 결론, 제안
- 학생들이 연구한 내용이 무엇인지와 어떻게 연구하였는지 방법과 주요 결과와 결과에 따른 결론이 있어야 함
- 문제를 해결해 나가는 과정에서 자료에서 발생한 예상외의 사실이나 분석의 결과에 대해서 설명해야함


## 통계포스터란 무엇인가?

1) 통계포스터란 주제를 정해 그 주제에 대한 통계자료 및 해결방법에 관한 내용을 한 장의 발표 자료로 완성한 것을 의미

- 주제, 문제제기, 문제해결방법(탐구방법), 통계분석결과, 논의 사항, 결론 등을 포함

2) 통계포스터는 간단하면서도 논리적이어야 함

- 뚜렷한 목표와 통계결과물과 결론이 있어야 함
- 자료와 그래프의 설명(의미)이 포함되어야 함
- 자료의 의미에 대한 논평이 포함되어야 함
- 가능한 시각적으로 매력적이고 창의적이어야 함

3) 선정된 주제에 대해 통계자료를 활용하여 풀이하여야 함
4) 복잡하지 않고 이해하기 쉬워야함

## 통계포스터 주제

1) 학생들이 탐구하고 싶은 주제를 자유롭게 정하되 관련된 자료를 수집 및 분석하여 결론 을 내릴 수 있는 주제로 선정
2) 초등학교 때 배운 내용과 수업시간에 배운 도수분포표, 히스트그램 등을 구할 수 있 는 자료에 대해 주제를 선정

## (0) 통계포스터 작성 방법

1) 문제 해결방법과 논리 전개방법은 참여자가 자유롭게 정할 수 있음
2) 자료 수집방법, 통계 분석 및 결과의 내용은 필수적으로 통계포스터 내용에 포함되어 야 함
3) 통그라미를 활용하여 자료를 분석하고 그래프를 통계포스터에 포함시킴

## 통계활용대회(http://www.통계활용대회.kr/)

통계활용대회는 학생들의 합리적인 사고방식을 함양하고 통계적 지식을 증진시키기 위해 통계청에서 실시하는 대회로서 2012년부터 창의력을 개발하고 탐구심과 커뮤니케이션 능력 배양을 목표로 통계포스터 경진대회로 거듭남
(-) 통계포스터 평가하기

<탐구활동>

통계포스터를 평가해봅시다.


최고의 통계포스터를 선정하고 그 이유를 말해봅시다.


| 학년／학기 | 1학년／2학기 단원（차시） 5 5단원） | 차시） |
| :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 통계의 과정 및 통계포스터 주제 결정 |  |
| 학습 목표 | 통계의 과정을 이해하고 통계포스터의 주제를 결정할 수 있다． |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． 수94012．도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하명 이를 그래프로 냐타내고 상대도수의 분포를 이해한다． |  |
| 협ㄹㅕㅕ 수도법 | 1．조원들이 통계의 과정을＇명탐정 코난’ 의 사건 해결 과정과 비교를 통해 통계 자료 분석 시 주의해야 할 점을 찾아낼 수 있다． <br> 2．주어진 범위에서 주제를 선정하고 이를 해결하기 위한 역할 배분을 통해 학생들의 능동적인 참여와 책임감 있는 역할 수행을 계획할 수 있다． <br> 3．조별 주제 발표를 통해 학급 구성원 전체의 소통과 동일 주제에 대한 조 정으로 협력을 유도한다． |  |
| 활둥 내융 | 1．통계의 과정 및 주의사항 찾기 <br> 2．주제 선정하기 <br> 3．주제 발표 및 주제 수정 |  |
| 수업 단계 | 교수．학습 내융 및 활동 | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －빅데이터 시대 관련 동영상 소개 및 통계의 필요성 <br> －＇마이너리티 리포터’ 가 현실로… <br> －협력학습 과제 안내 ：통계 포스터 만들기 <br> －학습목표 제시－통계의 과정 이해 및 주제 선정 | －연합뉴스동영 상파일 |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 통계포스터 소개 <br> －통계포스터란？ <br> －통계포스터 제작 과정 <br> 〈탐구활동2〉 통계포스터 주제 정하기 <br> －통계포스터 주제 정하기 <br> －주제 선정 시 주의사항 <br> －모둠별 주제 정하기 | －활동지 $1-1$ <br> －활동지 1－2 |
| 정리 | －모둠별 주제 발표 및 수정 <br> －차시 예고 ：자료의 수집 |  |

## 학습 활동지(통계8-1)

## 활동주제

## 통계포스터 주제 정하기

## (ㅇ) 통계포스터란?

어떤 주제를 정해 탐구한 후, 통계를 이용해 분석하고 정리한 결과를 한 장의 커다란 종이 에 보여 주는 것이다. 이 때, 표나 그래프 등을 사용하여 정리한 결과를 한 눈에 확인할 수 있도록 시각적으로 표현한다.

1) 통계포스터 작성 과정
(1) 주제정하기
(2) 자료수집하기
(3) 자료분석하기
(4) 해석 및 통계포스터 만들기
(5) 통계포스터 발표하기
2) 통계포스터의 예(2014학년도 영남중학교 1 학년 6 반 경제부분-용돈)


## (- Step1 : 주제 정하기

평소 궁금했거나 알고 싶고 연구하고 싶은 것을 주제로 정하며 다음의 사항을 고 려한다.

- 확실하게 정의할 수 있어 관련 자료를 쉽게 모을 수 있는 주제
- 사람들이 흥미를 가질만한 재미있고 창잊거인 주제
- 쉽게 내용을 이해할 수 있고 명백한 결론을 포함할 수 있는 주제

> <참고> 주제 영역 예시

| 주제영역 | 설명 |
| :---: | :--- |
| 생활 | 라면은 어떻게 끓여야 가장 맛있을까? <br> 우리 학교 학생들은 언제 보걱실에 가장 많이 갈까? |
| 학습 | 공부시간과 성적은 서로 관계가 있을까? <br> 우리 학교 학생들의 일일 사교육 시간은? |
| 과학 | 사람들이 느끼는 일분은 실제로 얼마나 길까? |

## 학습 활동지(통계8-2)

## 조별활동지

## 통계포스터 주제 정하기

## 1. 주제 찾기

평소에 궁금했던 것에 대해 말해봅시다. 엉뚱하고, 현실감이 떨어져도 일단 적어봅시다. (※ 어떤 아이디어도 절대 비판하지 않고, 좋은 점을 칭찬합시다. ※)

2. 주제 정하기

- 흥미성 : 다른 사람들도 흥미를 느낄 내용인가?
- 자료 : 관련 자료를 쉽게 찾거나 모을 수 있는가?
- 표현성 : 설명하기 쉬운가?
- 명확성 : 명확한 결론을 내릴 수 있는가?
- 창의성 : 남들과 차별화된 시각이 있는가?
- 기타 : 우리들만의 기준을 정해서 판단해 봅시다.

| 후보주제 | 홍미성 | 자료 | 표현성 | 명획성 | 창의성 | 기타 | 합계 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

## 3. 주제 구체화하기

조에서 결정된 주제를 예시와 같이 구체화하여 봅시다.


## 4. 계획하기

구체화된 주제를 통계포스터로 나타내기 위해 해야 할 일을 세워봅시다.

| 학년／학기 | 1학년／2학기 | 단원（차시） | 5단원（9／1 | 차시） |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 자료의 수집 |  |  |  |
| 학습 목표 | 주제에 맞는 자료를 수집할 방법을 결정하고 자료를 수집할 수 있다． |  |  |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． 수94012．도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며，이를 그래프로 나타내고，상대도수의 분포를 이해한다． |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { 협력 수업 } \\ \text { 읟 } \end{gathered}$ | 1．스스로 정한 주제에 대해 자료를 수집하는 방법을 정하고 조사의도에 맞 는 문항 구성 및 조사를 통해 자신들의 아이디어를 구체화 할 수 있다． <br> 2．조별로 자료를 수집하는 과정에서 역할을 분담하고，서로 의견을 교환하 면서 상호간에 배려심을 키우고 협동심을 기를 수 있다． |  |  |  |
| 활동 내융 | 1．자료의 수집 방법 안내 <br> 2．인터넷／도서를 활용하여 자료 수집하기 |  |  |  |
| 수업 단계 | 교수．학습 내융 및 활둥 |  |  | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －조별 주제 확인 <br> －학습목표 제시－자료의 수집 |  |  |  |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 자료의 수집 방법 <br> －설문조사，실험，인터넷／도서 자료 이용 <br> －전수조사（센서스）vs 표본조사 <br> －공정한 표본을 선택하기 위해 고려할 점 찾기 <br> －읽기자료 ：1936년 리터러리 다이제스트의 대통령 선거 예측 결과 <br> －모집단을 대표하는 표본의 중요성 <br> 〈탐구활동2〉자료 수집하기 <br> －인터넷／도서 자료를 활용하여 자료 수집하기 |  |  | －활동지 1 <br> －읽기자료 <br> －활동지2 |
| 정리 | －차시 예고 ：설문지 만들기 |  |  |  |

## 학습 활동지(통계9-1)

## 활동주제

## 자료의 수집 방법 결정

## 1. 자료의 수집 방법

‘우리 반 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가?’와 같이 조사하고자 하는 질문에 대하여 관찰, 측정, 설문 등을 통해 자료를 얻는 활동을 자료의 수집이라고 합니다.

1) 자료의 수집 방법

| 조사하고자 하는 질문(혹은 주제) | 적합한 자료수집방법 |
| :--- | :---: |
| 우리나라 청소년의 한 달 용돈은? | 인터넷/도서이용 |
| 우리 반 학생들의 몸무게는? | 실험 |
| 우리 반 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가? | 설문조사 |

2) 전수조사(센서스) vs 표본조사

우리나라 모든 청소년에 대한 용돈을 조사하는 것처럼 모든 대상자(모집단)을 조사하는 것 을 전수조사(센서스)라고 하고, 우리 반 학생을 조사하는 것처럼 대상의 일부(표본)를 조사 하는 것을 표본조사라고 합니다. 가장 대표적인 전수조사는 5 년 간격(0년, 5 년)으로 실시되 는 인구센서스가 있습니다.
3) 공정한 표본을 선택하기 위해 고려해야 할 점을 토의하여 봅시다.

## 초 읽기 자료 : 1936년 리터러리 다이제스트의 대통령 선거 예측 결과


<리터러리 다이제스트의 대선 후보 설문 우편>

대통령 선거나 국회의원 선거를 할 때 면 각종 매체를 통해 예측결과를 발표 하는 것을 볼 수 있습니다. 지금과는 그 방법이 달라졌지만 미국에서는 오 래전부터 선거 결과를 예측하여 보도 하였다고 합니다. 미국의 '리터러리 다 이제스트'는 1920년부터 1932년까지 있었던 4 차례의 미국 대선 결과를 정 확히 예측하여 인기 정상의 잡지로 자 리잡게 됩니다.

그런데 1936 년 대선에서 공화당의 랜던과 민주당의 루즈벨트의 선거 결과를 잘못 예측 하여 순식간에 몰락하게 됩니다.
왜 이런 일이 생기게 되었을까요?
1936년 선거가 시작되면서 '리터러리 다이제스트'는 설문의 대상자로 전화기 및 자동차 보유자 약 1000 만 명을 표본의 대상으로 정하였습니다.
그리고 이들 1000 만 명에게 우편을 발송하고 이 중 회수된 2 백 30 만장을 이용하여 통 계분석을 하게 됩니다. 분석 결과 공화당의 랜던 후보 $57 \%$, 민주당의 루즈벨트 $43 \%$ 를 얻게 되어 랜던이 루즈벨트를 압도적으로 승리할 것이라 예측되었습니다.

하지만 이러한 예측은 사실과 정반대로 빗나가게 되었습니다. 실제로는 공화당의 랜던 후보가 $39 \%$, 민주당의 루즈벨트가 $61 \%$ 의 득표를 하여 민주당의 루즈벨트가 정권을 잡 게 됩니다.
무엇이 잘못 되었던 것일까요? 그 이유는 리터러리 다이제스트가 표본을 추출하는 방법에 있습니다. 그 당시 미국사회에서 전화 가입자나 자동차를 소유한 사람들은 경제적으로 부 유한 계층이었고 이 계층은 대부분 공화당 지지자였습니다. 결국 국민을 대표해야 할 표본 은 공화당을 대표하는 표본을 중심으로 분석 예측하였기 때문에 나온 오류였습니다.
이와 비슷한 사례는 우리나라에서도 있었습니다. 집전화를 이용한 설문조사 방식으로 인한 오류로 인해 예측 당선인과 당선인이 바뀌었고 그 결과 집전화보다는 핸드폰을 이 용한 설문조사 방식으로 바뀌게 되었습니다.
통계학 용어로 "표본"은 관심의 대상이 되는 모든 개체의 집단을 의미하면 "표본"은 모 집단을 대표할 수 있도록 선택된 모집단의 일부, 실제의 분석에 사용되는 집단이라고 합 니다. 동일한 모집단에서 구한 표본이라 할지라도 표본마다 다른 통계량을 나타나기 때 문에 표준오차와 신뢰구간을 사용하여 모집단과 표본집단의 신뢰도를 나타냅니다.

정확한 자료를 얻어야 하거나 생명과 같이 중대한 위험과 관련될 경우 센서스(전수조 사)를 해야겠지만 대부분의 경우 비용과 시간 등의 문제를 해결하기 위해 표본조사를 합니다. 표본조사를 할 경우 반드시 모집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 대상으로 조사 를 하여야 할 것입니다.

## 학습 활동지(통계9-2)

## 활동주제

## 자료 수집 하기

## 1. 인터넷/도서 자료를 활용하여 자료 수집하기

1) 통계청(http://kostat.go.kr/)

통계청에서는 급격한 경제, 사회 환경의 변화에 따른 다양한 통계수요와 조사환경 악화에 능동적으로 대처하기 위해 지속적인 국가통계시스템 혁신으로 정확성, 시의성, 유용성을 갖 춘 신뢰받는 통계를 생산하고 있습니다.
2) 국가통계포털(http://kosis.kr/)

국가통계포털(KOSIS, Korean Statistical Information Service)은 국내•국제•북한의 주요 통 계를 한 곳에 모아 이용자가 원하는 통계를 한 번에 찾을 수 있도록 통계청이 제공하는 One-Stop 통계 서비스입니다.
현재 300 여 개 기관이 작성하는 경제•사회•환경에 관한 800 여 종의 국가승인통계를 수록하 고 있으며, 국제금융•경제에 관한 IMF, Worldbank, OECD 등의 최신 통계도 제공하고 있습 니다. 쉽고 편리한 검색기능, 일반인들도 쉽게 이해할 수 있는 다양한 콘텐츠 및 통계 설명 자료 서비스를 통해 이용자가 원하는 통계자료를 쉽고 빠르고 정확하게 찾아보실 수 있습 니다.
3) e -나라지표(http://www.index.go.kr/)

21 세기 지식정보화 사회를 맞아 세계를 선도적으로 이끌 주역으로 도약하기 위한 첫걸음은 우리의 현주소를 정확히 짚어보고 평가하는 것입니다. 통계는 과거에 대한 평가, 현 위치 진단 그리고 미래상황에 대한 예측을 가능하게 하는 가장 객관적이고 명확한 척도입니다. e -나라지표 시스템은 국정 전 분야에 걸친 각종 국정통계에 대해 정확한 통계와 추이, 생 생한 통계의미 분석 등을 제공함으로써 국민, 전문가, 정책결정자들 모두에게 국정을 알기 쉽게 설명하고, 모니터링 할 수 있도록 할 뿐만 아니라 필요한 국정통계정보를 손쉽게 접근 할 수 있도록 하고자 함에 있습니다.
4) 최종 결과를 염두해두고 어떤 자료(항목)을 구해야할지 나열해 봅시다.


## 활동주제

## 설문지 작성하기

## (ㅇ)가설의 설정

조에서 정한 주제가 '우리 반 학생들의 한 달 용돈'이라고 할 때 "우리반 학생들의 한 달 용돈은 4 만원이다.", "우리반 학생들은 용돈을 먹는데 가장 많이 사용한다."와 같이 나름대 로의 주장을 내세울 수 있습니다. 이와 같이 주어진 주제에 대한 나름대로의 의견이나 주제 를 가설이라고 하고, 이런한 의견이나 주장을 세우는 것을 가설설정이라고 합니다.
(- Step2 : 설문지 만들기

1) 설문지 작성 시 고려사항
(1) 보기를 제시하는 것이 좋을까? 제시하지 않는 것이 좋을까?
(2) 보기를 제시한다면 보기는 몇 개로 하는 것이 좋을까?
(3) 질문은 어떤 순서로 배치할까?
2) 설문지 만들기 $\operatorname{Tip}$ (설문지를 만들 때 따져보아야 할 것)

자료수집 방법으로 설문조사를 선택하였다면 설문지를 만들어야 합니다. 설문지는 응답자가 답하기 쉽고 결과를 해석하기 쉽게 만들어야 합니다. 설문지를 만들 때 유의해야 할 점은 다음과 같습니다.

- 꼭 필요한 질문인가? 활용할 수 있는 결과를 얻을 수 있는가?
- 응답자가 답을 하는데 필요한 정보를 가지고 있는가?
(예) 상품을 산 사람과 사용하는 사람이 다르다고 할 때, 사용하는 사람한테 상품 을 어디서 구입했는지를 묻는 것은 무의미하다.
- 응답자가 필요한 정보를 제공해 줄 것인가?
(예) 경찰이 직접 일반시민에게 경찰에 대한 의견을 물어본다면 사람들이 솔직한 대답보다는 경찰이 원하는 대답을 할 가능성이 크다.
- 사용된 용어의 뜻을 명확하게 설명하고 있는가?
(예) 독서 실태를 조사할 때 책은 교재나 참고서처럼 의무적으로 읽는 것을 제외 하고 여가시간에 읽는 책을 의미한다.
- 보기가 있는 경우, 보기가 중복되는지? 가능한 보기를 모두 제시하고 있는가?
(예) 당신이 $* *$ 제품을 사는 이유는?
(1) 저렴해서 (2) 쓰던 거라 (3) 매장 직원의 권유로 (4) 다른 상품은 비싸서
- 한 번에 두 가지 내용을 물어보고 있지는 않는가?
(예) 당신은 ** 제품의 품질과 디자인에 얼마나 만족하시나요?
- 질문이 특정한 대답을 유도하고 있지는 않는가?
(예) 요즘 어려운 경제사정에도 값비싼 수입의류가 불티나게 팔린다는 신문보도 가 있었다. 당신은 수입화장품 구입을 찬성하십니까? 반대하십니까?
- 지나치게 자세한 응답을 요구하고 있지는 않는가?
(예) 당신은 지난 일년 동안 PC 방에 몇 번 갔습니까? 정확하게 답해 주세요.

학습 활동지(통계10-2)

## 조별활동지

1. 주제 :
2. 가설 설정

- 
- 
- 
- 
- 

3. 설문지 구성

학습 활동지(통계10-3)

## 설문지 집계표

| 구분 | 문항1 | 문항2 | 뮨항3 | 문항4 | 문항5 | 문항6 | 문항7 | 문항9 | 문항9 | 문항10 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



## 참고자료

고 통그라미 소개

<통그라미 첫 화면>

<통그라미 다운로드 사이트>

통그라미는 통계청이 기획 제작한 초중학생용 통계분석프로그램이다. 다른 프로그램들과는 달리 클 릭 한 번으로 원하는 통계량, 표와 그래프를 쉽게 만들 수 있는 장점이 있다.

다운로드 : http://www.censusatschool.or.kr/tongramy/main.do

## ~ 통그라미에서 가능한 자료 분석

1. 수치를 이용한 자료의 분석

자료를 그대로 이용할 경우 개개인의 고유한 값을 알 수 있는 장점이 있으나 전체 자료의 특성을 알 수 없다. 전체 자료의 특성을 알기 위해 자료의 중심이 어디에 위치하는지? 자료가 얼마나 흩어져 있는지? 등을 하나의 숫자로 나타낸 것을 통계량이라고 한다.

다음은 통그라미에서 구할 수 있는 통계량이다. 기초통계량 첫 번째 줄에서는 자료수, 결측값(응답하 지 않은 값)수, 합(자료의 합)이 나타난다.
두 번째 줄에서는 자료의 중심을 나타내는 통계량은 평균, 중앙값, 최빈값이 나타난다.
세 번째 줄부터는 자료의 흩어진 정도를 나타내는 최솟값, 최댓값, 범위(최댓값-최솟값), 일사분위 수, 삼사분위수, 사분위수범위(삼사분위수-일사분위수), 분산, 분산 $(\mathrm{n}-1)$, 표준편차( n ), 표준편차 $(\mathrm{n}-1)$ 의 값이 나타난다.


가. 중심을 나타내는 통계량

1) 평균(mean) : 자료의 합을 자료의 수로 나눈 값 $662 \div 12=55.1667$
2) 중앙값(median) : 자료를 크기 순으로 나열하였을 때 가운데 오는 값

예를 들어 자료의 개수가 11 개일 때는 크기순으로 정리하여 6 번째 오는 값이 중앙값이며 자료의 개수가 12 개일 때는 크기순으로 정리하여 6 번째와 7 번째 나오는 값의 평균을 중앙값이라 한다.
3) 최빈값(mode) : 자료 중에서 가장 많이 나타나는 값. 자료에 따라 최빈값이 없을 수도 있고 최빈값이 여러 개 존재할 수도 있다.

나. 흩어진 정도를 나타내는 통계량

1) 최솟값 : 자료 중에서 가장 작은 값
2) 최댓값 : 자료 중에서 가장 큰 값
3) 범위 : 최댓값에서 최솟값을 뺀 값
4) 일사분위수 : 자료를 크기순으로 나열하였을 때, 작은 쪽에서부터 $25 \%$ 에 해당하는 자료의 값
5) 삼사분위수 : 자료를 크기순으로 나열하였을 때, 큰 쪽에서부터 $25 \%$ 에 해당하는 자료의 값
6) 사분위수 범위 : 삼사분위수 - 일사분위수
7) 분산 : 모분산을 의미함.
8) 분산 $(n-1)$ : 표본분산을 의미함.
9) 표준편차(n) : 모표본편차를 의미함.
$10)$ 표준편차 $(n-1)$ : 표본표준편차를 의미함.
2. 표와 그래프를 이용한 자료의 분석

주어진 자료는 표와 그래프를 이용하여 정리할 수 있다.

가. 표를 이용한 자료의 분석


통그라미에서는 도수분포표와 교차표를 이용하여 자료를 정리할 수 있다.

1) 도수분포표 : 하나의 변수를 표로 정리할 경우에 사용함.

명목형척도를 나타낼때는 빈도표라고도 함.
2) 교차표 : 두 개 이상의 변수를 표로 정리할 경우에 사용함.

나．그래프를 이용한 자료의 분석
통그라미에서는 그림과 같이 7 개의 그래프를 이용하여 자료를 분석할 수 있다．

| 일반도고음 | 개프도구모음 |  |  |  |  |  |  | 토ㅎㅖㅖ도고음 |  |  | 창도고믐 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ［1］［10］或 | 17. | （9） | 11 | 园 | 坐 | ． 58 | (29) |  | 固 | 里 |  | 國 | $\square$ | ${ }^{1}$ | ［1］ |
| 새파일 풀러오기 저장 인쇼 | 마댁래ㅍㅡㅡ | 윈，ㄸ，z미읻 | 점ㄱㅐㅐㅍㅡ | 히스토，성자，출기 | 평은선래프 | 상한도 | 지도ㄹㅐㅐㅍㅡ | 깇추대계랑 | 도수분포파 | 교차III | 자쇼항 | 분수창 | 문서창 | 그개프항 | 충배열 |

http：／／www．docuhut．com／mydocuhut／fileroot／／media／136／136683／media／default1．html 의 통그라미 v 2.1 매뉴얼 $\mathrm{p} .41 \sim \mathrm{p} .112$ 참조

1）막대그래프（bar graph）：범주형 자료의 도수분포를 한 눈에 비교할 수 있도록 각 자료의 값의 도수（또는 상대도수）를 같은 폭의 막대로 나타낸 것．범주형 자료라는 것을 강조하기 위하여 막대 사이의 간격을 띄우는데 연속형 자료는 막대그래프를 이용하지 않고 히스토그램을 사용함．


막대그래프



2）원그래프（pie graph），띠그래프（column graph），레이더 그래프（rader chart）：원그래프와 띠그 래프는 각각 한 원 혹은 한 직사각형을 변숫값의 도수에 비례하게 여러 조각으로 나누어 나타낸 것 으로 범주형 변수의 분석에 적합한 그래프임．레이저그래프는 각 자료가 변수별롤 전체자료 중에서 최대，최솟값을 비교하여 어느 정도의 위치에 있는지 살펴보는 그림．


3）점 그래프（dot graph）：자료의 개수가 적은 연속형 자료를 정리하는데 많이 사용됨．수평선 위 에 모든 자료가 표시될 수 있도록 눈금을 정한 후 각각의 자료값을 점으로 표시함．


점그래프
4) 히스토그램(histogram), 상자그림(box plot), 줄기-잎 그림(stem and leaf graph) : 키나 몸무 게와 같은 연속형 자료는 값의 종류가 너무 많아 점그래프로 나타낼 수 없으므로 몇 개의 구간으로 나누어 (막대 사이의 간격이 없는) 막대그래프의 형태고 그린 그림. 상자그림은 자료의 대칭성, 자료 의 중심위치, 산포의 정도, 극단점 등을 알아보기 쉽게 하나의 그림으로 나타난 것이고 줄기-잎 그 림은 연속형 자료를 정리할 때 주로 쓰이는 그림임.

5) 꺾은선 그래프(line chart) : 꺾은선 그래프는 시간변수를 가로축, 분석변수를 세로축으로 하여 모든 분석변수의 값을 시간에 따라 선으로 이어주는 그래프
6) 상관도(scatter plot) : 한 변수를 가로축, 다른 변수를 세로축으로 하여 각각의 관찰값을 평면 상의 좌표값으로 하여 나타낸 그래프. 두 개의 연속형 자료의 관계를 분석하는데 효과적임.
7) 지도그래프 : 통그라미에 있는 특수한 기능으로 우리나라 17 개 시도에 대한 자료가 있을 때 이 자료의 크기를 색으로 비교하기 위한 그래프임.


| 학년／학기 | 1학년／2학기 | 단원（차시） | 5단원 | 14／17차시） |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 자료의 정리（ 통계 포스터 만들기） |  |  |  |
| 학습 목표 | 관심 있는 주제에 대해 자료를 수집하고 분석한 것을 통계포스터를 이용하 여 구체화할 수 있다． |  |  |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． 수 94012 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며 이를 고래포로 ㄴㅌㄴ내고，상대도수의 분포를 이해한다． |  |  |  |
| 협령 수도법 | 1．자료를 조사하고 분석，정리하는 과정에서 자료가 지닌 정보의 타당성이 나 논리적 적합성을 검증할 수 있다． <br> 2．조사한 결과를 효과적으로 전달할 방법을 토의를 통해 결정할 수 있다． <br> 3．학생들에게 정보의 소비자가 아닌 정보의 생산자가 될 경험을 제공하여 능동적인 학습 태도를 가지게 한다． |  |  |  |
| 활둥 내융 | 1．통계포스터 제작 |  |  |  |
| 수업 단계 | 교수 학습 내융 및 활둥 |  |  | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －조별 설문조사 확인 <br> －학습목표 제시－자료의 분석 |  |  |  |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 통계포스터 제작 시 유의사항 <br> －통계포스터 제작 시 유의사항 및 사례 <br> －통계포스터의 예 <br> 〈탐구활동2〉 통계포스터 제작하기 <br> －통계포스터 만들기（학생） <br> －논리적 흐름 되짚어주기 <br> 문제인식 $\rightarrow$ 자료수집 $\rightarrow$ 자료 정리 및 분석 $\rightarrow$ 결과이해 <br> $\rightarrow$ 의미부여 $\rightarrow$ 결론 <br> －제작 시 순회 ：포스터에 포함되어야 할 요소 확인 |  |  | －활동지1 |
| 정리 | －차시 예고 ：통계 포스터의 발표 <br> 발표자 및 발표 순서 정하기 <br> 가능한 많은 조원이 발표하도록 할 것 |  |  | －통계포스터 사진 받기 |

## 학습 활동지(통계4-1)

## 활동주제

## 통계포스터 작성

## 1. 통계 포스터 제작시 유의사항

1) 간단하면서도 논리적이어야 함.
2) 명확한 주제와 문제해결가정, 결론이 있어야 함.
3) 자료 요약과 그래프를 포함하여야 하며 단위, 숫자 등을 빠짐없이 기록하여야 함.
4) 자료의 의미에 대한 자신만의 해석을 포함하여야 함.
5) 시각적으로 매력적이고 창의적이어야 함.
6) 참고자료의 출처를 반드시 밝혀야 함.
7) 설문 조사 혹은 실험을 진행한 경우, 반드시 진행한 조건 사항들에 대하여 명기하여야 함.
8) 실험 진행시에는 반드시 안전한 상황에서 진행해야 함.
9) 예상했던 결과와 다른 값이 나왔을 경우, 자료를 조작해서는 안 되면 결과에 대해 이해하고 새로운 결론을 도촐해야 함.
10) 타인의 작품을 모방하거나 배꺼서는 안 됨, 그러나 주제는 같을 수 있으며 자신만의 실형방법이나 논리 전제가 있어야 함.

## 2. 통계 포스터의 예(2014학년도 1학년 8반 작품)



| 학년／학기 | 1학년／2학기 | 시） |
| :---: | :---: | :---: |
| 학습 주제 | 통계 포스터 발표 및 수정 |  |
| 학습 목표 | 관심 있는 주제에 대한 통계포스터를 발표하고 수정•보완해야 할 점을 알 수 있다． |  |
| 성취기준 | 수94011．줄기와 잎 그림，도수분포표，히스토그램，도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다． 수9012．도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다． <br> 수94013．상대도수를 구하며 이를 글ㅍ폴ㄴㄴ티내고，상대도수의 분포를 이해한다 |  |
| 협력 수업 | 1．실제 흥미와 삶에 관련된 자료를 조사하고 분석，정리하는 과정에서 자료 가 지닌 정보의 타당성이나 논리적 적합성을 검증할 수 있다． <br> 2．조사한 결과를 효과적으로 전달할 방법을 토의를 통해 결정할 수 있다． <br> 3．학생들에게 정보의 소비자가 아닌 정보의 생산자가 될 경험을 제공하여 능동적인 학습 태도를 가지게 한다． |  |
| 활둥 내융 | 1．통계포스터 제작 |  |
| 수업 단계 | 교수．학습 내융 및 활동 | 유의점 및 자료 |
| 도입 | －통계포스터 전시 <br> －학습목표 제시－통계포스터 발표 및 발표순서 <br> －통계포스터 발표 시 주의사항（잘된 부분 칭찬하기） <br> －동료평가지 및 모둠 평가지 배부 |  |
| 전개 | 〈탐구활동1〉 통계포스터 발표 <br> －통계포스터 발표 <br> －발표 전 통계포스터 사진을 받아 PPT제작 <br> －발표 순서 안내 및 평가지 배부 <br> －채점항목 및 기준 안내 <br> 매우미흡은 20 점 미만，미흡은 20점 이상 40 점 미만， <br> 보통은 40 점 이상 60 점 미만， <br> 우수는 60 점 이상 80 점 미만，매우우수는 80 점 이상 <br> －＇칭찬샤워＇를 독려 <br> 〈평가1〉 자기평가 및 모둠 구성원 평가하기 <br> 〈평가2〉 동료평가하기 | －PPT준비 <br> －평가지 1 <br> －평가지2 |
| 정리 | －발표에 대한 피드백 <br> －장단점 소개 <br> －작품 수정 보완 안내 ：학교 종합전 전시 |  |

## 평가지1. 자기평가 및 모둠 구성원 평가하기

## 활동주제

## 자기 평가 및 모둠평가

1학년 ( ) 반 ( ) 번 이름 :

1. 통계포스터 만들기 프로젝트에 나는 어떻게 공부하였나요?
1) 주제 :
2) 나의 역할 :
3) 재미있었던 점은?
4) 어려웠던 점은?
5) 알게 된 점은?
6) 더 알고 싶은 것은?
7) 나의 프로젝트 참여에 대한 점수를 매긴다면? 100 점 중 몇 점을 줄 수 있는가?
( )점 이유:

## 2. 모둠별 구성원 상호평가

1) 평가대상자 1 :

| 평가영역 | 평가기준 |  | 평가척도 |  |  |  |
| :---: | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  | 매우 <br> 미흡 | 미흡 | 보통 | 우수 | 매우 <br> 우수 |
| 참여도 | 모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가? |  |  |  |  |  |
| 기여도 | 모둡별 탐구 활동에 참신한 아이디어를 제시하 <br> 였는가? |  |  |  |  |  |
| 기타의견 | 평가대상자의 기여도에 대하여 자유롭게 적으 <br> 시오. |  |  |  |  |  |

2) 평가대상자 2 :

| 평가영역 | 평가기준 | 평가척도 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 미흘 } \\ & \hline \hline \end{aligned}$ | 미흡 | 보통 | 우수 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 우수 } \end{aligned}$ |
| 참여도 | 모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가? |  |  |  |  |  |
| 기여도 | 모둡별 탐구 활동에 참신한 아이디어를 제시하 였는가? |  |  |  |  |  |
| 기타의견 | 평가대상자의 기여도에 대하여 자유롭게 적으 시오. |  |  |  |  |  |

3) 평가대상자 3 :

| 평가영역 | 평가기준 | 평가척도 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 미흘 } \\ & \hline \hline \end{aligned}$ | 미흡 | 보통 | 우수 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 우수 } \end{aligned}$ |
| 참여도 | 모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가? |  |  |  |  |  |
| 기여도 | 모둡별 탐구 활동에 참신한 아이디어를 제시하 였는가? |  |  |  |  |  |
| 기타의견 | 평가대상자의 기여도에 대하여 자유롭게 적으 시오. |  |  |  |  |  |

## 평가지2. 동료평가지

## 활동주제

## 수학 통계포스터 동료평가하기

## 1학년 2학기 수학 통계포스터 동료평가지

1학년 6반 ( ) 번 이름:

| 구분 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 미흡 } \end{aligned}$ | 미흡 | 보통 | 우수 | $\begin{aligned} & \text { 매우 } \\ & \text { 우수 } \end{aligned}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1. 우리 학교의 교사 선호도 (박석찬, 김성주, 신준섭, 송성연) |  |  |  |  |  |
| 2. 학원에 대한 ㄱㄱ찰 (이희창, 임창우, 허준석, 배병진, 이동윤) |  |  |  |  |  |
| 3. 빡빡이들의 GAME 세꼐 (교준혁, 김민준, 김보성, 전유민) |  |  |  |  |  |
| 4. 중학생의 필기구 관련 조사 (민동재, 박준현, 이재현, 전호진) |  |  |  |  |  |
| 5. 치킨 피자 선호도 (김근우, 김민수, 김재진, 배준우) |  |  |  |  |  |
| 6. 청소년의 건강, ㄱ 실태를 파악하라 (김태규, 이민혁, 이효영, 임준호) |  |  |  |  |  |
| 7. 컴퓨터, 스마트폰에 대한 중독 (강재현, 우신영, 이금재, 이승훈, 정성훈) |  |  |  |  |  |
| 8. 소통의 중심, SNS ㄱㄱㄱㅅㅅㅇㅣ 알교 싶다 (도효빔, 박시현, 이재욱, 최원빈) |  |  |  |  |  |
| 9. 스마트폰 이용 시간 및 이용하는 앱 (심건우, 오민석, 이재민, 김부성) |  |  |  |  |  |

<동료평가지 작성요령>

1. 구분의 본인 조에는 체크표시를 하고 옆 평가란에 평가를 하지 않습니다.
2. 평가는 "매우미흡", "미흡", "보통", "우수", "매우우수"중 한 개를 선택합니다.

매우미흡은 20 점미만, 미흡은 20 점 이상~40점 미만, 보통은 40 점 이상~60점 미만,
우수는 60 점 이상~80점 미만, 매우우수는 80점 이상입니다.
기준을 모르겠으면 예체능 과목의 수행평가 점수를 기준으로 생각하면 됩니다.
3. 평가는 주제의 참신성 $(20 \%)$, 자료의 정확성 $(20 \%)$, 분석의 정확성 $(30 \%)$, 발표 $(30 \%)$ 의 4 가지 요소를 구분하여 평가하면 됩니다.


## 4 연구의 한계 및 제언

믁개발프로그램을 직접 자유학기 17 차시 수업에 적용한 것이 아니라 실제 수업과의 차이가 존재함
[- 내용 구성상 일부 중복되는 부분이 존재

- 컴퓨터 사용가능 환경이 구축된 곳에서는 가능하지만 그렇지 않는 곳에서는 적용하기 어려움. 통그라미의 앱 버전이 있었으면 함.
■ 통계포스터를 수정하는 과정에서 새로 만드는 경우 수업 시간 중에 완성할 수 없음
믐 수업에 직접 적용한 후 피드백할 필요가 있음


# - 통계적 문제해결과정에 기반한 통계 교수학습 자료 개발 및 적용 

통나무 연구회<br>책임연구원 지영명(대전 장대중)

## 통계적 문제해결과정에 기반한 통계 교수학습자료 개발 및 적용

## - 목 차 -

1. 연구의 필요성 및 목표 ..... 162
가. 연구의 필요성 ..... 162
나. 연구목표 ..... 162
2. 연구의 내용 및 범위 ..... 162
3. 개발된 교수-학습 자료 ..... 164
가. 학생활동지 ..... 165
나. 교사지침서 ..... 180
다. 교수 학습 과정안 ..... 193
4. 교수 실험 설계 ..... 201
5. 학생들의 반응 분석 ..... 202
6. 시사점 ..... 205
참고문헌 ..... 206
[^4]
## 1. 연구의 필요성 및 목표

## 가. 연구의 필요성

최근 통계교육에 관한 여러 연구자들은 기존의 우리나라 통계지도 방식에 관한 문제를 제기해왔다 (김응환, 2004; 우정호, 2000). 실제로 통계 단원을 마친 학생들이 교과서에서 제시된 통계적 지식, 즉 통계와 관련한 계산, 공식 및 절차에는 능숙하더라도, 그 문제 이면의 맥락과 의미를 파악하지 못 하는 경우는 허다하다. 이는 통계적 문제해결과정에서 자료를 수학적으로 처리하는 과정에만 치중한 결과이며, 통계 본연의 사고활동은 무시되고 있는 것이다. 이에 대해 여러 연구자들은 통계교육에서 지필 중심의 알고리즘적 지식에만 치중할 것이 아니라, 학생들이 일상생활에서 마주하게 될 통계적 정보와 주장들에 대해 통계적으로 사고하여 합리적으로 의사결정 할 수 있는 다양하고 유용한 경험을 제공할 필요가 있다고 주장하였다(우정호, 2000). 더욱이, 우리나라 수학과 교육과정(2011)에서도 확 률과 통계 단원의 목표로 통계적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 기를 것을 강조하고 있다.

한편, 현재의 우리나라 통계교육의 실태에 대한 문제점을 인식하고, 실제 통계교육에 관한 교수학 습 내용 및 방법을 체계화하여 개선시키고자 하는 노력이 촉발되고 있다. 실제로, 우리나라 수학교육 계에서 통계교육에 관한 관심이 증대되고 있고, 교사와 학생들이 활용할 수 있는 다양한 자료를 개발 보급하려는 노력이 이루어지고 있다. 예를 들어, 통계청에서 자체적으로 개발 보급하고 있는 통계용 소프트웨어인 통그라미와 최근 프로젝트 과제형태인 통계포스터 대회도 자리를 잡아가고 있다. 또한, 통계와 관련된 다양한 자료를 탑재하여 운영되고 있는 센서스앳스쿨 또한 교육적인 활용가능성을 내 포하고 있다고 볼 수 있다. 하지만, 교사들이 실제적인 수업상황에서 활용할 수 있는 통계교수 모델 및 수업자료는 아직까지 미비한 실정이다.

이에 대해 본 연구원들은 지필 중심의 통계교육이 아닌 사고중심의 통계교육을 지향하여, 이미 구 축된 통계적 인프라 및 통계교육에 대한 선행연구에 기반하여 실제로 학교현장에 있는 교사들이 활용 할 수 있는 통계 교수학습 자료를 개발 및 적용해보고, 그 효과에 대해 평가 및 반성하여 통계교육에 관한 시사점을 제공하고자한다.

## 나. 연구목표

통계교육은 특정 맥락과 실제적인 자료로부터 출발하여 이를 근거로 합리적인 결정을 내리거나, 타 당한 주장을 펼치는 기회를 제공해야 한다. 또한 자료로부터 시작하여 주장에 도달하기까지의 과정은 문제설정, 자료수집, 자료분석, 결과해석으로 이루어지는 일반적인 통계적 문제해결과정을 따르게 되 며, 통계에 대해 배운다는 것은 이러한 과정을 충분히 이해하고 경험하는 것을 전제로 한다. 이러한 전제아래, 다음과 같은 구체적인 연구 목표를 설정하였다.

1) 중학교 3 학년에서 다루어지는 '대푯값과 산포도' 개념에 대해 일련의 통계적 문제해결과정을 충분히 이해하고 경험할 수 있는 교수학습 자료를 개발한다.
가) 이때, 이미 구축된 통계 인프라(통그라미, 센서스앳스쿨 등)를 활용할 수 있는 교수학습 자료 를 개발한다.
나) 또한, 선행연구에서 제시한 자료(국내외 선행연구물, 전년 통계 교사연구회, 통계 포스터대회 등) 를 각색하여 실제 학교현장에서 적용할 수 있는 교수학습 자료를 개발한다.
2) 개발된 교수-학습 자료를 실제 수업상황에 적용하여 그 효과에 대해 평가하고 반성하여, 이로부터 통계교육에 관한 시사점을 도출한다.

## 2. 연구의 내용 및 범위

통계적 문제해결과정은 학자들마다 약간의 차이는 있지만, GAISE(Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education, 2007) 보고서에 따르면, 일반적으로 아래의 <표 $1-1>$ 와 같이

문제설정, 자료 수집, 자료 분석, 결과해석의 4단계로 볼 수 있다.
<표 1-1> 통계적 문제해결과정

| 문제 설정 | • 해결해야 하는 문제를 명확하게 하기 <br> • 자료를 이용하여 해결될 수 있는 문제를 설정하기 |
| :---: | :--- |
| 자료 수집 | • 적절한 자료를 수집할 계획을 설계하기 <br> • 계획에 따라 자료를 수집하기 |
| 자료 분석 | • 적절한 그래프나 수치적 방법을 선택하기 <br> •자료를 분석하기 위해 선택한 방법을 사용하기 |
| 결과 해석 | • 분석한 것을 해석하기 <br> •본래 문제와 해석을 관련짓기 |

또한, <통계교육 활성화를 위한 수학 교육과정 개선 방안 연구, 2015> 보고서에서는 통계적 문제해결 과정을 중심으로 다음의 <표 1-2>와 같이 통계교육과정을 재구화하는 방안을 제안하였다.
<표 1-2> 통계교육과정 재구조화 방안

| 문제해결 과정 | 초등학교 | 중학교 | 고등학교 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 문제제기 | 교실상황 중심의 문제 | 비교를 고려한 문제 | 일반화를 고려한 문제 |
| 자료수집 | 학급설문, 단순실험 | 표본조사, 비교실험 | 임의성을 고려한 표본설계, <br> 비교실험 |
| 자료분석 | 개별 자료 비교 | 두 집단간 비교 | 두 집단간 비교 수량화 |
| 결과해석 | 자료 위주 해석 | 자료로부터 추측 | 표본으로부터 모집단 추측 |

이에 따라, 본 연구에서는 각 학년별로 학습해야할 통계적 내용지식에 관하여 일련의 통계적 문제해 결과정을 의미 있게 경험할 수 있도록 하는 교수-학습 자료를 개발하고자 하였다. 특히, 중학교 1 학년 에서부터 고등학교(확률과 통계)까지 필수적인 통계적 내용지식을 추출하고, 각 학년의 통계적 내용지 식에 대응하여 통계적 문제해결의 전 과정을 경험할 수 있는 교수학습 자료를 개발하고자 하였다. 아 래의 <표 1-3>은 각 학년별로 학습해야 할 핵심적인 통계적 내용지식에 대한 내용과 범위를 개괄하였 다.
<표 1-3> 연구 내용 및 연구 범위

| 학교급 | 학년 | 연구 내용 | 연구 범위 | 통계적 문제해결과정 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 중학교 | 1 | 자료의 정리 | 도수분포, 그래프, 상대도수 | $\frac{\text { 문제설정 }}{} \quad \downarrow$ |
|  | 3 | 대폿값과 산포도 | 대폿값, 산포도 | 자료수집 |
|  | 현 교육과정 외 | 상관도와 상관관계 | 상관도, 상관관계 | $\frac{\downarrow}{\square} \frac{\downarrow}{\text { 자료분석 }}$ |
| 고등 <br> 학교 | 확률과 통계 | 확률분포 | 이항분포, 정규분포 | $\frac{1}{1}$ |
|  |  | 통계적 추정 | 표본평균의 분포 | 결과해석 |

초기의 연구계획에 따라 연구의 내용과 범위를 설정하여 연구를 진행하던 중 다루어야 할 내용과 범위 가 시간적으로나 지면상으로 너무 과다해지는 문제점을 인식하게 되었다. 이에 본 연구에서 초점을 두 고 연구하고자 했던 통계적 문제해결과정을 중심으로 하여 교육과정상 한 단원에 관한 전형적인 예시를 개발함으로써 실제 학교 현장에 있는 교사들이 적용 및 확장해 나가도록 의도하게 되었다.

한편, 현재 우리나라 중•고등학교에서 다루어지는 통계적 지식은 형식적 절차에 초점이 맞추어져 있어 그 이면에 있는 아이디어를 경험하고 이해할 수 있도록 지도되고 있다고 볼 수 없다. 본 연구에서는 통 계적 개념에 대해 형식적인 접근을 지양하고 통계적 개념에 대한 기본적인 아이디어를 경험하고 이해할 수 있는 과제를 개발하려고 하였다. 이에 대해 <통계교육 활성화를 위한 수학 교육과정 개선 방안 연 구, 2015>보고서에서는 통계의 기본적인 아이디어들로 자료(data), 변이(variation), 분포 (distribution), 표현(representation), 확률모델(probability modeling), 표집(sampling)개념을 추출 하여 이를 통계교육의 빅 아이디어로 설정하고 있다. 본 연구에서는 이러한 통계의 기본적인 아이디어 에 대한 이해를 중심에 두고 이를 비형식적이고 직관적으로 접근하기 위해 고등학교보다는 중학교 내용 으로 선정하는 것이 더욱 적절하다고 판단하게 되었다.
그래서 본 연구에서 다루기로 결정한 교육과정내의 교과내용은 '대푯값과 산포도' 이다. 본 연구에서 는 중학교 1,2 학년에서 다루어지는 교과내용(자료의 정리 및 분석, 확률)을 포괄하여 전반적인 접근을 취하기 위해 중학교 3 학년의 교과내용을 선택하기로 결정하게 되었다. 또한, 고등학교에서 다루어지는 형식적인 통계적 개념에 대해 비형식적인 접근이 필요하다고 판단하였다. 특히, 자료의 수집단계에서 자료 수집을 설계할 때, 자료의 대표성 및 표본개념등을 직관적으로 경험하는 활동은 이후 고등학교 통 계학습을 위해 필수적이라고 판단하여 중학교에서 다루어지지 않는 개념들(표본, 표집, 대표성 등)을 추가하게 되었다. 또한, 최근 자료의 분석 단계에서 통계용 소프트웨어의 활용의 장점을 인식하여 공학 용 도구로 "통그라미" 를 사용하기로 결정하였다. 이를 위해 통그라미 사용법과 예시 등에 관한 학습 자료를 제공하여 자료를 정리하고 분석하는데 통계프로그램을 사용하도록 하였다.

## 3. 개발된 교수-학습자료

이 절에서는 본 연구원들이 개발한 학생용 활동지, 교사용 지침서, 교수학습지도안을 순서대로 제시하였다. 학생용 활동지는 학교현장에 있는 교사들이 프로젝트 또는 수행평가를 의도할 때 학생들에게 제시할 수 있는 내용으로 고안하였다. 총 7 차시로 기획되었고, 각 차시에 대한 내용을 간단히 설명하면 다음과 같 다. 0 차시는 본 차시에 들어가기 전에 학습 내용에 대해 개괄하는 것으로 통계적 조사활동의 의미와 다 루어질 내용 및 평가방식에 대해 간단히 안내하였다. 1차시부터 8 차시까지는 통계적 조사활동의 각 단 계를 적절히 배분하여 용어 및 개념 설명, 예시, 개인별•모둠별 활동 과제 등으로 구성하었다. 1차시는 주제 설정하기, 2 차시는 질문 만들기, 3 차시는 자료수집 계획하기, 4 차시는 설문지 제작, 5 차시 통그라 미 배우기, 6 차시는 자료 분석, 7 차시는 자료 해석에 해당된다.
교사지침서는 교사들이 실제로 학생들을 대상으로 수업을 진행해 나갈 때 참고할 수 있는 교수 자료에 해당된다. 교수 자료의 내용으로는 개념을 설명하기 위해 참고할 수 있는 내용 및 주의사항, 활동 과제 에 대한 개발자의 의도 및 예상 반응을 각 차시의 특성에 따라 제시하였다.
마지막으로, 교수학습지도안은 수업의 전반적인 흐름에 대해 파악할 수 있도록 제시되었다. 이때, 1,2 차시와 3,4 차시는 블록수업으로 지도안을 작성하였다. 개발된 자료로부터 수업을 운영하고자 할 때, 한 교시 동안에는 교사가 주도적으로 필요한 개념을 설명하고, 두 번째 교시에는 학생들 주도로 짝별 또는 모둠별로 주어진 과제를 해결하거나 활동에 참여하는 수업을 의도하였다. 한편, 5 차시에서 이루어지는 통그라미에 대한 교수학습과정안은 제외했는데, 이는 교사가 제시한 통그라미 매뉴얼에 따라 학생들이 사용방법이나 기능을 숙달하는데 있기 때문에 따로 지도안을 작성할 필요가 없다고 판단하였다. 6,7차 시는 개념적으로 통합해서 다루기에는 양이 않아 두 가지지 국면으로 세분하여 블록수업이 아닌 단위수 업 형태로 교수학습 과정안을 제시하였다.

가. 학생활동지

1) 0 차시-수업 안내

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 통계 단원 안내 | 이름 |

'중학교 3학년 학생들의 용돈' , '사람들의 하루 수면시간', '선수들의 경기결과 분석' 등 우리는 주변에서 많은 통계자료를 접할 수 있습니다. 이번 단원을 배우면서 우리는 주변에서 여러 가지 자료 를 모으고 정리하여 분석하는 활동할 것입니다. 이러한 활동을 통계적 조사활동이라고 합니다. 통계적 조사활동은 몇 가지 과정을 거치게 되는데, 그 과정은 다음과 같습니다.

## <통계적 조사활동>



이 단원 학습은 통계적 조사활동에 따라 진행되며, 매 차시별 과제가 제시되어 모둠별 보고서에 작성 됩니다.

1. 통계단원 차시별 안내

| 순서 | 주제 |
| :--- | :--- |
| 1차시 | 주제선정하기 |
| 2차시 | 가설설정하기, 질문 만들기 |
| 3차시 | 자료수집 계획하기 |
| 4차시 | 설문지 제작하기 |
| 5차시 | 통그라미 배우기 |
| 6차시 | 자료 분석 |
| 7차시 | 자료 해석 |

2. 통계 수행평가 제출물
(1) 차시별 활동지
(2) 모둠별 보고서
(3) 산출물(통계포스터 또는 통계보고서)
3. 통계 수행평가 평가기준

- 의미있는 주제를 선정 하였는가?
- 주장에 맞는 조사방법과 대상을 선정하였는가?
- 자료를 적절하게 정리 및 분석하였는가? (다양한 표와 그래프)
- 자료 분석을 바탕으로 적절한 결론을 유도하였는가?

2) 1 차시-주제 설정하기

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 주제 설정하기 | 이름 |

## <상황안내>

## 용돈 올려주세요!

올해 중학교 3학년이 된 채원이는 부모님께 받는 용돈이 다른 친구들에 비해 너무 적고, 받는 금액 과 횟수가 불규칙적이라는 생각이 들었다. 사실 채원이는 중학교 1 학년이래로 부모님께 한 달에 대 략 2 만원 정도의 용돈을 받아왔다. 그런데 요즘 한 달 동안 2 만원으로 여러 가지 활동을 하기엔 턱 없이 부족하다. 그리고 매월 용돈이 일정치 않아 받은 용돈을 계획적으로 소비하지 못할 뿐만 아니 라 저축은 아예 못하고 있다. 채원이는 지난 주 토요일 저녁식사 시간에 이 문제에 대해 부모님께 말씀을 드렸다. 부모님께서는 이 문제에 대해 흥미를 보이셨고, 대화 중 다음과 같은 질문을 하셨 다.

## 요즘 중3 학생들은 보통

- 한 달에 얼마의 용돈을 받고 있니?
- 얼마의 기간을 두고 용돈을 받니?
- 받은 용돈을 대부분 어떤 용도로 사용하고 있니?

부모님께서는 채원이에게 위 세 가지 물음에 대해 알아보고, 그 결과에 따라 용돈의 금액과 기간을 정 해보자고 말씀하셨다.

채원이는 자신의 용돈 금액이 다른 친구들에 비해 너무 적다고 생각하여 부모님께 문제를 제기하게 되 었습니다. 이때, 채원이가 조사하고자하는 주제는 "또래 학생들의 한 달 용돈" 입니다. 이와 같이 평 소 궁금했거나 관심이 있는 내용을 선정하는 것을 주제 선정하기라고 합니다.

| 예시 | 활동 1 |
| :---: | :--- |
| "또래학생들의 한 달 용돈" | 평소 궁금했거나 관심이 있었던 것을 작성해 봅 <br> 시다. (포스트잇 사용) |
|  |  |

위에서 작성한 내용을 좀 더 구체화할 수 있나요?
예를 들어, <활동하기 $1>$ 에서 작성한 내용이 "한 달 용돈" 이라고 해봅시다. 이때, 한 달 용돈과 관련하 여 또래 학생들이 받는 용돈 금액, 용돈을 받는 횟수, 용돈을 사용하는 방식 등으로 구체화할 수 있습니 다.

3) 2 차시- 질문 만들기

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 질문 만들기 | 이름 |

설정한 주제가 "또래 학생들의 한 달 용돈" 이라고 할 때,
"중학생들의 한 달 용돈은 대략 5 만원이다", "여학생들의 용돈이 남학생들의 용돈보다 많다", "중 학생들은 받는 용돈의 금액에 불만족하고 있다" 와 같이 중학생들의 한 달 용돈에 대해 나름대로 주장 을 내세울 수 있습니다. 이와 같이 주어진 주제에 대한 나름대로의 의견이나 주장을 가설이라고 하고, 이러한 의견이나 주장을 세우는 것을 가설설정이라고 합니다.

| 예시 |  | 활동 3- 가설설정하기 |
| :---: | :---: | :---: |
| 주제 | "또래학생들의 한 달 용돈" |  |
| 가설 <br> 설정 <br> 하기 | "중학생들의 한 달 용돈은 대략 5 만원이다" <br> "여학생들의 용돈이 남학생들의 용돈보다 않다" <br> "중학생들은 받는 용돈의 금액에 불만족하 고 있다" |  |

채원이는 부모님께 "또래 학생들의 한 달 용돈은 대략 5 만원입니다" 라고 주장하고 싶지만, 아직 명 확한 근거는 없습니다. 이러한 가설이 타당한지를 살펴보기 위해 구체적으로 채원이가 던질 수 있는 질 문은 "또래 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가?" 와 같을 것입니다.

이와 같이 주제와 관련된 구체적인 내용에 대해 질문형식으로 나타내는 것을 질문 만들기라고 합니다.

| 예시 |  | 활동 4- 주제에 대한 질문 만들기 |
| :---: | :--- | :--- |
| 주제 | "또래학생들의 한 달 용돈" |  |
| 가설 <br> 설정 | "또래 학생들의 한 달 용돈은 대략 5니단원 |  |
|  | 또래 학생들의 <br> 질문 <br> 만들기 | 안 달 용돈 금액은 얼마일까? <br> 달 용돈을 받는 기간은 얼마인가? |

4) 3 차시-자료수집 계획하기

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 자료수집 | 이름 |

"또래 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가?" 와 같이 조사하고자 하는 질문에 대하여 관찰, 측정, 설문 등을 통해 자료를 얻는 활동을 자료수집이라고 합니다.

1) 자료수집방법 : 조사하고자 하는 질문에 따라 다양한 방법으로 자료를 수집합니다.

| 주제 |  | 활동 5- 자로 수집 방법 정하기 |
| :---: | :--- | :--- |
| 예시 | "또래 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가?" | 설문 |
|  | "또래 학생들의 발길이는 얼마인가?" | 직접 발길이를 측정 |
|  |  |  |

2) 전수조사와 표본조사

채연이와 같은 나이의 모든 학생을 조사하는 것처럼 모든 대상자(모집단)를 조사하는 것을 전수조사 라 하고, 채연이와 같은 반의 학생을 조사하는 것처럼 대상자의 일부(표본)를 조사하는 것을 표본조사 라 합니다.
<활동하기6> 국가통계포털사이트(http://kosis.kr)> 맞춤통계> 통계시각화콘텐츠 > KOSIS 100대 지 표에서 표본조사의 예를 찾아보자.
(예시) 학생 1 인당 월 평균 사교육비
(http://kosis.kr/customStatis/customStatis_03List.jsp)

3) 공정한 표본선택 - 모집단에서의 표본이 모집단을 잘 대표 할 수 있을까요?
<활동하기7> 세 가지 예를 통해 표본을 선택할 때 고려해야 할 점을 알아보자.
(예1) 왼쪽의 물고기 떼 중에서 두 개의 표본을 선택한 것이다. 어느 표본이 전체를 잘 대 표하고 있을까? 그 이유를 설명해 보자.

(예2) 윤희와 중배는 학교 점심시간에 식당에서 음악을 틀어주었으면 좋겠다고 생각했다. 교장선생님 도 찬성하여 학생들이 어떤 음악을 좋아하는 지를 윤희와 중배에게 알아보라고 하셨다. 그래서 윤희 는 음악반, 중배는 컴퓨터 반에서 설문조사를 하여 그 결과를 교장선생님께 보고했으나 교장선생님께 서는 윤희와 중배의 조사결과를 보고 식당 에서 어떤 음악을 틀어 주어야 할지 결정하 지 못하였다. 왜 그랬을까? 그 이유를 설명 해 보자.
<사이트-Feeltong 청소년문화공동체> (예3) 1936년 미국의 어느 한 잡지사 ㄴㅅㅏ

내가 좋${ }^{\circ}$ 하는 음악 장르는?

| 남학생 | 명 | 여학생 | 명 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 발라드 | 21 | 발라드 | 15 |
| 힌항 | 3 | 힙합 | 9 |
| R\&B | 기타(OST) | 2 |  |
| 록 | 2 | R\&B | 1 |
| 트로트 | R |  |  |
| 댄스 | 1 | 없 |  |

 에서는 프랭클린 루스벨트와 앨프 랜던의 대통령 선거를 앞두고 여론조사를 하였다. 당시 소득이 높 은 층은 주로 랜던을, 소득이 낮은 층은 주로 루즈벨트를 지지하는 경향이 있었다. ㄴ사는 전화번호부 에 수록된 1000만 명의 사람과 자동차 등록자, L잡지 구독자를 대상으로 설문지를 보낸 후 설문지에 응답한 230 만 명의 자료로부터 $57 \%$ 대 $43 \%$ 의 비율로 앨프 랜던이 당선될 것이라고 예측하였다. 그 러나 실제 선거에서는 루스벨트가 당선되었다. L사의 예측이 빗나간 이유는 무엇이었을까? 설명해 보자.
(출처-MIC교과서 ‘데이터를 한눈에’)

표본은 전체 집단의 성질을 균형있게 반영하여야 합니다. 전체집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 대표 성 있는 표본이라고 합니다. 전체집단을 구성하는 요소의 비율과 표본집단에서의 구성 비율이 유사할수 록 대표성이 있습니다.
<활동하기8> 다음은 국가통계포털사이트(http://kosis.kr)> 맞춤통계> 통 계시각화콘텐츠 > KOSIS 100대 지표> 학생 1인당 월 평균 사교육비 조 사 결과이다. 결과가 신빙성이 있다고 생각됩니까? 표본의 선택 방법이 적절한지 논의하여 봅시다.
(1) 사교육비의 지역 차이, 초/중/고 학교 급간 차이, 학년 차이가 있음을 고려하
 여 선택
(2) 표본학교에서 해당 학년의 학급을 무작위로 선정
(3) 선정된 학급의 모든 학생을 조사함.
<활동하기9> 학년의 영향을 받는 키를 조사할 때에 전체 모집단에서 1 학년이 $40 \%, 2$ 학년이 $20 \%$, 3 학년이 $40 \%$ 를 차지한다고 할 때, 50 개의 표본을 뽑으려면 각 학년은 몇 명씩 뽑아 야 하는가?
<활동하기 10 > 조사할 표본을 공정하게 선정하는 방법을 생각하여 봅시다. -조사할 내용에 영향을 주는 요인은 무엇인가?

- 요인에 따라 전체 모집단을 분류할 때에 각각이 차지하는 비율은?

4) 표본의 크기 : 뽑힌 표본 자료의 개수

표본의 크기가 작으면 전체집단을 대표하기가 어렵습니다. 반대로 표본의 크기가 필요이상으로 크면 조사에 쓸데없이 많은 시간과 비용을 낭비하게 되므로 몇 개의 표본을 뽑아야 하는가는 중요한 문제입 니다.
<활동하기11> 예를 통해 표본의 크기가 중요한 이유를 알아보자.
(예1) 주사위를 던져서 2 의 눈이 나오는 횟수의 비율은 던지는 횟수를 늘릴수록 $1 / 6$ 에 가까워진다. 주사위를 6번 던져서 2 의 눈이 1 번 나올 것으로 예측할 수 있는가? 실제로 2 의 눈이 3 번 나왔다면 이것은 놀라운 결과인가?
(예2) 주사위를 12 회 던져 2 의 눈이 나온 횟수를 조사해 보자. 조원들이 던진 횟수를 다 더하여 2 의 눈이 나온 횟수를 조사해 보자. 학급의 모든 학생이 던진 횟수를 모두 더하여 2 의 눈이 나온 횟수를 조사해보자. 발견한 사실을 말해보자.

| 던진 횟수 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 120 | 240 | 360 | 480 | 600 |
| :--- | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2의 눈이 나온 <br> 비율 | $\overline{12}$ | $\overline{24}$ | $\overline{36}$ | $\overline{48}$ |  |  |  |  |  |  |

(예3) 표본이 한 개라면 완전히 잘못된 결론을 얻을 수도 있다. "담배는 건강에 좋아. 왜냐하면 우리 할아버지는 진짜 골초인데 90세까지 장수하시고 있어."라는 말은 적은 표본으로 엉뚱한 결론을 나올 수 있음을 보여주는 예이다. 침소봉대란 바늘처럼 작은 일을 몽둥이처럼 크게 부풀리는 모습을 나타 내는 사자성어이다. 표본의 크기가 작아서 벌어지는 침소봉대의 상황의 예를 찾아보자.
<활동하기10> 각자 선정한 표본의 크기가 적절한지 생각해 보자.

| IV．통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 설문지 제작하기 | 이름 |

1）좋은 설문지를 만드는 요령
자료수집 방법으로 설문조사를 정하였다면 설문지를 만들어야 합니다．설문지는 응답자가 답하기 쉽 고 결과를 해석하기 쉬워야 합니다．설문지를 만들 때 유의할 점에 대하여 더 알아봅시다．
tip．설문지를 만들 때 따져보아야 할 것
。 꼭 필요한 질문인가？활용할 수 있는 결과를 얻을 수 있는가？
。 응답자가 답을 하는데 필요한 정보를 가지고 있는가？
（예）상품을 산 사람과 사용하는 사람이 다르다고 할 때，사용하는 사람한톄 상품을 어디서 구 입했는지를 묻는 것은 무의미하다，

。 응답자가 필요한 정보를 제공해 줄 것인가？
（예）경찰이 직접 일반시민에게 경찰에 대한 의견을 물어본다면 사람들은 솔직한 감정을 표현하 기 꺼려하며 경찰이 원하는 대답을 할 수도 있다，
－사용된 용어의 뜻을 명확하게 설명하고 있는가？
（예）독서 실태를 조사할 때의 책은 교재나 참고서처럼 의무적으로 일는 것을 제외하고 여가시 간에 일는 책을 의미한다．
。 보기가 있는 경우，보기가 중복되지는 않는가？가능한 보기를 모두 제시하고 있는가？
（예）당신이 $\bigcirc \bigcirc$ 제품을 사는 이유는 무엇인가요？
（1）저렴해서（2）쓰던 거라（3）매장 직원이 권유해서（4）다른 상표는 비싸서
－한 번에 두 가지 내용을 물어보고 있지는 않는가？
（예）당신은 $\bigcirc \bigcirc$ 제품의 품질과 디자인에 얼마나 만족하시나요？
－질문이 특정한 대답을 유도하고 있지는 않는가？
（예）요즈음 어려운 경제사정에도 값비싼 수입의류가 불티나게 팔린다는 신문보도가 있었다，당 신은 수입화장품 구입을 찬성하십니까？반대하십니까？
－지나치게 자세한 응답을 요구하고 있지는 않는가？
（예）당신은 지난 일 년 동안 화장품가게를 몇 번 갔습니까？정확하게 답해 주세요，
＜활동하기12＞다음을 고려하여 설문지를 직접 작성하여 보자．
－보기를 제시하는 것이 좋을까？제시하지 않는 것이 좋을까？
－보기를 제시한다면，보기의 개수는 몇 개가 좋을까？
。 질문을 어떤 순서로 배치할까？
6) 5 차시-통그라미 배우기

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 통그라미 배우기 | 이름 |

(1) 선생님과 함께 통그라미2.0의 [사용설명 동영상]을 보고 통그라미 사용방법을 알아봅시다.
(2) 순서에 따라 동영상에 나온 예제 파일을 가지고 통그라미의 여러 가지 기능에 대해 알아보자.


(3) 각 모둠의 자료를 통그라미에 입력하고 다양한 그래프와 기초통계량을 구해보자.

(1) 변수에 대한 여러 가지 그래프를 그려본다.

출력
(2) 변수에 대한 여러 가지 기초통계량을 구해본다.
(3) 변수에 대한 도수분포표를 구해본다.
7) 6 차시-자료 분석하기

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 자료의 분석 | 이름 |

## <상황설정>

"요즘 중3 학생들은 보통 한 달에 얼마의 용돈을 받고 있니?" 에 대해 채원이는 자기네반 남, 여 32 명을 대상으로 설문을 통해 한 달 동안 받는 용돈에 대해 조사한 자료이다.

| 남학생 |  |  |  |  | 여학생 |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :---: |
| 5,000 | 12,000 | 15,000 | 25,000 | 28,000 | 7,000 | 10,000 | 20,000 | 25,000 |  |
| 30,000 | 35,000 | 42,000 | 45,000 | 45,000 | 36,000 | 40,000 | 40,000 | 45,000 |  |
| 48,000 | 50,000 | 56,000 | 60,000 | 70,000 | 250,000 | 48,000 | 49,000 | 50,000 |  |

다양한 상황의 자료를 적당한 표나 그래프 등으로 정리하고, 그 분포의 특성을 다양한 측면에서 분석하는 것을 자료 분석하기라고 합니다.
(1) 변량을 이용한 기초통계량
< 과제- (1) 모둠의 자료에 대한 기초통계량을 구하시오.>

통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를 활용하여, 기초통계량을 구하시오.

| 한 달 용돈의 통계치 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 구분 | 반전체 | 남 | 여 |
| 평균(mean) | 49,125 | 51,000 | 47,250 |
| 중앙값(median) | 43,500 | 43,500 | 42,500 |
| 최빈값(mode) | 45,000 | 45,000 | 40,000 |
| 표준편차 | 1,413 | 3,390 | 2,167 |
| 범위 | 245,000 | 245,000 | 143,000 |
| 최솟값 | 5,000 | 5,000 | 7,000 |
| 최댓값 | 250,000 | 250,000 | 150,000 |

같은 자료라도 어떻게 정리하고 어떤 의도를 가지고 해석하느냐에 따라 그 결과가 달라진다. 이에 어떤 대푯값 (자료 전체의 중심적인 경향 즉, 특징을 하나의 수로 나태내어 자료 전체를 대표하는 값)을 선택 하느냐에 따라 전혀 다른 결과로 설명될 수 있음을 알 수 있다.

Q1. (자신의 생각)위의 자료 정리를 바탕으로 채원이네 반에서는 보통 한 달에 얼마의 용돈을 받는다고 말할 수 있을까?

Q2. (예측, 해석, 토론)주어진 자료에서 적절한 대푯값이 무엇인지 판단하고, 이에 대해 설명하시오.

Q3. (정리)토론을 통해 얻은 적절한 대팟값을 기술하시오.

공정한 표본선택: 표본은 전체 집단의 성질을 균형 있게 반영하여야 합니다. 전체집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 대표성 있는 표본이라고 합니다.

Q4. 채원이는 위의 자료 정리를 바탕으로 평균값을 "우리나라 중3 학생들의 한 달 용돈이 49,000 원 정 도 될 것" 이라고 결론을 내렸다. 이에 대해 채원이의 부모님은 채원이가 조사한 자료와 결론에 대해 신뢰할 수 없다고 주장하였다. 채원이 부모는 채원이의 어떤 결정에 대해 신뢰할 수 없다고 판단했을지 추론해보자.

자료를 활용할 때 대푯값만으로는 그 자료의 특징을 충분히 알 수 없는 경우가 있다．이러한 자료에서 는 자료의 분포상태를 파악해야 한다．이 흩어진 분포상태를 산포도（散布度）라 하며，산포도의 종류에 는 범위（Ranger），평균편차，사분편차，표준편차 등이 있으나 이 중 분산과 표준편차가 많이 이용된다．
－자료에서 표준편차가 클수록 변량들은 평균을 중심으로 멀리 흩어져 있고，표준편차가 작을수록 자료 가 평균을 중심으로 몰려있음에，자료의 분포가 고르다라고 표현한다．

Q5．활동결과로 나온 기초통계량의 평균，표준편차，범위（＝최댓값－최솟값）의 값을 활용하여，남학 생과 여학생의 용돈 자료를 분석하시오．

## （2）도수분포표를 이용한 기초 통계량

도수분포표와 같이 계급을 이용하여 조사한 자료를 그룹화자료라고 한다．이러한 그룹화 자료는 남들에 게 말하기 어려운 개인적인 성향의 자료를 조사할 때 많이 사용되며，통계적 수치로 나타낼 때 유용하 다．

## ＜과제－（2）도수분포표로 작성하여，기초통계량을 구하시오．＞

통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를 활용하여，남학생의 도수분포표를 만드시오．

| 한 달 용돈 | 도수 |
| :---: | :---: |
| $0^{\text {이상 }} \sim 10000^{\text {미만 }}$ | 1 |
| $10000 \sim 20000$ | 2 |
| $20000 \sim 30000$ | 2 |
| $30000 \sim 40000$ | 2 |
| $40000 \sim 50000$ | 4 |
| $50000 \sim 60000$ | 2 |
| $60000 \sim 70000$ | 1 |
| $70000 \sim 80000$ | 1 |
| $80000 \sim 90000$ | 0 |
| $90000 \sim 100000$ | 0 |
| $100000^{\text {이상 }}$ | 1 |
| 합계 | 16 |

통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를 활용하여，여학생의 도수분포표를 만드시오．

| 한 달 용돈 | 도수 |
| :---: | :---: |
| $0^{\text {이상 }} \sim 10000^{\text {미만 }}$ | 1 |
| $10000 \sim 20000$ | 1 |
| $20000 \sim 30000$ | 2 |
| $30000 \sim 40000$ | 2 |
| $40000 \sim 50000$ | 6 |
| $50000 \sim 60000$ | 1 |
| $60000 \sim 70000$ | 1 |
| $70000 \sim 80000$ | 0 |
| $80000 \sim 90000$ | 0 |
| $90000 \sim 100000$ | 0 |
| $100000^{\text {이상 }}$ | 2 |
| 합 계 | 16 |

통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를 활용하여, 기초통계량을 구하시오.

| < 남학생용돈 | > 의 통계치 |
| :---: | :---: |
| 평균 |  |
| 중앙값 | 45,000 |
| 최빈값 | 45,000 |
| 표준편차 |  |
| 범위 |  |
| 최솟값 |  |
| 최댓값 |  |

통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를 활용하여, 기초통계량을 구하시오.

| < 여학생용돈 > 의 통계치 |  |
| :---: | :---: |
| 평균 |  |
| 중앙값 | 45,000 |
| 최빈값 | 45,000 |
| 표준편차 |  |
| 범위 |  |
| 최솟값 |  |
| 최댓값 |  |

도수분포표에서는 각각의 변량을 알 수 없으므로, 계급의 계급값이 변량을 대신한다. 이에, 도수분포표 를 이용한 기초통계량의 값은 원래의 자료에 의한 것에 비해 정확도가 떨어진다.

- 계급의 크기가 커지면 그 차이도 커진다.
- 자료의 분포상태를 잘 알기 위해서는 계급의 크기, 개수를 적절하게 정해야한다.
- 각 계급의 도수를 알아보기에 편리하지만, 다른 두 집단에 대한 분포 상태를 비교할 때 불편하다. (어 려움이 따른다.) 이에 상대도수를 이용한다.

Q6. 친구들과 어떤 값이 대푯값으로 적절한지, 토론을 통해 적절한 대팟값을 선정하시오.

Q7. 활동결과로 나온 기초통계량의 평균, 표준편차, 범위(= 최댓값 - 최솟값)의 값을 활용하여, 남학생 과 여학생의 용돈 자료를 분석하시오.

Q8. 모둠별로 자료를 분석하는 문제 만들기 활동을 해보자.
(예시) 1. 한 달 용돈이 매우 크거나 매우 작은 극단적인 값이 있는가?
2. 1.에 해당 학생은 전체의 몇 \% 인가?
3. 한 달 용돈을 3 만원 미만 받는 학생은 전체 몇 \%인가?
4. 대푯값으로 평균이 적절한가?

Q9. 자신의 활동주제에 대한 조사결과에 대해 해석하시오.

Q10. 활동자료를 분석•해석하는데 있어, 변량과 도수분포표가 언제 효율적인지 적절한 예시를 들어보시오.

Q11. (반성하기)활동 전 과정에서의 미흡한 부분에 대해 기술하시오.

- 정정한 내용:
- 개선한 내용:

8) 7 차시-자료 해석하기

| IV. 통계 | 3학년 반 번 |
| :--- | :--- |
| 자료의 해석 | 이름 |

자료를 그래프나 그림으로 표현하기

자료를 그냥 나열하는 표보다는 그래프나 그림을 이용하면 분포의 상태를 훨씬 쉽게 이해할 수 있다.
<6차시 과제 - 그래프나 그림으로 표현하시오.>
<과제> 자신의 활동자료에 의한 표를 공학도구를 이용해, 그래프나 그림으로 나타내시오.
Q. 활동자료를 보고, 각각의 분포상태를 설명하시오.

나．교사지침서

1） 1 차시－주제 선정하기
（1）활동과제에 대한 의도
＜토론하기＞채원이가 부모님의 물음에 어떻게 답하면 좋을까요？
변이성을 띠는 주제에 대해 자료 수집 및 자료 분석의 필요성을 인식시키는 활동
＜활동하기1＞주제 선정하기
평소 궁금했거나 관심이 있었던 것을 작성해봅시다．（포스트잇 사용）
。
。
학생들의 입장에서 일상생활에서 일어나는 문제에 대한 민감성（sensitivity）을 자극하는 활동
＜활동하기2＞자신의 주제에 대해 구체화하기


Mind－map을 통해 사고를 연결시켜 확장해 나가도록 하는 활동

## ＜활동하기3＞가설 설정하기

스스로 정한 주제나 모둠에서 선정한 주제에 대해 가설을 설정해보세요．
。
－

。
자기 스스로 또는 모둠원들과 함께 주제와 관련된 구체적인 내용에 대해 명시적이든 암묵적이
든 가지고 있던 의견이나 주장을 명확하게 표현해보는 활동
（2）조사하기에 적절한 주제인지를 평가하는 물음
－변수：변수를 설정할 수 있는가？
－자료：관련 자료를 쉽게 찾거나 모을 수 있는가？
－대상：조사대상이 명확한가？
－표현성：설명하기 쉬운가？
－명확성：명확한 결론을 내릴 수 있는가？

2） 2 차시－질문 만들기
（1）활동과제에 대한 의도
＜활동하기4＞주제에 대한 질문 만들기
스스로 정한 주제에 대해 구체적인 질문을 만들어봅시다．
。
。

。
문제를 명확화하기 위해 구체적인 질문으로 나타내어 문제를 분명하게 인식하는 활동
학생들로부터 만들어진 질문（문제）을 통해 통계적 조사활동의 목표가 인식되고 효과적인 자료수집 방법 및 자료 정리 방법을 이에 비추어 고려하게 되고，결과 해석의 적절성의 판단의 준거로 작용한다．즉， 질문을 만드는 활동은 연구의 방향을 일관성 있게 유지하는 주춧돌 역할을 수행한다．

3） 3 차시－자료수집 계획하기
（1）교사용 참고자료
$\square$ 자료수집방법
조사하고자 하는 질문에 따라 다양한 방법으로 자료를 수집합니다．예를 들어，＂또래 학생들의 발길이 는 얼마인가？＂와 같은 질문에 대해서는 직접 발길이를 측정해봄으로써，＂또래 학생들의 1 일당 컴퓨터 사용시간은？＂과 같은 질문에 대해서는 설문조사를 통해 자료를 수집할 수 있습니다．
＜활동하기5＞앞의 활동하기4에서 만든 질문들에 대한 적절한 자료수집방법을 정해보자．
예시：＂또래 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가？＂（관찰／측정／설문）

## $\square$ 전수조사와 표본조사

채연이가＂또래 학생들의 한 달 용돈은 얼마인가？＂에 대해 조사하기로 하였다면 채연이는 자신과 같 은 나이의 모든 학생들을 조사해야 할 것입니다．그러나 모든 학생을 조사하기에는 너무나 않은 시간과 비용이 필요하기 때문에 모든 학생을 조사하는 것은 현실적으로 불가능하다고 생각했습니다．그래서 채 연이는 채연이와 같은 반의 학생들만을 조사하기로 하였습니다．이때，채연이와 같은 나이의 모든 학생 을 조사하는 것처럼 모든 대상자（모집단）를 조사하는 것을 전수조사라 하고，채연이와 같은 반의 학생 을 조사하는 것처럼 대상자의 일부（표본）를 조사하는 것을 표본조사라 합니다．


## $\square$ 공정한 표본선택

표본을 뽑는 것을 찌개의 간을 보는 것에 비유할 수 있습니다. 찌개 속의 소금이 다 풀어지지 않아서 어떤 부분은 짜고 어떤 부분은 싱거울 수 있듯이 표본조사의 결과는 전수조사의 결과와 다를 수 있습니 다. 표본을 어떻게 선택하느냐에 따라서 엉뚱한 결과를 얻을 수도 있기 때문에 믿을만한 통계 결과를 얻기 위해서는 공정한 표본을 선택하는 것이 중요합니다. 먼저 표본을 선택할 때에 고려해야 할 점을 알아봅시다.

<사이트- 통계로 소통하는 통하는 세상>
(2) 학생들의 예상답변

예1) 왼쪽의 물고기 떼 중에서 두 개의 표본을 선택한 것이다. 어느 표본이 전체를 잘 대표하고 있을 까? 그 이유를 설명해 보자.

<도서-MIC교과서 '데이터를 한눈에'>

예상답변 : 왼쪽(이유: 오른쪽 어항에는 검은색과 회색 물고기가 빠져있어서/점박이와 흰색물고기 만 있어서/점박이 물고기만 많아서)
(예2) 윤희와 중배는 학교 점심시간에 식당에서 음악을 틀어주었으면 좋겠다고 생각했다. 교장선생님도 찬성하여 학생들이 어떤 음악을 좋아하는 지를 윤희와 중배에게 알아보라고 하셨다. 그래서 윤희는 음 악반, 중배는 컴퓨터 반에서 설문조사를 하여 그 결과를 교장선생님께 보고했으나 교장선생님께서는 윤 희와 중배의 조사결과를 보고 식당에서 어떤 음악을 틀어 주어야 할지 결정하지 못하였다. 왜 그랬을 까? 그 이유를 설명해 보자.

내가 좋아하는 음악 장르는?

| 남학생 | 명 | 여학생 | 명 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 발라드 | 21 | 발라드 | 15 |
| 힙합 <br> R\&B | 3 | 힙합 | 9 |
| 록 | 2 | 기타(OST) | 2 |
| 트로트 | R\&B | 1 |  |
| 댄스 | 1 | R\&없음 |  |


<사이트-Feeltong 청소년문화공동체>
예상답변 : 중배와 윤희의 설문조사 결과가 달라서/음악반(또는 컴퓨터 반)의 학생들의 의견이 전 체 학생의 의견을 대표할 수 없으므로/특정한 반만을 조사했기 때문에
(예3) 1936년 미국의 어느 한 잡지사 L사에서는 프랭클린 루스벨트와 앨프 랜던의 대통령 선거를 앞두 고 여론조사를 하였다. 당시 소득이 높은 층은 주로 랜던을, 소득이 낮은 층은 주로 루즈벨트를 지지하 는 경향이 있었다. L사는 전화번호부에 수록된 1000 만 명의 사람과 자동차 등록자, L잡지 구독자를 대 상으로 설문지를 보낸 후 설문지에 응답한 230 만 명의 자료로부터 $57 \%$ 대 $43 \%$ 의 비율로 앨프 랜던이 당선될 것이라고 예측하였다. 그러나 실제 선거에서는 루스벨트가 당선되었다. L사의 예측이 빗나간 이 유는 무엇이었을까? 설명해 보자.


예상답변 : 당시 L잡지사는 L잡지구독자를 우선적으로 조사하고 전화번호부, 자동차 등록부, 사설 클럽 회원명부, 대학동창회 명부 등에서 추가로 선정하여 조사하였다고 한다. 그런데 1930년대 당시의 미국의 전화기보급률이 4 분의 1 정도라는 점을 생각할 때, 전화기나 자동차를 소유한 사람들은 대부분 부유층에 해당하는 사람들이다. 문제는 당시 미국은 대공황의 여파로 경제적 불황이 심했으며 세금 을 많이 걷는 정책을 내세우는 민주당 측과 무거운 세금에 불만을 품던 부유층을 위한 소비지향적인 정책을 시도하는 공화당 측으로 정책이 서로 달라 부유층과 빈곤층간에 지지하는 당이 달랐던 것이다. 따라서 L잡지사가 뽑은 부유층 위주의 표본은 민주당인 루즈벨트에 지지자가 적었기 때문에 실제와는 다른 결과가 나왔던 것이다.

표본은 전체 집단의 성질을 균형있게 반영하여야 합니다. 전체집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 대표성 있는 표본이라고 합니다. 전체집단을 구성하는 요소의 비율과 표본집단에서의 구성 비율이 유사할수록 대표성이 있습니다.
<활동하기8> 다음은 국가통계포털사이트(http://kosis.kr)> 맞춤통계> 통계 시각화콘텐츠 > KOSIS 100대 지표> 학생
1 인당 월 평균 사교육비 조사 결과이다. 결과가 신빙성이 있다고 생각됩니 까? 표본의 선택 방법이 적절한지 논의하여 봅시다.
(1) 사교육비의 지역 차이, 초/중/고 학교 급간 차이, 학년 차이가 있음을
 고려하여 선택
(2) 표본학교에서 해당 학년의 학급을 무작위로 선정
(3) 선정된 학급의 모든 학생을 조사함.

예상답변

- 실제 현실을 잘 보여주는 것 같다. 신빙성이 있다. 초/중/고등학교 학생으로 나누어서 조사하였으며 학년간의 차이를 고려하였기 때문에 표본적절하다.
- 신빙성이 없다. 현실과는 차이가 많은 것 같다. 지역 간의 차이를 고려하지 않은 것 같다. 잘 사는(또 는 못 사는) 지역에 편중된 표본을 뽑은 것 같다.
<활동하기9> 키는 학년의 영향을 받는다. 전체 모집단에서 1학년이 $40 \%, 2$ 학년이 $20 \%, 3$ 학년이 $40 \%$ 를 차지한다고 할 때, 50 개의 표본을 뽑으려면 각 학년은 몇 명씩 뽑아야 하는가?
예상답변 : 1학년은 20 명, 2 학년은 10 명, 3 학년은 20 명을 뽑는 것이 이상적이다.
<활동하기10> 조사할 표본을 공정하게 선정하는 방법을 생각하여 봅시다.
。조사할 내용에 영향을 주는 요인은 무엇인가? 예) 성별, 학년, 사는 지역 등.
- 요인에 따라 전체 모집단을 분류할 때에 각각이 차지하는 비율은?

예) $\bigcirc$ 중학교 3학년 학생들은 모두 200명이다. 조사할 내용에 영향을 미치는 요인이 성별이라면 $\bigcirc$ 중학교 3 학년 학생의 성비(남:여)가 $1: 1$ 이므로 30 명의 표본을 뽑을 때, 남자와 여자를 각각 15 명 씩 뽑아야 한다.

## (4) 표본의 크기

뽑힌 표본 자료의 개수를 표본의 크기라고 합니다. 표본의 크기가 작으면 전체집단을 대표하기가 어렵 습니다. 반대로 표본의 크기가 필요이상으로 크면 조사에 쓸데없이 많은 시간과 비용을 낭비하게 되므 로 몇 개의 표본을 뽑아야 하는가는 중요한 문제입니다.
<활동하기11> 예를 통해 표본의 크기가 중요한 이유를 알아보자.
표본의 크기가 작으면 대표성이 떨어지므로 적당한 크기의 표본이 필요함을 실험을 통해 알아보 는 활동이다.
(예1) 주사위를 던져서 2 의 눈이 나오는 횟수의 비율은 던지는 횟수를 늘릴수록 $1 / 6$ 에 가까워진다. 주 사위를 6 번 던져서 2 의 눈이 1 번 나올 것으로 예측할 수 있는가? 실제로 2 의 눈이 3 번 나왔다면 이것 은 놀라운 결과인가?

정답: 놀라운 결과가 아니다. 주사위를 6 번만 던져 보고 각각의 눈이 $1 / 6$ 의 비율로 나올 것이라고 기대하기 어렵다.
(예2) 주사위를 12 회 던져 2 의 눈이 나온 횟수를 조사해 보자. 조원들이 던진 횟수를 다 더하여 2 의 눈 이 나온 횟수를 조사해 보자. 학급의 모든 학생이 던진 횟수를 모두 더하여 2 의 눈이 나온 횟수를 조사 해보자. 발견한 사실을 말해보자.

| 던진 횟수 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 120 | 240 | 360 | 480 | 600 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2 의 눈이 나온 비율 | $\overline{12}$ | $\overline{24}$ | $\overline{36}$ | $\overline{48}$ |  |  |  |  |  |  |

예상답안: 주사위를 많이 던져 볼수록 2 의 눈이 나오는 비율이 $1 / 6$ 에 가까워진다.
(예3) 표본이 한 개라면 완전히 잘못된 결론을 얻을 수도 있다. "담배는 건강에 좋아. 왜냐하면 우리 할 아버지는 진짜 골초인데 90세까지 장수하시고 있어."라는 말은 적은 표본으로 엉뚱한 결론을 나올 수 있음을 보여주는 예이다. 침소봉대란 바늘처럼 작은 일을 몽둥이처럼 크게 부풀리는 모습을 나타내는 사자성어이다. 표본의 크기가 작아서 벌어지는 침소봉대의 상황의 예를 찾아보자.

예상답안 : 민지네 집의 세 자매 중 셋째가 제일 예쁜 것을 보고 셋째 딸이 제일 예쁜 경우가 많다 고 생각하는 경우
<활동하기10> 각자 선정한 표본의 크기가 적절한지 생각해 보자.
예) $\bigcirc \bigcirc$ 중학교 3학년의 영화문화에 관해 알아보기 위하여 7반의 학생만을 조사하면, 7반의 학생들 각각의 개성이 강해서 설문지의 답이 제각각으로 다양하게 나올 수도 있을 것 같다. 그러면 3학년 학 생의 특징이라고 할 수 있는 사실을 찾기가 어려울 것 같다. 따라서 7반 말고도 다른 반 학생들을 더 포함한 표본을 더 뽑아야 할 것 같다.
4) 4 차시-설문지 제작하기
(1) 좋은 설문지를 만드는 요령

자료수집 방법으로 설문조사를 정하였다면 설문지를 만들어야 합니다. 설문지는 응답자가 답하기 쉽고 결과를 해석하기 쉬워야 합니다. 설문지를 만들 때 유의할 점에 대하여 더 알아봅시다.

## tip. 설문지를 만들 때 따져보아야 할 것

## - 꼭 필요한 질문인가? 활용할 수 있는 결과를 얻을 수 있는가?

## - 응답자가 답을 하는데 필요한 정보를 가지고 있는가?

(예) 상품을 산 사람과 사용하는 사람이 다르다고 할 때, 사용하는 사람한테 상품을 어디서 구입했 는지를 묻는 것은 무의미하다.

## - 응답자가 필요한 정보를 제공해 줄 것인가?

(예) 경찰이 직접 일반시민에게 경찰에 대한 의견을 물어본다면 사람들은 솔직한 감정을 표현하기 꺼려하며 경찰이 원하는 대답을 할 수도 있다.

## - 사용된 용어의 뜻을 명확하게 설명하고 있는가?

(예) 독서 실태를 조사할 때의 책은 교재나 참고서처럼 의무적으로 읽는 것을 제외하고 여가시간에

읽는 책을 의미한다.

<도서-통계 속의 재미있는 세상이야기(2012)>

- 보기가 있는 경우, 보기가 중복되지는 않는가? 가능한 보기를 모두 제시하고 있는가?
(예) 당신이 $\bigcirc \bigcirc$ 제품을 사는 이유는 무엇인가요?
(1) 저렴해서 (2) 쓰던 거라 (3) 매장 직원이 권유해서 (4) 다른 상표는 비싸서
- 한 번에 두 가지 내용을 물어보고 있지는 않는가?
(예) 당신은 $\bigcirc \bigcirc$ 제품의 품질과 디자인에 얼마나 만족하시나요?
- 질문이 특정한 대답을 유도하고 있지는 않는가?
(예) 요즈음 어려운 경제사정에도 값비싼 수입의류가 불티나게 팔린다는 신문보도가 있었다. 당신은 수입화장품 구입을 찬성하십니까? 반대하십니까?
- 지나치게 자세한 응답을 요구하고 있지는 않는가?
(예) 당신은 지난 일 년 동안 화장품가게를 몇 번 갔습니까? 정확하게 답해 주세요.
(2) 실제 학생들이 제작한 설문지
<활동하기12> 다음을 고려하여 설문지를 직접 작성하여 보자.
- 보기를 제시하는 것이 좋을까? 제시하지 않는 것이 좋을까?
- 보기를 제시한다면, 보기의 개수는 몇 개가 좋을까?
- 질문을 어떤 순서로 배치할까?

예) $\bigcirc \bigcirc$ 중학교 학생들의 영화문화를 알아보는 설문지
(1) 일 년에 대략 몇 편 정도의 영화를 보십니까?
( )편
(2) 가장 좋아하는 장르는 무엇인가요?
( )
(3) 보통 몇 명의 사람과 함께 영화를 보시나요?

```
()며ᄋ
```

(4) 영화를 볼 때 얼마 정도의 금액을 사용하시나요?(영화 티켓비, 간식비, 교통비 포함) )원

## (1) 지도상의 유의점

Q1. (자신의 생각)위의 자료 정리를 바탕으로 채원이네 반에서는 보통 한 달에 얼마의 용돈을 받는
다고 말할 수 있을까?
여러 가지 답변이 나올 수 있다. 대부분의 학생들은 평균값인 49,125 원이라고 답변을 할 것으 로 예상된다. 그러나 용돈의 편차가 상당히 있는 편이므로 중앙값과 최빈값을 대푯값으로 하는 부 분에 대하여 학생들과 토의해보자.

Q2. (예측, 해석, 토론)주어진 자료에서 적절한 대푯값이 무엇인지 판단하고, 이에 대해 설명하시오. 극단적인 값이 있는 경우 평균이 대푯값으로 적절하지 않음을 알 수 있게 한다.

Q4. 채원이는 위의 자료 정리를 바탕으로 평균값을 "우리나라 중3 학생들의 한 달 용돈이 49,000 원 정도 될 것" 이라고 결론을 내렸다. 이에 대해 채원이의 부모님은 채원이가 조사한 자료와 결 론에 대해 신뢰할 수 없다고 주장하였다. 채원이 부모는 채원이의 어떤 결정에 대해 신뢰할 수 없다고 판단했을지 추론해보자.
(채원이네 반 학생의 용돈 결과가 우리나라 학생 전체의 성질을 대표할 수 있는지 토의해보자. 표본 집단의 규모와 선정방법이 대표성을 잘 반영하였는지에 대해서도 토의해본다.)

Q5. 활동결과로 나온 기초통계량의 평균, 표준편차, 범위(= 최댓값 - 최솟값)의 값을 활용하여, 남 학생과 여학생의 용돈 자료를 분석하시오.
남학생의 평균용돈이 여항생보다 많았으며 전체학생 평균용돈보다 남학생은 많고, 여학생은 적 은 것으로 분석된다.

도수분포표와 같이 계급을 이용하여 조사한 자료를 그룹화자료라고 한다. 이러한 그룹화 자료는 남 들에게 말하기 어려운 개인적인 성향의 자료를 조사할 때 많이 사용되며, 통계적 수치로 나타낼 때 유 용하다.

## < 6차시 과제 - (2) 도수분포표로 작성하시오.>

## 통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를

활용하여, 남학생의 도수분포표를 만드시오.
(계급의 수와 계급간격은 임의로 정하여 2~3가지 방법으로 작성해보시오)
졍ㄱ급 간격에 따라 계급의 수가 다양하게 나올 수 있다. 각각의 경우에 대해 장점과 단점을 파 악할 수 있도록 지도하자.

통그라미 프로그램이나 그 밖의 공학도구를
활용하여, 여학생의 도수분포표를 만드시오.
(계급의 수와 계급간격은 임의로 정하여 2~3가지 방법으로 작성해보시오)

겨계급 간격에 따라 계급의 수가 다양하게 나돌 수 있다. 각각의 경우에 대해 장점과 단점을 피 악할 수 있도록 지도하자.

Q6. 친구들과 어떤 값이 대푯값으로 적절한지, 토론을 통해 적절한 대푯값을 선정하시오.
(중앙값과 최빈값 2 가지 모두 대푯값으로 나올 수 있다. 각각의 의견을 발표할 수 있게 한다.)

Q10. 활동자료를 분석•해석하는데 있어, 변량과 도수분포표가 언제 효율적인지 적절한 예시를 들어 보시오.
(변량의 최솟값과 최댓값의 차이가 너무 클 때 도수분포표가 효율적이지 못함을 학생들이 발견 할 수 있도록 유도한다.)
8) 7 차시-자료 분석 및 해석
(1) 교사용 참고자료
$\square$ 그래프의 종류와 특징

| 종류 | 특징 | 모양 |
| :---: | :---: | :---: |
| 막대그래프 | (1) 여러가지 통계나 사물의 양을 선 즉 막대 모양의 길이로 나타내어 알아보기 쉽도록 그 린 그림표 <br> (2) 수량의 많고 적음이나 늘고 줄어드는 양이나 크고 작음을 비교하거나, 변화 상황의 일별 월 별 연별 통계 - 비교 등에 많이 이용된다. |  |
| 꺽은 선 그래프 | (1) 한 변수 $x$ 의 함수 $y$ 의 값이 불연속적으로 나타날 때, 함수값을 이어 꺾은선으로 나타낸 그래프이다. 기온과 수량을 나타내기 적절하 다. <br> (2) 시간이 흐름에 따라 변해 가는 모습을 나 타낸다. |  |
| 원그래프 | (1) 원의 중심각에서 반지름으로 분할하여 만 들어지는 부채꼴의 넓이로 크기를 나타내는, 면적그래프의 일종이다. <br> (2)전 체에서 차지하는 비율을 살펴본다. |  |
| 사각형 그래프 | 한 사각형을 가로 세로로 10 등분하여 전체에 대한 각 부분의 비율을 비교하는 그래프로 스 퀘어 다이어그램이라고도 한다. 이 방법으로 전체와 부분의 상대치를 잘 알 수 있다. |  |
| 히스토그램 | 도수분포표를 나타내는 그래프로, 관측한 데 이터의 분포의 특징이 한 눈에 보이도록 기둥 모양으로 나타낸 것이다. 기둥그래프. 기둥모 양 그림 등이라고도 한다. 가로축에 각 계급 의 계급간격을 나타내는 점을 표시하고, 이들 계급간격에 대한 구간 위에 이 계급의 도수에 비례하는 높이의 기둥을 세운다. |  |
| 띠그래프 | 원그래프와 원리는 같지만 전체를 가느다란 직사각형의 띠로 나타내고, 띠(직사각형)의 면적을 각 항목의 구성비율에 따라 구분한다. 이 그래프는 시간의 경과에 따른 구성비율의 변화를 쉽게 볼 수 있도록 해주는 그림이다. |  <br>  |

그래프의 해석

자료를 그래프로 나타내면 단순하게 나열된 자료로는 알 수 없었던 성질을 쉽게 찾을 수 있다. 그래프 는 자료의 규칙이나 성질을 잘 보여준다.

1. 산포도
(1) 두 자료의 상관관계와 규칙을 알려주며 자료에 대한 패턴 을 조사하기 좋은 그래픽 표현이다.
(2) 산포도에서 점들은 모눈 전체에 흩어져 있다. 각 점은 자 료점을 산포도의 중앙은 자료의 전체집합을 설명하는 요약 값으로 사용될 수 있다.
(3) 두 변수들 사이에 선형관계가 있다면 자료 점들의 그름 모양은 이 관계가 얼마나 강한지를 나타내는 표시이다. 자료 점이 선에 더 가깝게 있으면 있을수록 두 변수 사이
 의 선형관계가 있다는 것을 더 강하게 표시한다.
2. 줄기 잎 그래프와 히스토그램
(1) 막대그래프
a. 최빈값을 알아보기 편하다. 모두 몇 명을 조사하였는지 쉽게 알아보기 어렵고 자료가 않은 경우 나타내기 어렵다.
b. 막대그래프의 가로축은 임의의 카테고리 종류를 가질 수 있다. 세로축은 빈도를 나타낸다.

취임 당시 대통령의 나이

(2) 줄기와 잎 그래프
a. 각 자료 점을 볼 수 있다.
b. 커다란 자료집합을 가지고 하나를 만드는 것이 어렵다.
c. 줄기에 있는 그룹들이 너무 크다면 줄기와 잎 그래프의 줄기에서 그룹들은 둘 또는 더 많은 그 래프로 분리할 수 있다.
(예시)

(3) 히스토그램- 시각적으로 자료를 비교하는 데 사용될 수 있다.
a. 큰 자료를 가진 집합을 구조화 하기 편리하다.
b. 자료의 그룹화를 알 수 있다.
c. 모든 자료점을 볼 수 없다.
d. 각 막대에 대한 적당한 폭(간격의 크기)을 결정하는데 시간이 걸린다.
e. 수평축은 연속적인 수 간격으로 조직화된다. 세로축은 빈도를 나타낸다.

| 줄기와 잎 그래프 <br> 점수 <br> 예 : 5 \| 2 는 52 점을 나타냅니다. | 히스토그램 |
| :---: | :---: |

f. 줄기와 잎 그래프를 세로방향으로 돌리면 히스토그램을 얻을 수 있다.
g. 수평축의 간격에 따라 자료의 특징이 달라진다. 수평축의 간격이 더 커질 때, 수직축의 눈금은 수정되고 정보를 잃을 수 있다.

3. 눈을 속이는 그래프
(1) 통계적 도표나 그래프의 여러 가지 선들은 무엇인가를 보여주거나 알고 싶어 할 때, 어떤 경향을 보여 주는데 매우 유용하다.
(2) $x$ 축, $y$ 축 눈금이나 그래프의 크기에 따라 전달되는 정보가 달라지기도 한다.
(예시1) 1 년 동안 국민소득이 $10 \%$ 증가했는가를 그래프로 나타낸 것이다. $10 \%$ 증가한 양은 같지만 그래프의 모양과 설정에 따라 전달되어지는 내용이 달라진다.

|  | 성보를 | 전 | , | \| | 충분 | 약간의 증가를 시각적으로 엄 청난 증가가 됨 |  |  |  |  |  |  |  | 작은 것도 크게 : $10 \%$ 성장 을 $100 \%$ 성장처럼 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2. 시각을 자극하는 과장된 도표
(예시) 주급 30 달러와 주급 60 달러의 비교 $\rightarrow 2$ 배 증가가 아닌 8 배 증가로 보임.

3. 아전인수식 해석
(1) 표본집단을 제시하지 않은 상태로 숫자만 발표하는 광고

예시) '유명한 의사들 중 $27 \%$ 는 다른 어느 회사의 담배보다 스로티 담배를 많이 피운다.'
' $78 \%$ 나 되는 대다수의 종업원은 노동조합에 반대한다.'
(2)적절치 않은 평균값 제시-더 많은 정보를 얻을 수 있는 중앙값을 사용하여야 함.
(예시1) ‘직장인 평균 월급 264만원... 평균치 맞나?’ -네이버뉴스
(연말정산을 하지 않는 시간제 근로자나 비정규직 노동자 상당수는 포함되지 않는 평균값, 고액연봉자의 뚜렷한 인원이 제시되지 않음)
(예시2) '미국 한 가정의 연간 평균 소득은 얼마인가?'
(개개인의 소득 총합계를 미국 인구수로 나누어 평균값을 얻고 한 가정을 4인 으로 가정하여 4 배의 값을 한 가정의 연간 평균 소득으로 발표한 경우
-한 가정의 소득은 가족 수에 비례하지 않는다.)

1) 1,2 차시

| 대상 학년 | 3 |  | 단원 | 대푯값과 산포도 |  |  |  | 수업 | 형태 | 블록수업 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  | 1,2/7 |
| 학습 주제 | 주제 선정하기, 가설 설정하기, 질문 만들기 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 통계적 조사활동을 위해 적절한 주제를 선정할 수 있다. <br> 2. 통계적 조사활동을 위해 가설을 설정할 수 있다. <br> 3. 통계적 조사활동을 위해 적절한 질문을 만들 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 인터넷 가능 컴퓨터, 빔 프로젝터, 통계포스터 작품, 교사용 학습지도서 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습지, 노트, 필기도구 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용도구 | 통그라미 | 통계포스터 |  | 선새새ㅆㅐㅡ쿨 |
|  |  |  |  |  |  | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 수행평가 <br> 안내 <br> 동기 유발 <br> 학습 목표 <br> 제人ㅣ | - 수행평가에 대해 안내한다. <br> . 통계적으로 해결할 수 있는 문제의 예시를 통해 통계적 조사활동의 필요성과 중요성을 인식시킨다. <br> - 통계포스터대회에 대해 소개한다. <br> - 대회에서 입상한 다양한 작품을 보여주면서 흥미를 유발시킨다. <br> - 통계적 조사활동을 할 수 있는 주제를 선정할 수 있다. <br> - 주제에 관련된 가설을 설정할 수 있다. <br> - 주제와 관련되 적절한 질문을 만들 수 있다. | 통계포스 <br> 터대회 |  |
| 전개 | 주제 <br> 선정하기 | - 가상의 주인공이 처한 문제 상황 <용돈 올려 주세요!>을 제시하여 조사하고자 하는 주제에 대해 논의하도록 한다. <br> - 주제를 선정하는 다른 친숙한 예시를 제공 <br> - 자료 수집이 필요한 주제 선정 <br> - 다양성을 띠는 소재를 선정 <br> - 포스트잇을 이용하여 각자 관심 있거나 궁금했던 내용 을 작성하도록 하고, 각 모둠별로 토론하면서 조사하고 싶은 주제를 선정하도록 한다. | 주제선성 <br> 자료 <br> 수집의 <br> 필요성 <br> 인식 <br> 변이성 <br> 인식 | 교사는 교실 <br> 을 순회하며 <br> 조 사 하 기 에 <br> 적절한 주제 <br> 를 선정하도 <br> 록 적절한 발 <br> 문을 제공한 <br> 다. |


| 전개 |  | 발문하기 <br> - 자료를 수집하기에 적절한 주제인가? <br> - 자료 수집 대상을 선정하는 것이 용이한가? <br> - 최소한의 자료를 확보할 수 있는가? <br> - 주제에 대한 조사를 통해 얻을 수 있는 정보가 있는가? <br> - mind map을 통해 선정한 주제를 중심으로 구체적으로 알고 싶은 내용을 확장해나가도록 한다. | $\begin{aligned} & \text { 사고의 } \\ & \text { 확장 } \end{aligned}$ |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 가설 <br> 설정하기 | - 가설 설정의 필요성을 설명하고, 자신의 모둠에서 구체화된 주제에 대해 가설을 설정하도록 유도한다. <br> - 주제에 대해 나름대로 품고 있던 생각이나 통념을 명확하게 표현해보도록 한다. <br> 발문하기 <br> - 주제에 대해 가지고 있던 생각을 말로 표현할 수 있는가? <br> - 주제에 대한 조사의 결과로 나왔으면 하는 결론 은 무엇인가? | 가설설정 <br> 표현 | 가 설 설 정 의 필요성에 대 해 예를 들 어 설명한다. |
|  | 질문 만들기 | - 조사하고자 하는 주제에 대해 질문의 유용성을 설명 하고, 자신의 모둠에서 정한 주제에 대해 구체적인 질 문을 만들어보게 한다. <br> -질문의 유용성 <br> - 조사목적의 명확화 <br> - 조사과정의 일관성 유지 <br> - 조사방법론에 대한 기준을 제공 <br> - 조사결과의 적절성 판단 기준 | 질문구성 <br> 표현 | 질문 만들기 의 유용성을 인식할 수 있 도록 한다. |
|  | 모둠별 <br> 토론하기 | - 각 모둠에서 선정한 주제와 가설 설정 및 작성한 질문 에 대해 소개한다. <br> - 다른 모둠의 발표를 경청하고 질문할 것이 있으면 질 문하도록 한다. <br> - 다른 모둠의 발표에 대한 토의 및 교사의 피드백을 통해 반성하여 모둠에서 정한 주제와 가설 및 질문을 정교화 해 나간다. | 발표하기 <br> 토론하기 <br> 반성하기 <br> 정교화하기 | 모둠별 아이디 <br> 어를 발표하고 질문하고 토론 하면서 스스로 반성하여 정교 화해 나가도록 한다. |
| 정리 | 정리 <br> 과제제시 <br> 차시예고 | - 자신의 모둠에서 선정한 주제와 가설 및 질문에 대해 노트에 정리한다. <br> - 모둠별로 토의한 내용에 대해 모둠별 일지를 작성하는 과제를 제시한다. <br> - 수업시간에 작성하지 못한 학습지 내용을 보충하도록 한다. <br> - 자료수집 방법에 대한 차시학습을 예고한다. | 모둠일지 <br> 작성 |  |


| 대상 학년 |  |  | 단원 | 대푯값과 산포도 |  |  |  | 수업 형태 |  | 블록수업 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  | 3,4/7 |
| 학습 주제 | 자료수집방법정하기, 표본선정하기, 설문지 만들기 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 적절한 자료수집 방법을 결정할 수 있다. <br> 2. 공정한 표본선택의 의미를 이해하고 표본을 선정할 수 있다. <br> 3. 적절한 설문지를 만들 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 足人 | 인터넷 가능 컴퓨터, 빔 프로젝터, 통계포스터 작품, 교사용 학습지도서 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습지, 노트, 필기도구 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 통계포스터 |  | 선사나애스쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  |  |  |  |  |  |  | $\bigcirc$ |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도 상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 전시학습 <br> 확인 <br> 동기유발 <br> 본시학습 <br> 안내 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 모둠별로 통계적 조사활동의 주제, 가설, 질문을 정해온 것을 확인한다. <br> - 국가통계포털사이트(http://kosis.kr)의 여러 통계치를 보여주면서 결과가 나오기까지 조사대상 선택, 설문 조사와 같은 중간 과정이 필요함을 이야기한다. <br> - 본 시간에는 모둠별로 이미 선정한 질문에 대한 본 격적인 조사활동을 위한 준비과정으로 조사할 대상 과 조사방법을 정하고 설문지와 같은 조사도구를 만 는 활동을 할 것임을 안내한다. <br> - 통계적 조사활동을 위해 자료수집 방법을 결정할 수 있다. <br> - 공정한 표본 선택의 의미를 이해하고 표본을 선정할 수 있다. <br> - 적절한 설문지를 만들 수 있다. | 주제선정 <br> 국가통계 <br> 포털 |  |
| 전개 | 자료수집방법 | - 조사하고자 하는 것에 따라서 관찰, 측정, 설문 중에서 적절한 방법이 다름을 언급하고 조별로 적절한 자료수 집방법을 결정하게 한다. <br> - 설문의 경우, 인터넷을 이용한 설문조사방법(네이버 폼, 구글설문 등)을 이용할 수 있음을 안내한다. | 자료수집 방법선정 | 전 수 조사 의 <br> 어려움을 이 <br> 해하고 생활 <br> 속 통계자료 <br> 의 대부분이 <br> 표본조사결과 <br> 임을 이해하 <br> 게 한다. |


| 전개 | 전수조사와 표본조사 <br> 표본의 대표성 <br> 표본의 크기 <br> 표본선정 | - 전수조사와 표본조사의 의미를 설명한다. <br> - 표본조사가 필요한 이유에 대해서 생각해보게 한다. <br> - 국가통계포털사이트(http://kosis.kr)의 통계자료의 예를 통해 실생활의 대부분의 통계자료들이 표본조사의 결과 임을 언급한다. <br> - 여러 예시를 통해 표본을 선정할 때 고려해야 할 점은 무 엇인지 생각해 보게 한다. <br> - 전체집단의 특성을 반영할 수 있어야 한다. <br> - 대표성 있는 표본의 의미를 설명한다. <br> - 전체집단을 구성하는 요소별 비율과 표본에서의 비율이 유사할수록 대표성이 높음을 이해하게 한다. <br> - 모둠별로 조사할 내용에 영향을 줄 수 있는 요인(성별, 나이, 지역 등)을 예상하여 표본을 구성하고 요인별 그룹 의 적절한 비율을 정하게 한다. <br> - 표본의 크기의 의미를 설명하고 주사위실험 및 지나친 일 반화의 오류의 예를 통해 표본의 크기가 작으면 대표성 있는 표본이 될 수 없음을 이해하게 한다. <br> - 모둠별로 시간과 비용을 고려하여 적절한 표본의 크기를 정하게 한다. <br> - 표본의 크기와 표본의 구성 비율을 고려하여 모둠별로 조 사할 대상을 선정하게 한다. | 공정한 <br> 표본선정 | 표본을 선정 할 때, 고려 해야 할 점을 여러 가지 예 를 통해 발견 하게 한다. <br> 표본의 대표 성과 표본의 적절한 크기 의 중요성을 이해할 수 있 게 한다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 좋은 설문지 조건 <br> 설문지 작성 | 좋은 설문지의 조건을 생각해 보게 하고 설문지를 작성할 때 고려해야 할 점을 몇 가지 제시한다. <br> 모둠별로 조사할 내용에 대하여 설문지를 작성하도록 한 다. | $\begin{aligned} & \text { 설문지 } \\ & \text { 작성 } \end{aligned}$ | 설문지로 알 <br> 고자하는 것 <br> 을 확인할 수 <br> 있을지 확인 <br> 하께 한다. |
| 정리 | 정리 <br> 과제제시 <br> 차시예고 | 학습한 내용 및 모둠별로 활동에 대해 모둠별 일지를 작 성한다. <br> - 설문조사 계획을 세우고 다음 시간까지 설문조사 결과를 가져올 수 있게 한다. <br> - 자료분석에 대한 차시학습을 예고한다. | $\begin{aligned} & \hline \text { 모둠일지 } \\ & \text { 작성 } \end{aligned}$ |  |

3) 6 차 시


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 전개 | 변량을 이용한 기초통계량을 <br> 통해 <br> 자료를 <br> 분석하기, <br> 해석하기 | <활동하기 1 : 기초통계량 - 자료분석> <br> $\star$ 대푯값 선정의 중요성 <br> - Q1. (자신의 생각)채원이네 한 달 용돈은 얼마라고 <br> 생각하는가? (극단적인 값이 있는 경우 대폿값으로 평균을 <br> 선정하기에 부적합함을 인지한다.) <br> - Q2. (예측,해석,토론)적절한 대푯값을 선정하고 그 이유에 대해 설명하시오. <br> - Q3. (정리)토론을 통해 얻은 적절한 대푯값을 기술하시오. | 수학적 <br> 의사소통 <br> 능력 <br> 향상 <br> 예측,해석 | 교사는 토론 이 자유롭게 진행될 수 있 도록 사고실 험 및 교수학 습방법을 충 분히 준비한 다. |
|  | 변량을 이용한 기초통계량을 <br> 통해 <br> 자료를 <br> 분석하기, <br> 해석하기 | $\star$ 공정한 표본선택(대표성) <br> - Q4. 채원이가 내린 결론에 있어, 부모님이 신뢰할 수 없는 이유에 대해 설명하시오. <br> * 산포도의 필요성 <br> 자료의 특징을 분석하기 위해, 대푯값만으로는 분포상태를 파악하기 충분하지 않음을 발문을 통해 이해시킨다. <br> 산포도의 필요성을 인지하고, 산포도의 종류와 수치를 예시로 들어 자료를 해석하고 비교분석하는 능력을 키운다.(교사용 \#4) <br> - Q5. (표준편차 이용)남학생과 여학생의 용돈을 비교분석한다. | 해석 <br> 자료분석, 해석하기 | $\left\lvert\, \begin{array}{cc} \text { 대표성이 } \quad \text { 있 } \\ \text { 는 표본인가? } \end{array}\right.$ |
|  | 도수분포표를 <br> 이용한 <br> 기초통계량을 <br> 통해 <br> 자료를 <br> 분석하기, <br> 해석하기 | <활동하기II : 변량과 도수분포표를 이용한 기초통계량의 값을 비교 분석, 자료 분석> <br> $\star$ 대푯값 선정의 중요성 <br> - Q6. (예측, 해석, 토론)적절한 대푯값을 선정하고 그 이유에 대해 설명하시오. <br> - (정리)토론을 통해 얻은 적절한 대푯값을 기술하시오. <br> * 산포도의 필요성 <br> - Q7. (표준편차 이용)남학생과 여학생의 용돈을 비교분석한다. <br> * 자료분석 질문지 <br> - Q8. 문제에 대해 답변한다. | 수학적 <br> 의사소통 <br> 예측,해석 <br> 자료분석, <br> 해석하기 | 교사는 토론 이 자유롭게 진행될 수 있 도록 사고실 험 잋 교수학 습방법을 충 분히 준비한 다. |


| 전개 | 질문 만들기 <br> 모둠별 <br> 토론하기 | - 모둠의 기초통계량을 토대로, 자신의 모둠에서 정한 주제에 맞는 구체적인 질문을 만들어보게 한다. <br> -질문 <br> - (자료분석) 대푯값, 산포도 <br> - (자료해석) 주제에 맞게 자료를 해석하기 <br> - 각 모둠은 자신의 모둠에서 정한 주제와 맞는 질문과 답을 소개하고 그 이유에 대해 설명한다. <br> - 다른 모둠의 발표를 경청하고 질문할 것이 있으면 질 문하도록 한다. <br> - 다른 모둠의 발표에 대한 토의 및 교사의 피드빽을 통해 반성하여, 자료를 정확히 분석 • 해석한다. 또한, 모둠에서 정한 주제와 가설 및 질문을 수정 - 보완하여 정교화 해 나간다. (가설의 미흡한 점 찾기) <br> - 모둠지 Q9.를 모둠별로 정리한다. | 질문구성 <br> 발표하기 <br> 토론하기 <br> 반성하기 <br> 정교화하기 | 질문 만들기 의 유용성을 인식할 수 있 도록 한다. <br> 순회지도 <br> 모둠별 아이 <br> 디어를 발표 <br> 하고 질문하 <br> 고 토론하면 <br> 서 스스로 반 <br> 성하여 정교 <br> 화해 나가도 <br> 록 한다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 | 정리 <br> 과제제시 <br> 차시예고 | - (Q9. 자료 분석•해석)자신의 모둠에서 선정한 질문과 해설 그리고 자료를 정확히 분석 • 해석하여 노트에 정 리한다. <br> - Q10. 자유롭게 토의한다. <br> - 모둠별로 토의한 내용에 대해 모둠별 일지를 작성한다. <br> <통그라미 프로그램 활용: 공학도구 활용> <br> - 모둠에서 조사한 자료를 통그라미 프로그램을 이용하여 그래프나 그림으로 표현한다. <br> - 도수분포표를 이용한 기초통계량에 대한 자료 분석과 해석에 대해 차시학습을 예고한다. | 자료해석 <br> 하기 <br> 모둠일지 <br> 작성 <br> 공학도구 <br> 활용능력 <br> 향상 |  |

4) 7 차시

| 대상 학년 | 3 |  | 단원 | 대푯값과 산포도 |  |  |  |  | 수업 | 형태 | 단위수업 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  | 7/7 |
| 학습 주제 | 그림과 그래프로 표현하기 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | - 다양하게 표현된 그래프나 그림 등을 보고, 자료의 분포의 특성을 다양한 측면에서 분석 하여 설명할 수 있다. <br> - 통계포스터의 목적과 방향에 대해 설명할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 인터넷 가능 컴퓨터, 빔 프로젝터, 통계포스터 작품, 교사용 학습지도서 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습지, 노트, 필기도구 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 |  | 가라미 | 통계 |  | 선사사새술 |
|  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 전시학습 <br> 학습 목표 <br> 제시 <br> 동기 유발 | - 초•중등 교과서에 제시되어 있던 다양한 그래프와 그림 등을 소개하고 특징에 대해 상기시킨다. <br> - 다양하게 표현된 그래프나 그림 등을 보고, 자료의 분포의 특성을 다양한 측면에서 분석하여 설명할 수 있다. <br> - 통계포스터의 목적과 방향에 대해 설명할 수 있다. <br> - 실생활 속 통계 그림 또는 그래프를 활용하여, 많이 활용되고 있음을 인지시킨다. (교사용 \#5) <br> - 통계 그림 또는 그래프를 보고 자료의 분포의 특성을 다양한 측면에서 자유롭게 발표할 수 있도록 한다. |  |  |
| 전개 | 자료를 <br> 그래프나 <br> 그림으로 <br> 표현하기 | <활동하기III : 자료를 그래프나 그림으로 표현하기- 그래 프나 그림을 보고 자료를 해석하기> <br> $\star$ 모둠별 과제 발표 <br> 다른 모둠의 발표를 경청하고, 다양하게 자료를 표현할 수 있음을 알고 다른 표현방법에 대해 자유롭게 토의한다. 제 시되지 않은 표현방법에 대해 안내하고 그 특징에 대해 질 의 응답한다. <br> - Q. 자료의 분포의 특성을 다양한 측면에서 분석하여 설명한다. <br> 변량 또는 도수분포표로 자료를 나타냈을 때와 자료를 그 림이나 그래프로 표현했을 때의 장단점에 대해 발문을 통 해 이끌어낸다. | 자료분석, 자료 해석 | 교사는 토론 이 자유롭게 진행될 수 있 도록 사고실 험 및 교수학 습방법을 충 분히 준비한 다. |
|  | 통계포스터제 <br> 작 | -1~7차시 활동내용을 바탕으로, 모둠별로 통계포스터 제작협의를 한다. 자유롭게 순회 또는 토의를 통해 방 향을 잡는데 도움을 구한다. | 모둠 <br> 내외의 <br> 토의 |  모둠별 <br> 아이  <br> 디어를 발표 <br> 하고 질문하 <br> 면서 정교화 <br> 해 나가도록 <br> 한다.  |



## 4. 교수 실험 설계

본 연구원들이 개발한 자료를 실제 교수실험을 통해 학생들의 반응을 분석하였다. 이는 실제 수업상황 에서 중학교 3학년 학생들로부터 일어나는 반응 및 오류상황 등을 살펴보면서 개발된 과제에 대한 피드 백 역할을 제공할 것이라 기대하였다. 또한, 이후에 본 연구원들이 개발한 자료를 활용할 교사들에게 학생들로부터 실제로 일어난 반응 내용이나 응답성향 등을 파악하게 함으로써 현장의 교사들이 수업설 계단계에서 실질적으로 활용할 수 있을 것이라 기대된다.

가. 수업 참여자
본 연구원들이 개발한 자료에 대해 실제 학생들로부터 어떤 반응이 일어나는지를 살펴보기 위해 교수 실험을 설계하였다. 교수실험을 진행했던 곳은 대전지역의 중학교 3 학년의 한 학급의 상반(25명)으로 연구원 중에 한 명이 지도하고 있는 교실을 선정하였다. 이 학교는 주택가 밀집지역에 소재해 있고, 학 부모들의 사회경제적 수준이 중 수준정도에 해당된다. 학교 근처에 스포츠 시설과 문화센터 및 대학교 가 있어 학부모나 학생들이 문화생활에 용이하게 접근할 수 있다.
이 중학교에서 수학 교과는 모든 학년에서 $1+1$ 수준별 이동수업을 운영하고 있으며, 선정된 교실의 학 생들 대부분이 학교 근처의 학원을 다니고 있고 일부는 개인과외를 받는 학생도 있다. 학생들의 학교성 적은 상중수준에 해당되며, 수업태도가 양호한 편이고, 모둠별 활동을 하는데 익숙하다.
수업을 진행한 교사는 연구원 중에 한명으로 7년의 교육경력을 가지고 있고, 평소 통계교육에 관심이 많은 교사이다. 학생들의 사고활동을 중시하고, 수학적 개념에 대해 절차보다는 의미를 이해시키기 위 해 노력하는 교사이다.

## 나. 수집된 자료

학생들의 반응에 대한 자료를 수집하기 위해 매 수업시간마다 한 대의 캠코더를 설치하여 녹화를 진행 하였고, 학생들에게 수업시간에 배부된 활동지는 다음시간 시작하기 전에 수학반장이 수합하여 제출하 도록 안내하였다. 또한, 수업도중 특이한 상황이나 의미 있는 발화를 수업종료 후 바로 연구자의 노트 에 기록하였다. 또한 학생들이 제출한 활동지와 결과물에 대해 특이한 점이 있는 경우 그 모둠을 다로 불러 면담을 실시하였다. 그래서 교수실험을 진행하는 동안 녹화자료, 학생들이 작성한 활동지, 수업일 지, 면담자료를 수집하였다.

## 다. 교수 실험 전

개발된 과제를 학생들에게 처치하기 전에 2주 동안 중학교 3학년 확률과 통계 단원의 대푯값과 산포도 를 지도한 상태였다. 이후 수행평가기간을 두어 일주일동안 통계적 조사활동에 관한 수행평가를 실시할 것을 공지하고 제시된 활동지의 성실한 작성과 창의적인 수행평가 산출물을 제출하도록 안내하였다. 원

래 개발된 자료에 대한 수업차시는 총 7 차시로 계획되었지만, 학교 교육과정 여건상 7 차시를 온전히 진 행하기에는 시간적으로 허락되지 않았다. 그래서 주어진 수업시간 동안 교사 주도로 활동지에 대한 의 도를 설명하고, 학생들이 주도적으로 활동해야 하거나 짝 협동해야 하는 부분은 과제로 대체하였다.

## 5. 학생들의 반응 분석

학생들의 반응에 대해 분석하기 위해 학생들로부터 수집된 자료를 통합적으로 분석하려고 노력하였다. 주로 학생들이 제출한 활동지를 중심으로 분석이 이루어졌으며, 활동지에서 특이한 반응이 있는 경우, 녹화자료와 교사의 수업일지를 참고하여 학생들의 반응을 이해하려고 노력하였다. 하지만, 분석 방법에 대한 지식이 부족하여 심층적인 분석은 시도되지 못하고, 그저 학생들의 반응을 정리하여 나열하는 정 도에 그쳤다. 이로부터 도출된 시사점 또한 빈약하다.
본 연구원들은 통계적 조사활동 중 학교 통계교육에서 거의 다루어지지 않는 주제 선정하기, 가설 설 정하기, 질문 만들기, 자료 수집 계획단계에서 고려해야할 개념(일반화의 오류, 표본, 대표성)에 대해 학생들이 어떻게 인식하는지를 초점을 두고 분석을 시도하였다. 이로 인해, 전체 수업상황 중 1,2 차시 수업내용과 3,4 차시 수업 내용 중 일부만 분석하여 제시하였다

가. 1,2차시 수업내용 분석 및 시사점

| 짝 협동 <br> 모둠 | 주제선정하기 | 가설설정하기 |
| :---: | :--- | :--- | :--- |
| A 댱은 문만들기 |  |  |

1,2 차시 수업내용에 대해 학생들의 반응을 분석해 보면, 먼저 주제 선정하기에서 학생들 나름대로 관 심이 있거나 흥미 있는 주제를 선정하였다. 이때, 선정된 주제에 관련된 자료의 유형은 두 가지로 나눌 수 있다. 범주형 자료와 연속형 자료로 구분되는데, 우리나라 교육과정상 범주형 자료에 대한 분석은 초등학교에서 다루어지고 있고, 중학교에서는 연속형 자료를 다루고 있다. 현재 중학교 3학년 학생들은 도수분포포와 히스토그램 및 도수분포다각형을 배운 상태이므로 연속형 자료를 다루는데 익숙해져 있더 라도 일부학생들은 조사활동에서 범주형 자료를 더욱 자연스러운 상황으로 인식하고 있다는 있다는 것 을 알 수 있다.
가설 설정하기에서도 대부분 나름대로 선정한 주제에 대해 가설을 만들어 낼 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 주목할 만한 점은 두 모둠에서 두 변수에 대한 상관관계와 관련된 가설을 설정하였다. 예를 들어, "라면의 나트륨 양이 많을수록 선호도는 높을 것이다.", "청소년들의 시력이 나빠진 가장 큰 이유는 TV시청의 증가이다." 와 같은 가설을 세운 것이다. 상관관계는 현재 우리나라 교육과정에서 부 재함에도 일부 학생들에게는 통계적 조사에서 자연스러운 성향이라는 것을 확인할 수 있다.
한편, 본 연구에서 원래 가설 설정하기 단계는 없다가 생긴 내용이다. 본 연구원들은 주제와 관련된 질문을 생성하는데 가설 설정하기가 도움을 줄 것이라고 생각하였다. 보통 가설 검증은 고등 수준에서 다루어지는 내용으로 중학교 단계에서 가설 설정이라는 용어를 사용하는 것이 부적절해 보일 수 도 있 지만, 본 연구에서는 주제와 관련된 가설을 나름대로의 생각이나 의견 또는 통념 정도로 이해하도록 하 였다. 본 연구에서는 가설 설정의 기능을 통계적 조사활동을 통해 자신이 생각한 가설과 분석결과를 비 교하여 가설의 적절성 여부를 비형식적으로 따져보는 정도로만 제한한다. 이러한 가설을 만들어 내는 활동을 통해 "가설이 자료 분석결과로 나오기 위해 던져볼 수 있는 질문은 무엇인가?" 와 같은 질문을 통해 자연스럽게 질문 만들기 활동을 이끌 수 있을 것이라 생각했다. 위의 학생들의 반응에서도 알 수 있듯이 학생들이 나름대로 자신의 주제에 대해 질문을 던지는 것이 수월하다는 것을 확인할 수 있었다.

나. 3,4차시 수업내용 분석 및 시사점

| 짝 협동 모둠 | 조사방법 | 표본으로부터 모집단으로 성급한 일반화의 오류 $(O, \times)$ | 대표성 개념 $(\bigcirc, \times)$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| A | 편의점에 가서 라면 영양소 관찰, 기록 | $\bigcirc$ | $\times$ |
| B | 인터넷으로 자료 조사 | $\bigcirc$ | $\times$ |
| C | 설문조사 | $\bigcirc$ | $\times$ |
| D | 학급내의 모든 학생들을 대 상으로 설문조사 | $\times$ | $\bigcirc$ |
| E | 직접 묻기 | $\times$ | $\times$ |
| F | 설문조사 | $\bigcirc$ | $\times$ |
| G | 설문조사 | $\bigcirc$ | $\times$ |
| H | 직접 물어보기 | $\bigcirc$ | $\times$ |
| I | 설문조사 | $\times$ | $\times$ |
| J | 설문조사 | $\bigcirc$ | $\times$ |

3,4 차시 수업내용 분석에서 보면, 학생들의 주로 사용한 자료 수집 방법은 설문조사 형식이었다. 자 료수집방법에서 설문조사 방법이 학생들에게 가장 자연스러운 방법이라는 것을 알 수 있다.
자료에 대한 분석결과를 바탕으로 학생들이 통계적 조사에서 가장 일반적으로 범하는 오류는 표본에 대한 조사결과를 성급하게 더 큰 집단에 일반화하는 오류이다. 대부분 표본 자료에서 얻은 정보를 근거 로 해서 일반화해나가는 모습을 확인할 수 있었다. 예를 들어, 한 학급의 학생들을 대상으로 조사한 결 과를 중학교 전체 또는 모든 사람에 대한 결론으로 속단하는 경향을 보였다.
마지막으로 대표성에 관한 문제에 대해 고민했던 모둠은 전체 모둠 중 한 모둠에만 있었다. 특기할 만 한 점은 3,4 차시 수업상황에서 대표성에 관한 예시문제를 주었을 때, 대표성에 관한 문제를 제기하는 모습을 확인할 수 있었다. 아래의 에피소드는 교사의 수업일지에 작성된 수업 중 일어난 교사와 학생간 의 대화내용이다.

교 사: 이런 조사방법에 대해 어떻게 생각해요?
학생1: 한 동아리에서만 조사한 거니까, 전체 학생들의 생각을 대 표하는 건 아니에요.
교 사: 그럼 어떻게 자료를 수집해야 할까?
학생2: 음.. 랜덤으로 해요. 임의로 막 뽑아요.
학생1: 학급당 번호가 $1,11,21,31$ 에 해당하는 학생들을 뽑아서 조사해 봐요.

위의 대화상황에서 학생들은 대표성과 표본추출 아이디어를 착안하여 대안을 제시하고 있다. 이러한 모습은 다른 학급의 수업상황에서도 어렵지 않게 확인된 바, 중학교 3 학년 수준에서 대표성과 표본 추 출 개념을 직관적으로 파악할 수 있다는 것을 확인 할 수 있었다. 하지만, 실제로 조사활동을 실시하는 과정에서 이러한 개념을 반영하여 조사에 착수한 모둠은 단 한 모둠(D모둠)이었다. 다음은 이 모둠을 따로 면담하는 동안 일어난 대화상황이다.

교 사: 너희들은 자료를 어떻게 수집했니?
학생3: 저희 반 학생들에게 설문조사로 수집했어요.
교 사: 너희반이 전체를 대표한다고 볼 수 있나?
학생3:
음..일단 성별은 거의 $1: 1$ 이구요. 학기초에 성적으로 돌려서 반을 나 누니까 성적도 상중하로 잘 나눠졌을 것 같고, 경제적인 것도 막 잘 사는 애들만 모인 것도 아니고 못사는 애들만 모인 것도 아니잖아요.

교 사: 그럼 각 반이 전체를 대표할 수 있다는 거네?
학생3: 인원수가 많으면 많을수록 더 좋을 것 같긴한데. 여튼 제 능력으로는 학급에서 하기가 제일 편해요.

이로부터 학생이 대표성개념과 관련해서 성비, 성적 비율, 경제적 수준 등을 고려하여 자신의 학급을 선정하여 조사를 착수했다는 것을 알 수 있다.

## 6. 시사점

교수실험을 통한 수업분석을 통해 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다.
먼저, 본 연구원들이 개발한 교수-학습 자료를 토대로 통계적 조사 주제를 선정하고 그와 관련된 질문 을 학생들 스스로 만들어 낼 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 통계적 조사활동에서 질문 만들기는 조 사활동에 몰입하는 동기로서 뿐만 아니라 자료 수집 계획단계와 분석 및 해석 단계에서 기준의 역할을 제공한다는 점에서 매우 중요한 활동이라고 볼 수 있다. 본 연구에서 개발한 자료로부터 학생들이 이러 한 중요한 활동을 해 나가도록 이끈다는 점에서 매우 고무적이다. 특히, 질문으로 나아가기 전에 비형 식적으로 가설을 설정해보는 경험은 질문 생성에서 중요한 요인으로 작용한 것 같다.

둘째, 학생들이 지닌 통계적 직관은 현재의 학생 수준보다 더욱 초등적이거나 반대로 아예 새로울 수 있다. 수업 상황 분석 과정에서 우리나라 통계교육의 교육과정상 통계적 아이디어의 퇴화현상과 발현현 상을 모두 확인하였다. 즉, 중등교육과정 단계상 다루어지는 자료의 유형(연속형)에 익숙하더라도 초등 화된 자료 유형으로 퇴화하여 통계적 조사활동에 착수하는 모습을 확인할 수 있었다. 이러한 퇴화현상 에 대해 계속 그 수준에 머물러 있는 것은 문제라고 볼 수 있다. 이산적인 자료를 넘어 연속적인 자료 로 넘어 갈 수 있는 적절한 발판이 제공될 필요가 있다. 이에 대해 후속 연구주제로 남겨둔다. 또한, 교육과정상 부재한 상관관계 개념은 학생들에게 자연스럽게 발현될 수 있는 아이디어라는 점에서 교육 과정에 재편성될 필요가 있다. 다행스럽게도 <2015 개정 수학과 교육과정>에서 이러한 자연스러운 성향 을 반영한 듯 하다.
셋째, 학생들의 주로 사용한 자료 수집 방법은 설문조사 형식이었다. 자료수집방법에서 설문조사 방법 이 학생들에게 가장 자연스러운 방법이라는 것을 알 수 있었다. 그러나, 자료를 수집하는 방법 중에는 설문조사 외에도 측정, 실험, 관찰과 같은 과학적인 자료수집 방법도 있다. 이러한 결과는 통계교육에 서 자료수집의 다양한 방법에 대한 지도의 필요성을 부각시키는 것으로 교재나 교사로부터 예시되는 자 료 수집 방법에 대한 지도의 주의를 요구한다.

마지막으로, 통계적 조사활동 중 자료 수집단계에서 가장 중요한 개념인 표집 개념과 대표성 개념은 자연스럽게 인식될 수 있다. 그런데 그동안 이러한 근본적인 개념이 지엽적인 절차에 가려져 학교수학 에서 중요하게 다루어지지 않았다. 본 연구원들은 통계교육이 지엽이 아닌 근본에 초점을 두고 진행되 어야 한다고 주장한다. 더욱이 이러한 근본적인 개념을 이해하기 위해서 통계적 조사활동은 필수적이라 고 본다. 본 연구의 교수 실험에서도 자료를 직접 수집하는 단계에서 표집개념과 대표성개념은 자연스 럽게 인식하는 모습을 확인할 수 있었다. 본 연구원들은 이러한 비형식적인 경험을 기반으로 하여 의미 충실한 통계적 개념 형성으로 나아가도록 해야 한다고 주장한다.
보고서를 마치면서 몇 가지 제한점을 일러두고자 한다. 본 연구에서 실행한 교수실험은 한 학교의 특 수한 상황에서 이루어졌다는 점에서 일반화하기에는 제한이 많다. 또한, 자료 개발 및 수업 분석에서 이론적으로 빈약한 점이 많아 저자들의 주장에 비약이 상당하다. 이후 기회가 된다면 후속 연구를 통해 이를 개선해 나가고자 한다. 마지막으로, 저자들이 바라는 점이 있다면, 본 연구를 토대로 통계적 문제 해결과정에 관한 교사들의 관심과 연구가 더욱 풍성해지길 기대한다.

## < 참고문헌 >

GAISE(2005) Guidelines for assessment and instruction in statistics education(GAISE) report: A curriculum framework for Prek-12 statistics education. The American Statistical Association(ASA).

HUFF. D(2004) 새빨간 거짓말, 통계(박영훈 역). 더불어 책.
강현영 외(2015) 통계교육활성화를 위한 수학 교육과정 개선방안 연구, 한국과학창의재단.
국가통계포털싸이트 http://kosis.kr/
김응환(2004) 학교수학에서 통계교육의 개선방향, 한국수학교육학회지, 7(2), 51-65.
양정은(2014) 통계영역의 쓰기 능력 향상을 위한 수업 방안 개발 및 적용연구 -부제: 중학교 수학 우 수아를 대상으로-. 서울대학교 대학원 석사논문

우정호(2000) 학교수학의 교육적 기초, 서울:서울대학교 출판부.
위스콘신대학 교육연구소(2003) 데이터를 한 눈에(박영훈외 역). 나온교육연구소.
위스콘신대학 교육연구소(2003) 통계로 나타낸 세상(박영훈외 역). 나온교육연구소.
위스콘신대학 교육연구소(2003) 환경을 살리는 통계(박영훈외 역). 나온교육연구소.
위스콘신대학 교육연구소(2003) 그림으로보는 수 세상(박영훈외 역). 나온교육연구소.
통그라미 포털 싸이트 http://www.censusatschool.or.kr/tongramy/main.do

## 통계로 세상보기

통계로 세상보기
책임연구원 안영지(인천 명현중)

# 통계교육 교사연구회 연구보고서 

## I. 연구의 목표

## 1. 연구의 필요성

## 1.1. 통계는 과거의 수량적 자료로부터 어떤 규칙성을 발견하여 미래를 예측하게 함

- 감정적 판단이나 직관 등에 의해 의사결정을 하는 것이 아니라, 과거와 현재의 가능한 모든 정 보를 바탕으로 미래를 예측하고, 이를 토대로 객관적이고 보편타당한 의사결정을 하는 것이 중 요하다. 특히 오늘날 정보화. 산업화 시대에서는 정보가 어떻게 처리되며, 어떻게 유용한 지식으 로 전환되는가에 대한 이해가 필요하다. 이러한 입장에서 본다면 정보와 자료를 처리하는 능력 에 관한 확률과 통계의 지식을 길러 주는 것은 단순히 수학적 지식의 습득이라는 측면을 넘어 서서 민주 사회의 건전한 삶을 누릴 수 있도록 하는 국민 소양으로써 필요한 것이라고 볼 수 있 다.
1.2 사회현상이나 자연 현상을 수학적으로 관찰, 분석, 조직하는 경험을 통하여 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해할 수 있게 함


## 1.3 창의.인성 교육에도 효과적임

- 학생들의 창의성 신장을 위해 학생들이 직접 실제 생활 속에서 수학을 찾아 구성하고, 이해하 며, 타 교과와 연결 될 수 있는 주제도 다뤄보고, 또한 세계시민의식 함양, 즉 인성교육에 까지 영향을 미칠 수 있는 내용으로 자료를 정리해 보고 자료의 특성을 파악할 수 있다.


## 2. 연구목표

2.1 통계 프로그램을 활용하여 실생활과 관련된 다양한 자료를 정리함으로 수학이 생활과 가깝 다는 것을 느낄 수 있도록 한다.
2.2 수학교과의 한 단원만으로 생각되기 쉬운 통계를 타학문과 융합하여, 흥미를 유발하고, 문 제해결 능력을 키울 수 있도록 한다.
2.3 통계 포스터를 만들어 보는 활동을 통해 통계자료를 정리하는 방법과 해석하는 능력을 키 울 수 있도록 한다.
2.4 수학에서 독서교육을 통해 학생들의 창의성을 신장시키고 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖 게 한다.
2.5 자유학기제에 맞는 프로그램으로 통계 진로교육을 실시할 수 있도록 하는데 본 연구의 목 표가 있다.

## II. 연구의 범위

1. 교수학습 자료는 중학교 수학과 통계단원이 있는 1, 3학년과 고등학교 통계교과에서 실생활 관련내용 및 타 교과와 융합할 수 있는 내용을 선정하여 개발한다.
2. 학생들이 실제 데이터를 수집하고 분석하는데 통계 프로그램을 이용하여 단순한 계산에 시간 을 끌지 않고, 통계치가 의미하는 바를 해석할 수 있도록 한다.
3. 통계관련 독서교육 자료를 개발하여 통계를 바로 해석하고 통계를 제대로 사용하는 방법에 대 해 생각해 볼 수 있도록 한다.

## III．연구의 학습과정안 구성 및 내용

| 대주제 | 차시 | 차시별 주제 | 특징 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학년공통 | 1～2 | 내 주변엔 무슨 일이？－통계포스터 만들기 | 통계 포스터 <br> 만들기 |
| 학년공통 | 3～4 | 빅데이터 시대，나도 빅데이터 해설가 | 실생활 자료 활용 및 진로교 육 |
| 통계관련 <br> 독서교육 <br> （학년공통） | 5～6 | 『거짓말로 배우는 10 대들의 통계학』， <br> 『새빨간 거짓말 통계』，『벌거벗은 통계학』을 읽고 통계자료 분석가 되어보기 | 독서자료 활용 및 진로교육 |
| 1학년， <br> 3학년 통계 | 7～8 | 세상과 소통하는 마케팅 분석가 되어보기 | 실생활 자료 활용 및 진로교 육 |
| 고등학교 <br> 통계 | 9～10 | 통계로 예측하는 기상 컨설턴트 | 실생활 자료 활용 및 진로교 육 |

## IV．결과 및 기대효과

1．수학과 통계단원 교육과정을 분석한 후 지도요소를 추출하고 재구성하여 수업에 적용한다．교육 과정 재구성을 통해 내용이 첨가되면서 단순한 문제풀이만이 아닌 다양한 자료를 제공함으로 수학에 대한 흥미가 늘어날 것으로 기대된다．
2．학생들의 창의적 문제해결력과 의사소통능력 신장을 위한 다양한 자료를 제작함으로써 다른 교사들에게도 많은 도움이 될 것이다．
3．학생들의 눈높이에 적합하고 활용이 용이한 통계 자료를 제공함으로써 학생들의 창의력을 키 워주고 수학에 대한 흥미가 유발되고，통계 및 수학이 자신과 밀접함을 느끼게 될 것이다．
4．학생들은 통계프로그램을 이용하여 자료를 정리하는 활동을 해봄으로 스스로 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있다．또한 과정을 수정 보완하는 과정을 통하여 심화된 학습의 기회를 가질 뿐 아니라 수학 문제해결 능력을 기를 수 있는 계기가 될 것이다．
5．또한 교사는 학생들의 수학화 과정을 지켜봄으로 학생들의 수학적 사고 능력이 향상되고，성 취감도 느끼고 수학에 대한 흥미를 느끼게 될 것이다．
6．통계 포스터를 만드는 과정에서 문제 해결과정을 서술 또는 발표함으로써 수학적 의사소통능 력이 신장되고 그에 따라 수학적 자신감도 향상될 것이다．
7．통계와 관련된 다양한 직업을 탐색할 수 있다．

## V．향후 추가 연구 계획 및 요청사항

1．다양한 교과와 융합한 교수 학습 자료의 계발이 이루어지기를 바란다．학생들의 흥미를 끌고， 수학과 통계에 관심을 가질 수 있는 다양한 자료의 계발이 이루어지기를 바란다．

2．다양한 통계 자료를 해석할 때의 유의점 및 생각해 볼 점에 대한 연구가 이루어지기를 바란다．
3．학생들의 진로교육과 관련된 자료가 계발되어 급변하는 미래사회에 판단의 기준이 될 수 있는 연구가 이루어지기를 바란다．

## VI. 학습 과정안 및 활동지

## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 | 중학생 |  | 단원 | 통계 |  |  |  | 수업 일시 |  | 3/3 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  |  |
| 학습 주제 | 나도 빅데이터 분석가!! |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 빅데이터의 뜻을 말할 수 있다. <br> 2. 빅데이터 분석의 장단점에 대해 자신의 의견을 말할 수 있다. <br> 3. $R$ 프로그램을 이용하여 주어진 예제를 텍스트 마이닝 할 수 있다. <br> 4. 텍스트 마이닝 자료에 대하여 간단한 분석을 할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { (햇심) } \\ \text { 성취기준 } \end{gathered}$ | - 수94031. 중앙값, 최빈값, 평균의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | R 프로그램(다운로드), 텍스트 마이닝을 위한 기본 데이터[붙임자료] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | R 프로그램(다운로드), 활동지 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 통계포서 |  | 서사상ㅆㅅ술 |
|  | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | O |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인((ㅖㅅㅣ) <br> 동기 유발 <br> (예시) <br> 학습 목표 제시(몌시) | 최빈값의 뜻을 말해본다. <br> 빅 데이터에 대한 동영상 제시 <br> https://www.youtube.com/watch?v=2XK4kEL7D1M\#t=37 <br> 세바시 513회 상상하지 말라. 그리고 관찰하라 <br> @송길영 다음소프트 부사장 <br> 학습목표를 학습흐름도와 같이 제시한다. |  |  |
| 전개 | 개념학습 <br> (예시) <br> 탐구 활동 | - 빅데이터란? - 읽기자료 <br> - 빅데이터 분석을 통해 얻는 내용의 장단점을 <br> 읽기자료를 통해 알아보고 자신의 의견을 나누어 본다. <br> (모둠별 의견 공유) <br> - 텍스트 마이닝이란? <br> - R 프로그램을 이용해 활동지에 주어진 순서대로 자료를 다운받아 설치하고 실행해 본다. <br> - 텍스트 마이닝 자료에서 얻을 수 있는 결과를 3가지 이상 적어본다. | -최빈값 <br> -자료의 <br> 정리 <br> -데이터 <br> 해석 | 자바 프로그 <br> 램이 설치되 <br> 어 있어야 R <br> 프 로 그 램 이 <br> 실행됨. <br> 빅데이터 분 석의 예로, <br> 텍스트마이닝 <br> 을 소개하는 <br> 것에 중점을 둔다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 빅데이터 분석이 적용되었을 때 좋은 결과를 가져올 것 같은 데이터의 내용에 대해 발표한다. <br> - 빅데이터 분석에서 개인정보 유출이나 그로 인한 인권을 해칠 수 있는 요소에 대해 어떻게 대처해야 할지 발표한다. |  |  |

## 즐거운 활동 1 : 빅데이터란?

1. 빅 데이터를 분석하는 일은 왜 필요한가요? 다음 동영상을 보고 내용을 정리해 보세요.

https://www.youtube.com/watch?v=2XK4kEL7D1M\#t=37
세바시 513회 상상하지 말라. 그리고 관찰하라 @송길영 다음소프트 부사장
처음부터 상상하여 판단하지 말고 데이터를 통해 관찰한 후 상상하라는 이야기
2. 빅 데이터의 뜻에 대해 적어보세요.

## 빅 데이터란 <br> 많은 양의 데이터

[참고자료] 빅데이터의 특징

1) 양, 크기(Volume) : 빅데이터 체계 안에서는 데이터의 양이 많아야 합니다.
2) 다양성(Variety) : 빅데이터는 다양한 형태의 데이터가 모여 형성됩니다. 기록을 남기는 로그, 사진이나 비디오, SNS에 쓰는 짧은 글도 모두 빅데이터에 포함됩니다.
3) 속도(Velocity) : 데이터가 만들어지는 속도와 처리되는 속도가 아주 빨라야 합니다. 빅데이터는 스마트폰과 같 은 기기를 통해 데이터가 아주 빠르게 생성되고 처리되는 특징을 가집니다.
4) 정확성(Veracity) : 빅데이터를 제대로 활용하기 위해서는 데이터 사이의 불일치성, 불확실성, 근사값의 부정확 성 등과 같이 모호한 데이터를 가려내서 신뢰할 수 있는 데이터를 확보해야 합니다.
5) 가치(Value) : 빅데이터에는 너무 많은 데이터가 존재하고 그 중에는 불필요한 데이터도 존재하기 때문에 유의 미한 가치를 얻을 수 있는 데이터를 분별해야 합니다.
6) 가변성(Variability) :빅데이터 환경에서는 데이터의 형대조차도 급격하게 변화합니다. 빅데이터는 변화하는 체계 입니다.
3. 빅데이터가 세상을 변화시킨다면 어떤 변화들이 생겨날까요?
(1) 날씨와 빅데이터: 기온이 25~30도 쯤 되는 더운 날씨에는 아이스크림이 잘 팔리고, 30도 이상의 무더위 에는 음료수의 매출이 더 높다고 합니다. 이러한 빅데이터 분석을 통해 어떻게 마케팅 할 수 있을까요?

날씨에 따라 아이스크림과 음료수의 공급 양을 조절하고, 광고에 이를 응용하는 것도 좋을 것임.
(2) 의료와 빅데이터: 병을 예방하거나 치료하는데 있어, 빅데이터는 어떤 역할을 할 수 있나요?
같은 질병을 가진 여러 사람들의 데이터를 통해 치료 중 발생할 수 있는 부작용을 최소화하고, 좋은 치료법을 개발
할 수 있을 것임. 가족력 등을 조사하여 특정 내용에 대한 치료방법을 적용할 수 있을 것임.
(3) 패션과 빅데이터: 최신유행 제품을 만드는 패션회사에서 빅데이터를 어떻게 활용할 수 있을까요?
(4) 정치와 빅데이터: 버락 오바마 대통령은 빅데이터를 이용해 재선에 성공한 것으로 유명합니다. 어떻 게 빅데이터를 선거에 이용했을까요?

사람들의 성향을 분석해 모임을 만들고, 그 모임에서 좋아할 만한 사람을 초대하여 이야기하는 등 사람들의 성향에 맞추어 선거 전략을 이끌어 감.
(5) 교통과 빅데이터: 교통 혼잡을 줄이거나 사고의 발생 위험률을 낮추기 위해 빅데이터를 활용할 수 있 는 방안은 무엇일까요?

사고의 발생 위험이 많은 지역에 표지판이나 경고등을 설치한다.
심야에 사람들이 많이 몰리는 곳을 중심으로 심야버스 노선을 만들고, 사람이 많이 사는 곳을 중심으로 버스 노선 을 많이 설치하는 등 빅데이터를 통해 대중교통을 더 많이 이용할 수 있도록 할 수 있다.
4. 빅데이터는 우리의 인권에 어떤 영향을 미칠까요? 빅데이터 기술에 대한 우려는 어떤 것이 있는지 생 각해 보세요.

1) 정보 유출의 위험(개인, 또는 집단의 정보 유출)
2) 국가나 기업으로부터의 감시 등 구체적인 사례를 찾아보세요.

## 즐거운 활동 $2: \mathrm{R}$ 프로그램에서 빅데이터 분석하기

$R$ 프로그램에서 텍스트마이닝을 통해 자료를 분석해 봅시다. 아래 순서대로 프로그램을 설치하고 실행하 여 텍스트마이닝으로 출력되는 내용을 살펴보겠습니다.
(1) 컴퓨터에 자바 프로그램을 설치합니다.
(2) http://cran.r-project.org 에서 프로그램을 다운로드 하여 설치합니다.
(3) 붙임자료의 내용은 네이버 지식IN에서 "여고생 성형수술" 이라고 검색한 내용을 모은 것입니다. 붙임 자료의 내용을 복사하여 메모장에 붙이고, 파일명을 remark.txt라고 저장하세요.
(4) $R$ 프로그램에서 파일 $->$ 작업디렉토리 변경에서 remake.txt 파일이 있는 경로를 설정해 줍니다.
(5) R프로그램 $->$ 파일 $->$ 새 스크립트

에서 새 스크립트 창이 열리면 [붙임2]의 내용을 복사하여 붙여넣기 해 주세요.
(6) 첫 번째 줄에 커서를 놓고 $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{R}$ 을 눌러주세요. 차례로 두 번째 줄에서 $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{R}$, 세 번째 줄에서 $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{R}, \cdots$, 을 눌러 맨 마지막 줄까지 $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{R}$ 을 입력하면, 아래의 내용이 출력됩니다.

(7) 위의 텍스트 마이닝으로 알 수 있는 내용을 3가지 이상 쓰세요.

여고생이 얼굴 중 가장 관심을 가지고 있는 부분은 눈(쌍커풀수술)과 코이다.
어느 병원에 가야할지, 비용은 얼마나 될지 궁금해하고 있다.
대학 입학을 앞두고 성형을 하려고 하는 여고생이 많다.

## 즐거운 활동 3 : 빅데이터 분석과 미래

(1) 빅데이터 분석이 적용되었을 때 좋은 결과를 가져올 것 같은 데이터의 내용에 대해 적어보세요.

```
사라ᄆ드ᄅ의 겨ᄋ햐ᄋ으ᄅ 부ᄂ서ᄀ, 여해ᄋ저ᄋ보, 마케ᄉ티ᄋ, 사라ᄆ드ᄅ이 어려ᄇ거나 히ᄆ드ᄅ어하느ᄂ 거ᄉ의 겨ᄋ햐ᄋ으ᄅ 사ᄅ피어 해겨ᄅ하려고 하느ᄂ 거ᄉ
드ᄋ
```

(2) 빅데이터 분석에서 개인정보 유출이나 그로 인한 인권을 해칠 수 있는 요소에 대해 어떻게 대처해야 할지 적어보세요.

[^5]여고생쌍커플수술후부작용어떻하죠?재수술? 의사답변 2012.01.28 안녕하세요 대한의사협회 네이버 지식iN 의료 상담 성형외 과 전문의 김진왕 입니다. 문의 주신 내용 잘보았습니다.... 따라서 성형외과전문의 선생님과 직접 온라인과 오프라인 상으로 충 분한 상담을 하신후 신중한 선택을 하시어 적절한... 건강 > 의료상담 > 외과 답변수 3 추천수 0 조회수 326

18살 여고생이에옇
18살 여고생이에옇 수능끗나고 바로 성형하러... 의사답변 2013.06.08 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니 다. 성형 수술이 무슨 공업용 상품이 아니므로 수는 끝나고... 직접 성형외과 상담을 해야합니다. 질문내용에 좋은 답글이 되었길 바랍니다. 감사합니다건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 2458
코성형 나이 의사답변 2013.09.21 의협.네이버 지식인 성형외과 상담의 이세환입니다. 코수술이 궁금하시군요. 대부분의 코수 술을 대학이후에... 자세한 내용은 성형외과를 방문하여 학인하시기 바랍니다. 비용은 네이버 정책에 의해 말씀드릴 수는 없습니 다. 성형외과... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 2170

16살 쌍수 (쌍커풀 수술) 성형외과 추천 의사답변 5일전 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 박범진 입니다. 직접 상태를 보지않은 상태에서 정확한 답변을 드리기 쉽지... 하지만 정확한 판단은 눈성형 수술에 경험이 많은 성형외과 전문의를 찾아 본 인의 눈상태에 대한 판단을 듣고... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 6 추천수 1 조회수 107
고3 여고생 탈ㅁㅗㅜ 의사답변 2014.09.17 안녕하세요. 하이닥-네이버 지식iN 피부과 상담의 강진수 입니다. 탈모로 고민이 많 으시군요. 모발에는 각각이 성장 주기가 있어 수명을 다한 모발이 빠지는 것은 정상이며 하루에 100 개 이상이 빠져야 탈모라고 말할 수 있기 때문에 빠진... 건강 > 의료상담 > 피부과 답변수 4 추천수 0 조회수 666

눈매성형이렇게안되나요? 의사답변 2014.12.05 하이닥-네이버 지식 iN 성형외과 상담의 이형교 입니다. 대부분 가능하십니다. 동양인은 눈매 끝이 위로 올라가 있고... 원하시는 눈매 모양으로 변화는 충분히 가능하시므로 눈 수술에 전문적인 성형외과 전 문의와 충분한 상담... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 573
여고생 코 필러 \& 이마필러 상담 !!!~~ 의사답변 2011.07 .03 하이닥 네이버 지식인 성형외과 상담의 한형일 입니다. 1. 이마 필러랑 코필러 통증은 어느정도 인가요? 겁이많아서... 코성형 수술은 아직 얼굴이 성장이 끝나지 않은 나이이므로 조금 더 기다 려 대학에 가서하거나 고등학교 수능... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 2252

메부리코 성형
메부리코 성형 의사답변 2014.07.23 하이닥-네이버 지식 iN 성형외과 상담의 최희윤입니다. 코가 휘어지지도 않고 측면에서 봤 을 때에 중간이 튀어나온 매부리코의 튀어나온 부분만 없애면 좋겠다고 하셨는데, 코의 전체적인 모양이 변하지 않고 매부리코 의 튀어나온... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 3647

여고생 쌍커풀 수술
여고생 쌍커풀 수술 의사답변 2013.02.09 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일입니다. 눈의 상태를 직접 보아야 되 므로 성형외과 전문의 찾아 상담하기를 바랍니다. 처음 사진처럼 하는 것은 우리나라사람의 눈에는 어울리지 안는 경우가 대부 분 입니다. 아래 사진은... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 608

필리핀 눈성형(내공30
필리핀 눈성형(내공30) 의사답변 2014.04.02 눈성형을 고민하고 있는 고3 여고생이시군요. 저도 필리핀에 학회 때문에 몇번 다녀온 적이 있어 반갑네요. ${ }^{\wedge}$ 단정해서 말씀드리기는 어렵지만 개인적인 경험이나 객관적으로 나타난 지표들을 보더라도 필리 핀의 의료 환경과 우리나라... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 4 추천수 20 조회수 517

매부리코성형과 눈성형 의사답변 2013.02.09 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일입니다. 이제 고등학생이면 코수술 은 적어도 질문자님 같은 코는... 성형할때 보형물을 넣지않나요? $=>$ 메부리 깍고 보형물을 넣는 경우가 많고 넣치 안는 경우도 있습니다. 2. 성형하는... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 596
여고생인데, 함몰유두.. 의사답변 2011.10.09 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 몽우리 주변을 만져서 나 올 정도면 수술을 하지 않아도 나중에 나올 것으로 생각됩니다. 교정기를 사용하면 조금은 도움이 됩니다. 아직 어린 나이이므로 지켜보는 것이 좋을.. 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 4937

앞트임 뒷트임 쌍수 가격좀 알려주세요 의사답변 2015.03.29 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 고등학교 졸업 즈음에 쌍꺼풀 수술을 하고 필요하면 앞트임... 개인 성형외과 가는 것이 좋고 피부이식 화상등 큰 수술을 할 때 대학 병원 가는 것이 좋으며 저라면 개인 성형외과... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 194

성형하고싶어요
성형하고싶어요 의사답변 2013.10.23 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 수능 끝나고 눈성형 할때 부모님 같이 오면 설명하기도 좋고... 좋은 성형외과서 수술을 하기를 바랍니다. 너무 저가의 비용은 선택을 하지안는 것이 좋고 성형외 과 전문의 찿아... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 123
성형이 어떤 의미인가요? 의사답변 2012.01 .01 하이닥 - 네이버 지식 iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 요즈음 의예과에 합격을 한 수재와 많은 얘기를 해야 되겠군요. 성형도 자기 만족입니다.미운 것 보다는 예쁜 것이 좋고 공부 못하는 것 보다는 잘하는 것이 좋듯이 예쁜 사람은... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 236
가슴성형좀 의사답변 2013.06.28 하이닥-네이버 지식 iN 성형외과 상담의 김지훈 입니다. 유방확대술의 경우 보형물을 이용하 는 방법과 지방이식을 $\ldots$ 가까운 성형외과에 내원하셔서 진찰 및 상담을 통해 본인의 체형에 따라 적절한 방법을 알아보는 것이 좋겠습니다.... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 991
코성형 나이 의사답변 2013.09.21 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 코끝 연골이나 코볼 수술시 연골 수 술을 합니다. 그러므로 성장이 거의끝나는 고등학교는 졸업을 하고 코 수술을 하라고 합니다. 그렇게 꼭 하고 싶으면 코대 정도 는 필러로... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 849

고등학생 성형 질문
고등학생 성형 질문 의사답변 2014.03.01 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 이성환 입니다. 성형 수술에 대해 궁금하신 점이 있으셔서 문의를 주셨군요. 코 수술은 성장기가 끝난 만 20세 이후에 하시는걸 권유해드립니다. 그리고 코 수술과 눈 수술 을 같이 하시면 좀더... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 139
성형수술 동의 의사답변 2014.12.16 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 만19세면 성인으로 생각합니다. 20 세이면 부모님 동의 없이 수술 가능하나 그래도 부모님과 상의하는 것이 좋습니다. 오늘도 좋은 하루 되시고 질문에 좋은 답 변이 되었기를... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 169

눈성형 뭘해야되나요?
눈성형 뭘해야되나요? 의사답변 2013.02.28 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일입니다. 눈이 약간 졸려보이므로 눈 매교정을 하여 눈을더 확실히... 자세한것은 직접 성형외과 상담하기 바랍니다. 질문내용에 좋은답변이 되었으면 감사하겠습니다. 좋은하루되세요.건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 1 조회수 208

쌍커풀 잘하는 성형외과 추천해주세요 $\star$ 의사답변 2009.10.19 안녕하세요 대한의사협회 네이버 지식 iN 의료상담 성형외과전 문의 김진왕... 앞뒷트임 성형수술이 필요할수 있고 안검하수등이 동반된 눈의 새로폭이... 따라서 가까운 지역 ,혹은 원하시는 지역의 성형외과전문의 선생님과 온라인과... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 1 조회수 233

사각턱이 고민인 17살
사각턱이 고민인 17살 여고생인데요 דாாாா 의사답변 2014.11.03 하이닥 - 네이버 지식iN 성형외과 상담의 이진수입니다. 올려주신 사진 및 질문 잘 보았습니다. 우선 사각턱 교정기 같은 건 효과가 없으니 사지마시구요 현재 사각턱의 원인을 먼저 확 인 하는 것이 맞습니다. 만약 연부조직(살, 근육... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 1172
개에게 물려 성형수술 손해배상 변호사답변 2013.10.15 안녕하세요, 로시컴과 함께 지식iN 법률전문가 답변을 진행하고 있는 강석준 변호사 입니다. 개의 관리자인 동사무소측에 전적으로 과실이 있는 사안으로 보입니다. 사안의 경우 현재 치료비는 물론 이고, 향후 예상되는 치료비까지... 사회, 정치 > 법, 법률 > 손해배상 답변수 2 추천수 0 조회수 60
성형외과 상담 의사답변 2009.11 .14 안녕하세요 대한의사협회 네이버 지식 iN 의료상담 성형외과전문의 김진왕 입니다. 문의 하신 내용 잘보았습니다.... 코성형수술을 포함하여 시술전 수술을 담당하실 가까운지역 혹은 원하시는지역의 성형외과전문의 선 생님과 비용, 효과... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 455
성형시기 추천 의사답변 2013.11.24 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 1.만약 앞트임을... => 성형수술은 다 성장한 후 하는것이 좋습니다. 눈의 경우는 고등학교 $1 \ldots$ 코 성형수술 하여 미간이 약간 좁아보이게는 되나 몰려보일 정도는 아닐것으로... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 80
성형에대하 의사답변 2009.08.05 안녕하세요 네이버 성형상담 성형외과 전문의심형곤입니다. 외모지상주의...^^ 네, 가장 중요 한것은 내면적인... 내면적인 발전과 외모라는 두가지를 모두 잡을려고 노력하시길 부탁드립니다..^^ 우선 성형을 하시고 싶으시 면 본인 스스로... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 81

여고생쌍커풀수술질문 의사답변 2010.07.04 하이닥-네이버 지식인 성형외과 상담의 신상호 입니다.... => 성형외과 전문의 인 지 꼭 확인하고 수술 받으신다면... 아니라 성형외과 전문의라 고통에 대해서 말씀드리기가... 수술자인 성형외과 전문의라면 가 능합니다. 6. 어디서... 건강 > 의료상담 > 외과 답변수 1 추천수 0 조회수 968

여고생 피부 상담 의사답변 2009.07.11 안녕하세요. 하이닥 네이버 지식인 피부과 상담의 민형근 입니다. 여드름은 치료를 하 는 것이 좋습니다. 염증성 여드름이 생기는 경우 자국이나 흉터가 남을 수 있기 때문입니다. 특히 가슴이나 등의 여드름은 자국 이나 흉터를 남기기... 건강 > 의료상담 > 피부과 답변수 2 추천수 0 조회수 736
눈성형고민! 의사답변 2012.01.05 의료상담 성형외과전문의 김진왕 입니다. 문의 주신 내용 잘보았습니다. 눈성형문제로 고민 이시군요 직접 뵙고... 외안각성형수술등이 있으며 각각의 방법은 장단점이... 담당하실 성형외과전문의 선생님과 충분한 상담을 하신후... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 548

매부리코 성형수술 질문 의사답변 2012.09.22 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 고법민 입니다. 매부리코 성형으로 고민 이신가 보네요. 매부리코 수술은 입속에 수술하는 것이 아니라 콧구멍 속으로 수술하는 것입니다. 너무 걱정하지 마세요.....ㅎㅎ ㅎㅎㅎ 감사합니다. ^^건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 6 추천수 0 조회수 942
성형에 관한 질문이요 의사답변 2011.05.01 안녕하세요.하이닥 - 네이버 지식 iN 성형외과 전문의... 추후 복코성형을 하고 싶 은데, 지금 필러를 맞고 싶다는... 때문에 추후 성형수술에는 특별히 지장이 없습니다. Q3. 그외에 조언사항 부탁드려요.. $\rightarrow$ 성 형수술 및 피부과관련... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 52
코 성형수술이요 의사답변 2010.04.27 메부리리가 약간 있는 경우는 코끝을 올려 주어도 메부리가 없어지는 경우가 있습니다. 메부리를 깍는 경우는 조금 더 심한 경우입니다. 메부리 깍고 비중격 연골도 잘라내고 그 연골로 코끝도 세우는 경우는 조금 심 한 경우입니다. 1 번... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 5 추천수 1 조회수 1343
코 밑에 털과 온몸의 털과 얼굴성형에 관한... 의사답변 2009.04.17 하이닥-네이버 지식인 성형외과 상담의 조길환 입니다. 제모의 경우 전기침이 아닌 모근을 파괴시키는 레이저로 시술하고 있으며 보통 5 회 정도 하시면 어느 정도 영구적인 효과를 보 실 수가 있습니다. 가격은 병원마다 차이가 있으니... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 363
18 살 코성형 가능한가요?? 의사답변 2008.12 .14 안녕하세요. 성형외과 전문의 입니다. 현재 18살이시면 코 수술은 가능한 나 이입니다. 몇 군데 병원에서 더 상담을 받아 보신 후 신중하게 수술을 결정하는 것이 좋을 듯 합니다.건강 > 의료상담 > 성형외 과 답변수 2 추천수 0 조회수 1018

눈모양이 짝짝이에요.
눈모양이 짝짝이에요.. 의사답변 4일전 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 최오규 입니다. 사람은 누구나 비대칭이라는 것 을 받아들이시는 것이... 눈위치가 달라보이는 것이 완화될 수는 있겠는데요. 직접 성형외과 방문해서 상담 받아 보시기 바랍니 다. 건강하세요.건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 4 추천수 0 조회수 103
없애는 방법이나 성형수술 없나요????דT 의사답변 2010.05.08 안녕하세요~ 대한의사협회 네이버 지식iN 상담의사 성형외과 전문의 이수상 입니다. 종아리 알통 근육(비복근)은 운동선수가 아니면, 줄여도 생활에 큰 지장이 없지만 팔의 근육을 줄이면 손 움직임에 장애가 오거나, 팔을 쓸때 불편함을 $\ldots$ 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 165
볼살때문에고민입니다 의사답변 2014.12.15 하이닥-네이버 지식 iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 주사로 하는 윤곽 주사는 지금 나이에 맞을 수있으나 효과가 적습니다. 줄이는 방법이 여러가지이므로 수능 끝나고 1 년후 알아 보기 바랍니다. 오늘도 좋 은 하루 되시고 질문에... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 4 추천수 0 조회수 215

쌍수질문요
쌍수질문요 의사답변 2015.02.15 하이닥-네이버 지식 iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 앞트임하고 자연스럽게 작게 인아웃 으로 쌍꺼풀 수술을... 대학 들어가서 앞트임 보다는 미간을 조금 높게 코성형을 생각해보구요. 오늘 좋은 하루 되시고 질문에 좋은 답변이... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 4 추천수 2 조회수 99
쌍수를 두번했는데 의사답변 2014.04.13 하이닥 - 네이버 지식 iN 성형외과 상담의 한형일 입니다.... 성형외과에서 수술을 하 는 것이 흉터를 제거하면서... 보내며 성형외과는 쌍꺼풀 수술을 어떻게하면 잘 할 것인가 생각하는 데 시간을 더 두고 연구를 합니다. 성형외과... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 854

찌르는 속눈썹 의사답변 2014.07 .31 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 김진영 입니다. 아래 속눈썹이 많이 찌르는가 보 군요. 눈꺼풀이 속으로 접히게 되면서 속눈썹이 눈을 찌르게 되는데 심한 정도에 따라서 수술법이 달라질 수 있습니다. 아래 속 눈썹의 앞부분쪽만... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 4 추천수 0 조회수 2294
뒤트임이랑 안면윤곽수술 하려는데.. 추천좀.. 의사답변 2014.03.14 네이버-의사협회 선정 답변의사 성형외과전문의/의학박사 한상백입니다. 성형외과 전문의인 저는 알바나 대행사가 아니며, 진료 틈츰히 시간을 내서 전문가 상담을 해드리고 있습니다. 1. 저는 개인적으로 뒤트임은 권하고싶지... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 1201
무릎 관절경 수술에 대해서 궁금합니다. 의사답변 2014.08.12 여고생입니다. 양쪽 무릎에 물이 너무 자주 차고 빨리 낫지 않 기에 병원에 자주 다녔습니다. 물을 주사기로 빼고... -> 수술 후 상처가 없어지는데까지는 약 1 년정도가 소요되며 만약에 남아 있다면 성형외과에서 상처 지우는 시술... 건강 > 의료상담 > 정형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 2518
쌍수할까말까 의사답변 2014.12.22 안녕하세요. 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 최오규 입니다. 일단 쌍테를 붙였을

때 본인의 마음에 들면 해야지요. 그런데 고등학교 졸업 때 까지 연기하는 것이 좋습니다. 감사합니다.건강 > 의료상담 > 성형외 과 답변수 5 추천수 0 조회수 427
하악수술에 대해서 의사답변 2014.07.16 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 최오규 입니다. 치아가 정상이면 일단 수술시 기를 성장이 멈춘 지를 확인하고 뼈를 다듬거나 깍는 수술을 해야 합니다 수술비용은 직접 문의하시기 바랍니다. 회복기간은 4 주 정도 잡으시고... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 1 조회수 1355

가슴축소수술에대해서 의사답변 2014.01.05 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 윤상엽 입니다. 가슴축소 수술에 관심이 있으시군요. 수술 방법은 이 밑의 설명을 참고 하시구요 비용의 경우 수술 방법에 따라 여러가지 방법으로 나뉘곤 합니다 지금 은 아직 미혼이시고... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 1305

쌍커풀눈이 너무짝짝이
쌍커풀눈이 너무짝짝이에여.. 의사답변 2014.12.30 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 이태희 입니다. 양쪽눈의 모양이 달라서 고민이신가보군요. 얼굴을 반으로... 비교적 간단한 매몰법을 통해 교정이 가능하리라 판단 됩니다. 이상 성형외과 전문의 이태희였습니다. 감사합니다.건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 92
얼굴작아지는법이요Tா 의사답변 2014.12.19 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 김진영 입니다. 얼굴이 커서 고민을 하 시는군요. 얼굴이 큰 것은 골격이 크거나 근육이 큰 경우, 지방이 많은 경우 등에 따라서 작게 해줄수 있는 치료법이 각각 다르 게 됩니다. 아직은 성장기에... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 383
메부리코 수술로만 해결되나요? 의사답변 2012.08 .08 하이닥 - 네이버 지식 iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 일단 성형외 과 방문하여 직접 상담을 하는 것이 좋을 것... 성형외과에 가셔서 전문의 상담을 받아 보실 것을 권해 드립니다. 문의한 내용에 원하시는 답변이 되었기를... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 610

두통이 너무 심해요
두통이 너무 심해요 의사답변 2014.09.18 안녕하십니까 대한의사협회-네이버지식인 의료상담 답변의사를 맡고있는 신경외과 전문의 김성준입니다. 두통의 원인 및 종류는 다양하게 있을수 있습니다. 그중 편두통과 긴장성 두통인 경우가 흔합니다. 스트레 스를 많이 받고 주로... 건강 > 의료상담 > 신경외과 답변수 3 추천수 0 조회수 136

코가 휘어서 비염이 더 심해졌어요~ 의사답변 2012.12.27 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 고법민 입니다. 휘어진코 교정은 이비인후과적으로 비중격 연골성형만 하시는 경우와 성형외과적으로 비중격 연골성형과외부 코뼈 성형을 동시에 하시는 경우가 있습니다. 이비인후과적 비중격... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 1 조회수 608
보톡스 시술 가능 나이 및 부작용은 있는지? 의사답변 2014.12.12 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 박범진 입니다. 직 접 상태를 보지않은 상태에서 정확한 답변을 드리기 쉽지... 따라서 만약에 질문자님이 보톡스시술을 고려할 경우 만20세 이후 성형외과 전문의를 찾아서 본인의 턱상태에 대한... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 1 추천수 0 조회수 157
안구돌출에 대해서 의사답변 2013.05.16 안성형 전문 분야 중에서도 리스크가 높은 아주 고난이도의 위험한 수술입니다. 성형 외과에서 시술시 눈뒤쪽에... 이 수술을 잘 해주지 않습니다. 안성형 전문가를 찾아보세요. 답변이 조금이라도 참고가 되셨기를 바랍니다. 감사합니다.건강 > 의료상담 > 안과 답변수 1 추천수 0 조회수 7913
눈매교정 수술 문의 의사답변 2014.07.26 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 김진영 입니다. 눈성형에 대해 문의하셨군 요. 안검하수가 심한 편이고 눈두덩이도 두꺼운 상태인가 보네요. 이런 눈 상태에서는 쌍꺼풀을 작게 만드는 것이 좋습니다. 눈 두덩이가 두꺼운데... 건강 $>$ 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 1 조회수 1455

쌍커풀을 만들고 싶어
쌍커풀을 만들고 싶어요 의사답변 2015.02 .15 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일 입니다. 고3이고 하면 매몰로 해도 되나 눈꺼풀이 약간 많이 늘어진 모양입니다. 절개로 늘어진 피부 정리하고 쌍꺼풀 만드는 절개법이 좋을 것 같군요. 오늘 좋은 하루 되시고 질문에... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 0 조회수 82
눈밑지방과다크써클.. 의사답변 2012.05.20 하이닥 네이버 지식iN 성형외과 상담의 장철호입니다. 눈밑 지방상태는 그 형태가 다양하여 일률적으로 말씀... 따라서 지방상태에 대한 정확한 분석이나 개선방향 등을 알고 싶으신 경우에는 성형외과를 직접 방 문하셔서 상담과... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 5 추천수 0 조회수 2803

불감증인것같아요
불감증인것같아요 의사답변 2014.01.21 (1) 질성형이나 소음순 수술을 전문적으로 하는 산부인과인가 ? : 요즘에는 많은 병원 들이 질성형을 한다고 광고를... 질성형이나 소음순 수술이 부끄러운 것은 아니지만... 질성형 수술을 했다고, 수술 후 만족도가 높다고 수술을.. 의료상담 > 산부인과 > 여성질환 답변수 10 추천수 2 조회수 24244

이마때문에

이마때문에 의사답변 2014.06.06 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 한형일입니다. 이마자가지방이식을 하면 부작용은 ? =>지방이식 수술 부작용이란 수술 후 흡수가 되고 불규칙하게될 수있습니다. 이마자가지방이식은 시술인지 수술인지? =>수술입 니다. 유지는... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 2 추천수 0 조회수 231
안면윤곽이나 양악수술 차이 의사답변 2014.02.25 하이닥-네이버 지식iN 성형외과 상담의 박상훈입니다. 양악수술은 주걱턱, 부정교합, 돌출입, 안면비대칭, 긴얼굴 등과 같이 얼굴의 균형이나 비율이 맞지 않아 이의 개선의 필요하거나 얼굴 길이의 축소 가 필요한 경우에 적용될 수... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 1 조회수 2224
쌍커풀 수술후 메이크업 의사답변 2014.09.04 눈성형을 앞두고 계시군요. 먼저 눈은 마음에 창이라고들 하죠. 사람을... 쌍꺼 풀과 앞트임성형만으로 눈이 커지는 효과가 미흡할 수 있고, 더구나... 밑트임성형이 등장하면서 진정한 의미의 왕눈이성형이 완 성되었다고도 할 수... 건강 > 의료상담 > 성형외과 답변수 3 추천수 1 조회수 719
[붙임2] 스크립트 명령어 내용

```
install.packages("KoNLP")
install.packages("wordcloud")
library(KoNLP)
library(wordcloud)
useSejongDic()
data1 <- readLines("remake.txt")
data1
data2 <- sapply(data1,extractNoun,USE.NAMES=F)
data2
head(unlist(data2), 30)
data3 <- unlist(data2)
data3 <- Filter(function(x) {nchar(x) >= 2} ,data3)
data3 <- Filter(function(x) {nchar(x) <= 10} ,data3)
head(unlist(data3), 30)
data3 <- gsub("\\d+","", data3) ## <--- 모드ᄂ 수ᄉ자 어ᄡ애기
data3 <- gsub("대하ᄂ의사혀ᄇ회","", data3)
data3 <- gsub("사ᄋ다ᄆ","", data3)
data3 <- gsub("내요ᄋ","", data3)
data3 <- gsub("서ᄂ태ᄀ","", data3)
data3 <- gsub("추ᄋ부ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("네이버","",data3)
data3 <- gsub("지시ᄀiN","",data3)
data3 <- gsub("다ᄇ벼ᄂ","",data3)
data3 <- gsub("아ᄂ녀ᄋ","",data3)
data3 <- gsub("\\.","",data3)
data3 <- gsub(" ","",data3)
data3 <- gsub("\\'","",data3)
data3
write(unlist(data3),"remake_2.txt")
data4 <- read.table("remake_2.txt")
data4
nrow(data4)
wordcount <- table(data4)
wordcount
head(sort(wordcount, decreasing=T),20)
```

```
data3 <- gsub("서ᄋ혀ᄋ외과","",data3)
data3 <- gsub("추처ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("조회","", data3)
data3 <- gsub("서ᄋ혀ᄋ","", data3)
data3 <- gsub("겨ᄋ우","", data3)
data3 <- gsub("저ᄂ무ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("지ᄅ무ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("지시ᄀ","", data3)
data3 <- gsub("여고새ᄋ","", data3)
data3 <- gsub("서ᄋ혀ᄋ수수ᄅ","", data3)
data3 <- gsub("바ᄋ버ᄇ","", data3)
data3 <- gsub("의료","", data3)
data3 <- gsub("수수ᄅ","", data3)
data3 <- gsub("사ᄋ태","", data3)
data3 <- gsub("가느ᄋ","", data3)
data3 <- gsub("고미ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("의사","", data3)
data3 <- gsub("하ᄂ혀ᄋ이ᄅ","", data3)
data3 <- gsub("사ᄋ태","", data3)
data3 <- gsub("고미ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("하시","", data3)
data3 <- gsub("가ᄆ사","", data3)
data3 <- gsub("소으ᄆ수ᄂ","", data3)
data3 <- gsub("고드ᄋ하ᄀ교","", data3)
data3 <- gsub("거ᄂ가ᄋ","", data3)
data3 <- gsub("하이다ᄀ","", data3)
data3 <- gsub("-","", data3)
data3 <- gsub("저ᄋ도","", data3)
write(unlist(data3),"remake_2.txt")
data4 <- read.table("remake_2.txt")
data4
nrow(data4)
wordcount <- table(data4)
wordcount
head(sort(wordcount, decreasing=T),20)
library(RColorBrewer)
palete <- brewer.pal(9,"Set3")
wordcloud(names(wordcount),freq=wordcount,scale=c(5,1),rot.per=0.25,min.freq=1,
random.order=F,random.color=T,colors=palete)
legend(0.3,1 ,"여고새ᄋ 서ᄋ혀ᄋ 과ᄂ려ᄂ 구ᄋ그ᄆ즈ᄋ",cex=0.8,fill=NA,border=NA,bg="white" ,
    text.col="red",text.font=2,box.col="red")
savePlot("remake.png",type="png")
```


http://tvpot.daum.net/mypot/View.do?clipid=60748372\&ownerid=N3RSiwR5bKk0 세바시 : 데이터의 홍수 속에서 길을 찾다/이준행

통계포스터 제작 교수•학습과정안


|  |  | 2. 통그라미를 이용한 자료의 상관관계 데이터 분석 <br> (1) 혀ㅇㅘㅕㄹ도를 클릭하여 가로에 팔길이와 세로에 키를 선택하면, 상관관계를 그래프로 표현해 준다. <br> (예제파일로 실행해 보기-00중학교 2-3학년 23명의 학생 자료를 실제로 재어 기록한 것임) <br>  <br> (3) 위의 자료를 해석해 보기 : 중학생들의 키는 팔벌 린 길이의 1.03 배에서 5.4 cm 를 뺀 길이와 비슷하다. | 상관관계 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 전개 | 통계 포스터 <br> 제작활동 | 통계 포스터 제작하기 과정 <br> (1) 주제를 선정하게 된 동기 <br> (2) 주제에서 알아보고자 하는 내용 정리 <br> (3) (2)의 내용에 맞게 설문지 작성하기 <br> (4) 조사 대상 선정하기(누구, 몇 명을 대상으로 할 것인지를 정함) <br> (5) 설문지 조사 <br> (6) 설문지를 데이터로 만들기(엑셀자료로 만들기) <br> (7) 데이터를 표나 그래프로 나타내기(통그라미 이용) <br> (8) 데이터 분석하기 <br> (9) 1차 설문조사 후 빠진 내용은 없는지, 더 추가할 내용은 없는지 확인하기 <br> (10) 2 차 설문조사 실시(또는 더 알아보고 싶은 내용에 대한 인터뷰하기) <br> (11) 2 차 설문조사 결과 데이터 입력(엑셀, 통그라미 이용) <br> (12) 2 차 설문조사에 대한 결론 제시 <br> (13) 주제에 대한 전체적인 결론 제시 <br> (14) 제언 쓰기 | 히스토그 램, <br> 도수분포 다각형, 원그래프 띠그래프 <br> 그래프 해석하기 | 모둠별 주제 설정 및 내용 에 따른 중간 피드백 제공 <br> 주제와 설문 내용이 일치 하는지에 대 한 확인 |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 학습 내용 정리 | 제작된 통계 포스터의 내용 발표하기 (제작된 내용에 대한 발표 및 모둠별 갤러리 활동) |  |  |

직접 잰 신체 각 부분의 길이 $(\mathrm{N}=23)$

| 팔길이 | 발바닥길이 | 키 | 네번째손가락 | 팔벌린길이 | 목둘레 | 허리둘레 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 23 | 24 | 167 | 7 | 160.5 | 31 | 62 |
| 22.5 | 23 | 152 | 7 | 150 | 35 | 70 |
| 24 | 23 | 161 | 7 | 163 | 31.5 | 61 |
| 26 | 23 | 168 | 7 | 176 | 35 | 67 |
| 25 | 23.5 | 158.7 | 8.6 | 150 | 31.5 | 63 |
| 27 | 25 | 171 | 9.5 | 174 | 33 | 82 |
| 24 | 27 | 167.1 | 8.7 | 173 | 34 | 69 |
| 27.5 | 27 | 171.3 | 8.5 | 172 | 36 | 88 |
| 23.5 | 24.2 | 161.8 | 7.6 | 164.5 | 32.4 | 65 |
| 24.5 | 22 | 161 | 7.5 | 161.5 | 34 | 81.5 |
| 25 | 21.5 | 160 | 7.2 | 159.5 | 33.5 | 76.5 |
| 23 | 25 | 168 | 7 | 167 | 36 | 68 |
| 26 | 26 | 167.6 | 7 | 157 | 37 | 67 |
| 25 | 22 | 152.9 | 7 | 158 | 32 | 65.5 |
| 23 | 23 | 151.4 | 7 | 153.5 | 30.5 | 62.5 |
| 24.5 | 25.5 | 163 | 7.5 | 161.5 | 30 | 58 |
| 26 | 25.5 | 168 | 7.5 | 171.5 | 35 | 66 |
| 26.5 | 25 | 162 | 8 | 161 | 30 | 55 |
| 23.5 | 24 | 167 | 7 | 165 | 35 | 71.1 |
| 23 | 24 | 155 | 7 | 154 | 32 | 61 |
| 26 | 26 | 164 | 8.5 | 164 | 35 | 81 |
| 25 | 26 | 170 | 8.5 | 172 | 36 | 83 |
| 24 | 24 | 165 | 7.5 | 167 | 33.5 | 71 |



## 

## Team Lee

## 구ㅇㅡㅡㄴ학슬욱ㄱㄹㄹㄴ？











 －

## 빌 주제 서정 돟기








## 조사 밥볍




 （4．젤ㅎ핬ㅆㅁㄷ․）




















| A＋\％1 | \＃1 |  | ＊tan mer |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 171 | 1\％ | 4.06 | 4，33 | ＊0．53 |
| 2\％ | se | 4，47 | 4，33 | ＊0．14 |
| 3＊ | 74 | 4．48 | 4，93 | ＊0．12 |
| 4＊1 | 3 3 | 4．44 | 4，33 | ＋6，11 |
| 141 | 2 m | 4.4 | 4.33 | ＋0．07 |
| 601 | \＃\＃ | 4．ay | 4，33 | －0．04 |
| 3\％1 | 58 | 4.36 | 4.31 | －0．a） |
| 30\％ | 11世 | 4.21 | 4，33 | －0，12 |
| 9＊ | 4 B | 4．11 | 4．38 | －0．23 |
| 10 m | 10\％ | 4．07 | 4.31 | －0．26 |
| 17w | DE\％ | 4．06 | 4.31 | －0．27 |

｜반고 9반의 정수 차이 유유가 물nt？














## 






| ＊＊ | ＊＊ |  | 8＊ver | weremixis |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 7＊ | \％us | $s$ | A． 8 | 87 |
| $3 \times 1$ | W4． | 4 | 4.1 | 03 |
| 3\％ | ＊a | ＊．7＊ | 4.1 | c． 41 |
| ＊＊ | （xoten | 4.05 | 4.3 | a， |
| ＊＊ | ＊＊ | 4.3 | 4.3 | e．ts |
| ew | Terimal | 4．$=$ | 43 | are |
| 3m | ＝ 40 | 4．34 | 4.3 | asd |
| sif | －＊＊ | ＊．ta | 4．3 | ces |
| \％ 6 |  | 4.33 | 4.3 | ＋0\％ |
| 1037 | ara | 3.36 | 43 | －44 |
| 110 | ¢ arem $^{\text {a }}$ | 5．7\％ | a3 | － 13 |
| Hm | ＋ | 2.70 | 4.3 | ＋83 |
| 18＊ | n＊（0） | 2．4 | 4.4 | －．4＊ |



몃 2N10世 가장 집종을 갈활n＋？
人






ETeam Lee가 제안하는
피자 사수를 위한 가 반으 해걸책






 प4 훈ㄷ․









 \＃14．


 수도 간흔 줏읻．







 롲어다．















 －1


## A강 명 마소운 점





 ciom g
vox aty uns VE ＊


## 학생들의 화장품 사용 과연 안전한가?

## [들어가기]

화장을 시작하는 나이는 점점 더 어려지고, 어린나이에 화장을 시작 하는 아이들의 수는 점점 더 늘어납니다. E방송사의 한 프로그램에 따르면 인천의 'h'초등학교의 3 학년 학생들 중 $91.6 \%$ 가 화장을 한 경험이 있고, $75 \%$ 의 학생들이 화장품을 소지하고 있다고 합니다. 그 런데 이렇게 어린나이에 시작하는 화장, 우리에게 어떤 영향을 끼칠 까요? 과연 안전한 것일까요?

## [조사 목적과 방법]

학생들의 화장품 사용 습관을 알아보고 그 위험성을 알아보기 위하 여, 인천 시 D중 2 학년 여학생 100 명과 화장품 매장들을 대상으로 설문조사를 하였고, 조사 결과를 바탕으로 분석해 보았습니다.

## [화장품 사용 습관]

조사한 100 명의 여학생 가운데 화장품의 사용 여부를 물어본 결과 $69 \%$ 의 학생들이 화장품을 사용한다고 답하였고, 나머지 $31 \%$ 는 사용 하지 않는다고 말하였습니다.


## [화장품을 사용하는 경우]



화장품을 사용하는 학생들의 경우 화장품을 쓰는 이유가 예뻐지고 싶어서라고 대부분의 학생들이 답하였습니다.


도표를 보시면 많은 학생들이 6학년이 되거나 중학교에 들어오면서 화장품을 사용하기 시작하는 것을 알 수 있습니다.


학생들의 화장품 구매 경로에는 지인의 추천이 가장 많았으며 그 외 에도 많은 경로들이 있었습니다.

## [화장품 유해도에 대한 생각]



화장품 유해도에 대한 생각을 조사해본 결과 화장품을 사용하는 경 우 조금 유해하다는 답변이 많은 반면 화장품을 사용하지 않는 경우 화장품이 많이 유해하다는 답변이 가장 많았습니다.


## [화장품의 유해성]

어른들의 필수품이라고도 할 만한 화장품, 학생들에게도 필수화가 되어가고 있습니다. 필수화된 화장품은 얼마나 위험한 것일까요?
여성환경연대에서는 우리나라에서 판매되고 있는 립스틱의 성분을 검사했는데 $80 \%$ 의 제품에서 알루미늄, 코발트 등의 중금속이 검출되 었다고 합니다. 그 중 알루미늄 평균값은 해외연구결과의 평균값보
 니큐어의 성분 검사 결과에서는 4종류 이상의 '프탈레이트'라는 유해 기탸화학 물질이 나왔다고 합니다.

그 뿐만 아니라 전문가들은 독성실험이 성인을 기준으로 한 것이기 때문에 어른들뿐만이 아니라 성장기에 있는 아이들에게는 더욱더 영 향을 줄 수 있다고 합니다.

(E방송사의 영상 내용을 참고)

## [결론]

화장은 인체에 유해하니 되도록 하지 않는 것이 바람직하겠습니다.

## [소감 및 평가]

이번 포스터 제작을 통해 통계의 중요성을 또 한 번 느끼게 되었고, 편리성을 깨달았습니다. 만드는 과정이 많이 힘들었는데 그래도 완 성하니 무척 뿌듯합니다. 화장품 사용이 우리들에게 어떤 영향을 미 치는지도 알고 친구들과도 좋은 추억을 만든 것 같아 좋습니다. 앞 으로 많은 분야에서 통계가 잘 활용될 것 같습니다. 계속 통계에 관 심을 가지도록 하겠습니다.

## 줄임말, 얼마나 알고 계벵?

I 조사 동기


요즘 줄임말을 사용하는 10 대 학생들이 많이 늘고 있다. 우리도 평상시에 친 구들과 대화 및 카xx톡과 같은 메신저를 하다가 친 구들이 하는 줄임말을 알 아듣지 못해서 당황한 적 이 있다. 그 때 우리는 다른 아이들도 이렇게 줄임말을 많 이 사용하는지, 또한 줄임말에 대해 어떻게 생각하는지에 대해 알고 싶어졌다. 이번 기회를 통하여 줄임말에 대해서, 그리고 학생들의 생각에 대해서도 알아보기로 하였다.

프 조사 방법

1. 조사 기간: 2015년 5월 마지막 주
2. 조사 대상 : 인천당하중학교 전교생 중 200 명
3. 조사 방법 : 질문을 하드보드지에 쓰고 그 질문에 관한 대답에 스티커를 붙이는 형식
4. 조사 내용 : (1) 알고 있는 줄임말의 수
(2) 줄임말 사용 횟수
(3) 줄임말 사용으로 인한 어려움
(4) 줄임말 선호
(5) 어른들 앞에서의 줄임말 사용
(6) 줄임말 사용 이유
(7) 줄임말 사용 결과

III 조사 결과

| - $\quad$ ( (인정) | 취존(취향 존중) | $\begin{aligned} & \text { ㄷㅏㅏ정너 } \\ & \text { (답은 정해져 있다 } \\ & \text { 너내답만 해라) } \end{aligned}$ | $\begin{gathered} \text { 별다ㅈㅜㅜ } \\ \text { (별걸 다 출이네) } \end{gathered}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| ㄱㄷ (기달) | 엄크(엄마 크리) | $\begin{gathered} \text { 대민만 } \\ \text { (대한민각산세) } \end{gathered}$ | $\bigcirc$ ㄱㄹ ○ (이거레알) |
| SC (센척) | $\begin{aligned} & \text { 뇌섹ㄴㅏㅏ(뇌가 } \\ & \text { 섹시한 남자) } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 팬아저(팬이 } \\ & \text { 아니어도 저장) } \end{aligned}$ | 복세편살(복잡한 세상 편하게 살자) |
| 노답(답이 없다) | 버카충(버스 카드 충전) | 극혐(극도로 혐오) | 빼박캔트(빼도 박도 못한다) |
| 관종(관심 종자) | 근자감(근건 자신감) | 성지(유명한 글) | $\begin{aligned} & \text { 낄끼빠빠(ㄲㅣㅣㄷㅔ } \\ & \text { 끼고 빠질데 } \\ & \text { 빠져라) } \end{aligned}$ |



도 채 되지 않았다.


10 마디 당 줄임말 사 용 횟수를 조사한 결 과, $38.5 \%$ 의 학생들이 1~3번 정도로 가끔 사용한다고 답하였고, $32.5 \%$ 의 학생들이 10 번 이상으로 줄임말 을 매우 많이 사용한

다고 대답하였다

줄임말 사용으로 어려움을 겪은 적이 있느냐를 물어보았을 때, 있다고 대답한 학생이 $63.5 \%$ 로 없다고 대답한 $36.5 \%$ 의 학생들보다 약 2 배가량 더 많았다.

그렇다면 학생들이 줄임말에 대해 어떻게 생각하는지를 알


 아야 하기 때문에 줄임말 선호도에 대해서도 조사 해 본 결과, $76.5 \%$ 의 대 부분의 학생이 좋다고 생 *⽟ㅕㅁ 각을 하였고, 나머지 *aㅕㅁㅛ 23.5\%만 나쁘다는 의견 이었다.

어른들 앞에서도 학생들이 줄임말을 사용하는지에 대해 조사하였는데 $26 \%$ 가 사용한 다고 답하였고, $28 \%$ 가 사용 하지 않는다고 답함으로 비 슷한 수치를 보였다. 나머지 인 $46 \%$ 는 어쩌다 한두 번 사용한다고 대답하였다.


줄임말 사용 이유와 결과를 조사하였는 데, 가장 큰 이유는 68.5\%를 차지한 '편 해서'이었다. 그 이 외에도 입에 붙어서 (24\%), 유행 따라서 (6\%), 안 사용한다 (1.5\%)로 다양한 의견이 나왔다. 또한 줄임말을 사용해서 나 타난 결과 중 가장 큰 결과는 '생활이 편리해졌다'로, $52 \%$ 의 학생이 긍정적으로 대답하였다. 친구들과 친해졌다는 $0.5 \%$ 의 학생도 있었고, 그 이외 학생들은 세종대왕님께 죄책감 을 느꼈다(26\%), 의사소통이 잘 안되었다(20\%), 다툼이 생겼 다(1.5\%)로 부정적으로 대답하였다.

IV 결론
대부분의 학생들은 줄임말을 어느 정도 알고 있고, 줄임말 을 적게는 $1 \sim 3$ 번, 많게는 10 번 이상씩 사용하며 생활한다. 많은 학생들이 줄임말 사용으로 어려움을 겪었던 적은 있었 지만, 줄임말을 긍정적으로 생각하고 생활의 편리함 중 하 나로 생각하며 살아가고 있다.
$\vee$ 느낀 점


처음에 이 주제를 선정했을 때 든 생각은 우리가 줄임말을 많 이 사용하지만 반 정도의 학생 들은 줄임말을 잘 쓰지 않을 것 이라는 생각이었다. 그런데 설문 조사를 해보니 줄임말을 쓰지 않는 아이들은 별로 없고 대다수의 학생들이 거의 다 줄임 말을 사용하는 것이었다. 우리는 평소 줄임말에 대해 부정 적으로 생각하고 있던 터라 이번 설문 조사 결과를 보고 살 짝 놀랐다. 처음에는 무작정 '줄임말을 쓰면 안 된다'라는 생 각이었는데, 이번 설문 조사를 통해 많은 것을 느끼고 여러 생각도 하게 된 것 같다. 줄임말을 부정적으로만 생각하지 말고, 이 시대의 한 흐름으로 생각해도 괜찮을 것 같았다. 줄임말을 학생들이 편해서 쓴다고 하였고, 어른들 앞에서 의사소통이 안 될 정도로 많이 사용하는 것도 아니므로 큰 문제가 될 일은 아닌 것이다. 하지만 우리의 원래의 말을 더 이상 변형시키지 않고 줄임말은 조금 줄여가며 아름다운 한글을 지켜 나갔으면 하는 바람이다.

## 분리서거~ 어렵지 않아요!

## -동기

환경오염이 심각한 요즘 환경을 지키기 위한 통계가 무웃이 있을까 생각해 보던 중 반에 있던 분리수거 통을 보게 되었다. 분리수거통의 안을 살펴본 결과는 엉앙진창인 상태였다. 그렇게 분리수거에 관심을 가진 우리는 교실의 분리수거가 잘 되지 않아 당번들이 고생하는 모습을 보고, 분리수거를 더 편하게 할 수 있게 한다면 당번들의 고생도 줄어들고 환경을 보호 할 수 있 을 거 같다고 생각했다. 그래서 우리는 분리수거 실태와 학생들의 생각에 대 한 통계를 바탕으로 분리수거 통을 개선하고자 한다.
-목적

1. 교실의 분리수거 실태를 파악하고 문제점을 알아내 그것을 개선할 방법을 찾는다.
2. 학생들의 분리수거에 대한 인식을 알아본다.
3. 쓰레기 종류별 배출량을 확인해서 조금 더 편한 분리수거 통으로 개선하 여 분리수거를 더욱 편하게 해여 현재 분리수거의 문제점을 개선한다.
-과정

- 2,3 학년 학년당 80 명씩을 대상으로 한 1,2 차 설문조사를 하였고,
- 3 학년의 3 학급을 대상으로 한 직접 조사 후,
- 총 160 명의 응답내용을 분석하였다.

[설명]
그래프 1
2,3학년을 대상으로 한 설문조사에서 '자신이 분리수거를 잘 한다 고 생각하는가?‘에 대한 답변으로 절반이상의 학생들이 못함 또는 매우 못함에 응답했다. 이를 통해 많은 학생들이 분리수거를 잘 하 지 못하고 있음을 알 수 있다.

그래프 2
2,3학년을 대상으로 한 설문조사 결과 '자신의 학급에서 분리수거 가 잘 되고 있다.' 라고 생각하는 학생보다는 '잘 되고 있지 않다. 라고 생각하는 학생이 비율적으로 [ $45 \%: 55 \%$ ] 더 높게 나타났다 는 것을 그래프를 통해 알 수 있다.


## [설명]

전에 조사했던 그래프의 결과로 분리수거가 잘 되지 않는다고 답변 한 학생들이 않았다. 그래서 분리수거가 되지 않는다고 생각하는 이유를 설문조사한 결과, 분리수거통의 '주위가 더러워서 가까이 가기 싫기 때문이다.'[46\%]이고 '귀챃기 때문이다.' $[23 \%]$ 로 나타 났다.


## [설명]

분리수거가 가장 되지 않은 것을 분리수거 담당 학생들에게 설문조 사한 결과 일반쓰레기[38.5\%],종이[27.5\%], 비닐[21.25\%] 순서대 로 나타났다. 이 그래프를 통해 일반쓰레기가 가장 분리수거 되지 않는 다는 것을 알 수 있다.

[설명]
그래프 1
2,3학년을 대상으로 한 분리수거통 모양의 선호도를 조사한 결과 현재 분리수거통의 모양인 서랍형을 유지하는 것이[70\%], 새로운 분리수거통 을 만들어야 한다[30\%]로 나타났다. 따라서 현재 분리수거통의 모양을 유 지하자는 결과가 나타났다.

그래프 2
이번에는 분리수거통의 위치를 어디에 설치하면 더욱 효율적으로 분리 수거를 할 수 있을지에 대해 2,3 학년을 대상으로 설문조사한 결과, 현 재 학교의 청소 도구함 위치인 2 번에 분리수거 통을 설치해야 한다는 결과가 나왔다.

[결론 도출]
우리 학교 학생들의 대부분은 분리수거가 잘 되지 않는다고 생각한 다. 분리수거 관련 OX 퀴즈를 통해 학생들의 잘못된 지식을 가지고 있어서 분리수거가 원활하게 이루어지지 않았다는 것을 알 수 있었 다. 그리고 주위가 더러워서, 귀찮아서 등의 이유도 한 몫 차지했 다. 그래서 2 차 설문 조사에서는 분리수거 통의 위치, 주기, 분리 수거통 모양의 선호도를 조사함으로써 학생들이 분리수거를 편하게 하기 위해서는 분리수거통의 위치와 주기를 바꿔야 할 필요가 있 고, 모양은 현재 서랍형 그대로 유지해야 한다는 것을 알 수 있었 다.

## 운키에 대한 오해와 진실

## 1. 담구 동기





 밤"ㅏㅗㄴㅔ 푀었다.
2. 담구 방법



 천힝 "


3. 담구 내푱

4. 탐구 혈과














- 우유늬 섭췩에 따른 학생틀릐 키에 대해 궝뼐을 나ㄴㅜㅜㅇㅓ 분억해 보았을 때, 우유의 섭휘량은 벼늬 삭장에는 큰 영향늘 끼치지 않는다는 사실을 알 수
 뼈가 튼튼혜지는 개이라는 걸른늘 낼 수 있썼다.

5. 항구 졀과 힐빤화

[^6]
## 통계 독서교육 교수－학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 <br> 동기 유발 <br> 학습 목표 제시 | －도수분포표의 용어 정리 및 도수분포표 읽는 법 <br> －히스토그램 해석하는 법에 대해 정리한다． <br> －평균，중앙값，최빈값의 뜻을 말해본다． <br> －［위클리T］100명 중 14 명 스마트폰 중독？하루 생성 악성코드가 100 만개？（뉴스 동영상 시청） <br> （http：／／news．naver．com／main／read．nhn？mode＝LPOD <br> \＆mid＝tvh\＆oid＝056\＆aid＝0010157496） <br> 1．『새빨간 거짓말 통계』，『통계 속 숫자의 거짓 말』을 읽고，통계에 관련된 용어의 뜻을 이해하고 말할 수 있다． <br> 2．인터넷 통계자료를 바르게 해석하는 방법을 말할 수 있다． | 자료의 해석 | 교실 왼쪽에 <br> 학습목표를 <br> 크게 출력하여 <br> 붙여 놓는다． |
| 전개 | 개념학습 탐구 활동 | －도서를 읽고 도서와 관련된 활동지를 해결한다． <br> －도서에 제시된 통계자료 해석하는 법을 생각하며 <br> 동기유발 부분에서 보았던 자료 및 제시된 인터넷 자료를 해석해 본다． <br> －다른 자료를 찾아 잘못된 부분을 고쳐보도록 한다． | 자료의 <br> 해석， 예 측 | 1．학생들이 책을 다 읽을 수 있도록 한다． 2．책을 읽고 책속에서 내가 찾은 명언과 이유쓰기 등의 활동도 해보도록 한다． |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | －주어진 자료가 전달하려고 하는 내용이 무엇인지 확인하고 통계자료를 잘 해석하는 방법을 다시 한 번 생각해 본다． <br> －통계자료 분석가가 갖춰야할 요소에 대해 생각해 보도록 한다． |  |  |

## 즐거운 활동 1 : 『새빨간 거짓말 통계』를 읽고

1. 어떤 설문을 조사할 때, 가장 정확한 방법은 해당사람들 전체에게 설문을 돌려 걷는 것이다. 하지만 모든 사람에게 다 걷는 것도 불가능하고, 시간과 비용의 문제로 전수조사를 하기는 힘들다. 그나마 왜곡되지 않은 결론을 얻기 위해서는 어떻게 해야 할까?
(hint: 이 책에서는 통계에 있어서 가장 중요한 것이라고 표현되어 있다. p. 22)

표본을 근거로 어떤 결론을 내릴 때 그 표본이 모집단 전체를 대표하는 것이라야 한다
2. 1 번이 만족되기 위해 기초가 될 표본은 임의추출

된 것이라야 한다. (hint: p .25 )
3. 평균이 모든 것을 말해주지 않는다. 다음 자료의 평균과 중앙값, 최빈값을 구하고 어느 것이 이 자료를 대표하는 것이 좋은지 생각해 보자.

> 우리 반 학생 5 명의 일주일 용돈
> 15 만원, 2 만원, 1 만원, 2 만원 2 만원

평균: 4만 4천원
중앙값: 2 만원 ( 1 만원, 2 만원, 2 만원, 2 만원, 15 만원)
최빈값: 2 만원
중앙값이나 최빈값이 평균보다는 이 자료를 대표하는 값으로 쓰이는 것이 좋다. 15 만원이라는 극단적으로 큰 값이 평균을 크게 만들었으나 나머지 네 학생의 경우 평균인 4만 4천원에는 근접하지도 않았기 때문에, 평균은 이 자료를 대표하는 값으로 적절하지 않다.
4. 그래프나 그림도표를 보면 과장되게 표현이 되어 있는 경우가 있다.
(1) 아래 두 그래프는 국민소득이 1 년 동안 어떻게 변했는지를 보여주는 그래프이다. 두 그래프의 공통점과 차이점에 대해 쓰시오.


```
고ᄋ토ᄋ저ᄆ: 1녀ᄂ가ᄂ 구ᄀ미ᄂ소드ᄀ의 벼ᄂ화르ᄅ 나타내ᄂ 그래프
차이저ᄆ: 외ᄂ쪼ᄀ 그래프느ᄂ 와ᄂ마ᄂ히 벼ᄂ화되ᄂ 거ᄉ으ᄅ 보여주느ᄂ 거ᄉ처려ᄆ 보이지마ᄂ
    오르ᄂ쪼ᄀ 그래프느ᄂ 그래프의 y추ᄀ 아래 부부ᄂ으ᄅ 자ᄅ라내ᄆ으로 더 그ᄇ겨ᄀ하ᄂ 벼ᄂ화가 이ᄊ느ᄂ 거ᄉ으로 보
    이게 하ᄂ다.
```

(2) 그림도표의 경우에도 과장되게 표현되어 있는 경우가 있다. 해석 시 유의해야할 점에 대해 생각해 보자.

미키는 일주일 용돈이 1만원이고 도널드는 일주일 용돈이 2만원이다.
이를 그림으로 나타내보자
미키의 용돈 1 만원 $=$ (i8) 이라고 하면 도널드의 용돈 2 만원 $=$ (i8) 으로 나타낼 수 있다.

하지만 도널드의 용돈을 강조하고 싶으면


이 때, 크게 나타내도 문제는 없을까?

```
시ᄅ제 나주ᄋ의 크ᄂ 그리ᄆ으ᄂ 가로로 2배 세로로 2배 느ᄅ어나ᄂ 크기기 때무ᄂ에 시ᄅ제로 두 배로 느ᄅ어나ᄂ 거ᄉ이 아
니라 4배로 느ᄅ어나ᄂ 거ᄉ이라 과자ᄋ되게 표혀ᄂ되ᄂ 거ᄉ이다. 그리ᄆ도표 해서ᄀ 시 가로세로의 비유ᄅ이 워ᄂ래의 비유ᄅ
으ᄅ 제대로 보여주느ᄂ지 화ᄀ이ᄂ하고 해서ᄀ해야 하ᄂ다.
```

5. 어느 하나가 증가할 때(커질 때) 다른 하나도 증가하거나(커지거나) 감소할 때(작아질 때) 우리는 이를 (1) 상관관계 라고 한다. 가장 주의를 요하는 (1) 상관관계 는 실제로는 어떤 변수도 다른 변수에 대 하여 아무런 영향이 없지만 두 변수 사이에는 분명히 어떤 (1) 상관관계 가 존재하는 경우로 비교적 자 주 발생하며 속임수나 사기행각을 벌일 때에 많이 이용되는 수법이다. 그러므로 (1) 상관관계 를 해석할 때 주의할 점은 (2) 인과관계 와 혼동해서는 안된다는 점이다. (hint: p.129) 또한, 그 (1) 상관관계 를 뒷받침하는 데이터의 범위를 넘어서까지 그 (1) 상관관계 가 지속해서 성립할 것이라고 추측하는 점은 경계해야 한다. (hint: p.130)
6. 통계의 속임수를 피하는 다섯 가지 열쇠를 정리해 보자(hint: p.167~192)
(1) 누가 발표했는지 출처확인하기-자신에게 유리하게 몰고 가는 것은 아닌지 확인!
(2) 조사방법에 주의하기一표본의 크기 및 적절성 확인!
(3) 숨겨진 자료 찾아보기-신뢰도 확인!
(4) 내용이 뒤바뀐 것은 아닐지 쟁점 바꿔ㅊㅣㅣㅣㅣㅇㅔ 주의하기—조사의 목적에 따라 통계가 달라지는 경우가 있 으니 조사의 목적과 결과를 확인!
(5) 상식적으로 말이 되는 이야기인가 살펴보기-석연치 않은 부분은 조사하기!

## 즐거운 활동 2 : 『통계 속 숫자의 거짓말』을 읽고

1. 2009 년 여름 독일에서, 한국의 자동차 생산업체인 현대자동차가 폐차보상금제도에 따른 최대 수혜업체로 선정되었다. 현대 자동차는 폐차보상금제도 덕분에 전년대비 $146 \%$ 의 매출신장을 기록했다. $26 \%$ 의 매출 신장률을 기록한 폴크스바겐사는 겨우 14 위에 이름을 올렸다. 그나마 독일 자동차 업체 중에서는 가장 높은 순위였다. 그런데 업체별로 몇 대가 팔렸는지를 기준으로 그래프를 만들어 봤더니 전혀 다른 결과가 나왔다. 새로 제작한 그래프에서는 예상했던 대로 폴크스바겐이 1 위를 차지했고, 현대자동차는 9 위로 밀 려났다. 왜 이런 결과가 나왔을까? (hint: p. 77~78)

2. 윌 로저스 현상이란? 그리고 그 예시를 생각해 보자.(hint: p.150)
```
토ᄋ계 가ᄡ으ᄂ 그대로 두되 그거ᄉ이 소ᄀ해이ᄊ느ᄂ 지ᄇ다ᄂ마ᄂ 바꾸ᄆ으로 두 지ᄇ다ᄂ 모두 토ᄋ계 가ᄡ이 오ᄅ라가게 조자ᄀ되느ᄂ
거ᄉ이 위ᄅ 로저스 혀ᄂ사ᄋ이다.
그 예로 하ᄂ 티ᄆ에서 비교저ᄀ 저ᄂ랴ᄀ이 야ᄀ하ᄂ 서ᄂ수르ᄅ 다르ᄂ 티ᄆ으로 트레이드 해ᄊ더니 두 티ᄆ 모두 저ᄂ려ᄀ이 가ᄋ화 
되느ᄂ 겨ᄋ우가 이ᄊ다.
```

1. 위의 도서를 읽고, 통계자료를 보이는 그대로만 받아들일 것이 아니라 생각하면서 받아들여야 한다는 것 을 알았다. 그럼 다음 자료를 보고 문제는 없는지, 있다면 무슨 문제가 있는지 생각해 보자.


스마트폰을 쓰는 청소년 10명 중 3명이 스마트폰 중독 위험 상태인 것 으로 나타났다. 이들 중 절반 이상이 "스마트폰 때문에 학업에 지장을 받 는다"고 응답했다.

미래창조과학부는 13일 '2014년 인터넷 중독 실태조사 결과'를 발표했 다. 만 3~59세 국민 1 만 8500 명을 대상으로 '인터넷 중독’과 '스마트폰 중 독'으로 나눠 조사했다.

스마트폰을 쓰는 만 $10 \sim 19$ 세 사이 (ㄱ)청소년의 $29.2 \%$ 가 '스마트폰 중독 위험군'으로 조사됐다. 이는 전년 $25.5 \%$ 보다 (ㄴ) $3.7 \%$ 포인트 늘어난 것이 며, 성인 위험군 $11.3 \%$ 의 2.6 배에 달하는 것이다. 성별로는 여학생이 $29.9 \%$ 로, 남학생의 $28.6 \%$ 보다 높았다.
스마트폰 중독 위험군은 '스마트폰 과다사용으로 인한 금단•내성을 지니고 있으며, 이로 인해 일상생 활 장애가 유발되는 상태'다. 정보통신정책연구원의 지난해 12 월 조사에서 중학생 $84.6 \%$, 고등학생 $92.9 \%$ 가 스마트폰을 사용 중이다.
특히 위험군에 속하는 청소년들 중 절반 이상(53.4\%)은 "스마트폰 사용이 공부에 지장을 준다"고 답 했다. "스마트폰 사용에 많은 시간을 보내는 것이 습관화됐다"는 청소년도 $51.7 \%$ 에 달했다. 금단 현상 도 심각했다. $51.6 \%$ 가 "스마트폰을 그만해야지 생각하면서도 계속한다", $49.6 \%$ 가 "스마트폰이 없으면 불안하다"고 답했다.

만 3~9세 어린이 중 과반(52.0\%)이 스마트폰을 사용하는 등 스마트폰에 과다하게 노출되는 것으로 나타났다. 이들의 하루 평균 스마트폰 이용시간은 1 시간21분으로 조사됐다. 하루 2 시간 이상씩 스마트 폰을 쓰는 어린이 비율도 63.6\%나 됐다.
스마트폰을 쓰는 어린이를 둔 부모의 $33.6 \%$ 는 "아이가 스마트폰을 과다사용한다"고 걱정했다. 특히 부모 중 절반(50.1\%)은 스마트폰 사용으로 인해 자녀와 갈등을 겪었다. 반면 부모의 $51.5 \%$ 가 "어린이 가 이용하는 스마트폰 앱을 모른다"고 응답했다.
정부는 고위험군 청소년을 대상으로 검사 및 치료에 나서기로 했다. 치료비도 저소득•취약계층은 50 만원 이내, 일반 계층은 30 만원 이내까지 지원된다.

출처: 경향 비즈n라이프(2015.4.13)
http://bizn.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=201504132146525\&code=930201\&med= khan
(1) 이 자료에서 나타나지 않은 것에 대해 생각해 보자

## 조사시기, 조사방법, 신뢰도, 그래프에서 $y$ 축의 값, 고위험군과 위험군의 범위 등

(2) 밑줄 친 (ㄱ)에서 전년과 올해를 $\%$ 로 비교한 이유는?

작년과 올해 설문조사에 참여한 학생 수가 다르기 때문에, 전체도수가 다른 두 집단을 비교할 때 상대 도수를 이용한 것이 편한 것과 마찬가지로 여기서도 백분율로 비교하는 것이 더 편하다.
(3) 밑줄 친 (ㄴ) $3.7 \%$ 포인트라는 표현과 $3.7 \%$ 라는 표현은 무엇이 다른 것인가?

[^7] 다는 뜻으로 둘은 엄연히 다른 뜻이다.

인터넷 검색사이트에 '실태조사' 라고 입력하면 다양한 형태의 실태조사가 나옵니다.
학교폭력실태조사, 고용형태별 근로시간 실태조사 등 사회문제와 관련된 다양한 실태조사를 보시고 학 생들에게 질문을 만들어 제시하시면 됩니다.

## 마케팅분석가 되어보기 교수 - 학습과정안



| 전개 | 모둠활동 | 즐거운 실험(쿠키 무게를 측정하라) <br> -모둠원(6명)이 함께 구하는 쿠키의 무게 변량 구하기 <br> 1,5 모둠: 포장지에 표기된 무게보다 작은 쿠키의 무게 존재 <br> 2,3,4모둠:이상치가 존재하는 쿠키의 무게, 평균무게가 포장지에 <br> 표기된 쿠키무게보다 적은 경우 <br> 모둠할동지 작성 <br> -한명의 학생이 변량을 불러주고 한명의 학생이 계산기를 이용 해 수치계산을 하는 시간을 갖는다. <br> -각 모둠별 대푯값, 산포도 구하기(통그라미 이용) <br> 모둠할동 토론의 시간 <br> -모둠활동 토론의 시간 <br> -쿠키를 나눠 먹으며 통계자료를 분석하여 모둠활동지를 완 성하는 시간을 가진다. <br> (1) $1,2,3$ 모둠 <br> -소비자의 입장에서... <br> (2) 4,5 모둠 <br> -기업의 입장에서... | 대푯값( <br> 평균,최 <br> 빈값,주 <br> 앙값) <br> 산포도( <br> 분산,표 <br> 준편차) |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 학습 내용 정리 | 제작된 통계 포스터의 내용 발표하기 <br> [모둠발표] <br> (1) $1,2,3$ 모둠 <br> -소비자의 입장에서... <br> [예상되는 답] <br> 소비자의 입잠 <br> 과자긍지에 프기텰 무지는 $\log$ 인네. <br> 쾨빈겺이gg이도. 소비자잉장에서 기 <br> 푼이 나쁘다. <br> (2) 4,5 모둠 <br> -기업의 입장에서... <br> [예상되는 답] <br> 기업읙 입잠 <br>  <br>  <br>  <br> 가 10 g 보다 큰 려자도 ㅆㅆㅆ다는 궛이오 <br> 나나그럼시 이하 저 주쑸으면 입나 <br> C. <br> - 각 모둠에서 만든 모둠 활동지를 보조 칠판에 붙인다. 5 개의 모둠 중 각가 소비자 입장,기업의 입장 1 개의 모둠원이 나와서 발견한 사 실을 발표한다. 나머지 모둠은 각자 모둠 결과와 비교하고, 다른 내 용으로 분석한 모둠의 발표도 듣는 시간을 가진다. <br> (제작된 내용에 대한 발표 및 모둠별 갤러리 활동) |  |  |

* 마케팅 분석가 되어보기
-저희 모둠은 과자 파티를 하기 위해 과자를 낱개 포장된 12 개를 샀습니다.
그런데 과자를 먹기 위해 포장을 벗긴 순간 뜨아~~~ 포장지 무게 표기에는 1 개당 10 g , 그런데 크기를 보거나 무게를 보 거나 10 g 은 아닌 거 같은데... 왜 이렇게 기분이 나빠지는 걸까?
정의로운 사회를 위해 다른 소비자들을 생각해서라도 회사에 이 사실을 알려야 할 것 같다...
지금부터 쿠키를 이용한 실험 시작합니다...^^
<문제1> 쿠키 12 개의 무게를 아래 표에 적으시오.

|  |  |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |  |

<문제2> 위의 표를 참고하여 도수 분포표를 만드시오.

| 무게 |  |  |  |  |  |
| :---: | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 도수(개) |  |  |  |  |  |

<문제3> 문제2를 참고하여 막대그래프를 그리시오.

|  |  |  |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

<문제4> 대푯값, 산포도 구하기(계산기 사용해도 됨)

| 평균 | 중앙값 | 최빈값 |
| :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |

> <문제5> 위의 문제를 참고하여 각각의 입장에서 분석하시오.

소비자의 잉장 혹은 기엉의 잉장:



## 2. 학생 활동 결과물




## 통계 교수-학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 | - 신뢰도와 신뢰구간 모평균의 추정과 해석에 대해 정리한다. |  | 교실 왼쪽에 학습목표를 크게 출력하여 붙여놓는다. |
|  | 동기 유발 | - 동기유발[영화속 통계활용] <br> 영화【집으로】 <br> "영화제작에 통계가 필요하다" <br> (http://cafe.naver.com/samw <br> omenpetitmoms/3050) |  |  |
|  | 학습 목표 제시 | 1. 모비율을 추정하고, 그 결과를 바르게 해석할 수 있다. <br> 2. 통계를 활용한 기상컨설턴트 직업에 대해 알 수 있다. | 자료의 <br> 해석•활용 |  |
|  | 개념학습 | 읽기자료를 읽고 기상컨설턴트의 역할을 알고 관련된 활동지를 해결한다. |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 읽기자료를 통한 탐구활동 <br> - 날씨와 화장품 매출. 날씨와 홈런사이의 관계를 통해 통계를 해석하여 모비율에 대한 신뢰구간을 구한다. <br> - 통계자료를 활용하는 기업의 마케팅 전략을 해석해 보고 기상컨설턴트가 되어 모둠별로 기업 마케팅 전략을 구상해본다. | 자 료 의 <br> 해석, <br> 예 측 | 나와 다른 의견이 있음을 인정하고 서로 경청하면서 의견을 나눌 수 있도록 한다. |
| 정리 <br> 및 평가 | 학습 내용 정리 | - 통계자료를 해석하는 방법을 다시 한 번 생각해 본다. - 기상컨설턴트가 갖춰야할 요소에 대해 생각해 보도록 한다. |  |  |

## 꿈을 이루는 수학 : 날씨정보를 서비스하는『기상 컨설턴트』

날씨는 농업, 축산업, 수산업뿐만 아니라 건설, 에너지, 패션, 관광 레저, 항공 항만 등 전 산업 분야에 영향을 주는 중요한 정보이다. 예를 들어, 건설업종의 경우 비가 오면 비가 오면 작업을 할 수 없어 손실이 크다. 기상 컨설턴트는 날 씨 정보를 제공하고 이를 다양하게 활용할 수 있도록 도와주는 '맞춤형 날씨 전문가' 이므로 기상 컨설턴트가 되기 위해서는 대기 과학 이론과 그 자료를 이해 하고 적용할 수 있는 수리능력이 필요하다.
기상컨설턴트가 하는 일은 고객을 대상으로 요구 분석을 실시하여 기업에 필요한 기상 정보를 파악한다. 날씨와 이윤 창출의 관계, 날씨의 영향 관계 등을 분석하
 며, 기상 정보와 관련된 자료를 수집하고 예측하고 분석한다.
기상컨설턴트가 되려면 대가과학, 지구 환경 과학, 마케팅, 통계학 등의 지식이 필요하다. ${ }^{11}$
지난 2002년 410만명 관객이 들었던 영화 "집으로" 에서 비가 내렸다 그쳤다가 반복되던 장면에서 나 온 비는 인공비가 아니라 진짜 비였다. 촬영이 산골 마을에서 이뤄지다보니 살수차를 동원할 수 없어 난 감해하던 촬영팀은 기상컨설팅을 의뢰했고 기상 통계자료를 통해 해당 지역에 소나기가 여러 번 지나갈 것으로 보이는 날을 알려주어 대본과 일정에 맞게 촬영을 끝마칠 수 있었다.

## I.날씨와 화장품 매출



1. 통계청이 발표한 월별 화장품 거래액을 통해 계절별 화장품 매출에 대해 분석해 보자.
$\square$
2. 계절별로 화장품 판매량에 차이가 나는 이유에 대해 분석하여라.
(기상청 및 통계청 사이트참고)
[^8]
## II．날씨를 알면 홈런이 보인다！

장타가 나오려면 타자의 타력기술뿐만 아니라 그날의 날씨와 기온도 중요합니다．우선 야구공이 방망이 타격에 의해 밖으로 뻗어나갈 때 공기와의 마찰은 공의 비행거리에 많은 영향을 줍 니다．공이 비행할 때 공기의 밀도가 크면 공은 더 많은 에너지 를 소모하고 공이 날아가는 비행거리는 줄어들게 됩니다．공기 의 밀도는 그날의 기온，기압，습도 등에 의해 좌우 됩니다．따 뜻한 날은 공기 밀도가 작아집니다．실제 연구를 보면 뜨거운
 여름날의 밀도가 한겨울의 밀도보다 $12 \%$ 나 작다고 합니다．결국 기온이 오를수록 홈런이 나올 가능성이 높다는 의미입니다．
그러나 습도는 그 반대입니다．습도가 높다는 것은 공기 중의 물 분자가 많이 있다는 것인데 이런 날은 마찰이 심해집니다．따라서 날씨가 흐린 날은 시원한 장타를 구경하기 힘듭니다．또 공기 밀도는 고도에 도 좌우됩니다．고도가 높은 곳일수록 장타가 많이 나옵니다．우리나라처럼 전국의 고도가 비슷하다면 별 문제가 되지 않겠지만 거대한 땅덩어리를 가지고 있는 미국의 경우에는 사정이 다릅니다．해발 1500 m 이상 높은 곳에 있기 때문에 마일하이시타란 별명을 가진 덴버시와 바다와 같은 높이에 위치한 펜 웨이 파크에서의 경기를 비교해 보면 데버시에서 장타가 더 많이 나오는 것은 이러한 이유입니다．2）

| 〈기온에 따른 홈런 수〉 |  |  | 〈기온에 따른 관객 수〉 |  |  |
| :--- | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 2013년 4월 | 2014년 4월 |  | 2013년 4월 | 2014년 4월 |
| 평균기온 | $10.3^{\circ} C$ | $13.4^{\circ} C$ | 평균기온 | $10.3^{\circ} C$ | $13.4^{\circ} C$ |
| 홈런（경기당） | 1.1 개 | 1.38 개 | 117．1m | 관중（경기당） | 1만 1302명 |
| 비거리 | $115.4 m$ | 1만1862명 |  |  |  |

〈출처 ：CHALL A뉴스 2014．5．3．〉
3．위에 제시된 기온에 따른 홈런수의 통계자료를 이용하여 기온이 $10^{\circ} \mathrm{C}$ 오를 때 경기당 홈런수의 증가량 을 구하여라．

|  |  | 2013년 4월 | 2014년 4월 |
| :--- | :--- | :--- | :--- |
| 평균기온 | $10.3^{\circ} C$ | $13.4^{\circ} C$ | $+3.1^{\circ} C$ |
| 홈런（경기당） | 1.1 개 | 1.38 개 | $+2.4 \%$ |
| 비거리 | 115.4 m | 117.1 m | +1.7 m |

4．홈런은 기온뿐만 아니라 습도와 고도에도 영향을 받기 때문에 기온이 $10^{\circ} \mathrm{C}$ 오를 때 경기당 홈런수의 증가량은 오차가 있을 수 있다．4월 총 경기수가 200 회일 때 $95 \%$ 신뢰도를 이용해서 기온이 $10^{\circ} C$ 올랐을 때 한 경기당 홈런수 증가량에 대한 신뢰구간을 구하여라．

[^9]5. 제시된 기온에 따른 관객수의 통계자료를 이용하여 기온이 $1^{\circ} \mathrm{C}$ 오를 때 경기당 관객수 의 증가량을 구 하고 $99 \%$ 신뢰도를 이용해서 기온이 $1^{\circ} C$ 올랐을 때 한 경기당 관객 수 증가량에 대한 신뢰구간을 구하여 라.

|  | 2013년 4월 | 2014년 4월 |  |
| :--- | :---: | :---: | :---: |
| 평균기온 | $10.3^{\circ} \mathrm{C}$ | $13.4^{\circ} \mathrm{C}$ | $+3.1^{\circ} \mathrm{C}$ |
| 관중(경기당) | 1 만 1302명 | 1 만1862명 | +524 명 |

## III. 기후 마케팅

크리스마스에 내리는 하얀 눈은 가슴을 설레게 한다. 눈이 내리는 크리스마스에 사랑하는 사람과 함께한다면 감동은 더욱 커진다. 잊지 못할 추억을 만들기 위해 서라도 눈이 내려준다면 얼마나 좋을까. 기상청의 과거 50년(1963~2013)간 관측 자 료를 분석해 보면 화이트크리스마스는 10 번으로 $20 \%$ 에 불과하며 적설량도 많지 않았다.

| 서울지역에 <br> 눈이내린 년도 | 1965 | 1967 | 1971 | 1980 | 1985 | 1990 | 2000 | 2002 | 2005 | 2012 |
| :--- | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 적설량(cm) | 0.1 | 3.6 | 0.0 | 1.8 | 0.1 | 2.1 | 1.8 | 1.2 | 0.7 | 1.8 |



〈자 료출처 : 기상 청〉
기상컨설턴트는 날씨데이터를 통계화하여 기업들의 마케팅 전략을 수립하는데 도움을 준다. 1963년부터 1998년까지 36년 동안 크리스마스에 서울에 눈이 온 경우는 6번으로 눈이 온 확률은 $17 \%$ 였고 밀레니엄인 2000년을 맞이하며 1999년 겨울 기업들은 대대적인 밀레니엄 마케팅 행사를 열었다. 서울르네상스호텔은 화이트크리스마스 패키지를 마련하고 11 월 30 일까지 예약을 받아 고객들이 객실 예약과 동시에 예약금 10 만원을 낸 뒤 크리스마스 오전 10 시까지 호텔이 있는 서울 강남 테헤란로에 눈이 0.1 mm 쌓이면 잔액 10 만원을 내지 않고 패키지 숙박을 할 수 있는 기후 마케팅을 실시했다. 1999년에는 아쉽게도 눈이 오지 않았지만 이러한 기후 마케팅을 2000년에 실시했다면 소비자들은 행복한 화이트 크리스마스를 맞이했을 것이다.
6. 제시된 기상청 데이터를 이용해서 2015년도에 서울이 화이트크리스마스가 될 확률 $P$ 에 대한 신뢰도 $99 \%$ 의 신뢰구간을 구하여라.
$\square$

## IV. 기상컨선턴트가 되어보자!

7. 모둠별로 기상청(www.kma.go.kr/)과 통계청(http://kostat.go.kr/) 자료를 활용하여 기상컨설턴트로서 기업에게 제공할 수 있는 마케팅 전략을수립하고 수립된 전략에 대한 모비율이나 모평균에 대해서 $95 \%$ 신뢰도를 이용해서 신뢰구간을 구하여라.

## 모평균과 모비율 학습내용

## - 추정 :

표본에서 얻은 정보를 이용하여 모집단의 특성인 모평균, 모표준편차 등을 추측하는 것

- 신뢰구간:

표본평균 $\bar{X}$ 는 확률변수이므로 추출되는 표본에 따라 그 값이 달라지며, 그에 따라 신
 뢰구간도 달라진다. 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간이란 크기가 $n$ 인 표본을 여러 번 추출하 여 모평균 $m$ 에

대한 신뢰구간을 만들 때, 이 중에서 약 $95 \%$ 는 모평균 $m$ 을 포함한다는 의미이다.

## - 모평균 m 에 대한 신뢰구간

정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \sigma^{2}\right)$ 을 따르는 모집단에서 크기가 $n$ 인 표본을 임의추출하여 구한 표본평균
$\bar{X}$ 의 값을 $\bar{x}$ 라고 할 때, 모평균 $m$ 에 대한 신뢰구간은
(1) 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간: $\bar{x}-1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq m \leq \bar{x}+1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
(2) 신뢰도 $99 \%$ 의 신뢰구간: $\bar{x}-2.58 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq m \leq \bar{x}+2.58 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

- 표본비율 $\hat{p}$ 의 분포

표본의 크기 $n$ 이 충분히 클 때, 표본비율 $\hat{p}$ 의 분포는 근사적으로 정규분포 $\mathrm{N}\left(p, \frac{p q}{n}\right)$ 를 따르고,
$Z=\frac{\hat{p}-p}{\sqrt{\frac{p q}{n}}}$ 는 근사적으로
표준정규분포 $\mathrm{N}(0,1)$ 을 따른다. (단, $q=1-p$ )

모비율 $p$ 에 대한 신뢰구간
모집단에서 크기가 $n$ 인 표본으로부터 구한 표본비율을 $\hat{p}$ 이 라고 하면 $n$ 이 충분히 클 때, 모비율 $p$ 에 대한 신뢰구간은
(1) 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간:
$\hat{p}-1.96 \sqrt{\frac{\hat{p} \hat{q}}{n}} \leq p \leq \hat{p}+1.96 \sqrt{\frac{\hat{p} \hat{q}}{n}}$
(2) 신뢰도 $99 \%$ 의 신뢰구간:

$$
\hat{p}-2.58 \sqrt{\frac{\hat{p} \hat{q}}{n}} \leq p \leq \hat{p}+2.58 \sqrt{\frac{\hat{p} \hat{q}}{n}}
$$

# 중학교 적용 통계 교수•학습모델 및 자료 개발 

전북 통계교육 교사 연구회<br>책임연구원 고득환(전북 영선중)

## 통계교육교사연구회 최종보교서

2015. 12. 12. 

전북통계교육교사연구회

## 차 례

I. 통계교육 교사연구회 운영개요 ..... 251
II. 통계교육프로그렘 ..... 257
수학주제1: 통계포스터 작성하기 ..... 257
수학주제 $2: \mathrm{R}$ 을 이용한 기초통계 ..... 262
수학주제3 : Word Cloud 만들기 ..... 275
과학주제1:평균속력과 순간속력 ..... 281
과학주제2 : 탄소순환과 지구온난화 ..... 288
사회주제 1 : 저출산•고령화 문제의 해결방안은? ..... 296
사회주제 2 : 나의 용돈은 주로 어디에 쓰일까? ..... 304

## 통계교육 교사연구회 연구보고서

## 0 교사연구회 식별 정보

- 신청학교급 : 중학교
- 교사연구회 명칭 : 전북 통계교육 교사 연구회
- 선택연구주제 : 통계 교수•학습모델 및 자료개발

○ 연구제목 기재 : 중학교 적용 통계 교수 . 학습모델 및 자료 개발

## 1 연구의 목표 및 내옹

- 연구 동기
- 미래사회를 대비한 교육현장에서 통계교육에 대한 필요성 절감
- 전년도 연구성과에 대한 발전 및 보완
- 생활수학으로서 활용도가 높음에도 수학교육에서 통계교육의 비중이 낮음
- 다른 교과와의 연계 가능성이 높은 영역이나 실제 연계교육이 소홀
- 활동중심의 통계교육을 통해 학생들의 수학을 바라보는 관점의 변화를 관찰


## - 연구 목표

- 전년도 연구내용 중 빅데이터 처리영역과 R-Project의 현장 적용성 향상
- 각 차시별 평가영역의 적정성 확보
- 융합차시의 Co-Teaching 방안 모색
- 통계교육에서 조작적 활동이 가능한 통계교구 제작
- 관련교과 교사들에게 통계교육에 대한 관심 환기
- 통계 수업 방향에 대한 기초 연구
- 통계단원 지도를 통해 교과간 융합교육 실시
- 지역사회 또는 청소년문화를 연계한 통계 학습자료 개발
- 연구 내용 및 범위
- 중학교에 적용가능한 통계 교수. 학습모델 및 자료 개발과 수정•보완
- 전년도 제작지도안의 현장 적용성 강화
- 통계단원에 대한 평가방안
- 수학•과학•사회교과간 연계 가능한 통계 교수. 학습자료 개발
- 통그라미 및 센서스앳스쿨을 활용할 수 있는 학습자료 개발
- 프로젝트 학습을 적용한 학생활동중심의 학습자료 및 통계교육 교구 개발


## 2 연구의 실제

- 전년도 연구내용에 대한 분석과 반성
- 각 차시별 분석 수행

| 차시 | 연계과목 | 주제명 | 분석교사 |
| :---: | :---: | :--- | :--- |
| 1 차시 | 수학 | 프로젝트 "통계로 세상 바꾸기" | 고득환, 김수동 |
| 2 차시 | 수학 | 데이터 구름으로 말하는 우리이야기 | 고득환, 이재환 |
| 3 차시 | 수학 | 통계값을 R아보자! | 고득환, 김수동 |
| 4 차시 | 수학-과학 | 통계로 알아보는 고인돌 분포 | 김철강, 고득환 |
| 5 차시 | 수학-과학 | 막아보자 지구온난화! | 김철강, 김수동 |
| 6 차시 | 수학-사회 | 함께 풀어요 저출산 고령화 | 이재환, 고득환 |
| 7 차시 | 수학-사회 | 부자되는 법 통계에 있어요?! | 이재환, 김수동 |

- 분석의 관점 : 현장적용성, 평가내용의 적정성, 일반화 가능성
- 자료수집
- 통계교육에 필요한 국내 및 해외의 우수자료, 교과서 및 교구 샘플 수집
- 교과간 융합교육에 필요한 자료 수집
- 수집한 자료에 대해 중학교 적용가능성 협의
- 교과간 연계방안 협의
- 수학교과서 통계단원 분석
- 과학교과서에서 통계단원에 연계 가능한 단원 분석
- 사회교과서에서 통계단원에 연계 가능한 단원 분석
- 프로젝트 학습, 액션러닝, STEAM과 같은 학생중심, 활동중심, 교과융합형 교수• 학습 자료 제작을 위한 기초협의 진행
- 연구진행을 위한 통계 관련 기초연수 수강
- 교수•학습 자료 보완 및 제작
- 협의내용을 기초로 전년도 내용을 보완 또는 새로운 통계 교수•학습 자료 제작
- 총 7차시분 제작 (교과별 비율은 수학(3), 과학(2), 사회(2)의 비율로 제작)
- 차시별로 교과특색을 살릴 수 있도록 제작
- 수학-과학 융합차시는 지역사회(유네스코 생물권 보전지역)의 특징을 살릴 수 있 는 학습자료 개발
- 수학-사회 융합차시는 청소년의 또래문화와 같은 학생들의 흥미 및 사회적 이슈 를 주제로 하는 학습자료를 개발
- 각 차시별 평가부분에 대한 구체적인 방안을 제시
- 수행평가 및 학생부 기록등과의 연계 방안도 검토
- 통계교육에서 조작적 활동이 가능한 교구를 제작
- 교수•학습 자료적용
- 프로그램 활용 차시의 경우 수업 적용 전에 희망학생을 대상으로 사전 적용하는 등 중학교 학생들에게 적용가능성에 대하여 충분히 검토
- 융합차시의 경우 Co-Teaching의 가능성에 대하여 검토
- 제작교구의 수업 적용
- 작성된 교수•학습 자료를 실제 수업에 적용
- 수정 보완
- 수업에 적용하면서 도출된 문제점을 분석
- 문제점에 대한 보완작업 진행 후 최종보고서 완성
- 추가연구 계획 수립
- 연구과정에서 도출된 문제점 및 교수.학 습자료 작성 시 발견된 지도안의 구조적 문제점을 보완할 수 있는 추가 연구계획

추가 연구
계획 수립

## 자료수집



## 3 연구 추진 내옹

| $\qquad$ | 추 진 일 정 |  |  |  |  |  |  |  | 비고 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |  |
| 전년연구내용분석 | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |  |  |  |  |  |
| 자료수집 |  | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |  |  |  |  |
| 통계연수 |  | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |  |
| 연계방안 협의 |  |  | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |  |  |
| 교구 및 자료제작 |  |  | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |
| 적용 |  |  |  | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |
| 수정보완 |  |  |  |  |  | $\rightarrow$ | $\rightarrow$ |  |  |
| 추가연구계획수립 |  |  |  |  |  |  |  | $\rightarrow$ |  |
| 연구진도(\%) | 5 | 10 | 30 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |  |
| $\begin{aligned} & \text { 연구비집행 } \\ & \text { 계획(천원) } \end{aligned}$ | 100 | 290 | 746 | 644 | 0 | 90 | 1,040 | 90 | 3,000 |
| ※주요 결과물 |  |  | 교수입습자 료초안 | 중간 보고서 <br> (830.) |  |  | $\begin{aligned} & \text { 최종 보고서 } \\ & \text { 초안 } \\ & (1130 .) \end{aligned}$ | 최종 보고서 <br> (1220) |  |

## 4 연구 결과

- 해당 교과교사의 통계교육에 대한 인식 변화
- 통계교육프로그램을 수행한 A교사 인터뷰 내용
"이 연구를 수행하면서 통계교육을 과학 교과에 적용함에 있어서 어떠한 부분에 주안점을 두어야 하는지 늘 고민하였다. 그러나 과학 교과에서 쓰이고 있는 여러 그림들이 통계와 관련이 되어 있었고 지역의 다양한 문화유산을 과학적으로 분석 함에 있어 통계프로그렘(통그라미) 을 연계하여 진행하는 것이 흥미로웠다. 이러한 소프트웨어를 운영함에 학생들의 어려움은 그리 크지 않았으나 과학교과에 특화되 지 않은 소프트웨어여서 통계값을 산출하는데 기존의 데이터 값을 직접 입력해야 하는 불편함이 있었다. 이번 연구는 기존의 교수학습안에 사용했던 공학적 도구를 단순히 통그라미를 활용하는데 그쳤다는데 아쉬움이 있다."
- 통계교육프로그램을 수행한 B교사 인터뷰 내용
"통계교육의 중요성에 대해서 교사들에게 인식시키는 것부터 어려움이 있었다. 수학교육과정에서는 통계단원의 비중이 높지 않고 다루는 내용도 단순한 통계적 스킬에 그치기 때문이다. 융합프로그렘에서도 다른 교과의 교사들은 통계에 대한 관심에서 이 프로젝트를 접근하기 보다는 자신의 교과수업역량 강화를 위해 이 프 로젝트에 접근하기 때문이다. 프로그렘 진행에서는 통계포스터를 만드는 작업에 대 해서 학생들은 수학의 한 영역으로서 통계를 배우는 것이라 생각하는 것 보다는 방송에서 나오는 설문조사프로그렘과 같은 진행을 수행하는 것처럼 보이기도 하였 다. $R$ 프로그램을 활용한 프로그램은 학생들이 어렵게 생각할 것으로 예상하였으나 의외로 학생들이 프로그렘을 쉽게 다루는 모습을 볼 수 있었다. 이러한 수행으로 통해 일부 학생들이 전국통계활용대회에서 수상을 한 것이 이 프로젝트를 진행하 면서 가장 뿌듯하였다. "
- 학생의 통계교육에 대한 필요성 인식
- 사전 설문조사 결과

| 질문내용 |  | (2) 령지나ㄴㅏㅏ | (3봉이ㅇㅏㅏ | (4)7리하 | (5매우금ㅎㅏㅏ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1. 나는 통계에 관심이 있다. | 13\% | 20\% | 27\% | 33\% | 7\% |
| 2. 나는 통계그래프를 잘 이해한다. | 10\% | 7\% | 33\% | 33\% | 17\% |
| 3. 나는 통계가 우리사회에 꼭 필요하다고 생각한다. | 7\% | 10\% | 33\% | 37\% | 13\% |
| 4. 나는 통계를 지금보다 더 공부하고 싶다. | 13\% | 17\% | 27\% | 27\% | 16\% |

- 사후 설문조사 결과

| 질문내용 |  | (27)렿지이ㄴㅏㅏ | (3포토이다 | (4)글ㅎㅎㅏ | (5매욱ㄹㅎㅎㅏ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1. 나는 통계에 관심이 있다. | 7\% | 10\% | 23\% | 47\% | 13\% |
| 2. 나는 통계그래프를 잘 이해한다. | 3\% | 10\% | 23\% | 37\% | 27\% |
| 3. 나는 통계가 우리사회에 꼭 필요하다고 생각한다. | 0\% | 6\% | 27\% | 37\% | 30\% |
| 4. 나는 통계를 지금보다 더 공부하고 싶다. | 7\% | 10\% | 17\% | 33\% | 33\% |

- 사전-사후 설문조사 결과 t-검증

|  | 대응차 |  |  |  |  | t | 자유도 | 유의확률 <br> (양쪽) |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 평균 | 표준 <br> 편차 | $\begin{aligned} & \text { 평균의 } \\ & \text { 표준오차 } \end{aligned}$ | 차이의 95\% 신뢰구간 |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 하한 | 상한 |  |  |  |
| 1번 문항 | -. 50000 | . 50855 | . 09285 | -. 68989 | -. 31011 | -5.385 | 29 | . 000 |
| 2번 문항 | -. 33333 | 47946 | . 08754 | -. 51237 | -. 15430 | -3.808 | 29 | . 001 |
| 3번 문항 | -. 50000 | . 50855 | . 09285 | -. 68989 | -. 31011 | -5.385 | 29 | . 000 |
| 4번 문항 | -. 60000 | . 49827 | . 09097 | -. 78606 | -. 41394 | -6.595 | 29 | . 000 |

## 5 결론 및 제언

이 연구의 진행을 통해서 학생과 교사들의 통계교육에 대한 흥미와 이해 그리고, 통 계교육에 대한 필요성을 인식하는 계기가 되었다. 통계 소프트웨어인 통그라미에 대한 인식도 긍정적으로 변화하는 계기가 된 것으로 보인다. 전반적으로 이 프로젝트를 통 해서 다양한 통계용 공학도구의 적용가능성을 확인할 수 있었고 통계교육을 통해서 과 목간 원활한 융합교육이 가능하다는 것도 확인할 수 있었다. 학생들은 사과 사회현상 을 통계적으로 보는 관점을 형성하기도 하였다.

미래 민주사회에서 통계적 사고와 통계자료를 분석할 수 있는 역량은 민주시민이 반드시 갖추어야할 소양중 하나이다. 이러한 미래사회를 대비하기 위해서는 통계공학 도구의 활용 역량이 필요하다. 또, 자신의 관심사에 대하여 통계적 문제구성과 해결의 과정도 우리 교육과정에 필수적 요소로 자리 잡아야 할 것이다. 이를 위해 초.중등교육 과정에서 다양한 공학 도구에 대한 활용방안과 자기밀착형 지속가능한 통계학습 방안 에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다. 새롭게 만들어질 통계교육용 소프트웨어의 개 발방향 역시 통계라는 학문의 다양성을 반영할 수 있어야 할 것이다. 패키지 형태의 통계프로그램인 R 은 새로운 통계교육용 소프트웨어가 어떠한 철학을 가지고 어떻게 개발되어야 하는지 잘 보여주고 있다.

현재 다양한 모습을 통해 통계교육에 대한 관심이 증대되고 있는 중이고 그 초기단 계로 본 프로젝트와 같은 연구들이 진행되고 있다. 개정 교육과정에서 통계교육의 중 요성을 인식하고 적극 반영하려는 시도도 매우 고무적인 모습으로 보인다. 차후에도 지속적으로 통계단원의 비중이 확대되고 통계 교육과정에 대한 교사연수와 연구에 대 한 지원되기를 바라는 바이다.

## 수악주페1. 통계포스터 팍성아기

## 1 단원 개관

이 차시는 중학교 1학년 통계단원 정규교과시간의 내용을 프로젝트 학습을 통해 진행하는 수업입니다. 수업 활동 속에서 학생들은 통계지식을 배우며 자연스럽게 자신의 통계적 역량을 기르게 됩니다. 교사 는 수업의 진행 과정과 결과물을 통해 학생들의 지식과 통계적 역량이 건전하게 형성되어 있는지 평가 할 수 있도록 구성하였습니다.

## 2 통계 교수•학습 과정안



| 전개 | 개념학습 <br> 탐구 활동 | <강의> <br> - 제시된 퉁계용어와 정의, 표와 그래프를 그래는 방법, 평균 과 상대도수 구하는 방법을 정확히 설명 <br> <주제선정> <br> - 모둠별로 주제 선정 <br> - 선정된 주제는 칠판에 기재하고 중복을 피함 <자료조사> <br> - 학급내 전체구성원대상 조사 <br> - 다른 모둠의 활동상황을 살피면서 조사 <br> $<1$ 차보고서 작성> <br> - 자료를 바탕으로 보고서 작성 <br> - 줄기와 잎그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 평 균, 상대도수분포포, 상대도수분포그래프를 각기 다른 페이 지에 작성 <br> <발표> <br> - 보고서 발표 | 수집 <br> 분류 <br> 표 <br> 그래프 <br> 해석 <br> 예 측 | - 자료조사중 에도 주제 를 수정할 수 있도록 함 <br> - 미리 오류 를 지적하 지 않음 <br> - 학샘의 재 능대로 보 고서를 작 성 하 도 록 합 <br> - 발표중 자 주 나왔던 오류 정정 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 차시 예고 | <보고서오류수정> <br> - 보고서를 수정 <br> - 교사-모둠간 개별 Feedback <br> <최종보고서 제출> <br> - 결론과 제언, 향후추진과제등을 적시 <br> - 최종 보고서 제출 <br> <소감발표> <br> - 수행과제에 대한 느낀점 발표 <br> - 교사 차시예고 및 마무리 |  | - 향후 자신 의 행동변 화 예고 |

## 3 지도활동

- 도입 활동
(1) 교사의 학습방법에 대한 설명
- 교사가 이번 차시의 학습방법과 진행과정에 대하여 다음과 같이 설명한다.
- 이번 단원은 통계단원이다.
- 이 단원의 학습은 모둠활동으로 진행된다.
- 이 단원의 학습은 조사-자료수집-분석-발표의 순으로 진행된다.
- 모둠별로 주제를 정하여 직접 조사를 실시한다.
- 직접 조사한 자료를 바탕으로 교과서에 나와있는 줄기와 잎그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분표다각형, 평균, 상대도수와 그래프, 상대도수분포표를 만들어 본다.
- 보고서작성에 필요한 통계지식은 교과서를 참조한다.
- 수행과정중에서 생산되는 자료를 묶어서 1 차보고서를 제출한다.
- 교사가 위의 통계 개념들을 정확하게 설명한다.
- 1 차보고서의 오류를 수정한다.
- 결론과 소감 및 앞으로의 행동계획을 작성한다.
- 모든 수행과정을 마무리한 후 최종 보고서를 제출한다.
(2) 학생모듬 구성
- 한 모둠당 3-4명 정도로 모둠을 구성한다.
- 모둠원 내에서 모둠장을 선출하고 모둠원 각자에게 임무를 부여한다.


## - 본 활동

(1) 주제 선정하기

- 각 모둠별로 주제를 선정한다.
- 교사가 몇 가지 예시주제를 제시한다.
- 각 모둠의 주제를 칠판에 기재토록하고 중복된 주제를 선정한 경우 한 모둠이 주제를 변경하 도록 한다.
- 변경할 대상은 어떻게 선정할지는 미리 약속을 정하거나 모둠간 협의를 진행하도록 유도한 다.
(2) 자료조사
- 학급내의 전체 구성원들을 대상으로 필요한 자료를 조사한다.
- 다른 모둠들의 활동상황을 고려하면서 조사를 진행하도록 한다.
- 자료응답을 거부할 경우 어떻게 할지에 대해서도 논의하도록 한다.
- 자료조사중 적합하지 않은 주제로 판별될 경우 주제를 수정하도록 한다.
(3) 1 차보고서 작성
- 자료를 바탕으로 보고서를 작성한다.
- 줄기와 잎그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 평균, 상대도수분포표, 상대도수분포

그래프를 각자 다른 페이지에 작성하도록 한다.

- 학생보고서에서 오류를 발견하더라도 교사는 이를 지적하지 않는다.
- 보고서는 학생 각자의 재능을 발휘하여 아름답게 꾸미도록 한다.
(4) 모둠별 발표
- 조사한 내용을 보고서와 함께 학생들이 발표하도록 한다.
- 칭찬샤워 : 탈표내용에 대하여 무조건 칭찬하도록 한다.
(5) 교과내용에 대한 교사의 강의
- 제시된 퉁계용어와 정의를 정확하게 설명한다.
- 표와 그래프를 그리는 정확한 방법을 설명한다.
- 평균과 상대도수를 구하는 방법을 설명한다.
- 발표 중 자주 나왔던 오류를 지적하고 바른 표현방법을 안내한다.
- 사후 활동
(1) 보고서 오류 수정
- 모둠별 보고서에서 나타난 오류들을 수정한다.
- 보고서 오류 수정 시간을 이용하여 교사-모둠간 개별 Feedback을 실시한다.
(2) 최종보고서 제출
- 최종보고서에는 결론과 제언, 향후 추진과제등을 적시하도록 한다.
- 최종된 보고서를 제출하도록 한다.
(3) 모둠별 소감 발표
- 조사한 내용의 결과에 대한 모둠별 내용과 향후 자신의 행동을 어떻게 변화시킬것인지 이야기 해 보도록 한다.
- 이상의 과제를 수행하면서 느낀점을 발표하도록 한다.


## 4 평가

- 평가 방법
- 평가도구는 모둠수행과정평가표, 개인수행과정평가표, 자기평가표, 형성평가, 교사용평가표 를 사용
- 평가 기준
- 줄기와 잎그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수있는가?
- 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있는가?
- 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해하는가?
- 모둠활동에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 명확하게 발표하고 다른사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 지식과 인성의 수준을 평가하는데 초점을 두어 평가한다.
- 수행활동을 비디오로 녹화하여 학생의 행동을 자세히 분석하고 평가에 대한 객관화 자료로 확보한다.


## 5 학생 수행 과정



## 수악주페2. R을 이용안 기초통계

## 1 단원 개관

이 차시는 중학교 3 학년을 대상으로 R 을 이용하여 통계단원의 정규교과 내용을 개별 학습을 통해 이 해하는 수업입니다. 중학교 단윈에서 나오는 평균, 중간값, 분산, 표준편차를 $R$ 을 활용하여 구할 수 있게 함으로써 통계프로그렘 R 의 언어을 자연스럽게 접하게 하는데 목적이 있습니다. 수업 활동을 통해 학 생들은 프로그램 R 을 배우고 대용량 데이터 처리를 위한 프로그램 기초문법을 배우게 될 것입니다.

## 2 통계 교수•학습 과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 동기 유발 학습 목표 제시 | <학습방법설명> <br> - 차시의 학습방법에 대해 설명 <br> - 강의-실습-발표순으로 진행 <br> - R 의 다양한 활용사례를 안내하고 특히 학생들이 쉽게 다가 갈 수 있는 시각화처리 위주로 안내 <br> - 프로그램을 이용하여 통계자료를 분석해 본다 |  | - 별도의 개 념 설 명 은 본 활 동 에 서 진행 <br> - 개념 안내는 교과서 활 용 |
| 전개 | 개념학습 | <강의> |  | - 이전 학년 |


|  | 탐구 활동 | - 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 설명 <br> - 피보나치 수열 설명 <br> - 피보나치 수열의 평균, 중앙값, 분산, 표준편차 구함 <br> - 프로그램 R 에 대해 설명 <br> - $R$ 을 이용하여 피보나치 수열의 평균, 중앙값, 분산, 표준편 차 구하는 방법 설명 <br> <실습> <br> - 개별적으로 피보나치 수열의 평균, 중앙값, 분산, 표준편차 구하기 <br> - 프로그램 R 설치 <br> - R 을 이용하여 통계값 구하기 <br> - 임의 수치에 대한 통계값구하기 <br> <보고서 작성> <br> - 개인적으로 실습한 내용에 대한 보고서 작성 <br> - $R$ 의 다른 활용방법에 대한 개인적 의견 기술 <br> <발표> <br> - 실습내용에 대한 보고서 발표 | 해석 | 에 배운 내 용을 상기 <br> - 미리 오류 를 지적하 지 않음 <br> - 학생의 재 능대로 보 고서를 작 성 하 도 록 함 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | <보고서오류수정> <br> - 보고서를 수정 <br> - 교사-학생간 개별 Feedback <br> <최종보고서 제출> <br> - 결론과 제언, 향후추진과제 적시 <br> - 최종 보고서 제출 <br> <소감 발표> <br> - 느낀점 발표 및 차시예고 및 마무리 |  | - 발표중 자 주 나왔던 오류 정정 <br> - 향후 자신 의 행동변 화 예고 |

## 3 지도활동

- 도입 활동
(1) 교사의 학습방법에 대한 설명
- 교사가 이번 차시의 학습방법과 진행과정에 대하여 다음과 같이 설명한다.
- 이번 단원은 통계단원이다.
- 이 단원의 학습은 개인활동으로 진행된다.
- 이 단원의 학습은 강의-실습-발표의 순으로 진행된다.
- 모둠별로 주제를 정하여 직접 조사를 실시한다.
- 직접 조사한 자료를 바탕으로 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 $R$ 을 이용하여 구해 본다.
- 보고서작성에 필요한 통계지식은 각종 매체를 참고한다.
- 수행과정중에서 생산되는 자료를 묵어서 보고서를 제출한다.
- 교사가 위의 통계 개념들을 정확하게 설명한다.
- 학생 개인별 Feed Back를 통해서 개인보고서의 오류를 수정한다.
- 결론과 소감 및 앞으로의 행동계획을 작성한다.
- 모든 수행과정을 마무리한 후 최종 보고서를 제출한다.


## - 본 활동

(1) 강의

- 지난 학년에 배운 평균, 중앙값, 분산 표준편차를 구하는 방법을 설명한다.
- 피보나치 수열에 대해 설명한다.
- 0-34까지의 피보나치 수열에 대하여 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 각각 구하여 본다.
- 학생들도 각자 교사가 구한 통계값을 손으로 계산하여 직접 구해본다.
- 프로그램 R 에 대해 설명한다.
- 다양한 예시자료를 통하여 프로그램 $R$ 의 효용성에 대하여 설명한다.
- 설명할때에는 학생들이 프로그램 R 에 대하여 친근하게 느낄 수 있도록 시각화자료를 위주로 설명한다.
(2) 실습
- 각 개인별 PC 에 R 을 설치한다.
- 표사가 먼저 $R$ 을 이용하여 통계값을 구한다.
- 피보나치 수열의 평균값 구하기
$>\mathrm{x}=\mathrm{c}(0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)$
$>$ mean(x)
[1] 8.8
- 피보나치 수열의 중앙값 구하기
$>\mathrm{x}=\mathrm{c}(0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)$
$>$ median $(\mathrm{x})$
[1] 4
- 피보나치 수열의 분산 구하기
$>\mathrm{x}=\mathrm{c}(0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)$
$>\operatorname{var}(\mathrm{x})$
[1] 121.7333
- 피보나치 수열의 표준편차 구하기
$>\mathrm{x}=\mathrm{c}(0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)$
$>\operatorname{sd}(\mathrm{x})$
[1] 11.03328
- 학생들이 직접 피보나치 수열의 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 구한다. 구하는 피보나치 수 열의 범위는 학생들 임의로 정하도록 한다.
- 학생들이 임의의 수치에 대하여 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 $R$ 을 활용하여 구하도록 한 다.
- 임의의 수치는 학생들의 관심사를 반영한 수치로 한다.

예) 친구들의 생년월일, 가족의 나이등
(3) 보고서 작성

- 자료를 바탕으로 보고서를 작성한다.
- 학생들이 구한 피보나치 수열의 통계값을 보고서로 작성한다.
- 학생들이 구한 임의의 수치에 대한 통계값을 보고서로 작성한다.
- 학생보고서에서 오류를 발견하더라도 교사는 이를 지적하지 않는다.
- 보고서는 학생 각자의 재능을 발휘하여 아름답게 꾸미도록 한다.
(4) 보고서 발표
- 조사한 내용을 보고서와 함께 학생들이 발표하도록 한다.
- 칭찬샤워 : 발표내용에 대하여 무조건 칭찬하도록 한다.
- 사후 활동
(1) 보고서 오류 수정
- 개인별 보고서에서 나타난 오류들을 수정한다.
- 보고서 오류 수정 시간을 이용하여 교사-모둠간 개별 Feedback을 실시한다.
(2) 최종보고서 제출
- 최종보고서에는 결론과 제언, 향후 추진과제등을 적시하도록 한다.
- 최종된 보고서를 제출하도록 한다.


## 4 평가

- 평가 방법
- 평가도구는 개인수행과정평가표, 자기평가표, 형성평가, 교사용평가표를 사용
- 평가 기준
- 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 이해하고 있는가?
- 프로그램 R 에 대해 이해하고 있는가?
- 프로그램 R 을 활용하여 평균, 중앙값, 분산, 표준편차를 구할 수 있는가?
- 수업에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 명확하게 발표하고 다른사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 수행활동을 비디오로 녹화하여 학생의 행동을 자세히 분석하고 평가에 대한 개관화 자료로 확보한다.


## 5 학생자료

STEP 1: 피보나치 수열


STEP 2: R의 활용

\# wordcloud
wordcloud(unique_words, count_words, $s c a l e=c(8, .2)$, min.freq=6, max.words=Inf, random.order=FALSE, rot.per=.15)


Scatterplot Matrix


## STEP 3: R 설치방법

Google에서 R을 검색하시거나 아래 사이트를 클릭하세요.
http://www.r-project.org/


여기에서 왼쪽 위 Download 아래에 있는 CRAN을 클릭하세요. 그럼 아래와 같은 화면이 뜨죠.


세 개의 사이트 중 어느 곳이든 클릭하셔서 프로그램을 다운받으시면 됩니다.


저는 첫 번째 사이트를 클릭


자신에게 맞는 운영체제를 선택하여 Download R for 을 클릭

base나 install R for the first time을 클릭하세요. 둘 중 어느걸 클릭해도 같은 곳으로 갑니다.


Download R 3.2.1 for Windows를 클릭하시면 실행파일이 다운로드 됩니다. 실행파일 R-3.2.1-win.exe 파일을 실행시키면
설大시 언어 선 택
한국어 과정 중에 사용할 언어를 선택해 주십시오:
확인

이렇게 뜨면 언어는 한국어로 하시고


또 다음 누르시고


다음 누르시고


또 다음 누르시고

| (4) |  | 설치 - R for Windows 3.2.1 |  | - $\square$ | $\times$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  <br>  |  |  |  |  | $R$ |
|  <br>  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | $*$ |  |

또 다음 누르시고


계속 다음 누르시면


또 다음 누르시고


다음 누르시면 이제 설치 시작


설치 완료 누르세요.


그럼 이렇게 바탕화면에 R 아이콘이 생성되면 R 설치 완료!!!

## STEP 4: R Studio 설치방법

Google에서 R Studio를 검색하세요. 아니면 http://www.rstudio.com/ 여기로 바로 들어가세요.


사이트 초기화면입니다.


초기화면에서 스크롤을 조금 내리셔서 번개표시가 잘나오게 하세요. 그런 다음 번개표시를 클릭


그럼 이런 화면이 뜨는데요.


다시 스크롤해서 조금 내려가시면


여기까지 내려와서 DOWNLOAD RSTUDIO DESKTOP를 클릭하세요. 그럼 이런 화면이 뜨는데요


또 스크롤해서 조금 내려가시면 이렇게 나옵니다. 화면중에서 자신의 운영체제에 맞는 파일을 클릭하세요.


다운받은 RStudio0.99.477.exe 파일을 실행하세요.


다음 누르시고

| 68 RStude ㅅ⽊ㄹㅅㅏ |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  <br>  |  |  |  |  |  |  |
|  <br>  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4n mo |  |  |  |  |  |  |  |
| manratmaumat mowr |  |  |  |  |  |  |  |
| S瞵 103 ã anme 42 |  |  |  |  |  |  |  |
| <ne (bity Wix |  |  |  |  |  |  |  |



또 다음 누르고


설치가 진행됩니다.


마지막으로 마침을 누르시면 바탕화면에는 아이콘이 없지만 시작메뉴로 들어가시면 프로그램이 설치되어 있는 것을 확인할 수 있습니다.


## STEP 5: R로 피보나치수열 기초통계값 구하기

1. 피보나치 수열의 평균값 구하기
```
> x=c (0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)
> mean(x)
[1] 8.8
```

2. 피보나치 수열의 중앙값 구하기
```
> x=c (0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)
> median(x)
[1] 4
```

3. 피보나치 수열의 분산 구하기
$>\mathrm{x}=\mathrm{c}(0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)$
$>\operatorname{var}(\mathrm{x})$
[1] 121.7333
4. 피보나치 수열의 표준편차 구하기
$>\mathrm{x}=\mathrm{c}(0,1,1,2,3,5,8,13,21,34)$
$>$ sd(x)
[1] 11.03328

## 수악주께3. Word Cloud 만들기

## 1 단원 개관

이 차시는 중학교 통계단원을 조작적 활동을 통해 진행하는 수업입니다. 학생들은 Word Cloud를 ICT 를 활용하여 만들어 봄으로써 정형데이터와 비정형데이터의 차이점에 대해 인식하고 비정형데이터를 어 떻게 하면 수학적으로 활용할 수 있는 데이터로 정제화할 수 있는지 알아가게 하는데 목적이 있습니다. 그리고 이러한 역량을 기본으로 다양한 데이터를 활용할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 구성하였습니 다.

## 2 통계 교수학습 과정안

| 대상 학년 |  | 중학교 3학년 |  | 단원 | V. 통계 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 차시 |  |  | 6/6 |
| 학습 |  |  |  | 정형 데이터와 비정형 데이터의 차이를 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 |  | 1.정형 데이터와 비정형 데이터의 차이를 안다. 2.비정형데이터를 그래프로 나타내어 본다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { (핵심) } \\ & \text { 성취기준 } \end{aligned}$ |  | - 비정형데이터 수집 <br> - 비정형데이터 분석 <br> - Word Cloud를 제작 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | 교사 컴퓨터, 프로젝터 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학생 |  | R 프로그램, 컴퓨터 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 통계포스터 |  | 선서스ㅅㅓㅡ쿨 |
|  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  |  | $\bigcirc$ |  |  |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 . 학습 활동 |  |  |  |  |  |  | 통계 관 요소 |  | 지도상의 유의점 |
| 도입 | 선수 학습 확인 동기 유발 학습 목표 |  | <학습방법설명> <br> - 차시의 학습방법에 대해 설명 <br> - 주제선정-자료수집-자료처리-분석-발표순으로 진행 <모둠구성> <br> - 모둠당 3-4명으로 구성 <br> - 모둠장 및 임무 부여 <br> - 정형데이터와 비정형데이터의 차이를 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  | 정형 데이터 와 비정형 데 이 터 의 개념에 대 해 설명 <br> W or d Cloud에 대해 개녈 |


|  | 제시 |  |  | 은 생략 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 전개 | 개념학습 <br> 탐구 활동 | <강의> <br> - 정형데이터와 비정형데이터의 차이점에 대하여 설명 <br> - 비정형데이터를 처리하는 방법과 그중 한가지 방법인 Word Cloud에 대하여 설명 <br> <주제선정> <br> - 모둠별로 주제 선정 <br> - 신문 또는 잡지 기사중에서 한가지 테마를 선정하도록 함. <br> - 선정된 주제는 칠판에 기재하고 중복을 피함 <자료수집> <br> - 기사내용을 단어별로 가위로 오리도록 함. <br> - 전체 기사를 단어로 해체함. <br> - 명사만 모음 <br> <자료처리> <br> - 동일한 단어별로 모아봄 <br> - 유사단어를 어떻게 처리할 것인지 협의하게 함. <br> - 오린 단어를 전지에 붙이도록 함. <br> - 단어별 유형을 모아서 Word Cloud를 만듬 <br> <분석> <br> - 작성된 Word Cloud를 바탕으로 그 기사를 분석하도록 함. | 수집 <br> 분류 <br> 표 <br> 그래프 | - 자료조사중 에도 주제 를 수정할 수 있도록 함 <br> - 학생의 역 량대로 보 고서를 작 성 하 도 록 함 <br> - 청 자들은 발 표 자 를 무조건 칭 찬 <br> - 발표중 자 주 나왔던 오류 정정 |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 <br> 정리 차시 예고 | <최종보고서 제출> <br> - 결론과 제언, 향후추진과제등을 적시 <br> - 최종 보고서 제출 <br> <소감 발표> <br> - 수행과제에 대한 느낀점 발표 <br> - 교사 차시예고 및 마무리 |  |  |

## 3 지도활동

- 도입 활동
(1) 교사의 학습방법에 대한 설명
- 교사가 이번 차시의 학습방법과 진행과정에 대하여 다음과 같이 설명한다.
- 이번 단원은 통계단원이다.
- 이 단원의 학습은 모둠활동으로 진행된다.
- 이 단원의 학습은 주제선정-자료수집-자료처리-분석-발표의 순으로 진행된다.
- 모둠별로 주제를 정하여 직접 조사를 실시한다.
- 직접 조사한 자료를 바탕으로 Word Cloud를 만들어 본다.
- 수행과정중에서 생산되는 자료를 묶어서 보고서를 제출한다.
- 교사가 퉁계 개념들을 정확하게 설명한다.
- 결론과 소감 및 앞으로의 행동계획을 작성한다.
- 모든 수행과정을 마무리한 후 최종 보고서를 제출한다.
(2) 학생모둠 구성
- 한 모둠당 $3-4$ 명 정도로 모둠을 구성한다.
- 모둠원 내에서 모둠장을 선출하고 모둠원 각자에게 임무를 부여한다.
- 본 활동
(1) 학습내용에 대한 교사의 강의
- 제시된 통계용어와 정의를 정확하게 설명한다.
- 정형데이터와 비정형데이터에 대하여 설명한다.
- 프로그램을 활용해 작성된 Word cloud를 통해 수업의 내용을 설명한다.
(2) 주제 선정하기
- 각 모둠별로 주제를 선정한다.
- 미리 준비된 신문기사나 잡지기사중에서 한 가지를 선정하도록 한다.
- 각 모둠의 주제를 칠판에 기재토록하고 중복된 주제를 선정한 경우 한 모둠이 주제를 변경하 도록 한다.
- 변경할 대상은 어떻게 선정할지는 미리 약속을 정하거나 모둠간 협의를 진행하도록 유도한 다.
(3) 자료수집
- 기사전체를 단어단위로 분해한다.
- 선정한 기사의 내용을 모둠원들이 함께 단어단위로 코딩한다.
- 단어는 명사단위로 코딩한다.
- 유사 단어로 인해 데이터를 시각화 했을 때 오류가 나오지 않도록 주의 한다.
(4) 자료처리
-R 을 이용하여 Word Cloud를 만들어 본다.
- 조사에 의해 변형된 단어들도 동일한 단어로 보고 유사한 단어는 어떻게 처리해야 할지 모둠 들 상호 토론해 보도록 한다.
(5) 분석
- 작성된 Word Cloud를 바탕으로 보고서를 작성한다.
- 분임별로 기사의 제목과 작성된 Word Cloud의 모습을 보며 느낀점을 토론해 볼 수 있도록 한다.
(4) 모둠별 발표
- 조사한 내용을 보고서와 합께 학생들이 발표하도록 한다.
- 칭찬샤워 : 발표내용에 대하여 무조건 칭찬하도록 한다.
- 학생보고서에서 오류를 발견하더라도 교사는 이를 지적하지 않는다.
- 사후 활동
(1) 보고서 오류 수정
- 모둠별 보고서에서 나타난 오류들을 수정한다.
- 보고서 오류 수정 시간을 이용하여 교사-모둠간 개별 Feedback을 실시한다.
(2) 최종보고서 제출
- 최종보고서에는 결론과 제언, 향후 추진과제등을 적시하도록 한다.
- 최종된 보고서를 제출하도록 한다.
(3) 모둠별 소감 발표
- 조사한 내용의 결과에 대한 모둠별 내용과 향후 자신의 행동을 어떻게 변화시킬것인지 이야기 해 보도록 한다.
- 이상의 과제를 수행하면서 느낀점을 발표하도록 한다.


## 4

 평가- 평가 방법
- 평가도구는 모둠수행과정평가표, 개인수행과정평가표, 자기평가표, 형성평가, 교사용평가표 를 사용
- 평가 기준
- 정형데이터와 비정형데이터를 이해하는가?
- Word Cloud를 이해하고 만들 수 있는가?
- 데이터를 얼마나 원활하게 다룰 수 있는가?
- 모둠활동에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 뗭확하게 발표하고 다른사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 수행활동을 비디오로 녹화하여 학생의 행동을 자세히 분석하고 평가에 대한 개관화 자료로 확보한다.


## 5 학생자료

STEP 1: Word Cloud 예시


## STEP 2: R에서 Word Cloud 생성

일단 R Studio를 실행하시고 아래의 스크립트를 입력하시면 그림과 같이 간단한 wordcloud가 완성됩니 다. library 명령어는 Package들을 장착하라는 명령어인데 만약 사용하고자 하는 Package가 없으면 Package를 Install 시켜주면 됩니다. Packages Install은 아래 그림을 참고하시면 됩니다.

```
> library(tm)
> library(wordcloud)
> c<-"서ᄂ새ᄋ니ᄆ 어려우ᄆ 나ᄂ해하ᄆ 고ᄋ부 고ᄋ부 교유ᄀ처ᄋ 무채ᄀ이ᄆ하ᄆ 더러우ᄆ 조자ᄇ하ᄆ 보토ᄋ 차ᄆ되ᄂ 거ᄉ 가ᄇ가ᄇ하ᄆ
+ 대하ᄂ미ᄂ구ᄀ 교유ᄀ에미치ᄆ 지시ᄀ 교유ᄀ수주ᄂ 느ᄋ려ᄀ펴ᄅ치지모ᄉ하ᄆ
+ 재미ᄊ으ᄆ 짜즈ᄋ 시ᄚ다 다ᄇ다ᄇ하ᄆ 보ᄀ자ᄇ 어려ᄇ 소ᄀ바ᄀ 짜즈ᄋ 다ᄇ다ᄇ하ᄆ 어ᄃ느ᄂ지시ᄀ 머리아프ᄆ
+ 아무거ᄉ도모ᄉ하ᄆ 조요ᄋ 자ᄆ 머ᄋ
+ 조ᄅ리다 다ᄇ다ᄇ하ᄆ 삶에피ᄅ요하ᄂ거ᄉ 재미어ᄡ으ᄆ 호ᄋ미로ᄇ지않으ᄆ 자유로ᄇ지않으ᄆ 다ᄇ다ᄇ하ᄆ
+ 여ᄋ재르ᄅ마ᄂ드느ᄂ거ᄉ
+ 미래 바ᄅ저ᄂ
+ 하ᄀ워ᄂ 치ᄂ구 하ᄀ교 수어ᄇ 마ᄋ하ᄆ 시허ᄆ 무ᄂ제 서ᄋ저ᄀ 서우ᄅ 재미어ᄡ으ᄆ 때려치고시ᄑ으ᄆ 시ᄚ다 시ᄚ다
+ 짜즈ᄋ나ᄂ다 사ᄋ크ᄆ하다 시ᄂ나ᄂ다 즈ᄅ거우ᄆ 서ᄅ레ᄆ 노재ᄆ 조ᄅ리ᄆ 어려ᄇ다 하기시ᄚ다 꼬ᄀ해야하ᄂ다 쓰ᄅ모어ᄡ다
```

+ 주입식 재미없음 의무 필요성 해야하는것 의무적인것 해야하는것
+ 효율적이지않음 공평하지않음 창의성의발달저해
+ 영원함 괴로움 희열 막막함 지루함 멍함 복잡함 재미없음 짜증남 하기싫음 답답함 답답함
+ 답답함 어려움 모르는것알려줌
+ 사회발전 필요한것 강압적임 참여할수없는교육 성적 새로운것을배움
+ 억매이는 것 시험 교육감 교과서 성적 학교 선생님 학교 시험 없다 짜증남 하기싫음
+ 귀찮음 해야하는것 싫음 배워야하는것 하기싫은것 노답 힘듦 필요함 교육
+ 스트레스 힘겨움 답답함 형식적 짜증남 책임 무게 속박 주입식 시험
+ 필요한것
+ 좋음 싫음 행복함 짜증남 복잡함 어지러움 답답함 답답함 지루함 의무 배움 새로운것
+ 좋은점수 노력 예습 복슴 수업시간 학원 재미있음 지루함 없음 짜증남 수학의쾌감
+ 공부 답답함 재미없는것 형식적인것 힘든것 지루한것 하기싫은것 책 배움 경쟁 압박감
+ 미래 짜증남 공부 실망감
+ 교육문제 하고싶은활동
+ 갑갑함 짜증남 좋은것
+ 배움을실현 호기심 답답함"
$>\operatorname{wordcloud}(c, \quad s c a l e=c(5,0.5)$, min.freq=1, max.words=300, random.order=F, rot.per=0.35, use.r.layout=F, colors=brewer.pal(8,"Dark2"))



## 과악주떼1. 평균속력과 순간속력

## 1 단원 개관

이 차시는 중학교 1 학년 과학교과 중 평균속력과 순간속력 단원의 내용을 학습하고 유네스코지역으로 등재된 우리 지역 고창 고인돌의 분포 정도 확인을 통해 조밀도를 파악하는데 중학교 3학년 수학교과 통계단원 내용 중 도수분포표, 분산, 표준편차와 연관시켜 진행하는 수업입니다. 수업 활동 속에서 학생 들은 평균속력의 개념과 통계지식을 배우면서 자연스럽게 융합교육을 받게 되어 실생활과 연관된 흥미 있는 수업을 진행할 수 있습니다. 교사는 수업의 진행 과정과 결과물을 통해 학생들의 과학적 지식과 통계적 개념이 형성되어 있는지 평가할 수 있도록 구성하였습니다.

## 2 통계 교수학습 과정안

| 대상 학년 | 3학년 |  | 단원 | 과학 : 3. 물체의 운동 수학: 2. 산포도 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 수업 차시 |  |  |  |  | 2/3 |
| 학습 주제 | 중학교 1 학년 과학교과 중 평균속력과 순간속력 단원의 내용을 학습하고 유네스코지역으로 등재된 우리 지역 고창 고인돌의 분포 정도 확인을 통해 조밀도를 파악하는데 중학교 3학년 수학교과 통계단원 내용 중 도수분포표, 분산, 표준편차와 연관시켜 진행하는 수업입니다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 평균속력을 구하는 방법에 대해 학습한다. <br> 2. 통계 요소인 도수분포표, 분산, 표준편차에 대해 학습한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | - 평균속력과 순간속력의 개념 및 시간기록계를 이용한 등속운동의 측정방법에 대 해 정확히 제시하는가? <br> - 도수분포표로 주어진 자료의 분산을 구할 수 있는가? <br> - 분산을 이용하여 표준편차까지 정확히 구하는 방법을 이해하는가? |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 통계포스터 | 서ㄴㅐㅓ사ㅅㅐㅡ쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 <br> 동기 유발 <br> 학습 목표 제시 | <과학교과 평균속력 학습하기> <br> - 물체의 운동을 표현하는 방법인 평균속력과 순간속력 의 개념 학습하기 <br> - 시간기록계를 이용한 실험을 통해 등속운동의 개념 학습하기 <br> - 모둠별로 협동하여 조원들의 걸음걸이에 따른 평균속 력 계산하기 <br> 고창고인돌 소개영상 자료 보기 <br> (http://goo.gl/3GnR1K) <br> - 평균속력의 개념과 측정방법에 대해 설명할 수 있다. <br> - 우리 고창지역 고인돌의 분포도를 이용하여 <br> 도수분포표를 만들고 분산과 표준편차에 대해 설명할 수 있다. | - 도수분 포표, 분 산, 표준 편차 | - 학생들에게 이 프로젝 트 학 습 이 과 학 교 과 내용을 학 습하고 수 학의 통계 와 연관시 켜 수업을 진 행 하 는 것을 미리 이야기 해 준다. |
| 전개 | 개념학습 <br> 탐구 활동 | <통계개념설명> <br> - 3학년 통계단원에 나온 도수분포포, 분산, 포준편차의 기본개념을 설명 <br> <주제선정> <br> - 유네스코지역으로 등재된 고창고인돌에 대해 소개하 고 고인돌의 유적지가 동서로 약 2.5 km 범위에 447기 의 고인돌이 집중적으로 분포되어 있음을 알려주고 고인돌박물관 6 개의 코스를 모둠별로 설정하여 주말 에 측정한 자료를 발표하도록 한다. <br> <자료조사> <br> - 주말에 체혐을 통해 모둠별로 기준 고인돌로부터 각 각의 거리에 따른 고인돌 분포도를 과학시간에 조사 한 평균속력을 이용하여 조사 <br> - 조사한 내용을 발표하여 다른 학생들과 비교할 수 있도 록 해줌 <br> <보고서 작성> <br> - 모둠별로 조사한 자료를 바탕으로 보고서 작성 <br> - 조별로 조사한 내용을 바탕으로 직접 도수분포표를 만들고 분산과 표준편차를 구함 |  | - 고인돌 박물 간 $\begin{array}{\|c} \text { http://goo.g1/jY } \\ \text { B8tZ } \end{array}$ <br> - 자료조사 <br> - 자료수집 |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 <br> 차시 예고 | <고인돌 산포도 파악하기> <br> - 모둠별로 분석한 자료를 취합하여 고인돌박물관 코스 별로 고인돌 유적지의 집중도를 파악하여 어느 코스 가 가장 집중되어 있어 고인돌을 관람하기 좋은지 지 도한다. <br> - 우리가 조사한 고인돌 박물관 코스별산포도를 바탕으 로 다른 지역 사람들이 관람할 때 가장 좋은 코스를 알려줄 수 있는 캠페인 자료로 작성하기 | - 모둠 별 산 포 도 비교 |  |

## 3 지도활동

- 도입 활동
(1) 교사의 학습방법에 대한 설명
- 교사가 이번 차시의 학습방법과 진행과정에 대하여 다음과 같이 설명한다.
- 이번 단원은 평균속력의 개념에 대해 간단히 학습을 하고 자료조사를 통해 수학교과의 통계 단원과 연결하여 도수분포표, 분산, 표준편차를 구하고 작성한다.
- 이 단원의 학습은 모둠활동으로 진행된다.
- 이 단원의 학습은 과학교과학습-모둠별로 고인돌 유적지 관람 코스별 분포정도에 대한 자료 조사-모둠별 자료수집-자료를 이용하여 분산과 표준편차구하기-발표의 순으로 진행된다.
(2) 학생모둠 구성
- 한 모둠당 $3-4$ 명 정도로 모둠을 구성한다.
- 모둠원 내에서 모둠장을 선출하고 모둠원 각자에게 임무를 부여한다.
(3) 과학교과 평균속력 학습하기
- 물체의 운동을 표현하는 방법인 평균속력과 순간속력의 개념 학습하기
- 시간기록계를 이용한 실혐을 통해 등속운동의 개념 학습하기
- 모둠별로 협동하여 조원들의 걸음걸이에 따른 평균속력 계산하기
- 본 활동
(1) 주제 선정하기
- 유네스코지역으로 등재된 고창고인돌에 대해 소개하고 고인돌의 유적지가 동서로 약 2.5 km 범위에 447기의 고인돌이 집중적으로 분포되어 있음을 알려주고 고인돌박물관 6개의 코스를 모 둠별로 설정하여 주말에 측정한 자료를 발표하도록 한다.
(http://gcdolmen.gochang.go.kr/index.gochang)
(2) 자료조사
- 주말에 체험을 통해 모둠별로 기준 고인돌로부터 각각의 거리에 따른 고인돌 분포도를 과학 시간에 조사한 평균속력을 이용하여 조사
- 조사한 내용을 발표하여 다른 학생들과 비교할 수 있도록 해줌
- 보고서 작성에 필요한 통계지식은 과학 및 수학 교과서를 참조한다.
(3) 통계개념설명
- 3학년 통계단원에 나온 도수분포표, 분산, 표준편차의 기본개념과 구하는 방법에 대해 설명한다.
(3) 보고서 작성
- 수행과정중에서 생산되는 자료를 묶어서 보고서를 제출한다.
- 조변로 조사한 내용을 바탕으로 직접 도수분포표를 만들고 분산 및 표쥰편차를 구한다.
- 학생보고서에서 오류를 발견하더라도 교사는 이를 지적하지 않는다.
(4) 모둠별 발표
- 조사한 내용을 보고서와 함께 학생들이 발표하도록 한다.
- 칭찬샤워 : 발표내용에 대하여 무조건 칭찬하도록 한다.
- 사후 활동
(1) 고창고인돌 산포도 확인하기
- 모둠별로 분석한 자료를 취합하여 고인돌박물관 코스별로 고인돌 유적지의 집중도를 파악하여 어느 코스가 가장 집중되어 있어 고인돌을 관람하기 좋은지 알아본다.
(2) 최종보고서 제출
- 우리가 조사한 고인돌 박물관 코스별 산포도를 바탕으로 다른 지역 사람들이 관람할 때 가장 좋은 코스를 알려줄 수 있는 캠페인 자료로 작성하기
- 작성후 다른 친구들에게 홍보하기
(3) 형성평가 및 모둠별 소감 발표
- 형성평가 문제풀기
- 수행과제에 대한 느낀점 발표
- 교사 차시예고 및 마무리


## 4 평가

- 평가 방법
- 평가도구는 형성평가, 교사용, 학생용 평가표를 사용
- 평가 기준
- 평균속력과 순간속력의 개념 및 시간기록계를 이용한 등속운동의 측정방법에 대해 정확히 제 시하는가?
- 도수분포표로 주어진 자료의 분산을 구할 수 있는가?
- 분산을 이용하여 표준편차까지 정확히 구하는 방법을 이해하는가?
- 모둠활동에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 명확하게 발표하고 다른 사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 과학교과의 내용뿐만 아니라 이를 바탕으로 통계의 개념을 설명할 수 있는지에 초점을 두어 평가한다.


## 5 학생 수행 과정



## 6 프로젝트 수행을 위한 과학과 교수학습자료

1. 평균 속력과 순간 속력
(1) 물체의 운동을 표현하는 방법: 운동 방향과 속력을 함께 나타낸다.
(1) 속력: 물체가 이동한 거리를 시간으로 나눈 값(물체가 단위 시간 동안 이동한 거리)

$$
\text { 속력 }=\frac{\text { 이동거리 }}{\text { 걸린시간 },} \quad \text { 단위: } \mathrm{m} / \mathrm{s}, \mathrm{~km} / \mathrm{s}, \mathrm{~km} / \mathrm{h}
$$

(2) 평균 속력과 순간 속력
(1) 평균 속력: 물체가 일정한 시간 동안 이동한 거리, 운동하는 도중의 빠르기는 생각하지 않는다.

- 측정 장치: 구간 단속 장치
(2) 순간 속력: 물체가 운동하는 순간 순간의 속력
- 측정 장치: 과속 단속 장치, 자동차의 속력계
(3) 시간 기록계: 일정한 시간 간격으로 움직이는 진동판이 종이테이프에 타점을 찍어 물체의 운동을 기록 한다.
(1) 사용 방법
- 시간 기록계률 집게로 실혐대에 고정시키고 종이테이프를 끼운다.

- 시간 기록계를 작동시키고 종이테이프의 한쪽 끝을 잡아당긴다.
- 타점의 처음 부분은 버리고, 종이테이프를 젹당한 구간으로 잘라 각각의 구간 거리를 축정한다.
(2) 분석
- 종이테이프에 찍힌 타점 사이의 간격이 좁으면 속력이 느리다.
- 종이테이프에 찍힌 타점 사이의 간격이 넓으면 속력이 빠르다.
- 운동 방향의 화살표 쪽에 있는 타점이 먼저 찍힌 타점이다.
(3) 1 초에 30 타점을 찍는 시간 기록계를 이용하여 종이테이프에 오른쪽 그림과 같이 운동이 기록되었을 때 물체의 속력 구하는 방법
- 1 타점을 찍는 데 걸리는 시간: $\frac{1}{30}$ 초
- 6 타점을 찐는 데 걸리는 시간: 0.2 초
- A와 B 사이의 속력: $25 \mathrm{~cm} / \mathrm{s}$


## 7 프로젝트 수행을 위한 고창고인돌 소개자료

| 1코스 | 기수: 탁자식 1 , 바둑퐌식 12 , 개석식 28, 기타 12 , 총 53기 |
| :---: | :---: |
|  | 1코스에 2509 호는 덮개돌 길이 3.4 미터 높이 1.5 미터로서 덮개돌은 입체화되어있고 그 밑 에는 길이 1.2 미터 높이 70 센치미터의 판석 두개가 평행하게 되어있는 탁자식입니다. 이와달 리 2513호는 다섯개의 굄돌이 나타나고 매장시설에 주요부분이 지하에 설치되어 있는 전형 적인 바둑판식 고인돌입니다. 그 외에도 지하무덤방 위에 굄돌이 없이 바로 덮개돌을 올린 개석식 고인돌등 다양한 양식의 고인돌을 한눈에 접할수 있습니다. |
| 2코스 | 기수: 바둑판식 16 , 개석식 11, 기타 14 , 총 41기 |
|  | 이 코스는 동서로 약 276 미터에 걸쳐 마흔한개가 열을 지어있는데 특이한 것은 이른바 지 상석곽형으로 매산리(1:30) 1호기에 해당하는 2428 호입니다. 이 고인돌 형태는 지상석곽형 고 인돌로 분류되는데 바둑판식에서 볼수있는 쾸돌이 나타나 고인돌의 변천과정을 이해하는데 중요한 자료입니다. 이곳에 또다른 특징은 군락에서 독립되어 있는 세기의 거대한 입체형 고 인돌인데 그 중에서도 무게가 $120 \sim 150$ 톤정도에 이를것으로 추정되는 2406 호는 거대고인돌로 우리에게 경외감을 주는 동시에 고인돌 축조와 관련된 많은 의문점들을 제기합니다. |
| 3코스 | 기수 바둑판식 37, 개석식 50, 기타41, 총 128기 |
|  | 3코스는 고창 고인돌 유적의 중심을 이루고 있으며 탁자식과 바둑판식의 중간 형태인 지 상석곽형 고인돌이 비교적 많이 분포된 특징을 한눈에 볼 수 있습니다. 이곳에서 주목되는 형식은 2308 호로 거대화 과정을 보여주고 있으며 지상석곽형에서 굄돌이 고인 형식으로 변 이해가는 과정에서 덮개돌의 중량을 지탱하기 위해 고인돌을 괴기 시작한 흔적이 있습니다. 이곳에서는 무덤방이 지상에 드러나있는 고인돌 등 무덤방의 형태가 다양한 고인돌이 나타 나고 있습니다. |
| 4코스 |  |
|  | 이곳은 충 23 개소의 고인돌 채석장이 발견되었고 정상부에 성틀봉 주변에서 15 개소, 중봉 주변에서 8개소가 조사되었습니다. 주로 7-8부 산등선이 지점에 군집을 이루며 넓은 범위에 서 존재하고 있음이 밝혀졌습니다. 채석된 암석은 대부분 데사이트질 응회암으로 일단 절단 한 암석은 산의 경사를 이용하여 완만한 지역으로 옮긴 후 고인돌을 축조한것으로 보입니다. 특히 덮개돌의 운반 및 축조에 있어서는 이 곳 고인돌 유적 중 가장 무거운 140 톤의 덮개돌 을 운반하기 위해 1200 명의 인원이 필요했을것으로 보여 당시 고인돌 축조에 있어서 계층분 화에 의한 권력의 발생을 짐작하게 합니다. |
| 5코스 | 기수 : 바둑판식 65, 개석식 130, 기타 25, 총 220기 |
|  | 상갑리와 봉덕리, 죽림리에 걸쳐 이어지는 이 곳에는 지표조사 결과 고인돌이 가장 많이 밀집된 지역으로 바둑판식 고인돌 65개와 개석식 130기, 그리고 형태가 불분명한 기타 고인 돌 25 기 등 크기가 2 미터 내외의 소형고인돌이 많이 분포되어 있는 곳입니다. |
| 6코스 | 기수 : 탁자식 1, 바둑판식 3, 개석식 1, 총 5기 |
|  | 이곳은 죽림리 고인돌군의 앞 능선에 자리하고 있으며 탁자식 고인돌1기와 바둑판식 고인 돌 3기, 개석식 고인돌 1 기가 있습니다. 이곳 역시 세계문화유산으로 지정된 곳입니다. <br> 이곳의 탁자식 고인돌은 약 1.9 미터 높이의 판석형 굄돌 두개를 65 센치미터 간격으로 세우 고 그 위에 얇은 덮개돌을 올려 탁자모양을 하고 있습니다. 특징은 꾐돌과 덮개돌 사이에 보 통사람의 손등 두께의 쫴김돌이 있는 것입니다. |

[^10]
## 과악주께2. 탄소의 순완과 지구 온난와

## 1 단원 개관

이 차시는 중학교 2 학년 과학교과 중 탄소 순환과 지구온난화 단원의 내용을 학습하고 유네스코지역으 로 등재된 우리 지역 고창의 다년간의 기후변화를 통해 지구온난화의 정도를 파악하는데 중학교 1 학년 수학교과 통계단원 내용 중 도수분포표, 평균값구하기, 상대도수와 연관시켜 진행하는 수업입니다. 수업 활동 속에서 학생들은 지구온난화의 내용과 통계지식을 배우면서 자연스럽게 융합교육을 받게 되어 실 생활과 연관된 흥미있는 수업을 진행할 수 있습니다. 교사는 수업의 진행 과정과 결과물을 퉁해 학생들 의 과학적 지식과 통계적 개념이 형성되어 있는지 평가할 수 있도록 구성하였습니다.

## 2 통계 교수•학습 과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | 통계 관련 <br> 요소 | 지도상의 <br> 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 <br> 확인 | <과학교과 지구온난화 학습하기> <br> •지구온난화의 원인과 온실 효과 및 온실효과를 나타내 | 학 생 들 에 게 <br> 이 프로 젝트 |  |


|  | 동기 유발 <br> 학습 목표 제시 | 게 하는 온실기체에 특징에 대해 학습하기 <br> - 과학교과서에 나온 기상이변 현상과 지구온난화의 연 관성 학습하기 <br> - 지구온난화 원인에 따른 우리 생활 속 대책 확인하기 지구온난화에 관련된 영상 시청하기 (https://goo.gl/vyGh4m) <br> - 우리지역의 기후변화를 바탕으로 도수분포표, 평균값, 상대도수를 정확히 이해할 수 있다. | - 도수분 포표, 평 균값, 상 대도수 | 학습이 과학 교과 내용을 학습하고 수 학의 통계와 연관시켜 수 업을 진행하 는 것을 미 리 이야기 해준다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 전개 | 개념학습 <br> 탐구 활동 | <통계개념설명> <br> - 1 학년 통계단원에 나온 도수분포표, 평균구하기, 상대 도수의 기본개념을 설명 <br> <주제선정> <br> - 유네스코지역으로 등재된 고창지역에 대해 소개하고 과학교과에 나온 지구온난화의 원인과 대책을 이야기 하고 우리 지역의 다년간 기온의 변화에 대해 조사하 도록 유도한다. <br> <자료조사> <br> - 모둠별로 조별로 하고 싶은 해당년도의 평균기온에 대해 기상청 홈페이지를 활용하여 조사 <br> - 다른 모둠의 활동상황을 살피면서 조사 <br> <통계소프트웨어 강의 및 그래프 작성> <br> - 모둠별로 도수분포표를 작성하도록 하고 통그라미의 기초통계량을 통해 상대도수와 평균구한 것을 비교하 도록 한다. | - 통그라 <br> 미 프로 <br> 그 램 을 <br> 통한 도 <br> 수 분 포 <br> 표, 평균 <br> 값, 상대 <br> 도수 |  |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | <기후변화 파악하기> <br> - 모둠별로 분석한 자료를 취합하여 다년간 우리 고창 지역의 기온변화에 대해 그래프로 작성하여 파악해본 다. <br> 우리가 조사한 통계적 데이터, 그래프와 지구온난화 해 결방안과 연결지어 온난화를 방지할 수 있는 캠페인 자료를 모둠별로 작성하기 |  |  |

## 3 지도활동

- 도입 활동
(1) 교사의 학습방법에 대한 설명
- 교사가 이번 차시의 학습방법과 진행과정에 대하여 다음과 같이 설명한다.
- 이번 단원은 지구온난화의 원인과 대책에 대해 간단히 학습을 하고 자료조사를 통해 수학교 과의 통계단원과 연결하여 도수분포표, 상대도수, 평균값을 구하고 작성한다.
- 이 단원의 학습은 모둠활동으로 진행된다.
- 이 단원의 학습은 과학교과학습-기상청홈페이지를 통한 자료조사-모둠별 자료수집-조별 자 로분석-통계소프트웨어를 이용한 그래프만들기-발표의 순으로 진행된다.
(2) 홧생모둠 구성
- 한 모둠당 3-4명 정도로 모둠을 구성한다.
- 모둠원 내에서 모둠장을 선출하고 모둠원 각자에게 임무를 부여한다.
(3) 과학교과 지구온난화 학습하기
- 지구온난화의 원인과 온실효과 및 온실효과를 나타내게 하는 온실기체에 특징에 대해 학습하기
- 과학교과서에 나온 기상이변 현상과 지구온난화의 연관성 학습하기
- 지구온난화 원인에 따른 우리 생활 속 대책 확인하기
- 본 활동
(1) 주제 선정하기
- 유네스코지역으로 등재된 고창지역에 대해 소개하고 과학교과에 나온 지구온난화의 원인과 대 책을 이야기 하고 우리 지역의 다년간 기온의 변화에 대해 조사하도록 유도한다. 교사가 자료를 제공하여 우리지역의 생물권보전지역에 대해 설명해준다.
(http://www.unesco.or.kr/news_center/sub_01_view.asp?articleid=2892\&cate=)
(2) 자료조사
- 모둠별로 조사하고자하는 년도별 자료를 조사한다.
- 직접 조사한 자료를 바탕으로 교과서에 나와있는 도수분포표, 히스토그램, 평균을 구해본다.
- 보고서 작성에 필요한 통계지식은 과학 및 수학 교과서를 참조한다.
- 기상청홈페이지 참조
(http://www.kma.go.kr/weather/climate/past cal.jsp? $\operatorname{stn}=251 \& y y=2014 \& m m=10 \& o b s=1 \& x=30 \& y=6$ )
(3) 1 차보고서 작성
- 수행과정중에서 생산되는 자료를 묶어서 1 차보고서를 제출한다.
- 조별로 조사한 내용을 바탕으로 직접 도수분포표를 만들고 상대도수 및 평균을 구한다.
- 학생보고서에서 오류를 발견하더라도 교사는 이를 지적하지 않는다.
(4) 모둠별 발표
- 조사한 내용을 보고서와 함께 학생들이 발표하도록 한다.
- 칭찬샤워 : 발표내용에 대하여 무조건 칭찬하도록 한다.
(5) 통계소프트웨어 강의 및 그래프 작성
- 제시된 통계용어와 정의를 정확하게 설명한다.
- 표와 그래프를 그리는 정확한 방법을 설명한다.
- 통그라미를 활용하여 직접 구한 값과 비교해본다.
- 모둠별로 도수분포표를 작성하도록 하고 통그라미의 기초통계량을 통해 상대도 수와 평균 구한 것을 비교하도록 한다.
- 사후 활동
(1) 기후변화 파악하기
- 모둠별로 분석한 자료를 취합하여 다년간 우리 고창지역의 기온변화에 대해 그래프로 작성하 여 파악해본다.
- 보고서 오류 수정 시간을 이용하여 교사-모둠간 개별 Feedback을 실시한다.
(2) 최종보고서 제출
- 우리가 조사한 통계적 데이터, 그래프와 지구온난화 해결방안과 연결지어 온난화를 방지할 수 있는 캠페인 자료를 모둠별로 작성하기
- 작성후 다른 친구들에게 홍보하기
(3) 형성평가 및 모둠별 소감 발표
- 형성평가 문제풀기
- 수행과제에 대한 느낀점 발표
- 교사 차시예고 및 마무리


## 4 평가

- 평가 방법
- 평가도구는 형성평가, 교사용, 학생용 평가표를 사용
- 평가 기준
- 지구온난화에 원인이 되는 온실기체에 대해 정확히 이해하고 큰 영향을 주는 이산화탄소의 배출량을 줄이는 방법에 대해 정확히 제시하는가?
- 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있는가?
- 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해하는가?
- 모둠활동에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 명확하게 발표하고 다른 사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 과학교과의 내용뿐만 아니라 이를 바탕으로 통계의 개념을 설명할 수 있는지에 초점을 두어 평가한다.


## 5 학생 수행 과정



## 6 프로젝트 수행을 위한 과학과 교수학습자료

## 지구의 복사 평형

(1) 복사 평형: 어떤 물체가 흡수하는 에너지량과 방출하는 에너지량이 같아 온도가 일정하게 유지되 는 상태
(2) 지구의 복사 평형
(1) 지구 전체로 보면 흡수한 에너지량과 방출한 에너지량이 같아 복사 평형을 이룸.
(2) 태양 복사 에너지는 가시광선이 가장 많고, 지구 복사 에너지의 대부분은 적외선이다.
(3) 위도별 태양 복사 에너지
(1) 저위도가 고위도보다 태양 복사 에너지량이 많다.
(2) 대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 남는 에너지가 고위도로 운반되어 연평균 기온이 일정하게 유지
3. 탄소 순환과 지구 온난화
(1) 탄소 순환
(1) 탄소: 생물을 구성하는 기본적인 성분이며 지구 환경을 구성하는 모든 요소에 다양한 형태로 존재하며 순환
(2) 탄소의 대부분은 지권에 있는 석회암 안에 포함
(3) 화석 연료의 사용량이 급격히 증가하면서 대기 중의 이산화 탄소 농도가 높아져 평형이 깨지고 있다.
(2) 지구 온난화
(1) 온실 효과: 대기가 지표면의 지구 복사 에너지를 흡수하여 지구의 평균 기온을 높이는 효과
(2) 지구 온난화: 대기 중의 온실 기체의 양이 많아지면 온실 효과가 강하게 나타나 현재보다 지구 전 체의 평균 기온이 더 높아지는 현상
(3) 지구 온난화의 영향과 대책

- 영향: 해수면의 상승, 기상 이변 등
- 대책: 신재생 에너지를 통하여 온실 기체의 발생량을 줄임.


## 7 학생자료

## STEP 1 : 자료조사

- 기상청홈페이지 참조
(http://www.kma.go.kr/weather/climate/past cal.jsp?
$\operatorname{stn}=251 \& y y=2014 \& m m=10 \& o b s=1 \& x=30 \& y=6$ )

| 지점 고창(구) | V 서ㄴㅐㅐ | 연도 2014 V 술 | 선땍 월 10 - | 선땍 요소 | 기온/강수랸 | 선틱 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 열요일 | 월요열 | 화요일 | 수요일 | 목효일 | 금요일 | 토요일 |
|  |  |  | 1일 | 2일 | 3일 | 4일 |
|  |  |  | 평균기온: $21.4^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온: $27.1^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온:18.3*C 평균운량: 일강수량: 0.2 mm | 평균기몬:19.9 $9^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온:26.1*등 최저기온: $17.1^{\circ} \mathrm{C}$ 펼균운량: 일강수량: 0.5 mm | 평균기온: $16.9^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온: $20.5^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온: $11.8^{\circ} \mathrm{C}$ 평균운량: 일강수량: 0.0 mm | 평균기온: $18.0^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온: $25.8^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온: $10.7^{\circ} \mathrm{C}$ 평균운량: 일강수량: - |
| 5 일 | 6일 | 7 ${ }^{\text {ㄱㄹ }}$ | 8 일 | 9일 | 10 일 | 11일 |
| 평균기온: $17.4^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온:23.4* 최저기몬:11.3*C 평균운량: 일강수량: - | 평균기온: $15.7^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온:22.2응 최저기온: $10.5^{\circ} \mathrm{C}$ 평균운량: 일강수량: - | 평균기몬: $16.1^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온:24.6 $6^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기몬:9.7 $7^{\circ} \mathrm{C}$ 펼균운량: 일강수량: - | 평균기몬: $16.6^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온:23.9 $9^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온: $10.5^{\circ} \mathrm{C}$ 평균운량: 일강수량: - | 평균기온: $17.8^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온: $25.0^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온: $11.7^{\circ} \mathrm{C}$ 펼균운량: 일강수량: - | 평균기몬: $20.4^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온: $29.2^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온: $12.6^{\circ} \mathrm{C}$ 평균문량: 일강수량: - | 평균기온: <br> 최고기온: $29.1^{\circ} \mathrm{C}$ <br> 최저기온: $13.2^{\circ} \mathrm{C}$ <br> 평균운량: - <br> 일강수량: - |
| 12일 | 13일 | 14일 | 15일 | 16 일 | 17일 | 18일 |
| 19일 | 20일 | 21일 | 22일 | 23일 | 24일 | 25일 |
| 26일 | 27일 | 28일 | 29일 | 30일 | 31일 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |


※ 기상청 자료(http://goo.gl/v5qJNr) - 기후자료 - 국내기후자료 - 과거자료


|  |  |  |  |  | [풀끼리지 서흘(유)/2015년 9월 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 일요일 | 욀요일 | 화요일 | 수요일 | 모ㄱㅛㅛ일 | 금요일 | 토요일 |
|  |  | 1일 | 2 2ㅣㅣㄹ | 일 | 4일 | 5힐 |
|  |  | 평군기온온 $25.9^{\circ} \mathrm{C}$ 최고기온: $30.77^{\circ} \mathrm{C}$ 초젖기콘 $22.6^{\circ} \mathrm{C}$ 평균훈랑 7.4 일감수람 - | 펼균기온:23.9 $9^{\circ} \mathrm{C}$ <br> 최교기온:27.78 <br> 최저기온:22, $0^{\circ} \mathrm{C}$ <br> 평균운럄 8.5 <br> 일감수 <br> 량: 0.5 mm | 경균기온:23.98 <br> 횐고기를:28.2ㄷC <br> 춘저기온:19.86 <br> 평균문랑:4.1 <br> 일감수 <br> 량.18.0nm | 폄균기몬:24.8c 최고기온 $30.7^{\circ} \mathrm{C}$ 최저기온:20.6C 평균룬럄:5, 0 일감수럄: - | 평균키몬:21,9 $9^{\circ} \mathrm{C}$ <br> 최고기몬:23.6"C <br> 최저기몬:19.4c <br> 폄균운럄:9,4 <br> 일감수렴: 5.0 mm |
| 6일 | 7 7ㅣㄹ | 8 哑 | 9 9일 | 10일 | 11일 | 12일 |






13일 14일 15일 16일 17 1일 18 18일 19 19빌



 일깜수랄: 일감스라: - 일감수랄 - 일감수랄: 일감수랄 - 일군수랄 - 일감수랄

[^11]
## STEP 2 : 통계소표트웨어(통그라미) 강의 및 그래프작성

통계소프트웨어 강의 및 그래프 작성

- 통그라미를 설치한 후 실행하기를 실시한다.
- 좌측에 기후변화에 필요한 데이터 값을 입력해준다.
- 탭에 막대그래프, 원그래프, 꺾은선그래프 등을 실행하여 그래프를 작성한다.
- 기초통계량을 클릭하여 자료수, 평균, 최솟값, 분산, 표준편차를 통그라미를 활용하여 계산한다.


기후변화 파악하기

- 모둠별로 분석한 자료를 취합하여 다년간 우리 고창지역의 기온변화에 대해 그래프로 작성하

여 파악해본다.

- 통그라미를 이용하여 앞서 학습한 껵은선 그래프를 이용하여 나타낸다.



## 사외주페1. 퍼 출산 • 고령와 문페의 애결 빙안은?

## 1 단원 개관

이 단원에서는 인구 분포 및 인구 성장이 지역적으로 차이가 있음을 이해하고, 지역에 따라 당면한 인구 문제와 그 해결책에 대해 알아본다. 특히 우리나라가 당면하고 있는 인구 문제인 저 출산•고령화 현상의 원인을 파악하고, 그 대책을 탐구해본다.

## 2 주제 선정 이유

인구의 분포와 성장은 지역적으로 차이가 나타난다. 또 지역에 따라 다양한 인구문제가 나 타나며 그 해결 방법도 다르다. 우리나라는 시대별로 인구정책을 달리하여 인구문제를 해결 하고자했다. 하지만 2000년대에 들어와 저 출산과 고령화 문제가 심각한 단계에 이르렀다. 1970년대의 둘만 낳자, 1980 년대의 하나 낳아 알뜰살뜰 등의 가족계획의 부작용이자 남아 선호사상으로 인한 여자 아이 낙태, 외국인 이민 거부 및 이민자들에 대한 배척 등은 오히 려 고령화 문제를 악화시키고 있다. 저 출산•고령화 문제를 방치했을 때, 단기적으로는 인구 감소와 생산성 감소로 나타나고 장기적으로는 각종 사회 기간산업에 일할 사람이 없는 현 상과 현역 노동자층의 과도한 세금 납부 등의 문제점이 발생한다. 이와 관련하여 학생들도 현재 우리나라가 당면한 인구 문제인 저 출산•고령화 현상의 원인을 파악하고, 그 대책을 탐구해봄으로써 인구 문제 해결에 보탬이 되고자 한다.

## 3 통계 교수-학습 과정안

| 대상 학년 | 중학교 1학년 |  | 단 | VI. 인구변화와 인구문제 <br> 3. 인구문제 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 수업 |  |  |  |  | 차시 | 6/6 |
| 학습 주제 | 저 출산•고령화 그 해결책은? |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 저 출산•고령화 현상의 원인 및 문제점을 파악할 수 있다. <br> 2. 저 출산•고령화의 대책을 제시할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | 사91063-2 우리나라가 당면한 저 출산•고령화 현상의 원인과 그로 인한 문제점 및 대책 을 설명할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 교 |  |  | 교과서, PPT, "지식채널e" 동영상 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 교과서, 학습지, 필기도구 |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { 통계 광련 } \\ \text { 요소 } \end{gathered}$ | 수집 | 분류 | 표 | 그래 프 | 해석 | 예측 | 통계활 용도구 | 통그라미 | 통계포스 <br> 터 | 센서스앳 <br> 스쿨 |
|  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 <br> 관련 <br> 요소 | $\begin{gathered} \text { 지도상의 } \\ \text { 유의점 } \end{gathered}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 학습 준비 동기 유발 학습 목표 제시 | - 선진국과 개발도상국에서 나타나는 인구문제를 정리한다. <br> - 모둠구성 <br> -모둠 당 4~5명으로 구성 <br> -모둠 장 및 임무 부여 <br> - 할아버지 세대와 우리 세대의 인구 구성변화를 통해 학생들 로 하여금 인구 변화에 대한 관심을 갖도록 유도한다. <br> - 동기유발과 연결하여 학습 목표를 제시한다. <br> 1. 저 출산•고령화 현상의 원인 및 문제점을 파악할 수 있다. <br> 2. 저 출산•고령화의 대책을 제시할 수 있다. | - 표 | - 표를 통해 전 시 학습 을 정리한다. <br> - 동기부여를 통해 수업에 집중할수 있 도록 한다. <br> - 학생들이 학 습목표를 인 지할 수 있도 록 지도한다. |
| 전개 | 개념학습 문답학습 | - 우리나라 인구의 저 출산 현상을 알아본다. <br> Q.저 출산 문제가 발생하는 원인은 무엇인가? <br> - 우리나라 인구의 고령화 현상을 알아본다. <br> Q. 인구 고령화로 나타나는 문제점은 무엇인가? |  | -연도별 유소 년층, 노년층 인구 통계 그 래프를 제시 한다. |
|  | 모둠별 | - 저출산•고령화 문제의 대책을 토의한다. <br> - 모둠별로 자료를 작성한다. | 그래프 | -주제와 적합 한 자료를 작 성할 수 있도 록 지도한다. |


|  | 탐구 활동 | - 작성한 자료를 발표한다 | - 해석 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 피드백 <br> 동료평가 | - 모둠별 발표에 대한 피드백을 실시한다. <br> -수행과제에 대한 느낀 점을 발표하게 한다. <br> -모둠별 발표 자료에 부연 설명을 한다. <br> - 발표를 잘한 모둠에 투표한다. <br> - "통그라미"를 통해 모둠 순위를 그래프로 나타낸다. <br> - 학습목표를 상기하며 본시 학습 내용을 정리한다. | - 그래프 | - 수행 탐구 활동에 대한 피드백을 할 수 있도록 지 도한다. |
|  | 차시 예고 | - 도시와 촌락의 차이점 |  |  |

## 4 지도 방법 및 결과

- 도입 활동
(1) 전시학습 내용 확인
- 선진국에서는 주로 어떤 인구 문제가 나타날까?
- 개발도상국에서는 주로 어떤 인구 문제가 나타날까?
(2) 본질적 질문 제시
- 할아버지 세대와 우리 세대의 인구 구성변화를 알아본다.
- 본 활동
(1) 강의 학습
- 우리나라 인구의 저 출산 현상을 알아본다.
- 합계 출산율의 의미와 우리나라의 합계 출산율의 변화를 설명한다.
- 저 출산 문제가 발생하는 원인이 무엇인지 이야기해본다.
- 2010년 합계 출산율을 통해 향후 우리나라 인구 변화를 질문한다.
- 저 출산 현상의 원인과 이로 인해 나타나는 문제를 정리한다.
- 우리나라 인구의 고령화 현상과 이로 인한 문제점을 알아본다.
- 고령화 사회, 초 고령화 사회의 의미를 설명한다.
- 선진국과 우리나라의 고령화 추이를 비교해 본다.
- 고령화가 심화되면 나타날 수 있는 문제점을 설명한다.
- 도시와 농촌지역의 고령화 양상의 차이와 그 이유를 설명한다.
(2) 모둠별 탐구학습
- 저 출산•고령화 대책을 알아본다.
- 모둠별로 임무분담을 하여 발표 자료를 조사한다.
- 주제와 적합한 자료를 조사한다.
- 모둠별 조사 자료를 발표한다.
- 정리 활동
(1) 피드백
- 모둠별 보고서에서 나타난 오류들을 수정한다.
- 보고서 오류 수정 시간을 이용하여 교사-모둠 간 개별 Feedback을 실시한다.
(2) 소감발표
- 조사한 내용의 결과에 대한 모둠별 내용과 향후 자신의 행동을 어떻게 변화시킬 것인지 이야기 해 보도록 한다.
- 이상의 과제를 수행하면서 느낀 점을 발표하도록 한다.


## 5 평가

- 평가 방법
- 형성평가, 교사용 평가표(교사가 학생평가), 학생용 평가표(자기평가) 사용
- 평가 기준
- 고령화•저 출산 문제를 정확히 이해하고 있는가?
- 주제에 부합하는 자료를 통해 발표하였는가?
- 모둘활동에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 명확하게 발표하고 다른 사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 지식과 인성의 수준을 평가하는데 초점을 두어 평가한다.
- 수행활동을 비디오로 녹화하여 학생의 행동을 자세히 분석하고 평가에 대한 객관화 자료로 확보한다.


## 6 수업 활동 사진



## 7 학생활동지

## 1. 저출산•고령화 현상의 원인

땡ㄱ각혀브ㄱㅣㄸ 이련 모슴, 상상은 해브섰나요?


이런 모습, 상상은 해보셨나요?


1. 긍익강고 속 사진이 의이하는 바가 우엇인지 적어붑시다.
(1) 출산율 감소
(1) 원인: $\qquad$
(2) 사망률 감소
(1) 원인: $\qquad$
(2) 결과: 노인 인구의 급증으로 인구의 ( )가 빠르게 진행 $~ 2000$ 년에 고령화 사회로 진임

ㄸ개넘 쏙!쏙! ㄸㅇㄴㄴㄱㅜ 피라미드를 동해 본 우리나라의 인구 변화 (교과서 P.137)


인구 피라미트란 한 국가나 지역의 일정한 시점에서 연령 겨층벌 인구를 저언령충야서 고언령충으로 뽝아 옥려 만돈


|  | 1960년 | 2010년 | 2050년(예상) |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 피라미드의 모양 |  |  |  |
| 이유 |  |  |  |

2. 저출산-고령화 현상의 문제점과 대책
(1) 저출산 현상
(1) 문제정: ( )의 감소, 사회보장비(연금, 보험 등) 증가, ( ) 등
(2) 대책: $\qquad$
(2) 고령화 현상
(1) 문제점: 청•장년층의 노인인구 부양 부담 증가. ( ) 부족, 노년층의 질병•빈곤소외 등
(2) 대책: $\qquad$

## 8 교수•학습 자료

## 한발 더 나아가기

## 저 출산의 원인

저출산의 원인은 경제적 요인과 사회•문화적 요인, 인구학적 요인으로 설명할 수 있다.

## -경제적 요인

거듭되는 경제 위기와 고용 없는 성장 기조에 따른 실업, 고용 불안정, 소득 불안정 등으로 결혼 및 출산을 연기하거나 포기하는 경향이 지속되고 있기 때문이다. 경기 불황은 출산율을 급격히 감소시키 나, 이후 경기가 회복되더라도 출산율은 쉽게 높아지지 않는다. 특히 경제 위기를 겪으면서 본인과 자녀의 미래에 대한 불확실성이 증가하여 적게 낳아서 잘 키워내야 한다는 소자녀관이 확산된다.
-사회•문화적 요인
먼저 고도의 경쟁 사회의 대응한 과도한 사교육비 지출, 주거비용의 증가 등은 결혼과 출산에 대한 부담을 가중시키는 반면, 자녀에 대한 노후 보장 기대감 감소 등으로 자녀에 대한 효용이 감소하고 있다. 다음으로는 일과 가정의 양립이 곤란한 사회 구조이다. 여성의 경제 활동 참여가 증가하였으 나, 여성에게 편중된 자녀 양육과 가사 노동으로 인한 경력 단절 및 고용 상 불이익, 가족 지원 기능 미약, 인프라 미비 등으로 가정생활과 직장 생활을 병행할 수 있는 여건이 취약하다. 마지막으로는 가치관 변화로 자아실현과 삶의 질을 중시하고, 전통문화와의 갈등 등으로 가족에 대한 가치관(결혼 관, 자녀관)이 약화되었다.

## -인구학적 요인

우선 결혼을 늦게 하는 것을 들 수 있다. 경제적 요인 및 사회•문화적 요인들로 인하여 결혼 연령이 늦춰지거나 아예 결혼을 하지 않으려는 현상이 지속되고 있다.

## 한발 더 나아가기

## 우리나라의 고령화

유엔 보고서에 따르면 전 세계 60세 이상 인구는 2005년 6억 7,000만 명에서 2050년 20억 늘고, 80 세 이상 인구는 같은 기간 8,700 만 명에서 3 억 9,400 만 명으로 급증할 것으로 예상된다. 특히 우 리나라는 출산율 급감으로 고령화 현상이 빠르게 진행되어, 총인구 가운데 65세 이상 고령 인구기 차지하는 비중이 $7 \%$ 에서 $14 \%$ 로 높아지는데 프랑스는 100 년이 걸렸으나, 한국은 20 년밖에 걸리지 않을 것으로 예상된다.
우리나라는 급속한 인구 고령화로 노후 보장에 대한 재정 부담 압박이 심해질 것으로 전망되고 있 는데, 노후 보장 비용이 2005년에는 국내 총생산(GOP)의 $0.3 \%$ 으로 OECD 회원국의 평균치인 1.1 \%를 밑돌았지만, 2050년에는 그 비중이 4.7 \%로 상승할 것으로 보인다.

## 제3차 저출산•고령사회 기본계획 발표

10 년 뒤 한국 사회의 화두는 무엇일까? 미래창조과학부 미래준비위원회는 지난달 ' 10 년 뒤 우리 사 회에 큰 영향을 미칠 10 대 이슈'를 발표하면서 저 출산•초 고령화 문제를 가장 우선순위로 꼽았다. 불평등 문제와 고용불안, 북한과 안보•통일 문제, 에너지 및 자원 고갈 등의 이슈보다 저 출산•초 고 령화를 더욱 심각한 문제로 인식했다. 우리 정부가 저 출산•고령화 문제의 심각성을 인식하고 대응한 것은 10 년 전부터다. 2000 년대 초반부터 합계출산율이 저 출산의 기준점인 1.3 명 아래로 내려가기 시작했지만 제대로 대응하지 못했다. 2005년이 돼서야 심각성을 깨닫고 대통령 직속 '저 출산•고령사 회위원회'를 만들었다. 위원회는 2006년에 제1차 저 출산•고령사회 기본계획을 내놨는데, 정부 차원 에서 종합 계획을 내놓은 것은 사실상 이때가 처음이었다. 이후 5년 단위의 기본계획을 만들고 있으 며, 이번 달에 제3차(2016~2020년) 계획의 시행 방안을 내놓을 예정이다.

## 7 참고 문헌 및 사이트

- 2011년 저 출산•고령 사회 대비 교원 연수교재, 서울특별시 교육청
- 미래엔 교과서, 조영달 외 16명
- 네이버 지식사전
- http://www.bizwatch.co.kr/pages/view.php?uid=17553


## 사외주페2. 나의 용돈은 주로 어디에 쓰일까?

## 1 단원 개관

이 단원에서는 인간의 경제생활을 생산, 분배, 소비를 중심으로 이해하고, 희소성으로 인해 발생하는 경제문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 기른다. 합리적 소비를 위해 가격 이외에도 고려해야 할 다양한 요소가 있음을 인식하고, 교환과 특화를 통해 전체 생산과 소 비가 증대될 수 있음을 파악한다.

## 2 주제 선정 이유

인간의 경제생활을 생산, 분배, 소비를 중심으로 이해하면, 희소성으로 인해 발생하는 경제 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 합리적 소비를 위해 가격 이외에 도 고려해야할 다양한 요소가 있음을 인식하고, 교환과 특화를 통해 전체 생산과 소비가 증 대될 수 있음을 파악해본다. 이를 바탕으로 일생 동안 이루어지는 경제 생활을 탐구해보고 지속가능한 생활을 하기 위한 자산 관리의 필요성을 인식한다. 그리고 자신의 용돈이 쓰이 는 출처를 파악해봄으로써 경제생활을 쉽게 이해하고 추체험해보는 계기가 될 것으로 판단 되어 본 주제를 선정하였다.

## 3 통계 교수학습 과정안



## 4 지도 방법 및 결과

- 도입 활동
(1) 전시학습 내용 확인
- 기회비용은 무엇인가?
- 비용과 편익을 바탕으로 합리적인 선택방법 파악하기
(2) 홍미유발
- 교사의 가계부를 통해 지출분야를 분석해본다.
- 본 활동
(1) 강의 학습
- 청소년기의 합리적인 경제생활에 대해 알아본다.
- 생애주기에 따른 소비지출을 그래프를 통해 설명한다.
- 늘어나는 가계 부채에 대해 이야기해본다.
- 자산관리가 필요한 이유를 설명한다.
- 자산의 종류에는 금융자산과 실물자산이 있음을 설명한다.
(2) 문답학습
- 지속가능한 생활을 위해 자산 꽌리는 어떻게 해야 할까?
- 자산과 자산관리에 대해 이해한다.
(2) 개인별•모둠별 탐구학습
- 개인 당 용돈은 얼마인지, 그리고 용돈이 가장 많이 사용되는 부분을 조사한다.
- 모둠장이 모둠원의 용돈 액수와, 용돈 중 가장 많이 사용하는 분야를 조사하여 합산한다.
- 모둠원 모두가 적극적으로 참여하여 자료를 조사한다.
- 합산된 내용을 칠판에 표기하면 교사가 전체 모둠의 숫자를 합산한다.
- 도수분포표, 원그래프를 작성한다.
- 정리 활동
(1) 퍼드백
- 모둠별 보고서에서 나타난 오류들을 수정한다.
- 보고서 오류 수정 시간을 이용하여 교사-모둠간 개별 Feedback을 실시한다.
(2) 소감발표
- 조사한 내용의 결과에 대한 모둠별 내용과 향후 자신의 행동을 어떻게 변화시킬 것인지 이야기 해 보도록 한다.
- 이상의 과제를 수행하면서 느낀점을 발표하도록 한다.


## 5 평가

- 평가 방법
- 형성평가, 교사용 평가표(교사가 학생평가), 학생용 평가표(자기평가) 사용
- 평가 기준
- 청소년의 효과적인 자산관리를 정확히 이해하고 있는가?
- 주제에 부합하는 자료를 통해 발표하였는가?
- 도수분포표와 원그래프를 정확히 이해하였는가?
- 모둠활동에 적극적으로 참여하였는가?
- 자신의 의견을 명확하게 발표하고 다른 사람의 의견을 잘 들어주었나?
- 평가 유의점
- 자연스러운 분위기 속에서 학생들의 활동 상황을 관찰 평가 실시한다.
- 지식과 인성의 수준을 평가하는데 초점을 두어 평가한다.
- 수행활동을 비디오로 녹화여 학생의 행동을 자세히 분석하고 평가에 대한 객관화 자료로 확 보한다.


## 6 수업활동 사진



## 7 교수•학습 자료

| 한발 더 나아가기 |  | 가계 소득의 유형 |
| :---: | :---: | :---: |
| $\begin{aligned} & \text { 경상 } \\ & \text { 소득 } \end{aligned}$ | 근로소득 | 노동을 제공한 대가로 얻은 임금 |
|  | 사업 및 부업 소득 | 사업에 의한 이윤 또는 부업을 통해 얻은 소득 |
|  | 재산 소득 | 자본이나 토지 등의 재산을 제공해 얻은 이자, 배당금, 지대 |
|  | 이전 소득 | 생산에 참여하지 않고 무상으로 얻은 소득으로 연금, 구호금 등 |
|  | 비경상 소득 | 일시적으로 얻은 소득으로 복권 당첨금, 상속 재산 등 |

## 한발 더 나아가기

## 늘어나는 가계 부채

2012년 기준 우리 사회의 가계 부채는 약 900 조 원에 달한다고 한다. 이는 국민 1 인당 약 2,000 여 만 원의 부채에 시달리고 있다는 의미이다. 가계 부채는 늘 이자 부담을 떠안고 있다. 이자를 내는 만큼 생활비가 줄어들고 그만큼 소비할 여력이 줄어든다. 소비의 감소는 기업의 재고 증대로 이어지 고, 재고가 늘어나면 생산이 줄며, 기업은 투자를 줄이고 인력을 감축한다. 직장을 잃은 근로자는 당 장 생활비가 없어 돈을 빌려야 한다. 한번 생긴 가계 부채는 이러한 과정을 반복하며 점점 가속도가 붙어 늘어나게 되고, 악순환의 구조는 계속된다.

## 한발 더 나아가기

## 저축의 중요성

행복한 삶을 위해 우리는 현재의 경제생활뿐만 아니라 미래의 경제생활도 안정적으로 지속될 수 있 도록 노력해야 한다. 오늘의 즐거움만을 위해 미래의 안정적인 경제생활을 포기해서는 안 된다. 겨울 잠을 자는 동물이 겨울에 먹을 식량을 미리 저장하거나 체내에 비축하듯이, 인간도 이러한 동물의 지 혜를 빌려 올 필요가 있는데 저축이 바로 그것이다. 저축이란 소득 가운데 소비하지 않고 남은 부분 을 말한다. 즉, 미래의 소비를 위해 현재의 소비를 억제하는 것이다. 저축은 개인에게는 좀 더 안정 적인 미래를 준비하는 일이고, 사회적으로는 투자를 위한 재원을 마련하는 일이며 경제 성장을 위한 발판이 된다. 그러므로 저축하는 습관은 개인적 측면이나 사회적 측면에서 매우 중요한 일이다. 저축 을 할 때에는 목적과 기간을 고려하여 적절한 저축 상품을 선택하는 지혜가 필요하다.

## 7 참고문헌 및 사이트

- 미래엔 교과서 사회1, 조영달 외 16 명
- 네이버 지식사전
- KDI 경제교육 표준교재 교사용 지도서


# - 실통계 자료 중심 고등학교 적용 가능한 재밌는 통계 수업 자료 개발 

「Back to the Real World」<br>책임연구원 김경숙(경기 성남외고)

## Back to the real World 중간 보고서

실통계 자료 중심 고등학교 적용 가능한 재밌는 통계 수업 자료 개발

> 김경숙(성남외고), 박주미(동탄국제고), 박지영(운암고)

유은숙（성남외고），이윤진（신장고），최미란（동탄국제고）

## I 살아 있는 배움 ！퉁계 교수 학습 과정안

## 1 목적

－「살아 있는 배움！통계 교수 학습 과정안」은 교사가 주도가 되어 교수 학습 전략을 세워 수업을 진행하는 것에 초점을 두고 개발한 과정안임
－학생들이 흥미롭게 통계를 인식할 수 있는 실생활과 관련된 테마를 설정하는 것이 이 연구 의 핵심임
－학생의 흥미를 유발하는 교수 학습 자료를 통해 실제 수업에 투입하여 학생들이 통계의 유 용성을 알아 왜 통계를 배워야 하는 지를 깨닫게 하고자 함

## 2 대상

- 2 학년「확률과 통계」과목의 추정 부분을 배우는 학생과 가르치는 교사
- 3 학년「미적분과 통계기본」과목의 추정 부분을 배우는 학생과 가르치는 교사


## 3 연구의 어려운 점

－2학년 「확률과 통계」과목은 2학기 편제 과목으로 본 연구를 위해 확률 부분이 아닌 통계 부분 부터 가르쳐야 함．이를 위해 학교 내 동교과 교사와의 합의가 필요함．이미 학습의 순 서를 책의 배열 순서로 알고 예습한 학생들의 동의를 구하는 것이 힘들다고 판단한 교사들 이 많아 이 연구의 실제 진행은 11 월에 하는 것으로 결정
－사회교과 통함형 학습 자료는 최종 연구 결과 보고서 제출일（12월초）에도 학생들의 수업과 관련된 데이터가 계속 생성되는 중으로 12 월 말이 되어야 완료됨

## 4 실생활과의 연계 테마

－＇네이버 트렌드＇나＇구글 트렌드＇에서 사용하는 빅데이터를 사용하여 데이터의 신뢰도

파악 및 데이터의 양상 추측 및 데이터의 모평균 추정
-「 KBS 시사기획 창」등 주위에서 쉽게 접하는 내용을 중심으로 통계 수업 자료 만들기

- 사회교과 통합형 학습 자료 만들기(수행평가와 연계하여 진행)


## 5 살아있는 배움! 교수학습 과정안의 사례

## $5>$ 기 교수학습 과정안 제목

## 우리를 위협하는 질형, 빅데이터가 미리 알려준다?

## 5 (2) 학습 목표

| 목표 영역 | 내 용 |
| :---: | :--- |
| 지식과 이해 | - 엑셀을 이용하여 평균을 구할 수 있다. <br> - 계급 구간에 대한 계급값을 구할 수 있다. <br> - 연속값으로 주어지지 않은 계급을 연속값으로 변환하여 이해할 수 있다. <br> - 상관을 알 수 있다. (회귀분석) |
|  | - 엑셀로 합과 곱, 나누기를 할 수 있다. <br> - 엑셀 데이터 분석을 통해 회귀분석을 할 수 있다. <br> - 네이버트랜드를 사용할 줄 안다. <br> - 정보검색을 할 수 있다. |
| 기능적인 측면 |  |
| 수학적 사고- 평균과 최빈치가 무엇을 의미하는지 안다. <br> - 문제를 해결하기 위해 필요한 문제 이해, 해결계획세우기, 해결하기, 반 <br> - 성하기 과정을 통해 발달적 사고 능력을 기를 수 있다. |  |
| 아른 조가 검색한 키워드와 비교하여 빅데이터의 변화를 비교할 수 있다. |  |

## $5>3$ 관련 수학 교과과정

| 학년 | 교과 |  |
| :---: | :---: | :--- |
| 고 3 | 미적분과 <br> 통계기본 | V. 통계 |


| 지도 일시 | 2015년 | 7월 17일(금)11:00-11:50 |  |  |  | 26명 |  | 지도 교사 | 김OO |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 영 역 | 통계 |  | 장 | 소 | 6층 컴퓨터실 |  |  |  |  |
| 활동 주제 | 우리를 위협하는 질병 빅데이터가 미리 알려준다? |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 빅데이터를 분석하고 그 자료를 이용하여 알고 싶은 값에 대해 신뢰계수를 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 교사용 | 프레젠테이션자료 | 학습 모형 |  |  | 프로젝트 학습 모형 |  |  |  |
| 준비물 | 학생용 | 컴퓨터(엑셀, 인터넷), 학습지 |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 단계 | 교수 - 학습 활동 |  |  |  |  | $\begin{aligned} & \hline \text { 예상 } \\ & \text { 시간 } \end{aligned}$ | 자료 및 유의점 |  |  |
| 배움열기 | - 동기유발 <br> - 빅데이터와 관련된 자료 시청 <br> - 학습 목표 및 활동 확인 <br> - SNS 빅데이터로 독감주의보를 공포한 것인지 확인 |  |  |  |  | 5 | - 빅데이터 영상 https://youtu.be/X4hMFym0-uo <br> - 프레젠테이션 자료 |  |  |
| 배움활동 | <활동 1> 문제 이해하기 <br> 〈네이버 트랜드로 ‘독감증세’ 라는 키워드로 검색 〉 <br> - 네이버트랜드 이해하기 <br> - 검색키워드로 검색 날짜 구간에서의 통계량 엑셀로 다운받기 <br> - 변수를 쉅게 연속형 변수로 바꾸기 <br> - 다운받은 파일로 엑셀에서 자료 분석하기(평균값과 최 빈값구하기 <br> - 연도별로 자료를 검색하여 분석하기 <br> <활동 2> 문제 해결 및 발표하기 <br> - 인터넷 검색으로 ‘독감주의보’ 발령날짜를 찾고 발령날짜를 위의 변형한 변수로 다시 나타내기 <br> - 연도별로 조사한 SNS 빅데이터 •독감주의보 발령날 짜' 를 변형한 수의 상관관계를 조사한다. <br> (엑셀로 데이터 분석-회귀분석) <br> - 결정계수의 대략적 의미를 알고 상관분석 결과 이해 <br> <활동 3> 평가하기 <br> - 우리 모둠과 다른 모둠에서 잘된 점, <br> 개선할 점 찾아보기 <br> - 우리조가 조사한 키워드로 상관도 분석자료 발표 <br> - 나의 사고과정 평가하기 |  |  |  |  | $20^{\prime}$ |  | 메를 해결하 할 점에 대 하도록 한다 습지, 컴퓨터 <br> 너셋 검색이 또는 노트북 <br> 의사소통을 디어를 내고 자극할 수 가지 | 위해 알 <br> 자유롭게 <br> 능한 스마 <br> 다양한 후학적 사 호록 돕는 |
| 배움정리 | $\begin{aligned} & \text { - 정리 및 차시 예고 } \\ & \text { - 오늘 알게 된 내용 정리하기 } \\ & \text { - 실생활 관련 수학 통계 학습 안내 } \end{aligned}$ |  |  |  |  | 5' |  |  |  |


| 0000 고 | 2015년 7월 <br> 10일 금요일 | 3학년 $(\quad$ )반 | 조 원 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |

## SNS 빅데이터로 독감주의보를 공포한 것이 맞나요?

I. 빅데이터 자료 찾아 평균과 표준편차 구하기

1. 빅데이터 분석 도구인 네이버 트랜드를 실행한다. 네이버 트랜드로 다음과 같이 조회한다.

트렌드검색 겸색어의 기간별 검색추이를 확인힐수 있는 기능입니다. ?


```
거ᄆ새ᄀ어 도ᄀ가ᄆ주ᄋ세 + 조회 거ᄆ새ᄀ어느ᄂ최매 태까지 추가가느ᄆᄂᄂ니다.
```

2. 조회한 자료의 데이터를 저장한다. (엑셀로 저장)
3. 저장된 데이터를 중심으로 도수분포표를 만들어 본다.

변환구간의 숫자는 다음과 같이 날짜를 숫자로 바꾼 것이다. (1월1일을 1,3 월 1 일 60 , 으로 나타낸 다.)

| 해당 구간 | 변환 구간 | 변환구간의 <br> 계급값 | 돗수 | 계급값*돗수 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

4. 변환구간의 평균과 표준편차를 구한다. 평균( )

ㅍ․ 네이버 검색을 통해 2015년도의 독감주의보가 언제 발생했는지 찾아본다.

1. 독감주의보는 언제 발생을 하였는가? (2015년 $\qquad$ 월 $\qquad$ 일)
2. 위에 발생한 주의보의 날짜를 변환 기간의 수로 바꾸면? ( )
III. I, ㅍ에서 SNS 빅데이터로 구한 평균과 주의보날짜와는 어떤 관계가 있을까? (변환기간의 값으로 조사)

2015, 2014, 2013, 2011년도 같은 방법으로 조사하여 표를 완성하고 상관관계를 나타내어 보자. (모든 값은 변환값으로 나타냄)

| 연도 | 빅데이터 평균 | 독감주의보날짜 | 연도 | 빅데이터 <br> 최고값 | 독감주의보날짜 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2012 |  |  | 2012 |  |  |
| 2013 |  |  | 2013 |  |  |
| 2014 |  |  | 2014 |  |  |
| 2015 |  |  | 2015 |  |  |

IV. 엑셀로 상관 관계를 구해보자. (데이터분석 _회귀분석 이용)

1) 빅데이터평균과 주의보날짜와의 상관분석
2) 빅데이터최고값과 주의보날짜와의 상관분석

3) 어느 것과 상관이 더 큰가?

「'독감증세'라는 키워드로 분석한 빅데이터값의 수치가 최다일때 독감주의보 발령이 나타난다」는 주장을 어느 정도 신뢰할 수 있는가?
V. 알아낸 점


| 2014 |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| no | 싳제늘짜 | 분환늘까 |  |  | 계글간 | 특감줍세 | 계근잢 득갑즘세 |
| 1 | 20140106~20140112 | 1 | $\sim$ | 7 | 4 | 29 | 116 |
| 2 | 20140113~20140119 | 8 | $\sim$ | 14 | 11 | 28 | 308 |
| 3 | 20140120~20140126 | 15 | $\sim$ | 21 | 18 | 36 | 648 |
| 4 | 20140127~20140202 | 22 | $\sim$ | 28 | 25 | 80 | 2000 |
| 5 | 20140203~20140209 | 29 | $\sim$ | 35 | 32 | 100 | 3200 |
| 6 | 20140210~20140216 | 36 | $\sim$ | 42 | 39 | 79 | 3081 |
| 7 | 20140217~20140223 | 43 | $\sim$ | 49 | 46 | 61 | 2806 |
| 8 | 20140224~20140302 | 50 | $\sim$ | 56 | 53 | 40 | 2120 |
| 9 | 20140303~20140309 | 57 | $\sim$ | 63 | 60 | 17 | 1020 |
| 10 | 20140310~20140316 | 64 | $\sim$ | 70 | 67 | 18 | 1206 |
| 11 | 20140317~20140323 | 71 | $\sim$ | 77 | 74 | 17 | 1258 |
| 12 | 20140324~20140330 | 78 | $\sim$ | 84 | 81 | 16 | 1296 |
| 13 | 20140331~20140406 | 85 | ~ | 91 | 88 | 12 | 1056 |
| 14 | 20140407~20140413 | 92 | $\sim$ | 98 | 95 | 9 | 855 |
| 15 | 20140414~20140420 | 99 | $\sim$ | 105 | 102 | 7 | 714 |
| 16 | 20140421~20140427 | 106 | $\sim$ | 112 | 109 | 7 | 763 |
| 17 | 20140428~20140504 | 113 | $\sim$ | 119 | 116 | 4 | 464 |
| 18 | 20140505~20140511 | 120 | $\sim$ | 126 | 123 | 3 | 369 |
| 19 | 20140512~20140518 | 127 | ~ | 133 | 130 | 3 | 390 |
| 20 | $20140519 \sim 20140525$ | 134 | $\sim$ | 140 | 137 | 2 | 274 |
| 21 | 20140526~20140601 | 141 | ~ | 147 | 144 | 2 | 288 |
| 22 | 20140602~20140608 | 148 | $\sim$ | 154 | 151 | 1 | 151 |
| 23 | 20140609~20140615 | 155 | $\sim$ | 161 | 158 | 1 | 158 |
| 24 | 20140616~20140622 | 162 | $\sim$ | 168 | 165 | 0 | 0 |
| 25 | 20140623~20140629 | 169 | $\sim$ | 175 | 172 | 0 | 0 |
| 26 | $20140630 \sim 20140636$ | 176 | $\sim$ | 182 | 179 | 0 | 0 |


| 2013 |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| no | 실제날짜 | 환날짜 |  |  | 겨급값 | 독감증세 | 겨급값*독감증세 |
| 1 | 20130107~20130113 | 1 | $\sim$ | 7 | 4 | 30 | 120 |
| 2 | 20130114~20130120 | 8 | $\sim$ | 14 | 11 | 100 | 1100 |
| 3 | 20130121~20130127 | 15 | $\sim$ | 21 | 18 | 76 | 1368 |
| 4 | 20130128~20130203 | 22 | $\sim$ | 28 | 25 | 61 | 1525 |
| 5 | 20130204~20130210 | 29 | ~ | 35 | 32 | 49 | 1568 |
| 6 | 20130211~20130217 | 36 | $\sim$ | 42 | 39 | 47 | 1833 |
| 7 | 20130218~20130224 | 43 | $\sim$ | 49 | 46 | 36 | 1656 |
| 8 | 20130225~20130303 | 50 | $\sim$ | 56 | 53 | 24 | 1272 |
| 9 | 20130304~20130310 | 57 | $\sim$ | 63 | 60 | 15 | 900 |
| 10 | 20130311~20130317 | 64 | $\sim$ | 70 | 67 | 10 | 670 |
| 11 | 20130318~20130324 | 71 | $\sim$ | 77 | 74 | 9 | 666 |
| 12 | 20130325~20130331 | 78 | $\sim$ | 84 | 81 | 8 | 648 |
| 13 | 20130401~20130407 | 85 | $\sim$ | 91 | 88 | 9 | 792 |
| 14 | 20130408~20130414 | 92 | $\sim$ | 98 | 95 | 6 | 570 |
| 15 | 20130415~20130421 | 99 | $\sim$ | 105 | 102 | 6 | 612 |
| 16 | 20130422~20130428 | 106 | $\sim$ | 112 | 109 | 5 | 545 |
| 17 | 20130429~20130505 | 113 | $\sim$ | 119 | 116 | 4 | 464 |
| 18 | 20130506~20130512 | 120 | $\sim$ | 126 | 123 | 3 | 369 |
| 19 | 20130513~20130519 | 127 | $\sim$ | 133 | 130 | 0 | 0 |
| 20 | 20130520~20130526 | 134 | $\sim$ | 140 | 137 | 0 | 0 |
| 21 | 20130527~20130533 | 141 | ~ | 147 | 144 | 0 | 0 |
| 22 | 20130603~20130609 | 148 | $\sim$ | 154 | 151 | 0 | 0 |
| 23 | 20130610~20130616 | 155 | $\sim$ | 161 | 158 | 0 | 0 |
| 24 | 20130617~20130623 | 162 | $\sim$ | 168 | 165 | 0 | 0 |
| 25 | 20130624~20130630 | 169 | $\sim$ | 175 | 172 | 0 | 0 |
| 26 | 20130701~20130707 | 176 | $\sim$ | 182 | 179 | 0 | 0 |



| 2012 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| no | 실제날짜 | 분환날짜 |  |  | 겨급값 | 독감증세 | 계급값독감중세 |  |
| 1 | 20120102~20120108 | 1 | ~ | 7 | 4 | 8 | 32 |  |
| 2 | 20120109~20120115 | 8 | ~ | 14 | 11 | 13 | 143 |  |
| 3 | 20120116~20120122 | 15 | ~ | 21 | 18 | 37 | 666 |  |
| 4 | 20120123~20120129 | 22 | $\sim$ | 28 | 25 | 49 | 1225 |  |
| 5 | 20120130~20120205 | 29 | ~ | 35 | 32 | 57 | 1824 |  |
| 6 | 20120206~20120212 | 36 | ~ | 42 | 39 | 84 | 3276 |  |
| 7 | 20120213~20120219 | 43 | - | 49 | 46 | 78 | 3588 |  |
| 8 | 20120220~20120226 | 50 | $\sim$ | 56 | 53 | 81 | 4293 |  |
| 9 | 20120227~20120304 | 57 | ~ | 63 | 60 | 74 | 4440 |  |
| 10 | 20120305~20120311 | 64 | ~ | 70 | 67 | 47 | 3149 |  |
| 11 | 20120312~20120318 | 71 | ~ | 77 | 74 | 67 | 4958 |  |
| 12 | 20120319~20120325 | 78 | ~ | 84 | 81 | 78 | 6318 |  |
| 13 | 20120326~20120401 | 85 | ~ | 91 | 88 | 100 | 8800 |  |
| 14 | 20120402~20120408 | 92 | $\sim$ | 98 | 95 | 86 | 8170 |  |
| 15 | 20120409~20120415 | 99 | $\sim$ | 105 | 102 | 65 | 6630 |  |
| 16 | 20120416~20120422 | 106 | ~ | 112 | 109 | 32 | 3488 |  |
| 17 | 20120423~20120429 | 113 | $\sim$ | 119 | 116 | 17 | 1972 |  |
| 18 | 20120430~20120506 | 120 | $\sim$ | 126 | 123 | 10 | 1230 |  |
| 19 | 20120507~20120513 | 127 | ~ | 133 | 130 | 8 | 1040 |  |
| 20 | 20120514~20120520 | 134 | $\sim$ | 140 | 137 | 0 | 0 |  |
| 21 | 20120521~20120527 | 141 | ~ | 147 | 144 | 8 | 1152 |  |
| 22 | 20120528~20120603 | 148 | ~ | 154 | 151 | 8 | 1208 |  |
| 23 | 20120604~20120610 | 155 | $\sim$ | 161 | 158 | 0 | 0 |  |
| 24 | 20120611~20120617 | 162 | ~ | 168 | 165 | , | 0 |  |
| 25 | 20120618~20120624 | 169 | $\sim$ | 175 | 172 | 0 | 0 |  |
| 26 | 20120625~20120631 | 176 | $\sim$ | 182 | 179 | 0 | 0 |  |


| 27 | 20120702~20120708 | 183 | ~ | 189 | 186 | 0 | 0 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 28 | 20120709~20120715 | 190 | $\sim$ | 196 | 193 | 0 | 0 |  |
| 29 | 20120716~20120722 | 197 | ~ | 203 | 200 | 0 | 0 |  |
| 30 | 20120723~20120729 | 204 | ~ | 210 | 207 | 0 | 0 |  |
| 31 | 20120730~20120736 | 211 | ~ | 217 | 214 | 0 | 0 |  |
| 32 | 20120806~20120812 | 218 | ~ | 224 | 221 | 0 | 0 |  |
| 33 | 20120813~20120819 | 225 | ~ | 231 | 228 | 0 | 0 |  |
| 34 | 20120820~20120826 | 232 | $\sim$ | 238 | 235 | 0 | 0 |  |
| 35 | 20120827~20120833 | 239 | ~ | 245 | 242 | 0 | 0 |  |
| 36 | 20120903~20120909 | 246 | ~ | 252 | 249 | 0 | 0 |  |
| 37 | 20120910~20120916 | 253 | ~ | 259 | 256 | 0 | 0 |  |
| 38 | 20120917~20120923 | 260 | ~ | 266 | 263 | 12 | 3156 |  |
| 39 | 20120924~20120930 | 267 | ~ | 273 | 270 | 14 | 3780 |  |
| 40 | 20121001~20121007 | 274 | ~ | 280 | 277 | 31 | 8587 |  |
| 41 | 20121008~20121014 | 281 | ~ | 287 | 284 | 35 | 9940 |  |
| 42 | 20121015~20121021 | 288 | $\sim$ | 294 | 291 | 46 | 13386 |  |
| 43 | 20121022~20121028 | 295 | ~ | 301 | 298 | 45 | 13410 |  |
| 44 | 20121029~20121104 | 302 | ~ | 308 | 305 | 43 | 13115 |  |
| 45 | 20121105~20121111 | 309 | $\sim$ | 315 | 312 | 29 | 9048 |  |
| 46 | 20121112~20121118 | 316 | ~ | 322 | 319 | 18 | 5742 |  |
| 47 | 20121119~20121125 | 323 | $\sim$ | 329 | 326 | 17 | 5542 |  |
| 48 | 20121126~20121202 | 330 | $\sim$ | 336 | 333 | 16 | 5328 |  |
| 49 | 20121203~20121209 | 337 | ~ | 343 | 340 | 11 | 3740 |  |
| 50 | 20121210~20121216 | 344 | ~ | 350 | 347 | 10 | 3470 |  |
| 51 | 20121217~20121223 | 351 | ~ | 357 | 354 | 10 | 3540 |  |
| 52 | 20121224~20121230 | 358 | ~ | 364 | 361 | 14 | 5054 |  |
|  | 합계 |  |  |  |  | 1358 | 174440 |  |
|  |  |  |  |  |  | 평균 | 128.4536082 | 5울8일 |
|  |  |  |  |  |  | 최다 | 88 | 3흘29일 |
|  |  |  |  |  |  | 주의보날짜 | 11 | 1을13일 |
|  |  |  |  |  |  | 주의보날짜 | 108 | 4윌18일 |


|  | 최다 | 주의보 |
| ---: | ---: | ---: |
| 2012 | 88 | 108 |
| 2013 | 11 | 11 |
| 2014 | 32 | 39 |
| 2015 | 39 | 18 |


| 요약 출력 |  |
| :--- | ---: |
| 회귀분석 통계량 |  |
| 다중 상관계수 | 0.945778 |
| 결정계수 | 0.8945 |
| 弪정된 결정계수 | 0.841743 |
| 표준 오차 | 12.9621 |
| 관측수 | 4 |


| Column 1 Column 2 |  |  |
| :--- | :--- | :---: |
| Column 1 | 1 |  |
| Column 2 | 0.94578 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

** '독감증세’라고 검색한 검색어빈도수가 최대로 많은 날짜와 독감 주의보날짜 사이의 상관도는 높다.

|  | 평균 | 주의보 |
| ---: | ---: | ---: |
| 2012 | 128 | 108 |
| 2013 | 100 | 11 |
| 2014 | 69 | 39 |
| 2015 | 60 | 18 |


| 요약 출력 |  |
| :--- | ---: |
| 회귀분석 통계량 |  |
| $\mathbf{0 . 7 2 5 1 4}$ |  |
| 다중 상관계수 | 0.525827 |
| 결정계수 | 0.288741 |
| 조정된 결정계수 | 26.14308 |
| 표준 오차 | 4 |
| 관측수 |  |

Column 1 Column 2

| Column 1 | 1 |
| :--- | ---: |
| Column 2 | $\mathbf{0 . 7 2 5 1 4}$ | 1

** '독감증세’라고 검색한 검색어빈도수들 평균인 날짜와 독감 주의보날짜 사이의 상관도는 낮다.


## 6 살아있는 배움! 흥미유발 자료(통계수업 도입부에 제공)

## $6>$ 1ㅗㅇ계에 대한 흥미유발 자료로 사용된 동영상들

1 세바시 429회 데이터로 세상이 다시 한 번 바뀝니다/ 하용호 SK Telecom https://www.youtube.com/watch?v=NFt1MbChFMU\&list=PLRVQzLPQkV5dQChjkApR9obo5sCwSDI7X

또 데이터에 기반하여 의사결정을 하고(Data Driven), 데이터를 읽어내는 능력(Data Literacy) 이 중요해진 사회가 된 이유와 몇 가지 사례를 제시하며 흥미를 유발함.

- 천의 얼굴, 빅데이터/ YTN 사이언스 영상자료
http://science.ytn.co.kr/program/program_view.php?s_mcd=0013\&s_hcd=\&key=201402030851355961 참고할 영상의 시간(07:54~16:50)


## 또 빅데이터 응용 사례를 제시함

(1). 극본 수정 : 영화 제작 전 극본으로 관객 수 예측(영화 '오즈 그레이트 앤드 파워풀’ 의 예를 설명함)
(2) 세이버메트릭스(sabermetrics): 영화 '머니볼' 의 예를 들어 통계자료로 야구 기록 보완
(3) 3.1운동 네트워크: 3.1운동 당시의 경찰 조서를 분석하여 네트워크를 재구성 중요성 연구
(4) 생각을 읽는 방법: 혼수상태에 있는 환자의 생각을 알아내기 위해 미국에서 2011년부터 시 도하고 있는 방법을 소개함 (수많은 영상에 따른 뇌영상 데이터베이스 저장 $\rightarrow$ 읽고자 하는 뇌 영상 자료와 비교 $\rightarrow$ 영상으로 변환)

1 생활의 풍요로움 빅데이터/ YTN사이언스
http://science.ytn.co.kr/program/program_view.php?s_mcd=1139\&s_hcd=\&key=201506031651327078 참고할 영상의 시간(01:43 ~ 03:54)

## 또 빅데이터 응용 사례를 제시함

(1) 독일 전차군단 축구팀의 사례 : 선수들의 몸에 센서를 부착하여 개개인의 속도, 패스, 개개 인의 간격 등 움직임을 파악해 전술에 이용
(2) 스마트폰 빅데이터로 금요일 유동인구 분석
(3) 심야버스 노선 결정 사례: 휴대폰 통화량, 택시 승하차 정보, 이용량 패턴 분석 결과 이용
(4) 질병의 정확한 진단에 응용

## $6>2$ 통계에 대한 흥미유발 자료로 사용된 대입 논술전형 기출문제

## 대입 논술 전형 문제로 통계 흥미 유발！！

－성균관대학교 수시 모집 논술우수전형에서는 통계자료를 해석하여 그 해석이 시사하는 바를 다른 제 시문과 연관 지어 서술하는 문제를 출제함．
－2015학년도 성균관대학교 수시 모집 논술우수전형 인문 논술 문제를 응용하여 학생들에게 제시
［문제 2］〈자료 1〉은 일란성 쌍생아와 이란성 쌍생아를 대상으로 유전적 요인이 행복감에 미치는 영향을 연구한 결과이다．이 연구결과를 해석하고 그 해석이 시사하는 바를［문제 1］의 한 제시문과 연관 지어 서술하시오．（25점）

〈자료 1＞

| 구분 | 관찰표본수 | 행복감 일치도 |
| :--- | :---: | :---: |
| 동일한 환경에서 성장한 일란성 쌍생아 간의 관계 | 69 | $53 \%$ |
| 다른 환경에서 성장한 일란성 쌍생아 간의 관계 | 663 | $44 \%$ |
| 동일한 환경에서 성장한 이란성 쌍생아 간의 관계 | 50 | $13 \%$ |
| 다른 환경에서 성장한 이란성 쌍생아 간의 관계 | 715 | $8 \%$ |

일란성 쌍생아：한 개의 수정란에서 태어난 쌍생아．유전정보가 같기 때문에 동성이며 체형，성질，지능이 매우 유사함
이란성 쌍생아：두 개의 난자가 두 개의 정자에 의해 제각기 수정되어 유전정보가 다르게 태어난 쌍생아
행복감일치도는 쌍생아간에 행복감이 얼마나 일치하는지를 비율로 나타낸 것임
［문제 3］〈자료 2 〉가 보여주는 현상이 무엇인지 밝히고，그것을［문제 1］의 입장에 근거해 설명하시오．（25점）

〈자료 2〉

| 서울시 자치구 | 행복지수 | 행복도 |
| :---: | :---: | :---: |
| 자치구 A | 86.4 | 6.6 |
| 자치구 B | 68.3 | 3.9 |
| 자치구 C | 66.4 | 4.9 |
| 자치구 D | 63.2 | 5.5 |
| 자치구 E | 57.9 | 1.0 |
| 자치구 F | 49.1 | 5.7 |
| 자치구 G | 48.5 | 5.9 |
| 자치구 H | 39.3 | 6.9 |

행복지수는 소득，교육，건강，환경，안전，여가 등 행복감에 영향을 미치는 것으로 널리 알려진 요인들 을 통해 구성되었음．（가장 낮음：0，가장 높음：100）
행복도는 각 자치구의 시민 1000 명을 대상으로 설문조사하여 행복감을 수치화한 것임（가장 낮음：0，가장 높음：10）

학생에게 제공된 질문과 그와 관련된 교사에게 주는 Tip！！

| 질문1 | ＜자료 1＞을 해석하여 알 수 있는 사실을 적어보자． |
| :---: | :---: |
|  |  |
| 교사 Tip！！ | 〈자료 1＞의 연구결과에 따르면，（유전정보가 똑같은）일란성 쌍생아들은（유전정보가 다 른）이란성 쌍생아들에 비해 행복감을 느끼는 일치정도가 상당히 높게 나타난다．동일한 환경에서 성장한 일란성 쌍생아들（ $53 \%$ ）의 경우，동일한 환경에서 성장한 이란성 쌍생아 들（ $13 \%$ ）에 비해 행복감의 일치정도가 4 배 정도 높다．또한 다른 환경에서 성장한 일란성 쌍생아들（ $44 \%$ ）의 경우，다른 환경에서 성장한 이란성 쌍생아들（ $8 \%$ ）에 비해 행복감의 일 치정도가 5.5 배 정도 높게 나타난다．이로부터 유전적 요인이 행복감의 결정에 상당한 수준으로 작용하고 있음을 알 수 있다． |
| 질문2 | 〈자료 2＞를 해석하여 알 수 있는 사실을 적어보자． |
|  |  |
| 교사 Tip！！ | 〈자료 2 〉는 행복지수에서 하위권에 있는 자치구 F，G，H의 행복도（6．7，5．9，6．9）는 행복 지수 상으로 상위권에 있는 자치구 A，B，C의 행복도（6．6，3．9，4．9）보다 높은 수치를 보여 주고 있다．이는 서울시 자치구 8개의 행복지수와 행복도 사이에 아무런 연관 관계도 없 음을 보여준다． |

## 6 3）통계에 대한 흥미유발 자료로 사용된 수능 기출문제

## 수능 기출 문제로 통계 흥미 유발！！

－매년 수능 국어영역에서 작문 문제에 통계 자료가 함께 제시됨
－2010년 수능 언어영역 홀수형 8번 문제를 응용하여 학생들에게 제시

8．〈보기＞의 자료를 활용하여＇학생들의 글쓰기 능력 신장＇이란 주제로 글을 쓰려고 한다．토의한 내용으로 적절하지 않은 것은？

## 보 기＞

（가）신문 보도 내용
＇인터넷에서 타인의 글을 무단으로 북사해 자신이 직접 작 성한 과제물인 것처럼 제출한 경험이 있다고 응답한 학생들
이 $89.1 \%$ 에 이른다．그 주퇸 이유로＇글쓰기에 대한 자신감
이 없고 두려워서＇，＇글쓰기 경험이 부족해저＇등을 들었다．
（나）통계 자료


1． 1 인당 득서랑
다）연구 자료
1．체험 활동은 배경 지식을 형성하여 문제 해결력 및 사고 력 신장에 큰 도움을 줌．
2．글쓰기에는 자신감，사고력，어휘력，글쓰기 경헙，글쓰기 환경 등이 영향을 미침．
［질문1］〈보기〉의（나）통계자료 각각을 해석해보자．

## 통계 자료 7 에 대한 해석：

## 통계 자료 2에 대한 해석：

통계 자료 3 에 대한 해석：

## ［교사 Tip！！！］

1．매년 1 인당 한 학기 독서량은 줄어들고 있다．
2．독서량이 많아질수록 글쓰기 자신감이 상승한다．
3．체험활동 경험이 없는 학생 또는 1 년에 1～2회 로 그 횟수가 적은 학생이 $80 \%$ 이상을 차지한 다．대다수의 학생이 체험활동 경험을 적게 가 지고 있다．
［질문2］〈보기〉의（나）통계 자료와（가）또는（다）의 내용을 바탕으로 ‘학생들의 글쓰기 능력 신장’ 이라는 주제로 글을 쓰고자 할 때，제시할 수 있는 내용을 생각하여 적어보자．

## ［교사 Tip！！！］

1．（가）를 활용하여 학생들의 잘못된 글쓰기 태도를 지적하고 논의의 필요성을 제시한다．
2．（가）와（나）$-1,2$ 를 활용하여，독서량 감소가 글쓰기 능력과 관련한 문제의 원인 중 하나임을 밝힌다．
3．（나）－3과（다）를 활용하여，체험 활동 경험이 늘어나면 글쓰기에 필요한 사고력 형성에 도움이 될 수 있음을 제시한다．
4．（나）－2와（다）－2를 활용하여，글쓰기에 필요한 자신감을 신장시키기 위해 책을 많이 읽도록 권장 하는 것이 바람직한 해결책임을 제시한다．

## 7 Back to Real World가 선정한 교사가 제일 어려워 하는 설명 1위

## 7 -1> 통계에서 교사가 제일 어려워 하는 설명 1 위



## $7>$ 2 교사들의 질문

모평균 $m$, 모표준편차 $\sigma$ 인 모집단에서 임의 추출한 크기가 $n$ 인 표본을 $X_{1}, X_{2}, \cdots X_{n}$ 라고 할 때, $S^{2}=\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}$ 을 표본분산 이라고 한다. 왜 표본분산을 모집단의 분산을 구할 때처럼 $S^{2}=\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}$ 으로 정의하지 않을까?

## 7 2 2 질문에 대한 답변 및 증명

만일 모평균 $m$ 을 정확히 안다면 표본분산 $S^{2}$ 을 $S^{2}=\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-m\right)^{2}$ 으로 정의하는 것이 자연스러울 것이다. 그러나 실제 통계 문제에서는 일반적으로 모평균을 알지 못하며, 표본에서 모집단의 성질을 유 추해야 할 때가 대부분이다. 따라서 표본 분산을 구할 때에도 모평균이 아닌 표본평균 $\bar{X}$ 를 사용하여 구하게 된다. 그러나 $S^{2}$ 을 $S^{2}=\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}$ 와 같이 구한 값의 평균값은 항상 모분산 보다 작은 값 이 나온다.

모집단에서 뽑은 표본은 모집단을 대표한 것이므로 이 표본에서 계산한 표본평균, 표본분산으로부터 모집단의 평균과 분산을 추정하게 된다. 이렇게 모집단을 추정하는 경우 모수를 가장 정확히 나타내는 추정치를 발견하는 것이 바람직하다. 모집단의 모수 추정에 있어서 추정량의 기댓값이 모수와 같을 때 그 추정량을 가리켜 불편추정량(unbiased estimator)이라고 하는데, 표본분산이 모분산의 불편추정량이 되도록 하려면 즉, 표본분산을 모분산 $\sigma^{2}$ 의 대용으로 사용하려면 어떻게 표본 분산을 정의하면 될까?
$S^{2}=\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}$ 일 때, $E\left(S^{2}\right)=\sigma^{2}$ 이 됨을 증명해보자.

또 모평균 $m$, 모표준편차 $\sigma$ 인 모집단에서 임의 추출한 크기가 $n$ 인 표본을 $X_{1}, X_{2}, \cdots X_{n}$ 라 하고 표본 평균을 $\bar{X}$ 라 하자.
먼저 이 식을 증명하기 위해 필요한 식을 몇 가지 정리해보면,
$X_{1}, X_{2}, \cdots X_{n}$ 각각의 확률분포는 모집단의 확률분포와 같으므로, $E\left(X_{i}\right)=m, V\left(X_{i}\right)=\sigma^{2}(i=1,2, \cdots, n)$

이며, 독립시행에서 $E\left(\sum_{i=1}^{n} X_{i}\right)=\sum_{i=1}^{n} E\left(X_{i}\right)$ 임을 알고 있다.
또한, 상수 $c$, 변수 $X$ 에 대해
$E(c X)=c E(X)$
$V(X)=E\left(X^{2}\right)-(E(X))^{2}$ 이므로 $E\left(X^{2}\right)=\sigma^{2}+m^{2}$ 이고,
표본평균 $\bar{X}$ 에 대해 $\bar{X}=\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} X_{i}$ 이며,
$V(\bar{X})=E\left(\bar{X}^{2}\right)-(E(\bar{X}))^{2}$ 이고, $E(\bar{X})=m, V(\bar{X})=\frac{\sigma^{2}}{n}$ 이므로
$E\left(\bar{X}^{2}\right)=\frac{\sigma^{2}}{n}+m^{2}$ 이다.

먼저, $E\left(\sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}\right)$ 를 구해보자.

$$
\begin{aligned}
E\left(\sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}\right) & =E\left\{\sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}^{2}-2 X_{i} \bar{X}+\bar{X}^{2}\right)\right\}=E\left\{\sum_{i=1}^{n} X_{i}^{2}-\sum_{i=1}^{n} 2 X_{i} \bar{X}+\sum_{i=1}^{n} \bar{X}^{2}\right\} \\
& =E\left\{\sum_{i=1}^{n} X_{i}^{2}-2 \bar{X} \sum_{i=1}^{n} X_{i}+n \bar{X}^{2}\right\}=E\left\{\sum_{i=1}^{n} X_{i}^{2}-2 n \bar{X}^{2}+n \bar{X}^{2}\right\} \\
& =E\left\{\sum_{i=1}^{n} X_{i}^{2}-n \bar{X}^{2}\right\}=E\left(\sum_{i=1}^{n} X_{i}^{2}\right)-E\left(n \bar{X}^{2}\right)=\sum_{i=1}^{n} E\left(X_{i}^{2}\right)-n E\left(\bar{X}^{2}\right) \\
& =\sum_{i=1}^{n}\left(\sigma^{2}+m^{2}\right)-n\left(\frac{\sigma^{2}}{n}+m^{2}\right)=n \sigma^{2}+n m^{2}-\sigma^{2}-n m^{2} \\
& =(n-1) \sigma^{2}
\end{aligned}
$$

따라서, $\frac{1}{n-1} E\left(\sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}\right)=E\left(\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}}{n-1}\right)=\sigma^{2}$ 이므로
$E\left(S^{2}\right)=\sigma^{2}$ 을 만족하도록 표본분산 $S^{2}$ 을 $S^{2}=\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n}\left(X_{i}-\bar{X}\right)^{2}$ 으로 정의한다.

참고문헌: 확률과 통계 교사용 지도서, 우정호 외, 2014, 동아출판 유투브 강의 https://www.youtube.com/watch?v=D1hgiAla3KI

## II

 팀 프로젝트 인문학 탐구의 힘! 퉁계
## 1 목적

- 평소에 흥미를 가졌던 주제에 대해 서적과 논문을 학습하고 탐구하는 과정에서 통계의 힘 을 이용하여 궁금증을 해결하고 교과 시간에 다룰 수 없었던 심화된 학업 능력을 키움
- 자료 분석 및 해석 능력을 함양하고 실험 설계 및 통계 처리, 결과 도출의 과정을 통해 종 합적인 사고력 함양
- 심화된 주제 학습을 통해 자신의 관심 분야를 확장하고, 진로나 진학에 대한 구체적인 관심 을 갖게 함
- 장기간의 프로젝트로 지속적인 연구로 인문학적 소양을 기를 수 있음
- 팀 프로젝트이므로 토론과 협의, 역할 분담 등을 통해 의사소통 능력, 민주 시민 의식 등을 함양


## 2 대상

- 성남외국어 고등학교 및 동탄 국제 고등학교 1,2 학년 학생 중 희망자


## 3 연구의 어려운 점

- 인문학 탐구 논문이 결과물이다 보니 통계처리를 할 때 엑셀을 다뤄야 하는 어려운 점이 있음. 통그라미를 이용하여 결과물을 작성하는 것은 좀 더 연구가 필요함.
- 학생들의 연구 논문의 통계처리는 기존 통계 교육과정을 넘어 해석되어야 하는 것이 많음
- 성적과 관련 없는 프로젝트로 학생들이 중도 포기하는 사례가 속출


## 4 팀 프로젝트 진행 과정

|  | 구 분 | 시 수 |  | 구 분 | 시 수 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 4 월 | 설명회, 계획서 제출 | 2시간 특강 | 8월 | 논문 1차본 제출 |  |
| 5월 | 지도교사 배정, <br> 논문의 허와 실 | 2시간 특강 | 10 월 | 논문 작성 |  |
| 통계처리 특강 | 2시간 특강 | 11월 | 논문 2차본 제출 |  |  |
| 7월 | 논문 작성 중간 점검 |  | 12월 | 간난한 잔퐁사터무리 제작 | 2시간(예정) |

## 5 참여 학생들의 주제들

## 성남외고 학생들의 논문 주제들

|  | 논문주제 |
| :---: | :---: |
| 1 | 1 인1악기가 학생들의 정서 안정에 미치는 영향에 관한 연구-성남외고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 2 | 일본어 번역투의 오용과 남용에 대한 고등학생의 인식연구-성남외고 1,2학년 학생들을 중심으로 |
| 3 | 무대불안 실태조사를 통한 요인분석 및 해결책 제시 |
| 4 | 성남외고학생들을 위한 효율적인 시간표 구성 방안 연구-성남외고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 5 | 학업 스트레스와 체중 변화의 연관성-성남외고 1학년 여학생들을 중심으로 |
| 6 | 소문이 학생들에게 미치는 영향에 관한연구-성남외고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 7 | 청소년 논문작성 프로젝트가 학생들에게 미치는 영향과 나아갈 방향에 관한 연구-성남외고 ABC 프로젝트 를 바탕으로 |
| 8 | 장소 마케팅의 도입이 상가 활성화에 미치는 영향에 관한 연구-판교 아비뉴프랑과 푸르지오 월드마크를 충심으로 |
| 9 | 성남외고 내부에서 발생하는 성적관련 거짓말의 유형과 원인에 관한 연구-성남외고 1학년 학생들을 중심 으로 |
| 10 | 수행평가의 실태분석과 그에 대한 대안모색에 관한연구-성남외고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 11 | 성남외국어고등학교와 다라터치 제10중학교의 교육 분석-성남외고 1,2학년 학생들을 중심으로 |
| 12 | 연장 학습의 효윳성에 관한 연구-성남외고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 13 | Sel-fie와 이와 관련된 학생들의 심리에 관한 연구-성남외고 1학년 학생들을 중심으로 |
|  | $\vdots$ |

## 동탄국제고 학생들의 논문 주제들

|  | 논문주제 |
| :---: | :--- |
| 1 | 이상의 『날개』속 '나'와 한국 사회 청소년의 공통점 |
| 2 | 학업 성취도가 높은 학생들이 인지한 부모의 학업성취 압력과 학업성취동기 간의 관계 |
| 3 | 긍정적 낙인이 청소년들의 성취능력신장에 미치는 영향 |
| 4 | 자기주도학습에 대한 동탄국제고등학교 재학생의 인식 |
| 5 | 대한민국 중•고등학교 학생의 사회적기업에 대한 인식조사를 통한 사회적 기업의 발전방안 고찰 |
| 6 | 청소년의 미술관 및 미술 전시에 대한 인식 - 동탄국제고 2학년 학생들을 중심으로 |
| 7 | 동탄국제고 도서관 운영 및 이용실태 분석을 통한 도서관 운영 개선방안- 동탄국제고 학생들을 중심으로 |
| 8 | 온라인 인간관계가 청소년의 사회화에 미치는 영향 - 동탄국제고 2학년 학생들을 중심으로 |
| 9 | 동조성향에 따른 청소년의 의류 구매 활동 분석 - 동탄국제고 2학년 학생들을 중심으로 |
| 10 | SNS의 확산에 따른 고등학생들의 맞춤법 변화와 해결방안 - 동탄국제고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 11 | 휴리스틱을 통한 소비자 심리 분석 및 마케팅 효율화 방안 - 동탄국제고 1학년 학생들을 중심으로 |
| 12 | 자기주도학습에 대한 동탄국제고등학교 재학생의 인식 |
| 13 | 찌아찌아어와 카리어, 꽈라아에어를 중심으로 본 한글의 해외 보급 방안 |
| $\vdots$ |  |

- 구글 닥스를 이용하여 설문하는 방법 및 간단한 통계 처리 방법
- 엑셀을 활용한 통계처리 방법


| 카이제곱 검정 | Contents 카이제곱검정(교차분석) | Contents 카이제곱검정 <br>  <br>  <br> 채푼지구렴여시 <br>  <br>  <br> 2ㅇ⽊자 <br>  <br> (1) AH <br> (1) 84 |
| :---: | :---: | :---: |
| Contents 카이제곱검정 <br> $=$ CHITEST(관측빈도, 기대빈도) | Contents 카이제곱검정 <br> 연구문제 예시 <br> 1. 20 다와 60 다는 여당과 아당을 지지하는사강의 바율에서 차이가 있율까? <br>  <br> 3. 술신 지역에 따라서 특졍 야구틸율 선호하는사랑의 비율이 다퓰까 ? <br>  | Contents 카이제곱검정 <br> 리슬 <br>  |
| T 검정 | Contents $\mathbf{t}$ 검정 <br>  <br> - 두 접든간의 평류옵 비교율 때 사용. <br> - 1 랎이 커지면 P렸은 작아진다. <br> - P렶 <0.05 이면 집단간의 명ㄹㄹㅇㅢ 추이아 았마 <br> 연석형 헉도? <br> 크기 비교할 수 있는 것 <br> 수령항 <br>  | Contents t검정 <br> 같은 집단에서의 두 항목간의 평균의 차이가 있는지 알기 위해 T검정(쌍체비교) 실시 |
|  | Contents $\mathbf{t}$ 검정 <br> 양측 검정 $\mathbf{P}$-Value 값 $0.00887433688149204<0.05$ <br> 이므로 <br> 연구 가설 채택 <br> 결론 : 경구피임악을 사용하기 전과 사용하기 후의 수축쳡압의 평군에는 차이가 있다. | Contents t검정 <br> 842 <br> 두 집단 사이의 평균의 차이가 <br> 있는지 알기 위해 <br> 검정 실시 <br> 1) $F$ 검정 실시 (동질성 분석) <br> 2) $T$ 검정 실시 <br>  |
|  |  |  |


| Contents t검정 <br> 결른: 항셩져를 사용현 집단(1)과 사용혀지 않은 집단(2)에서의 평균 입원 기간에 차이가 엾다. | Contents t검정 <br> 연구문지 애시 <br>  <br>  <br>  <br>  | \| 분산분석 |
| :---: | :---: | :---: |
| Contents 분산분석(ANOVA 검정) <br> 언제사용? <br>  <br>  <br> - F 견이 커지면 P겼은 작아즌마. <br> - P랎 <0.05 이연 점면라에 평균의 차이아 았다 <br> 연구문제 예시 <br>  <br> 2. 서우멱, 기솔격, 서비스셕 간에 연봉의 자이마 있율깨? <br>  | Contents 분산분석 <br> 锴 <br>  <br>  <br>  | Contents 분산분석 |
| Contents 분산분석 <br>  | Contents 분산분석 | Contents 회귀분석 <br> 언제사용? <br> 연속형략 연속영굔의 균계를 놈 때 사용. <br>  |
| 논문에 기록은 이렇게.... | Contents 논문에 기록은 이렇게.... | Contents 논문에 기록은 이렇게.... <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  |
|  |  |  |

## 6 1）백분율로 해석한 논문의 예 1

［제목］소문이 학생들에게 미치는 영향에 관한연구－성남외고 1학년 학생들을 중심으로
＜五2＞소문과의 첩ㅊ⿻ㄱ 유무

| 함목 | 구분 | 벤도（맴） | 맥분율（\％） |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 학교 입학 후 | af | 140 | 97.9 |
| 들은 적이 있나요？ | 아니오 | 3 | 2.1 |

성남외고 학생들에게 소문을 들어 본 적이 있는지를 묻는 문항에서 $98.4 \%$ 가 넙 는 학생들이 소문을 들어 본 적이 있다고 답을 하였다．따라서 대부분의 성남외고 학생들이 학교 입학을 한 후에 소문을 들어 본 적이 있다는 것을 알 수 있다．
＜표 3＞접한 소문의 유형

| 항목 | 구분 | 빈도（명） | 백분율（\％） |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 입학 후 소문을 <br> 듬응 저이 이다면 | 연애 관련 | 77 | 39.0 |
| 어떤 유형의 소문을 쳡쨌나요？ | 인성 관련 | 110 | 55.8 |
| （충곡 선맥 가능） | 기타 | 10 | 5,2 |

소문을 들어본 적이 있다는 질문에＇예＇라고 답한 학생들에게，만약 소문을 들어 본 적이 있다면 어떤 유형의 소문을 주로 접핸는지를 묻는 질문에 학생들은 인성 관련（ex．누가 뒤에서 횩했다더라）항목에 가장 많이 응하였고，연애 관련（ex．누가 누구와 사퀀다더라），기타（ex．누가 선배를 잘 챙긴다더라）항목이 그 뒤를 잇는다．
＜표 4＞소문을 접환 빈도 수

| 항목 | 구분 | 빈도（명） | 백분율（\％） |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 입학 후 소문을 들었다면 얼마나 차주 접했ㄴㅇㅛ？ | 56ㅘํ 이하 | 40 | 28.9 |
|  | 약 6～10혁 | 41 | 29.7 |
|  | 셀 수 없음 | 57 | 41.4 |

학교 입학 후 소문을 들은 적이 있나는 질문에＇예＇라고 답한 학생들에게，소문을 들어본 적이 있다면 얼마나 자주 소문을 접했는지 물었을 때 자신이 들은 소문의 수가 너무 많아서 샐 수 없다라는 항목을 학생들이 전반적으로 선택하였고， 5 회 이 하와 약 $6 \sim 10$ 회라는 항목은 거의 유사한 수치가 나왔다．이를 퉁해서 성남외고 내 에서 도는 소문들은 정말 셀 수가 없이 많다는 것을 알 수 있다．
＜표 5＞소문의 진설섬 여부

| 항목 | 구분 | 빈도（명） | 백분율（\％） |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 자신이 들었던 <br> 소문이 사실과 <br> 달랐뎐 격이 <br> 있나요？ | 예 | 100 | 74.0 |
|  | 아니오 | 35 | 26.0 |

성남외고 입학 후 소문을 들은 적이 있나는 질문에＇예＇라고 답한 학생들에게＇자 신이 들었던 소문이 사실과 달랫던 적이 있나요？＇라는 질문에 대해서 전반젹으로 학생들은＇아니오＇항목을 백함으로서 본 팀은 성남외고에서 돌고 있는 소문들 중 대부분이 전반적으로 사실과 달랐다는 점을 알 수 있다．이를 통해 구전의 성격을 따는 소문은 입을 더 많이 거칠수록 사실과 다를 확률이 상대적으로 높다는 것을 알 수 있다．
＜표6＞소문을 들었을 때의 기분

| 항목 | 구분 | 빈도（명） | 백분율（\％） |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 소문을 들었을 매의 기분은 어땠나요？ | 기분이 껄끄러웠음 <br> （남의 이야기를 몰래 하는 겻 같아 기분이 썩 稤지 않앖다는 내용） | 58 | 41.1 |
|  | 기분이 무덤덥헸음 | 42 | 29.7 |
|  | 더 알고 싶어지는 느낌을 빧음 | 41 | 29.2 |

소문을 들였을 때의 기분은 어땠냐는 질문에 기분이 껼끄러윘다는 대답이 전반적 인 학생들의 대답으로 조사가 되었다．그 다음으로는 기분이 무덤덤하거나 더 알고 싶어지는 느낌을 받앖다는 항목이 거의 유사한 수치를 보이면서 그 뒤률 이었다．

이를 통해 전체적으로 성남외고 학생들이 소문에 그리 좋은 반응을 보이지는 않는 다는 것을 알 수 있다．
＜표 7＞추변 친구들에 과한 소문

| 항목 | 구분 | 변도（명） | 백분율（\％） |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 자신이나 주뷴 <br> ㅊㅊㄴ구의 소문을 들은 <br> 혁이 있나요？ | 에 | 121 | 85.2 |
|  | 아니오 | 21 | 14.8 |

자신이나 주변 친구들의 소문을 들은 적이 있나는 질문에＇예＇라고 답한 학생들이 거의 전부를 차지할 정도로 학교 내에서 일어나는 소문뿐만 아니라 자신의 주변 사 람들의 소문들도 자주 접한다는 사실을 알 수 있다．이 항목은 첫 번쪄 항목과 다 를 바가 없다고 보는 사람들도 있겠지만，본 팀은 이 함목을 예외적으로 추가함으 로쌔 소문이 자신 또는 자신의 지인과도 연결되어 있다는 것을 보여 돌고 있는 소 문들이 꼭 남의 이야기만은 아니라는 사실을 밝히고 싶었다．
［제목］온라인 인간관계가 청소년의 사회화에 미치는 영향－동탄국제고 2학년 학생들을 중심으로







 아서 가 있었다．



3변 문방은 주로 사용하는 온라인상의 콤사이트나 SNS가 가지는 군똑징 다수와의 점종성과 겅소년의
 이였다．

 가강 사용이 맚이 되모 있다는 진에서 전제직으로 올려인에서만의 인간관개를 가자고 있는 칭소넌들겨






4변 분항은 인터땟 사용시잔과 연라인상의 인간관게 사이의 관계룔 알아보기 유한 문항으도 하루 인터 뱃 사용시간에 간할 질분을 하였다．
 고， 3 시간 이상 사용자가 15 명 $(24,19$ 영）로 두 변뗘로 밦았으매， 1 시잔 미만，니자 이상 3 시잔 미딴 사용이



 긴에서 주로 하는 일을 온라인 게임．수다 개당．혐서평．기타로 나우ㅆㅓㅗ，올ㄹ힌 게임을 하는 경우 거잉



|  | 1980管等 | H08 |
| :---: | :---: | :---: |
|  | 21 | 388 |
| PaC－M4 | 13 | 20\％ |
|  | 2 | 3708 |
| 14 | 5 | 806 |
| Ane 2esti eape mis 2u |  |  |
| 相 | 1983 ${ }^{\text {a }}$ | PR Wigive |
| Nras worxima cunsc | 6 | 315 |
|  | 15 | n．0 |











| 48 |  | H2 |
| :---: | :---: | :---: |
|  | 14 | 2.58 |
|  | 10 | 16.12 |
|  | 3 | 483 |
|  | 21 | 3387 |
|  | 24 | 380 |
| \％20． | 2 | 3540 |



 다 도용응 구하기가 서마 려고 맙하였다．

## IV．청소년들의 온라인 인간관계에 대한 인식

[^12]
## 6 3）T－test로 해석한 논문의 예

［제목］영어발표 불안 요인에 관한 연구－내．외재적 요인으로부터 비롯된 발표 불안과 경험과의 관계

## 3．준비성과 발표 불안의 연관성

본 설문지 졍가는 본 연구자들이 사화젹 헹동기술의 부족을 밭표자여 발표 준비 도와 관런볼 블안요인으로 분류하기 위해 성남외국어고등학교 학셩들이 준비도에 따른 발표 불안을 섣문한 결과，설징한 연구 문제와 비숫한 졀과가 나앙다．


9번 문항：영어수업시간에 아무런 준비없이 영어 로 발표하는 경우 겁이 난다．

매무 그렇다
․ㅡㄹㅋㅎㅎㅏ

그쳫지 않다
매우 그렿지 압다

〈푼안 늘은 집만〉

9번 문항：영어수업시간에 아무런 준비없이 영어 로 발표하는 경우 겁이 난다．


발표블안애는 위와 같은 요인 말고도 준비도가 영창을 츨 수 있다．
영어수업시간에 아무런 준비 었이 영어로 발표하는 겸우 겹이 바다．라는 준비도 설 문 문항에 대한 민도분석 졀가로 늘안도가 낮은 집단에서＇애우 그엉다＇률 응답한 학생륜은 $22 \%$（ 15 명）로 나타났다．＇그렁다릏 응답한 학생들은 33 祭（ 23 밍）로 나 타났다．‘그렿지 않다’를 웅답함 학쎵들은 $36 \%$（ 25 형）로 나타났다．＂매우 그링지 않


 나타난다．＇매우 그력치 않다플 융답한 악생들은 $0 \%$（ 0 명）으로 나타나나．（4번으 로 갈수목 블안도가 감소한다．）
＜플안 닞은 깁단＞

3 번 문항：영어시간에 내가 미리 준비하지 못한 질문을 받을 때，긴장된다

9번 문항：영어시간에 내가 미리 준비하지 못한 절문운 빧을 때，긴장된다


## ＜불안 뇬은 짐닥

3 문항：영어시간에 내가 미리 준비하지 못한 질문을 받을 때，긴장된 다

3문ㅇ8：영어시관에 내가 미리 춘비하지 못한 질문음 받을 따 긴정틴다

매우 그렇다
그컿다
그험지 않다 필 매우 그힙지 앎다
＇영어시잔에 내가 미리 준비하지 못한 결문윤 발휼 매，긴장면다．＇라는 준비도 별 문 문항에 대한 빈도분석 결가로 분안도가 낮은 귐단에서 매우 그룬다률 응딥한 학생듐은 $13 \%$（ 9 명）로 나타낯다．＇그웋다＇률 응답함 학생듁은 44 （ 30 명）으로 나
 다롱 응답한 학쎵둘은 $10 \%$（ 7 명）이다．（4맨으로 갈수록 분안도가 감소한다．）이라 반매료 분안도가 농은 접단에서＇매우 그럽다를 응답한 ⿹ㅏㄱ생듈은 $22 \%$（ 9 밍）을

 $2 \%$（1명）으로 나타넛다．（（밴으로 갈수록 불안도가 감소항다．）

|  |  |
| :---: | :---: |
| 분완이 䇊结 김단 | 1.84 |
|  | 2.34 |
| T－test | 0.000599045 |

본 연구자플은 빨표 준비들 갈 돗있을 경후，빨표븜안이 감소별 경이다．라는 연 구문제를 설경했다．이 연구 문졔예 따라 준비섬 요인여 관계클 알기 위하여 3 변과 9 번 문항어 대해서 분석음 전향하였다．먼줘 물안도자 낫은 집단의 경우 3 번과 9 빈 문항의 보기의 평균율 내고 이듈의 평균값을 축졍하연더니 2．34의 값이 나완다，이 와 마현가지로 불안도가 높은 짐탄도 같은 분걱음 진형하였더니 1.84 의 평균간으로

불한도가 낮은 췹단보다 3 변， 9 반 문함이 준비성에 아훌 쌀표붐안 즘가여 측겅에 대해서 그랳다，즉＇불안하다＇라고 대답핬다는 것을 알 수 있다．
이분션 가정 두 죕단으로 T－test륨 싵시한 결과 앙축졈정 값은 0,000599045 로 0.05 보다 작은 간이므로 유의미한 간이다．따라서 준비성이 높으면 분안요인은 감 소하고 준비쳥이 낫으면 불안요인은 증카아는 반버례 현상이 나타난다
[제목] 동류집단 압력(Peer Pressure)에 관한 인식연구 - 성남외국어고 학생을 중심으로
4) 동류집단 압력 하위 요인에 대한 차이 검증

1. 학년에 따른 차이 검증

학넌에 따라 뼌인에 대항 차이가 있는치 알아보기 위하여 t -검증 ( t -test)을 실시하였다.

한년에 따른 퉁계적으로 1 학년이 도은 것으로 나타났으며, 유의하 게 나타난 변수는 다윰과 같다. 관심분야는 $\mathrm{t}=3.772, \mathrm{p}=.000)$ 으로 룽 계젹으로 유의한 차이가 있는 것을 알 수 았으며, 평균값으로는 1 학 년 $(\mathrm{M}=3.27)$ 이 2 학년 $(\mathrm{M}=2.82)$ 보다 높은 것으로 나타났다. 친구퐈계는 $(\mathrm{t}=3.461, \mathrm{p}=.000)$ 으로 통게적으로 유의한 차이가 있는 겻을 알 수 있으며, 평균값으로는 1 하년 $(\mathrm{M}=3.14)$ 이 2 학년 $(\mathrm{M}=2.81)$ 보다 높은 겻 으로 나타넛다. 하교생활은 $(t=3.159, \mathrm{p}=.000)$ 으로 동계젹으로 유의 한 차이가 있는 것을 앝 수 있으며, 평균값으로는 1 하년 ( $\mathrm{M}=3.24$ )이 2 학 년 $(\mathrm{M}=2.75)$ 보다 높은 겻으로 나타낪다. 학업은 $(\mathrm{t}=3.321, \mathrm{p}=.000)$ 으로 풍계적으로 유의한 차이가 있는 것을 알 수 있으며, 평균값으로는 1 학년( $\mathrm{M}=3.32$ )이 2 학년 $(\mathrm{M}=3.09)$ 보다 높은 것으로 나타넜다.
2. 성별에 따른 차이 검증

성별에 따라 변인에 대한 차이가 있는지 앋아보기 위하여 $t$-검증 ( t -test)을 실시하였다.

성별에 따은 둥계젹으로 유의하게 나타난 변수는 다음과 같다. 관 심분야는 $(t=-1.837, p=.067)$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것율 알 수 있으며, 평균값으로는 남성( $\mathrm{M}=2.72$ )보다 여성 $(\mathrm{M}=2.88)$ 이 높은 겻으로 4 타났다. 친구좐계는 $(\mathrm{t}=0.638, \mathrm{p}=.524)$ 로 둥계적으로 유의한 차이가 없는 것을 알 수 있으며, 평균값으로는 남성 $(\mathrm{M}=2.37)$ 이 여성 $(\mathrm{M}=2.32)$ 보다 높은 것으로 나타났다. 학교생 환은 $(\mathrm{t}=0.191, \mathrm{p}=849$ )로 둥계적으로 유의한 차이가 없는 것을 앝 수 있으며, 평균값으로는 남성 $(\mathrm{M}=2.55)$ 이 여성 $(\mathrm{M}=2.54)$ 보다 높은 것으로 나타났다. 학업은 $(\mathrm{t}=-3.394, \mathrm{p}=.001)$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것음 알 수 았 으며, 평균값으로는 남성 $(\mathrm{M}=3.04)$ 보다 여성 $(\mathrm{M}=3.38)$ 이 노은 것으로 나타난다.

| 쇼.인명 |  | $\begin{aligned} & \mathrm{N} \\ & 53 \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 평균 } \\ & 2.72 \end{aligned}$ | $\begin{gathered} \text { 표준편차 } \\ \hline 690 \end{gathered}$ | t-value | p |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 근심분야 | 남성 |  |  |  |  |  |
|  | 여성 | 201 | 2.88 | 517 | $-1.837$ | 0.067 |
| 힌구란제 | 남쎵 | 53 | 2.37 | . 502 | 0.698 | 524 |
|  | 여서d | 201 | 2.32 | 516 |  |  |
| 학표 딍할 | 납성 | 53 | 2.55 | 551 | 0.191 | 849 |

V. 요약 및 결론

## 1. 연구결과 요약

이 연구는 동큐집단의 일반적인 경항과 둑성을 알아보고 둥류집단 압력의 학년뼐 및 성혈의 실태를 조사 분석하는데 그 묵적이 있다.
이 연구에서 사용묀 조사 도구는 첨소년기의 동류집단에 대한 일 반죅인 경향화 특성을 알아보기 위해 선행 연구물율 참조하여 4 개 의 세부내용으로 문항으로 구성됭ㅆㅆㄱㅗ 청소년기의 또래압력에 대한 실태률 알아보기 위해 우리나라 청소년 문화에 땆는 문항으로 수정 - 보완하여 사응하였다.

이 연구에서 설정된 연구문제를 검증, 분석하기 위하여 일반적인 득성과 전반적인 경향을 알아보기 위햬서는 빈도분석, 백분율을 적 용하였고, 학년과 성뗠 집단에 따른 청소년의 동튜집단 압력의 실태 는 평균화 표준편차을 이용하여 T-TEST분석을 적용하였다, 모든 퐁계의 유외수준은 $\mathrm{p}<05$ 수준으로 설정하였다.

이 연구의 결과블 요약하면 다음과 잔다.

연구문제 1 : 동류집단에 대한 일반적인 경항과 특성은 어떠한가?

1) 조사대장차들은 대부분 $99.2 \%$ 이상으로 또래의 형성관계률 갖 고 있고, 함껴 어올려 다니는 친구나 지지해 주는 친구 역시 $90.2 \%$ 이상의 학생들이 지지해주는 친구들이 있어 대부분여 학생들이 폭 넓은 또래의 형성 관계가 있음은 보어주었다.
2) 친구들을 사귀는 장소에 대해서는 대부분의 학생들이 학교에서 친구를을 사귀는 것으로 나타나 있으며, $95.3 \%$ 이상으로 나타너 것을 한 부분을 가장 많이 신경 쓰고 있다는 것을 의미한다. 즉, 학쎵들 이 학교에서 학얿부분애 대해 전반저으로 동류집단 압력음 받고 있 는 것으로 해석 가능하다. 동류집단 압력의 영향력은 그 크기가 커 지게 되편 공동셩활에서 올바른 선때을 하지 못하개 되고 성장에 부정젹인 영향을 끼칠 수 있기 때문에 학생들이 옴바른 존단을 하 며 스스로 계휙을 세워 나갈 수 있도록 하는 현과적인 학업 지도 방안의 모셱이 낄요하다고 하껬다.

연구문제 3 : 동류집탄 압력의 하위요인별 상환이 높은 요인으로 는?

상환분석 졀과 가장 농ㅇㄴㄴ 상환계수를 나타내는 요인은 똠류집단 압력 요인 중 쵠구관계와 학교샘확이 가장 난은 상환계수를 보이는 것으로 나타났다. 즉 공동의 생활율 하고 있는 학교 안에서 학생들 은 친구롼계에 대혜 압려을 가장 많이 받는다고 휴석 할 수 있다. 이러한 결과는 청소년든의 행동이 그들의 톡성상 친구들의 그겻에 크게 좌우되는 성항을 나타낸다. 이는 곧 동류집단 압력이 하교생활 에도 영향을 미친다는 것을 나타낸다.

연구문제 4 : 동류집단 압력은 학년별로 어떠한 차이가 있는가?

당류집단 압력 4가지 하위요인에 대해 1학년과 2학년에 따른 분 석 결과 2 학년 보다는 1 학년의 동류집단 압력 평균값이 논은 깃으 로 나타낫다. 이는 학교생활에 이미 적응한 2학년에 비해 새릅게 적 응해야 하는 1 학넌들이 동류집단에서 일어나는 여러 가지 삼황들로 인한 스트레스 및 민갑성으로 인해 하생둰 결과라고 보여 진다. 1 학 년에서 가장 높게 나타난 스트레스의 요인으로는 학업 문제인 것으 로 나타났다. 이는 2 학년에서도 동일하게 나타났으며, 학생들이 학 업에 가장 큰 관십을 두고 있다는 것을 알 수 있다.

연구문제 5 : 동류집단 얍력은 성별로 어뗘한 차이가 있는가?

동류집단 압력 4 가지 하위요인에 대해 성별에 따른 분석 결과 관 심분야와 학업에 대해서는 여성의 평균값이 높았으며, 친구관계와 학교샘활에서는 남성의 평균값이 더 높게 나왔다. 이는 친구관계와 학교생활에서는 여성보다 남성이 집단의 유행에 민감하다는 것을 의미하며, 관섬분야와 학업에 대해서는 그 반대의 경우가 나타남을 알려준다.

## II 나도 할 수 있다！달라진 수행평가

## 1 목적

－평소에 흥미를 가졌던 주제에 대해 교과 관련 통계 내용을 토대로 포스터를 제작하여 실생 활 속의 통계를 발견함
－적용 가능한 평가 계획으로 수행평가에 활용

## 2 대상

－신장고등학교，운암고등학교，성남외국어고
2학년 2학기에 편제된 「확률과 통계」 과목 수강 학생들

## 3 연구의 어려운 점

－수학에 대한 흥미가 낮은 학생들에게 통계를 통해 흥미를 유도하기 위한 선행 작업에 어려 움이 있음
－수행평가 계획을 위해 연구 참여자 외에 동교과 선생님들의 합의 필요

## 4 신장고등학교 사례－「통계포스터」

## $4>$ 기 수행평가 기준안

－퉁계포스터（10점）
1）관련단원 ：전단원
2）평가내용 ：（1）통계프로그램＇통그라미＇를 활용하여 조별로 조사한 내용의 평균과 분포를 알아본다．
（2）통계포스터 제작을 통하여 조별로 조사한 내용을 정리하여 주제와 데이터 사이의 상관관계， 그리고 이를 통하여 새롭게 알게된 점 등을 친구들과 함께 공유할 수 있도록 한다．
3）평가방법 ：포스터 제작 및 발표
4）평가시기 ：10월 2 주
5）성취기준 및 수준

| 성취 기준 |  | 성취 수준 |
| :---: | :---: | :---: |
| 통계 문제를 활용할 수 있다． | 상 | 이항분포와 정규분포를 이해하고 평균과 분산，표준편차 구하기，모집 단과 표본의 뜻을 알고 모평균과 모비율을 추정하고 해석하기 등의 영 역에서 해결 과정에서 사용되는 정의와 원리에 대한 충분한 이해를 통 해 능숙하게 문제를 해결하고 그 과정을 설명할 수 있다． |
|  | 중 | 이항분포와 정규분포를 이해하고 평균과 분산，표준편차 구하기，모집 단과 표본의 뜻을 알고 모평균과 모비율을 추정하고 해석하기 등의 영 역에서 문제를 기능적으로 해결한다． |
|  | 하 | 이항분포와 정규분포를 이해하고 평균과 분산，표준편차 구하기，모집 단과 표본의 뜻을 알고 모평균과 모비율을 추정하고 해석하기 등의 영 역에서 해결 과정에서 사용되는 정의와 원리에 대한 이해가 미흡한 상 태로 해결을 시도한다． |

6) 평가기준

동료평가 (3점 기준)

| $($ )조 모둠원명 | 점수 | 피드백 |
| :---: | :---: | :---: |
| 모두뭔1 |  |  |
| 모둠원2 |  |  |
| 모둠원3 |  | 합계(100) |
| 평가자이름: |  |  |

- 4인 또는 5 인 1 조가 되어 하나의 모둠을 구성한다.
- TBL(Team Based Learning)에 나온 동료평가 방법을 활용한 것임. 동료평가에 서는 포스터 제작기간동안 친구가 보여준 기여도를 차별하여 합이 100 이 되도록 점수를 부여한다. 자신의 점수를 제외한 나머지 조원의 이름을 적고, 만약 3명이 면 $30,30,40$ 이러한 방법으로 점수를 부여함. 친구들간의 점수는 5 점 이상 차이나 도록 부여함. (34점,34점,32점 안됨)
- 포스터제작에서 받은 그룹점수가 7점인 경우,

동료평가 점수가 $100 \%$ 이면 3점, 동료평가 점수가 $110 \%$ 이면 $3 * 1.1=3.3$ 점
포스터제작에서 받은 그룹점수가 5점인 경우,
동료평가 점수가 $100 \%$ 이면 $3 *(5 / 7)=15 / 7$ 점, $110 \%$ 이면 $3^{*}(5 / 7)^{*} 1.1$ 점

- 소수 둘째자리에서 반올림한다.

| 설문지 | 주제 선정이 잘 되었는가? 창의적인가? | 2점 or 1점 |
| :--- | :--- | :--- |
|  | 주제와 관련되어 설문의 내용이 충실한가? |  |
|  | 통그라미 프로그램을 이용한 설문의 비교 분석 결과 <br> 가 잘 되었는가 | 3점 or 2점 |
|  | 결과를 토대로 결론을 잘 도출하였는가 |  |
|  | 이 조사를 통하여 새롭게 알게된 점을 밝혔는가 |  |
| 미적심사 | 통계 분석 결과가 잘 드러나도록 가시화 하였는가 | 2점 or 1점 |

## $4>2$ 수행평가 진행 과정

|  | 구 분 | 시 수 | 활동 내용 | 비 고 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 10월 1주 | 학급별 조편성 |  | 4 인 1조 혹은 5 인 1조로 편성하였으며, <br> 가급적 성적에 의한 집단 편성 보다는 학생들 의견을 반영하여 수행평가를 잘하는 친구늘이 고루 흩어지도록 편성 | 수업시간 외 |
| 10월 2주 | 주제 선정 | 1 | 주제를 선정하고, 설문이 가능한지의 여부도 판단해보았으며, <br> 관련된 사전 조사가 있는지 찾아봄 | 컴퓨터실 |
|  | 설문지 작성 | 1 | 설문은 기본 10 문항 정도로 하며, <br> 설문 대상을 정하여 설문지를 만들도록함 결과를 도출하기 위한 중욛한 순단이므로 여러번 생각해보도록 함 | 컴퓨터실 |
| 10월 3주 | 설문조사 | - | 종이설문과 구글설문 중 원하는 방향 결정 <br> 10 월 3 주 한주간 설문받음 | 수업시간 외 |
|  | $\frac{\text { 프로그랭 강의 }}{\text { (통라미) }}$ | 1 | 간단한 설문 데이터(엑셀표일)를 가지고 통그라미 프로그램에서 불러들이는 방법 및 그래프 다루는 방 법 지도 <br> 그리고 원그래프 및 막대그래프 사용, 포스터 <br> 제작을 위해 인쇄하는 방법 등 설명 | 컴퓨터실 |
|  | $\text { 프로그ㄹㅐㅐ셀) } \text { 강의 }$ | 1 | 받아롤수있응나, 응당겨리설른 반은록 엡 셉펙셀일딜에 결과를 넣어야 하므로 엑셀을 간단히 설명 | 컴퓨터실 |
| 10월 4주 | 통계포스터 제작 |  | 우드락 및 색지, 간단한 문구류를 조별로제공 다음주 월요일까지 제출하도록 함 | 수업시간 외 |
| 11월 1주 | $\begin{gathered} \text { 통계포으서 제출 } \\ \text { 동표평가 } \end{gathered}$ | 1 | 학기초 안내했던 평가방법을 토대로 동료평가실시(TBL) |  |

## $4>3$ 수행평가 통계포스터 주제

| 연번 | 학급-조 | 통계포스터 주제 |
| :---: | :---: | :---: |
| 1 | 207-1조 | 청소년들이 생각하는 대학 |
| 2 | 207-2조 | 결혼 희망 여부 |
| 3 | 207-3조 | 한국인의 입맛 |
| 4 | 207-4조 | 사람들은 어떤 사람들에게 호감을 가질까? 비호감을 가질까? |
| 5 | 207-5조 | 사교육, 그것이 알고 싶다 |
| 6 | 207-6조 | 우리학교 교복 착용에 대한 인식의 실태 조사 |
| 7 | 208-1조 | 청소년들이 SNS를 사용하는 이유 |
| 8 | 208-2조 | 충동구매 |
| 9 | 208-3조 | 학생들이 가장 좋아하는 브랜드의 선호도 차이 |
| 10 | 208-4조 | 폭력적인 동영상이 우리를 변화시키는가 |
| 11 | 208-5조 | 색깔이 우리에게 미치는 영향 |
| 12 | 208-6조 | 시험의 오답문제가 실력인가 실수인가 |
| 13 | 209-1조 | 참고서와 성적의 상관관계 |
| 14 | 209-2조 | 조사의 신뢰성 여부 |
| 15 | 209-3조 | 색과 심리의 상관관계 |
| 16 | 209-4조 | 우리말을 얼마나 잘 아는가 |
| 17 | 209-5조 | 혈액형에 관한 모든 것 |
| 18 | 209-6조 | 외모가 당신에게 끼치는 영향 |
| 19 | 210-1조 | 패스트푸드??? |
| 20 | 210-2조 | 영화선호도 |
| 21 | 210-3조 | 내가 좋아하는 교실의 위치는? |
| 22 | 210-4조 | 프로그램 시청경향 및 향후 시청경향 예측 |
| 23 | 210-5조 | 불법 다운로드 |
| 24 | 210-6조 | 이웃주민에 대한 관심도 |

## 내가 좋아하는 교실의 위지는? 210 3조




 배졍되였으면 하는 표실의 위치]휼 전제로 졍셩어틴 담년 부탁드림니다

(2) 시구대와 가까은 위치여서
(2) 줜항이 중아서

(1) 기타

(1) © (2) (2) (1) (1)


```
(1) 표무스ᄅ 위치와 며ᄅ어져 
(햐ᄉ며ᄂ에 이어서)
(4) 화아ᄋ 시ᄅ퐈 가仆위셔
```






```
(7) 기타:
    과ᄀ사하ᄂ니다(_)
```


## 4 (5ㅣ별 통계 포스터 제작 결과물






## 4 68 통계 포스터에 대한 학생 의견 및 제안점

## 통계포스터에 대한 학생들 의견(이과반 103 명의 학생들 대상)

통계포스터 제작에 대하여
(1) 의미가 있었는가? 네 / 아니오
(2) 좋았다면 어떤 점이 좋았는가?
(3) 개선할 부분이 있었다면 무엇이 있는가?

- '통계포스터 제작에 대하여 의미가 있었는가' 에 대한 답변으로 68 명(66\%)이 의미가 있었다고 대답함 - 좋았던 점과 개선할 점에 관한 학생들의 답변 :


## 좋았던 점

- 재미있는 통계내용이 많아서 재밌었다.
- 직접 통계를 내보는 것이 의미 있었다.
- 팀원평가방식
- 힘들긴 했지만 기억에 남는 좋은 추억이었다.
- 구글 설문조사 방법을 알게 되고 사용해본 점이 궨찮았다,
- 주제에 대한 통계결과를 예상하고 직접 확인해 볼 수 있어서 좋았다.


## 개선할 점

- 개인점수(3점)가 너무 낮음. 조별점수(7점)를 더 높였으면 좋았을 것 같다,
- 참고할 수 있는 자료가 더 있었으면 좋겠다.
- 채점방식이 별로였고, 시간을 너무 빼앗겼어요.
- 시간이 너무 없었다.
- 몇몇 참여하지 않는 친구들을 좀 더 끌어들이는 방법이 필요하다
- 그래프에 대해 좀 더 자세히 알려주시면 좋겠다.
- 학생 설문지의 예 :



## 교사의 의견

(1) 아쉬운 점

## 1)'센서스앳스쿨' 안내 부족으로 인한 혼란

통계청 센서스앳스쿨 프로그램을 통계포스터에 이용하려고 하였으나 불가능하였음. 센서스앳스쿨 은 자체 제작한 설문지를 다운받아 이용할 수 있는 곳이지 개인이 설문지를 올려서 응답받을 수 있 는 곳이 아니었음. 사전에 충분한 전달연수 안된 점이 아쉬움.

## 2)'통그라미' 프로그램의 데이터 인식 및 처리 능력 개발 및 디자인적 구현 능력 필요

- 설문결과를 비교 분석하기 위하여 엑셀로 응답결과를 작성한 후 통그라미에서 불러들인 결과


## 엑셀파일과 동일하지 않은 파일이 업로드 됨.

예를 들면 설문에 모두 응답하지 않은 경우 혹은 한 문항에 응답 결과에 따라 네, 아니오의 형 태로 다음 질문에 응답하기도 하고 안하기도 하였을 때, 엑셀파일에 정리한 응답의 결과에 빈 칸이 생겨버림. 이를 통그라미에서 불러들이면 이 빈칸을 그대로 빈칸으로 두지 않고 다음 데 이터가 따라와 버리는 바람에 정렬이 엉망이 됨. 그래서 대안으로 엑셀파일에서 빈칸을 "X" 로 표기하며 빈칸이 밀리지 않도록 하였더니 이번에는 통그라미 프로그램에서 이 " X " 표시를 하나의 값으로 받아들여 " $X$ " 의 통계치를 읽어버리는 바람에 응답의 비율이 맞지 않는 결과 가 생겨 데이터 처리과정에 엑셀프로그램에 친숙하지 않은 학생들이 애를 먹음

- 학생들에게 통그라미 프로그램을 반드시 이용하도록 하였기 때문에 구글로 조사한 경우에는 바로 응답결과를 도표화하여 그래프로 볼 수 있었음에도 불구하고 일부러 통그라미 프로그 램을 이용하여 데이터끼리 서로 비교해 보도록 함.

분석에서 생각보다 이해가 되지 않는 부분과 위의 1)의 상황처럼 "X"값 처리 문제 때문에 데이터 간의 비교가 실제로 불가능한 상황이 발생하여 예상치 못한 상황들이 속출하며 진행에 애를 먹음

- 우드락에 통계포스터를 만들면서 좀 더 보기 좋게 꾸미려고 통그라미에서 구현된 그래프를 '클립보드로 복사' 기능을 이용하여 한글파일에 붙여 설문 응답결과를 한눈에 보도록 하였음.
이 때, 설문항목이 너무 길면 그래프의 축에 내용이 잘 드러나지 않았으며, 그래프의 색깔을 좀 더 보기 좋게 바꾸고 싶지만 그래프의 색깔지정은 할 수 없도록 되어 있는 점이 아쉬웠음. 파워포인트처럼 깔끔하고 멋지게 구현되도록 보완되면 좀 더 상용화 될 것이라 기대됨.
(2) 활동 후 느낀점

처음 해보는 색다른 수행평가여서 조금 힘든 부분이 많았다. 구글 설문지로 조사하면 응답 결과 처리 가 용의하지만 성의 없는 결과가 있을 수 있다고 판단하여 종이설문을 택한 학생들을 위하여 설문지를 복사해 주었다. 설문을 조별로 적게는 100 명 많게는 300 명이상 받을 학생들을 위하여 학교 발간실을 내 집 드나들 듯이(?) 발바닥에 불이 나도록 교무실과 발간실을 오가며 틈틈이 복사를 하여 복사의 달인이 되었다. 짧은 시간 안에 수업을 조금 멈추고 진행하면서 포스터제작 과정에 교사인 나는 집중을 하며 지도하긴 좋았지만 학생들에게는 그래도 설문지 돌리고 포스터 제작까지 2 주안에 끝마치는 과정에 많 이 힘들어하여 학생들에게 미안한 마음이 들기도 하였다. 게다가 새로운 평가방식에 만족하는 친구들도 있었지만 친구 간에 평가를 한다는 점에 조금 꺼려하는 친구들도 있어서 그러한 부분도 많이 마음에 걸렸던 건 사실이다. 하지만 무엇보다도 새로운 도전은 내게 신선함을 주었고 복도에 전시된 아이들이 만들어낸 결과물들로 매우 뿌듯함을 느꼈다. 다음 번에 기회가 주어진다면 이번에 격은 시행착오를 가 지고 좀 더 다듬어진 수행평가를 실시해볼 수 있을 것 같다. 좋은 기회를 준 통계청에 감사하고, 그동 안 함께 아이디어를 나누고 고민했던 팀원들에게도 감사한 마음을 전하고 싶다.

## 5 운암고등학교 사례 - 수업과 연계된 포트폴리오 수행평가

## 5 1) 수행평가 기준안



## 5 2 차시별 포트폴리오 실제

참고문헌 : 통계의 미학 최제호 동아시아사
고등학교 1학년 사회 교과서 비상교육
우리가 정말 알아야 할 통계 상식 백사지 현암사

## 1차시

| 대줒 | 더이터 수집에서 통계적 의사 결정까지 | 학 번: |
| :---: | :---: | :---: |
| 소주져 | 240만 vs 3000 | 이 름: |

## 58 여론조사의 역시

1824 변부버 미국에서는 여론조사가 실시되고 발프되였지안. 가장 국적인 어론조사의 사계로는 1936년 이국의 대뭉령 선거가 꼼인다. 당시 선거는 공화당의 렴멈 후뵤와 민주장의 루스빌트 후보의 다결이연다.
 스트라는 잡지사가 무려 1000 만 명의 유궐자에게 설문지를 우송한 뒤 악 240 안 명으로부버 용단을 희수 하였다 2.379 .523 장). 히수된 눌문지애서는 $57 \%$ 의 지지율로 련던이 숭리할 것으로 집계되였고, 이 걸과에
 제 선거 결곽는 민주당의 루스믕트 훕가 압도젹인 지지로 당선되였다.
후에 결엽 어훈조사 기련을 만든 조지 걸햅은 이 망시 훙이 앞는 조사흘 아연다. (맅ㄹㄹ 다이제스타가 선졍한 표븐 240 안 장 중이서 암의로 3 전장율 봅아서 다시 설문지즐 보니고. 받은 응맙듭을 기초로 아어

 조사 결하는 $43 \%$ 고 길헙의 이속가 단지 $1 \%$ p의 차이만을 보였다.

|  | 조사 인원 | 루즈뷸트 | 련던 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 다이제스트의 미측 결과 | 240만 명 | $43 \%$ | $57 \%$ |
| 갤럽이 예측한 다이제스트 여축 결과 | 3천 명 | $44 \%$ | $56 \%$ |

이련 거의 정학한 예측이 가능한 이유는 퉁계학에서 말하는 '매수의 밥칙' 이 있기 뗘문이다.

1. 퉁계학이서 말하는 대수의 법칙을 찾아 정리해 보고, 갤럽이 정학하게 예챌할 수 있었던 이유이 대해서 정ㄹㅎ해보자. (잭심 키원드 중심 작성)

| 대수의 볍칙 | 갤렵의 조사가 정확하게 예측할 수 있였던 이유 |
| :--- | :--- |
|  |  |

교사용 자료

앵 통계적 추정 첫 시간에 나이팅게일과 통 계학에 대한 이야기를 해주면서 통계학 의 역사에 대해 설명한다.
*) 수학 읽기 자료로 학생 활동지 p 1 을 과 제로 배부하여 여론조사의 역사에 대해 조사하도록 한다.
[학생 제출 자료]


갤럽의 조사가 정확하게 예측할 수 있었던 이유
240만 중에서의 咅뵌이 3천명을 조사학ㅋ






나이팅게일이 만든 다이어그램



(9) 모집단과 표본





| 사례 | 모집단 | 표본 |
| :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

-[ 학생 제출 자료 ]

|  | 1. '잉의로'2ㅏ는 의미를 정ㄹ하여 보자. (핵심 키양드 중심 작성) |
| :---: | :---: |
|  |  |

 ㄱ⽊ㅅㄴㅇ하어 보자. $B$ ( haot. $\frac{2}{5}$ )

|  $20000000 \operatorname{Cose0}^{\left(\frac{2}{5}\right)^{2000}\left(\frac{3}{5}\right)^{19998.0} 0}$ |  <br>  <br>  |
| :---: | :---: |
|  |  |
| $210001000\left(2000\left(\frac{3}{5}\right)^{2001}\left(\frac{2}{5}\right) 1988000\right.$ |  |



|  <br>  |  <br>  |
| :---: | :---: |
| tiathesem |  <br>  |



## 교사용 자료

(a) '모집단과 표본' 단원에서 모집단과 표본의 뜻에 대한 수업을 마친 후 학생 활동지 $\mathrm{p} 3 \sim p 4$ 까지 과제로 부여하면서 진행한다.

## 4차시~5차시



## 58 줒ㅈㅇㅇㅇㅣ 중배도 고쎠은 만땍연디




 처연다고 반마.
 하기)

3. 리티러리 다이제스터삭 앍의 응식정 사례 요류의 공몽정이 무엿인지 정리채보고 배웅 주제인 '표온은 000 이 왔어아 한다는 자신역 생기ㄱㅛㅡㄹ 정리하어 노자



http://kosis.kr/stathtml/stathtml/doforgild=4028tblld=DT_ES40201N_087\&conn_path=13 2013년 정소변 시셜 맞 문화 귬린 이용(ㅕㄱㄱㅛ 도시현을 저외한 도시훈)

|  | 기쥬 | 한번도 었훔 | $\begin{gathered} \text { 잎년애 } \\ 1 ~ 2 \text { 변 정도 } \end{gathered}$ | $\begin{gathered} \text { 한달에 } \\ \text { 1~2변 정도 } \end{gathered}$ | $\begin{gathered} \text { 1주임에 } \\ \text { 1~2변 정도 } \end{gathered}$ | 전셔 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 성밸 | 낮자 | 26.5 | 295 | 29.7 | 14.3 | 1000 |
|  | 여자 | 20.0 | 31.9 | 32.6 | 15.5 | 100.0 |
| 학교 유형 | 초흥학교 | 17.8 | 25.1 | 35.3 | 21.8 | 1000 |
|  | 중한료 | 24.2 | 33.7 | 29.9 | 121 | 1000 |
|  | 이ㄴㅐㅏ//팩육자율고 | 24.8 | 32.1 | 30.2 | 129 | 1000 |
|  | 퓩성화고 | 38.4 | 33.3 | 21.7 | 6.6 | 100.0 |
| 지역규모 | 대도시 | 27.6 | 30.6 | 29.1 | 127 | 100.0 |
|  | 주오도시 | 20.3 | 30.7 | 32.9 | 16.1 | 1000 |
|  | 옴면지역 | 20.7 | 309 | 31.1 | 173 | 1000 |
| 가죽 유헝 | 앙푸모가졍 | 22.4 | 309 | 31.6 | 150 | 1000 |
|  | 한부모가정 | 30.9 | 28.9 | 27.8 | 124 | 100.0 |
|  | 조손가정 | 34.0 | 285 | 212 | 163 | 1000 |
|  | 기타 | 31.6 | 25.9 | 272 | 15.3 | 100.0 |
| 학엄 성적 | 상 | 19.2 | 289 | 342 | 177 | 1000 |
|  | 중 | 21.4 | 30.8 | 32.6 | 15.2 | 100.0 |
|  | 하 | 30.8 | 32.4 | 25.5 | 11.3 | 1000 |

[ 학생 제출 자료 ]


## 




## 줓ㅈㅇㅇㅇㅣ 붐빼도 ㄱㄱ퍼은 만족한다





 항ㅆㅆㄴㄱㄱ 핟.
 하기)





## 교사용 자료

*) ‘모비율 추정’ 단원에 들어가기 전 1987년 13대 대통령 선거 당신 모 신문사 여론 조사 결과와 1992년 영국 총선 여론 조사 이야기를 해주면서 신뢰도와 함께 대표성이 없는 표본으로 인한 오류들에 대한 이야기를 해 준 후 학생활동지 $\mathrm{p} 5 \sim \mathrm{p} 6$ 까지 과제로 부여하 면서 진행한다.



| - 주제 | - ¢ 울퓨퓬항 |
| :---: | :---: |
|  |  |

5 옹계 자료 도 알아보기

 걸문지를 작성혀보교 표븐을 ㅇㅇ훔거 쁩을 것인지 구셩하여 브자











1. 오른쪽 기사를 정정하녀녹 한다. 경저성정를을 여상치인 48에서 5\%로 몇 패션트 증가하앴다고



## 토핵ㅈㅈㄹ르도 앙아보기



zabich

## 교사용 자료

(2)힌 인문계학생들을 대상으로 한 학습활동이라서 퍼센트 개념에서 오류가 많이 나타났다. 과제 점검 후 퍼센트 개념에 대한 수업이 필요함을 알게 되었다.
*인 문계 학생들에게는 일상생활에서 자주 쓰이는 ‘ $50 \%$ 에 $20 \%$ 추가할인 상품 가격’ 구하기 ' 100 원에서 150 원으로 올랐다고 할 때 인상률 계산'의 방법을 예를 들어 설명할 필요가 있다.


## 교사용 자료

ब영 많은 숫자를 요약해서 설명하는 가장 효과적인 방법은 그래프로 나타내는 것이다. 그러나 Data를 단순화하여 그래프로 그릴 때 정확성을 유지하기 어려울 수 있다. 따라서 그래프 를 그릴 때 일어나는 잘못된 예들을 1학년 사회교과서에서 찾아서 복습해보도록 안내한다.
*) 잘못된 그래프들을 분석한 그래프를 올바르게 표현할 줄 알아야 하며 Data의 본질을 그대 로 전달하는 그래프를 그릴 수 있도록 과제 검사 후 추후 지도한다.

## 6차시 (12월 중순 실시 예정) : 국어과와 융합 수업


[학생 사례] - 국가통계포털 통계표 자료(사교육 조사)와 비교 자료 수집을 위한 학생 설문지

| 문항 | 질문내용 | 항목 |
| :---: | :---: | :---: |
| 1 | 귀하의 성별은 무엇인가요? | (1) 남자 |
|  |  | (2) 여자 |
| 2 | 현재 사교육을 받고 계신가요? | (1) 네 |
|  |  | (2) 아니오 |
| 2-1 | [2번에서 ‘네’를 선택한 학생만 응답] 어떤 유형의 사교육을 받고 계신가요? | (1) 일반 교과 사교육 |
|  |  | (2) 예체능 취미 교양 사교육 |
|  |  | (3) 취업관련 사교육 |
| 2-2 | 한 달 평균 사교육비는 얼마인가요? | (1) 10 만원 이내 |
|  |  | (2) 10~20만원 |
|  |  | (3) 20~30만원 |
|  |  | (4) $30 \sim 40$ 만원 |
|  |  | (5) 40 만원 이상 |
| 2-3 | 하루 평균 몇 시간 사교육ㅇㄹ 받고 있나요? | (1) 1시간 이내 |
|  |  | (2) 1시간~2시간 |
|  |  | (3) 2시간~3시간 |
|  |  | (4) 3시간 이상 |
| 2-4 | 사교육을 받는 목적은 무엇인가요? | (1) 진학준비 |
|  |  | (2) 불안심리 |
|  |  | (3) 선행학습 |
|  |  | (4) 학교수업 보충 |
| 3 | 귀하의 학업 성취도는 어느 정도 인가요? | (1) 학교성적 상위 10\% 이내 |
|  |  | (2) 학교성적 상위 11\% 30\% 이내 |
|  |  | (3) 학교성적 상위 31\% 60\% 이내 |
|  |  | (4) 학교성적 상위 61\% 80\% 이내 |
|  |  | (5) 학교성적 하위 $20 \%$ 이내 |

[학생사례] - 국가통계포털 통계표 자료(사교육 조사)와 비교 자료 수집을 위한 통계 결과


## 교사용 자료

*우리 학교 교지기사 작성하기 과제는 인문계열 학생들에게 부담감이 많은 과제라고 판단 되어 수행평가 채점 요소를 '설문지 작성하기’와 ‘통계결과 나타내기’로 한정 시켰다. 논설문 작성하기는 2 학기 2 차 지필고사가 끝난 후 수업 시간에 실시하는 것이 적절하다고 생각된다.
잉 위 학생은 국가통계포탈 자료에서의 사교육 현황 조사와 우리 학교 학생들의 사교육 현황 조사를 비교하기 위하여 표본도 한 학급이 아닌 1,2 학년 학생 전체를 대상으로 성별도 골고루 분포되도록 설문조사를 실시한 점에서 좋은 자료이다. 하지만 2번 문항에서 사교육 을 받고 있다고 하는 학생만이 2-1,2-2,2-3,2-4 문항을 응답하여야 하나 사교육을 받지 않은 학생들도 문항을 응답하는 오류가 나타났다.

## 6 신장고등학교 사례 - 수업과 연계된 논술형 수행평가

운암고등학교의 수업과 연계된 포트폴리오 자료를 논술형 수행평가 자료로 응용하여 적용

## 논술형 평가지



## ※ 다음은 「통계의 미학」책에 나오는 글의 일부이다. 수업시간에 배운 '둥계적 추정'에 나오는 용어를 사용하여 [문제1]과 [문제2]에 답하시오. <br> 5 여론조사의 역사

1824년부터 미국에서는 여론조사가 실시되고 발표되었지만, 가장 극적인 여론조사의 사례로는 1936년 미국의 대통 령 선거가 꼽힌다. 당시 선거는 공화당의 랜던 후보와 민주당의 루스벨트 후보의 대결이었다. 당시의 여론조사 기관들은 대부분 루스벨트가 이길 것이라고 예상하고 있었다. 그런데 <리터러리 다이제슽>라는 잡지사가 무려 1000 만 명의 유 권자에게 설문지를 우송한 뒤 약 240만 명으로부터 응답을 회수하였다(2,379,523장). 회수된 설문지에서는 $57 \%$ 의 지지 율로 랜던이 승리할 것으로 집계되었고, 이 결과에 따라 이 잡지사는 랜던이 루스벨트를 여유 있게 누르고 당선될 것이라 고 예측하고 발표하였다. 그러나 실제 선거 결과는 민주당의 루스벨트 후보가 압도적인 지지로 당선되었다.

후에 갤럽 여론조사 기관을 만든 조지 갤럽은 이 당시 흥미 있는 조사를 하였다. <리터러리 다이제스트>가 선정한 표본 240 만 장 중에서 임의로 3천장을 뽑아서 다시 설문지를 보내고, 받은 응답들을 기초로 하여 리터러리 다이 제스트가 240 만 장을 집계하는 3 개월의 기간 동안 이 집계 결과의 예상을 미리 발표하였다.갤럽은 이 240 만 장의 조사 결과가 루스벨트의 지지율을 $44 \%$ 로 예측할 것이라고 미리 발표하였고, 실제 조사 결과는 $43 \%$ 로 갤럽의 예측 과 단지 $1 \% \mathrm{p}$ 의 차이만을 보였다.

|  | 조사 인원 | 루즈벨트 | 랜던 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 다이제스트의 예측 결과 | 240만 명 | $43 \%$ | $57 \%$ |
| 갤럽이 예측한 다이제스트 예측 결과 | 3천 명 | $44 \%$ | $56 \%$ |

## 요 리터러리 다이제스트 vs 갤렵

1824년 리터러리 다이제스트 사가 대선에 대해 예측 했던 당시의 상황을 보자. 전체 유권자들 중에서 이 잡지사 는 1000 만 명의 유권자를 선정하여 설문지를 송부하였다. 유권자들 중에서 어떤 사람들이 1000만 명의 유권자로 선 정되었을까? 이 잡지사는 우선 이 잡지의 정기구독자들을 대 상으로 포함시켰다. 그리고 자동차 등록부, 사설 클럽 회원 명부, 대학동창회 명부 등에서 추가로 선정하였다고 한다.

갤럽은 할당추출법이라는 방식에 의해 표본을 구성하였다. 이는 이전의 센서스에서 얻은 인구 통계학적 자료를 바탕으 로 표본의 구성을 모집단과 최대한 닮도록 할당하는 방식 이다. 그 결과 갤럽은 5만 명의 유권자들에 대한 설문조사를 통해 다음의 표와 같이 다이제스트 사의 240만 명의 조사보 다 우수한 예측을 해내었다.
※ 할당추출법 : 모집단을 몇 개의 집단으로 나눈 후 각 집 단에서 할당된 수에 따라 표본을 추출하는 샘플링 방법이다.

## 주차장이 붐벼도 고객은 만족한다?

손님들이 주차할 수 있는 공간이 제한적인 큰 식당이 있다. 손님이 많지 않은 주중은 주차 문제가 그리 심하 게 발생하지 않겠지만 주말 저녁은 손님이 많아서 주차 문제가 생길 것이고 따라서 고객의 소리 조사에서도 주 말 주차 문제에 불만이 많을 것이라 예측할 수 있다. 그런데 기업에서 실시한 고객들의 식당 이용 만족도에 대한 설문조사 결과를 확인해 보니, 주중과 주말 간에 주차 관련 만족도가 별 차이 없었다. 조사과정을 살펴보 니 토요일 저녁에는 손님이 많고 점심에는 손님이 적은데 토요일 점심에 설문조사를 하였다고 한다.
[문제1] 리터러리 다이제스트사와 앞의 음식점 사례에서 예측결과의 오류가 무엇인지 각각 판단해보고, 두 오류의 공통점이 무엇인지 정리해보자. [1.5점]

[^13]
## [문제2] '표본은 $\bigcirc \bigcirc \bigcirc$ 이 있어야 한다'는 자신의 생각을 정리해 보자. [1.5점]

표본 선정의 중요한 원칙에 대한 생각을 정리해보기 $(\bigcirc \bigcirc \bigcirc$ 에 들어갈 단어를 넣을 것!)
[문제3] 30개의 계단으로 이루어진 층계에서 갑과 을이 가위바위보를 해서 계단을 오르기로 하였다. 갑이 이기면 갑만 여섯 계단을 오르고, 비기거나 을이 이기면 갑만 네 계단을 오른다. 갑은 맨 아래 계 단에서, 을은 갑보다 열 계단 위에서 가위바위보를 시작한다. 가위바위보를 5 번 하였을 때, 갑이 을보다 위쪽 계단에 있게 될 확률을 구하는 과정을 서술하고 답을 구하시오. [3점]
** 확률변수 $X$ 를 정확하게 설정할 것. 식을 정확하게 세울 것. 과정을 모두 밝힑 것 ** (풀이)
[문제4] 윤호는 동전을, 경미는 주사위를 던져 시행 결과에 따라 다음 표와 같은 내기를 하였다. 이 내기는 공평한지 수학적 근거를 제시하여 논술하시오. (단, 어느 한 사람에게 유리한다면 그 사람이 누구 인지 밝히시오.) [2점]

| 동전 | 주사위 | 내기 |
| :---: | :---: | :---: |
| 앞면 | 6 의 약수일 때 | 윤호가 경미에게 500 원을 받는다. |
| 앞면 | 6 의 약수가 아닐 때 | 윤호가 경미에게 700 원을 받는다. |
| 뒷면 | 6 의 약수일 때 | 윤호가 경미에게 300 원을 준다. |
| 뒷면 | 6 의 약수가 아닐 때 | 윤호가 경미에게 900 원을 준다. |

## (풀이)

[문제5] 어느 대학에서는 전체 지원자 중 면접 통과자 $\mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}$ 세 명 중 한 명만을 최종으로 선발하려고 한다. 전체 지원자의 대학별고사 과목별 평균, 표준편차와 지원자의 시험점수가 아래와 같을 때, 종 합적으로 성적이 가장 우수한 한 명을 선발하고 선발한 결과를 수학적 근거를 제시하여 논술하시오. (단, 종합적으로 성적이 우수하다는 것은 과목별 등수의 합이 더 작다는 것을 의미함을 가정한다.) [2점]

| 과목 | 면접 통과자 | A | B |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 국어 | 80 | 80 | 85 |
| 영어 | 68 | 72 | 72 |
| 수학 | 60 | 55 | 55 |


| 전체지원자성적 | 평균 | 표준편차 |
| :---: | :---: | :---: |
| 국어 | 70 | 10 |
| 영어 | 60 | 8 |
| 수학 | 50 | 5 |


| $z$ | $\mathrm{P}(0 \leq Z \leq z)$ |
| :---: | :---: |
| 1 | 0.34 |
| 1.5 | 0.43 |
| 2 | 0.47 |

(풀이)


## 다읍은 「통게직 미학」 책에 나오는 글의 일부이다. <br> 수엄시간에 빼운 '동계젹 추졍' 예 나오는 옹이률 사용하여 [문제11과 [문제21에 답아시오. <br> $$
\frac{x_{x} x_{2} c_{2}-y}{\zeta_{L}}
$$ <br> <br> $\frac{{ }^{2} x^{x} c^{2}-y}{\int_{2}}$

 <br> <br> $\frac{{ }^{2} x^{x} c^{2}-y}{\int_{2}}$}
## 여론조사의 역사

1824년부터 미국에서는 여론조사가 실시되고 발표되었지만, 가장 극적인 여론조사의 사례로는 1936년 미국의 대롱령 선거가 꼽힌다. 당시 선거는 공화당의 랜던 후보와 민주당의 루스벨트 후보의 대걸이었다. 당시의 여론조자 거관들은 대부분 루스벨트가 이길 것이라고 예상하고 있었다. 그런데 <리터러리 다이제스트>라는 잡지사가 무려 1000 만 명의 유권자에게 설문지를 우송한 뒤 약 240 만 명으로부터 응답을 회수하였다 $(2,379,523$ 장). 회수된 설문지에서는 $57 \%$ 의 지지윤로 랜던이 승리할 것으로 집계되었고. 이 걸과에 따라 이 잡지사는 랜던이 루스밸트를 여유 있게 누르고 당선될 것이라고 예측하고 발표하였다. 그러나 실제 선거 결과는 민주당의 루스벨트 후보가 압도적인 지지로 당선되었다.
후에 갤럽 여론조사 기관을 만든 조지 갤럽은 이 당시 흥미 있는 조사를 하였다. <ᄅㅣ터러리 다이제슽>가 선정한 표본 240 만 장 중에서 임의로 3 천장을 뽑아서 다시 설문지를 보내고. 받은 응답들을 기초로 하여 리터러리 다이제스트가 240 만 장을 집계하는 3 개월의 기간 동안 이 집계 결과의 예상을 미리 발표하였다.갤럽은 이 240 만 장의 조사 걸과가 루스벨트의 지지율을 $44 \%$ 로 예측할 것이라고 미리 발표하였고. 실제 조사 결과는 $43 \%$ 로 갤럽의 예측과 단지 $1 \%$ p의 차이만을 보였다.

|  | 조사 인원 | 루즈벨트 | 련뎐 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 다이제스트의 예측 결과 | 240 만 명 | $43 \%$ | $57 \%$ |
| 갤럽이 예측한 다이제스트 예측 결과 | 3천 명 | $44 \%$ | $56 \%$ |

## 리터리 다이제스트 vs 갤룹

1824년 리터러리 다이제스트 사가 대서예 대해 예측횼던 당시의 상황을 보자. 전체 유권자들 중에서 이 잡지사는 1000 만 영의 유권자를 선정하여 설문지를 송부하였다. 유권자들 중에서 어떤 사람들이 1000 만 명의 유권자로 선정되었을까? 이 잡지사는 오선 이 잠지이 정기구도자들을 대상으로 프항시켰다. 그리고 자동차 등록부, 사설 클럽 회원명부, 대학동창회 명부 등에서 추가로 선정하였다고 한다.

갤럽은 할둥추칠법이라는 방식에 의해 표본을 구성하였다. 이는 이전의 센서스에서 얻은 인구 퉁계학적 자료를 바탕으로 표본의 구성을 모집단과 최대한 닮도록 할당하는 방식이다. 그 결과 갤럽은 5 만 명의 유권자들에 대한 설문조사를 통해 다음의 표와 같이 다이제스트 사의 240 만 명의 조사보다 우수한 예측을 해내었다.

* 할당추출법 : 모집단을 몇 개의 집단으로 나눈 후 각 집단에 서 할당된 수에 따라 표본을 추출하는 샘플링 방법이다.


## 주치장이 붕배도 교갠ㅇㄴ 만죽한디?

손님듈이 주차할 수 있는 공간이 제한적인 큰 식당이 있다. 손님이 많지 않은 주중은 주차 문제가 그리 심하게 발생하지 않겠지만 주말 저녁은 손넘이 많아서 주차 문제가 생길 것이고 따라서 고객의 소리 조사에서도 주말 주차 문제에 불만이 많을 것이라 에측할 수 있다. 그련데 기업에서 실시한 고객들의 식당 이용 만족도에 대한 설문조사 결과를 학인해 보니. 주중과 주말 간에 주차 관련 만족도가 별 차이 없었다. 조사과정을 살펴보니 토요일 저녁에는 손님이 많고 점심에는 손님이 적은데 토요일 점심에 설문조사를 하였다고 한다.
[문제1] 리터러리 다이제슽사와 앞의 음식점 사례에서 예측결과의 오류가 무엇인지 각각 판단해보고. 두 오류의 공 봉점이 무엇안지 정리해보자. [1.5점]

## 5 오류의 공통점 정리하기







[문제2] '표본은 OOO 이 있어야 한다'는 자신의 생각을 정리헤 보자. [1.5점]
2 요 표본 선정의 중요한 원칙에 대한 생각을 정리해보기 000 에 들어갈 단어를 넣을 검) 정이




[문제3] 30 개의 계단으로 이루어진 층계에서 갑과 율이 가위바위보를 해서 계단을 오르기로 하였다. 갑이 이기면 갑만 여섯 계단을 오록, 비기거나 을이 이기면 ㄸ⼸ㅇ만 네 계단을 오른다. 갑은 맨 아례 계단에서, 을은 갑보다 열 계단 위에서 가위바위보를 시작한다. 가위밦위보를 5 번 하였을 때, 갑이 을보다 위쪽 계단에 있게 될 확률을 군늘 과정을 서술하고 답을 구하시오. [3점]

```
** 확를변수 \(X\) 를 정확하게 설정할 것. 식을 정확하게 세울 것. 과정을 모두 밝혈 것 **
(풀이) 알단 갑이 아 가확률 \(=\frac{1}{3}\)
        \(\frac{0}{2}\), 이게가 + 베귤확률 \(=\frac{2}{3}\)
```



```
    즉 \(\quad 5_{5} C_{5}\left(\frac{1}{3}\right)^{5} \frac{y_{3}^{3}}{3}+\quad{ }_{5} C_{4} \cdot\left(\frac{1}{3}\right)^{4} \cdot\left(\frac{2}{3}\right)^{1}\)
    \(=\frac{1}{243}+\frac{10}{243}=\frac{11}{243}\)
    을이 비기가나이그는 긓우의 확륜번与를 \(B\)
    라강잔, 그자변,
        \(A+B=5\)
        \(6 A>10+4 B\)
```




```
        (1) \(2 \cdot \mathrm{~h} \quad \frac{1}{35} 5 \cdot \frac{2}{24}\)
                \(\int_{4}^{9-4} \quad 2 n\)
```

[문제4] 윤호는 동전을, 경미는 주사위를 던져 시행 결과에 따라 다음 표와 같은 내기를 하였다. 이 내기는 공평한지 소학적 근거를 제시하여 논술하시오. (단, 어느 한 사람에게 유리한다면 그 사람이 누구인지 밝히시오.) [2점]

*학번 : 20919 이름 : 강상ㅇㄱ
[문제5] 어느 대학에서는 전체 자원자 중 면접 통과자 $\mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}$ 세 명 중 한 명만을 최종으로 선발하려고 한다. 전체 지원자의 대학별고사 과목별 평균, 표준편차와 지원자의 시험점수가 아래와 같을 때, 종합적으로 성적이 가장 우수한 한 명을 선발하고 선발한 결과를 수학적 근거를 제시하여 논술하시오. (단, 종합적으로 - 성적이 우수하다는 것은 과목별 등수의 합이 더 작다는 것을 의미함을 가정한다.) [2점]

| 격죵 항과가 | A | B | C |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 과욱 국어 | 80 | 80 | 85 |
| 영어 | 68 | 72 | 72 |
| 수학 | 60 | 55 | 55 |


| 진쳬지원자성직 | 평균 | 표준편차 |
| :---: | :---: | :---: |
| 국어 | 70 | 10 |
| 영어 | 60 | 8 |
| 수학 | 50 | 5 |


| $z$ | $\mathrm{P}(0 \leq Z \leq z)$ |
| :---: | :---: |
| 1 | 0.34 |
| 1.5 | 0.43 |
| 2 | 0.47 |

n
15

$60-1=$


B. इन्। 1 ब्वाव: 1.5 短; 1



$$
\begin{aligned}
& 0,14 \\
& i_{n}, \frac{10}{10}
\end{aligned}
$$

## 7 성남외국어고등학교 사례 - 논술형 수행평가

## 7 1 논술형 평가 주제

## 생활 속의 퉁계적 추정

## 7 (2) 평가 목표

| 목표 영역 | 내 용 |
| :---: | :--- |
| 지식과 이해 | - 표준정규분포를 활용하여 모평균과 모비율을 추정할 수 있다. |
| 기능적인 측면 | - 계산기나 스프레드시트를 활용하여 설문조사 결과 자료를 분석하고 표본 <br> 평균과 표본비율을 구할 수 있다. |
| 수학적 사고 | - 신뢰도 $\alpha \%$ 의 신뢰구간이 가지는 의미를 논리적으로 설명할 수 있다. <br> - 통ㄱ 분석 결과의 유의미성을 높이기 위해 신뢰구간의 길이를 줄이는 방 <br> 법을 수학적으로 표현할 수 있다. |
| 의사소통 측면 | - 실생활의 의사결정을 위해 통계를 활용한 분석자료를 판단의 근거로 적이고 후학적인 의사소통 능력을 기를 수 있다. |

## 7 (3) 관련 수학 교과과정

| 학년 | 교과 |  |
| :---: | :---: | :--- |
| 고 2 | 확률과 통계 | III. 통계용 |

## 7 4 평가를 위한 사전 준비

## 설문조사 문항 작성

(1) "모평균과 표본평균" 을 다루는 수업에서 학급 내에서 간단한 표본조사를 실시하며 학 생들이 관심있어 하는 문항을 관찰한다.
(예 : 키워본 애완 동물의 종류의 수, 자기주도학습 참여 횟수, 매점 이용 횟수, 한 번에 먹을 수 있는 피자 조각 수 등)
(2) 동학년 교과 협의를 통해 설문조사 문항을 작성한다.

## 설문조사 대상 선정

- 엑셀 난수 함수를 활용하여 모집단 208 명 중 표본학생 40 명을 임의 추출한다.


## 설문조사지

2015학년도 2학년 확률과 통계

## <생활 속의 통계적 추정을 위한 설문조사지>

창신은 2015학년도 성남외국어고등학교 2학년 학생들과 관련된 6가지 주졔의 모평균 또는 모비율을 추정하기 위해 임의 추출된 표본에 속한 학생입니다. 의미 있는 추정 결과가 나 올 수 있도록 성의껏 옹답해 주셍~~

1. 1 일 손을 씻는 횟수는?(정수로 답하시오) ( )희
2. 본인의 휴대전화에 저장되어 있는 전화번호의 개수는? ( )개
3. 교내 매점 또는 자판기에서 간식비로 1 일 지출하는 금액은?
(백 원 단위로 답하시오)
)원
4. 자신이 가장 좋아하는 배달 음식은?
(1) 피자 (2) 치킨 (3) 자장면 (4) 떡볶이 (5) 기타
5. 자신이 현재 사용하고 있는 휴대전화 통신사는?
(1) SKT (2) KT (3) LGT (4) 기타
6. 2 학년 수학 교육과정 중 가장 어려웠던 단원은?
(1) 극한 (2) 미분 (3) 적분 (4) 확률 (5) 통계

## 평가 문항 작성

설문조사 결과를 표로 정리하여 평가문항을 작성하고, 표본표준편차를 구하는 것은 평가 요소에 해당되지 않으므로, 교사가 사전에 계산하여 문항에 제공한다.

## 7 -5 논술형 평가 문항

| 2015학년도 2학년 2학기 | 확튬과퉁계 | 논술형평가 | 학인도자 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 2학년 ( $\{$ 반 \}\} )반 ( $\{$ 번호\}\} )번 이름 ( $\{\{$ 이름 \}\}) |  |  |  |

표본조사의 목적은 모집단 전체를 조사하지 않고, 그 일부인 표본을 조사하여 얻은 정보를 바탕으로 모집단의 특성을 알 아보려는 데 있다. 이와 같이 표본에서 얻은 정보를 이용하여 모집단의 특성을 확률적으로 추즉하는 것을 추정이라고 한 다. 성남외국어고등학교 2 학년 학생 중 40 명을 임의 추출하여 <표1>과 같은 설문조사를 실시하였고, 그 결과는 <표2> 와 같다.
<표1> 설문조사

1. 1 일 손을 씻는 횟수는?(정수로 답하시오) ( )회
2. 본인의 휴대전화에 저장되어 있는 전화번호의 개수는? ( )개
3. 교내 매점 또는 자판기에서 간식비로 1 일 지출하는 금액은?(백 원 단위로 답하시오)( )원
4. 자신이 가장 좋아하는 배달 음식은?
(1) 피자 (2) 치킨 (3) 자장면 (4) 떡볶이 (5) 기타
5. 자신이 현재 사용하고 있는 휴대전화 통신사는?
(1) SKT (2) KT (3) LGT (4) 기타
6. 2 학년 수학 교윽과정 중 가장 어려웠던 단원은?
(1) 극한 (2) 미분 (3) 적분 (4) 확률 (5) 통계
<표2> 결과

| 번호 | 손씻는헺수 | 전화번호개수 | 간식비(원) | 배달음식 | 통신사 | 어려운 단원 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 | 3 | 250 | 0 | 떡볶이 | SKT | 적분 |
| 2 | 5 | 584 | 2300 | 치킨 | SKT | 적분 |
| 3 | 3 | 135 | 1000 | 치킨 | SKT | 학률 |
| 4 | 10 | 160 | 1000 | 떡볶이 | KT | 적분 |
| 5 | 6 | 212 | 0 | 피자 | KT | 미분 |
| 6 | 10 | 287 | 1000 | 치킨 | LGT | 극한 |
| 7 | 4 | 138 | 2000 | 치킨 | KT | 적분 |
| 8 | 20 | 357 | 3000 | 치킨 | SKT | 확륜 |
| 9 | 2 | 10 | 2000 | 치킨 | LGT | 적분 |
| 10 | 4 | 260 | 1000 | 치킨 | KT | 적분 |
| 11 | 5 | 240 | 1000 | 자장면 | LGT | 통계 |
| 12 | 10 | 500 | 1000 | 떡볶이 | KT | 미분 |
| 13 | 10 | 400 | 1000 | 자장면 | KT | 극한 |
| 14 | 7 | 264 | 1000 | 피자 | KT | 통계 |
| 15 | 4 | 237 | 3000 | 치킨 | SKT | 확률 |
| 16 | 5 | 200 | 500 | 치킨 | LGT | 적분 |
| 17 | 4 | 130 | 1200 | 치킨 | KT | 적분 |
| 18 | 3 | 250 | 4000 | 치킨 | SKT | 극한 |
| 19 | 4 | 93 | 0 | 치킨 | KT | 적분 |
| 20 | 2 | 232 | 1200 | 치킨 | KT | 적분 |
| 21 | 4 | 322 | 3000 | 떡볶이 | LGT | 적분 |
| 22 | 4 | 53 | 1000 | 자장면 | LGT | 통계 |
| 23 | 7 | 523 | 1500 | 피자 | KT | 적분 |
| 24 | 6 | 283 | 3000 | 떡볶이 | KT | 확률 |
| 25 | 4 | 1 | 1000 | 치킨 | SKT | 적분 |
| 26 | 5 | 400 | 1000 | 치킨 | LGT | 적분 |
| 27 | 3 | 152 | 700 | 치킨 | SKT | 확률 |
| 28 | 5 | 520 | 1000 | 치킨 | SKT | 학률 |
| 29 | 3 | 423 | 1500 | 치킨 | LGT | 적분 |
| 30 | 6 | 254 | 2500 | 치킨 | LGT | 미분 |
| 31 | 7 | 227 | 3300 | 치킨 | KT | 확률 |
| 32 | 8 | 107 | 0 | 치킨 | SKT | 미분 |
| 33 | 3 | 251 | 1700 | 치킨 | KT | 미분 |
| 34 | 5 | 500 | 500 | 치킨 | SKT | 적분 |
| 35 | 4 | 300 | 2000 | 치킨 | LGT | 미분 |
| 36 | 12 | 150 | 1500 | 피자 | LGT | 적분 |
| 37 | 20 | 275 | 2500 | 피자 | SKT | 적분 |
| 38 | 5 | 207 | 3700 | 치킨 | 기타 | 적분 |
| 39 | 14 | 300 | 0 | 치킨 | SKT | 통계 |
| 40 | 5 | 242 | 1500 | 피자 | SKT | 미분 |

이를 활용하여 성남외국어고등학교 2학년 학생 전체에 대한 모평균과 모비율을 추정하고자 한다. 다음 두 물음에 답하시 오. (단, 모든 문제 풀이를 위한 계산은 계산기를 사용할 수 있고, 표준정규분포표는 교과서 236쪽을 참고한다.)
(문제1) <가>~<다> 중 하나를 선택하여 논술하시오. [10.0점]
<가>
성남외국어고등학교 2 학년 학생의 1 일 손을 씻는 횟수는 표준편차가 4 회인 정규분포를 따른다고 할 때,
(1) 2 학년 학생 전체의 1 일 손을 씻는 평균 힛수에 대한 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하는 과정을 논술하시오. (단, 신뢰 구간의 양 끝 값을 반올림하여 소수 둘째 자리까지 구한다.) [5.0점]
(2) (1)에서 구한 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간이 가지는 의미를 논술하시오. [2.0점]
(3) (1)에서 구한 모평균에 대한 신뢰구간을 실생활에 활용할 수 있는 방법을 예를 들어 논술하시오. [3.0점]

## <나>

성남외국어고등학교 2 학년 학생의 휴대전화에 저장되어 있는 전화번호의 개수는 표준편차가 140 개인 정규분포를 따른 다.
(1) 2 학년 학쟁 전체의 휴대전화에 저장되어 있는 전화번호의 평균 개수에 대한 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하는 과정 을 논술하시오.(단, 신뢰구간의 양 끝 값을 반을림하여 소수 둘째 자리까지 구한다.) [5.0점]
(2) (1)에서 구한 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간이 가지는 의미를 논술하시오. [2.0점]
(3) (1)에서 구한 모평균에 대한 신뢰구간을 실생활에 활용할 수 있는 방법을 예를 들어 논술하시오. [3.0점]

## <다>

성남외국어고등학교 2 학년 학생의 1 일 교내 매점 또는 자판기에서 간식비로 지출하는 금액은 표준편차가 1000 원인 정 규분포를 따른다.
(1) 2 학년 학생 전체의 1 일 교내 매점 또는 자판기에서 간식비로 지출하는 평균 금액에 대한 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하는 과정을 논술하시오.(단, 신뢰구간의 양 끝 값을 반올림하여 소수 둘째 자리까지 구한다.) [5.0점]
(2) (1)에서 구한 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간이 가지는 의미를 논술하시오. [2.0점]
(3) (1)에서 구한 모평균에 대한 신뢰구간을 실생활에 활용할 수 있는 방법을 예를 들어 논술하시오. [3.0점]
(답안작성란)
(문제2) <가>~<다> 중 하나를 선택하여 논술하시오. [10.0점]
<가>
(1) 배달음식 4 가지(피자, 치킨, 자장면, 떡볶이) 중 하나를 선택하여 성남외국어고등학교 2 학년 학생 중 그 배달음식을 좋아하는 학생의 비율에 대하여 신뢰도 $97 \%$ 의 신뢰구간을 구하는 과정을 논술하시오.(단, 신뢰구간의 양 끝 값을 반을 림하여 소수 넷째 자리까지 구한다.) [7.0점]
(2) (1)에서 구한 신뢰구간의 길이를 짧게 할 수 있는 방법과 그 이유를 논술하시오. [3.0점]
<나>
(1) 휴대전화 통신사 3가지(SKT, KT, LGT) 중 하나를 선택하여 성남외국어고등학교 2 학년 학생 중 그 통신사를 사용하 는 학생의 비율에 대하여 신뢰도 $97 \%$ 의 신뢰구간을 구하는 과정을 논술하시오.(단, 신뢰구간의 양 끝 값을 반을림하여 소수 넷째 자리까지 구한다.) [7.0점]
(2) (1)에서 구한 신뢰구간의 길이를 짧게 할 수 있는 방법과 그 이유를 논술하시오. [3.0점]

## <다>

(1) 2 학년 수학 교육과정의 단원(극한, 미분, 적분, 확률, 통계) 중 하나를 선택하여 성남외국어고등학교 2 학년 학생 중 그 단원을 가장 어렵다고 생각한 학생의 비율에 대하여 신뢰도 $97 \%$ 의 신뢰구간을 구하는 과정을 논술하시오.(단, 신뢰 구간의 양 끝 값을 반을림하여 소수 넷째 자리까지 구한다.) [7.0점]
(2) (1)에서 구한 신뢰구간의 길이를 짧게 할 수 있는 방법과 그 이유를 논술하시오. [3.0점]
(답안작성란)

## 7 )6 채점 기준

1-(1) 표본 평균을 구한 경우 : 2점
모평균의 추정 방법을 서술한 경우 : 2점
신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 바르게 계산하여 서술한 경우 : 1점

1-(2) 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간의 의미를 논술한 경우 : 2점
모평균이 (1)에서 구한 신뢰구간 안에 존재할 확률이 $95 \%$ 라고만 논술한 경우 : 1점

1-(3) 실생활에 활용할 수 있는 방법을 논리적이고 창의적으로 논술한 경우: 3점
단순히 표본조사를 하는 이유를 논술하거나 (1)의 주제와 다른 주제로 서술한 경우:2점

2-(1) 표본 비율을 구한 경우 : 2점
신뢰도 $97 \%$ 에 대한 신뢰계수를 구한 경우 : 2점
모비율의 추정 방법을 서술한 경우 : 2점
신뢰도 $97 \%$ 의 신뢰구간을 바르게 계산하여 서술한 경우: 1점

2-(2) 표본의 크기를 키운다 등 신뢰구간의 길이를 짧게 할 수 있는 방법과 이유를 논술한 경우 : 3점

## $7>4$ 학생 답안 사례

## (답안작성란)


간이 6,275 이므로 시조도 $95 \%$ 인뢰쿠나은 아래오같다.

$$
\begin{array}{r}
6.275-1,96 \frac{4}{\sqrt{40}} \leq m \leq 6,275+1,96 \frac{4}{\sqrt{40}} \\
5,04 \leq m \leq 7.51 \quad 40 \leq
\end{array}
$$

(2) 뉴이ㄴㅣㅚㄷㅗ $95 \%$ 의 신⽟ㅚ간이 가ㅈㅣㅡㅡ 의이드 크기가 40 이 표눈의 임의 추출을 되훌의하이
 포함할깃으조 기대된닽 깃을 뜻한다

## 2해긴층の1






```
(답안작성란) <다>
(1) \(E(\bar{x})=1502.5\)
    \(V(\bar{x})=\frac{1000^{2}}{40}\)
    \(O(\bar{x})=\frac{1000}{\sqrt{40}}\)
```




```
    \(\rightarrow 1502.5-1.96 \times \frac{1000}{\sqrt{40}} \leq m \leq 1502.5+1.96 \times \frac{1000}{\sqrt{40}}\)
\(\rightarrow 1192.60 \leq m \leq 1812.40\)
\(\zeta\)
```




```
(3).
```







## 




$$
\begin{aligned}
& \text { 시픧 } 95 \% .7 \text { 과 }: \bar{x}-1.96 \times \frac{4}{\sqrt{40}} \leq m \leq \bar{x}+1.96 \times \frac{4}{\sqrt{40}} \bar{x}=6.2175 \\
& 6.2075-1.96 \times 0.6324 \leq m \leq 6.275+1.96 \times 0.6324 \\
& \therefore 5.04 \leq m \leq 7.51
\end{aligned}
$$





 흘)

## （답안작성란）

〈가〉

 そ ᄀ 椋 人 있나．


 $P\left(-1.96 \leq \frac{\bar{x}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq 1.96\right)=0.95, \frac{z}{7} P\left(-1.96 \frac{6}{\sqrt{n}} \leq \bar{x}-m \leq 1.96 \frac{c}{\sqrt{n}}\right)=0.95, P P(0 \leq z \leq 1.96)=0.475$ ，
$P\left(\bar{x}-1.96 \frac{6}{\sqrt{n}} \leq m \leq \bar{x}+1.96 \frac{6}{\sqrt{n}}\right)=0.9501$ th ．














## （답안작성란）

（1）$E(X)=1502.5$ ．
$\sigma(\bar{x})=\frac{\sigma}{\sqrt{n}}=\frac{1000}{\sqrt{40}}$ 615
$P(0 \leqslant z \leqslant 1.96)=9.475$ 미z
$1502.5-1.96 \times \frac{1000}{\sqrt{40}} \leq m \leq .1502 .5+1.96 \times \frac{1000}{\sqrt{40}}$

$$
1192.60 \leq m \leq 1812.40
$$



 무아




## (답안작성란)










$\frac{1}{8}-2.17 \frac{\sqrt{\frac{1}{8} \times \frac{7}{8}}}{\sqrt{40}}=0.125-2.17 \times \frac{1}{8} \times \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{40}}=0.125-0.1135=0.0115$
$\frac{1}{6}+2.17 \times \frac{\sqrt{\frac{1}{6} \times \frac{1}{6}}}{\sqrt{40}}=0.125+2.17 \times \frac{1}{6} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{40}}=0.125+0.1135=0.23805$

$$
\text { एथLh } 7 \text { bमt }
$$










## 7 88 논술형 평가 실시 후 발전 방향 제안

, 교과 진도와 평가시기를 고려하여 시간적인 여유가 있었다면, 학생들이 직접 모둠별로 설문 문항을 작성하도록 하여 평가 요소로 활용할 수 있을 것 같음. 또한 결과물을 논술 형 평가의 형태가 아닌 보고서의 형식으로 받아 포트폴리오 수행평가로 진행하는 방향이 좋을 것 같음. 수행결과를 중심으로 발표 수업을 하여 서로의 생각을 공유할 수 있는 기 회를 가진 후, 학교생활기록부의 교과별 세부능력 및 특기사항에 그 활동내용 및 특이점 을 기록한다면 ‘수업•평가•기록의 일체화의 좋은 방향’이 될 것이라 판단됨

통계 관련 진로 진학을 희망하는 학생들을 대상으로 학년 초 창의적 체험활동 동아리나 자율동아리를 구성하여 교육과정에 포함되지 않은 통계학에 대한 지식을 함께 공부해보 고, 사회 현안에 대한 학생들의 여론 수집 및 분석, 기업의 상품이나 광고에 대한 소비자 의 반응 조사 등을 실시하여 정기적으로 보고서를 작성하는 활동을 하고, 이를 통해 문 제해결력, 과제분석력, 의사소통능력을 함양을 기대할 수 있음.

# 고등학교 통계교육의 타 교과 및 창의 - 인성교육 연계방안 탐색 <br> 통통세 <br> 책임연구원 박지현(서울 반포고) 

## 통계 교수•학습 자료 개발 교시연구회「통（統통［通）세［世］」 최종보고

$\bigcirc$ 학교급：고등학교
$\bigcirc$ 교사연구회명：통통세－통계로 통하는 세상 탐구
$\bigcirc$ 선택연구주제：고등학교 통계교육 교수 학습자료 개발
$\bigcirc$ 책임연구원：박지현（반포고등학교）
공동연구원：정호진（반포고등학교）
함영대（압구정고등학교）
공경미（성동고등학교）

## $\bigcirc$ 차례 $\bigcirc$

1．연구개요
－연구동기 및 필요성，연구목표，연구내용 및 범위
2．연구 추진 현황
－주요 추진일정 및 상세 추진현황，개발 교수•학습자료，수업 적용
3．교수•학습자료 개발
－개념지도 형，프로젝트 형，미디어 활용형

## 1. 연구개요

## 가. 연구 동기 및 필요성

○ 중등 통계교육은 그 사이에 과학•기술•공학에 대한 발전에 비해 변화를 따라가지 못하고 수십 년 간 같은 내용과 개념으로 이론중심의 학습으로 일관되어 왔음. 최 근 다양한 첨단과학기술과 정보에 익숙한 청소년들이 이런 통계 학습에 흥미를 잃는 현상이 발생하고 통계교육 본연의 목적을 잃는 경향이 발생함.

○ 실제로 과학, 경제, 금융에서 실질적인 데이터와 통계적 사고로 접근하는 개념과 방법이 많이 있고, 비판적이고 정의적 관점의 인성적인 면에서도 통계적 사고가 중요한 요소임. 미래를 위해 통계교육이 잘 정착될 수 있도록, 현장 중심의 사례 개발과 접근이 필요함.
$\bigcirc$ 이론 중심의 통계 교육에서는 통계청 자료(국가데이터)나 이미 개발된 교육용 통 계패키지, 센서스앳스쿨 등의 활용도가 떨어짐. 개발된 패키지와 테크놀로지를 적극 활용하여 학습할 수 있는 실질적인 통계 교수학습 모델이 필요함.

## 나. 연구목표

○ 학생들의 입장에서 흥미롭고 실제적인 통계 교과 학습의 경험 제공하는 실제 수 업 현장에 바로 적용 가능한 수업모델 및 구체적 학습자료 개발

○ 융합 관점의 통계교육을 실현하기 위한 과학, 수학, 사회 연계 수업 교수•학습자 료 개발 및 이를 통한 융합교육의 교과 수업 적용 방향 제시

○ 통계청에서 개발한 통계교육 도구 및 통계청 자료를 현장 수업에 활용할 수 있는 교수•학습 자료 개발

○ 융합적 관점의 통계 교수 학습 자료 개발을 통해 교사의 실질적인 통계 교육 실 현을 위한 다양한 지원체제 구축에 일조

○ 궁극적으로는 통계 학습의 중요성에 대한 그 의미를 터득하고, 이를 타 분야에 응용하는 발산적 사고와 창의성을 유도하는 가장 중요한 기틀을 현장에서부터 조 성, 이를 확산하고자 함.

## 다. 연구 내용 및 범위

$\bigcirc$ 고등학교 적용 가능 실제적인 통계교육 교수•학습자료 개발

- 2009 개정 교육과정을 바탕으로 고등학교 수학에서 통계교육의 관점에서 적용 할 수 있는 교수•학습자료 개발
- 통계청 자료(국가데이터) 등 실제 데이터를 활용하여 학생들이 탐색하고 구성 하는 활동 자료, 금융과 정보통신 기술을 접목한 자료, 인문 사회, 환경•기술을 결합한 통계교육 자료 개발 및 적용
- 고등학교 수학교육 과정 내용을 기반으로 하되 개정 당시 반영하지 못한 과학, 금융과 기술 공학, 사회, 인성 등의 융합을 첨가한 주제 중심의 교수.학습자료 개발 및 적용
- 우리 주변에서 쉽게 볼 수 있거나 특별한 관심을 갖게 되는 대상에 다양한 데 이터를 조사, 수집하고 통계포스터, 데이터 시각화 등 실질적 교과 학습에 활용 가능한 교수.학습자료 개발
$\bigcirc$ 다양한 교과와의 융합을 통한 실질적인 통계 교수 학습 자료의 개발
- 최근의 동향인 금융소양, 정보화 사회의 빅 데이터, 민주 시민으로서의 비판적 사고, 창의 인성 등을 반영하여 실질적 데이터에 근거한 통계교수 학습 자료 의 개발과 적용
- 개발된 인터넷 사이트, 통계 패키지, 관련 소프트웨어 등 공학적 도구의 적극 적 활용
$\bigcirc$ 교수형태 면에서는 교사가 주도하는 수업이 학생 주도의 창의적 체험 중심의 교 수•학습자료 개발
- 통계교육의 인지적 목표를 고려한 문제해결 뿐만 아니라 확률 및 통계적인 상황 을 정서적으로 경험할 수 있는 기회를 제공


## 2. 연구 추진 현황

## 가. 주요 추진 일정 및 상세 추진 사항

| 주요 활동 추진 일정 | 시기 | 상세 추진 사항 |
| :--- | :---: | :--- |
| 연구회 구성 및 연구주제 탐색 <br> 연구주제 및 연구문제 제기 <br> 과제 수행 연구회 선정 | 4월 | $4 / 6$ 과제 공모 <br> $4 / 16$ 과제 선정 공고 |
| 연구주제 및 연구문제 확정 <br> 선행연구 분석 | 5월 | 개별 선행연구 분석 <br> :교육과정, 기존 연구자료 |
| 통계 관련 조사 내용 공유 및 학습 <br> 개인 연구 활동 부과 주요 역할 분담 | 6월 | $6 / 3$ 착수보고회 <br> $6 / ~ ㅇ ㅕ ㄴ ㄱ ㅜ ㅂ ㅣ ~ ㅈ ㅣ ㄱ ㅡ ㅂ ~$ |
| 자료 조사 및 문헌 연구 <br> 방학 중 집중 연구 및 1 차 적용 | 7월 | $7 / 15$ 방학 집중 연구 사전 협의회 <br> $7 / 20 ~ 7 / 30 ~ ㅂ ㅏ ㅇ ㄱ ㅘ ㅎ ㅜ ~ ㅎ ㅘ ㄹ ㅇ ㅛ ㅇ ~ ㅅ ㅜ ㅇ ㅓ ㅂ ~ ㅈ ㅓ ㄱ ㅇ ㅛ ㅇ ~$ |
| 1 차 적용 반영 자료 수정 <br> 추가 자료 개발 연구 | 8월 | $8 / 15$ 개발 자료 공유 및 협의 |
| 추가 자료 개발 연구 <br> 중간보고회 준비 | 9월 | $9 / 18$ 개발 자료 공유 및 협의(온라인) <br> $9 / 29$ 중간보고회 준비 |
| 연구 활동 중간 결과 공유 및 논의 | 10 월 | $10 / 2$ 중간보고회 발표 참여 평가회 <br> $10 /$ |
| 중간보고회 결과 반영 <br> 추가 자료 개발, 보완 수정 | 11월 | $11 / 1 ~ 11 / 15 ㄱ ㅐ ㅂ ㅏ ㄹ ~ ㅈ ㅏ ㄹ ㅛ ~ ㄱ ㅗ ㅇ ㅇ ㅠ ~ ㅁ ㅣ ㅊ ~ ㅎ ㅕ ㅂ ㅇ ㅢ ~$ <br> $11 / 20 ~ 11 / 30 ~ ㅈ ㅏ ㄱ ㅛ ~ ㅅ ㅜ ㅈ ㅓ ㅇ ~ ㅁ ㅣ ㅊ ~ ㅂ ㅗ ㅇ ㅘ ㄴ ~$ |
| 최종ㅂ보서 작성 <br> 최종ㅂㄱㅗ | 12 월 | $12 / 1 ~ 5 ㅇ ㅣ ㄹ ~ ㅊ ㅚ ㅈ ㅗ ㅇ ㅂ ㅗ ㅗ ㅅ ㅓ ~ ㅈ ㅏ ㄱ ㅅ ㅓ ㅇ ~$ <br> $12 / 12 ~ ㅊ ㅚ ㅈ ㅗ ㅇ ㅂ ㅗ ㄱ ㅗ ㅎ ㅚ ~$ |

## 나. 개발 교수•학습 자료

| 주제 | 내용 | 유형 | 차시 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 믿거나 말거나 <br> : 비판적 시각 키우기 | 신문 및 다양한 매체에서 다루고 있는 통계데이터 를 수리적, 비판적으로 분석하고 탐구하는 활동 - 정보로 통계를 읽는다. <br> -통계 자료를 통한 우리 주변 현상의 이해 <br> - 비판적 시각으로 수학적 오류 찾아 수정하기 <br> - 세상의 많은 분포는 정규분포에 따른다? <br> - PAPS 결과 나타내고 예측하기 <br> ○ 빅맥 지수로 알아보는 우리 사회 | 개념지도형 <br> 개념지도형 <br> 개념지도형 | 3 차시 |


| 주제 | 내용 | 유형 | 차시 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | -국가 간의 물가수준과 통화가치 비교 <br> -빅맥 지수로 사회 이해하기 |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { 우리들의 이야기 } \\ & : \text { 통계로 보는 사회 } \end{aligned}$ | 학생들 스스로의 문제를 설정하고 이에 대한 자료 를 조사, 이를 정리, 제시 하는 활동 (고등 수준) <br> 너의 10 cm 를 알려줘 <br> - 기술 통계 기초: 도수분포와 그래프, 중심경향, 분산 등의 기초 통계 개념 익히기 <br> 옹계를 알면 나도 예언자 <br> -이항분포와 정규분포와의 관계 <br> ○ 사회에 도움이 되는 통계 <br> - 통계의 역할과 목적: 설명과 일반화 <br> - 설문 만들기와 자료 조사 <br> - 기술 통계: 도수분포와 그래프, 중심경향, 분산, 상관, 단순회귀 분석 <br> - 나는야 신문기자 <br> - 조사 자료를 통한 통계 포스터/신문 작성 <br> - 공학적 도구를 이용한 기술통계의 표현 | 개념지도형 개념지도형 개념지도형 <br> 프로젝트형 | 4차시 |
| $\begin{aligned} & \text { 한 눈에 보이는 데이 } \\ & \text { 터 } \\ & : \text { 데이터 시각화 } \end{aligned}$ | 최근의 기술 공학에 의한 빅데이터를 고찰하고 스 토리텔링, 제작 프로그래밍 습, 이를 바탕으로 스 스로의 시각화 작품 제작 <br> ○ 한눈에 보는 데이터 시각화 <br> - 데이터의 수리통계적 이해 <br> - 수리 통계적 분석과 데이터 시각화 <br> -데이터의 수집과 스토리텔링 <br> - Gapminder를 활용한 데이터 시각화와 스토리텔링 | 미디어자료 활용형 <br> 프로젝트형 | 2차시 |
| 표본으로 모집단 추정 : 모집단의 추정 | 체험을 통한 확률변수, 모집단의 분포의 이해와 추 정과 가설 검정의 요소 탐구 <br> ○ 봉지 속 초콜릿 수 <br> -봉지 속 색과자 개수 구하기: capture/recapture; 표본 추출, 모집단의 추정, 검정 원리 탐구 <br> - 표본 평균의 분포 <br> - 중심극한의 정리 이해 <br> 욮본평균으로 모평균을 추정한다?! <br> -뉴스 보도에 나타난 신뢰도의 의미 이해 <br> -표본평균과 모평균의 관계 | 개념지도형 <br> 개념지도형 <br> 미디어자료 <br> 활용형 | 3 차시 |

3. 교수학습 자료 개발


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | $\begin{aligned} & \text { 지도상의 } \\ & \text { 유의점 } \end{aligned}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 <br> 선수학습 <br> 확인 <br> 학습 목표 제시 | - 주변에서 통계가 쓰인 예, 내가 겪은 통계 관련 경험 공유하기 <br> - 내가 들어본, 내가 알고 있는 통계 용어 공유하기 <br> - 통계학의 발달, 정보 및 데이터와 통계학의 의미 공유 <br> - 학습목표 제시 및 공유 |  | 통계 학습의 필요성과 주요 내용에 대해 환기하는 수준 에서 서로 공 유하고 제시한 다. <br> 정보 공유는 포스트잇 등을 활용한다 |
| 전개 | 탐구활동 <br> 개념학습 | - 막대그래프 표현 오류 찾기 <br> - 원그래프 표현 오류 찾기 <br> - 띠그래프 표현 오류 찾기 <br> - 그림그래프 표현 오류 찾기 <br> - 그래프 종류와 표현 익히기 <br> - 통그라미 활용 그래프 그리기 | 표 <br> 그래프 <br> 해석 | 표현 뿐 아니 라 데이터 수 집에 이르기까 지 다양한 시 각에서 탐구할 수 있도록 한 다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 차시 예고 | - 다양한 자료의 수집 방법과 그래프의 유형 - 기술 통계 이론과 실습 |  |  |

## ［학생용］

## 정보를 통계로 읽는다．

## －그래프는 말한다．

＇백문이 불여일견（百聞而 不如一見）’이라는 말로 통계그래프의 중요성을 야기할 수 있다．통계그 래프는 넘쳐나는 정보를 빠른 시간 안에 파악하고，처리하는데 효과적인 수단이며 주어진 정보를 전달하는데도 유용한 도구이다．하지만 현실에서 접하는 통계그래프가 정확한 정보를 전달할 수 도 있겠지만 때에 따라서는 거짓 아닌 거짓（？）을 보여줄 수도 있다．

다음과 같이 신문 및 미디어에서 볼 수 있는 통계그래프를 바탕으로 해석 가능한 정보는 무엇이 있는지 최대한 많이 찾아보고 통계그래프 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보아라．

1．다음은＇전국 IT전문 인력의 분포＇기사에 첨부된 통계그래프로 우리나라 지도를 바탕으로 IT 전문 인력 분포를 막대그래프 형식으로 나타낸 것이다．다음 물음에 답하여라．
（1）이 통계그래프를 통해 해석 가능한 정보를 최대한 많이 찾아보아라．
（2）통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보아라．

## IT 전문인력의 전국 분포



출처 ：＜재경일보 2010－07－26＞
2. 다음은 '북한의 재도발 가능성에 대한 국민 여론조사' 뉴스 보도 자료로 사용된 원그래프이다. 다음 물음에 답하여라.
(1) 이 통계그래프를 통해 해석 가능한 정보를 최대한 많이 찾아보아라.

(2) 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보 아라.
3. 다음은 '대중문화예술인 현황' 기사에 첨부된 통계그래프이다. 다음 물음에 답하여라.

(1) 이 통계그래프를 통해 해석 가능한 정보를 최대한 많이 찾아보아라.
(2) 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보아라.
4. 다음은 '외국계은행 점포 지역별 분포 들여다보니' 기사에 첨부된 통계그래프이다. 다음 물음 에 답하여라.
(1) 이 통계그래프를 통해 해석 가능한 정보를 최대한 많이 찾아보아라.

(2) 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보아라.

## [교사용]

## 정보를 통계로 읽는다.

## 예시 답안

1. 다음은 ‘전국 IT전문 인력의 분포' 기사에 첨부된 통계그래프로 우리나라 지도를 바탕으로 IT전문 인력 분포를 막대그래프 형식으로 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하여라.

| 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보 아라. : <br> 작성 예) 막대그래프에서 길이가 수치와 맞지 않음. <br> 인천의 $1.7 \%$, 전북 $0.5 \%$, 울산 $0.3 \%$ 등 이들은 모두 같 은 높이로 그려져 있다. <br> 이것들은 모두 작은 수치라는 것을 감안하더라도 울산 $0.3 \%$ 와 경기 $20.2 \%$ 의 높이 비율은 비현실적이므로 그 래프 높이를 수치의 크기를 적절히 반영하여 그리도록 하여야 한다. | IT 전문인력의 전국 분포 <br> 제주도 <br> 출처 : <재경일보 2010-07-26> |
| :---: | :---: |

2. 다음은 '북한의 재도발 가능성에 대한 국민 여론조사' 뉴스 보도 자료로 사용된 원그래프 이다. 다음 물음에 답하여라.

| 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보 아라. : <br> 작성 예) 원그래프에서 비율과 중심각이 다름. <br> 원그래프에서 $63.5 \%$ 와 $33.3 \%$ 에 해당하는 영역의 중심 각이 각각 228.6 도와 119.8 도 이어야 하지만 실제로는 235 도와 80 도 정도로 나타내었다. <br> 좀 더 쉽게 설명하면 $33.3 \%$ 는 전체 $1 / 4$ 를 넘는 비율이 지만 옆의 원 그래프에서는 전체의 $1 / 4$ 에도 미치지 못 하게 그려져 있다. <br> 원그래프는 북한의 재도발 가능성이 높다는 국민 여론 조사의 결과를 극적으로 표시하기 위한 작성자의 의도 를 반영하였지만, 그래프에 대한 신뢰를 오히려 저하시 켰다. | 재도발 가능성 <br> 스프레트 시트로 직접 그려본 원그 래프 |
| :---: | :---: |

3. 다음은 '대중문화예술인 현황' 기사에 첨부된 통계그래프이다. 다음 물음에 답하여라.

- 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐 보아라. :
작성 예) 자료의 크기를 나타내는 막대의 길이 오류 연기자 종사자는 4971 명이고 지휘 - 작곡 및 연주가는 1 만 2156 명으로 거의 2.5 배의 차이가 나지만 실제 막 대의 크기는 2 배도 안되게 그려져 있다. 자료간의 실 제 수치의 비가 반영되어 길이가 나타나도록 작성하도 록 해야 한다.


스프레트 시트로 직접 그려본 그래프
4. 다음은 '외국계은행 점포 지역별 분포 들여다보니' 기사에 첨부된 통계그래프이다. 다음 물음에 답하여라.

- 통계그래프에서 표현 상 틀린 것이 있으면 고쳐보 아라. :

작성 예) 그림그래프에서 길이와 부피를 혼동함.
강남3구에서 한국씨티와 SC제일의 영업점 현황은 그림만 보면 SC제일이 2 배 이상으로 훨씬 많아 보인다. 실제 자 료 수는 그림 위에 표시되어 있지만 그림그래프의 목적 이 한눈에 그 정도를 파악할 수 있게 하는 것이 반면 이 그래프를 보면 그 비교가 과장되어 보인다. 즉, 그림그래 프를 볼 때에는 부피의 비와 길이의 비를 혼동하지 않아 야 한다. 즉, 자료수의 비율에 맞추어 가로 아니면 세로 만의 길이 비율에 맞추어 그리도록 하여야 한다. 옆의 그 림처럼 자료비가 2 배라고 해서 가로도 2 배 크게, 세로도 2 배 크게 하면 결과적으로 4 배정도 더 크게 보이는 잘못



강남북
현황

-줄장소 맃 기업점포 포함. 이언 3월 말 기준. 자료-각사 분기보고서 힟 홈떠이지
<매일경제 2010-06-27> 을 범할 수 있을 것이다. 이 그래프의 자료수를 지우고, 학생들에게 그 비율이 어느 정도인지 추측해보게 하면 이 그림그래프의 잘못을 스스로 느낄 수 있는 기회가 되 기도 할 것이다.

TIP ㄸ제시하는 통계 그래프의 예는 최근 자료 등 다양한 형태를 활용할 수도 있다.

| 업종별 사업체수 | 출처: <br> <한국콘텐츠진흥원(KOCCA), <br> 2015 대중문화예술기획업 <br> 등록업체 현황 분석: <br> 뉴스앤미디어 2015-09-04> <br> - 3 번의 막대그래프 형태 활 용가능 |
| :---: | :---: |

## 읽기 자료

(1) 원그래프

비율을 표시할 때 사용된다. 통계자료 및 변수들의 비 율에 따라 원 내부를 부채꼴로 나누어 상관관계를 나 타낸 그래프. 백분율(\%) 단위로 나타낼 때 가장 효과적 인 것으로서 부분별 비율과 전체에 대한 부분의 비율 을 쉽게 알 수 있다.


## (2) 띠그래프

원그래프처럼 백분율을 표시한다. 원 대신 일정 길이의 막대를 백분율로 분할한다.
에너지 소비량(총116000톤) 기타(2\%)

| 석유 <br> $(62 \%)$ | 석탄 <br> $(20 \%)$ | 원자력 <br> $(12 \%)$ |
| :---: | :---: | :---: |
| 천연가츠 $(4 \%)$ |  |  |

## (3) 그림그래프와 막대그래프

질적 분류•양적 분류에 쓰인다. 각 표지에 대해서 절대량의 크기를 비교한다. 그림그래프는 실제 통계량을 그림을 이용하여 나타낸 것으로서, 그림의 면적이나 그림을 늘어놓은 개수로 비교한다. 주로 선전전시용에 사용되는 것으로 그리기는 번거로우나 보기가 쉽다. 막대그래프 는 통계숫자의 크기에 비례하여 그리며 그 길이로 비교한다.


## (4) 선그래프

하나의 양의 변동에 대한 다른 양의 변화 상태를 나타내는 함수그래프이며, 주로 시간의 경과 에 따라서 변화하는 양을 나타내고 꺾은선 또는 곡선으로 나타낸다. 막대그래프에서는 절대량 의 대소를 길이의 길고 짧음으로 표시하는 데 비해 선그래프에서는 변화상황을 높이의 증감 으로 낸다.


## (5) 도수그래프

도수분포를 그래프로 나타내는 방법으로 양적분류에 쓰인다. 계급의 폭을 밑변으로 하고, 각 계급값에 대응하는 도수에 비례하는 높이를 가진 직사각형을 그린 히스토그램, 히스토그램에 서 각 계급의 도수를 나타내는 직사각형 윗변의 중점을 차례로 이은 도수분포다각형, 도수분 포다각형에서 일종의 극한으로서 얻어지는 도수분포곡선이 있다.

(6) 상관도표

두 개 또는 그 이상의 상관관계를 알 수 있도록 나타낸 그래프이다. 이 때 분석되는 변수를 세 로축의 양쪽에 취하고, 관찰점을 양축 사이에 평면 위에 찍는다.


(7) 인구 피라미드

나이별 남녀별 인구를 나타낸 것으로 한 눈에 인구 추이를 알 수 있다.

## Population Pyramids in 1970 and 2005

## 1970 (total: $\mathbf{3 3}$ mil, $3.3 \%$ of $65+$ ) $\quad 2005$ (total: 47 mil, $9.3 \%$ of $65+$ )


(8) 기타의 특수도표

비교적 많이 쓰이는 것에는 도수분포의 급수를 계급이 작은 것부터 차례로 기입하는 누적도 수그래프, 세 변수 사이의 상관관계를 도면 내에 수치에 맞는 높이의 입체적인 막대로 나타내 는 스테레오그램, 어떤 통계가 지리적으로 어떻게 분포되어 있는지를 나타내는 통계지도표 등 이 있다.


■ 참고자료: 권오남 박지현 외 (2010) 창의인성교육 수학 교수•학습자료 개발 연구

## [학생활동 후 소감]

$\bigcirc$ 통계자료에 대한 비판적 시각

1. 가장 흥미로웠던 강의 주제와 그 이유를 간단히 쓰시오. (뒷면 강의일정 참조)

## 




1. 가장 흥미로웠던 강의 주제와 그 이유를 간단히 쓰시오. (뒷면 강의일정 참조)




○ 관찰의 중요성 인식
3. 이번 방과 후 활동에서 자신이 임한 자세와 방과 후 활동을 통해 느낀/경험한 것이 있다면?



$\bigcirc$ 오류의 수정과 정확한 통계
2. 이번 방과 후 강의 내용을 계기로 더 공부해보고 싶은 분야가 있다면? 또 그 이유는?






## [학생용]

## 세상의 많은 현상들은 정규분포를 따른다.

1. 2 학년 전체의 신장의 자료를 계급의 크기를 5 로 설정하여 통그라미 프로그램의 <도수분포표> 메뉴를 이용하여

도수분포표로 작성해보자.

| 키 $(\mathrm{cm})$ | 학생 수(명) |
| :---: | :---: |
| $155_{\text {이상 }} 160_{\text {미만 }}$ |  |
| $160 \sim 165$ |  |
| $165 \sim 170$ |  |
| $170 \sim 175$ |  |
| $175 \sim 180$ |  |
| $180 \sim 185$ |  |
| 합계 |  |

2. 위 자료의 평균과 표준편차를 통그라미 프로그램의 <기초통계량> 메뉴를 이용하여 계산하여 보자.
(단, 소수 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구한다.)
평균 : $\qquad$
표준편차 : $\qquad$
3. 표를 이용하여 히스토그램과 도수분포다각형을 그려보자.
(명)

4. 도수분포다각형의 특징을 이야기해보자.

## PAPS 결과 예측해보기

1. 우리 학교 학생들의 PAPS(physical activity promotion system) 기록은 어떤 분포를 따를지 예측해 보자.
2. 화면으로 제공된 <제자리 멀리뛰기 기록> 과 <왕복 오래달리기 기록> 히스토그램을 보고 각 자료의 분포를 이야기하여 보자.
3. 2 의 결과가 나온 이유를 생각해보자.
4. 통계자료를 해석할 때 유의할 점에 대하여 이야기해보자.

## [교사용]

## 세상의 많은 현상들은 정규분포를 따른다.

## 예시 답안

1. 2 학년 전체의 신장의 자료를 계급의 크기를 5 로 설정하여 통그라미 프로그램의 <도수분포표> 메뉴를 이용하여

도수분포표로 작성해보자.

| 키 $(\mathrm{cm})$ | 학생 수(명) |
| :---: | :---: |
| $155_{\text {이상~ }} 160^{\text {미만 }}$ | 8 |
| $160 \sim 165$ | 26 |
| $165 \sim 170$ | 54 |
| $170 \sim 175$ | 72 |
| $175 \sim 180$ | 39 |
| $180 \sim 185$ | 15 |
| 합계 | 214 |

2. 위 자료의 평균과 표준편차를 통그라미 프로그램의 <기초통계량> 메뉴를 이용하여 계산하여 보자.
(단, 소수 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구한다.)

- 평균 : 171.15 , 표준편차 : 5.85

3. 통그라미 프로그램의 <그래프> 메뉴를 이용하여 히스토그램을 작성하고 도수분포다각형을 그려보자.

4. 도수분포다각형의 특징을 이야기해보자.

- 평균을 중심으로 좌우 대칭인 종 모양이다.
[교수 학습 방법]


## 통그라미 이응하기

1. 자료제공하기 : <2학년 전체 키>에 대한 자료를 학생들에게 제공한다.

2. <변환(T)- 구간변환> 메뉴를 사용하여 계급구간으로 설정하고 새로운 값은 각 계급의 계급값으로 정한 다.

3. <통계(S)- 도수분포표> 메뉴를 사용하여 <신장>자료에 대한 도수분포표를 작성한다.

4. <통계(S)- 기초통계량> 메뉴를 사용하여 <2학년 전체 키>자료에 대한 평균과 표준편차를 구한다.

5. <그래프 $(\mathrm{G})$-히스토그램> 메뉴를 사용하여 <신장>자료에 대한 히스토그램을 작성한다.


## PAPS 결과 예측해보기

1. 우리 학교 학생들의 $\operatorname{PAPS}($ physical activity promotion system) 기록은 어떤 분포를 따를지 예측해 보자.
(예상 답안) 정규분포를 따를 것이다.
2. 화면으로 제공된 <제자리 멀리뛰기 기록> 과 <왕복 오래달리기 기록> 히스토그램을 보고 각 자료의 분포를 이야기하여 보자.

제자리 멀리뛰기


왕복 달리기


- <제자리 멀리뛰기>의 기록은 정규분포에 가깝지만 <왕복 오래 달리기>의 기록은 정규분포를 따르지 않 는다.

3. 2 의 결과가 나온 이유를 생각해보자.

| 신체능력검사(필수평가) 항목별 평가기준: 남자 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 왕복오래달리기 (회) |  |  |  |  | 제자리멀리뛰기 (cm) |  |  |  |  |
|  | $\begin{aligned} & \text { 아주낮 } \\ & \text { 음 } \\ & \text { (5등급) } \end{aligned}$ | $\left.\begin{array}{l} \text { 낮음 } \\ (4 ㄴ ㅡ ㅇ ㅡ ㅡ ㅂ ~ \end{array}\right)$ | $\begin{aligned} & \text { 보통 } \\ & \text { (3등급) } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 높음 } \\ & (2 \text { 등급 }) \end{aligned}$ |  | $\begin{aligned} & \text { 아주낮음 } \\ & \text { (5등급) } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 낮음 } \\ & \text { (4등급) } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 보통 } \\ & \text { (3등급) } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 높ㅇㅡㅡ } \\ & (2 \text { 등급 }) \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 아주높음 } \\ & \text { (1등급) } \end{aligned}$ |
| 고2 | 16~27 | 28~43 | 44~57 | 58~71 | 72~81 | 94.9~100 | 100.1~139 | 139.1~159 | 159.1~186 | 186.1~200.0 |

- PAPS 측정은 기록에 따라 등급을 나누게 되는데 그 기준이 영향을 미친 것으로 예상된다.

제자리 멀리뛰기는 1 등급을 받기 위해 최선을 다했을 것이며 멀리 뛰기에서 자신의 기록을 조절하기에 는 힘들지만 횟수로 측정하는 왕복 오래 달리기는 1 등급의 기준이 72 개 이상임이 영향을 미쳐서 70~80 구간에서 빈도수가 증가 한 것으로 예상된다.
4. 통계자료를 해석할 때 유의할 점에 대하여 이야기해보자.

- 통계자료는 다양한 요인에 따라 결과가 달라질 수 있으므로 결과를 그대로 받아들이기 보다는 자료를 조사한 배경에 대한 충분한 이해를 바탕으로 해석할 필요가 있다.

| 대상 학년 | $\begin{gathered} \text { 고등학교 } \\ \text { 2학년 } \end{gathered}$ |  | 단원 | 확률과 통계-1. 확률분포 |  |  |  | 수업일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 수업차시 |  |  |  |  |  | 3 |
| 학습 주제 | 4. 정규분포 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 표준정규분포와 정규분포의 표준화의 뜻을 알고 정규분포의 확률을 구한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | 확통1314-2. 표준정규분포와 표준화의 뜻을 알고, 표준정규분포를 활용하여 정규분포의 확률을 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 <br> 학생 |  |  | 활동지, PPT |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 활동지, 교과서 |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분 류 | 표 | 그래 프 | 해석 | 예 측 | 통계활용도구 | 통그라미 | 신문기사 | 선서스앳스 쿨 |
|  |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | $\begin{gathered} \text { 통계 관련 } \\ \text { 요소 } \end{gathered}$ | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기유발 <br> 선수학습 <br> 확인 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 빅맥지수로 알아보는 화폐 가치 <br> - 정규분포의 뜻과 특징 <br> - 정규분포의 표준화 |  |  |
| 전개 | 내용 학습 탐구 활동 | - 정규분포의 표준화 및 확률 계산 <br> - 빅맥 지수로 알아보는 우리 사회 이야기 | 표, 그래프, 해석, 예 측 |  |
| 정리 <br> 및 평가 | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | - 정규분포의 표준화 및 통계 결과 해석의 유의점 <br> - 이항분포와 정규분포의 관계 |  | 통계자료 <br> 해석에 <br> 비판적 <br> 시각이 <br> 필요함을 <br> 강조한다. |

## [학생용]

## 각 국의 물가수준과 통화 가치는 어떻게 비교할까?

맥도널드사의 햄버거 제품인 빅맥가격에 기초하여 120 개 나라의 물가수준과 통화가치를 비교하 는 지수로서 영국의 경제전문지<이코노미스트(The Economist)>가 분기마다 한 번씩 발표한다. 맥도널드사의 햄버거는 세계적으로 품질•크기•재료가 표준화되어 있어 어느 곳에서나 값이 거 의 일정한 빅맥 가격을 기준으로 비교할 경우 각국의 통화가치가 어느 정도인지 알 수 있다는 것이다. 다음의 표는 2015년 7월에 조사한 빅맥지수의 일부분이다.
[빅맥지수]

| 국가 | US달러 |
| :---: | :---: |
| 스위스 | 6.82 |
| 노르웨이 | 5.65 |
| 스웨덴 | 5.13 |
| 덴마크 | 5.08 |
| 미국 | 4.79 |
| 이스라엘 | 4.63 |
| 캐나다 | 4.54 |
| 영국 | 4.51 |


| 국가 | US달러 |
| :---: | :---: |
| 브라질 | 4.28 |
| 우루과이 | 4.13 |
| 유럽연합 | 4.05 |
| 코스타리카 | 4.03 |
| 오스트레일리아 | 3.92 |
| 뉴질랜드 | 3.91 |
| 터키 | 3.87 |
| 대한민국 | 3.76 |

(1) 위 표를 이용하여 미국의 빅맥 가격과 한국의 빅맥 가격을 비교해보자.
(2) (1)의 결과로 한국의 통화 가치는 어떻게 평가되고 있는지 생각해보자.
(3) 빅맥 지수의 장점을 이야기해보자.


## 빅맥 지수로 알아보는 우리 사회 이야기

다음은 어느 두 신문기사의 일부이다.

## [기사1]

빅맥 지수 담배 환산, 호주 6 개비... 한긱은 30 개비가 넘는닥⁇
담뱃값 인상 소식에 빅맥지수 담배 환산이 이목을 집중시키고 있다.
22일 한국 건강증진개발원은 영국 경제전문지 이코노미스트에서 빅맥지 수를
활용해 52 개 국가의 빅맥 가격과 담배 가격을 비교•분석한 결과를 밝혔 다.
우리나라의 경우 빅맥 하나 값으로 담배 32.8 개비를 살 수 있고
호주는 6 개비, 아일랜드는 7.6 개비, 뉴질랜드는 7.7 개비, 노르웨이는
9.4개비를 살 수 있다.

< 출처 : 아시아 경제 2014-09-23 >

## [기사2]

"알았엉, 그럼 호주만큼 최저임금 올려줘

## Q"

$\cdots$ 호주의 최저 임금은 지난 7월 16.87달러로 인상돼, 우리 돈
1만7000원을 넘는다(1만7578.54원/9월22일 환율기준). 대한민국의 최저임금 5210원보다 만원 이상 많다.
즉, 1 시간 동안 일하면 호주에선 빅맥 3 개 반을 사 먹을


수 있지만, 한국에서는 빅맥 1개(4100원)를 사먹을 수 있을 뿐이다.
음료수 포함 세트로 먹으면 5300원이다.
< 출처 : 한겨레 2014-09-22 >
(1) 위 <기사1>에서 우리나라의 담뱃값은 어떻다고 해석할 수 있을까?
(2) <기사2>와 비교했을 때, 우리나라의 담뱃값 인상은 타당하다고 할 수 있을까?
(3) 빅맥 지수를 이용하여 통계자료를 해석할 때 유의해야 할 점에 대하여 생각해보자.
[교사용]

## 각 국의 물가수준과 통화 가치는 어떻게 비교할까?

맥도널드사의 햄버거 제품인 빅맥가격에 기초하여 120 개 나라의 물가수준과 통화가치를 비교하 는 지수로서 영국의 경제전문지<이코노미스트(The Economist)>가 분기마다 한 번씩 발표한다. 맥도널드사의 햄버거는 세계적으로 품질•크기•재료가 표준화되어 있어 어느 곳에서나 값이 거 의 일정한 빅맥 가격을 기준으로 비교할 경우 각국의 통화가치가 어느 정도인지 알 수 있다는 것이다. 다음의 표는 2015년 7월에 조사한 빅맥지수의 일부분이다.
[빅맥지수]

| 국가 | US달러 |
| :---: | :---: |
| 스위스 | 6.82 |
| 노르웨이 | 5.65 |
| ㅅㅡㅞㅞ덴 | 5.13 |
| 덴마크 | 5.08 |
| 미국 | 4.79 |
| 이스라엘 | 4.63 |
| 캐나다 | 4.54 |
| 영국 | 4.51 |


| 국가 | US달러 |
| :---: | :---: |
| 브라질 | 4.28 |
| 우루과이 | 4.13 |
| 유럽연합 | 4.05 |
| 코스타리카 | 4.03 |
| 오스트레일리아 | 3.92 |
| 뉴질랜드 | 3.91 |
| 터키 | 3.87 |
| 대한민국 | 3.62 |

(1) 위 표를 이용하여 미국의 빅맥 가격과 한국의 빅맥 가격을 비교해보자.

- 한국의 빅맥 가격은 3.62 달러이고 위 표에서 미국의 빅맥 가격은 4.79 달러이므로 한국 내 빅맥 가격이 미국 내 빅맥 가격보다 1.17 달러 저렴하다. 즉, 미국보다 한국의 빅맥 가격이 $24.4 \%$ 정도 싸다.
(2) (1)의 결과로 한국의 통화 가치는 어떻게 평가되고 있는지 생각해보자.
- 위 자료를 보았을 때, 미국인이 미국에서 빅맥 1 개를 4.70 달러를 주고 사지만 우리나라에서는 빅맥 을 사고 아이스크림까지 살 수 있다. 따라서 우리나 라 통화 가치가 저평가 되어 있다는 것을 알 수 있 다. 일반적으로 빅맥지수가 낮을수록 달러화에 비해 해당 통화가 상대적으로 저평가되는 것으로 해석된


대한민국 닉맥
3.62\$(4,300원)


미국 빅맥
4.79\$(5,700원) 다.
(3) 빅맥 지수의 장점을 이야기해보자.

- 서로 다른 화폐를 사용하는 각 국가별의 물가나 환율이 적당한지 판단해주는 기준이 되어 경제학에 전 문적이지 않은 소비자들도 이해하기에 매우 편리한 지수이다.


## [교사용]

## 빅맥 지수로 알아보는 우리 사회 이야기

다음은 어느 두 신문기사의 일부이다.

## [기사1]

빅맥 지수 담배 환산, 호주 6 개비... 한국은 30 개비가 넘는다고?
담뱃값 인상 소식에 빅맥지수 담배 환산이 이목을 집중시키고 있다.
22 일 한국 건강증진개발원은 영국 경제전문지 이코노미스트에서 빅맥지 수를
활용해 52개 국가의 빅맥 가격과 담배 가격을 비교•분석한 결과를 밝혔 다.
우리나라의 경우 빅맥 하나 값으로 담배 32.8 개비를 살 수 있고 호주는 6 개비, 아일랜드는 7.6 개비, 뉴질랜드는 7.7 개비, 노르웨이는
 9.4개비를 살 수 있다.
< 출처 : 아시아 경제 2014-09-23 >

## [기사2]

## "알았옹, 그럼 호주만큼 최저임금 올려중"

$\cdots$ 호주의 최저 임금은 지난 7월 16.87달러로 인상돼, 우리 돈
1만7000원을 넘는다(1만7578.54원/9월22일 환율기준). 대한민국의 최저임금 5210원보다 만원 이상 많다.
즉, 1 시간 동안 일하면 호주에선 빅맥 3 개 반을 사 먹을
수 있지만, 한국에서는 빅맥 1 개(4100원)를 사먹을 수 있을 뿐이다.
음료수 포함 세트로 먹으면 5300원이다.

< 출처 : 한겨레 2014-09-22 >
(1) 위 <기사 $1>$ 에서 우리나라의 담뱃값은 어떻다고 해석할 수 있을까?

- 빅맥 1 개에 한국은 30개비 이상의 담배를 살 수 있으므로 다른 나라에 비해 비교적 저렴하다.
(2) <기사2>와 비교했을 때, 우리나라의 담뱃값 인상은 타당하다고 할 수 있을까?
- <기사2>의 결과로 보았을 때 <기사1>은 임금수준을 고려하지 않은 단순 비교이므로 <기사1>의 근거로 담뱃값을 인상하는 것은 타당하지 않다.
(3) 빅맥 지수를 이용하여 통계자료를 해석할 때 유의해야 할 점에 대하여 생각해보자.
- 각 국가별 상황이 다르므로 빅맥 지수 하나를 절대적인 잣대로 국가 간 복지수준 및 정책을 비교하는 것은 위험성이 크다.
※ <참고> <기사2>의 경우 세계에서 가장 강력한 금연정책을 펼치고 있는 호주의 상황을 비추어봤을 때, 담뱃값과 임금을 단순 비교하는 것은 무리라는 지적도 있다.


## 자료］

## 빅뫡지수 이외의 사응되는 경제 지수

1．스타벅스 지수（Starbucks Index）

세계적 커피업체인 스타벅스사의 주종인 카페라테（tall 사이즈）의 가격을 이용해 실제환율과 적정환율과의 관 계를 알아보기 위해 고안해낸 구매력 평가환율 지수． 카페라테 지수라고도 한다．빅맥지수의 경우 햄버거 판매가 위축되고 나라마다 가격 할인 상품들이 나오면 서 빅맥이 더 이상 기준상품으로 적당하지 못하다는 지적이 나오고 있다．스타벅스 본사도 카페라테를 통 해 각국 매장의 제품값을 비교 평가하고 있으며 내부 적으로＇＇라테지수＇＇를 산정，각국 물가 추이와 소비자 구매력을 반영해 2～3년에 한 번씩 커피 제품의 가격 을 조정하고 있다．

＜출처－한경닷컴 경제용어＞

2．신라면 지수

辛라면 지수는 辛라면이 판매되고 있는 주 요 10개 지역의 辛라면 1 봉지 가격을 미국 달러로 환산，각국의 구매력을 비교 평가 （PPP：Purchasing Power Parity）하는 지 수이다．

辛라면 지수는 맥도널드의 ‘빅맥지수’，스타 벅스의 ‘라떼지수’와 같이 세계적으로 많이 판매되고 있는 특정 제품의 가격을 달러로 환산，각국의 상대적 물가수준을 비교하고 아울러 각국 통화지표의 수준을 가늠해볼 수 있는 지수로 2009년 1월에 처음 개발됐 다．辛라면은 세계 80 여 개국에 판매되고
 있으며 품질과 중량，원료 등이 표준화되어 있어 주요 국가의 물가 수준 및 통화를 가늠하는 지표가 될 수 있다．
<출처-농심 신라면>

| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | $\begin{gathered} \text { 지도상의 } \\ \text { 유의점 } \end{gathered}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 <br> 선수학습 <br> 확인 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 측정(어림) 및 수 감각에 대한 필요성 제기 <br> - 중학교 때 학습한 대푯값(경향치)의 의미 상기 <br> - 활동을 중심으로 한 통계 과정 경험 학습 내용 제시 |  |  |
| 전개 | 자료수집 <br> 자료 기술 <br> 자료 해석 <br> 개념 학습 및 확인 | - 활동지 및 교사의 제시에 따라 자신의 경향을 알 수 있는 자료 수집 할동 <br> - 활동지의 표를 완성하면서 자료 기술 <br> - 수집 및 기술된 자료의 경향치 <br> - 자료의 요약 통계 <br> - 중심경향, 대푯값, 산포도 | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \end{gathered}$ |  |
| $\begin{aligned} & \text { 정리 } \\ & \text { 및 } \\ & \text { 평가 } \end{aligned}$ | 학습 내용 정리 차시 예고 | - 기술통계량 <br> - 확률 및 확률 변수 |  |  |

## [학생용]

## 너의 10 cm 를 알려줘

- 나의 관찰력과 집중력은 어느 정도 일까?

1. 다음과 같은 방법으로 10 cm 를 기억하여 종이테이프를 잘라보자
1) 활동지에 제시된 10 cm 를 잘 관찰하자.
2) 활동지를 덮고 10 cm 의 이미지를 떠올리며 테이프를 자른다.
3) 테이프를 자를 때는 이전에 자른 것과 비교하거나 손가락이나 도구를 사용하여 재서는 안 된다.
4) 10 cm 를 10 개씩 분류하여 총 100 개를 자른다.
5) 잡담하지 않고 10 cm 이미지를 기억하며 계속 자른다.
2. 다음과 같은 방법으로 100 개의 테이프들이 어떤 분포를 이루는지 살펴보자.
1) 자른 테이프를 하나씩 활동지에 제시된 눈금위에 놓고 길이에 해당되는 칸에 색칠을 한다.
2) 테이프의 길이가 계급 사이에 정확하게 겹쳐지도록 계급의 시작 값에 이상을 붙이고 끝 값 에 미만을 붙여서 길이를 표시한다.
예를 들어 9.75 cm 인 것은 9.75 이상 10.25 미만에 붙인다.
3) 활동지를 $90^{\circ}$ 돌려보면 가로가 계급, 세로가 도수인 히스토그램이 된다.

- 나의 히스토그램 전시하기

1. 나의 10 cm 는 어느 정도 일까?
1) 각자의 히스토그램을 바탕으로 평균, 표준편차를 구하여라.
-평균: $\frac{\text { 도수 } \times \text { 계급값 }}{\text { 도수의 총합 }}$

- 표준편차: $\frac{(\text { 계급값 }- \text { 평균 }) \text { 제곱 } \times \text { 도수 }}{\text { 도수의 총합 }}=$ 분산

2) 각각이 구한 평균과 표준편차를 살펴보자. 이때 계산을 잘못한 학생은 수정할 수 있 다.
3)최빈값과 중간값이 다음과 같을 때 평균과 최빈값, 중간값이 어는 정도 차이가 나는 지 알아보아라.
-최빈값: 가장 도수가 않이 나온 계급의 계급값
-중간값: 도수가 50번째인 값이 속해 있는 계급의 계급값
2. 누가 가장 10 cm 에 근접하게 잘랐을까?
1) 평균이 10 cm 에 가장 가까운 값이 나온 것은 어느 것인가? (관찰력왕)
2) 한 계급에 속하는 테이프가 30 개 이상인 것은 어느 것인가? (집중력왕)

나의 10 cm 를 알련주마(1)


## 나의 10 cm 를 알려주마(2)

$\qquad$ 학교 $\qquad$ 학년 $\qquad$ 반

이름 $\qquad$

1. 다음 표를 완성하고 경향을 나타내는 대푯값을 구하여보자.

|  | 계급 |  |  | 계급값 | 도수 | 계급값 $\times$ 도수 | 계급값 ${ }^{2} \times$ 도수 |
| :--- | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1$)$ | 5.25 | $\sim$ | 5.75 |  |  |  |  |
| 2$)$ | 5.75 | $\sim$ | 6.25 |  |  |  |  |
| 3$)$ | 6.25 | $\sim$ | 6.75 |  |  |  |  |
| 4$)$ | 6.75 | $\sim$ | 7.25 |  |  |  |  |
| 5$)$ | 7.25 | $\sim$ | 7.75 |  |  |  |  |
| 6$)$ | 7.75 | $\sim$ | 8.25 |  |  |  |  |
| 7$)$ | 8.25 | $\sim$ | 8.75 |  |  |  |  |
| 8$)$ | 8.75 | $\sim$ | 9.25 |  |  |  |  |
| 9$)$ | 9.25 | $\sim$ | 9.75 |  |  |  |  |
| 10$)$ | 9.75 | $\sim$ | 10.25 |  |  |  |  |
| 11$)$ | 10.25 | $\sim$ | 10.75 |  |  |  |  |
| 12$)$ | 10.75 | $\sim$ | 11.25 |  |  |  |  |
| 13$)$ | 11.25 | $\sim$ | 11.75 |  |  |  |  |
| 14$)$ | 11.75 | $\sim$ | 12.25 |  |  |  |  |
| 15$)$ | 12.25 | $\sim$ | 12.75 |  |  |  |  |
| 16$)$ | 12.75 | $\sim$ | 13.25 |  |  |  |  |
| 17$)$ | 13.25 | $\sim$ | 13.75 |  |  |  |  |
| 18$)$ | 13.75 | $\sim$ | 14.25 |  |  |  |  |
| 19$)$ | 14.25 | $\sim$ | 14.75 |  |  |  |  |
| 20$)$ | 14.75 | $\sim$ | 15.25 |  |  |  |  |
| 21$)$ | 15.25 | $\sim$ | 15.75 |  |  |  |  |
| 22$)$ | 15.75 | $\sim$ | 16.25 |  |  |  |  |
| 23$)$ | 16.25 | $\sim$ | 16.75 |  |  |  |  |
| 24$)$ | 16.75 | $\sim$ | 17.25 |  |  |  |  |
| 25$)$ | 17.25 | $\sim$ | 17.75 |  |  |  |  |
| 26$)$ | 17.75 | $\sim$ | 18.25 |  |  |  |  |
| 27$)$ | 18.25 | $\sim$ | 18.75 |  |  |  |  |
| 28$)$ | 18.75 | $\sim$ | 19.25 |  |  |  |  |
| 29$)$ | 19.25 | $\sim$ | 19.75 |  |  |  |  |
| 30$)$ | 19.75 | $\sim$ | 20.25 |  |  |  |  |
| 31$)$ | 20.25 | $\sim$ | 20.75 |  |  |  |  |
| 32$)$ | 20.75 | $\sim$ | 21.25 |  |  |  |  |
| 33$)$ | 21.25 | $\sim$ | 21.75 |  |  |  |  |
|  |  | $\sim$ |  |  |  |  |  |

## <계산>

평균 =
, 최빈값=
, 중앙값=
분산 $=$

표준편차 $=$
2. 나의 경향을 대표할 수 있는 값은 어떤 값이라 할 수 있겠는가?
3. 횟수를 늘리면 어떻게 변화할까 생각하여보자.

## [교사용]

■ 학습 의도
$: 10 \mathrm{~cm}$ 에 대한 측정(수) 감각을 익히고 동시에 경향성을 가지는 자료를 수집하고 이를 정리하 여 기술통계의 기본 개념을 익히는데 목적이 있다. 나아가 이산 확률 분포와 정규분포의 관계 를 직관적으로 이해하게 하는데 목적이 있다.
■ 학습 내용

- 실험: 종이테이프나 리본을 측정 없이 자신의 감각만으로 10 cm 길이로 반복적으로 잘라 자 료를 모으고, 이를 표와 그래프로 정리한다.
- 개념 익히기: 경향성을 나타내는 대푯값의 종류와 그 의미 및 적절성에 대해 탐구하고 공유 한다.
- 준비물
: 리본 또는 (색) 종이테이프, 가위, 종이컵, 활동지
$\square$ 학생 수행 활동의 예


■ 참고자료: 2010 일본 전국수학교육연구대회 자료집

## 읽기 자료

- 자료의 요약 통계량

중심경향
-평균값
-중앙값: 도수의 중앙의 값이 속해 있는 계급의 계급값
-최빈값: 가장 도수가 많이 나온 계급의 계급값

- 산포도

사분위 범위(IQR)
상자수염 그림(box plot)

표준편차
분산:편차 제곱의 평균
표본 분산: $1 /(n-1)$ 이용
표준점수( Z$)$


Figure 18.4. BOXSTYLE $=$ SCHEMATIC

- 분포의 모양에 따른 중심경향치의 위치


분포의 모앙에 따른 평균, 중앙값, 쵯빈값의 위치

| 대상 학년 | 고등학교 2학년 |  | 단원 | 확률과 통계-1. 확률분포 |  |  |  | 수업일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 수업차시 |  |  |  |  |  | 3 |
| 학습 주제 | 4. 정규분포 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 이항분포와 정규분포의 관계를 이해한다. <br> 통계를 활용한 결과 예측을 통해 통계적 소양을 기른다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | 확통1314-3. 이항분포와 정규분포의 관계를 이해할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 | 소프트웨어, PPT |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  |  | 활동지, 교과서 |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분 류 | 표 | 그래 프 | 해석 | 예 측 | $\begin{aligned} & \text { 통계활 } \\ & \text { 용도구 } \end{aligned}$ | 엑 셀 | 통계포스 <br> 터 | 센서스앳스 <br> 쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기유발 <br> 선수학습 <br> 확인 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 아랍어 시험 <br> - 아랍어 시험 결과 예언하기 <br> - 이항분포, 정규분포 <br> - 이항분포와 정규분포의 관계 |  | - 아랍어를 모르는 학생들만 시험을 보도록 한다. <br> - 50 개의 문제 중 14 개 이하 또는 36 개 이상 정답인 학생에게는 보상을 예고한다. |
| 전개 | 내용 학습 <br> 탐구 활동 | 소프트웨어를 활용한 이항분포와 정규분포의 관계 <br> 이해하기 <br> - 이항분포와 정규분포의 관계를 이용한 문제 해결하기 <br> - 아랍어 시험 결과 확인하기 | 그래프 <br> 수집, <br> 해석, <br> 예 측 | - 엑셀 프로그램을 이용하여 주사위를 던졌을 때 1 의 눈이 나오는 횟수의 확률분포를 던지는 횟수에 따라 어떻게 변화하는지 확인하게 한다. <br> - 답지를 주고 채점해보고 결과를 확인한다. |
| 정리 <br> 및 평가 | 학습 내용 정리 차시 예고 | - 이항분포와 정규분포의 관계 정리 <br> - 통계의 유용성 확인하기 <br> - 통계적 추정 |  |  |

## [학생용]

## 통계를 알면 나도 예언자

1. 아랍어 시험에서 우리 반에서 아랍어 단어문제 50개 중 14 개 이하 36 개 이상 맞힐 사람은 몇 명이라고 예측하는가?
2. 그렇게 생각한 이유는?
※ 이항분포와 정규분포의 관계를 학습한 후 다음 물음에 답해봅시다.
3. 확률변수 $X$ 를 아랍어 시험의 성적이라고 할 때, $X$ 는 어떤 확률분포를 따르는가?
4. 정규분포 곡선을 이용하여 50 개의 문제 중 14 개 이하 또는 36 개 이상 맞힐 확률을 예측해보자.

5. 활동 후 느낀 점을 적어보자.

## 아랍어 단어 시험

다음 아랍어 단어의 의미는 (가), (나) 중 어느 쪽입니까?
맞다고 생각하는 쪽에 $\bigcirc$ 표 하세요.
※ 주의: 아랍어를 아시는 사람은 이 시험을 보지 마세요.

| (01) | أم | (가) 아버지 | (나) 어머니 | (26) | بحر | (가) 바다 | (나) 물 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| (02) | نهر | (가) 산 | (나) 강 | (27) | صحن | (가) 접시 | (나) 숟가락 |
| (03) | كرسي | (가) 책상 | (나) 의자 | (28) | خبز | (가) 빵 | (나) 버터 |
| (04) | صغير | (가) 크다 | (나) 작다 | (29) | النيل | (가) 나일강 | (나) 유프리테스강 |
| (05) | فتاة | (가) 소년 | (나) 소녀 | (30) | اليوم | (가) 오늘 | (나) 내일 |
| (06) | يد | (가) 손 | (나) 발 | (31) | وستخ | (가) 깨끗하다 | (나) 더럽다 |
| (07) | عين | (가) 눈(目) | (나) 입 | (32) | قديم | (가) 새롭다 | (나) 낡다 |
| (08) | ساعة | (가) 시계 | (나) 식탁 | (33) | نجم | (가) 달 | (나) 별 |
| (09) | لحم | (가) 고기 | (나) 나이프 | (34) | فاكهة | (가) 커피 | (나) 과일 |
| (10) | تفاحة | (가) 사과 | (나) 생선 | (35) | ياباني | (가) 중국인 | (나) 일본인 |
| (11) | ميدان | (가) 마을 | (나) 광장 | (36) | امرأة | (가) 남자 | (나) 여자 |
| (12) | حرب | (가) 군대 | (나) 전쟁 | (37) | خطاب | (가) 꽃 | (나) 편지 |
| (13) | صحراء | (가) 석유 | (나) 사막 | (38) | أرنب | (가) 거북 | (나) 토끼 |
| (14) | طائرة | (가) 자동차 | (나) 비행기 | (39) | مغزى | (가) 사전 | (나) 의미 |
| (15) | ربي2 | (가) 여름 | (나) 봄 | (40) | حكومة | (가) 국민 | (나) 정부 |
| (16) | قطر | (가) 비 | (나) 태양 | (41) | كنز | (가) 보물 | (나) 야자 |
| (17) | أبيض | (가) 하얗다 | (나) 까맣다 | (42) | ربان | (가) 선장 | (나) 승객 |
| (18) | طريق | (가) 길 | (나) 창문 | (43) | غداء | (가) 점심 | (나) 아침밥 |
| (19) | طويل | (가) 멀다 | (나) 좋다 | (44) | فاتن | (가) 달다 | (나) 짜다 |
| (20) | أستاذ | (가) 교수 | (나) 학생 | (45) | شـمال | (가) 북쪽 | (나) 남쪽 |
| (21) | أنت | (가) 나 | (나) 당신 | (46) | الجمعة | (가) 금요일 | (나) 토요일 |
| (22) | ملك | (가) 성 | (나) 임금 | (47) | جري | (가) 달리다 | (나) 걷다 |
| (23) | غامض | (가) 길다 | (나) 깊다 | (48) | بكى | (가) 울다 | (나) 말하다 |
| (24) | نعم | (가) 아니오 | (나) 예 | (49) | فر | (가) 도망치다 | (나) 다가오다 |
| (25) | نار | (가) 바람 | (나) 불 | (50) | ثلـج | (가) 눈(雪) | (나) 빛 |

## [교수학습 방법]

의셀 프로그램을 이응한 이항분포 변화 확인하기
미리 프로그래밍 해둔 엑셀 파일을 이용하여 주사위 던지기의 시행횟수 $n$ 을 변화시켜 $n$ 이 커짐에 따라 1 의 눈이 나오는 횟수의 확률분포의 변화를 직접 관찰할 수 있도록 한다.

$n=10$ 일 때의 확률 분포

$n=30$ 일 때의 확률 분포
$n=50$ 일 때의 확률 분포

$n=100$ 일 때의 확률 분포
[교사용]

## 통계를 알면 나도 예언자

1. 아랍어 시험에서 우리 반에서 아랍어 단어문제 50개 중 14 개 이하 36 개 이상 맞힐 사람은 몇 명이라고 예측하는가?
2. 그렇게 생각한 이유는?
※ 이항분포와 정규분포의 관계를 학습한 후 다음 물음에 답해봅시다.
3. 확률변수 $X$ 를 아랍어 시험의 성적이라고 할 때, $X$ 는 어떤 확률분포를 따르는가?

- 이 테스트는 아랍어를 모르는 사람들이 시험을 보았기 때문에 각 문제에 대하여 정답을 고르는 확률이 $\frac{1}{2}$ 이다.
따라서 확률변수 $X$ 를 아랍어 시험의 성적이라고 할 때, 50 개의 문제가 있으므로 $X$ 는 이항분포 $\mathrm{B}\left(50, \frac{1}{2}\right)$ 를 따른다.
이때, 평균 $m$ 과 표준편차 $\sigma$ 는
$m=50 \times \frac{1}{2}=25$ (점), $\sigma=\sqrt{50 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}=\frac{\sqrt{50}}{2} \fallingdotseq \frac{\sqrt{49}}{2}=\frac{7}{2}=3.5$ (점) 이고
$n=50$ 이 충분히 크므로 $X$ 는 정규분포 $\mathrm{N}\left(25,3.5^{2}\right)$ 를 따른다.

4. 정규분포 곡선을 이용하여 50 개의 문제 중 14 개 이하 또는 36 개 이상 맞힐 확률을 예측해보자.

- 정규분포곡선에서

$$
\begin{aligned}
& \mathrm{P}(25-3.5 \leq X \leq 25+3.5)=\mathrm{P}(21.5 \leq X \leq 28.5)=0.683 \\
& \mathrm{P}(25-7 \leq X \leq 25+7)=\mathrm{P}(18 \leq X \leq 32)=0.954 \\
& \mathrm{P}(25-10.5 \leq X \leq 25+10.5)=\mathrm{P}(14.5 \leq X \leq 35.5)=0.997
\end{aligned}
$$

따라서 14 개 이하 36 개 이상을 맞힐 사람이 약 $0.3 \%$ 이므로 35 명(또는 학급 당 인원)에서는 상품을 받을 수 있는 가능성이 희박하다. 통계적으로는 그렇지만 실제로는 더 있을 수도 있다. 이렇게 정규분포를 알면 어떤 일이 일어날 확률을 추정할 수 있는 것이다.
5. 활동 후 느낀 점을 적어보자.

## [교사용]

## 아랍어 단어 시험 정답



## ［읽기자료］

## 평균으로의 회귀（Regression toward the mean）



이 말들 속에 통계가 숨어있다는 사실 알고 있었나요？인생지사 새옹지마（人生之事塞翁之馬）라는 말을 그대로 해석하면＇사람의 일은 변방 노인의 말＇이라는 뜻인데요．이 고사성어는 한 일화로부터 나온 것으로 좋은 일에는 화가 따르고，화가 일어난 뒤에는 좋은 일이 일어난다는 것을 의미합니다．예를 들어， 스포츠에서＇2년차 징크스＇라는 말이 있습니다．첫해에 평균 이상으로 크게 활약한다면 다음 해에는 기대에 못미치는 성적이 나오는데요．이는 첫해에 기대했던 것보다 크게 좋은 성적을 거두었기 때문에 사람들의 기대치는 그에 맞게 올라가게 되고 이에 대한 부담감 등 심리적인 요인이 작용하여 다음 해에는 기대에 못미치는 성적이 나온다는 것입니다．이를 통계적으로도 설명할 수 있는데요．

통계학에 ‘평균으로의 회귀’라는 용어가 있습니다．평균으로의 회귀는 맨 처음에 평균을 훌쩍 뛰어넘어버리면 다음에는 평균값 이하로 되돌아가 전체적으로 평균이 유지되는 현상을 일컬을 때 사용되는 용어인데요．
평균으로의 회귀는 찰스 다윈의 이종 사촌인 프랜시스 골턴（Galton，F．：1822－1911）이 아들의 키와 아버지의 키의 관계에서 발견한 이론입니다．아버지의 키가 클 때 자식의 키도 크다면，인류는 매우 키가 큰 사람과 작은 사람으로 양분될 것지만 평균으로의 회귀 때문에 그런 일은 벌어지지 않고 세대를 거듭하면서 사람의 키는 안정적인 상태를 유지하게 된다는 이론입니다．

## 평긴으로의 회귀（＝평긴회귀，회귀효과）

－많은 자료를 토대로 결과를 예측할 때 그 결과 값이 평균에 가까워지려는 경향성
－어떤 상황을 반복해서 행동하면 결국 평균치에 가까워지는 현상
－예언된 변인에서 극단적인 값을 가져야 될 사람이 덜 극단적인 예언된 특성을 지니는 경향성 （상관이 완전하지 않은 어떠한 관계에서도 볼 수 있는 특성임）

일상 생활에서도＇평균으로의 회귀＇를 쉽게 경험할 수 있습니다．
여러분은 혹시 처음 가보는 어떤 식당에서 식사를 하였는데 그 식당의 음식이 맛이 좋아서 다시 그곳을 찾았다가 실망한 경험은 없으신가요？
영화를 보더라도，영화가 흥행하여 속편이 나왔는데，전편으로 인해 높을대로 높아진 기대치에 부응하지 못하여 속편은 전편보다 흥행하지 못하는 경우가 많습니다．

또한, 한 연구에 따르면, 어떤 사람이 소득 분포에서 $98 \%$ 를 차지한다면(경제적으로 상위 $2 \%$ 에 속한다면) 그 사람의 자녀가 나중에 소득 분포에서 차지할 확률이 가장 높은 구간은 $65 \%$ 라고 합니다. 평균보다는 높은 소득을 보이겠지만 그 부모의 소득보다는 높지 않다는 말입니다. 이 분포가 가장 잘 적용되는 사람들은 분포의 가장 극단에 위치한 사람들인데요. 존 록펠러나 스티브 잡스와 같은 사람들이 이에 해당합니다.

경제에서도 '경기 순환'이라는 용어가 있는데요. 경제 주기에서 호황 상태이면 반드시 불황을 맞이하는 시기가 올 것이고, 불황 상태일 경우 호황을 맞이하는 시기가 온다는 의미입니다. 물론, 호황인 기간과 불황인 기간의 차이는 있겠지요. '마천루의 저주'가 대표적인 예입니다. 보통 초고층 빌딩을 짓는 시기는 경제가 최고로 호황을 누릴 때인데요. '평균으로의 회귀'에 따라 경제가 호황 상태이면 그 다음은? 경제가 불황을 향하겠지요. 하지만 초고층 빌딩을 짓는 기간이 있으므로 빌딩을 완공할 때쯤이면 경제가 불황일 확률이 높습니다. '평균으로의 회귀' 개념을 모른다면, 초고층 빌딩을 지어서 경기가 불황을 맞이하게 되었다는 잘못된 결론에 도달하게 되고, 이로 인해 '마천루의 저주'라는 말이 나오게 되었습니다.

하지만 '평균으로의 회귀'에 대해 모른다면, 이러한 상황에 대해 잘못된 생각을 하게 될 가능성이 높습니다. 예를 들어, 사람들은 2 년차 징크스를 겪은 선수를 보고 '자신의 성적에 대해 자만하다가 성적이 떨어졌다.'든지 '요즘 한창 뜨니까 광고 찍느라 연습을 게을리해서 그렇다.'는 근거없는 이유를 제시하는데요. 이를 두고 '회귀의 오류를 범하고 있다.'고
 합니다.(회귀의 오류 : 평균으로의 회귀로 설명할 수 있는 일에 이러저러한 구실을 대는 것)

## 특별한 사람이 아닌 '보통 사람'이 사회를 유지시킨다?

1835년 케틀레의 <인간과 능력개발에 관한 연구>에 따르면, '보통 사람'이란 인간특질측정이 정규분포 확률곡선에 따라 그 값 주위로 나타나는 중간값에 위치하는 사람입니다. 케틀레는 사람의 수가 많을수록 육체와 정신에서의 특별한 요소보다 일반적인 사실이 더욱 우세하게 나타나며, 가우스의 정규분포가 자연 전반뿐만 아니라 인간의 사회 구조와 신체, 정신적 요소에 까지 적용된다고 주장하였습니다.

통계학에 ‘평균으로의 회귀’라는 용어가 있다. 평균으로의 회귀는 맨 처음에 평균을 훌쩍 뛰어넘어버리면 다음에는 평균값 이하로 되돌아가 전체적으로 평균이 유지되는 현상을 일컬을 때 사용되는 용어이다. 평균으로의 회귀는 찰스 다윈의 이종 사촌인 프랜시스 골턴(Galton, F.:1822-1911)이 아들의 키와 아버지의 키의 관계에서 발견한 이론이다. 아버지의 키가 클 때 자식의 키도 크다면, 인류는 매우 키가 큰 사람과 작은 사람으로 양분될 것이다. 그렇지만 평균으로의 회귀 때문에 그런 일은 벌어지지 않고 세대를 거듭하면서 사람의 키는 안정적인 상태를 유지하게 된다.

이뿐만 아니라 삼투현상, 열역학 제2법칙, 엔트로피 법칙, 경제에서의 금리와 균형 수준간의 관계 등 '평균으로의 회귀'는 우리의 일상 생활 곳곳에 존재합니다. 이글을 읽으신 여러분들께서는 '평균으로의 회귀'의 개념에 대해 이해하고, 일상 생활에서 '회귀의 오류'를 범하지 않으셨으면 좋겠습니다. :-)

출처 - 통계로 통하는 세상<2014.11.27. - 통계를 모르면 오류를 범한다>

| 대상 학년 |  | 고 |  | 단원 | 통계- 확률과 통계 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 차시 | 1/2 |
| 학습 |  |  |  | 사회에 도움이 되는 통계- 통계포스터 만들기 기초 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 |  | 확률 변수와 확률분포의 이해의 기초가 되는 데이터의 수집, 기술, 분석을 경험한 다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 |  | - 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. <br> - 이산(확률)변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있다. <br> - 이산(확률)변수의 분산과 표준편차를 구할 수 있다 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | 교사 사전 설문 결과 정리표, PPT |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학생 포스트 잇, 활동지 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통가ㄹㅣㅣ | 통계포ㅅㅡㅓ | \| 서난상스출 |
|  |  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 - 학습 활동 |  |  |  |  |  |  | 통계 관련 요소 | $\begin{gathered} \text { 지도상의 } \\ \text { 유의점 } \end{gathered}$ |
| 도입 | 선수학습 <br> 확인 <br> 학습 목표 <br> 제시 |  | - 자료의 수집, 기술, 해석(분석) 방법을 상기 <br> - 궁극적으로 자신만의 주제로 통계 포스터 제작 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 전개 | 토론활동 <br> 프로젝트 <br> 사전 활동 |  | - 통계에서 올바른 질문에 관한 토론 <br> - 통계포스터 제작 단계 이해와 체험활동 |  |  |  |  |  |  | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \end{gathered}$ | 사전에 참여 학생을 대상으 로 조사 한 후 이를 수업에 활용한다. |
| $\begin{aligned} & \text { 정리 } \\ & \text { 및 } \end{aligned}$ 평가 |  | 내용 <br> 정리 <br> 예고 | - 통계포스터 만들기 단계 확인 <br> - 통계관련 사이트 및 공개 통계자료 활용법 <br> - 통그라미, 센서스엣스쿨 활용 방법 |  |  |  |  |  |  |  |  |

## [학생용]

## 사회에 도움이 되는 통계

## 자료 수집하기

## 1. 먼지가 아닌 자료 수집하기

조사 자료가 잘못되거나 부정확할 가장 쉬운 방법 중 하나는 조사 받는 사람들이 거짓말을 하는 경우이다. 당황스럽거나 논란이 되는 주제에 대한 정확한 자료를 얻기 위해 조사하는 방법을 생 각하여 보자.

다음 질문에 대해 답을 조사하여보자.
질문] 야한 동영상을 본적이 있는가?/ 시험에 부정행위를 해본 적이 있는가?/술을 마셔본 적이 있는가?

## 활동1]

(1) 질문에 대한 자신의 답(예, 아니오)를 쪽지에 써서(손을 들어) 제출하시오.

전체 집계결과: 예 $\qquad$ 명 아니오 $\qquad$ 명
(2) 위의 결과에서 추론할 수 있는 결론은? 이 추론에 문제는 없는가?

## 활동 2]

(1) 동전을 던져 앞면(금액이 있는 부분)이 나오면 무조건 '예’라고 하시오. 뒷면(그림이 있는 부 분)이 나왔으면 솔직히 답하여 제출하시오.
전체 집계결과: 예 $\qquad$ 명 아니오 $\qquad$ 명
(2) 위의 결과에서 추론할 수 있는 결론은?

## 2. 올바른 질문

통계를 활용한 사회 현상이나 사회 문제 해결에 있어 중요한 것이 있다.

```
지ᄅ무ᄂ이 무어ᄉ이ᄂ가?
지ᄅ무ᄂ에 다ᄇ하느ᄂ데 자료느ᄂ 어떠ᄂ 여ᄀ하ᄅ으ᄅ 하ᄅ 거ᄉ이ᄂ가?
```

즉 의도된 질문이 무엇인가가 중요하고 이에 자료는 어떤 역할을 할 수 있는지 고려해야 한다. 또한 이에 따라 표본이 선택되고 자료가 분석되어야 한다. 가령 광고가 실제 구매에 효과가 있는 지에 대한 분석은 구매자가 광고를 봤는지 안 봤는지 보다는 구매자 비구매자를 모두 대상으로 할 때 더 의미 있는 해석이 가능할 수 있다.
수업 초 우리가 만든 질문 DATA를 바탕으로 다음 질문에 대하여 토론하여 보자.
(1) 우리가 생각한 질문 중에 의미 있고 통계적으로 탐구 될 수 있는 질문은 무엇인가?
(2) 질문에 답하기 위해 자료 조사의 방법과 결과 해석 방법은 무엇인가?

## [부록] 우리가 만든 질문

-사전 조사 내용
자료를 수집한다면 알 수 있는 것 중에 평소 궁금했던 것이나 내 주변의 사건 중 알아내고 싶은 질문을 자유롭게 최대한 많이 만들어 봅시다.
예) 우리학교 학생들은 이성친구가 얼마나 있을까?
우리학교 학생들이 좋아하는 스포츠는 무엇일까?
[우리가 만든 질문 모음(예시)]
우리학교 예산은 얼마일까?
학교 수업을 재대로 이해하는 사람은 얼마나 될까?
대한민국 1년의 사망자 수는?
우리학교 학생들의 연애경험은 몇번일까?
우리학교 학생들의 동아리 면접 횟수는 몇번일까?
우리학교 학생들은 애완동물을 기르는가? 기른다면 어떤 동물을 기르는가?
우리학교 학생들이 즐겨보는 TV 프로그램은?
우리학교 학생들이 가장 좋아하는 가수는?
우리학교 학생들이 가장 선호하는 계절은?
우리학교 학생들이 가장 예쁘다고 생각하는 반포고 교복은? (동복, 하복, 생활복 중)
연예인들의 평균 연습생 기간은?
우리학교 학생들이 가장 선호하는 치킨 브랜드는?
우리학교 학생덜이 가장 선호하는 독서실은?
살구나무 한 그루 당 피는 꽃의 수는?
살구나무 한 그루 당 피는 열매의 수는?
살구나무한그루당몇 \% 의 꽃이살아남아열매가되는가?
하루에 한사람이 소비하는 물의 양 중 실제로 몸에 섭취되는물의 양의 비율은 얼마인가?
내 몸에 존재하는 체지방 중 허벅지 지방이 차지하는 비율은?
태풍의 진행 경로의 적중률은 얼마인가?
우리학교 학생들이 가본 나라는 어디가 있을까?
우리학교 학생들이 가본 지역은 어디가 있을까?
빼빼로에는 몇 개의 빼빼로가 들어 있을까?
우리학교 학생들이 즐겨듣는 노래는 무엇일까?
우리학교 학생들이 쓰는 핸드폰에는 무엇일 있을까?
우리학교 학생들이 쓰는 필통에는 무엇일 있을까?
우리학교 학생들이 쓰는 필통에는 많은 물건이 들어 있을까?

우리학교 학생들의 평균 통학시간은 어떻게 될까?
우리학교 학생들은 어디에 살까?
우리학교 학생들이 즐겨 이용하는 지하철은 몇 호선일까?
우리학교에는 책상이 몇 개 있을까?
우리학교에는 홍시가 몇 개 열렸을까?
우리학교에는 남자가 몇 명 있을까?
우리학교에는 여자가 몇 명 있을까?
우리학교에는 선생님이 몇 명 있을까?
우리학교에는 음식종류가 몇 종 있을까?
우리학교 학생들이 가지고 있는 바지의 개수는?
우리학교 학생들이 파마를 해본 횟수는?
우리학교 학생들이 가장 좋아하는 색은?
우리학교 학생들이 하루에 마시는 물의 양은?
우리학교 학생들이 여행가본 나라는?
우리학교 매점에서 각 제품별 매출량은?
기상청에서 일기예보를 맞출 확률은?
한강에 사는 생물의 종류는?
필통 속에 있는 샤프심의 개수는?
우리학교 학생들이 현재 다니고 있는 학원의 개수는?
주차에 시간이 적게 드는 주차장 디자인은?
방음 정도를 측정하려면?
새는 걸을 때 목을 몇번 움직일까?
사람은 걸을 때 손을 몇번 흔들까?
광역버스 배차 간격이 몇분이어야 증차를 하지 않고 최대 인원 수용이 가능할까?
신호등의 개수가 많으면 교통 정리에 도움이 될까?
고교 배정 프로그램은 정말로 뺑뺑이 인가?
화장품 그랜드 세일과 매출 사이의 관계는?
우리학교 학생들 중 빠른 년생은 얼마나 있을까?
우리학교 학생들이 좋아하는 과일은 무엇일까?
우리학교 학생들이 좋아하는 점심메뉴는?
우리학교 학생들 중 스마트 폰이 있는 사람의 수는?
우리학교 학생들 중 선행을 한 사람의 수는?
녹차맛을 싫어하는 이유는 무엇이 있을까?
제일 많이 쓰는 폰은 무엇인가?

## 나는야 신문기자!

여러분이 신문 기자 또는 연구자라고 가정하고 통계자료를 바탕으로 하여 기사 또는 연구 결과 를 만들고 발표하는 시간을 가질 것입니다. 다음 단계를 바탕으로 기사에 삽입할 통계자료를 만 들어 봅시다.

단계1. 주제 정하기: '무엇을 알고 싶은가?'
단계2. 내용, 목적 정하기: ‘구체적으로 어떤 내용을 왜 알고 싶은가?'
단계3. 조사방법 정하기: ‘어떻게 자료를 수집할 것인가?'
단계4. 자료조사: ‘적절한 절차를 통해 목적에 맞게 자료를 조사하는가?’
단계5. 표현방법 정하기: ‘알아낸 것을 어떻게 다양하게 표현할 것인가?'
단계6. 자료 분석: ‘그 결과로부터 알 수 있는 것은 무엇인가?’
단계7. 자료 해석, 예측 : ‘분석 결과로 미루어 예상할 수 있는 것은 무엇인가?'
$1 \sim 4$ 단계는 다음과 같이 공통 주제에서 알고 싶은 내용을 정하고 설문지 조사 방법으로 합니다.

단계1] 주제 : 학생들이 좋아하는 음식

단계 2] 알고 싶은 내용 정하기
.우리 반 학생들이 점심시간에 좋아하는 반찬
.우리 반 학생들이 좋아하는 외식
.우리 반 학생들이 좋아하는 군것질
.우리 반 학생들이 좋아하는 과일
.우리 반 학생들이 겨울철에 좋아하는 음식
.우리 반 학생들이 여름철에 좋아하는 음식

단계 3~4] 설문지 작성
설 문 지
※ 우리 반 친구들이 좋아하는 음식에 대하여 조사하려고 합니다. 질문에 대해서 솔직하게 자신의 생각을 답하여 봅시다.

1. 여러분이 점심시간에 좋아하는 반찬은 무엇인지 1 가지만 적어 보세요.
2. 부모님과 외식할 때 여러분이 가장 먹고 싶은 음식은 무엇인가요?
3. 여러분이 군것질 중에서 가장 많이 하는 것은 무엇인가요?
4. 여러분이 가장 좋아하는 과일은 무엇인가요?
5. 여러분이 겨울에 가장 좋아하는 음식은 무엇인가요?
6. 여러분이 여름에 가장 좋아하는 음식은 무엇인가요?

단계5] 우리반 전체 학생을 대상으로 자료 수집 후 위의 1~6번의 각 항목을 표현하기에 가장 적절한 통계그래프가 무엇인지 모둠별로 논의하여 다양하게 나타내 보십시오.

위에서 논의한 항목별 통계그래프를 바탕으로 개인별 기사를 모아 모둠별 신문 1 면을 제작해 보 십시오.


단계 6] 각 내용별 결과에서 알 수 있는 결론은 무엇입니까?

단계 7] 위의 결과를 통해 우리 반 학생들의 좋아하는 음식에 대해 정리해보고 이를 바탕으로 우 리학교 우리 학년 학생들의 좋아하는 음식에 대한 예측이 가능할지, 또 어떤 방법으로 예측할 수 있을지 토론해 봅시다.

정리] 통계 신문 기사 발표 후 다음 물음에 답하여 보십시오.
(1) 모둠별로 함께 작성한 통계 신문 기사는 사람들에게 조사한 자료 내용을 왜곡 없이 전달하 였는가?
(2) 작성된 통계 신문 기사의 잘된 점과 고쳐야 할 점이 있으면 이야기해 보십시오.
(3) 통계 신문 기사를 만들면서 어려웠거나 재미있었던 점은 무엇인가?

## [프로젝트 과제]

위에서 경험한 일련의 단계(1~7단계)를 고려하여 자신들만의 주제를 바탕으로 통계포스터(신문) 제작하여보자.

## [교사용]

## 예시 답안 및 해설

## 사회에 도움이 되는 통계

## 자료 수집하기

## 1. 먼지가 아닌 자료 수집하기

조사 자료가 잘못되거나 부정확할 가장 쉬운 방법 중의 하나는 조사 받는 사람들이 거짓말을 하는 경우이다. [활동1]과 같이 당황스럽거나 논란이 되는 주제에 대해서는 솔직한 답변이 아 닐 수 있다. 민감한 질문에 대한 정확한 자료를 얻기 위해 조사를 한다고 가정하면 그들이 거 짓말 할 것을 예측해야 하고, 동시에 어느 누구도 사생활이 침해되는 위험을 느끼지 않도록 하 는 조사방법을 사용해야 한다.
이 경우 집단의 공개진술로부터 실제 진실한 자료를 추론하고, 동시에 익명성을 보장하는 방 법으로 [활동2]에서처럼 각각 학생들에게 동전을 던지게 한다. 동전이 앞면이 나오면 질문에 대답에 해당하든 안 하든 '예, 라고 답하고, 동전에 뒷면이 나오면 정직하게 대답하게 한다.
예를 들어 음주경험에 대해 묻는 경우, 학생이 '예' 라고 답했다는 것은 실제로 경험이 있다 는 것을 뜻할 수도 있고 또는 동전을 던져 앞면이 나온 학생이 경험이 있거나 그렇지 않은 것 을 뜻할 수도 있다.
이 실험에서 60 명 중 41 명이 예라고 답했다고 가정하자. 약 30 명이 동전의 앞면을 보았기 때 문에 예라고 답하고, 따라서 나머지 11 명은 뒷면을 보았고 음주의 경험이 있기 때문에 ‘예라 고 답했다고 가정한다. 그래서 뒷면을 본 11 명이 음주 경험이 있다면 앞면을 본 11 명 또한 음 주한 경험이 있는 것이 있다고 보는 것이 합당하다. 그러므로 60 명중 22 명이 음주 경험이 있다 고 예측할 수 있다.

## 2. 올바른 질문

통계를 활용한 사회 현상이나 사회 문제 해결에 있어 중요한 것은 의도된 질문이 무엇인가와 이에 자료는 어떤 역할을 할 수 있는지 고려하는 것이다. 이에 따라 표본이 선택되고 자료가 분석된다.
수업 전에 다음과 같은 질문으로 사전에 학생들에게 통계로 해결할 수 있을 것 같은 문제를 최대한 많이 만들어 제출할 수 있도록 하고, 수업 중에는 이를 정리한 자료를 제공하여 학생들 에게 스스로 통계를 통해 해결할 수 있는 올바를 문제에 논의할 수 있도록 한다.

자료를 수집하여 알 수 있는 것 중에 평소 궁금했던 것이나 내 주변의 사건 중 알아내고 싶은 질문을 자유롭게 최대한 많이 만들어 봅시다.
예) 우리학교 학생들은 이성친구가 얼마나 있을까?
우리학교 학생들이 좋아하는 스포츠는 무엇일까?

## 프로젝트 과정 체험 활동을 위한 사전설문 및 예시반응

## 설 문 지

※ 우리 반 친구들이 좋아하는 음식에 대하여 조사하려고 합니다. 질문에 대해서 솔직하게 자신 의 생각을 답하여 봅시다.

1. 여러분이 점심시간에 좋아하는 반찬은 무엇인지 1 가지만 적어 보세요.
2. 부모님과 외식할 때 여러분이 가장 먹고 싶은 음식은 무엇인가요?
3. 여러분이 군것질 중에서 가장 많이 하는 것은 무엇인가요?
4. 여러분이 가장 좋아하는 과일은 무엇인가요?
5. 여러분이 겨울에 가장 좋아하는 음식은 무엇인가요?
6. 여러분이 여름에 가장 좋아하는 음식은 무엇인가요?

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 비비큐양념치킨 | 한우 | 요맛때콬아 | 수박 | 옥수수 | 수박 |
| 치즈떡볶이 | 고기 | 아이스크림 | 복숭아 | 호빵 | 만두 |
| 닭다리 | 소고기 | 아이스크림 | 수박 | 붕어빵 | 빙수 |
| 도토리묵 | 고기 | $\begin{aligned} & \text { 아이스크림 } \\ & \text { 복숭아 } \end{aligned}$ |  | $\begin{aligned} & \text { 부대찌 } \\ & \text { 개 } \end{aligned}$ | 냉면 |
| 뱅어포 | 파스타 | 초콜릿 | 딸기 | 회 | 삼계탕 |
| 떡볶이 | 고기 | 아이스크림 | 딸기 | 라면 | 빙수 |
| 멸치볶음 | 스테이크 | 아이스크림 | 수박 | $\begin{aligned} & \text { 군고구 } \\ & \hline \end{aligned}$ | 빙수 |
| 치킨 | 고기 | 쫀쪼니 | 수박 | 붕어빵 | 수박 |
| 쭈꾸미볶음 | 초밥 | 아이스크림 | 복숭아 | 붕어빵 | 냉면 |
| 피자 | 스테이크 | 빵 | $\begin{aligned} & \text { ㅂㅏㅏ울토마 } \\ & \text { 토 } \end{aligned}$ | 귤 | 블루베리요거트빙수카페베네 |
| 피자 | 스테이크 | $\begin{aligned} & \text { 놀차맛빼빼 } \\ & \text { 로 } \end{aligned}$ | 블루베리 | 귤 | $\begin{aligned} & \text { 블루벨리요거트빙수- } \\ & \text { 카페베네 } \end{aligned}$ |
| 돈까스 | 수제비 | 떡볶이 | 딸기 | 칼국수 | 삼계탕 |
| 돈까스꼬치 | 쌀국수 | 떡볶이 | 복숭이 | 피자 | 치킨 |
| 장조림 | 곱창 | 컵라면 | 멜론 | 고기 | 물고기 |
| 라자냐 | 리조또 | 라면 | 복숭아 | 라면 | 설렁탕 |
| 나물 | 피자 | 샌드위치 | 자몽 | 피자 | 피자 |
| 고기 | 회 | 분식 | 망고 | $\begin{aligned} & \text { 군고구 } \\ & \hline \end{aligned}$ | 빙수 |
| 피자 | 냉면 | 과자 | 멜론 | 냉면 | 냉면 |
| 김치 | 파스타 | 떡볶이 | 참외 | 팥죽 | 아이스크림 |
| 고기 | 소고기 | 무응답 | 무응답 | 무응답 | 무응답 |
| 없음 | 없음 | 없음 | 복숭아 | 없음 | 없음 |
| 무응답 | 무응답 | 무응답 | 무응답 | 무응답 | 무응답 |

## 신문 만들기 참고자료

학생 제작 신문의 예 <자료출처: 2014 년 통계활용대회 수상집 중등부분 대상작품 p. 35>

## 우리 학교 학생들은 용돈을 얼마나 어떻게 쓰나?

미 조사묵직과 방발

|  <br>  |
| :---: |
|  <br>  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |









## ㅁ 용돈 역수와 ㅇ8ㅇ돈이 매함 싱긱











| 78 |  | 8887 4 4, |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 8848 |  | 120 | samp |
|  | 118 | 0 | 53.37 |
|  | 120 | $刀$ | 20,07 |
|  | घ18 | 1118 | 2t) |
|  | 118 | 21 | 62,75 |
| 84팜 84 | 파에 | $\pi$ | 53,061 |
|  |  | $\underline{0}$ | a, mi |





$T$ y












와홍 퓸려







ㅁ결 튼


 고 할 후 왐큘 젓임.





## 교사 참고 자료

통계자료 해석은 개인적 의사결정 뿐만 아니라 우리에게 직접 영향을 주는 각종 정책에 도 영향을 미치기도 한다. 오늘날의 정보화 • 산업화 시대에서는 정보가 어떻게 처리되며, 어떻게 유용한 지식으로 전환되는가에 대한 이해가 필요하다. 따라서 이런 입장에서 본다 면, 정보와 자료를 처리하는 능력은 민주사회에서 건전한 삶을 누릴 수 있도록 하는 국민 소양으로서 필요한 것이라 볼 수 있을 것이다. 이에 학생들이 자신의 통계자료를 제작하고 그 제작 과정에서 타당한 준거의 사용여부와 원래 자료의 의미가 어떻게 나타났는지에 대 한 분석해보는 프로젝트를 수행할 것이다.

- 조사 방법
(1) 질문지법(questionnaire survey)

질문지법은 서면의 질문지를 피조사자들에게 배포하여 응답하도록 하는 방법으로 지필자 답식조사라고도 한다.
질문지법의 장점으로는 첫째, 간편하다는 점이다. 둘째, 익명성이 보장되므로 안심하고 자 신에 관한 사실 및 의견을 표명할 수 있다. 셋째, 시간의 제약이 없이 편리한 시간에 설문 을 응답할 수 있으므로 확실한 응답 자료를 얻을 수 있다.
단점은 첫째, 문맹자에게는 실시할 수 없고, 독해력이 있다하더라도 응답자가 설문을 제대 로 이해하지 못하면 올바른 응답을 할 수 없다. 둘째, 성의 없는 응답을 할 수 있다. 넷째, 질문지는 길이의 제약을 받게 되므로 자세한 이유를 알아보는 데는 부적합하다.
(2) 면접법(interview)

면접법이란 특정연구의 목적을 충족시킬 수 있는 정보를 얻고자 구상한 언어적인 상호작용 의 한 형식으로 규정할 수 있다. 그 목적에 있어서 연구자 또는 그의 대행자(면접자)가 응답 자로부터 연구목적에 걸 맞는 자료를 얻어낸다는 뜻에서 성격상 일방적이라 하겠으나, 면접 과정은 면접자와 응답자 사이의 끊임없는 의사소통으로 이루어지기 때문에 그 자체가 하나 의 사회적 상호작용이라 할 수 있다.

## (3) 관찰법(observation)

사회적 상황에서 일어나고 있는 사상들을 목격하는 대로 그에 대한 정보를 기록하는 방법 을 말한다.
장점으로는 첫째, 연구하고자 하는 행동이나 사회적 과정이 현재 일어나고 있는 상황에서 공간적으로는 직접, 시간적으로는 즉각 포착할 수 있다. 둘째, 언어자료가 아니기 때문에 어린이나 장애자처럼 말로 자기 의사를 제대로 표현하지 못할 때 유리하다. 셋째, 관찰대상 의 환경적 상황에 개입하지 않고 자연스러운 모습 그대로 포착할 수 있다. 넷째, 자연스러 운 상황에서 장기간에 걸쳐 자료를 수집하므로 어떤 현상의 종단분석이 가능하다. 다섯째, 목적과 상황에 따라 여러 가지 관찰기법을 사용할 수 있으므로 다양하게 접근할 수 있다.

단점으로는 수량화가 곤란함. 관찰 대상의 통제가 어렵고, 시간적 공간적 한계성을 갖게 된다.

표본추출 방법
(1) 임의 추출

조사 대상의 수가 많은 경우 그들을 일일이 모두 조사하려면 많은 비용과 시간을 필요로 한다. 또 수집된 자료가 때늦은 것이 되어버리기도 하고, 조사의 조건이 일정하지 못한 결 점이 생기기도 한다. 이런 경우 임의추출 방법을 이용하여 조사대상 전체를 조사하는 대신 일부분을 조사함으로써 전체를 추정한다. 임의 추출을 하는데 난수 주사위나 난수표와 같 은 도구를 사용한다.
(2) 층화추출법

조사대상이 되는 모집단을 몇 개의 집단으로 나누는데, 나누어진 집단 각각을 층이라 한다. 이렇게 나누어진 각 층을 모집단으로 생각하여 임의 추출법을 사용하여 미리 할당된 수만 큼 표본을 추출한다. 이 경우 층마다 별개의 추출법을 써도 무방하다. 최후에 얻어낸 자료 를 정리하고 이것을 근거로 하여 모집단에 대한 추측을 한다.

## (3) 다단계 추출

모집단에서 여러 단계를 거쳐 표본 집단을 추출하는 표본 추출법을 말한다. 모집단을 요소 에 따라 몇 개의 집락으로 나누고, 그 집락을 단위로 추출한 후(1차 추출) 뽑아 놓은 각각 의 집락에서 조사 대상인 개체를 무작위로 추출하는 방법이다. 모집단에서 개체까지의 단 계에 따라 2 단 추출, 3 단 추출 등으로 나누는데, 앞의 예는 2 단 추출이다.
(4) 비례 선택법

모집단을 몇 개의 집단(층)으로 나눈 다음, 각층의 크기에 비례하여 표본을 추출하는 방법을 말한다. 비례추출법 또는 비례 확률 추출법이라고도 한다. 예를 들면, 전국적으로 여론 조사 를 할 때 전체 국민 속에서 갑자기 표본을 추출하기는 어려우므로, 먼저 전국을 몇 개의 권 역으로 나눈 후 각 권역에서 개인 표본을 추출한다. 이때 각 권역의 인구수에 비례하여 표본 을 추출하면 표본으로 추출될 확률이 어느 권역이나 같아진다. 이 같은 추출법을 비례 선택 법이라 한다.

## 읽기 자료

$\checkmark$ 통계청 홈페이지에서 여러 가지 통계자료를 얻어 보자.
단계1. 통계청 홈페이지[http://kostat.go.kr](http://kostat.go.kr)에 접속한 후 오른쪽 상단에 [최신통계 더 보 기]를 클릭한다.

단계2. 새로운 팝업창이 뜨면 주제별, 기관별, 명칭별 여러 가지 통계 자료 목록이 나오며 이에 관심 있는 분야에 대한 자료를 이용하여 통계자료를 작성한다.


## [학생 활동 사례 및 소감]

$\bigcirc$ 자료의 정리- 다양한 시각화
자신들의 주제로 신문을 작성하기 전, 사전 설문 조사 데이터를 바탕으로 한 적절한 통계 그래프 표현 작 업

- 탐구 질문 및 통계그래프 선정 예시
: 우리반 학생들이 좋아하는 반찬, 외식 랭킹 $1,2,3$ 위 / 잎줄기 그래프 우리반 학생들이 여름/겨울에 좋아하는 음식: 막대 그래프 비교
우리반 학생들이 좋아하는 외식: 범주 분류 후 도수 색지로 시각화

$\bigcirc$ 스스로 생각하여 표현하는 활동의 재미

1. 가장 흥미로웠던 강의 주제와 그 이유를 간단히 쓰시오. (뒷면 강의일정 참조)

5강-사회에 푸뭄둔홍에 - 3. 난야 신운기자



다. 미디어 자료 활용형


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | $\begin{gathered} \text { 지도상의 } \\ \text { 유의점 } \end{gathered}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 <br> 선수학습 <br> 확인 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 빅데이터의 시대 <br> - 데이터 시각화 발달 <br> - 데이터의 수리 통계적 분석 <br> - 데이터 시각화의 의미 이해화 실습 |  |  |
| 전개 | 탐구활동 <br> 미디어 자료 활용 | 한눈에 보는 데이터 시각화: 데이터 시각화의 효율성 <br> - 데이터 자료의 수집과 스토리텔링: 공공자료 수집과 스토리텔링 <br> - 동영상: 데이터 시각화의 필요성과 의미 이해 <br> - Gapminder 활용 데이터 시각화 계획하기 | 표 <br> 그래프 <br> 해석 |  |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | - 공공 데이터의 의미, 수집, 스토리텔링 <br> - 데이터 시각화 프로젝트 제시 및 Gapminder 실습 |  |  |

## [학생용]

## 한 눈에 보는 테이터 시각화

1. 다음은 UN data(data.un.org)가 제공하는 각국의 출산율 데이터의 일부이다. 아래 표는 1950년부터 2010년까지 5년 간격으로 총 60년간 190개국의 출산율 통계치를 담고 있다.


그림 1.2 UN 의 데이터 표
<그림출처: UN data(data.un.org) (2014.09.14.)>
2. 위의 데이터를 시각화하기 위해 아래의 시각화 작품이 제작되었다. 아래와 같은 시각화기법을 통해 어떠한 효과를 얻었는지에 대해 생각해보자.

## Fertility Rate



Figure 1.5 Too many lines obscure the message.
<그림 출처: Cairo, 2013, p. 11>
3. 앞의 시각화 작품의 단점을 보완하기 위해, 동일한 자료를 이용해 다음의 작품을 제작하였다. 아래 작품의 장점을 앞의 작품과 비교해 설명해 보자. 그리고 아래 작품에서 끌어낼 수 있는 데 이터의 이야기에는 어떤 것들이 있는지를 토론해 보자.

<그림출처: Cairo, 2013, p. 12>

## 데이터 수집과 스토리텔링

## 1. 데이터 수집

(1) 다음은 시각화된 자료를 보고 이 자료에서 이야기 하는 것이 무엇인지 생각해 보자. 또, 이런 자료를 만들기 위하여 어떤 데이터를 어떻게 수집했을지 생각해 보자.

<그림출처 : 최종안(2013). 일상에서 경험하는 의미와 즐거움에 대한 고찰. 서울대학교 심리학박 사학위논문>
(2) 공공의 데이터 수집 방법에 대하여 알아보자.

가) '국가통계포털(http://kosis.kr/customStatis/customStatis_03List.jsp)'에 접속하여 KOSIS 100대 지표 중 '사교육 참여율'에 들어가서 '온라인 간행물'을 클릭하며 사교육비조사 보 고서의 부록 중 '사교육비조사 조사표'를 다운받아 열어 보자. 사교육 참여율을 조사하여 통계 자료를 만들기 위하여 어떤 데이터를 어떻게 수집하였는지 논의해 보자.

나) 데이터를 직접 수집할 수도 있지만 공공 데이터 사이트에서 공개된 데이터를 이용할 수 있 다
'공공데이터포털(http://www.data.go.kr)' 및 '서울 열린 데이터 광장(http://data.seoul.go.k r)'에 접속하여 어떤 데이터가 공개되어 있는지 찾아보자.

## 2. Gapminder를 활용한 데이터 시각화

한스로슬링의 동영상 TED 강의 자료를 보고 Gapminder를 활용한 데이터 시각화를 계획하여 보자.

(1) 어떤 주제에 대하여 조사할 것인가?
(2) 주제를 나타내기 위해 어떤 데이터가 필요한가?
(3) Gapminder로 시각화된 차트를 통하여 어떤 이야기를 덧붙일 것인가?

## [교사용]

## 예시 답안 및 해설

## 한눈에 보는 데이터 식각화

## 1. UN 의 세계 각국의 출산율 데이터 시각화

알베르토 카이로(Alberto Cairo)는 UN의 출산율 데이터를 활용하여 데이터 시각화 기법의 필요성을 효과적으로 전달하였다(Cairo, 2013). UN data(data.un.org)에서 "total fertility rate"이라고 치면 각국 의 시기별 출산율 데이터를 얻을 수 있다


그런데 이때 데이터를 수치로 표현한 표로는 각국의 출산율 변화나 전체 출산율 흐름 등의 이야기들을 제대로 읽어내기 힘들다. 그렇다고 막대그래프를 이용한 통계그래픽을 활용하는 것 역시 만만치 않다. 총 190 개국의 시기별 막대그래프를 그리는 것도 힘든 일이겠지만, 막대의 면적 등으로 인해 가령 50년 같은 긴 기간 동안의 추이를 한 장의 그래픽으로 살펴보는 것 역시 수월하지는 않다.

이런 가운데 카이로는 2차원 직교좌표계에서 색깔이 다른 선을 이용하여 약 60년 동안의 각국의 출산 율의 추이를 왼쪽 그림과 같이 표현하였다. 매우 흥미로운 방식이긴 하나, 너무 많은 정보를 동일한 수준 으로 표현하고자 하는 바람에 데이터에 담긴 이야기를 읽는 것이 더 어렵게 되었다. 이 때 카이로는 한 발 더 나아가 오른쪽의 그래픽을 제안한다. 이 그래픽에서는 집중해서 살펴보고자 하는 몇 몇 국가들의 출산 율을 선명한 색상으로 표현하고, 나머지 대부분의 국가들의 경우에는 연회색 선으로 색을 흐려 배경으로 처리되도록 하였다. 그러자 오히려 출산율의 전체적인 하향세 경향이 더 잘 드러남은 물론 그 밖의 특징적 인 정보들도 읽을 수 있게 되었다.


참고자료: Cairo, A. (2013). 인포그래픽과 데이터 시각화 기법을 활용한 스토리텔링 (최가영 역.). 위 키북스 (원서출판 2012).

## 교수학습 방법

## 데이터 수집과 스토리텔링

## 1. 데이터 수집

1) 시각화된 자료의 해석 및 데이터 수집 방법에 대한 추측
‘일상에서 경험하는 일들의 다양한 의미와 그 즐거움’에 대한 시각화 자료를 제공하고, 자료를 통해 저 자가 이야기하고 싶은 것이 무엇인지 논의하게 한다. 또, 그런 자료를 만들기 위하여 어떤 데이터를 어떻 게 수집하였는지 추측해 보게 한다.
2) 데이터 수집 방법

국가통계포털의 '사교육 참여율'에 대한 통계 자료의 근거가 된 사교육비 조사표를 찾아보고 어떤 데이 터를 어떻게 수집하였는지 논의하게 한다. 특히, 이 과정에서 풍부한 통계 자료를 만들기 위해서는 조사 단계에서부터 치밀한 계획이 필요함을 알게 한다. 단지 '사교육에 참여하고 있다.'와 '사교육에 참여하고 있지 않다.'만을 조사한 것이 아니라 다양한 관련 상황에 대하여 조사하였을 뿐만 아니라 사교육의 종류도 다양하게 분류하여 조사한 것을 살펴보고 모둠별 프로젝트를 계획할 때 참고할 수 있도록 한다.

## 2. Gapminder를 활용한 데이터 시각화와 스토리텔링

Gapminder 홈페이지(http://www.gapminder.org/)에 접속하여 Gapminder를 다운로드 받아 활용하 면 이미 주어진 데이터를 간단하게 시각화하고 스토리를 만들어 볼 수 있다. 이 단계의 활동은 3.4. 단원 에서 미술적 요소를 포함하여 데이터 시각화를 하기에 앞서, 보다 간편하게 데이터를 통해 주제를 전달하 는 활동을 실시할 수 있다는 점에서 의미를 가진다. Gapminder를 사용함으로써 데이터 수집 등의 단계가 생략되는 것이다.


Gapminder의 현재 세로 축은 출산율(여성 1명당 출산수)을, 가로축은 소득수준(GDP)를 나타내고 있 다. 버블차트에 나타난 각 버블들은 국가를 나타내는데, 버블의 크기는 인구수에 비례하고 있다. 현재 나 타난 차트를 간단히 해석하면 소득이 높은 국가일수록 출산율이 낮다는 경향을 찾을 수 있다. 이외에도 다 양한 해석들이 나타날 수 있다.
세로축과 가로축을 선택하면 축에 해당되는 내용을 기대수명, 암 발생률 등으로 다양하게 바꿀 수 있다. 또한 아래의 Play버튼을 누르면 애니메이션이 재생되면서 연도별 통계에 따라 어떻게 차트가 변화하는지 를 보여준다. 학생들이 진행하는 프로젝트는 주제 선정, 주제를 드러내기 위해 필요한 자료 구상, 시각화 를 통하여 하고 싶은 이야기 만들어보기의 방법으로 진행될 수 있다.

## 동영상 자료

출처: TED HansRosling 2006
통계전문가이자 갭마인더 개발자인 한스 로슬링의 TED 강연으로, 드라마틱한 이야기 전개와 스포츠 캐스터 같은 열의 있는 발표를 통해 개발도상국에 관한 통계를 완전 해 부한다. 이를 통해 공공 데이터의 활용과 스토리텔링의 중요성을 논의한다.



■ 활용 방안
동영상에서 알게 된 내용 및 동영상을 본 후 느낀 점에 대해 토론하고, 제시된 내용과 형식을 활용하여 데이터 시각화 계획을 세울 수 있도록 한다.

## Gapminder 구성 및 사용법



## 교사 참고 자료

인포그래픽은 인포그래픽(infographic)이란 인포메이션(information)과 그래픽(Graphic)의 합성어로 다 량의 정보를 차트, 지도, 다이어그램, 로고, 일러스트레이션 등을 활용하여 한눈에 파악할 수 있도록 하는 디자인을 말한다. 인포그래픽은 정보지이자 디자인 결과물인 그래픽이다보니 다른 종류의 정보와 마찬가지 로 사람들에게 공유되며 한편으로는 작업물로서 타인에게 평가를 받기도 한다.

이용자가 자신의 인포그래픽을 공유하고, 서로 평가를 주고받는 국내외 인포그래픽 사이트 중 참고할 만한 것이 많다. 초보자가 인포그래픽을 제작할 수 있도록 픽토그램(그림문자)이나 그래프 툴을 제공하는 사이트도 늘고 있다. 2000년대 초반부터 인포그래픽의 중요성이 대두된 미국이나 유럽 등 해외 사이트에 올라온 인포그래픽이 현재는 더 다양한 편이다. 하지만 뛰어난 인포그래픽은 그 나라의 언어를 모르는 이 에게도 뜻을 소통한다. 둘러보는 것만으로도 인포그래픽의 최신 경향을 확인할 수 있다.

- 비주얼리(visual.ly), 쿨인포그래픽스(coolinfographics.com), 인포그래픽랩스(infographiclabs.com): 다른 사람이 작업한 인포그래픽을 확인할 수 있는 해외 사이트 중 유명한 곳.
- 인포그래픽스(info-graphics.kr), 인포그래픽 코리아(dailyinfographic.com), 인포그래픽웍스 (info-graphics.com), 인포크리에이티브(infocreative.co.kr), 데이터뉴스(datanews.co.kr): 국내 인 포그래픽 공유 사이트

잘 만든 인포그래픽을 보는 것을 넘어 자신이 가진 정보를 활용해 인포그래픽을 만들어보고 싶다면 인 포그래픽 디자인 툴을 제공하는 무료 사이트를 활용해볼 수도 있다. 전문가 수준만큼은 아니지만 전문 디 자인 프로그램을 다루지 못하더라도 클릭만으로 차트•그래프•연대표 등을 만들 수 있다.

- 차틀(chartle.net), 다이어그램리(diagram.ly),구글 차트 툴(developers.google.com/chart), 홀리 (charts.hohli.com) : 그래프를 만들어주는 툴
- 인포그램(infogr.am), 픽토차트(magic.piktochart.com): 클릭만으로 한 페이지 안에 제목•픽토그램 등까지 채워넣을 수 있어 비교적 완성도 높은 인포그래픽 가능
- 나운프로젝트(thenounproject.com): 아이콘과 픽토그램을 무료 제공해 도표에 활용 가능, 한글지원
- 스탯플래닛(statsilk.com/software/statplanet): 지도 기반 인포그래픽
- 폴신(paulshin.ca/cloudizer), 워드잇아웃(worditout.com) : 여러 개의 단어를 이미지화해 글에서 자 주 언급되는 중요한 단어를 강조해서 보여주는 워드 클라우드를 만들어주는 서비스를 제공. 한국어 지원
- 워들(wordle.net): 영문 워드 인포그래픽

<오른쪽 위부터 비주얼리, 픽토차트, 인포그래픽코리아, 왼쪽은 워드잇아웃에서 추출한 워드 클라우드 결과물>.


## [학생 활동 소감]

$\bigcirc$ 통계에서 가장 흥미로운 분야로서 데이터 시각화

1. 가장 흥미로웠던 강의 주제와 그 이유를 간단히 쓰시오. (뒷면 강의일정 참조)




```
    报游
```

1. 가장 흥미로웠던 강의 주제와 그 이유를 간단히 쓰시오. (뒷면 강의일정 참조)





2. 이번 방과 후 강의 내용을 계기로 더 공부해보고 싶은 분야가 있다면? 또 그 이유는?


$\bigcirc$ 통계에서 데이터 시각화의 의미와 유의점 이해
3. 이번 방과 후 활동에서 자신이 임한 자세와 방과 후 활동을 통해 느낀/경험한 것이 있다면?







| 대상 학년 | 고등학교 2학년 |  | 단원 | 확률과 통계- |  |  |  | 수업일시 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 수업 |  |  |  |  |  |  | /3 |
| 학습 주제 | 표본 추출 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 표본을 추출하는 다양한 방법을 이해한다 <br> 2. 상황에 적합한 표본 추출법에 대해 안다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 소프트웨어, PPT |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 활동지, 교과서 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { 통계 관련 } \\ \text { 요소 } \end{gathered}$ | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예 측 | 통계활 <br> 용도구 | 엑셀 |  | 통계포스터 | 센서스앳스쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 •학습 활동 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기유발 <br> 순숙습 <br> 확인 <br> 학습 목표 <br> 제시 |  | 통계 관련 <br> 요소 | 지도상의 <br> 유의점 |
|  | 내용 학습 |  |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 |  |  |  |
| 정리 |  |  |  |  |
| 및 |  |  |  |  |
| 평갑 내용 |  |  |  |  |
| 정리 |  |  |  |  |
| 차시 예고 |  |  |  |  |

## [학생용]

## 봉지 속 초콜릿 개수는?

## 1. 봉지 속 초콜릿 수를 예측할 수 있는 방법을 고안해 내라!!

 어떤 통계적 방법을 사용하면 실제로 조사하고자 하는 대상의 개체 수를 일일이 다 세어보지 않아도 매우 정확하게 그 규모를 파악할 수 있다. 하지만 우리는 아직 이 방법에 대해 아는 바가 없다.그렇다면 직접 개수를 세어보지 않고서 봉지 속에 몇 개의 초콜릿이 들어 있는지를 예측할 수 있는 방법을 직접 고안해 보자.

(1) 각 모둠별로 실제로 초콜릿 수를 세어 보지 않고 봉지 속에 몇 개의 초콜릿이 들어 있는지를 예측할 수 있는 방법을 생각해 보자. 어떤 방법이 가능하겠는가? 또 봉지속 각기 다른 색의 초콜릿 개수를 예측 하는 방법도 생각하여 보자.
(2) 각 모둠별로 고안해 낸 방법을 발표해 보고 실제로 어떤 방법이 가장 타당할 것인지를 토론해 보자. 어느 모둠의 방법이 가장 타당하겠는가?
(3) 각 모둠별로 고안한 방법을 적용하여 봉지 안에 있는 초콜릿의 수를 예측해보자.
(1) 초콜릿의 수와 어느 정도의 오차가 생기겠는가?
(2) 어느 모둠의 방법이 가장 정확한가?

| 모둠 | 예측한 값 1 | 실제의 값과의 오차 | 모둠 | 예측한 값1 | 실제의 값과의 오차1 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 |  |  | 4 |  |  |
| 2 |  |  | 5 |  |  |
| 3 |  |  | 평균값 |  |  |

(3) 토론을 통해 가장 타당하다고 생각한 방법이 실제로 가장 정확한가?

## 2. capture/recapture 방법을 구성하라!

어떤 대상 전체 집합의 개체수를 구해야 할 때, 정확한 개체수를 예측할 수 있는 통계적 방법을 고안하는 데에 많은 노력이 기울여졌다. 백두산에 야생호랑이가 몇 마리나 살고 있는지, 한라산에 멸종 위기의 천연 기념물이 얼마나 서식하고 있는지를 알아보기 위해 실제로 그 수를 일일이 다 세어볼 수는 없기 때문이다. 직접 세어보지 않고서도 그 대상에 속하는 개체수를 정확하게 예측하기 위한 조사방법의 하나로써 capture/recapture 방법이라는 것이 널리 사용된다.
capture/recapture 방법의 핵심 과정을 다음과 같이 정한다.
(1) capture: 연못에서 10 개의 초콜릿을 집어, 표시를 한 후에 다시 봉지 속에 넣는다.
(2) recapture: 일정한 시간이 지난 후 몇 개(q)의 초콜릿을 다시 꺼낸 후에 처음에 표시를 해서 놓아주었 던 초콜릿이 몇 개나 포함이 되어 있는지를 조사한다.
위와 같은 핵심 과정을 포함하여 봉지 속 초콜릿 수를 예측하는 방법을 구성해 보자.
구성 조건: capture/recapture 방법의 핵심 과정을 포함할 것 총 열 번의 포획을 시행하여 데이터를 얻을 것 얻은 데이터를 이용하여 봉지 속 초콜릿 수를 예측할 것
(1) capture/recapture 방법의 핵심 과정을 어떻게 포함할 것인지를 논의하여라.
(2) 총 열 번의 시행에서 얻은 데이터를 다음 표로 정리하여라.

| 포봋ㅊ <br> 추룰 | 꺼낸 표본의 크기(q) | 표시 해둔 <br> 초콜릿의 수(x) | 필요한 계산 및 <br> 수식 | ( |
| :---: | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |

(3) 얻은 데이터를 이용하여 봉지 속 초콜릿 수를 예측하여라.
(1) 봉지 속 초콜릿 개수를 알아내기 위해서 어떤 수학적 개념이나 과정이 필요한지를 토의하고 말(글)로 표현하여라.
(2) 찾아낸 수학적 개념이나 과정을 수학적인 방법으로 표현할 수 있는가? 있다면 어떻게 할 것인지 나타 내어라.

## [교사용]

## 봉지 속 초콜릿 개수는?

## 예시 답안

## ■ M \& Ms

## 1. 봉지 속 초콜릿 수를 예측할 수 있는 방법을 고안해 내라!!

어떤 통계적 방법을 사용하면 실제로 조사하고자 하는 대상의 개체수를 일일이 다 세어보지 않아도 매우 정확하게 그 규모를 파악할 수 있다. 하지만 우리는 아직 이 방법에 대해 아는 바가 없다.

그렇다면 직접 개수를 세어보지 않고서 봉지 속에 몇 개의 초콜릿이 들어 있는지를 예측할 수 있는 방법 을 직접 고안해 보자.
(1) 각 모둠별로 실제로 초콜릿 수를 세어 보지 않고 봉지 속에 몇 개의 초콜릿이 들어 있는지를 예측할 수 있는 방법을 생각해 보자. 어떤 방법이 가능하겠는가? 또 봉지속 각기 다른 색의 초콜릿 개수를 예측 하는 방법도 생각하여 보자.
(2) 각 모둠별로 고안해 낸 방법을 발표해 보고 실제로 어떤 방법이 가장 타당할 것인지를 토론해 보자. 어느 모둠의 방법이 가장 타당하겠는가?
(3) 각 모둠별로 고안한 방법을 적용하여 봉지 안에 있는 초콜릿의 수를 예측해보자.
(예시 답압)

| 조 | 방법 |
| :---: | :---: |
| 1 | 여러 번 흔들어서 표면에 보이는 개수 측정 <br> 표면 전체 개수 평균값 35 개( 10 회), 노랑색 평균 5.3 개( 10 회) <br> 대충 $5 \sim 6$ 층 정도 있으니까 전체는 $175 \sim 210$ 개고 노랑색은 $27 \sim 32$ 개 |
| 2 | 평평하게 펼친 후에, $\frac{1}{9}$ 의 부피를 차지하는 부분의 개수가 12 개 였다. 그러므로 $12 * 9=108$ 개이다. 그 중에 노란색의 개수를 살펴보기 위해서, 초콜렛 봉지의 표면에 있는 노란색의 개수를 센 결과 $\frac{1}{15}$ 개 였다. 따라서 노란색의 개수는 대략 7 개이다. |
| 3 | 한 줌을 쥐어봤을 때 25 g 정도로 느껴졌는데 30 개였다. 총무게가 150 g 이므로 6 줌 정 도가 나올것으로 추측하고 30 개가 6 번 즉 180 개정도로 예측할 수 있다. 10 개를 복 원추출했더니 10 개중 2 개가 노란색이었고 180 개의 $2 / 10$ 로 계산하여 노랑색이 36 개 정도있을 것이라고 예측항ㅆㅆ븝니다. |
| 4 | 어림잡아서 전체의 $\frac{1}{4}$ 을 추출하는 시행을 3 번 시행한 결과의 평균을 내서 측정 각각 총 개수/노란색의 개수 첫 번째 $30 / 3$ 두 번째 $34 / 5$ 세 번째 $31 / 3$ 따라서 총 개수는 약 126 개, 노란색의 개수는 약 14 개 예상합니다. |

## 참고 자료

- 표본연구의 필요성

모집단의 성격을 알기 위해서는 모집단 전체를 조사하는 것이 최선의 방법이나 시간과 비용을 절약하기 위하여 모집단의 일부인 표본의 특성을 연구함으로써 모집단의 특성을 추론할 수 있다.
연구자의 관심사가 모집단의 특성임에도 불구하고 모집단의 특성을 추론하기 위하여 표본을 이용하는 중 요한 이유는 다음과 같다.
(1) 경제성

모집단 전체를 조사하는 것보다 일부인 표본을 조사하는 것이 비용과 시간을 적게 소요한다.
(2) 시간의 제약

짧은 시간내 또는 정해진 시간내에 필요한 정보를 얻어야 할때도 표본을 사용한다. 예를 들면 선거시 후 보자들의 인기도를 조사할 때 표본조사를 사용한다.
(3) 무한 모집단

모집단이 무한이 클 경우 모집단 전체의 조사가 불가능하다.
(4) 조사가 불가능한 모집단

모집단 전체를 조사하는 것이 불가능한 경우가 있다. 예를 들면 졸업생들에 대하여 조사할 경우 주소가 분명치 않은 사람들도 있을 수 있으므로 전체를 대상으로 조사하는 것이 불가능한 모집단도 적지 않다.
(5) 정확성

모집단 전체를 조사하는 것보다 표본만을 조사하는 것이 더 정확할 수 있다.
왜냐하면 많은 수를 조사할 때는 정성의 부족으로 정확성이 결여되기 쉽기 때문이다.
(6) 특성의 변화

조사하는 행위 자체가 대상의 성격과 형질을 변형시키는 경우 표본조사를 한다.

## - 표본추출오차와 비표본추출오차

(1) 표본추출오차

표본추출오차는 모집단을 대표할 수 있는 전형적인 구성 요소를 표본으로 추출하지 못함으로써 발생하는 오류이다. 이러한 오류는 (1)우연(by chance)에 의하여 발생하는 오류 (2)모집단을 대표할 수 없는 비전형 적인 표본을 추출하는 데서 발생하는 오류로 나누어진다.
우연에 의한 오류는 표본을 증가시킴으로써 자연히 해소될 수 있다. 그러나 표본추출상의 오류 또는 편의 (Sampling bias)는 모집단의 구성분자 중에서 특수한 성격을 가지고 있는 구성원을 선호하려는 경향을 의미하는 것으로서 표본의 크기를 늘린다고 하여 편의 때문에 발생하는 오차는 줄어들지 않는다. 이러한 편의는 연구자의 고의에서 발생될 수도 있고 표본추출방법이 적절하지 못하여 발생될 수 있다.
(2) 비 표본추출오차

표본추출방법과는 관련이 없는 부분에서 발생하는 오류를 비 표본추출오차(non-sampling error)라고 한 다. 비 표본추출오차는 주로 측정오차(measurement error)에서 발생된다. 이러한 오차는 표본를 늘린다 거나 모집단 전체를 연구대상으로 하여도 제거되지 않으며 표본추출방법을 과학적으로 하더라도 감소되지

않는다. 예를 들면 고장난 저울로 체중을 측정할 경우에 이와 같은 오차가 발생한다.

■ 표본 추출법
통계수치 대상이 되는 사람이나 사물의 집단(모집단)으로부터 알고 싶은 특성을 갖는 표본을 확율적 치우 침없이 뽑아내는 방법. 대표적 표본추출법으로는 단순무작위추출법(모집단 전부로부터 균등한 확률로 뽑 음), 계통추출법(일정간격으로 추출), 다단추출법(대모집단을 단계적으로 추출), 층화추출법(모집단을 특성에 따라 층별로 추출), 집락추출법(추출단위의 1 괴를 추출)등이 있다.

특히 표본추출의 편의에 의한 오차는 합리적 표본추출방법을 사용함으로써 줄일 수 있는데 그 방법에는 다음과 같은 것들이 있다.
(1) 확률표본추출

확률표본추출(Probability Sampling)은 모집단의 각각의 구성분자가 표본으로 추출될 가능성이 일정하게 되도록 하는 추출방법이다. 예를 들면 10 명의 학생 중에서 아무 편견 없이 한 사람을 무작위로 추출한다 면 각각의 학생이 뽑힐 확률은 동일하다. 따라서 확률표본추출을 무작위추출(random sampling)이라고 한 다.
확률표본추출방법에는 여러 가지가 있는데 (1)단순무작위 추출(simple randon sampling) (2)층별추출 (Stratified sampling) (3)군집추출(Cluster sampling) (4)체계적 추출(Systematic sampling)등이 가장 많 이 사용된다.
(2) 비 확률적 추출

비확률적 추출은 연구자가 임의로 모집단과 비슷하다고 생각되는 성격의 표본을 추출해내는 방법이다. 여 기에는 편의추출(Convenience sampling)과 판단 추출(Judgement sampling)이 있다.

■ 포획-재포획
포획-재포획이란 개체군의 크기를 알아내기 위해 생태학에서 흔히 사용하는 방법이다. 이 방법은 조사지 역에서 연구대상 개체군의 전수조사를 할 수 없을 때 개체군의 크기를 알아내는 데 유용하다.
이 방법은 포획-재포획(capture-recapture), 포획-표식-재포획(capture-mark-recapture), 표식-재포획 ( mark-recapture), 관찰-재관찰(sight-resight),표식-방사-재포획(mark-release-recapture) 등 여러가 지로 부른다.
일반적으로 포획-재포획법은 링컨-피터슨 방법(Lincoln-Petersen method)을 말한다.이 방법은 대상 지 역을 두 번 조사하여 개체군의 크기를 추정한다.
먼저 임의로 얼마간의 대상 동물을 포획하고 표식을 한 후에 풀어 준다. 다음에 다시 얼마간의 대상 동물 을 포획하여 표식이 붙지 않은 동물의 수와 표식이 붙은 동물의 수를 조사함으로써 개체군의 크기를 추정 해 낼 수 있다.
이 방법은 두 번 조사지역을 방문하는 사이에 사망, 출생, 이입, 이주하는 개체가 없다는 가정이 있으므 로, 조사 대상 동물에 따라 조사 시간 간격을 잘 조절해야 한다.
전제에 따라 도출되는 개체군의 크기는

$$
\begin{aligned}
N=\frac{M C}{R} & , \\
& \text { N(Number)=총 개체군 크기 } \\
& \text { M(Mark)=첫 번째 포획하여 표식을 한 동물의 총 수 } \\
& \text { C(Captured)=다 번째 포획한 동물의 총 수 } \\
& \mathrm{R} \text { (Recaptured)=첫 번째에도 잡히고 두번째에도 잡히 동물 } \\
& \text { 의 수, 즉 두 번째 잡힌 동물 중 표식이 붙은 동물의 수 }
\end{aligned}
$$

이다.
공식이 도출되는 이유는 이렇다.
첫 번째 포획이 두 번째 포획에 영향을 끼치지 않는다고 가 정하면, 두 번째 표본추출에서 표식이 붙은 동물의 비율, 즉 두 번째 잡은 동물 중 첫번째에도 잡혔고 두 번째에도 다시 잡힌 동물의 비율 $(R / M)$ 은 전체 개체군에서 두 번째 잡은 동물 수의 비율 $(\mathrm{C} / \mathrm{N})$ 과 같다.
왜냐 하면, 첫 번째 표본 추출하여 돌려 보내면 전체 개체군
 에 고르게 섞일 것이고, 예를 들어 첫 번째 추출된 표본의 $10 \%$ 를 포획하려면 두 번째 포획에서는 전체 개체군의 $10 \%$ 를 포획해야 하고, 첫 번째 추출된 표본의 절반을 포획하려면 두 번째 포획에서 전체 개체 군의 절반을 포획해야 하기 때문이다.
이를 식으로 나타내면

$$
\frac{R}{M}=\frac{C}{N}
$$

이 된다. ' $\mathrm{N}=$ '의 형태로 만들기 위해 양변에 NM 을 곱해준 후, R 로 나누면

$$
N=\frac{M C}{R},
$$

이라는 링컨-피터슨 방법의 공식이 도출된다.

예를 들어 어떤 호수에 사는 거북이 전체 수를 측정하려고 할 때, 첫 번째 포획에서 10 마리를 잡아서 등에 페인트칠을 한 후 풀어 줬다. 일주일 후 다시 호수에서 15 마리를 포획했는 데, 페인트 칠이 된 5 마 리가 포함되어 있었다. 이 때 호수에 사는 전체 거북이 수는

$$
N=\frac{M C}{R}=\frac{10 \times 15}{5}=30
$$

가 된다.
따라서, 호수에는 30 마리의 거북이가 산다고 추정한다.

| 대상학년 | 고2 |  | 단원 | 확률과통계 : 통계 |  |  |  | 수업일수 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 수업차시 |  |  |
| 학습주제 | 표본평균의 분포 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습목표 | 1. 중심극한정리를 이해한다. <br> 2. 표본평균을 직접 구해보고 그 분포에 대해 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  | ppt, 미디어 통계자료, 통계 프로그램(Excel) |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습활동지 |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 통계포스터 | 센서스앳스쿨 |
|  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ |


| 단계 | 학습과정 | 교수학습활동 | $\begin{gathered} \text { 통계 } \\ \text { 관련요소 } \end{gathered}$ | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학 습 확인 <br> 동기유발 <br> 학습 목 표 제시 | - 표본평균, 표본분산의 뜻 <br> 표본조사를 통한 모집단의 성질 예상의 타당성 에 대한 토론하기 <br> 중심극한정리와 표본평균의 분포를 이해할 수 있다. | 통교패핵 <br> 표본평균의 분 <br> 포에다한 어측 |  |
| 전개 | 탐구활동 <br> 개념학습 | - 중심극한정리를 소개하는 동영상 <br> - Excel 프로그램을 통한 실제 표본평균의 분포 확인하기 <br> 표본평균으로 모평균을 추정하기 위한 통계의 이론적 근거 찾기 | 표 그래프 <br> 중심근한절ㄹㅘㅘ <br> 모평군의 추정 <br> 에 대한 괸켸 <br> 해석 | -표본평균이 정규분폴ㄹㄹ 따른 다는 시슬을 정규분포망정아 지실시아지 않고해소트램 의 몽와과 정규분포곡선의 비 교를 통해긴릭히 ㅇㅐㅐㅐㅑ도록 함 -센서스샛스룰어서 추출한 데 이터도 실제로는 표본이지만 모집다ㄴㅏㅡㄹ 설정하고 시뮬레 아션을 ㅅ행함 |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학 습 내 용 정리 <br> 차시 예고 | 중심극한정리 개념 확인 |  |  |

## [학생용]

## 표본 평균의 분포

국가통계포털 사이트의 우리 학생들의 일반 독서 량에 대한 자료를 찾아 다음 물음에 답하여보자.
[통계자료] 국가통계포털>국내통계>기관별통계>문화체육관광부>독서실태>학생의 일반도서 독서량 (2011~2013)


1. 통계청이 제공하고 있는 고등학생 1000 명을 대상으로 조사한 독서량 통계 결과는 우리나라 전체 고등 학생의 독서량과 일치할까?
2. 우리나라 전체 고등학생의 독서량을 추측하는 것이 위의 통계조사를 실시한 목적이라면 위의 통계조사 결과는 의미가 있는가? 그 근거는 무엇인가?
[탐구1] 어느 학교 전교생 1000명의 학생의 몸무게의 평균을 추측하기 위해 표본조사를 실시한다고 할 때 다음 물음에 대해 생각해보자.
Q 1 . 표본평균이 모평균과 가까운 값을 갖기 위해서는 어떤 조건을 갖춘 표본을 추출해야 할까?

Q2. 모집단의 분포는 표본평균의 분포에 영향을 미칠까?

Q3. 표본의 크기는 표본평균이 모평균과 가까운 값을 갖도록 하는 데 영향을 미칠까?
[탐구2] 모집단이 $0,6,12,18$ 이고 확률질량함수가 $\mathrm{P}(X=x)=\frac{1}{4}$ 일 때, 모평균 $m$ 은 9 이다. 다음 물음에 대해 생각해보자.

Q1. 표본의 크기가 2 인 표본의 표본평균의 분포를 구해보자.

Q2. 표본의 크기가 3 인 표본의 표본평균의 분포를 구해보자.

Q3. 표본의 크기가 2,3 일 때 각각 $\mathrm{P}(|\bar{X}-m| \leq 3)$ 의 값을 구해보자. 표본의 크기가 변함에 따라 이와 같은 경향은 유지될까?

## [교사용]

## 표본평균의 분포

## 지도 방법 및 예시 답안

## 1. 도입

[통계자료] 국가통계포털>국내통계>기관별통계>문화체육관광부>독서실태>학생의 일반도서 독서량 (2011~2013)


■ 통계청이 제공하고 있는 고등학생 1000 명을 대상으로 조사한 독서량 통계 결과는 우리나라 전체 고등 학생의 독서량과 일치할까?

- 표본평균의 평균과 모평균은 일치하지만 하나의 표본조사를 통해 얻은 표본평균값 $\bar{x}$ 가 모평균 $m$ 과 일치한다고 할 수는 없다.
- $E(\bar{X})=m$ 의 의미에 대해 잘못이해하고 있는 학생에 대해 오개념을 다시 확인, 교정한다.

■ 우리나라 전체 고등학생의 독서량을 추측하는 것이 위의 통계조사를 실시한 목적이라면 위의 통계조사 결과는 의미가 있는가? 그 근거는 무엇인가?

- 표본이 모집단을 대표할 정도로 제대로 추출된 좋은 표본이라면 표본평균은 모평균과 가까운 값을 가질 확률이 높으므로 위의 통계조사결과는 표본의 추출방법에 따라 의미가 있을 수도 있다.
- 표본평균은 모평균에 치우치는 경향이 있음을 직관적으로 생각해보게 하고, 표본평균이 어떠한 분포 를 갖는지에 대해 조사하는 것이 모평균을 추정하는 데 있어 의미가 있는 과정임을 알게 한다.
- 우리나라 전체 고등학생의 독서량(모집단)이 어떠한 분포를 가지는 것에 관계없이 중심극한정리에 의해 충분히 큰 크기의 표본에 대한 표본평균은 정규분포를 가지므로 위의 조사 결과 고등학생의 평 균 독서량 9.8 을 기준으로 한 일정 수준의 신뢰도를 가진 신뢰구간을 정할 수 있다.

2. 전개

## (1) 중심극한정리 소개

[탐구1] 어느 학교 전교생 1000명의 학생의 몸무게의 평균을 추측하기 위해 표본조사를 실시한다고 할 때 다음 물음에 대해 생각해보자.

Q1. 표본평균이 모평균과 가까운 값을 갖기 위해서는 어떤 조건을 갖춘 표본을 추출해야 할까?

1. 표본평균이 모평균과 가까운 값을 갖기 위해서는 추출한 표본이 모집단과 유사한 성질을 가져야 한 다. 즉 모집단을 충분히 대표할만한 표본이 추출되어야 한다. 모집단을 대표할 수 있는 표본을 추출하 기 위해 다음과 같은 방법이 사용된다.
(1) 단순임의추출법 : 크기 N 인 모집단으로부터 크기 n 인 표본을 균등한 확률로써 추출하는 것으로 우 선 모집단의 전체 구성요소를 파악한 후 개별요소에 대하여 일련번호를 부여하고 난수표 등을 이용하 여 필요한 수의 표본을 추출.
(2) 계통표집 (systematic sampling) : 일련번호가 부여된 모집단의 각 대상에 대하여 임의의 난수표로 부터 k 번째 대상을 첫 번째 표본으로 추출하고, 두 번째 이후의 표본은 일정한 간격(표집간격)만큼 증 가시켜 가면서 표본으로 선택하는 방법. 처음 선정되든 사람은 무작위로 선택
(3) 층화표집 (stratified sampling) : 모집단이 서로 상이한 성격으로 구성된 경우 모집단을 일련의 하 위집단들로 층화시킨 다음 각 하위 집단에서 적절한 수의 표본을 뽑아내는 방법으로 단순임의추출법에 의한 표본보다 일반적으로 모집단을 더 잘 반영
(4) 집락표집 (cluster sampling) : 개인단위의 명부를 작성하는 것이 현실적으로 불가능할 때 모집단 에서 일부 집락을 선정한 뒤 개인을 추출하는 방법. 모집단을 여러개의 군집으로 형성한 후 단순임의 표본추출법에 의하여 군집을 추출하여 군집표본을 구성하고 추출된 군집내에 있는 모든 대상을 표본조 사단위로 하여 표본을 구성
(5) 가중표집 : 모집단의 비율과 동일한 비율로 표집하게 되면 그 수가 적어서 유용한 분석을 하기 힘 들 때 할용
2. 모집단의 크기와 비슷한 크기를 갖는 표본일수록 모집단과 비슷한 성질을 갖고 있을 가능성이 높다. 충분이 큰 모집단에 대하여 모집단에 속한 각각의 데이터는 모집단 전체의 성질에 큰 영향을 미치지 못하므로 표본의 크기가 클수록 모집단과 유사한 성질을 갖는다고 할 수 있다.

Q2. 모집단의 분포는 표본평균의 분포에 영향을 미칠까?

표본의 크기가 작을 경우 모집단의 분포는 표본평균의 분포에 일정부분 영향을 미칠 수 있지만 표본 평균은 모집단에 비해 모평균에 치우친 경향을 보인다.
특히 표본의 크기가 충분히 큰 경우에는 모집단의 분포와 관계없이 정규분포를 따르는 경향을 보인다.

Q3. 표본의 크기는 표본평균이 모평균과 가까운 값을 갖도록 하는 데 영향을 미칠까?

## 중심극한정리

평균이 $m$ 이고 분산이 $\sigma^{2}$ 인 임으의 무한모집단에서 표본의 크기 $n$ 이 충분히 크면 랜덤표 본의 표본평균 $\bar{X}$ 는 근사적으로 정규분포 $N\left(m, \frac{\sigma^{2}}{n}\right)$ 을 따른다. 즉 $n$ 이 충분히 클 때 다음 이 성립한다.

$$
\frac{\bar{X}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)
$$

위의 중심극한정리에 의해 표본의 크기가 커질수록 표본평균은 모평균에 밀집되는 정규분포를 따르므 로 표본의 크기는 표본평균이 모평균과 가까운 값을 갖도록 하는 데 영향을 미친다.
[탐구2] 모집단이 $0,6,12,18$ 이고 확률질량함수가 $\mathrm{P}(X=x)=\frac{1}{4}$ 일 때, 모평균 $m$ 은 9 이다. 다음 물음에 대해 생각해보자.

Q1. 표본의 크기가 2 인 표본의 표본평균의 분포를 구해보자.
복원추출에서 가능한 표본의 개수는 $4 \times 4=16$ 이고, 표본평균의 분포를 구하면 다음과 같다.

|  | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| $\mathrm{P}(\bar{X}=\bar{x})$ | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{16}$ |

Q2. 표본의 크기가 3 인 표본의 표본평균의 분포를 구해보자.
복원추출에서 가능한 표본의 개수는 $4 \times 4 \times 4=64$ 이고, 표본평균의 분포를 구하면 다음과 같다.

|  | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| $\mathrm{P}(\bar{X}=\bar{x})$ | $\frac{1}{64}$ | $\frac{3}{64}$ | $\frac{6}{64}$ | $\frac{10}{64}$ | $\frac{12}{64}$ | $\frac{12}{64}$ | $\frac{10}{64}$ | $\frac{6}{64}$ | $\frac{3}{64}$ | $\frac{1}{64}$ |

Q3. 표본의 크기가 2,3 일 때 각각 $\mathrm{P}(|\bar{X}-m| \leq 3)$ 의 값을 구해보자. 표본의 크기가 변함에 따라 이와 같은 경향은 유지될까?
$n=2$ 일 때 $\mathrm{P}(|\bar{X}-m| \leq 3)=\frac{5}{8}$
$n=3$ 일 때 $\mathrm{P}(|\bar{X}-m| \leq 3)=\frac{11}{16}$
표본의 크기가 커질수록 표본평균의 값이 모평균과 가까울 가능성이 높아진다.
[탐구3] 동영상 자료-중심극한정리의 이해
(http://blog.naver.com/open_minitab/130183597293)


## (2) 중심극한정리가 성립함을 Excel의 명령어를 이용하여 시뮬레이션 해보기

모집단의 데이터를 제공하기 위해 학생들이 실제 통계조사를 실시하거나 기존의 통계관련 사이트에서 데 이터를 내려 받을 수 있고, 통계프로그램을 통해 데이터를 생성하여 실습해볼 수 있다.

1. 모집단이 정규분포를 따르는 경우
(통계프로그램 minitab17을 이용하여 데이터를 생성/난수표를 이용하여 단순임의추출하는 방법을 사용)
(1) 학생들에게 정규분포를 따르는 모집단의 데이터를 제공하기 위해 통계프로그램 minitab17을 실행하여 정규분포 $\mathrm{N}\left(50,20^{2}\right)$ 을 따르는 데이터를 생성한다.

계산>랜덤데이터>정규분포에서 정규분포 $\mathrm{N}\left(50,10^{2}\right)$ 을 따르는 크기가 300 인 랜덤데이터를 생성한다.
기 Minitab - 제목 없음 - [워크시트 $2^{\text {***] }}$
: 퓨 파일( $($ F) 편집(E) 데이터(A) 계산(C) 통계분석(S) 그래프(G) 편집기(D) 도구(D) 창(W) 도움말(H) 보조 도구(N)


다음과 같이 300 개의 데이터가 생성된다.

(2) 생성된 데이터를 Microsoft office Excel의 시트에 복사하여 붙여 넣는다.

모집단의 분포를 계급의 크기가 2 인 히스토그램으로 나타내면 다음과 같이 대칭인 종모양의 정규분포곡선 의 형태로 나타난다.

(3) 표본을 랜덤추출하기 위해 수식 입력창에 명령어
=RANDBETWEEN(1:300)
을 입력하여 10 개의 난수를 나타내는 난수표 100 개를 생성한다.
=RANDBETWEEN $(1,300)$ 을 입력하면 셀에 1 에서 300 까지의 자연수 중 임의의 자연수를 셀에 표시해준다.

| , | A | B | C | D | E | F | G | H | 1 | J | K | L | M | N |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 |  | 모집단 $\mathrm{N}(50,400)$ |  |  | 난수표1 | 난수표2 | 난수표3 | 난수표4 | 난수표5 | 난수표6 | 난수표7 | 난수표8 | 난수표9 | 난수표10 |
| 2 | 1 | 63.1566906 |  | X_1 | 87 | 22 | 133 | 175 | 285 | 24 | 287 | 84 | 252 | 144 |
| 3 | 2 | 52.4490458 |  | X_2 | 109 | 165 | 31 | 93 | 97 | 281 | 269 | 80 | 4 | 95 |
| 4 | 3 | 43.7930642 |  | X_3 | 126 | 50 | 11 | 154 | 85 | 94 | 214 | 156 | 93 | 247 |
| 5 | 4 | 59.41157724 |  | X_4 | 67 | 91 | 173 | 34 | 136 | 79 | 147 | 91 | 110 | 65 |
| 6 | 5 | 36.43375539 |  | X_5 | 152 | 186 | 209 | 144 | 204 | 158 | 264 | 285 | 63 | 105 |
| 7 | 6 | 45.68435862 |  | X_6 | 25 | 241 | 87 | 42 | 162 | 198 | 48 | 280 | 227 | 203 |
| 8 | 7 | 55.05717997 |  | X-7 | 180 | 67 | 36 | 168 | 155 | 187 | 45 | 259 | 293 | 172 |
| 9 | 8 | 58.71567484 |  | X_8 | 154 | 275 | 108 | 154 | 260 | 159 | 59 | 41 | 87 | 198 |
| 10 | 9 | 64.90715771 |  | X_9 | 4 | 294 | 13 | 103 | 230 | 122 | 89 | 200 | 77 | 12 |
| 11 | 10 | 49.21206377 |  | X_10 | 159 | 203 | 12 | 216 | 80 | 162 | 249 | 261 | 215 | 294 |
| 12 | 11 | 40.01980942 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 12 | 5524495529 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(4) $=V L O O K U P$ 명령어를 이용하여 모집단에서 크기가 10 인 표본 100 개를 추출한다.
(아래 그림에서 VLOOKUP명령어는 E2열에 있는 값을 표 $\$ A \$ 2: \$ B \$ 30$ 의 첫 번째 열에서 찾아 표의 두 번 째 열에 있는 값을 표시해준다.)

(5) 명령어 =AVERAGE를 이용하여 표본1~표본 100 의 각 표본평균을 구한다.

| E24 |  |  |  |  | =AVERAGE(E14:E23) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 4 | A | B | C | U | E | F | G | H | 1 | J | K | L | M | N |
| 1 |  | 모집단N( 50,400$)$ |  |  | 난수표1 | 난수표2 | 난수표3 | 난수표4 | 난수표5 | 난수표6 | 난수표7 | 난수표8 | 난수표9 | 난수표10 |
| 2 | 1 | 63.1566906 |  | X_1 | 87 | 22 | 133 | 175 | 285 | 24 | 287 | 84 | 252 | 144 |
| 3 | 2 | 52.4490458 |  | X_2 | 109 | 165 | 31 | 93 | 97 | 281 | 269 | 80 | 4 | 95 |
| 4 | 3 | 43.7930642 |  | X_3 | 126 | 50 | 11 | 154 | 85 | 94 | 214 | 156 | 93 | 247 |
| 5 | 4 | 59.41157724 |  | X_4 | 67 | 91 | 173 | 34 | 136 | 79 | 147 | 91 | 110 | 65 |
| 6 | 5 | 36.43375539 |  | X_5 | 152 | 186 | 209 | 144 | 204 | 158 | 264 | 285 | 63 | 105 |
| 7 | 6 | 45.68435862 |  | X_6 | 25 | 241 | 87 | 42 | 162 | 198 | 48 | 280 | 227 | 203 |
| 8 | 7 | 55.05717997 |  | X-7 | 180 | 67 | 36 | 168 | 155 | 187 | 45 | 259 | 293 | 172 |
| 9 | 8 | 58.71567484 |  | X_8 | 154 | 275 | 108 | 154 | 260 | 159 | 59 | 41 | 87 | 198 |
| 10 | 9 | 64.90715771 |  | -_9 | 4 | 294 | 13 | 103 | 230 | 122 | 89 | 200 | 77 | 12 |
| 11 | 10 | 49.21206377 |  | X_10 | 159 | 203 | 12 | 216 | 80 | 162 | 249 | 261 | 215 | 294 |
| 12 | 11 | 40.01980942 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 12 | 55.24495529 |  |  | 표본1 | 표본2 | 표본3 | 표본4 | 표본5 | 표본6 | 표본7 | 표본8 | 표본9 | 표본10 |
| 14 | 13 | 41.58206364 |  | X_1 | 64.2283 | 53.1241 | 51.8625 | 74.5109 | 53.4264 | 67.9346 | 37.3236 | 63.6108 | 39.9593 | 60.44782 |
| 15 | 14 | 33.84381623 |  | x_2 | 43.2445 | 37.2255 | 58.2286 | 63.0967 | 35.1743 | 33.2103 | 59.1115 | 39.1826 | 59.4116 | 58.04923 |
| 16 | 15 | 47.0404549 |  | X_3 | 58.1381 | 60.281 | 40.0198 | 66.1422 | 60.6529 | 65.8825 | 53.7883 | 60.9511 | 63.0967 | 55.73682 |
| 17 | 16 | 70.37552866 |  | X_4 | 26.9902 | 55.8926 | 46.748 | 68.3366 | 60.3708 | 47.4316 | 46.1504 | 55.8926 | 60.1642 | 56.28471 |
| 18 | 17 | 43.5101454 |  | X_5 | 50.1443 | 52.0417 | 38.7372 | 60.4478 | 49.0371 | 60.8158 | 41.2219 | 53.4264 | 40.0958 | 44.91263 |
| 19 | 18 | 63.45492776 |  | X_6 | 48.4289 | 51.5318 | 64.2283 | 52.0713 | 50.3256 | 34.9001 | 68.68 | 51.9953 | 48.1123 | 33.78022 |
| 20 | 19 | 50.28562971 |  | X-7 | 54.6698 | 26.9902 | 57.0556 | 68.8806 | 73.9968 | 46.0149 | 51.8559 | 56.7026 | 50.4999 | 71.8073 |
| 21 | 20 | 50.57606653 |  | X_8 | 66.1422 | 40.7042 | 40.0802 | 66.1422 | 53.1826 | 40.4674 | 60.4011 | 42.9101 | 64.2283 | 34.90012 |
| 22 | 21 | 55.45869023 |  | X_9 | 59.4116 | 46.9818 | 41.5821 | 59.3419 | 51.1821 | 48.3156 | 68.7259 | 50.1715 | 31.1447 | 55.24496 |
| 23 | 22 | 53.12406766 |  |  | 40.4014 | 35.1002 | J9.24J | J0.0440 | 39.1020 | Ju.3250 | 40.2500 | J3.2094 | 50.0000 | 40.90105 |
| 24 | 23 | 52.38104398 |  | 표본평균 | 51.1865 | d5.8553 | 49.3787 | 63.7615 | 52.6531 | 49.5298 | 53.3517 | 52.8048 | 51.3314 | 51.81456 |

(6) 계급의 크기를 2 로 갖는 히스토그램을 그리기 위해 다음과 같은 열을 생성한다.

| 4 | A | B | C | D | E | F | G | H | 1 | J | K | L | M | N |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 |  | 모집단N( 50,400 ) |  |  | 난수표1 | 난수표2 | 난수표3 | 난수표4 | 난수표5 | 난수표6 | 난수표7 | 난수표8 | 난수표9 | 난수표10 | 닌 |
| 2 | 1 | 63.1566906 |  | X_1 | 87 | 22 | 133 | 175 | 285 | 24 | 287 | 84 | 252 | 144 |  |
| 3 | 2 | 52.4490458 |  | x_2 | 109 | 165 | 31 | 93 | 97 | 281 | 269 | 80 | 4 | 95 |  |
| 4 | 3 | 43.7930642 |  | X_3 | 126 | 50 | 11 | 154 | 85 | 94 | 214 | 156 | 93 | 247 |  |
| 5 | 4 | 59.41157724 |  | X_4 | 67 | 91 | 173 | 34 | 136 | 79 | 147 | 91 | 110 | 65 |  |
| 6 | 5 | 36.43375539 |  | X_5 | 152 | 186 | 209 | 144 | 204 | 158 | 264 | 285 | 63 | 105 |  |
| 7 | 6 | 45.68435862 |  | X_6 | 25 | 241 | 87 | 42 | 162 | 198 | 48 | 280 | 227 | 203 |  |
| 8 | 7 | 55.05717997 |  | X_7 | 180 | 67 | 36 | 168 | 155 | 187 | 45 | 259 | 293 | 172 |  |
| 9 | 8 | 58.71567484 |  | X_8 | 154 | 275 | 108 | 154 | 260 | 159 | 59 | 41 | 87 | 198 |  |
| 10 | 9 | 64.90715771 |  | X_9 | 4 | 294 | 13 | 103 | 230 | 122 | 89 | 200 | 77 | 12 |  |
| 11 | 10 | 49.21206377 |  | X_10 | 159 | 203 | 12 | 216 | 80 | 162 | 249 | 261 | 215 | 294 |  |
| 12 | 11 | 40.01980942 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 12 | 55.24495529 |  |  | 표본1 | 표본2 | 표본3 | 표본4 | 표본5 | 표본6 | 표본7 | 표본8 | 표본9 | 표본10 | 표 |
| 14 | 13 | 41.58206364 |  | X_1 | 64.2283 | 53.1241 | 51.8625 | 74.5109 | 53.4264 | 67.9346 | 37.3236 | 63.6108 | 39.9593 | 60.44782 | 5 |
| 15 | 14 | 33.84381623 |  | x_2 | 43.2445 | 37.2255 | 58.2286 | 63.0967 | 35.1743 | 33.2103 | 59.1115 | 39.1826 | 59.4116 | 58.04923 | 5 |
| 16 | 15 | 47.0404549 |  | x_3 | 58.1381 | 60.281 | 40.0198 | 66.1422 | 60.6529 | 65.8825 | 53.7883 | 60.9511 | 63.0967 | 55.73682 | 3 |
| 17 | 16 | 70.37552866 |  | X_4 | 26.9902 | 55.8926 | 46.748 | 68.3366 | 60.3708 | 47.4316 | 46.1504 | 55.8926 | 60.1642 | 56.28471 |  |
| 18 | 17 | 43.5101454 |  | X_5 | 50.1443 | 52.0417 | 38.7372 | 60.4478 | 49.0371 | 60.8158 | 41.2219 | 53.4264 | 40.0958 | 44.91263 | $\epsilon$ |
| 19 | 18 | 63.45492776 |  | X_6 | 48.4289 | 51.5318 | 64.2283 | 52.0713 | 50.3256 | 34.9001 | 68.68 | 51.9953 | 48.1123 | 33.78022 | 5 |
| 20 | 19 | 50.28562971 |  | X-7 | 54.6698 | 26.9902 | 57.0556 | 68.8806 | 73.9968 | 46.0149 | 51.8559 | 56.7026 | 50.4999 | 71.8073 | 5 |
| 21 | 20 | 50.57606653 |  | X_8 | 66.1422 | 40.7042 | 40.0802 | 66.1422 | 53.1826 | 40.4674 | 60.4011 | 42.9101 | 64.2283 | 34.90012 |  |
| 22 | 21 | 55.45869023 |  | -_9 | 59.4116 | 46.9818 | 41.5821 | 59.3419 | 51.1821 | 48.3156 | 68.7259 | 50.1715 | 31.1447 | 55.24496 | $\epsilon$ |
| 23 | 22 | 53.12406766 |  | $\times 10$ | 40.4674 | 33.7802 | 55.245 | 58.6448 | 39.1826 | 50.3256 | 46.2588 | 53.2054 | 56.6008 | 46.98183 | 5 |
| 24 | 23 | 52.38104398 |  | 표본평균 | 51.1865 | 45.8553 | 49.3787 | 63.7615 | 52.6531 | 49.5298 | 53.3517 | 52.8048 | 51.3314 | 51.81456 |  |
| 25 | 24 | 67.93463583 |  | 겨급구간 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |  |
| 26 | 25 | 48.42885197 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(5) 데이터>데이터분석>히스토그램에서 히스토그램을 생성한다.

(6)다음과 같은 도수분포표와 히스토그램이 나타난다.

| 4 | A | B | C | D |  | E | F | G | H | 1 | J |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 | 계급 | 빈도수 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 2 | 0 |  |  |  |  |  | 토 |  |  |  |
| 4 | 4 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 6 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 8 | 0 |  |  | < |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 10 | 0 |  |  | $\frac{14}{\mathbf{H}^{2}}$ |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 12 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 14 | 0 |  |  |  |  | - | in | - |  |  |
| 10 | 16 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 18 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 20 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 22 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 24 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 26 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 28 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(7)모집단과 마찬가지로 표본평균도 정규분포곡선과 유사한 히스토그램을 나타냄을 확인한다.

## 2. 모집단이 정규분포를 따르지 않는 경우

모집단이 정규분포가 아닌 경우에도 표본의 크기가 충분히 크면 표본평균은 정규분포를 따른 다는 사실을 시뮬레이션을 통해 확인해 볼 수 있다.(‘1.모집단이 정규분포를 따르는 경우’에서 설명한 것과 같은 방법으 로 통계프로그램 minitab17을 활용하여 다양한 분포를 따르는 랜덤데이터를 생성할 수 있다.)
(1) 균등분포를 따르는 모집단

모집단이 1 에서 99 까지의 모든 자연수이고 확률질량함수가
$\mathrm{P}(X=n)=\frac{1}{99} \quad(n=1,2,3, \cdots, 99)$
인 균등분포를 따를 때, 표본의 크기가 $10,30,50$ 인 표본을 각각 100 개씩 추출하여 각 경우의 표본평균 의 분포를 Microsoft office Excel 프로그램을 이용해 직접 구해보자.
(1) 수식 입력창에
=RANDBETWEEN $(1,99)$
을 입력하면 셀에 1 에서 99 까지의 자연수 중 임의의 자연수를 셀에 표시해준다.


RANDBETWEEN명령어를 이용하여 표본1의 나머지 데이터를 생성한다.
(이 과정은 1 에서 99 까지의 자연수에 대하여 균등분포를 따르는 모집단에서 크기가 10 인 표본을 임의추출 하는 과정이다.)

(2)같은 방법으로 100 개의 표본을 생성한다.

| 4 | A | Cl | CJ | CK | CL | CM | CN | CO | CP | CQ | CR | CS | CT | CU | CV | CW |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 |  | 표본86 | 표본87 | 표본88 | 표본89 | 표본90 | 표본91 | 표본92 | 표본93 | 표본94 | 표본95 | 표본96 | 표본97 | 표본98 | 표본99 | 표본100 |
| 2 | X_1 | 90 | 75 | 42 | 41 | 13 | 88 | 4 | 82 | 54 | 11 | 5 | 6 | 53 | 15 | 81 |
| 3 | X_2 | 80 | 2 | 40 | 31 | 56 | 58 | 64 | 86 | 30 | 12 | 13 | 51 | 49 | 81 | 50 |
| 4 | X_3 | 29 | 26 | 25 | 95 | 16 | 69 | 77 | 14 | 3 | 99 | 12 | 68 | 61 | 76 | 96 |
| 5 | X_4 | 19 | 70 | 34 | 84 | 99 | 98 | 63 | 43 | 76 | 90 | 51 | 24 | 30 | 77 | 80 |
| 6 | X_5 | 57 | 25 | 87 | 52 | 25 | 71 | 59 | 2 | 77 | 74 | 44 | 36 | 47 | 86 | 93 |
| 1 | X_6 | 75 | 70 | 89 | 44 | 74 | 12 | 24 | 56 | 37 | 25 | 35 | 11 | 35 | 54 | 91 |
| 8 | X-7 | 16 | 66 | 62 | 14 | 92 | 82 | 99 | 46 | 57 | 8 | 43 | 14 | 37 | 1 | 60 |
| 9 | X_8 | 65 | 1 | 71 | 84 | 36 | 20 | 17 | 44 | 5 | 96 | 30 | 74 | 73 | 33 | 81 |
| 10 | X_9 | 80 | 42 | 31 | 41 | 42 | 41 | 48 | 18 | 37 | 6 | 82 | 57 | 99 | 41 | 39 |
| 11 | X_10 | 71 | 56 | 14 | 58 | 29 | 6 | 58 | 1 | 55 | 57 | 47 | 44 | 54 | 24 | 76 |
| 12 | 표본평균 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(3)명령어 $=A V E R A G E$ 를 이용하여 표본 $1 \sim$ 표본 100 의 각 표본평균을 구한다.

| B12 |  |  | - - |  | $f_{x}$ | =AVERAGE(B2:B11) |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 1 |  | 표본1 | 표본2 | 표본3 | 표본4 | 표본5 | 표본6 | 표본7 | 표본8 | 표본9 | 표본10 |
| 2 | X_1 | 88 | 7 | 43 | 32 | 90 | 34 | 76 | 51 | 29 | 99 |
| 3 | X_2 | 53 | 24 | 19 | 12 | 17 | 62 | 68 | 51 | 81 | 57 |
| 4 | X_3 | 39 | 82 | 92 | 19 | 66 | 31 | 72 | 66 | 89 | 40 |
| 5 | X_4 | 96 | 33 | 36 | 13 | 15 | 95 | 86 | 95 | 87 | 65 |
| 6 | X_5 | 21 | 26 | 19 | 69 | 36 | 11 | 53 | 2 | 88 | 70 |
| 1 | X-6 | 5 | 65 | 23 | 89 | 32 | 41 | 63 | 93 | 87 | 79 |
| 8 | X_7 | 35 | 88 | 71 | 53 | 86 | 71 | 4 | 20 | 30 | 85 |
| 9 | X_8 | 69 | 22 | 69 | 75 | 33 | 37 | 85 | 16 | 59 | 32 |
| 10 | X_9 | 34 | 34 | 10 | 13 | 28 | 13 | 13 | 73 | 33 | 80 |
| 11 | X_10 | 9 | 58 | 70 | 96 | 25 | 92 | 56 | 87 | 32 | 27 |
| 12 | 표본평균 | 44.9 | 43.9 | 45.2 | 47.1 | 42.8 | 48.7 | 57.6 | 55.4 | 61.5 | 63.4 |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(4)계급의 크기를 2 로 갖는 히스토그램을 그리기 위해 다음과 같은 열을 생성한다.

| 4 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | I |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 |  | 표본1 | 표본2 | 표본3 | 표본4 | 표본5 | 표본6 | 표본7 | 표본8 | 표본9 | 표본10 | 표본11 | 표본12 | 표본 |
| 2 | X_1 | 88 | 7 | 43 | 32 | 90 | 34 | 76 | 51 | 29 | 99 | 35 | 20 |  |
| 3 | X_2 | 53 | 24 | 19 | 12 | 17 | 62 | 68 | 51 | 81 | 57 | 98 | 94 |  |
| 4 | X_3 | 39 | 82 | 92 | 19 | 66 | 31 | 72 | 66 | 89 | 40 | 93 | 22 |  |
| 5 | X_4 | 96 | 33 | 36 | 13 | 15 | 95 | 86 | 95 | 87 | 65 | 40 | 59 |  |
| 6 | X_5 | 21 | 26 | 19 | 69 | 36 | 11 | 53 | 2 | 88 | 70 | 53 | 77 |  |
| 1 | X_6 | 5 | 65 | 23 | 89 | 32 | 41 | 63 | 93 | 87 | 79 | 32 | 66 |  |
| 8 | X-7 | 35 | 88 | 71 | 53 | 86 | 71 | 4 | 20 | 30 | 85 | 84 | 80 |  |
| 9 | X_8 | 69 | 22 | 69 | 75 | 33 | 37 | 85 | 16 | 59 | 32 | 2 | 92 |  |
| 10 | X_9 | 34 | 34 | 10 | 13 | 28 | 13 | 13 | 73 | 33 | 80 | 22 | 6 |  |
| 11 | X_10 | 9 | 58 | 70 | 96 | 25 | 92 | 56 | 87 | 32 | 27 | 68 | 7 |  |
| 12 | 프븐펑근 |  | 42.0 | 45.2 | 17. | 2 |  | 57 | 55 | 615 | 60.4 | 52.7 | 52.2 |  |
| 13 | 계급구간 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |  |

(5)데이터>데이터분석>히스토그램에서 히스토그램을 생성한다.

(6)다음과 같은 도수분포표와 히스토그램이 나타난다.


표본의 크기에 따라 히스토그램을 구해보면 다음과 같이 $n$ 이 커질수록 정규분포곡선인 종모양의 히스토그 램이 나타난다는 것을 확인할 수 있다.

가) $n=10$ 인 경우


나) $n=30$ 인 경우


다) $n=50$ 인 경우

(2) 통계조사를 통해 얻은 실제 데이터
(Excel 프로그램에서 제공하는 표본추출기능을 이용하는 방법을 사용)

■ 센서스앳스쿨(http://www.censusatschool.or.kr)에서 실제 통계조사 결과로 수집된 데이터를 이용해 표본평균의 분포에 대해 직접 히스토그램을 작성해보자.

2013년 호주 학생들을 대상으로 조사한 주말의 TV시청시간 데이터를 추출하여 이 데이터를 모집단으로 하는 다양한 크기의 표본을 추출하여 표본평균의 분포를 히스토그램으로 나타내어보자.
(1)센서스앳스쿨(http://www.censusatschool.or.kr)에서 2013년 호주학생들을 대상으로 조사한 통계결과 데이터 중 주말의 TV시청시간 데이터를 추출한다.

(2)데이터>데이터분석>표본추출 기능을 선택하여 크기가 30 인 표본을 추출한다. 이 과정을 반복하여 100개 의 표본을 구하고 각각의 표본평균을 구한다.
(3)데이터>데이터분석>히스토그램 기능을 선택하여 모집단의 히스토그램과 표본평균의 히스토그램을 생성 한다.

1) 모집단(모평균=7.96, 모분산=58.35015)

## 히스토그램


2) 표본평균(표본의 크기=30, 표본의 개수=100)

표본100개에 대한 표본평균의 평균=8.069
표본평균의 분산=1.813272
※ 복원추출의 결과로 추출가능한 모든 크기가 30 인 표본의 개수는 $200^{30}$ 개이고 그 중 표본 100 개에 대한 표본평균의 평균과 분산을 조사한 결과 $E(\bar{X})=m, V(\bar{X})=\frac{\sigma^{2}}{n}$ 과 비슷한 결과가 나타남을 확인할 수 있 고, 중심극한정리에 따라 정규분포에 근사함을 다음 히스토그램을 통해 확인할 수 있다.


| [대삼 학년 | 고 |  | 단원 | 2. 모평균의 추정 |  |  | 수업 일시 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 내상 ㄱㄱㄱㄴㄴㄴ |  |  |  |  |  |  | 수업 차시 |  |  |  |
| 학습 주제 | 표본을 이용하여 모집단의 특성을 추정할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 신뢰도의 의미를 파악할 수 있다. <br> 2. 모평균을 추정하고 그 결과를 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 성취기준 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | PPT, 학습지, 표본평균 표시 띠(색지), 표본 모음판, 테이프, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용도구 | 통그라미 | 통계포스터 | 통계시각화 |
| 요소 |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 선수 학습 확인 동기 유발 학습 목표 제시 | - 표본에 대하여 알아보기 <br> - 임의 추출한 표본에서 표본평균의 분포 <br> - 임의 추출한 표본의 평균에 대한 확률 <br> - 뉴스 보기 <br> - 사교육비에 대한 조사결과 뉴스 동영상 <br> - 학습할 목표 제시 <br> - 모평균을 추정하고 그 결과 해석하기 | 그래프 해석 |  |
| 전개 | 탐구 활동 <br> 자료 분석 <br> 토론 활동 <br> 개념 <br> 학습(1) <br> 개념 <br> 학습(2) <br> 적용 | - 표본평균 구하기 <br> - 초등학생의 키 데이터(500개) 제시 $\rightarrow$ 각자 30 개의 데이터 임의추출하여 평균 구하기 $\rightarrow$ 띠 의 중앙에 평균 표시하기 <br> - 표본평균의 분포와 모평균 비교하기 <br> - 평균 표시한 띠를 칠판에 부착된 표본 모음 판에 붙이기 $\rightarrow$ 모평균 발표하여 모평균이 걸치 는 띠 개수 세기 <br> - 신뢰도와 신뢰구간의 의미와 관계 이해하기 <br> - 표본 평균으로 모평균을 추정하는 확률 계산 하기 $\rightarrow$ 띠의 길이와 확률 사이의 관계 이해하 기 $\rightarrow$ 신뢰구간과 신뢰도의 정의와 그 관계 이 해하기 <br> - $95 \%, 99 \%$ 신뢰도의 신뢰구간 찾기 <br> - 표준정규분포에서 $95 \%$ 신뢰도를 가지는 신 뢰구간 구하는 과정 제시 $\rightarrow 99 \%$ 신뢰도의 신 뢰구간 구하기 $\rightarrow$ 신뢰구간과 신뢰도의 관계를 구한 식에서 파악해보기 <br> - 문제상황에 적용해보기 | 그래프 <br> 해석 <br> 예측 | - 데이터 추출 시 서로 말하지 않고 반드시 무 작위 추출할 것 을 강조한다. <br> - 띠는 색지를 잘라 만들고, 길 이는 똑같이 만 들어 제공한다. <br> - 띠를 표본 모 음판에 붙일 때 에는 겹치지 않 고 눈금에 최대 한 맞추어 붙인 다. |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | $\begin{gathered} \text { 학습내용 } \\ \text { 정리 } \\ \text { 차시 예고 } \end{gathered}$ | - 모평균 추정의 의미와 신뢰도, 신뢰구간의 의미 <br> - 모비율의 추정 |  |  |

## [학생용]

## 표본의 평균으로 모평균을 추정한다?

## 2학년 <br> 반 번 이름

(1) 탐구 활동
(1) 학습지 4 페이지의 500 개의 데이터 중 30 개의 데이터를 무작위로 골라 표시(추출)한다.
(친구들과 아무 말도 하지 않고 상의하지 않고 최대한 무작위로 고른다.)
(2) 계산기 또는 엑셀 어플리케이션을 사용하여 추출한 30개의 표본의 평균을 구한다.
(3) 나누어 준 띠를 반으로 접어 줄을 긋고 각자 구한 평균값을 적는다.
(4) 각자의 띠를 칠판에 부착해 둔 표본 모음판의 눈금에 맞게 붙인다. 이때, 띠가 겹치지 않게 붙이도 록 한다.
(2) 자료 분석
(1) 평균의 분포가 어디에 집중되는가? 이를 통하여 모평균이 얼마쯤 될 것으로 판단되는가?
(2) 선생님이 공개한 실제 모평균의 눈금이 지나가는 띠의 개수를 세어보자. 몇 개인가? $\qquad$ 개
(4) 전체 띠의 개수에 대한 (3)의 개수의 비를 구해본다.

## (3) 토론 활동

(1) 한 표본으로 만든 띠 하나를 선택했을 때, 그 띠에 모평균이 지나갈(포함될) 확률은 얼마인가? 그 이유는 무엇인가?
(2) 띠의 길이를 길게 하면 (1)의 확률은 어떻게 될까? $\qquad$
(3) 띠의 길이를 짧게 하면 (1)의 확률은 어떻게 될까? $\qquad$
(4) 모평균을 추정할 확률을 크게 하려면 띠의 길이를 어떻게 해야 할까?

## (4) 개념 학습

(1) 신뢰도가 $95 \%$ 인 신뢰구간은 어느 정도인지 이론적으로 접근해본다.

정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \sigma^{2}\right)$ 을 따르는 모집단에서 크기가 $n$ 인 표본을 임의추출하였을 때 표본의 평균을 $\bar{x}$ 라 하자. 모평균 $m$ 의 신뢰구간을 $\bar{x}-d \leq m \leq \bar{x}+d$ 라 하면 모평균 $m$ 이 이 구간에 포함될 확률이 $95 \%$ 이므로

$$
\mathrm{P}(\bar{X}-d \leq m \leq \bar{X}+d)=0.95
$$

표본평균 $\bar{X}$ 는 정규분포 $\mathrm{N}(m, \square)$ 를 따르므로 표준화하면 $\frac{\bar{X}-m}{\square} \sim \mathrm{Z}\left(0,1^{2}\right)$
$\square$
따라서 모평균의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간은

(2) 신뢰도가 $99 \%$ 인 신뢰구간을 같은 방법으로 구해보자.

모평균의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간은 $\square$ $\leq m \leq$ $\square$
(3) 신뢰도가 커지려면 신뢰구간이 어떻게 변해야 하는가?
(4) <심화> 신뢰도를 정해놓고 신뢰구간의 크기 $(d)$ 에 영향을 미치는 것은 무엇인지 수식에서 살펴보자.
(5) <심화> 표본의 크기를 늘려서 또는 줄여서 표본을 추출할 경우, 신뢰구간은 어떻게 변할까? 이는 무엇을 의미하는지 토론해보자.
(6) 적용
(1) 다음 예제를 해결해보자.
<예제 1>
어느 회사에서 생산되는 A 자동차의 연비는 표준편차가 $1 \mathrm{~km} / \mathrm{L}$ 인 정규분포를 따른다고 한다. 이 회사에서 생산된 A 자동차 25 대를 임의추출하여 연비를 조사하였더니, 평균이 $14 \mathrm{~km} / \mathrm{L}$ 이었다. A 자동차의 평균 연비 $m$ 의 신뢰도 $95 \%$ 인 신뢰구간을 구하여라.
(2) 다음 예제를 해결해보자.

| <예제 $2>$ |
| :--- |
| 어느 공장에서 생산되는 건전지의 수명은 정규분포를 따른다고 한다. 이 공장에서 생산된 |
| 건전지 중에서 64 개를 임의추출하여 그 수명을 조사하였더니 평균이 30 시간, 표준편ㅊㅏㅏㅏ |
| 4 시간이었다. 이 공장에서 생산되는 건전지의 평균 수명 $m$ 의 신뢰도 $99 \%$ 인 신뢰구간을 |
| 구하여라. |

(※ 2000~2002년 생 호주 학생을 대상으로 조사한 키(height) 데이터(2013))

| 140 | 155 | 164 | 178 | 146 | 152 | 158 | 47 | 144 | 151 | 150 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 154 | 162 | 170 | 143 | 150 | 156 | 168 | 143 | 149 | 167 | 160 |
| 154 | 163 | 170 | 144 | 150 | 156 | 168 | 143 | 149 | 168 | 166 |
| 149 | 159 | 166 | 140 | 149 | 155 | 162 | 138 | 147 | 155 | 141 |
| 139 | 155 | 163 | 173 | 146 | 151 | 157 | 177 | 144 | 150 | 149 |
| 145 | 157 | 164 | 87 | 147 | 152 | 159 | 132 | 145 | 152 | 155 |
| 121 | 155 | 163 | 172 | 145 | 151 | 157 | 170 | 144 | 150 | 163 |
| 143 | 156 | 164 | 188 | 147 | 150 | 159 | 130 | 145 | 152 | 138 |
| 121 | 154 | 163 | 171 | 145 | 151 | 156 | 168 | 143 | 150 | 147 |
| 147 | 158 | 165 | 137 | 148 | 154 | 160 | 136 | 146 | 153 | 156 |
| 152 | 161 | 168 | 142 | 150 | 155 | 165 | 141 | 148 | 158 | 154 |
| 149 | 159 | 165 | 140 | 149 | 154 | 161 | 137 | 146 | 155 | 162 |
| 146 | 157 | 165 | 133 | 148 | 153 | 160 | 135 | 145 | 153 | 170 |
| 150 | 160 | 167 | 141 | 149 | 155 | 164 | 139 | 148 | 157 | 144 |
| 145 | 157 | 165 | 124 | 147 | 152 | 159 | 132 | 145 | 152 | 150 |
| 154 | 163 | 171 | 145 | 150 | 156 | 168 | 143 | 150 | 157 | 156 |
| 147 | 157 | 165 | 135 | 148 | 153 | 160 | 135 | 146 | 153 | 168 |
| 151 | 161 | 168 | 142 | 150 | 155 | 165 | 140 | 148 | 158 | 143 |
| 140 | 155 | 163 | 174 | 146 | 151 | 157 | 178 | 144 | 150 | 149 |
| 151 | 160 | 168 | 141 | 150 | 155 | 164 | 140 | 148 | 158 | 167 |
| 149 | 159 | 165 | 139 | 149 | 154 | 161 | 136 | 146 | 154 | 150 |
| 149 | 159 | 165 | 140 | 149 | 154 | 162 | 138 | 147 | 155 | 160 |
| 140 | 155 | 164 | 176 | 146 | 151 | 158 | 46 | 144 | 151 | 168 |
| 145 | 156 | 164 | 68 | 147 | 152 | 159 | 132 | 145 | 152 | 141 |
| 120 | 154 | 163 | 171 | 145 | 150 | 156 | 168 | 143 | 150 | 149 |
| 146 | 157 | 165 | 128 | 147 | 153 | 160 | 134 | 145 | 153 | 155 |
| 149 | 159 | 165 | 140 | 149 | 154 | 162 | 137 | 147 | 155 | 164 |
| 153 | 161 | 169 | 143 | 150 | 156 | 167 | 141 | 148 | 160 | 140 |
| 140 | 155 | 163 | 175 | 146 | 151 | 158 | 189 | 144 | 150 | 148 |
| 150 | 160 | 167 | 141 | 149 | 155 | 164 | 139 | 147 | 156 | 157 |
| 154 | 162 | 170 | 143 | 150 | 156 | 167 | 142 | 149 | 163 | 143 |
| 142 | 156 | 164 | 182 | 147 | 152 | 158 | 123 | 145 | 151 | 156 |
| 147 | 157 | 165 | 134 | 148 | 153 | 160 | 135 | 146 | 153 | 164 |
| 154 | 163 | 171 | 144 | 150 | 156 | 168 | 143 | 150 | 180 | 185 |
| 140 | 155 | 164 | 179 | 147 | 152 | 158 | 114 | 145 | 151 | 147 |
| 145 | 157 | 165 | 125 | 147 | 152 | 159 | 133 | 145 | 153 | 152 |
| 154 | 161 | 169 | 143 | 150 | 156 | 167 | 141 | 148 | 160 | 159 |
| 130 | 155 | 163 | 173 | 146 | 151 | 157 | 174 | 144 | 150 | 130 |
| 150 | 160 | 166 | 140 | 149 | 155 | 162 | 138 | 147 | 155 | 145 |
| 154 | 162 | 170 | 143 | 150 | 156 | 167 | 142 | 149 | 165 | 151 |
| 152 | 161 | 168 | 143 | 150 | 156 | 166 | 141 | 148 | 160 | 150 |
| 150 | 160 | 168 | 141 | 150 | 155 | 164 | 140 | 148 | 157 | 155 |
| 154 | 161 | 170 | 143 | 150 | 156 | 167 | 142 | 149 | 162 | 165 |
| 149 | 158 | 165 | 139 | 148 | 154 | 160 | 136 | 146 | 153 | 140 |
| 147 | 157 | 165 | 137 | 148 | 153 | 160 | 135 | 146 | 153 | 148 |
| 151 | 161 | 168 | 141 | 158 |  |  |  |  |  |  |

- 칠판으로부터 멀리 앉은 학생들도 볼 수 있게 크게 인쇄하여 칠판에 붙이는 것을 추천한다.
(

수업 자료 (2) <표본평균을 표시할 띠>

- 밝은 색 색지를 이용하여 같은 반드시 같은 길이로 잘라 제공한다.
- 두께는 표본 모음판의 눈금의 높이에 맞게 적당히 조절하여 사용한다.


## 지도방법 및 예시 답안

## 표본의 평균으로 모평균을 추정한다?

## 1. 도입 활동

(1) 선수 학습 내용
(1) 임의 추출한 표본에서 표본평균의 분포는 어떤 특징을 가지는가?
(2) 임의 추출한 표본의 평균에 대한 확률 구하기
(2) 동기 유발
(1) 사교육비 관련 조사 결과에 관한 E사 뉴스(EBS 수능 연계 '사교육비 월 35 만원 뚝') 시청 (뉴스 URL:
http://home.ebs.co.kr/ebsnews/menu1/newsAllView/10127516/H?eduNewsYn=N\&newsFldDetlCd= TARGET_02\&brdcDt=\&dtBtn=W\&srchStartDt=\&srchEndDt=\&srchType=newsTitle\&srchWords=\&srch Words2=\&cPage=53)



학부모의 $94 \%$ 는 EBS 와 수능 연계 정책이 바람직 하다고 응답했고, $80 \%$ 는 연계 정책이 지속되거나 더욱 강화되어야 한다고 답했습니다.


이번 조사는 EBS 가 여론조사 전문기관인 리서치 앤리서치에 의뢰해, 지난달 10 일부터 24 일까지 전 국 인문계 고등학생 자녀를 둔 학부모 1 천 명을 대상으로 전화조사했으며, $95 \%$ 신뢰 수준에 오차 범위는 $\pm 3.1 \%$ 포인트입니다.
(2) 1천 명을 대상으로 조사한 결과를 얼마나 믿을 수 있을까?


마지막 장면을 왜 언급하는 것일까? 이 결과의 해석에 통계적으로 어떤 의미가 있는 것인지 알아보자.

## 2. 본 활동

(1) 탐구 활동
(1) 500 개의 데이터(※)를 보여주고 각자 30 개의 데이터를 무작위로 표시 (추출)한다.
(※ 2013년 호주 학생(2000~2002년 생)을 대상으로 조사한 키(height) 데이터

- 센서스앳스쿨(http://www.censusatschool.or.kr)에서 200개씩 4 번 추출한 데이터 중 2000~2002년 생 학생들의 데이터만 분류함)
(2) 추출한 30 개의 표본의 평균을 구하고 나누어 준 띠를 반으로 접어 줄 을 긋고 각자 구한 평균값을 적는다.
(3) 각자의 띠를 칠판에 부착해 둔 표본 모음판의 눈금에 맞게 붙인다. 이때, 띠가 겹치지 않게 붙이도록 한다.



## (2) 자료 분석

(1) 평균의 분포가 어디에 집중되는가? 이를 통하여 모평균이 얼마쯤 될 것으로 판단되는가? 학생들의 대답을 칠판에 기록한다.
(2) 모평균을 공개하고, 모평균에 해당하는 값을 표본 모음판의 눈금에 표시한다.

띠 위로 눈금이 지나가는 것이 보일 수 있도록 진하게 눈금을 표시한다.
(3) 눈금이 지나가는 띠의 개수를 세어본다.
(4) 전체 띠의 개수에 대한 (3)의 개수의 비를 구해본다.
(3) 토론 할동
(1) 한 표본으로 만든 띠 하나를 선택했을 때, 그 띠에 모평균이 지나갈(포함될) 확률은 얼마인가? 그 이유는 무엇인가?
전체 띠의 개수에 대해 모평균이 지나가는 띠의 개수의 비율과 같으므로 (2)의 (4)의 값과 같다.
(2) 띠의 길이를 길게 하면 (1)의 확률은 어떻게 될까?

띠의 길이를 길게 하면 모평균의 눈금이 지나가는 띠의 개수가 증가하므로 확률은 높아진다.
(3) 띠의 길이를 짧게 하면 (1)의 확률은 어떻게 될까?

띠의 길이를 짧게 하면 모평균의 눈금이 지나가는 띠의 개수가 줄어들므로 확률은 낮앚인다.
(4) 모평균을 추정할 확률을 크게 하려면 띠의 길이를 어떻게 해야 할까?

모평균을 추정할 확률을 크게 하려면 띠의 길이를 길게 해야 한다.
※ 이 때, (1)에서 30 개의 표본을 추출하는 모든 표본평균에 대하여 그 확률을 생각한다. 표본을 추 출하여 평균을 조사하는 횟수가 많아질수록 그 확률은 더 정학해진다.

## (4) 개념 학습(1)

(1) 표본 평균을 표시한 띠가 신뢰구간이고, 이때 모평균이 포함될 확률이 신뢰도이다.
(2) 표본 평균을 기준으로 일정한 간격의 구간을 만들었을 때, 그 구간의 크기(띠의 길이)에 따라 신뢰 도가 변한다.

## (5) 개념 학습(2)

(1) 신뢰도가 $95 \%$ 인 신뢰구간은 어느 정도인지 이론적으로 접근해본다.

정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \sigma^{2}\right)$ 을 따르는 모집단에서 크기가 $n$ 인 표본을 임의추출하였을 때 표본의 평균을 $\bar{x}$ 라 하자.
모평균 $m$ 의 신뢰구간을 $\bar{x}-d \leq m \leq \bar{x}+d$ 라 하면 모평균 $m$ 이 이 구간에 포함될 확률이 $95 \%$ 이므로

$$
\mathrm{P}(\bar{X}-d \leq m \leq \bar{X}+d)=0.95
$$

표본평균 $\bar{X}$ 는 정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \frac{\sigma^{2}}{n}\right)$ 를 따르므로(※) 표준화하면 $\frac{\bar{X}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim \mathrm{Z}\left(0,1^{2}\right)$
( $\%$ 표본의 크기 $n$ 의 값이 크면 $(n \geq 30$ ) 표본표준편차 $s$ 를 사용해도 무방하다. 실제로는 모집단 의 표준편차를 알 수 없기 때문에 크기가 큰 표본을 추출하여 구한 표본표준편차를 사용한다. 문 제에서는 모집단의 표준편차를 알고 있다고 가정하고 문제 상황을 만들어 제공한다.)
그러므로

$$
\begin{aligned}
& \mathrm{P}\left(\frac{(\bar{X}-d)-\bar{X}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{m-\bar{X}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{(\bar{X}+d)-\bar{X}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.95 \\
& \mathrm{P}\left(-\frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{\bar{X}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.95 \\
& \mathrm{P}\left(-\frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.95 \\
& 2 \mathrm{P}\left(0 \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.95 \\
& \therefore \mathrm{P}\left(0 \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.4750
\end{aligned}
$$

표준정규분포에서 $\mathrm{P}(0 \leq z \leq 1.96)=0.4750$ 이므로 $\frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}=1.96$
따라서 $d=1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 가 되어 모평균의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간은

$$
\bar{x}-1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq m \leq \bar{x}+1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}
$$

임을 알 수 있다.
(2) 신뢰도가 $99 \%$ 인 신뢰구간을 같은 방법으로 구해보자.

정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \sigma^{2}\right)$ 을 따르는 모집단에서 크기가 $n$ 인 표본을 임의추출하였을 때 표본의 평균을 $\bar{x}$ 라 하자.

모평균 $m$ 의 신뢰구간을 $\bar{x}-d \leq m \leq \bar{x}+d$ 라 하면 모평균 $m$ 이 이 구간에 포함될 확률이 $99 \%$ 이므로

$$
\mathrm{P}(\bar{X}-d \leq m \leq \bar{X}+d)=0.99
$$

표본평균 $\bar{X}$ 는 정규분포 $\mathrm{N}\left(m, \frac{\sigma^{2}}{n}\right)$ 를 따르므로 표준화하면 $\frac{\bar{X}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim \mathrm{Z}\left(0,1^{2}\right)$
그러므로

$$
\mathrm{P}\left(\frac{(\bar{X}-d)-\bar{X}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{m-\bar{X}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{(\bar{X}+d)-\bar{X}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.99
$$

$$
\begin{aligned}
& \mathrm{P}\left(-\frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{\bar{X}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.99 \\
& \mathrm{P}\left(-\frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.99 \\
& 2 \mathrm{P}\left(0 \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.99 \\
& \therefore \mathrm{P}\left(0 \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=0.4950
\end{aligned}
$$

표준정규분포에서 $\mathrm{P}(0 \leq z \leq 2.58)=0.4950$ 이므로 $\frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}=2.58$
따라서 $d=2.58 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 가 되어 모평균의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간은

$$
\bar{x}-2.58 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq m \leq \bar{x}+2.58 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}
$$

임을 알 수 있다.
(3) 신뢰도가 커지려면 신뢰구간이 어떻게 변해야 하는가?

신뢰도가 커진다는 의미는 구간 안에 모평균이 포함될 확률이 커진다는 의미이므로 구간의 크기 가 커져야 한다.
(4) <심화> 신뢰도를 정해놓고 신뢰구간의 크기 $(d)$ 에 영향을 미치는 것은 무엇인지 수식에서 살펴보자.

신뢰도가 $\mathrm{P}_{0}$ (\%)일 때 신뢰구간을 $\bar{x}-d \leq m \leq \bar{x}+d$ 라 하면

$$
\mathrm{P}\left(0 \leq z \leq \frac{d}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}\right)=\frac{1}{2} \times \frac{\mathrm{P}_{0}}{100}
$$

이고, 표준정규분포에서 $\mathrm{P}\left(0 \leq z \leq z_{0}\right)=\frac{\mathrm{P}_{0}}{200}$ 일 때 $d=z_{0} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 이다.
따라서 신뢰구간의 크기 $(d)$ 에 영향을 미치는 것은 표본의 크기 $(n)$ 다.
(5) <심화> 표본의 크기를 늘려서 또는 줄여서 표본을 추출할 경우, 신뢰구간은 어떻게 변할까? 이는 무엇을 의미하는지 토론해보자.
$d=z_{0} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 에서 신뢰도를 정하면 표준정규분포에서 $z_{0}$ 의 값이 결정이 된다. 이때 표본의 크기 $(n)$ 을 늘려서 표본을 추출할 경우, $d=z_{0} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 의 값은 감소한다. 즉 신뢰구간의 크기 $(d)$ 가 줄 어든다. 반대로 표본의 크기를 줄여서 표본을 추출하면 $d=z_{0} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 의 값은 증가하고 이는 신뢰

구간의 크기가 증가한다는 것이다. 이는 표본의 크기를 클수록 더 짧은 구간에서 모평균을 추정할 수 있다는 것이다. 표본의 크기가 클수록 표본평균으로 모평균을 추정할 수 있는 구간이 짧아진다 는 것은 모평균에 더 가깝게 추정할 수 있다는 것이므로 상대적으로 정확하게 추정할 수 있다는 뜻이다. 표본의 크기를 크게 할수록 추정에 유리하다는 것인데 실제 조사를 시행할 때 무작정 표본 의 크기를 늘릴 수는 없으므로 표본의 크기를 어느 정도로 정하여 추출할 것인지는 조사 환경과 예산, 인력 등을 고려하여 정한다.

## (6) 적용

(1) 예제 문제를 해결해본다.

## <예제 1>

어느 회사에서 생산되는 A 자동차의 연비는 표준편차가 $1 \mathrm{~km} / \mathrm{L}$ 인 정규분포를 따른다고 한다. 이 회사에서 생산된 A 자동차 25 대를 임의추출하여 연비를 조사하였더니, 평균이 $14 \mathrm{~km} / \mathrm{L}$ 이었다. A 자동차의 평균 연비 $m$ 의 신뢰도 $95 \%$ 인 신뢰구간을 구하여라.
$n=25, \bar{x}=14, \sigma=1$ 이므로 A자동차의 평균 연비 $m$ 의 신뢰도 $95 \%$ 인 신뢰구간은

$$
25-1.96 \times \frac{1}{\sqrt{25}} \leq m \leq 25+1.96 \times \frac{1}{\sqrt{25}}
$$

즉 $13.608 \leq m \leq 14.392$ 이다.
<공식을 외우지 않고 신뢰도의 의미를 파악하여 풀 수도 있음을 한번 강조한다.>
표본평균 $\bar{X}$ 는 정규분포 $\mathrm{N}\left(14, \frac{1^{2}}{25}\right)$ 를 따르므로 표준화하면 $\frac{\bar{X}-25}{\frac{1}{\sqrt{25}}} \sim \mathrm{Z}\left(0,1^{2}\right)$
그러므로

$$
\begin{aligned}
& \mathrm{P}\left(\frac{(14-d)-14}{\frac{1}{5}} \leq \frac{m-\bar{X}}{\frac{1}{5}} \leq \frac{(14+d)-14}{\frac{1}{5}}\right)=0.95 \\
& \mathrm{P}(-5 d \leq z \leq 5 d)=0.95 \\
& 2 \mathrm{P}(0 \leq z \leq 5 d)=0.95 \quad \therefore \mathrm{P}(0 \leq z \leq 5 d)=0.4750
\end{aligned}
$$

표준정규분포에서 $\mathrm{P}(0 \leq z \leq 1.96)=0.4750$ 이므로 $5 d=1.96$
따라서 $d=1.96 \times \frac{1}{5}=0.392$ 가 되어 A 자동차의 평균 연비 $m$ 의 신뢰도 $95 \%$ 인 신뢰구간은

$$
14-0.392 \leq m \leq 14+0.392 \therefore \quad 13.608 \leq m \leq 14.392
$$

> <예제 2>
> 어느 공장에서 생산되는 건전지의 수명은 정규분포를 따른다고 한다. 이 공장에서 생산된 건전지 중에서 64 개를 임의추출하여 그 수명을 조사하였더니 평균이 30 시간, 표준편차가 4 시간이었다. 이 공장에서 생산되는 건전지의 평균 수명 $m$ 의 신뢰도 $99 \%$ 인 신뢰구간을 구하여라.

모집단의 표준편차 $\sigma$ 의 값을 알 수 없고 표본의 크기 $n$ 이 크므로 $(n=64 \geq 30)$ 이므로 $\sigma$ 대신 표 본표준편차 $s$ 를 이용한다.
$n=64, \bar{x}=30, s=4$ 이므로 이 공장에서 생산되는 건전지의 평균 수명 $m$ 의 신뢰도 $99 \%$ 인 신 뢰구간은

$$
30-2.58 \times \frac{4}{\sqrt{64}} \leq m \leq 30+2.58 \times \frac{4}{\sqrt{64}}
$$

즉 $28.71 \leq m \leq 31.29$ 이다.

## 3. 정리

(1) 학습 내용 정리
(1) 신뢰도의 개념을 활용하여 도입에서 보여준 자료의 해석해본다.


전국 인문계고교생 학부모 1000 명을 임의추출하여 월 평균 사교육비를 조사한 결과 월 평균 35 만 원 사교육비가 든다는 자료는 전국 인문계고교생의 월 평균 사교육비가 35 만원을 기준으로 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간에 포함될 확률이 $95 \%$ 라는 것이다. 이때, 1000 명의 표본으로 조사한 월 평균 사교 육비의 표준편차는 주어지지 않아 그 신뢰구간을 정확히 구할 수는 없으나 표본의 크기가 1000 으로 비교적 큰 것으로 볼 때, 신뢰구간의 크기가 짧을 것이다. 따라서 전국 인문계고교생의 월 평균 사 교육비를 35 만원과 흡사할 확률이 매우 높을 것(95\%)으로 볼 수 있다.
(2) 임의추출한 표본평균으로부터 모평균을 추정하는 데 있어서 신뢰도와 신뢰구간의 개념이 필요함을 알 수 있다.
(2) 표본을 추출하여 모집단의 평균을 추정하여 정보를 밝힐 때에는 반드시 표본을 임의추출해야 하고 그 특성(표본의 크기, 신뢰도 등)을 밝혀야 그 정보를 얼마만큼 신뢰할 것인가를 결정할 수 있음을 알 수 있다.
(2) 차시 예고
(1) 학부모의 $94 \%$ 가 EBS-수능 연계가 바람직하다? 이는 응답자 중 $94 \%$ 를 이야기 하는 것인데, 실제 로 전국 인문계고교생 학부모의 $94 \%$ 가 같은 주장을 하는 것이라 말할 수 있겠는가?


## 참고자료

1. 센서스앳스쿨(http://www.censusatschool.or.kr)의 국제자료추출
※ 활용 방법 : 선생님 회원 등록 후 설문지 작성하여 우리반 또는 우리학교 학생들의 데이터를 수집하 여 활용하거나 이미 수집되어 있는 국제자료를 추출하여 활용한다.
※ 국제 자료 추출 방법
(1) 센서스앳스쿨(http://www.censusatschool.or.kr) 접속 $\rightarrow$ 선생님 탭 $\rightarrow$ 자료추출 메뉴 $\rightarrow$ 국제 자 료추출

(2) 국가, 이메일, 학교/기관, 보안문자를 기입 $\rightarrow$ 제출

## 센서스앳스쿨: 무작위 자료 추출



| 국가: |
| ---: |
| United Kingdom |
| 이에일: |
| 학교기관: |

자동가입 방지 보안 질문은 임의 자교 추출 페이지에 접속하는 것에 보안을보징하기도 핮만책을 전자책으로 전자화 하는데에도 기여하게됩니다
 이미지ㅇㅔㅔㅐ 보이는 두개의 단어흘 정확하게 입력칭에 입력해주제세요.
글자가잘보이지않으실 경무, 자동갑ㅂㅂ앙지입력창의 새로고침버튼을 클릭하시면 새로운 글자가 준비됩니다

(3) 국가(호주, 캐나다, 뉴질랜드, 남아프리카공화국, 영국 등) 선택 $\rightarrow$ 지역 선택 $\rightarrow$ 회차(연도별) 선택 $\rightarrow$ 표본 크기 선택 (남아프리카공화국은 500개, 다른 나라들은 200 개까지 가능) $\rightarrow$ 자료받기
(※ '설계서 다운받기' 버튼을 누르면 해당 자료의 설문지를 볼 수 있다.)


센서스앳스쿨: 무작위 자료 추출

| 당신이 선택하신자료는 아래 국가의 자료입니다 : <br> 국가 $=$ Australia $>$ 회차 $=6>$ 선택 $=$ 전체 $>$ 언어 선택 $=$ 영어 $>$ 표본 크기 $=200$ |
| :---: |
| 자료 받기 |
| 설계ㅅㅏㅏㅏㅜ난기 |
|  |
| 센서스애ㅅㅡㅡ쿨 홈페이지로 돌아가기 |
| 다른 자료 다운받기 |



(4) 받은 자료 (2000~2002년만 따로 모아서 정렬함)


Questionnaire

Variables List 2013

| Question | Description | Variable |
| :---: | :---: | :---: |
| Time taken to complete the questionnaire |  | Qtime |
| Question 1 <br> Are you male or female? |  | Sex |
| Question 2 <br> When were you born? | Day of birth | BrthDay |
|  | Month of birth | BrthMnth |
|  | Year of birth | BrthYear |
| Question 3 <br> In which state/territory or country were you born? |  | BrthPlce |
| Question 4 <br> Which state/territory do you live in? |  | WhreLive |
| Question 5 <br> What is the postcode of your school? |  | Postcode |
| Question 6 <br> What Year level are you in at school? |  | YrLevel |
| Question 7 <br> Are you of Aboriginal or Torres Strait Islander origin? |  | AbOrigin |
| Question 8 <br> What colour are vour eves? |  | ColrEye |
| Question 9 <br> How tall are you without your shoes on? (nearest cm) |  | Height |
| Question 10 <br> When you are standing, what is the height of your belly button above the floor? (nearest cm) |  | BllyButn |
| Question 11 <br> What is your arm span? (nearest cm) |  | ArmSpn |
| Question 12 <br> What is the length of your right foot without a shoe? (nearest cm) |  | RighFoot |
| Question 13 <br> Use your DOMINANT HAND to test your reaction time (seconds) |  | DomTime |
| Question 14 <br> Use your NON-DOMINANT HAND to test your reaction time (seconds) |  | NonTime |
| Question 15 <br> In how many languages can you hold an everyday conversation? |  | LnNum |
| Question 16 |  |  |

# 연구통계 동적자료를 활용한 전자교과서 개발 

세종 통계교육 교사연구회<br>책임연구원 최경식(세종 세종국제고)

## 통계교육 교사연구회 연구계획서

## 0. 교사연구회 식별 정보

- 학교급 : 고등학교
- 연구회명 : 세종 통계교육 교사연구회
- 연구주제 : 창의적 교수-학습 지도서 개발
- 연구제목 : 동적자료를 활용한 전자교과서 개발


## 1. 연구의 목표 및 내용

- 연구의 동기
- 학교 수학에서 확률과 통계 영역의 중요성은 사회현상의 다원화, 복잡화와 더불어 증가하고 있으며, 수학교육의 목적 가운데 하나인 '수학의 실용성'을 이루어낼 수 있는 영역임.
- 확률과 통계 영역에 대한 교수-학습 방법 및 동적 자료가 개발되어 있으나 교사가 사용하기에는 적절하게 정리되어 있지 않아, 교육 현장에 적용이 되지 못하고 있는 실정임.
- 최근 발표된 수학교육 선진화 방안에 따르면 공학도구를 교실 현장에 적극적으로 도입하는 것이 권장되며 이러한 흐름에 따라 통계 교육을 위한 동적자료를 교사가 교수학습에 적용할 수 있는 형태로 재조직한 자료를 제공하는 것이 필요함.
- 통계청에서 개발한 '통그라미'로부터의 아이디어와 무료 수학소프트웨어인 '지오지브라'를 활용하여 동적자료를 활용한 통계 전자교과서를 개발하고자 함.
- 연구 목표
- 동적자료를 전자교과서의 형태로 재조직한 교수학습자료 개발
- 자료의 형태는 MS Word, MS Powerpoint, epub의 형태임.
(이 형식의 파일 내에서 동적 자료를 구동하는 것이 가능함)
- 연구 내용 및 범위
- 2014년의 세종 통계교육 교사연구회의 개발된 자료를 학교현장에서 실질적으로 활용할 수 있도록 교육과정의 문맥에 적절하게 배치하여 자료를 제작
- 고등학교 통계 분석, 연속 확률분포, 검정 등의 학습자료(전자교과서) 개발


## 2. 연구의 실제

○ 선행 연구 조사

- 전자교과서 제작에 관련된 선행연구 검토
- 통계 관련 전자교과서 제작에 관련된 선행연구 검토
: 국내 및 미국 디지털 교과서의 경우 교과서를 PDF 형식으로 옮기고 멀티미디어를 추가한 경 우가 많았다. 이와 같은 상황에서는 통계 소프트웨어를 적용한 교육자료 개발이 어렵다는 판단 이 되었다.
: 폴란드나 이스라엘의 디지털 교과서를 살펴보면 동적 수학 자료를 적극적으로 포함시켜 디지 털 교과서를 개발하였는데 이 과정에서 교육과정이나 내용의 전개에 있어 변화가 나타난 것이 발견되었다.
: 따라서 본 연구에서도 기존의 교육과정에서 지도되어야 하는 항목에 대해서는 변화가 없지만 내용 전개의 재조직이 필요하다고 판단되었으며 본 연구의 결과물은 그와 같은 교육내용의 재 조직을 통해 개발되었다.

○ 전자교과서 개발 업무 분담

- 고등학교 통계 교육과정에 대한 '통그라미' 및 '지오지브라' 동적자료 수집
- 예제 추출 및 교육과정 내에 적절히 배치
: 기존의 축적된 자료 및 새로 개발된 자료를 포함시켜 다양한 자료를 수집하였으며 교육과정 전개에 따라 취사선택하였다.
: 이 과정에서 통그라미 자료는 중학교 자료에 먼저 적용하고 지오지브라 자료는 통그라미 자료 에 맞추어 개발해 보았으며 고등학교 자료에 있어서는 기존의 지오지브라 자료를 사용하여 내 용을 배열하였다.
- 소프트웨어 활용 관련 워크샵 개최
- 통그라미 활용 워크샵
- 지오지브라 활용 워크샵
- 전자교과서 개발 워크샵
: 수시로 교사 협의회를 진행하여 자료를 개발하였다.

○ 전자교과서 개발

- 교육과정 분석 및 원고 작성
- 동적 자료 개발
: 먼저 해당 내용에 대하여 한글(HWP) 자료를 먼저 개발하였다. 이 과정에서 양식은 현행 교과 서 양식을 따랐다.
: 이후에 자료를 전면 디지털화 해 보았다. 이 과정에서 연구 초기의 계획으로는 Powerpoint, Word, ePub로 개발할 생각이었으나 여러 가지 면에서 한계점이 있어 우선 지오지브라에서 제 공하는 전자책 양식을 활용하여 개발하였다.

○ 개발 자료에 대한 피드백

- 교사 설문 및 설문자료 분석 ( http://goo.gl/forms/P4lmORWCSs )
- 설문 결과에 근거한 자료 수정 보완
: 설문에 따라 학습자에게 더 좋은 수식을 제공하기 위해 '오히려' 그림으로 수식을 캡쳐하여 삽입하는 등의 개선을 하였다.
: 또한 앞으로 탐구 질문에 대한 답변을 입력하였을 때 그에 대한 자동적인 피드백이 제공되면 더 좋젰다는 의견도 있었다.



## 2015년도 세종통계교사연구회 통계 디지털 교과서 개발 결과물 평가 설문

안녕하십니까? 세종통계교사연구회에서는 통계청의 지원을 반아 2015년도 연구결과 물로 중교등학교 통계 디지털 교과서의 프로토타입을 개발하교 이 결과물에 대하여 평 가 및 피드백을 통한 개선을 진행하고자 합니다. 이에 전국의 지오지브라 및 소프트웨 어 전문가들께 이와 같이 평가를 의뢰드립니다. 여러분의 의견 은 연구 목적 이외에 사
용되지 않으며 통계 디지덜 표과서 개발의 개선에 적굥하는 귀한 자료로 활용될 것입
용되지
니다.
세종통계교사연구회 연구팀 올림
문의: 세종국제고등학교 교사 최경식(kyeong@geogebra.or.kr)
*필수항목

담당 교과는 무멋입니)까 *

- 수학
- 기타:

3. 연구 추진 계획

| 일 정 | 추 진 일 정 |  |  |  |  |  |  |  | 비고 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 수행 내용 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 |  |
| ※ 단위과제별 <br> 연구내용과 <br> 일정을 기재 <br> (점선으로 구분) | $\begin{aligned} & \text { 선행 } \\ & \text { 연구 } \\ & \text { 조사 } \end{aligned}$ | 통그라 미, 지오지 브라 활용 워크샵 | 전자교 <br> 과서 <br> 개발 <br> 자료 <br> 취합 | 자료개 <br> 발 | $\begin{aligned} & \text { 자료개 } \\ & \text { 발 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 자료개 } \\ & \text { 발 } \end{aligned}$ | $\begin{gathered} \text { 자료개 } \\ \text { 발 } \end{gathered}$ | $\begin{array}{\|l\|} \text { 최종결 } \\ \text { 과보고 } \\ \text { 서작성 } \end{array}$ |  |
| 연구진도(\%) | 10\% | 5\% | 5\% | 30\% | 30\% | 5\% | 5\% | 10\% |  |
| 연구비집행 계획(천원) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ※주요 결과물 | 선행연구 조사 |  |  | $\begin{aligned} & \text { 지오지브 } \\ & \text { 라 } \\ & \text { 전자 } \\ & \text { 책 } \\ & \text { 개발 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 지오지브 } \\ & \text { 라 } \\ & \text { 전자 } \\ & \text { 책 } \\ & \text { 개바랄 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 지오지브 } \\ & \text { 라 전자 } \\ & \text { 책 } \text { 자료 } \\ & \text { 개발 } \end{aligned}$ |  |  |  |

## 4. 개발 자료

## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 | 중학교 1학년 |  | 단원 | 1. 자료의 정리 <br> 1. 줄기와 잎 그림 |  |  |  | 수업 일시 |  | 1 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 내앙 흑는 |  |  |  |  |  |  |  | 차시 |  |  |
| 학습 주제 | 줄기와 잎 그림 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 줄기와 잎 그림을 이해하고 주어진 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타낼 수 있다. <br> 2. 교육용 통계 프로그램을 사용하여 줄기와 잎 그림을 그릴 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { (핵심) } \\ & \text { 성취기준 } \end{aligned}$ | 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해 석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 학습지(교사용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 학습지(학생용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 |  | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 지오 |  | 선사스애스쿨 |
|  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ |  |  |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 탈구 1 선생님의 나이를 조사해 봅시다(예 참고). | 수집 | 직접 조사하는 것이 현 실적으로 어려울 때에 는 교재에 제시된 자료 를 활용하는 것도 가능 하다. |
| 전개 | 탐구 활동 | 탄구 2 이 자료를 쉽게 알아볼 수 있도록 정리하는 방법은 무엇인지 토의해 봅시다. | 분류 | 이 자료에서 연령대로 크게 나눌 수 있으며 십의 자리가 자료의 중 요한 부분이라는 것을 생각하도록 토론을 인 도한다. |
|  |  | 탄구 3 이 자료에 대하여 줄기와 잎 그림을 그려봅시 다. 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하면 쉽게 그릴 수 있습니다. 줄기와 잎 그림을 그리고 그 그림이 이해가 잘 되는지 토의해 봅시다. | 그래프 해석 | 컴퓨터 프로그램(통그 라미, 지오지브라)를 햘 용하여 줄기와 잎 그림 을 그리는 활동을 하도 록 유도한다. 학생들이 줄기와 잎 그림을 읽고 이해할 수 있도록 모둠 토론을 유도한다. |
|  | 개념학습 | 줄기와 잎 그림에 대하여 해석하는 것에 대하여 다시 정리 | $\begin{aligned} & \text { 그래프 } \\ & \text { 해석 } \end{aligned}$ |  |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 학습 내용 <br> 정리 | - 자료에 대하여 줄기와 잎 그림으로 정리하는 것에 대하여 토론 <br> - 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하여 자료를 줄기와 잎 그림으로 정리하는 방법 |  |  |

[통계
탐구]
줄기와
잎 그림
탈구 1 선생님의 나이를 조사해 봅시다(예 참고).
<예>

| 26 | 34 | 28 | 39 | 32 | 36 | 41 | 42 | 26 | 25 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 33 | 43 | 54 | 49 | 56 | 31 | 27 | 42 | 32 | 36 |
| 58 | 42 | 61 | 34 | 35 | 46 | 53 | 63 | 45 | 51 |

001_자료.txt

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

탑구 2 이 자료를 쉽게 알아볼 수 있도록 정리하는 방법은 무엇인지 토의해 봅시다.
(예시답안) 이 자료에서 연령대로 크게 나눌 수 있으며 십의 자리가 자료의 중요 한 부분이라는 것을 생각할 수 있다. 따라서 십의 자리 부분에 대하여 일의 자리 로 정리하면 좋을 것 같다.

탐구 3 이 자료에 대하여 줄기와 잎 그림을 그려봅시다. 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오 지브라)를 활용하면 쉽게 그릴 수 있습니다. 줄기와 잎 그림을 그리고 그 그림이 이해가 잘 되는지 토의해 봅시다.

컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하여 줄기와 잎 그림을 그리는 활 동을 하도록 유도한다 하생들이 줄기와 잎 그림을 앍고 이해할 수 있도록 모둠 토론을 유도한다.
<예>로 주어진 자료, 또는 자신이 조사한 자료를 분류하기 위해서 줄 기와 잎 그림을 그려보고자 한다. 손으로 그릴 수도 있으나 컴퓨터 프로 그램인 통그라미와 지오지브라를 사용하여 그려볼 것이다.

먼저 통그라미에서 줄기와 잎 그림을 그리는 것에 대하여 살펴보자.
(1) 통그라미를 실행한다.
(2) 자료를 복사 ( $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{C})$ 하여 자료 입력하는 부분에 붙여 넣는다 ( $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{V}$ ).
(3) 히스토, 상자, 줄기 버튼을 클릭한다.

## 히스토,상자,줄기

나타나는 창에서 줄기잎그래프를 선택하면 줄기와 잎 그림이 나타 난다.


아래는 주어진 자료로 그려진 줄기와 잎 그림이 나타난다.
V1 줄기잎 그래프

| $\begin{aligned} & \text { 원하는 } \\ & \text { 변수를 } \\ & \text { 를어오 } \\ & \text { 세요 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 줄ᄀ } \\ & 20 \\ & 30 \\ & 40 \\ & 50 \\ & 60 \end{aligned}$ | $\quad$ 잎 56678 1223445669 12223569 13468 13 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | vı |  |  |

다음으로 지오지브라에서 막대그래프를 그리는 것에 대하여 살펴보 자.
(1) 지오지브라를 실행한다
(2) 자료를 복사( (Ctrl) + C)하여 스프레드시트 창에 붙여 넣는다( $\mathrm{Ctrl}+$ (V).

(3) 자료를 영역으로 선택하고 일변량 분석 도구를 클릭한다.


분석하기 버튼을 클릭하면 줄기와 잎 그림이 나타난다.

| 5 자료 분석 |  |  | $\times$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | 5 | c |
|  | \#- | ? | * |
|  |  |  | - |
| 줄기와 잎 그림 | +1 |  | $\square$ |



## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 | 중학교 1학년 |  | 단원 | 1. 자료의 정리 <br> 2. 도수분포표 |  |  |  | 수업 | 일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차人 |  | 1 |
| 학습 주제 | 도수분포표 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 막대그래프가 자료를 파악하는데 적절하지 않다는 점과 자료 전체의 경향을 파악하기 위해 도수분포표를 작성하는 이유를 이해한다. <br> 2. 교육용 통계 프로그램을 사용하여 막대그래프와 도수분포표를 그려 비교할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) 성취기준 | 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | $\begin{aligned} & \text { 교사 } \\ & \text { 학생 } \end{aligned}$ |  | 학습지(교사용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 학습지(학생용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 지오지브라 |  | 선삿ㅇㅆㅅㅡㅜㅜㄹ |
|  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | $\begin{gathered} \hline \text { 통계 관련 } \\ \text { 요소 } \\ \hline \end{gathered}$ | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 탐구 1 선생님의 나이를 조사해 봅시다(예 참고). | 수집 | 지난시간에 조사한 자 료를 참고하거나 새로 다른 자료를 조사할 수 도 있다. |
| 전개 | 탐구 활동 | 탄구 2 이 자료의 특징을 분석할 수 있도록 자신만의 도표를 만들어 봅시다. | 분류 | 학생 스스로 자신만의 자료 표현 방식을 가질 수 있도록 권장하며 학 생 간의 발표를 유도한 다. |
|  |  | 탈구 3 이 자료에 대하여 막대그래프를 그려 자료를 분석해 봅시다. 아래의 막대그래프는 <예>에 서 제시된 자료를 토대로 작성한 막대그래프 입니다. <예>를 보고 완성해 보세요. | 그래프 해석 | 주어진 자료를 막대그 래프로 표현할 수 있는 지 알아보고 그래프로 표현할 수 있는지 알아 본다. 또한 공학도구를 사용하여 막대그래프를 그려보도록 권장한다. |
|  |  | 탄구 4 선생님의 나이를 막대그래프로 그리고 나서 원래의 자료와 비교해 봅시다. 원래의 자료와 어떤 차이점이 있는지 토의해 봄시다. | 그래프 <br> 해석 | 숫자로 볼 때는 전체 자료의 특징을 몰랐는 데 그림(막대그래프)으 로 표현하니 전체 자료 의 특징도 알 수 있고 쉽게 찾아볼 수 있어서 좋은 것 같다. |
|  |  | 탑구 5 지금까지 선생님의 나이에 대해 분석해 보았 습니다. 만일 분석해야 할 자료가 더 많아진다 면 어떤 문제점이 생길까요? 예를 들어 분석 해야 하는 선생님의 나이가 100 명이나 150 명 이 된다면 막대그래프를 그려서 분석할 수 있 을까요? | 그래프 해석 | 도저히 막대그래프를 손으로 그리기는 어려 울 것 같고 공학도구를 사용하면 그릴 수 있을 것 같다. 그러나 자료 가 너무 펼쳐져 있어서 전체 자료의 특징을 잘 알 수 없을 것 같다. |
|  |  | 탈구 6 선생님의 나이에 대한 자료를 연령대로 구분 해 보려고 합니다. <예>에서 제시된 자료(또는 자신이 조사한 자료)를 토대로 다음 표를 완성 해 보세요. | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | 일반적인 분류기준인 <br> 연령대로 분석하도록 <br> 한다.  |
|  |  | 탑구 7 선생님의 나이를 연령대로 구분하여 분석하면 어떤 장점이 있는지 토의해 봅시다. | 해석 | 그림을 그리지 않았는 데도 쉅게 자료를 이해 할 수 있는 도표가 만 들어졌다. 막대그래프 는 이해하기 좋지만 전 체적인 경향을 알 수 없었는데 연령대로 구 분하니 30대의 선생님 이 우리학교에 가장 많 다는 것을 알 수 있었 다. 등 |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 자료를 막대그래프와 도수분포표로 정리하여 분석 <br> - 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하여 자료를 막대그래프와 도수분포표로 정리 |  |  |

［통계
탐구］

도수분
포표

여러분이 다니고 있는 중학교에 근무하시는 선생님의 나이를 조사한 자료를 분 석하고자 합니다．

탑구 1 선생님의 나이를 조사해 봅시다（예 참고）．

| ＜朋＞ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :---: |
| 26 | 34 | 28 | 39 | 32 | 36 | 41 | 42 | 26 | 25 |  |
| 33 | 43 | 54 | 49 | 56 | 31 | 27 | 42 | 32 | 36 |  |
| 58 | 42 | 61 | 34 | 35 | 46 | 53 | 63 | 45 | 51 |  |

001＿자료．txt｜

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

탄구 2 이 자료의 특징을 분석할 수 있도록 자신만의 도표를 만들어 봅시다．

학생 스스로 자신만의 자료 표현 방식을 가질 수 있도록 권장하며 학생 간의 발 표를 유도한다．

탑구 3 이 자료에 대하여 막대그래프를 그려 자료를 분석해 봅시다．아래의 막대그래프 는＜예＞에서 제시된 자료를 토대로 작성한 막대그래프입니다．＜예＞를 보고 완성 해 보세요．

주어진 자료를 막대그래프로 표현할 수 있는지 알아보고 그래프로 표현할 수 있 는지 알아본다．또한 공학도구를 사용하여 막대그래프를 그려보도록 권장한다．

001＿막대그래프．ggb



막대그래프


탐구 4 선생님의 나이를 막대그래프로 그리고 나서 원래의 자료와 비교해 봅시다. 원래 의 자료와 어떤 차이점이 있는지 토의해 봅시다.
(예상 답안) 숫자로 볼 때는 전체 자료의 특징을 몰랐는데 그림(막대그래프)으로 표현하니 전체 자료의 특징도 알 수 있고 쉽게 찾아볼 수 있어서 좋은 것 같다.

탈구 5 지금까지 선생님의 나이에 대해 분석해 보았습니다. 만일 분석해야 할 자료가 더 많아진다면 어떤 문제점이 생길까요? 예를 들어 분석해야 하는 선생님의 나이가 100 명이나 150 명이 된다면 막대그래프를 그려서 분석할 수 있을까요?
(예상 답안) 도저히 막대그래프를 손으로 그리기는 어려울 것 같고 공학도구를 사 용하면 그릴 수 있을 것 같다. 그러나 자료가 너무 펼쳐져 있어서 전체 자료의 특징을 잘 알 수 없을 것 같다.

탙구 6 선생님의 나이에 대한 자료를 연령대로 구분해 보려고 합니다. <예>에서 제시된 자료(또는 자신이 조사한 자료)를 토대로 다음 표를 완성해 보세요.

| 연령대 | 인원수 |
| :---: | :---: |
| 20세 ~ 29세 | 5 |
| 30 세 $\sim 39$ 세 | 10 |
| 40 세 $\sim 49$ 세 | 8 |
| 50 세 $\sim 59$ 세 | 5 |
| 60 세 $\sim 69$ 세 | 2 |
| 70 세 $\sim 79$ 세 | 0 |

탑구 7 선생님의 나이를 연령대로 구분하여 분석하면 어떤 장점이 있는지 토의해 봅시 다.
(예상 답안) 그림을 그리지 않았는데도 쉽게 자료를 이해할 수 있는 도표가 만들 어졌다. 막대그래프는 이해하기 좋지만 전체적인 경향을 알 수 없었는데 연령대 로 구분하니 30대의 선생님이 우리학표에 가장 많다는 것을 알 수 있었다.
<예>로 주어진 자료, 또는 자신이 조사한 자료를 분석하기 위해서 막 대그래프를 그려보았다. 막대그래프는 자료를 눈으로 쉽게 확인할 수 있 다는 장점이 있으나 손으로 그리기는 너무나 번거로운 면이 있다.
컴퓨터 프로그램을 사용하면 쉽게 막대그래프를 그릴 수 있다. 자료를 입력하면 막대그래프를 그려주는 프로그램으로는 통그라미와 지오지브 라가 있다.

먼저 통그라미에서 막대그래프를 그리는 것에 대하여 살펴보자.
(1) 통그라미를 실행한다.
(2) 자료를 복사( $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{C})$ 하여 자료 입력하는 부분에 붙여 넣는다 (Ctrll +V$)$.
(3) 막대그래프 버튼을 클릭한다.


막대그래프

나타나는 창에서 세로막대형(기본형)을 선택하면 막대그래프가 나 타난다.


아래는 주어진 자료로 그려진 막대그래프이다.


다음으로 지오지브라에서 막대그래프를 그리는 것에 대하여 살펴보 자.
(1) 지오지브라를 실행한다
(2) 자료를 복사( (Ctrl) + C)하여 스프레드시트 창에 붙여 넣는다(Ctrl) + V).

(3) 자료를 영역으로 선택하고 일변량 분석 도구를 클릭한다.


분석하기 버튼을 클릭하면 막대그래프가 나타난다.
(막대그래프가 나타나지 않으면 막대그래프를 선택하면 된다.)


막대그래프를 그리면 원자료를 보는 것보다는 전체 자료의 경향을 파 악할 수 있다는 장점이 있다. 직접 손으로 막대그래프를 그리는 것은 쉽 지 않은 일이지만 컴퓨터 프로그램을 활용하면 쉽게 자료를 파악할 수 있다.

그러나 막대그래프의 자료 분포가 너무 펼쳐져 있어 전체 자료의 특 징을 파악하는 것에 있어 자료의 분류가 필요해 보인다. 예를 들어 선생 님의 나이를 연령대별로 구분하면 선생님의 나이에 대한 자료 분포를 쉽게 파악할 수 있을 것이다.

다음 표는 선생님들의 연령대를 보여준다. 이 자료를 토대로 선생님들 의 연령대 분포를 쉽게 파악할 수 있다.

| 연령대 | 인원수 |
| :---: | :---: |
| 20세이상 ~ 30세미만 | 5 |
| 30세이상 ~ 40세미만 | 10 |
| 40세이상 ~ 50세미만 | 8 |
| 50세이상 ~ 60세미만 | 5 |
| 60세이상 ~ 70세미만 | 2 |
| 70세이상 ~ 80세미만 | 0 |

이와 같이 주어진 자료에 대한 구간을 정하고 구간에 해당되는 자료 의 수를 조사하여 정리한 표를 도수분포표라고 한다. 이 때 변량을 일정 한 간격으로 나눈 구간을 계급, 구간의 너비를 계급의 크기라고 한다.

또한 각 계급에 속하는 변량의 개수를 그 계급의 도수라고 하며, 계급 을 대표하는 값으로 각 계급의 양 끝값의 중앙의 값을 그 계급의 계급값 이라고 한다.

예를 들어 20 세이상~30세미만의 계급에서 중앙값은 $\frac{20+30}{2}=25$ 이 다.

## 통계 교수-학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 탙구 1 학생들의 라면 조리시간을 조사해 봅시다. | 수집 |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탄구 2 조사한 자료에 대하여 스스로 계급을 만들고 도수분포표로 정리해 봅시다. | 분류 | 학생 스스로 계급을 만 들어보고 어떻게 계급 간격을 정해야 자료를 분석할 수 있는지 알아 보도록 유도한다. |
|  |  | 탐구 3 도수분포표를 그래프로 표현한 것을 히스토그 램이라고 합니다. 탐구 2에서 작성한 도수분포 표를 다음 순서에 따라 히스토그램으로 표현 해 봅시다. | 그래프 해석 | 학생이 만든 도수분포 표에 의해 히스토그램 을 그려볼 수 있다. 이 과정에서 손으로 직접 그리고 컴퓨터 프로그 램으로 그려보도록 유 도한다. |
|  |  | 탈구 4 컴퓨터 프로그램으로 도수분포표나 히스토그 램을 구하는 경우 계급의 간격을 자유롭게 조 절할 수 있습니다. 계급의 크기를 다양하게 조 절하면서 어떤 계급의 크기가 될 때 자료의 특성을 잘 나타내는지 토론해 봅시다. | 그래프 해석 | 계급의 크기에 따라서 히스토그램의 모양이 달라진다. 어떤 히스토 그램이 자료의 특성을 잘 반영하는지에 대하 여 학생 스스로 판단하 고 정할 수 있도록 하 는 것이 중요하다. 이 과정에서 컴퓨터 프로 그램(통그라미, 지오지 브라)를 활용하면 이와 같은 학습을 더 쉽게 진행할 수 있다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 자료를 도수분포표로 정리할 때 계급의 크기를 스스로 정하여 자료를 분석 <br> - 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하여 자료를 히스토그램과 도수분포다각형으로 분석, 정리 |  |  |

[통계
탐구]

히스토그램
과
도수분포표

002_자료.txt|

우리 반 학생들의 라면 요리 시간을 조사하여 분석하고자 합니다.

탐구 1 학생들의 라면 조리시간을 조사해 봅시다.
<예>

| 343 | 354 | 358 | 364 | 362 | 367 | 369 | 374 | 372 | 379 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 386 | 386 | 376 | 373 | 372 | 366 | 364 | 361 | 355 | 352 |
| 342 | 340 | 349 | 355 | 360 | 361 | 364 | 366 | 352 | 340 |

< 학생들의 라면 조리시간>

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

탑구 2 조사한 자료에 대하여 스스로 계급을 만들고 도수분포표로 정리해 봅시다.

| 계급(초) |  | 도수(명) |
| :--- | :---: | ---: |
| 상 | $\sim$ | 미만 |
|  |  |  |
|  | $\sim$ |  |
|  | $\sim$ |  |
|  | $\sim$ |  |
|  |  |  |
|  | $\sim$ |  |
|  |  |  |

학생 스스로 계급을 만들어보고 어떻게 계급 간격을 정해야 자료를 분석할 수 있 는지 알아보도록 유도한다.
[통계

가로축에 각 계급의 끝값을 적는다.
(2) 세로축에 도수를 적는다.
(3) 각 계급에서 계급의 크기를 가로로, 도수를 세로로 하는 직사각형을 그린다.


| 이상 미만 | 도수 |
| :---: | :---: |
| $340-350$ | 5 |
| $350-360$ | 6 |
| $360-370$ | 11 |
| $370-380$ | 6 |
| $380-390$ | 2 |

<히스토그램의 예>


학생이 만든 도수분포표에 의해 히스토그램을 그려볼 수 있다. 이 과정에서 손으 로 직접 그리고 컴퓨터 프로그램으로 그려보도록 유도한다.
[통계
탐구]

히스토그램
과
도수분포표

탐구 4 컴퓨터 프로그램으로 도수분포표나 히스토그램을 구하는 경우 계급의 간격을 자 유롭게 조절할 수 있습니다. 계급의 크기를 다양하게 조절하면서 어떤 계급의 크 기가 될 때 자료의 특성을 잘 나타내는지 토론해 봅시다.


계금의 크기에 따라서 히스토그램의 모양이 달라진다. 어떤 히스토그램이 자료의 특성을 잘 반영하는지에 대하여 하생 스스로 판단하고 정할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 이 가정에서 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하면 이와 같은 학습을 더 쉽게 진행할 수 있다.
<예>로 주어진 자료, 또는 자신이 조사한 자료를 분석하기 위해서 도 수분포표를 작성하였다. 이 과정에서 계급의 크기를 스스로 정하여 다양 한 도수분포표를 만들어 볼 수 있었다. 또한 도수분포표를 히스토그램으 로 그려보면 다양한 모양의 히스토그램을 얻을 수 있었다.

히스토그램을 이용하여 도수분포표를 꺾은선 모양의 그래프로 나타낼 수도 있다. 히스토그램을 이용하여 다음 순서에 따라 도수분포표를 그래 프로 나타낸다.
(1) 히스토그램에서 각 직사각형의 윗변의 중앙에 점을 찍는다.
(2) 그래프의 양 끝에 도수가 0 인 계급이 하나씩 있는 것으로 생각하여 그 중앙에 점을 찍는다.
(3) 위에서 찍은 점을 선분으로 연결한다.

이와 같은 방법으로 그린 그래프를 도수분포다각형이라고 한다.

그러나 이 모든 과정을 손으로 계산하는 것은 너무나 힘든 과정이다. 컴퓨터 프로그램을 사용하면 쉽게 도수분포표나 히스토그램을 얻을 수 있다. 또한 계급의 간격도 자유롭게 조절할 수 있어 스스로 계급의 간격 을 설정해 볼 수 있다. 자료를 입력하면 도수분포표와 히스토그램, 도수 분포다각형을 그려주는 프로그램으로는 통그라미와 지오지브라가 있다.

먼저 통그라미에서 도수분포표와 히스토그램을 그리는 것에 대하여 살펴보자.
(1) 통그라미를 실행한다.
(2) 자료를 복사(Ctrl) + C)하여 자료 입력하는 부분에 붙여 넣는다 ( $\mathrm{Ctrl}+\mathrm{V}$ ).
(3) 히스토, 상자, 줄기 버튼을 클릭한다.

## 히스토,상자,줄기

나타나는 창에서 히스토그램(세로형)을 선택하면 히스토그램이 나 타난다.

히스토,상자,줄기그래프 $\times$


아래는 주어진 자료로 그려진 히스토그램이다.


이 때 히스토그램의 구간을 조정하기 위해서는 구간조정 버튼을 클 릭한다.


그 결과 다음과 같이 계급의 간격이 조절된 히스토그램을 볼 수 있 다.


도수분포다각형을 클릭하면 자료의 도수분포다각형이 나타난다.
V1 히스토그램


다음으로 지오지브라에서 도수분포표와 히스토그램을 그리는 것에 대 하여 살펴보자.
(1) 지오지브라를 실행한다.
(2) 자료를 복사(Ctrl + C)하여 스프레드시트 창에 붙여 넣는다(Ctrl + (V).

(3) 자료를 영역으로 선택하고 일변량 분석 도구를 클릭한다.


분석하기 버튼을 클릭하면 히스토그램이 나타난다.


44 버튼을 클릭하면 히스토그램의 계급 간격을 조절할 수 있다.


5 폭을 $1,5,10,15,20,25$ 등으로 조절해서 히스토그램을 다양하 게 관찰할 수 있다.

<급간: 1>

<급간: 10>


6 도수분포표를 클릭하면 자료에 대한 도수분포표가 나타난다.


(7) 도수분포다각형을 클릭하면 자료에 대한 도수분포다각형이 나타난 다.


## 통계 교수-학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 국가 통계 포털 등을 활용하여 자료를 조사 | 수집 |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탄쿠 1 이 자료에 대하여 컴퓨터 프로그램을 사용하 여 도수분포표와 히스토그램을 구해봄시다. | 표 <br> 그래프 <br> 해석 | 통그라미나 지오지브 라를 활용하여 주어진 자료에 대한 히스토그 램과 도수분표표를 쉽 게 얻을 있다. 이를 통 해 전체 자료에 대한 경항성을 알 수 있다. |
|  |  | 탄구 2 히스토그램을 보고 전체 자료의 평균을 예측 할 수 있을까요? 히스토그램의 모양과 자료의 평균은 어뗜 관련성이 있을까요? | 표 그래프 해석 | 히스토그램을 관찰하면 특정 계급의 도수가 몰 령ㅆㅆ는 경우가 많다. 아무래도 이 계급에 자 료의 평균이 존재할 가 능성이 높다. 학생들이 다양한 토론을 하도록 유도하는 것이 필요하 다고 볼 수 있다. |
|  |  | 탄구 3 컴퓨터 프로그램을 사용하면 자료의 평균을 쉽게 구할 수 있습니다. 히스토그램을 구하고 히스토그램과 자료의 평균의 연관성을 예측하 는 것이 자료를 이해하는데 어떠한 도움을 주 는지 토의해 봅시다. | $\begin{aligned} & \text { 그래프 } \\ & \text { 해석 } \end{aligned}$ | 평균은 모든 자료의 변 량을 합하여 도수로 나 눈 값으로 대푯값으로 사용하기에는 자료 전 체의 경향을 잘 보여주 지 못한다. 히스토그램 은 평균을 구하지 않더 라도 자료 전체의 경향 성에 미루어 평균값이 어디쯤 준재하는지 예 촉하도록 도와준다. 히 스토그램을 토대로 평 균을 예측하는 것은, 뒤집어 생각하면 동일 한 평균에 대하여 자료 분포의 경향성이 다를 수 있다는 것을 내포하 고 있다고 볼 수 ㅇㅆㅆㄷㅏ. |
|  | 개념 학습 | 도수분포표를 활용하여 원자료의 평균에 대한 근삿값을 구하는 방법 학습 | 표 <br> 해석 |  |
| $\begin{aligned} & \text { 정리 } \\ & \text { 및 } \\ & \text { 평가 } \end{aligned}$ | 학습 내용 <br> 정리 | - 자료를 도수분포표이나 히스토그램으로 정리했을 때 평균을 예측하는 방법에 대하여 이해 <br> - 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하여 자료를 분석하고 해석하고자 하는 활동 수행 |  |  |

[통계
탐구]

도수분포표
와
평균

002_자료.txt

다음은 우리나라 30 개 도시의 2011 년 3 월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료 입니다.

(출처: 국가통계포털 www.kosis.kr)

탑루 1 이 자료에 대하여 컴퓨터 프로그램을 사용하여 도수분포표와 히스토그램을 구해 봅시다.

통그라미나 지오지브라를 활용하여 주어진 자료에 대한 히스토그램과 도수분포표 를 쉽게 얻을 있다. 이를 통해 전체 자료에 대한 경향성을 알 수 있다.

탑구 2 히스토그램을 보고 전체 자료의 평균을 예측할 수 있을까요? 히스토그램의 모양 과 자료의 평균은 어떤 관련성이 있을까요?

히스토그램을 관찰하면 특정 계급의 도수가 몰려있는 경우가 많다. 아무래도 이 계급에 자료의 평균이 존재할 가능성이 높다. 학생들이 다양한 토론을 하도록 유 도하는 것이 필요하다고 볼 수 있다.

탑구 3 컵퓨터 프로그램을 사용하면 자료의 평균을 쉽게 구할 수 있습니다. 히스토그램 을 구하고 히스토그램과 자료의 평균의 연관성을 예측하는 것이 자료를 이해하는 데 어떠한 도움을 주는지 토의해 봅시다.

평균은 모든 자료의 변량을 합하여 도수로 나눈 값으로 댚⿱ㅅ값으로 사용하기에는 자료 전체의 경향을 잘 보여주지 못한다 히스토그램은 평귱을 구하지 않더라도 자료 전체의 경향성에 미루어 평균값이 어디즘 존재하는지 예측하도록 도와준다. 히스토그램을 토대로 평균을 예측하는 것은, 뒤집어 생각하면 동일한 평균에 대 하여 자료 분포의 경향성이 다를 수 있다는 것을 내포하고 있다고 볼 수 있다.

컴퓨터 프로그램을 이용하면 히스토그램을 쉽게 구할 수 있다. 먼저 주어진 자료에 대하여 통그라미와 지오지브라를 사용하여 히스토그램을 구해보자.
(1) 먼저 통그라미로 히스토그램을 구한다.

(2) 히스토그램을 보고 평균을 예측해 보자. 약 67 정도로 생각된다.
(3) '평균/추세선 보기'를 클릭하여 평균을 확인해 보자. 약 65.17 정도이다.

V1 히스토그램


다음으로 지오지브라를 사용하여 히스토그램을 구해보자.
(1) 먼저 지오지브라로 히스토그램을 구한다.

(2) 히스토그램을 보고 평균을 예측해 보자.

약 65 정도로 생각된다.

3 x 버튼을 누르면 통계량을 확인할 수 있다.
약 65.1667 정도이다.


위의 자료에 대하여 도수분포표를 구할 수 있다. 도수분포표에 대하 여 평균을 구하는 방법은 계급값을 변량처럼 생각하는 것이다. 오차가 있을 수 있으나 어느정도 신뢰할 만한 평균을 구할 수 있기 때문에 의미 가 있다.

| 계급 |  | 대기오염 <br> 도 |
| :---: | :---: | :---: |
| 삼 | $\sim$ |  |
| 40 | $\sim 50$ | 4 |
| 50 | $\sim 60$ | 6 |
| 60 | $\sim 70$ | 9 |
| 70 | $\sim 80$ | 8 |
| 80 | $\sim 90$ | 3 |
| 합계 |  |  |

위의 표는 자료를 계급의 크기가 $10 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 이 되도록 도수분포표로 나타낸 것이다. 여기에서 평균을 구해 보자.

오른쪽 도수분포표에서 $40 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 이상 $50 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 미만인 계급의 계급 값은 $45 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 이므로 이 계급에 속하는 대기오염도를 모두 $45 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 인 것으로 생각하면 이 계급에 속하는 4 개 도시의 대기오염도의 합은 다음 과 같다.
$($ 계급값 $) \times($ 도수 $)=45 \times 4=180\left(\mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}\right)$
이와 같은 방법으로 각 계급에 대하여 (계급값) $\times$ (도수)를 구하면 다음과 같다.

| 계급 $(\mathrm{mm})$ |  | 계급값 <br> $\mathrm{mm})$ | 도수( <br> 명) | (계급값) $\times$ (도수) |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 40 | $\sim 50$ | 45 | 4 | 180 |
| 50 | $\sim 60$ | 55 | 6 | 330 |
| 60 | $\sim 70$ | 65 | 9 | 585 |
| 70 | $\sim 80$ | 75 | 8 | 600 |
| $80 \sim 90$ | 85 | 3 | 255 |  |
| 합계 |  |  | 30 | 1950 |

위의 표에서 (계급값) $\times$ (도수)의 총합은 1950 이고, 이 값을 도수의 총 합인 30 으로 나누어 다음과 같이 평균을 구할 수 있다.

$$
(\text { 평균 })=\frac{1950}{30}=65\left(\mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}\right)
$$

이와 같이 도수분포표에서 구한 평균 65는 앞에서 변량을 모두 더하 여 구한 평균인 65.1667 과 가까운 값이므로, 도수분포표를 이용하여 구 한 평균으로도 자료의 대략적인 특징을 알 수 있다.

## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 | 중학교 1학년 |  | 단 | 2. 자료의 분석 <br> 2. 상대도수 |  |  |  | 수업 일시 |  | / |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  |  |
| 학습 주제 | 상대도수 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 전체 도수의 합이 다른 두 집단의 통계를 비교하는 방법에 대하여 고안해보고 상대도수가 적절한 방법인지에 대하여 이해한다. <br> 2. 교육용 통계 프로그램을 사용하여 원자료의 상대도수분포표 및 그에 따른 히스토그램도 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | 수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 학습지(교사용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습지(학생용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 지오 | \|브라 | 선서스ㅅㅐㅡ쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ | 0 |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 여러분이 속한 반 학생의 봉사시간과 (인원수가 다른) 한 반 학생의 봉사시간을 조사하여 봅시다. 그 다음 적절하게 주어진 계급에 따라 주어진 도수분포표를 만들어 보세요. | 수집 |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탐구 1 두 반 학생의 봉사 활동 시간이 4 시간 이상 6 시간 미만인 계급의 도수를 각각 말해 봅시다. | 표 <br> 그래프 <br> 해석 | 'A반은 4, B반은 6 이 다. 도수는 B 반이 더 많다.' 등으로 분석한 다. |
|  |  | 탐구 2 탐구 1 에서 봉사 활동 시간이 4 시간 이상 6 시 간 미만인 학생에 대한 비교가 적절한지 토의 해 봅시다. | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | 도수는 B반이 더 많으 나 비율은 동일하다. 따라서 도수만으로 비 교하는 것은 적절하지 않다는 것을 학생이 스 스로 도출하도록 유도 한다. |
|  |  | 탈구 3 두 반 학생의 봉사 활동을 비교하기 위해 각 각 히스토그램을 그려서 겹쳐놓고 비교해 봅 시다. 그림이 비교에 도움이 된다고 생각하나 요? 이에 대하여 토의해 봅시다. | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | 도수를 서로 비교하는 것은 가능하지만 도수 의 합이 다르기 때문에 적절한 비교라고 하기 에는 어렵다. |
|  |  | 탙구 4 도수의 합에 대한 비율을 비교하고자 한다. 이 와 같이 비교하는 것은 자료를 이해하는 데 도움이 되는지 토의해 봅시다. | $\begin{gathered} \text { 표 } \\ \text { 그래프 } \\ \text { 해석 } \end{gathered}$ | 도수는 B 반이 더 많으 나 비율은 동일하다. 따라서 도수만으로 비 교하는 것은 적절하지 않다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 상대도수의 필요성 및 그 활용방법을 이해 <br> - 컴퓨터 프로그램(통그라미, 지오지브라)를 활용하여 상대도수분포표 및 히스토그램을 그림 |  |  |

여러분이 속한 반 학생의 봉사시간과 (인원수가 다른) 한 반 학생의 봉사시 간을 조사하여 봅시다. 그 다음 적절하게 주어진 계급에 따라 주어진 도수분포 표를 만들어 보세요.
(예)
다음 도수분포표는 A 반과 B 반의 1 학년 학생들을 대상으로 한 달 동안의 봉사 활동 시간을 조사하여 나타낸 것입니다.

A반

| 2 | 5 | 3 | 11 | 10 | 6 | 4 | 3 | 2 | 5 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 6 | 10 | 2 | 2 | 7 | 5 | 9 | 12 | 10 | 7 |

B 반

| 3 | 2 | 10 | 3 | 2 | 4 | 6 | 6 | 2 | 10 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 5 | 7 | 2 | 5 | 11 | 2 | 9 | 10 | 5 | 3 |
| 4 | 12 | 3 | 8 | 8 | 2 | 4 | 6 | 9 | 8 |

위의 표를 보고 각 반별로 도수분포표를 작성해 봅시다.

| 계급(A반) |  | 명 |
| :---: | :---: | :---: |
| 상 | $\sim$ |  |
| 2 | $\sim 4$ | 6 |
| 4 | $\sim 6$ | 4 |
| 6 | $\sim 8$ | 4 |
| 8 | $\sim 10$ | 1 |
| 10 | $\sim 12$ | 5 |
| 합계 |  |  |


| 계급(B반) |  | 명 |
| :---: | :---: | :---: |
| 상 | $\sim$ |  |
| 2 | $\sim 4$ | 10 |
| 4 | $\sim 6$ | 6 |
| 6 | $\sim 8$ | 4 |
| 8 | $\sim 10$ | 5 |
| 10 | $\sim 12$ | 5 |
| 합관 |  |  |

탈구 1 두 반 학생의 봉사 활동 시간이 4 시간 이상 6 시간 미만인 계급의 도수를 각각 말 해 봅시다.
$A$ 반은 4, $B$ 반은 6이다. 도수는 $B$ 반이 더 많다.

탑구 2 탐구 1 에서 봉사 활동 시간이 4 시간 이상 6 시간 미만인 학생에 대한 비교가 적절 한지 토의해 봅시다.

도수는 $B$ 반이 더 많으나 비율은 동일하다. 따라서 도수만으로 비표하는 것은 적 절하지 앟다.

탐구 3 두 반 학생의 봉사 활동을 비꾜하기 위해 각각 히스토그램을 그려서 겹쳐놓고 비 교해 봅시다. 그림이 비교에 도움이 된다고 생각하나요? 이에 대하여 토의해 봅 시다.
$\square$ GeoGebra $-\quad-\quad \times$
파일 편집 보기 선택사항 도구 윈도우 도움말
Kyeongsik Choi (으)로 로그인


도수를 서로 비표하는 것은 가능하지만 도수의 합이 다르기 때문에 적절한 비표 라고 하기에는 어렵다.

탈구 4 도수의 합에 대한 비율을 비교하고자 한다. 이와 같이 비교하는 것은 자료를 이 해하는 데 도움이 되는지 토의해 봅시다.


도수는 $B$ 반이 더 맣으나 비율은 동일하다. 따라서 도수만으로 비꾜하는 것은 적 절하지 않다.

위의 자료에 대하여 각 반별로 도수분포표를 구할 수 있다. 이 때 각 반의 도수분포표에 대하여 도수를 비교할 수 있으나 전체 도수의 합이 다르기 때문에 도수의 비교는 적절하지 않다. 따라서 전체 도수에 대한 비율로 나타내는 상대도수가 필요해진다.

아래 표에 도수와 함께 상대도수를 구해 적어볼 수 있다.

| 계급(A반) |  | 명 |  | 계급(B반) |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 명 |  |  |  |
|  | ~ 미란 |  |  |  | 상 | ~ |  |  |
|  |  |  |  |  | $\sim 4$ | 10 | 0.3 |
| 2 | $\sim 4$ | 6 | 0.3 | 2 | $\sim 4$ | 10 | 3 |
| 4 | $\sim 6$ | 4 | 0.2 | 4 | $\sim 6$ | 6 | 0.2 |
| 6 | $\sim 8$ | 4 | 0.2 | 6 | $\sim 8$ | 4 | 0.1 |
| 8 | $\sim 10$ | 1 | $\begin{gathered} 0.0 \\ 5 \end{gathered}$ | 8 | $\sim 10$ | 5 | 0.1 7 |
| 10 | $\sim 12$ | 5 | $\begin{gathered} 0.2 \\ 5 \end{gathered}$ | 10 | $\sim 12$ | 5 | 0.1 7 |
|  |  | 20 | 1 |  |  | 30 | 1 |

또한 이와 같은 과정이 번거로운 경우에는 컴퓨터 프로그램을 이용할 수 있다. 지오지브라를 활용하여 상대도수를 비교해보자.
(1) 지오지브라의 스프레드시트 창에 자료를 입력하고 일변량 분석 도구를 클릭한다.

0 버튼을 클릭하여 히스토그램의 계급 간격을 조절할 수 있다. 또한 "상태"를 클릭하여 상대도수가 나타나도록 한다.
그 다음 히스토그램 화면 위에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "기하창에 복사"를 선택하면 히스토그램이 기하창에 목사된다.

(2) 두 반의 자료 모두 그와 같이 하면 기하창에 두 히스토그램이 겹 쳐져서 나타난다.

3004 _히스토그램A+B2.ggb
$-\quad \square$
파일 편집 보기 선택사항 도구 윈도우 도움말
Kyeongsik Choi (으)로 로-


전체 도수의 합이 다를 때 이와 같은 방법으로 두 자료를 비교하면 좀 더 합리적으로 자료를 비교, 분석할 수 있다.

## 통계 교수-학습과정안

| 대상 학년 | $\begin{aligned} & \text { 고등학교 } \\ & \text { 확률과 통계 } \end{aligned}$ |  | 단 | 1. 확률의 뜻과 활용 <br> 1. 확률 |  |  |  | 수업 일시 |  | / |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  |  |
| 학습 주제 | 통계적 확률 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 반복적인 시행의 결과를 조사하여 확률을 정의하는 방법을 이해한다. <br> 2. 교육용 통계 프로그램의 모의실험을 활용하여 통계적 확률을 정의할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { (핵심) } \\ \text { 성취기준 } \end{gathered}$ | 확통1211/1212. 퉁계적 확률, 수학적 확률의 의미와 확률의 기본 성질을 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 학습지(교사용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습지(학생용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 지오지브라 |  | 선사스애스쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | $\begin{array}{\|l} \hline \text { 통계 관련 } \\ \text { 요소 } \end{array}$ | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 주사위를 여러 번 던져 나오는 수를 모두 기록한다고 해 봅시다. 그런데 그것을 여러 번 시행하는 것은 무 척이나 번거로운 일이 될 것입니다. 이번 탐구에서는 지오지브라의 기능을 사용하여 주사위를 던진 것과 유사한 자료를 얻고 이에 대하여 알아보고자 합니다. |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탙구 1 지오지브라의 스프레드시트 창의 한 셀에 다 음과 같이 입력하면 1 부터 6까지의 수 가운데 임의의 수를 얻을 수 있습니다. <br> 랜덤[1,6] <br> 그 다음 그 셀을 선택하고 셀의 끌개(handle) 을 드래그하면 자동으로 여러 셀에서 1 부터 6 까지 임의의 수가 생성됩니다. 이는 주사위를 여러 번 던진 것과 같습니다. <br> 이 자료를 분석하려면 어떻게 하는 것이 좋을 지 토의해 봅시다. | 수집 <br> 표 <br> 그래프 <br> 해석 | 랜덤[1,6]의 값을 거의 신뢰한다고 가정하고 자료를 분석할 수 있도 록 유도하는 것이 필요 하다. 자료 분석은 이 전에 학습한 다양한 내 용을 참고하면 된다. 일변량 분석 도구를 사 용하면 쉽게 분석할 수 있다. |
|  |  | 탈구 2 스프레드시트 창의 셀 100 개에 대하여 랜덤의 수를 생성합니다. <br> 스프레드시트 창의 셀 500 개에 대하여 랜덤의 수를 생성합니다. <br> 이 자료에 대하여 일변량 분석을 시행하고 자 료의 경향에 대하여 토의해 봅시다. | 수집 <br> 羍 그래프 해석 | 주사위 던지기를 여러 번 시행할수록 점차 자 료들이 고르게 나타나 는 것을 볼 수 있다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 컴퓨터 모의실험을 활용한 확률 계산의 방법을 이해 <br> - 컴퓨터 프로그램(지오지브라)를 활용하여 <br> 모의실험을 수행하고 통계적 확률을 구함 |  |  |

주사위를 여러 번 던져 나오는 수를 모두 기록한다고 해 봅시다. 그런데 그것을 여러 번 시행하는 것은 무척이나 번거로운 일이 될 것입니다. 이번 탐구에서는 지오지브라의 기능을 사용하여 주사위를 던진 것과 유사한 자료를 얻고 이에 대하여 알아보고자 합니다.

탑구 1 지오지브라의 스프레드시트 창의 한 셀에 다음과 같이 입력하면 1부터 6까지의 수 가운데 임의의 수를 얻을 수 있습니다.
랜덤[1,6]

| GeoGebra | $-\quad \square \quad \times$ |
| :--- | ---: |
| 파일 편집 보기 선택사핳 도구 윈도우 도움말 | Kyeongsik Choi (으)로 로그인 |



그 다음 그 셀을 선택하고 셀의 끌개(handle)을 드래그하면 자동으로 여러 셀에서 1 부터 6 까지 임의의 수가 생성됩니다. 이는 주사위를 여러 번 던진 것과 같습니 다.
이 자료를 분석하려면 어떻게 하는 것이 좋을지 토의해 봅시다.

랜덤[1,6]의 값을 거의 신뢰한다고 가정하고 자료를 분석할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다. 자료 분석은 이전에 화습한 다양한 내용을 참고하면 된다. 일변량 분석 도구를 사용하면 쉽게 분석할 수 있다.
[통계
탐구 2 스프레드시트 창의 셀 100 개에 대하여 랜덤의 수를 생성합니다.

<주사위 던지기 모의실험 : 10회, 100회 시행>

스프레드시트 창의 셀 500 개에 대하여 랜덤의 수를 생성합니다.
이 자료에 대하여 일변량 분석을 시행하고 자료의 경향에 대하여 토의해 봅시다.

<주사위 던지기 모의실험 : 500회 시행>

주사위 던지기를 여러번 시행할수록 점차 자료들이 고르게 나타나는 것을 볼 수 있다.

이제 (지오지브라에서) 주사위를 여러 번 던지는 실험에서 어떤 눈이 나온 횟수와 그 상대도수의 변화에 대하여 알아보자.

예를 들어 5 의 눈이 나오는 상대도수는 100 회 일 때 $0.14,500$ 회 일 때 0.16이다. 따라서 횟수가 점점 늘어날수록 수학적 확률인 $\frac{1}{6}=0.66 \cdots$ 에 가까워지는 것을 알 수 있다.

이와 같이 같은 조건에서 많은 횟수의 실험이나 관찰을 할 때, 어떤 사건이 일어나는 상대도수가 일정한 값에 가까워지면 이 일정한 값을 그 사건이 일어 날 확률이라고 한다. 이를테면 앞에서 살펴본 것과 같이 주사위 한 개를 던질 때 2 의 눈이 나올 확률은 $\frac{1}{6}$ 이다.

한편 여러 번의 실험이나 관찰을 하지 않고도 경우의 수를 이용하여 확률을 구할 수 있다. 예를 들어 주사위 한 개를 던질 때 일어나는 모든 경우의 수는 6 이고, 2 의 눈이 나오는 경우의 수는 1 이다. 이때 1 부터 6 까지의 각 눈이 나올 가능성은 모두 같으므로 2 의 눈이 나올 가능성은 $\frac{1}{6}$ 이고, 이 값은 앞에서 상대도수로 구한 확률과 같다.

일반적으로 어떤 실험이나 관찰에서 일어나는 모든 경우의 수가 $n$ 이 고 각 경우가 일어날 가능성이 모두 같을 때, 사건 $A$ 가 일어나는 경우 의 수가 $a$ 이면 사건 $A$ 가 일어날 확률 $p$ 는 다음과 같다.
(사건 $A$ 가 일어나는 경우의

$$
p=\frac{\text { 수) }}{(\text { 일어나는 모든 경우의 수) }}=\frac{a}{n}
$$

## 통계 교수•학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 . 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 뷔퐁(Comte de Buffon; 1707~1788)은 프랑스 수학자로 통계적 확률을 이용하여 $\pi$ 의 값을 구하였다. 뷔퐁 문 제는 다음과 같다. <br> 바닥에 간격이 일정한 평행한 선들이 있다고 하고, 여기서 길이가 주어진 바늘을 떨어뜨렸을 때 평행선 위에 바늘을 겹칠 확률은 어떻게 될 것인가? |  | 통계의 개념이 발생하 게 된 상황을 제시하고 이를 통하여 확률과 통 계를 활용하여 $\pi$ 값 계 산하는 방법을 이해하 도록 한다. |
| 전개 | 탐구 활동 | 탙구 1 지오지브라 파일(02 뷔퐁의 바늘문제.ggb)를 실행하여 바늘 던지기 시행 버튼을 누르면 바 늘을 던지는 시행해 봅시다. <br>  <br>  <br> 바날박지기 서율 <br> 새로 시젹 $\square$ <br>  $\square$ | 수집 <br> 해석 | 바늘던지기 시행 버튼 을 누르면 바늘이 랜덤 으로 나타나 두 직선에 교차되면 m 의 숫자가 증가한다. 또한 $\frac{2 \mathrm{Ln}}{d m}$ 의 값도 함께 계산된다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 컴퓨터 모의실험을 활용한 확률 계산의 방법을 이해 <br> - 컴퓨터 프로그램(지오지브라)의 모의실험을 통해 뷔퐁의 바늘문제를 이해하고 통계의 기원에 대해서 인식함 |  |  |

뷔퐁(Comte de Buffon; 1707~1788)은 프랑스 수학자로 통계적 확률을 이용 하여 $\pi$ 의 값을 구하였다. 뷔퐁 문제는 다음과 같다.

바닥에 간격이 일정한 평행한 선들이 있다고 하고, 여기서 길이가 주어진 바늘을 떨어 뜨렸을 때 평행선 위에 바늘을 겹칠 확률은 어떻게 될 것인가?


탑구 1 지오지브라 파일(02 뷔퐁의 바늘문제.ggb)를 실행하여 바늘 던지기 시행 버튼을 누르면 바늘을 던지는 시행해 봅시다.


바늘던지기 시행 버튼을 누르면 바늘이 랜덤으로 나타나 두 직선에 꾜차되면 $m$
의 숫자가 증가한다. 또한 $\frac{2 \mathrm{Ln}}{d m}$ 의 값도 함께 계산된다.

평행선 사이의 거리를 $D$, 바늘의 길이를 $L$ 이라고 하자.


바늘의 중심에서 가까운 직선까지의 거리를 $d$, 바늘과 직선이 이루는 각을 $\theta$ 라고 하자. 표본공간 $S$ 는 $S=\left\{(d, \theta) \left\lvert\, 0 \leq d \leq \frac{D}{2}\right., 0 \leq \theta \leq \pi\right\}$ 이 다.


구하는 확률은 사건 $A$ 일 때이므로

$$
\begin{gathered}
A=\left\{(d, \theta) \left\lvert\, 0 \leq d \leq \frac{L}{2} \sin \theta\right., 0 \leq \theta \leq \pi\right\} \\
P(A)=\frac{\text { 영역 } A \text { 의넓이 }}{\text { 표본공간의넓이 }}=\frac{\int_{0}^{\pi} \frac{L}{2} \sin \theta d \theta}{\frac{D}{2} \pi}=\frac{2 L}{D \pi}
\end{gathered}
$$

## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 | $\begin{aligned} & \text { 고등학교 } \\ & \text { 확률과 통계 } \end{aligned}$ |  | 단원 | 1. 확률분포 <br> 3. 이항분포 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  | 수업 |  |  | / |
| 학습 주제 | 이항분포 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 이항분포에 대한 정의를 이해하고 설명할 수 있다. <br> 2. 교육용 통계 프로그램의 확률계산기를 활용하여 이항분포를 계산할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { (핵심) } \\ \text { 성취기준 } \end{gathered}$ | 확통1211/1212. 통계적 확률, 수학적 확률의 의미와 확률의 기본 성질을 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 학습지(교사용), PC 등 $^{\text {a }}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  |  | 학습지(학생용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 지오지브라 |  | 선서스ㅅㅐㅡ출 |
|  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  |  | O | $\bigcirc$ |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 전개 | 탐구 활동 | 탙구 1 지오지브라에서 확률 계산기를 실행하여 이항 분포의 시행 횟수(n)와 확률(p)을 변경하여 분 포의 변화를 관찰하고 토의해 봅시다. | 표 수집 해석 | 위의 정의와 같은 이 항분포를 매번 계산 할 수 없기 때문에 확률 계산기를 사용 한다. |
| 정리 및 평가 | 학습 내용 정리 | - 이론적으로 이항분포를 학습하였더라도 실제로 계산을 통해서 확인하는 것이 필요하며 컴퓨터 프로그램(지오지브라)를 통해서 '이항분포에 대한 감각'을 키움 <br> - 컴퓨터 프로그램(지오지브라)의 확률계산기로 이항분포를 계산함 |  |  |

지오지브라에서 이항분포는 확률 계산기를 통해 탐구할 수 있다. 다음은 이항분 포의 정의이다.
<이항 분포>
한 번의 시행에서 사건 $A$ 가 일어날 확률이 $p$ 로 일정할 때, $n$ 번의 독립시행에서 사건 $A$ 가 일어나는 힛수를 $X$ 라고 하자. 이때 확률변수 $X$ 가 가질 수 있는 값은 $0,1,2$, $\cdots, n$ 이며, 그 확률질량함수는 다음과 같다.

$$
\mathrm{P}(X=x)={ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x} \quad(x=0,1,2, \cdots, n, q=1-p)
$$

이와 같은 확률분포를 이항분포라고 하며, 이것을 기호로

$$
\mathrm{B}(n, p)
$$

와 같이 나타내고, 확률변수 $X$ 는 이항분포 $\mathrm{B}(n, p)$ 를 따른다고 한다. 여기서 $n$ 은 시행 횟수이고 $p$ 는 각 시행에서 사건 $A$ 가 일어날 확률이다.

이항분포 $\mathrm{B}(n, p)$ 를 따르는 확률변수 $X$ 의 확률분포를 표로 나타내면 다음과 같 다.

| $X$ | 0 | 1 | 2 | $\cdots$ | $x$ | $\cdots$ | $n$ | 합 <br> 계 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\mathrm{P}(X=$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{0} p^{0}$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{1} p^{1} q^{n}$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{2} p^{2} q^{n}$ | $\cdots$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n}$ | $\cdots$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{n} p^{n}$ | 1 |

위의 표에서 각 확률은 $(q+p)^{n}$ 을 이항정리에 의하여 전개한 식

$$
\begin{aligned}
(q+p)^{n} & =\sum_{x=0}^{n}{ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x} \\
& ={ }_{n} \mathrm{C}_{0} p^{0} q^{n}+{ }_{n} \mathrm{C}_{1} p^{1} q^{n-1}+{ }_{n} \mathrm{C}_{2} p^{2} q^{n-2}+\cdots+{ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x}+\cdots+ \\
& { }_{n} \mathrm{C}_{n} p^{n} q^{0}
\end{aligned}
$$

의 각 항과 같다.

$$
\text { 이때 } p+q=1 \text { 이므로 } \sum_{x=0}^{n}{ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x}=1 \text { 임을 알 수 있다. }
$$

탐구 1 지오지브라에서 확률 계산기를 실행하여 이항분포의 시행 횟수(n)와 확률(p)을 변 경하여 분포의 변화를 관찰하고 토의해 봅시다.

위의 정의와 같은 이항분포를 매번 계산할 수 없기 때문에 확률 계산기를 사용한 ㄷ.

지오지브라에서 확률 계산기를 선택하면 다음과 같은 화면이 나타난 다.

$n$ 을 점차 증가시키거나 $p$ 를 변화시키면 분포에 변화가 나타난다.

## 통계 교수-학습과정안


[통계
탐구]
정규분포의
사례
(퀸컹크스)

통계학자 갈톤 $(G a l t o n, F . ; 1822 \sim 1911)$ 은 1874 년에 퀸컹크스 (Quincunx) 라고 불 리는 실험 장치를 고안하였는데, 이 장치의 윗부분에는 구슬을 담아 두는 칸이 있고 중 간 부분에는 일정한 간격으로 못이 박혀 있으며, 아랫 부분에는 여러 개의 칸막이로 이루 어져 있다. 이 기구는 확률적으로 상당히 이상적으로 만들어져 있어서, 이 기구를 통하여 이항분포와 정규분포의 연결, 정규분포가 되어가는 과정 등을 자연스럽게 이해할 수 있 다.


탄구 1 지오지브라로 만들어진 퀸컹크스에서 모의실험하며 발견된 사실에 대하여 토 의해 보자.

학생들이 퀸컹크스 모의실험을 통해서 아무리 랜덤한 현상이라고 하더라도 공통 적으로 발견되는 사실이 있다는 것을 알 수 있도록 유도해야 한다. 화생들은 공을 여러번 반복적으로 떨어뜨리는 것에 대한 모의실험을 통하여 학습자 스스로 어떠 한 분포가 형성된다는 것을 추론할 수 있어야 한다.

## 통계 교수•학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | $\begin{gathered} \hline \text { 통계 관련 } \\ \text { 요소 } \end{gathered}$ | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | 큰 수의 법칙(Law of Large numbers)은 야코프 베르누이 (Bernoulli; 1654~1705)의 "추측술"이라는 책 안에 소개한 내용이다. 큰 수의 법칙은 다음과 같다. <br> <큰 수의 법칙> <br> 어떤 시행에서 사건 $A$ 가 일어날 수학적 확률이 $p$ 이고, $n$ 번의 독립시행에서 사건 $A$ 가 일어나는 횟 수를 $X$ 라고 할 때, 임의의 양수 $h$ 에 대하여 $n$ 의 값이 한없이 커질수록 확률 $P\left(\left\|\frac{X}{n}-p\right\|<h\right) \approx 1$ 이다. |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탄구 1 지오지브라에서 확률 계산기를 실행하여 이항 분포와 정규분포 곡선의 차이를 관찰해 봅시 다. 특히 n 의 값이 커질 때마다 두 분포 사이 의 차이가 어떻게 되는지 관찰하고 토의해 봅 시다. | 수집 <br> 해석 | 이항분포의 시행이 늘 어날수록 정규분포 곡 선과 이항분포와의 차 이가 줄어든다는 점에 주목할 수 있도록 한다. 이를 토대로 시행이 늘 어나게 되면 정규분포 에 근사하여 계산할 수 있다는 사실을 추론할 수 있도록 유도한다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 컴퓨터 모의실험을 통해 '큰 수의 법칙'에 대한 감각을 얻음 |  |  |

큰 수의 법칙(Law of Large numbers)은 야코프 베르누이(Bernoulli; 1654~1705)의 "추측술"이라는 책 안에 소개한 내용이다. 큰 수의 법칙은 다음 과 같다.
<큰 수의 법칙>
어떤 시행에서 사건 $A$ 가 일어날 수학적 확률이 $p$ 이고, $n$ 번의 독립시행에서 사건 $A$ 가 일어나는 횟수를 $X$ 라고 할 때, 임의의 양수 $h$ 에 대하여 $n$ 의 값이 한없이 커질수록 확률 $P\left(\left|\frac{X}{n}-p\right|<h\right) \approx 1$ 이다.

지오지브라에서 확률 계산기를 실행하여 이항분포와 정규분포 곡선의 차이를 관 찰해 봅시다. 특히 n 의 값이 커질 때마다 두 분포 사이의 차이가 어떻게 되는지 관찰하고 토의해 봅시다.


이항분포의 ㅅ/행이 늘어날수록 정규분포 곡선과 이항분포와의 차이가 줄어든다는 점에 주목할 수 있도록 한다. 이를 토대로 시행이 늘어나게 되면 정규분포에 근 사하여 계산할 수 있다는 사실을 추론할 수 있도록 유도한다.

지오지브라에서 확률 계산기를 선택하면 다음과 같은 화면이 나타난 다.
$n$ 을 점차 증가시키면 이항분포와 정규분포 곡선의 차이가 줄어드는 것 을 확인할 수 있다.


이 때 이항분포의 그래프는 $n$ 의 값이 커질수록 정규분포 곡선에 가 까워짐을 알 수 있다. 실제로 확률변수 $X$ 가 이항분포 $\mathrm{B}(n, p)$ 를 따를 때, $n$ 이 충분히 크면 $X$ 는 근사적으로 평균이 $n p$ 이고 분산이 $n p q$ 인 정 규분포 $\mathrm{N}(n p, n p q)$ 를 따른다는 사실이 알려져 있다(단, $q=1-p)$.

예를 들어 확률변수 $X$ 가 이항분포 $B\left(400, \frac{1}{2}\right)$ 을 따르면 이 분포는 정규분포 $N\left(200,10^{2}\right)$ 을 따른다. 이 경우 $P(170 \leq X \leq 205)$ 를 구하는 과정은 다음과 같다.

확률변수 $X$ 가 이항분포 $\mathrm{B}\left(400, \frac{1}{2}\right)$ 을 따르므로

$$
\mathrm{E}(X)=400 \cdot \frac{1}{2}=200, \sigma(X)=\sqrt{400 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}}=10
$$

이 때 400 은 충분히 큰 수이므로 확률변수 $X$ 는 근사적으로 정규분포 $\mathrm{N}\left(200,10^{2}\right)$ 을 따른다. 따라서 확률변수 $Z=\frac{X-200}{10}$ 은 표준정규분포 $\mathrm{N}(0,1)$ 을 따르므로

$$
\begin{aligned}
\mathrm{P}(170 \leq X \leq 205) & =\mathrm{P}\left(\frac{170-200}{10} \leq Z \leq \frac{205-200}{10}\right) \\
& =\mathrm{P}(-3 \leq Z \leq 0.5) \\
& =\mathrm{P}(0 \leq Z \leq 3)+\mathrm{P}(0 \leq Z \leq 0.5) \\
& =0.4987+0.1915=0.6902
\end{aligned}
$$

지오지브라에서 확률 계산기를 사용하여 앞의 $P(170 \leq X \leq 205)$ 를 구하려면 다음과 같다.

분포에서 이항분포를 선택한 후 $n$ 은 $400, p$ 는 0.5 를 입력하고 170 과 205 를 차례로 입력하면 0.7077 이라는 값을 구할 수 있다.


또한 정규분포를 선택하고 $\mu$ 가 200 이고 $\sigma$ 가 10 인 경우에 대하여 확률계산기를 사용하면 다음과 같다.


두 분포는 서로 근사적인 관계이기 때문에 아주 약간의 값이 차이가 난다. 하 지만 약 0.7 정도라는 점에서 거의 가깝다고 할 수 있다.

## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 |  | 고등학교확률과 통계 |  | 단원 | 2. 통계적 추정 <br> 2. 모비율의 추정 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |
| 학습 주제 |  |  |  | 표본비율의 분포 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 |  | 1. 컴퓨터 모의실험을 토대로 표본비율의 분포를 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { (ㅎㅐㅐ싯) } \\ & \text { 성취기준 } \end{aligned}$ |  | 확통1323. 표본비율과 모비율의 관계를 이해하여 모비율을 |  |  |  |  |  |  | 추정하고, 그 결과를 해석할 수 있 |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | $\begin{array}{\|l\|} \hline \text { 교사 } \\ \hline \text { 학생 } \\ \hline \end{array}$ |  | 학습지(교사용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학습지(학생용), PC 등 |  | 통계활용도구 |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  |  |  | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통ㄱㄹㄹ | 라미 | 지오지브라 |  | 센사사ㅅㅐㅡ쿨 |
|  |  | $\bigcirc$ |  |  |  |  | $\bigcirc$ |  |  |  |  |  |  |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 - 학습 활동 |  |  |  |  |  | 통계 관련요소 |  |  | 지도상의 유의점 |  |
| 전개 | 탐구 활동 |  | 앞면과 뒷면이 나올 확률이 $\frac{1}{2}$ 로 같은 동전을 260 번 던지는 시행을 50 회 반복한 다음 각각에서 앞면 이 나온 비율을 점그림으로 나타내고 이로부터 알게 된 점을 서로 이야기해 보자. |  |  |  |  |  |  | 수집 <br> 해석 | 여러번 반복을 할 수 없기 때문에 시뮬레이 션을 이용해야 한다는 것을 학생들이 충분히 이해하는 것이 필요하 다. 또한 시뮬레이션의 각 부분에 대한 이해가 필요하다. |  |  |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ |  |  | $\begin{aligned} & \text { - 컴퓨 } \\ & \text { 대하여 } \end{aligned}$ |  | $\begin{aligned} & \text { ㄱ 모의실 } \\ & \text { 이해 } \end{aligned}$ | 험 환경 | 을 퉁해 |  | 의 분포에 |  |  |  |  |  |

표본 비율 $\hat{p}$ 에 대하여 그 분포는 다음과 같다.
<표본비율의 분포>
모비율이 $p$ 이고 표본의 크기 $n$ 이 충분히 클 때, 표본비율 $\hat{p}$ 은 근사적으로 정규분포
$\mathrm{N}\left(p, \frac{p q}{n}\right)$ 를 따른다. 따라서 확률변수 $Z=\frac{\hat{p}-p}{\sqrt{\frac{p q}{n}}}$ 는 근사적으로 표준 정규분포 $\mathrm{N}(0,1)$ 을 따른다. $($ 단, $q=1-p)$

탑구 1 다음 상황에 대하여 지오지브라에서 모의실험 해 보자.

앞면과 뒷면이 나올 확률이 $\frac{1}{2}$ 로 같은 동전을 260번 던지는 시행을 50 회 반복한 다음 각각에서 앞면이 나온 비율을 점그림으로 나타내고 이로부터 알게 된 점을 서로 이야 기해 보자.


여러번 반복을 할 수 앖기 때문에 시뮬레이션을 이용해야 한다는 것을 학생들이 충분히 이해하는 것이 필요하다. 또한 시뮬레이션의 각 부분에 대한 이해가 필요 하다.

지오지브라에서 만들어진 표본비율 추정 환경에서 다음과 같이 시행 횟수를 조절하여 표본비율과 분포가 어떻게 변화하는지 관찰할 수 있다. 예를 들어 다음과 같이 $p$ 는 0.7, 시행횟수는 260 , 반복은 1000 으로 하 면 그림과 같은 분포가 나타난다.


## 통계 교수-학습과정안

| 대상 학녀 | 고등학교확률과 통계 |  | 단 | 2. 통계적 추정 <br> 2. 모평균의 추정 |  |  |  | 수업 | 일시 |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 내상 학년 |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차시 |  | 1 |
| 학습 주제 | 모평균의 추정 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 모평균의 추정 원리와 컴퓨터 프로그램을 활용하여 계산하는 방법을 이해한다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{gathered} \text { (핵심) } \\ \text { 성취기준 } \end{gathered}$ | 확통1322. 모평균을 추정하고, 그 결과를 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 학습지(교사용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 학습지(학생용), PC 등 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 통그라미 | 지오지브라 |  | 선사느새스쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | <표본비율의 추정 예제> <br> 어느 호수의 납의 농도는 표준편차가 $3 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{L}$ 인 정 <br> 규분포를 따른다고 한다. 이 호수에서 납의 농도를 <br> 16 번 측정한 결과 평균 농도는 $18 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{L}$ 이었다. 이 <br> 호수에서 납의 농도에 대한 모평균 m 의 신뢰도 <br> $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하여라. <br> (단, $\mu \mathrm{g} / \mathrm{L}$ 는 농도를 나타내는 단위이다.) |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탑구 1 위 예제를 지오지브라의 확률계산기로 계산해 보시오. | 수집 <br> 해석 | 통계를 학습할 때 계산 공식을 잘 활용하여 계 산하는 것도 중요하지 만 그 원리를 이해하고 테크놀로지의 도움을 받아 해결하고 그 결과 를 해석하는 것도 익숙 해 질 필요가 있다. |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 | - 모평균 추정의 원리를 이해 <br> - 컴퓨터 프로그램을 활용하여 모비율의 범위 추정하는 방법 이해 |  |  |

[통계
탐구]
모평균의
추정

다음은 모평균을 추정하는 예제입니다.
<모평균의 추정 예제>

어느 호수의 납의 농도는 표준편차가 $3 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{L}$ 인 정규분포를 따른다고 한다. 이 호수에 서 납의 농도를 16 번 측정한 결과 평균 농도는 $18 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{L}$ 이었다. 이 호수에서 납의 농 도에 대한 모평균 $m$ 의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하여라.
(단, $\mu \mathrm{g} / \mathrm{L}$ 는 농도를 나타내는 단위이다.)

풀이 $n=16, \bar{x}=18, \sigma=3$ 이므로 모평균 $m$ 의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간은

$$
\begin{aligned}
& 18-1.96 \frac{3}{\sqrt{16}} \leq m \leq 18+1.96 \frac{3}{\sqrt{16}} \\
& 16.53 \leq m \leq 19.47
\end{aligned}
$$

답 $16.53 \leq m \leq 19.47$

탄구 1 위 예제를 지오지브라의 확률계산기로 계산해 보시오.

통계를 학습할 때 계산 공식을 잘 활용하여 계산하는 것도 중요하지만 그 원리를 이해하고 테크놀로지의 도움을 받아 해결하고 그 결과를 해석하는 것도 익숙해 질 필요가 있다.

지오지브라에서 확률계산기를 활용하여 표본평균의 추정을 할 수 있 다.

1 지오지브라의 보기 메뉴에서 확률 계산기를 선택한다.

(2) 확률 계산기의 통계 탭을 선택하고 평균의 $Z$ 추정을 선택한다. 이 때 평균은 $18, \sigma$ 는 $3, N$ 은 16 이라고 입력하면 원하는 결과가 나타난 다.


## 통계 교수-학습과정안



| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 동기 유발 | <모비율의 추정 예제> <br> 어느 고등학교 학생 300 명을 임의추출하여 음식 선 호도를 조사하였더니 180 명이 한식을 선호하였다. 이 학교의 전체 학생 중에서 한식을 선호하는 비율 $p$ 의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하여라. (단, 소 수점 아래 넷째 자리에서 반올림한다.) |  |  |
| 전개 | 탐구 활동 | 탑구 1 위 예제를 지오지브라의 확률계산기로 계산해 보시오. | 수집 <br> 해석 | 통계를 학습할 때 계산 공식을 잘 활용하여 계 산하는 것도 중요하지 만 그 원리를 이해하고 테크놀로지의 도움을 받아 해결하고 그 결과 를 해석하는 것도 익숙 해 질 필요가 있다. |
| 정리 <br> 및 평가 | 학습 내용 정리 | - 모비율 추정의 원리를 이해 <br> - 컴퓨터 프로그램을 활용하여 모비율의 범위 추정하는 방법 이해 |  |  |

[통계
탐구]

모비율의
추정

다음은 모비율을 추정하는 예제입니다.
<모비율의 추정 예제>

어느 고등학교 학생 300 명을 임의추출하여 음식 선호도를 조사하였더니 180 명이 한식 을 선호하였다. 이 학교의 전체 학생 중에서 한식을 선호하는 비율 $p$ 의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간을 구하여라. (단, 소수점 아래 넷째 자리에서 반올림한다.)

풀이 한식을 선호하는 표본비율은

$$
\hat{p}=\frac{180}{300}=0.6
$$

이때 300 은 충분히 큰 수이므로 모비율 $p$ 의 신뢰도 $95 \%$ 의 신뢰구간은

$$
\begin{aligned}
& 0.6-1.96 \sqrt{\frac{0.6 \times 0.4}{300}} \leq p \leq 0.6+1.96 \sqrt{\frac{0.6 \times 0.4}{300}} \\
& 0.545 \leq p \leq 0.655
\end{aligned}
$$

답 $0.545 \leq p \leq 0.655$

탐구 1 위 예제를 지오지브라의 확률계산기로 계산해 보시오.

통계를 학습할 때 계산 공식을 잘 활용하여 계산하는 것도 중요하지만 그 원리를 이해하고 태크놀로지의 도움을 받아 해결하고 그 결과를 해석하는 것도 익숙해 질 필요가 있다.

지오지브라에서 확률계산기를 활용하여 표본비율의 추정을 할 수 있 다.

1 지오지브라의 보기 메뉴에서 확률 계산기를 선택한다.

(2) 확률 계산기의 통계 탭을 선택하고 비율의 $Z$ 추정을 선택한다. 이 때 성공횟수는 $180, N$ 은 300 이라고 입력하면 원하는 결과가 나타난다.


## 5. 중,고둥 통계 디지털 교과서 프로토타입

$\leftarrow$ Gergebra $\rangle$

중, 고등학교 통계

1. 자료의 분석
2. 확률분포
3. 통계적 추정

중, 고등학교 통계
Kyeongsik Choi, 2015. 10. 26


중학교, 고등학교에 해당되는 통계를 다룬 지오지브라 책
차례

1. 자료의 분석
2. 줄기와 잎 그림
3. 도수분포표
4. 도수분포표 설명
5. 히스토그램과 도수분포표
6. 히스토그램과 도수분포표 설명
7. 도수분포표와 평균
8. 도수분포표와 평균 설명

## $\leftarrow$ Gergebra

## 중, 고등학교 통계

1. 자료의 분석
2. 줄기와 잎 그림
3. 도수분포표
4. 도수분포표 설명
5. 히스토그램과 도수분포표
6. 히스토그램과 도수분포표 설명
7. 도수분포표와 평균
8. 도수분포표와 평균 설명
9. 상대도수
10. 상대도수 설명
11. 확률분포

자료의 분석


1. 줄기와 잎 그림

2. 도수분포표 설명

3. 도수분포표

4. 히스토그램과 도수분포표
〈 1.1. > 3

## 중, 고등학교 통계

1. 자료의 분석
2. 줄기와 잎 그림
3. 도수분포표
4. 도수분포표 설명
5. 히스토그램과 도수분포표
6. 히스토그램과 도수분포표 설명
7. 도수분포표와 평균
8. 도수분포표와 평균 설명
9. 상대도수
10. 상대도수 설명

## 2. 확률분포

줄기와 잎 그림
여러분이 다니고 있는 중학교에 근무하시는 선생님의 나이를 조사한 자료를 분석하고자 합니다.

탐구 1
선생님의 나이를 조사해 붑시다. (Ctrl +A )
예

$\langle$ 1.2. >
\}

## 도수분포표

여러분이 다니고 있는 중학교에 근무하시는 선생님의 나이를 조사한 자료를 분석하고자 합니다.

예


## 도수분포표 설명

막대그래프를 그리면 원자료를 보는 것보다는 전체 자료의 경향을 파악할 수 있다는 장 점이 있다. 직접 손으로 막대그래프를 그리는 것은 쉽지 않은 일이지만 컴퓨터 프로그램 을 활용하면 쉽게 자료를 파악할 수 있다.
그러나 막대그래프의 자료 분포가 너무 펼쳐져 있어 전체 자료의 특징을 파악하는 것에 있어 자료의 분류가 필요해 보인다. 예를 들어 선생님의 나이를 연령대별로 구분하면 선 생님의 나이에 대한 자료 분포를 쉽게 파악할 수 있을 것이다.

다음 표는 선생님들의 연령대를 보여준다. 이 자료를 토대로 선생님들의 연령대 분포를 쉽게 파악할 수 있다

| 연령대 | 인뭔수 |
| :---: | :---: |
| 20 세이삼 ~ 30세미만 | 5 |
| 30 세이삼 ~ 40세미만 | 10 |
| 40 세이ㅅㅏㅏ ~ 50 세미만 | 8 |
| 50 세이삼 $\sim 60$ 세미만 | 5 |
| 60 세이삼 $\sim 70$ 세미만 | 2 |
| 70 세이삼 $\sim 80$ 세미만 | 0 |

이와 같이 주어진 자료에 대한 구간을 정하고 구간에 해당되는 자료의 수를 조사하여 정 리한 표를 도수분포표라고 한다. 이 때 변량을 일정한 간격으로 나눈 구간을 계급, 구간 ube.geogebraorg/materia//simple/id/ZIn/hc5U

$$
\langle 1.4 .\rangle
$$

## 히스토그램과 도수분포표

우리 반 학생들의 라면 요리 시간을 조사하여 분석하고자 합니다.
라면 조리시간


히스토그램과 도수분포표 설명
＜예＞로 주어진 자료，또는 자신이 조사한 자료를 분석하기 위해서 도수분포표를 작성하 였다．이 과정에서 계급의 크기를 스스로 정하여 다양한 도수분포표를 만들어 볼 수 있었 다．또한 도수분포표를 히스토그램으로 그려보면 다양한 모양의 히스토그램을 얻을 수 있었다．

히스토그램을 이용하여 도수분포표를 꺾은선 모양의 그래프로 나타낼 수도 있다．히스 토그램을 이용하여 다음 순서에 따라 도수분포표를 그래프로 나타낸다．
－히스토그램에서 각 직사각형의 윗변의 중앙에 점을 찍는다．
（2）그래프의 양 끝에 도수가 0 인 계급이 하나씩 있는 것으로 생각하여 그 중앙에 점을 찍 는다．
（3）위에서 찍은 점을 선분으로 연결한다．
이와 같은 방법으로 그린 그래프를 도수분포다각형이라고 한다．

$$
\langle 1.6 .\rangle
$$

## 도수분포표와 평균

다음은 우리나라 30 개 도시의 2011년 3월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료 입니다．

| 대기 오염도 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | （단위：$\mu 8 / \mathrm{m}^{3}$ ） |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 지역 | 오염도 | 지역 | 오염도 | 지역 | 오염도 | 지역 | 오염도 | 지역 | 오염도 | 지역 | 오염도 |
| 서울 | 65 | 부산 | 58 | 대구 | 58 | 인천 | 71 | 광주 | 55 | 순천 | 40 |
| 대전 | 59 | 올산 | 63 | 수원 | 71 | 안산 | 74 | 의왕 | 77 | 목포 | 42 |
| 남양주 | 74 | 피주 | 88 | 춘천 | 71 | 강름 | 67 | 원주 | 79 | 포항 | 70 |
| 청주 | 85 | 충주 | 68 | 제천 | 83 | 천안 | 68 | 당진 | 60 | 창원 | 57 |
| 아산 | 65 | 전주 | 59 | 군산 | 67 | 익산 | 68 | 여수 | 45 | 제주 | 48 |

대기 오염도


## 도수분포표와 평균 설명

위의 자료에 대하여 도수분포표를 구할 수 있다. 도수분포표에 대하여 평균을 구하는 방 법은 계급값을 변량처럼 생각하는 것이다. 오차가 있을 수 있으나 어느정도 신뢰할 만한 평균을 구할 수 있기 때문에 의미가 있다

| 겨급 |  | 대기오염도 |
| :--- | :--- | :---: |
| 이상 |  | $\sim$ |
| 40 | $\sim 50$ | 4 |
| 50 | $\sim 60$ | 6 |
| 60 | $\sim 70$ | 9 |
| 70 | $\sim 80$ | 8 |
| 80 | $\sim 90$ | 3 |
| 합견 |  |  |
|  |  |  |

위의 표는 자료를 계급의 크기가 $10 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 이 되도록 도수분포표로 나타낸 것이다. 여기 에서 평균을 구해 보자.

오른쪽 도수분포표에서 $40 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 이상 $50 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 미만인 계급의 계급값은 $45 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 이므로 이 계급에 속하는 대기오염도를 모두 $45 \mu \mathrm{~g} / \mathrm{m}^{3}$ 인 것으로 생각하면 이 계급에 속하는 4 개 도시의 대기오염도의 합은 다음과 같다.

$$
\langle\text { 1.8. }\rangle \quad \hat{\sigma}<
$$

## 상대도수

여러분이 속한 반 학생의 봉사시간과 (인원수가 다른) 한 반 학생의 봉사시간을 조사하 여 봅시다. 그 다음 적절하게 주어진 계급에 따라 주어진 도수분포표를 만들어 보세요.
(예)
다음 도수분포표는 A 반과 B 반의 1 학년 학생들을 대상으로 한 달 동안의 봉사 활동 시간 을 조사하여 나타낸 것입니다.

A반

| 2 | 5 | 3 | 11 | 10 | 6 | 4 | 3 | 2 | 5 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 6 | 10 | 2 | 2 | 7 | 5 | 9 | 12 | 10 | 7 |

B반

| 3 | 2 | 10 | 3 | 2 | 4 | 6 | 6 | 2 | 10 |
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |
| 5 | 7 | 2 | 5 | 11 | 2 | 9 | 10 | 5 | 3 |
| 4 | 12 | 3 | 8 | 8 | 2 | 4 | 6 | 9 | 8 |

위의 표를 보고 각 반별로 도수분포표를 작성해 봅시다.

| 겨급(A반) |  |  |
| :--- | :--- | :--- |
| 이상 |  | $\sim$ 명 |
| 2 | $\sim 4$ |  |


| 겨급(B반) |  | 명 |
| :--- | :--- | :--- |
| 이상 |  | $\sim$ 미안 |
| 2 | $\sim 4$ |  |

상대도수 설명
위의 자료에 대하여 각 반별로 도수분포표를 구할 수 있다. 이 때 각 반의 도수분포표에 대하여 도수를 비교할 수 있으나 전체 도수의 합이 다르기 때문에 도수의 비교는 적절하 지 않다. 따라서 전체 도수에 대한 비율로 나타내는 상대도수가 필요해진다.

아래 표에 도수와 함께 상대도수를 구해 적어볼 수 있다.

| 겨급(A반) |  |  | 몀 |
| :--- | :--- | :--- | :--- |
|  |  |  |  |
| 이상 |  | $\sim$ | 이안 |
| 2 | $\sim 4$ |  |  |
| 4 | $\sim 6$ |  |  |
| 6 | $\sim 8$ |  |  |
| 8 | $\sim 10$ |  |  |
| 10 | $\sim 12$ |  |  |
| 합겨 |  |  | 20 |
| 1 |  |  |  |


| 겨급(B반) |  | 명 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 이상 | ~ 이안 |  |  |
| 2 | $\sim 4$ |  |  |
| 4 | $\sim 6$ |  |  |
| 6 | $\sim 8$ |  |  |
| 8 | $\sim 10$ |  |  |
| 10 | $\sim 12$ |  |  |
|  | 겨 | 30 | 1 |

확률분포


1. 통계적 확률

2. 뷔퐁의 바늘 실험 설명

3. 통계적 확률 설명

4. 뷔퐁의 바늘 실험

5. 퀸컹크스


## 통계적 확률

주사위를 여러 번 던져 나오는 수를 모두 기록한다고 해 봅시다．그런데 그것을 여러 번 시행하는 것은 무척이나 번거로운 일이 될 것입니다．이번 탐구에서는 지오지브라의 기 능을 사용하여 주사위를 던진 것과 유사한 자료를 얻고 이에 대하여 알아보고자 합니다．

탐구 1
지오지브라의 스프레드시트 창의 한 셀에 다음과 같이 입력하면 1 부터 6 까지의 수 가운 데 임의의 수를 얻을 수 있습니다．
랜덤［1，6］


〈 2．2．〉 邻く ：

## 틍계적 확률 설명

이제（지오지브라에서）주사위를 여러 번 던지는 실험에서 어떤 눈이 나온 횟수와 그 상 대도수의 변화에 대하여 알아보자．
예를 들어 5 의 눈이 나오는 상대도수는 100 회 일 때 $0.14,500$ 회 일 때 0.16 이다．따라서 횟수가 점점 늘어날수록 수학적 확률인 $\frac{1}{6}=0.666 \ldots$ 에 가까워지는 것을 알 수 있다．
이와 같이 같은 조건에서 많은 횟수의 실험이나 관찰을 할 때，어떤 사건이 일어나는 상 대도수가 일정한 값에 가까워지면 이 일정한 값을 그 사건이 일어날 확률이라고 한다．이 를테면 앞에서 살펴본 것과 같이 주사위 한 개를 던질 때 2 의 눈이 나올 확률은 $\frac{1}{6}$ 이다．

한편 여러 번의 실험이나 관찰을 하지 않고도 경우의 수를 이용하여 확률을 구할 수 있 다．예를 들어 주사위 한 개를 던질 때 일어나는 모든 경우의 수는 6 이고， 2 의 눈이 나오 는 경우의 수는 1 이다．이때 1 부터 6 까지의 각 눈이 나올 가능성은 모두 같으므로 2 의 눈 이 나올 가능성은 $\frac{1}{6}$ 이고，이 값은 앞에서 상대도수로 구한 확률과 같다．

일반적으로 어떤 실험이나 관찰에서 일어나는 모든 경우의 수가 $n$ 이고 각 경우가 일어 날 가능성이 모두 같을 때，사건 $A$ 가 일어나는 경우의 수가 $a$ 이면 사건 $A$ 가 일어날 확 률 $p$ 는 다음과 같다．
$p=\left(\right.$ 사건 A 가 일어나는 경우의 수）$/($ 일어나는 모든 경우의 수 $)=\frac{a}{n}$
$E$
〈 2.3. >
$\hat{*} \ll$
뷔퐁의 바늘 실험
뷔퐇(Comte de Buffon; 1707~1788)은 프랑스 수학자로 통겨적 확률을 이용하여 $\pi$ 의 값
을 구하였다. 뷔퐁 문저는 다음과 같다.
문제
바닥에 간격이 일정한 평형한 선들이 있다고 하고, 여기서 길이가 주어진 바흘을 딸어뜨 렸을 때 평향선 위에 ㅂㅏㅡㅡㄹ을 겹칠 학률은 어똫게 딜 것인가?


탐구 1
지오지브라 파일( 02 뷔폴의 바늘문저. ggb )를 실형하여 바늘 던지기 시행 버튼을 누르면
바늘을 던지는 시형해 붑시다.



뷔퐁의 바늘 실험 설명
평행선 사이의 거리를 $D$, 바늘의 길이를 $L$ 이라고 하자.


바늘의 증심에서 가까운 직선까지의 거리를 $d$, 바늘과 직선이 이루는 각을 $\theta$ 라고 하자.
표본공간 $S$ 는 $S=\left\{(d, \theta) \left\lvert\, 0 \leq d \leq \frac{D}{2}\right., 0 \leq \theta \leq \pi\right\}$ 이다.




구하는 확률은 사건 A 일 때이므로

## 이항분포

지오지브라에서 이항분포는 확률 계산기를 통해 탐구할 수 있다. 다음은 이항분포의 정 의이다.

이항분포
한 번의 시행에서 사건 A 가 일어날 확률이 p 로 일정할 때, n 번의 독립시행에서 사건 A 가 일어나는 횟수를 $X$ 라고 하자. 이때 확률변수 $X$ 가 가질 수 있는 값은 $0,1,2, \ldots, n$ 이며, 그 확률질량함수는 다음과 같다.
$P(X=x)={ }_{n} C_{x} p^{p^{n} q^{n-x} \quad(x=0,1,2, \ldots, n, q=1-p), ~(x)}$
이와 같은 확률분포를 이항분포라고 하며, 이것을 기호로 $B(n, p)$ 와 같이 나타내고, 확률 변수 X 는 이항분포 $\mathrm{B}(\mathrm{n}, \mathrm{p})$ 를 따른다고 한다.

여기서 $n$ 은 시행 횟수이고 $p$ 는 각 시행에서 사건 A 가 일어날 확률이다
이항분포 $\mathrm{B}(\mathrm{n}, \mathrm{p})$ 를 따르는 확률변수 X 의 확률분포를 표로 나타내면 다음과 같다

| $X$ | 0 | 1 | 2 | $\cdots$ | $x$ | $\cdots$ | $n$ | 합계 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\mathrm{P}(X=x)$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{0} p^{0} q^{n}$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{1} p^{1} q^{n-1}$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{2} p^{2} q^{n-2}$ | $\cdots$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x}$ | $\cdots$ | ${ }_{n} \mathrm{C}_{n} p^{n} q^{0}$ | 1 |

위의 표에서 각 확률은 $(q+p)^{n}$ 을 이항정리에 의하여 전개한 식

$$
\begin{aligned}
(q+p)^{n} & =\sum_{x=0}^{n}{ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x} \\
& ={ }_{n} \mathrm{C}_{0} p^{0} q^{n}+{ }_{n} \mathrm{C}_{1} p^{1} q^{n-1}+{ }_{n} \mathrm{C}_{2} p^{2} q^{n-2}+\cdots+{ }_{n} \mathrm{C}_{x} p^{x} q^{n-x}+\cdots+{ }_{n} \mathrm{C}_{n} p^{n} q^{0}
\end{aligned}
$$

## 퀸컹크스

통계학자 갈톤(Galton, F.; 1822~1911)은 1874년에 퀸컹크스(Quincunx)라고 불리는 실 험 장치를 고안하였는데, 이 장치의 윗부분에는 구슬을 담아 두는 칸이 있고 중간 부분에 는 일정한 간격으로 못이 박혀 있으며, 아랫 부분에는 여러 개의 칸막이로 이루어져 있 다. 이 기구는 확률적으로 상당히 이상적으로 만들어져 있어서, 이 기구를 통하여 이항분 포와 정규분포의 연결, 정규분포가 되어가는 과정 등을 자연스럽게 이해할 수 있다.


|  | 시형ㅍ⼋ㅅㅅㅜ 100 |
| :---: | :---: |
| 슬도 $=0.4$ |  |
|  |  |
|  |  |
| 한번 시혛휼 떠 시작점으로부터 공이 흘어저 아래의 비 캄어 |  |
| 여러뷴 시핼훌 때아다 |  |
| - - |  |

큰 수의 법칙
큰 수의 법직(Law of Large numbers)은 야코프 버르눙ㅇ(Bernoulli, 1654~1705)의 •추축
술이라는 책 안에 소개한 내용이다. 큰 수의 법칙은 다음과 같다.
큰 수의 법칙
어떤 시햄에서 사건 A 가 일어날 수학적 곽률이 p 이고, n 번의 독립시행에서 사건 A 가 일
어나는 촛수를 X 라고 할 때, 임의의 양수 h 에 대하여 n 의 값이 한없이 커질수록 곽률
$p\left(\left|\frac{X}{n}-p\right|<n\right)=1$
이다.
탐구 1
지오지브라에서 확률 겨산기를 실형하여 이항분포와 정규분포 곡선의 차이를 관찰해 붑
시다. 특히 n 의 값이 커질 때마다 두 분포 사이의 자이가 어똫게 되는지 관찰하고 토의해
봅시다.


E
$\langle 2.8$.
子
큰 수의 법칙 설명
지오지브라에서 확률 계산기를 선틱하면 다음과 같은 화면이 나타난다. n 을 점차 증가시
키면 이항분포와 정규분포 곡선의 자이가 둘어드는 것을 꽉인혈 수 있다

$\langle\pi=20\rangle$
$\langle n=30\rangle$

<n=50>

<n=40>
이 때 이항분포의 그려프는 $n$ 의 값이 거질수록 정규분포 곡선에 가까워심을 알 수 있나. 실제로 확률변수 X 가 이항분포 $\mathrm{B}(\mathrm{n}, \mathrm{p})$ 를 따를 때, n 이 충분히 크면 X 는 근사적으로 팡
균이 np 이고 분산이 npq 인 정규분포 $\mathrm{N}(\mathrm{np}, \mathrm{npq})$ 를 따른다는 사실이 알려져 있다(단,
$\mathrm{a}=1-\mathrm{p}$ ).
예를 듵어 확률변수 X 가 이항분포 $\mathrm{B}(400,1 / 2)$ 을 따르면 이 분포는 정규분포 $\mathrm{N}\left(100,10^{2}\right)$
을 따른다. 이 경우 $\mathrm{P}(170 \leq X \leq 205)$ 를 구하는 과정은 다음과 같다.
학률변수 $X$ 가 이항분포 $B(400,1 / 2)$ 을 따르므로
$E(X)=400 \times \frac{1}{2}=200$
tubegeogebra.org/material/simple/id/ZInJhc5U
통계적 추정


1. 표본비윤의 분프

2. 므비륨의 주정 섣명
Geacebro - Kyeongsik Chol
표본비율의 분포
표본 비율 $\bar{p}$ 에 대아여 그 분포는 다음과 갉다
<표본비율의 분포>
모비율이 $p$ 이고 표본의 크기 $n$ 이 충분히 클 때, 표몬비율 $p$ 은 른사적으로 정규분포 $\mathrm{N}\left(p, \frac{p q}{n}\right)$ 률 따른다. 따라서 확률변수 $z=\frac{\hat{p}-p}{\sqrt{p q}}$ 는 른사적으로 표준 정규분포 $\mathrm{N}(0,1)$ 을 따른다. (단, $q=1-p$ )

## 탐구 1

다음 상황에 대하여 지오지브라에서 모의실힘 해 보자.
상황
앞면과 휫면이 나올 곽률이 $1 / 2$ 로 같은 동전을 260 변 던지는 시행을 50 회 반복한 다음 각각에서 앞면이 나은 비율을 점그림으로 나타내고 이로부터 알게 뒨 점을 서로 이야기 해 보자.



표본비율의 분포 설명
지오지브라에서 만들어진 표본비율 추정 환경에서 다음과 같이 시행쵯수를 조질하여 표 본비을과 분포가 어뫃게 변화하는지 관찰할 수 있다. 예를 든어 다음과 같이 p 는 0.7 , 시 행쾻수는 260 , 반복은 1000 으로 하면 그림과 같은 분포가 나타난다.


Geaciebra - Kyeongsik Choi


〈 3.4. >
$\hat{*} \ll$
모평균의 추정 설명
각률 계산기의 통계 텩을 선텩하고 평균의 Z 추정을 선택한다. 이 때 평균은 $18, \sigma$ 는 $3, \mathrm{~N}$
은 16 이라고 입력하면 원하는 결과가 나타난다.


Geociebra - Kyeongsik Choi
모비율의 추정
다음은 모비율을 추정하는 예저입니다
모비율 추정 예제
어느 고등학교 학셩 300 명을 임의추출하여 음식 선호도를 조사하였더니 180 명이 한식
은선호하였다. 이 학교의 전저 학셩 중에서 한식을 선호하는 비튤 p의 신뢰도 $95 \%$ 의 신
회구간을 구하여라(단, 소수점 아려 늣쪄 자리에서 반올림한다)
탐구 1
위 예제를 지오지브라의 확률계산기로 겨산해 보시오

풀이 한식을 선호하는 표는비율은

$$
\hat{p}=\frac{180}{300}=0.6
$$

이때 3 nn 은 춧퓨허 크 수이므로 모비ㅇㅠㅒ $n$ 의 시뢰도 $0.5 \%$ 의 시ㅅㅚㅚ구가요
모비율의 추정 설명
곽률 계산기의 통겨 텹을 선텩하고 비율의 Z 추정을 선택한다. 이 때 성공횟수는 $180, \mathrm{~N}$
은 300 이라고 입력하면 원하는 결과가 나타난다


Geaciebra - Kyeongsik Chol

## 6. 향후 추가 연구 계흭 및 요청사항

- 향후 추가 연구 계획
- 본 연구를 통해 전자교과서화 할 수 있는 통계 교육 내용은 여러가지 한계로 인해 부분적일 수 밖에 없으므로, 본 연구에서 다루지 못한 다양한 부분에 대 한 전자교과서를 개발하는 것이 필요하다고 생각됨
- 개발된 전자교과서를 활용하고 지속적으로 현장에서의 피드백을 받아 교사에 의해 개선될 수 있어야 한다고 생각됨
: 아직은 완전하지 못한 자료지만 이와 같은 방식으로 전자적 환경에서 통계 교육과정을 배열해 보는 시도를 한 것이 의미있다고 생각되었다.
: 앞으로 이 자료를 더 개선하여 현장에 적용가능한 통계 디지털 교과서를 개발하는 것을 지속 하고자 한다.


# - 빅데이터를 활용한 쉽고 <br> 재미있는 통계 

MATH UP 수학교사 연구회
책임연구원 김순현(전남 광영고)

| 지역 | 전남 | 연구회명 | MATH UP 수학교사 연구희 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 참여연구원 | (연구책임자) | 김순현 |  |
|  | 김정은, 최유리, 고현수, 정옥빈, 송혜영, 박인환 |  |  |

## 연구 주제

통계 교수 학습 자료 개발
(빅데이터를 활용한 쉽고 재미있는 통계)

## 연구 내용

## 지도 계획

| $\begin{aligned} & \text { 전개 } \\ & \text { 단계 } \end{aligned}$ | 소주제명 | 주요 내용 및 활동 | $\begin{aligned} & \text { 수업 } \\ & \text { 방법 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 소요 } \\ & \text { 시간 } \end{aligned}$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1단계 <br> 계획하기 | 1. 우리 주변 속 통계 | 활동1 : 다양한 매체 속에 포함되어 있는 통계자료에 대한 탐구 <br> - 강의 : 통계의 필요성에 대한 탐구 | 강의, <br> 토의 | 45분 |
| 2단계 <br> 지식 및 기능 습득하기 | 2. 자료의 수집 | 활동2 : 정보의 홍수에서 살아남기 <br> - 국가통계포털, 센서스 앳 스쿨 | $\begin{aligned} & \text { 강의, } \\ & \text { 토의 } \end{aligned}$ | 45분 |
|  | 3~4. 자료의 시 각화 | . 히스토그램과 줄기와 잎 그림 | 강의, <br> 토의 | 90분 |
|  | 5.자료의 정리 | 평균구하기 <br> - 제시된 자료로 평균을 구하기 | 강의, <br> 토의 | 45분 |
|  | 6. 빅데이터 <br> (Big data) | 활동3: 데이터의 산에서 캐내는 금맥 - 빅데이터의 뜻과 활용사례 | 강의, <br> 토의 | 45분 |
|  | 7. 데이터 시각화 | 활동4: 한 눈에 보기 쉽게 데이터 정리하기 - 통그라미 활용 | 강의, <br> 토의 | 45분 |
| $\begin{gathered} \text { 3단계 } \\ \text { 프로젝트 } \\ \text { 수행하기 } \end{gathered}$ | 8. 산출물 제작 | 활동6 : 내가 관심 있는 주제에 대한 통계 포스터 만들기 | 창의적 <br> 산출물 <br> 제작 | 45분 |

통계 교수•학습과정안


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 출석 확인 <br> 동기 유발 <br> 학습 목표 <br> 제시 | - 상호 인사 후 출석을 부른다. <br> - 미리 조사한 '우리 학급의 욕 사용 실태'를 보고 주어진 물음에 답을 해 본다. (학습지 1) <br> - 답을 하는 과정에서 힘들었던 점이나 불편했던 점을 발표하게 한다. 이 과정을 통해서 주어진 자료를 한눈에 파악하기 힘들고 자료의 내용을 비교하는데 불편하다는 것을 느낄 수 있다. <br> 1. 통계의 필요성에 대해서 말할 수 있다. <br> 2. 주변에서 통계 활용의 예를 찾을 수 있다. | 수집 <br> 분류 |  |
| 전개 | 탐구 활동 | - 학습지 2 의 통계포스터를 보고 주어진 물음에 답을 해 본다. <br> - 학습지 1 에서의 활동보다 훨씬 쉽고 간단하다는 것 을 느낄 수 있게 한다. 또한 이로 인해서 통계의 으 미와 필요성에 대해 생각해 보게 한다. <br> - 통계의 의미(학생활동지 문제1) <br> - 통계의 의미에 대해서 설명해 본다. <br> - 통계가 무엇인지 자신의 언어로 표현해 보고 발표 한다. <br> - 통계 활용의 예(문제2) <br> - 실생활에서 통계가 활용되고 있는 예를 찾아보고 통계 자료만을 활용하여 다른 학생들에게 발표한다. <br> - 통계의 장점(문제3) <br> - 문제3을 발표하면서 통계의 장점을 찾아본다. <br> - 통계가 실생활에게 유용하게 쓰임을 알게 한다. | 그래프 <br> 해석 <br> 수집 <br> 그래프 <br> 해석 | - 자신의 <br> 생각을 다 <br> 른 친구들 <br> 과 공유하 <br> 게 한다. <br> - 다른 학 생들의 작 품을 분석 하며 학습 의욕을 고 취시킨다. |


| 단계 | 학습과정 | 교수 • 학습 활동 | 통계 관련 <br> 요소 | 지도상의 <br> 유의점 |
| :---: | :---: | :--- | :--- | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 <br> 창리시 예고 | - 통계의 의미와 장점 <br> -통계의 의미와 장점에 대해 다시 한 번 알아본다. <br> - 차시예고 <br> - 자료를 수집하는 방법에 대해 배운다. <br> - 원하는 자료를 직접 수집해 본다. |  |  |

## [학습지 1]

## 1. 우리 학급의 욕 사용 실태

설문1. 오늘 하루에 욕을 몇 번이나 사용하는가?
설문2. 가장 많이 사용하는 욕은?
설문3. 욕을 하는 이유는?
설문4. 욕을 들었을 때 기분은 어떠한가?

| 번호 | 이름 | 설문1 | 설문2 | 설문3 | 설문4 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 | 김건희 | 4 | 개○○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 2 | 김규리 | 7 | 개○○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 3 | 김나현 | 1 | 병 | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 4 | 김다현 | 10 | 씨 | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 5 | 김도희 | 15 | 씨 | 화가 나서 | 재미있다 |
| 6 | 김동현 | 8 | 닥 | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 7 | 박대희 | 셀 수 없다 | 씨 | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 8 | 박태은 | 0 |  |  | 나쁘다 |
| 9 | 박유리 | 5 | 병○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 10 | 박하라 | 6 | 개○○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 재미있다 |
| 11 | 박영택 | 셀 수 없다 | 씨 | 화가 나서 | 재미있다 |
| 12 | 박은규 | 셀 수 없다 | 씨 | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 13 | 박시은 | 6 | 개○○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 14 | 이소연 | 5 | 병 | 화가 나서 | 재미있다 |
| 15 | 이지환 | 20 | 씨○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 16 | 이성은 | 셀 수 없다 | 개○○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 재미있다 |
| 17 | 이사윤 | 9 | 씨○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 18 | 이세은 | 4 | 씨 | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 19 | 이재은 | 15 | 병○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 20 | 이정현 | 8 | 씨 | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 21 | 이채현 | 22 | 씨○ | 화가 나서 | 재미있다 |
| 22 | 이소희 | 0 |  |  | 나쁘다 |
| 23 | 이서하 | 12 | 씨○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 24 | 최가온 | 7 | 개○○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 재미있다 |
| 25 | 최주하 | 셀 수 없다 | 씨 | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 26 | 최정희 | 셀 수 없다 | 개○○ | 아무 이유 없이 습관적으로 | 나쁘다 |
| 27 | 최채연 | 21 | 병○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 28 | 최정연 | 셀 수 없다 | 개○○ | 화가 나서 | 나쁘다 |
| 29 | 최재인 | 10 | 닥 | 화가 나서 | 재미있다 |
| 30 | 최성환 | 0 |  |  | 나쁘다 |

## 2. 다음 문제를 풀어보세요.

1) 욕을 6-10회 하는 사람은 몇 명인가요?
2) 학생들이 가장 않이 하는 욕은 무엇인가요?
3) 욕을 '아무 이유 없이 습관적으로' 하는 학생은 전체의 몇 \%인가요?
4) 욕을 '나쁘다' 라고 하는 학생은 '재미있다' 라고 하는 학생의 몇 배 인가요?
[학습지 2]
1. 통계 포스터

2. 다음 문제를 풀어보세요.
1) 욕을 6-10회 하는 사람은 몇 명인가요?
2) 학생들이 가장 않이 하는 욕은 무엇인가요?
3) 욕을 '아무 이유 없이 습관적으로' 하는 학생은 전체의 몇 \%인가요?
4) 욕을 '나쁘다' 라고 하는 학생은 '재미있다' 라고 하는 학생의 몇 배 인가요?

## 학생 활동지 1 . 우리 주변 속 통계

1. 통계란 무엇이라고 생각하는가?
$\square$
2. 다양한 매체 속에서 발견할 수 있는 통계 활용의 예를 찾아보자.
$\square$
3. 의사표현을 할 때 통계를 활용하면 좋은 점은 무엇일까?

## [예시답안]

## 학생 활동지 1. 우리 주변 속 통계

## 1. 통계란 무엇이라고 생각하는가?

통계란 어떤 현상에 대한 측정결과를 서술하거나, 일부에 대한 측정결과를 근거로 전 체를 미루어 생각하는 절차를 말한다.

## 2. 다양한 매체 속에서 발견할 수 있는 통계 활용의 예를 찾아보자.

서경덕 교수팀 광복 70주년 맞아 조사, 일본어 잔재 단어 중 구라-애매하다•기스 간지

닭도리탕 많이 쓰여

(출처 : http://www.datanews.co.kr/site/datanews/DTWork.asp?itemIDT=1002910\&aID=20150511142150507 )

## 3. 의사표현을 할 때 통계를 활용하면 좋은 점은 무엇일까?

- 많은 자료를 한 눈에 보기 쉽게 정리할 수 있다.
- 자료의 비교가 쉽다.
- 과거의 수치적 자료로부터 발견된 규칙성을 통해 미래를 예측해 합리적인 의사결 정을 내릴 수 있다.


## 통계 교수-학습과정안

| 대상 학년 | 중학교 1학년 |  | 단원 | v. 통계 |  |  |  |  | 수업 | 일 |  | 2/8 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 수업 | 차 |  |  |
| 학습 주제 | 웹사이트를 활용한 자료의 수집 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 웹사이트에서 필요한 통계자료를 수집할 수 있다. <br> 2. 통계표를 작성하고 도수분포표를 만들 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | - 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 컴퓨터와 연결된 스크린, 빔 프로젝터, 활동지 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학 생 |  | 필기도구, 활동지, 태블릿 또는 개인용 PC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 인터넷 |  | 통계포스터 |  | 선서스ㅇㅐㅡ쿨 |
|  | $\bigcirc$ |  | $\bigcirc$ |  |  |  |  | $\bigcirc$ |  |  |  | $\bigcirc$ |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 전시 학습 확인 동기 유발 학습 목표 제시 | - 일상생활에서의 통계에 대하여 이야기해 본다. <br> - 아침에 눈을 떠서 밤에 눈을 감을 때까지 펼쳐지는 하루의 일상을 통계 수치로 표현한 동영상을 시청한다. (http://tvcast.naver.com/v/120850) <br> - 학습목표를 확인한다. |  | 학습 중 목표를 명확히 인지 할 수 있도록 한다. |
| 전개 | 설명학습 | - 통계자료, 연구 자료 수집이 가능한 정보 사이트를 제공하고 관심 있는 자료에 대하여 검색을 연습 할 시간을 제공한다. <br> - 통계청 : http://kostat.go.kr : 기본적인 통계웹사이트 <br> - 국가통계포털 : http://kosis.kr/ : 북한의 통계까지 찾아볼 수 있을 정도로 폭 넓은 자료검색이 가능하며 주로 경제, 무역, 생활환경 등의 자료를 찾을 수 있음. <br> - e-나라지표 : http://www.index.go.kr : 사회, 경제, 문화 등 다양한 분야에서 우리나라의 현황을 팍악할 수 있다. 그래표 해설과 용어해석 등 다양한 서비스도 함께 지원하기 때문에 어려움 없이 자료를 이해하고 활용할 수 있다. <br> - 삼성경제연구소 : http://www.seri.org/: <br> 인포그래픽과 연구기관의 자료, 보고서 등 여러 형식의 자료를 한 사이트에서 해결할 수 있다. <br> - 학국교육학술정보원 : http://www.riss.kr/index.do :학위논문 자료 검색이 가능하며 양질의 자료를 무료로 찾아볼 수 있으며 해외 논문까지 볼 수 있다. <br> - 갤럽 : http://www.gallup.co.kr/ : 다양한 분야의 통계자료가 많다. 최신자료 업데이트가 빠르며 목록별로 |  | 충분한 사이트 이용 시간을 주 어 학생들이 정 보 사이트롤 활 용할 수 있게 한 다. |


|  | 탐구 활동 <br> (모둠활동) | 구분되어 있어 필요한 자료를 쉽게 찾을 수 있다. <br> - 센서스 앳 스쿨(http://www.censusatschool.or.kr) : <br> 국제적인 프로젝트로 학생들이 입력한 데이터를 <br> 이용해 통계를 학습하는 환경을 제공. <br> - 국가통계포털(문제1)이나 센서스 앳 스쿨(문제2)을 활용한 자료의 수집 문제를 해결하고 모듬별로 발표한다. | 국가통계포털 사이트에서는 집 계된 자료를 얻 을 수 있다. 자 료수집 방법과 자료로부터 이끌 어낼 수 있는 결 론에 초점을 맞 춰 수업을 진행 한다. 센서스 앳 스쿨에서는 집계 되지 않은 자료 를 얻을 수 있 다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{aligned} & \text { 정리 } \\ & \text { 및 } \end{aligned}$ 평가 | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | - 학습목표와 관련지어 수업을 정리한다. <br> - 다음 시간에는 수집된 자료를 정리하는 방법인 줄기와 잎 그림과 도수분포표를 그리는 방법을 공부할 것임을 예고한다. |  |

## [학생활동지]

## 학생 활동지 2. 정보의 홍수에서 살아남기

1. 국가통계포털(http://kosis.kr/)을 이용하여 2015년도 각 시도별 중학교의 개수 를 조사하여 보자.
1) 아래 표를 채워보자.

| 시도별 | 2015년 |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 학교 수 | 학교 수 <br> -남학교 | 학교 수 <br> -여학교 | 학교 수 <br> -남녀공학 |  |
| 서 울 |  |  |  |  |  |
| 부 산 |  |  |  |  |  |
| 대 구 |  |  |  |  |  |
| 인 천 |  |  |  |  |  |
| 광 주 |  |  |  |  |  |
| 대 전 |  |  |  |  |  |
| 울 산 |  |  |  |  |  |
| 세 종 |  |  |  |  |  |
| 경 기 |  |  |  |  |  |
| 강 원 |  |  |  |  |  |
| 충 분 |  |  |  |  |  |
| 충 남 |  |  |  |  |  |
| 전 북 |  |  |  |  |  |
| 전 남 |  |  |  |  |  |
| 경 북 |  |  |  |  |  |
| 경 남 |  |  |  |  |  |
| 제 주 |  |  |  |  |  |

2) 중학교의 학교 수 중 남녀공학학교의 비율이 가장 높은 지역은 어디인가?
$\square$
2. 센서스 앳 스쿨(http://www.censusatschool.or.kr)을 이용해 영국 학생들에 대 한 정보를 조사해보자.

$$
\begin{gathered}
\text { 조사기간 : } 2012 \text { 년부터 2013년까지 } \\
\text { 표본의 크기 : } 100 \text { 명 }
\end{gathered}
$$

1) 아래의 표를 채워보자.

| 등.하교 수단 | 학생수 | 학생 비율 |
| :---: | :---: | :---: |
| 도보 |  |  |
| 자가용 |  |  |
| 버스 |  |  |
| 기타 |  |  |

2) 가장 많은 학생이 이용하는 교통수단은 무엇인가?
$\square$
3) 등•하교하는데 걸리는 시간을 이용해 다음 표를 채워보자.

| 등•하교시간(분) | 학생수(명) |
| :---: | :---: |
| $0^{\text {이상 } ~} 10$ 미만 |  |
| $10 \sim 20$ |  |
| $20 \sim 30$ |  |
| $30 \sim 40$ |  |
| $40 \sim 50$ |  |
| $50 \sim 60$ |  |
| 합계 | 100 |

## [예시답안]

## 학생 활동지 2. 정보의 홍수에서 살아남기

1. 국가통계포털(http://kosis.kr/)을 이용해 2015년도 각 시도별 중학교의 개수를 조사하여 보자.

국가통계포털 사이트에서 [국내통계] - [주제별통계] - [교육•문화•과학] - [교육] - [교육기 본통계] - [중학교 개황]을 차례로 클릭하면 문제를 해결할 수 있는 아래 자료를 얻을 수 있 다.


1) 아래 표를 채워보자.

| 시도별 | 2015 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 학교수_계 <br> (개) | 학교수_남 <br> (개) | 학교수_여 <br> (개) | 학교수_공학 (개) |
| 서 울 | 384 | 48 | 44 | 292 |
| 부 산 | 172 | 38 | 33 | 101 |
| 대 구 | 124 | 13 | 9 | 102 |
| 인 천 | 134 | 30 | 26 | 78 |
| 광 주 | 89 | 9 | 7 | 73 |
| 대 전 | 88 | 11 | 9 | 68 |


| $y n n n$ | 울 산 | 62 | 5 | 4 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 세 종 | 17 | 1 | 1 |
| 경 기 | 613 | 31 | 31 | 15 |
| 강 원 | 162 | 26 | 23 | 551 |
| 충 북 | 128 | 16 | 15 | 113 |
| 충 남 | 186 | 26 | 23 | 97 |
| 전 북 | 209 | 20 | 19 | 137 |
| 전 남 | 250 | 27 | 25 | 170 |
| 경 북 | 275 | 47 | 39 | 198 |
| 경 남 | 266 | 43 | 41 | 189 |
| 제 주 | 45 | 7 | 7 | 182 |

2) 중학교의 학교 수 중 남녀공학학교의 비율이 가장 높은 지역은 어디인가?

| 시도별 | 학교수_계 <br> (개) |  |  |  |  |  | 학교수_남 <br> (개) | 학교수_여 <br> (개) | 학교수_공학 <br> (개) | 남녀공학학교의 비율 <br> $(\%)$ |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 384 | 48 | 44 | 292 | 76 |  |  |  |  |  |
| 부 산 | 172 | 38 | 33 | 101 | 59 |  |  |  |  |  |
| 대 구 | 124 | 13 | 9 | 102 | 82 |  |  |  |  |  |
| 인 천 | 134 | 30 | 26 | 78 | 58 |  |  |  |  |  |
| 광 주 | 89 | 9 | 7 | 73 | 82 |  |  |  |  |  |
| 대 전 | 88 | 11 | 9 | 68 | 77 |  |  |  |  |  |
| 울 산 | 62 | 5 | 4 | 53 | 85 |  |  |  |  |  |
| 세 종 | 17 | 1 | 1 | 15 | 88 |  |  |  |  |  |
| 경 기 | 613 | 31 | 31 | 551 | 90 |  |  |  |  |  |
| 강 원 | 162 | 26 | 23 | 113 | 70 |  |  |  |  |  |
| 충 북 | 128 | 16 | 15 | 97 | 76 |  |  |  |  |  |
| 충 남 | 186 | 26 | 23 | 137 | 74 |  |  |  |  |  |
| 전 북 | 209 | 20 | 19 | 170 | 81 |  |  |  |  |  |
| 전 남 | 250 | 27 | 25 | 198 | 79 |  |  |  |  |  |
| 경 북 | 275 | 47 | 39 | 189 | 69 |  |  |  |  |  |
| 경 남 | 266 | 43 | 41 | 182 | 68 |  |  |  |  |  |
| 제 주 | 45 | 7 | 7 | 31 | 69 |  |  |  |  |  |

경기도

## 2. 센서스 앳 스쿨(http://www.censusatschool.or.kr)을 이용해 영국 학생들에 대

 한 정보를 조사해보자.> | 조사기간 : 2012년부터 2013년까지 |
| :---: |
| 표본의 크기 : 100 명 |

센서스 앳 스쿨 사이트에서 [자료추출] - [국제자료추출] - [UK] - 회차: 12: 2012-2013 [제 출] - 표본크기 : 10 [제출]을 차례로 클릭하면 아래와 같은 화면이 나온다.이 화면에서 [자료 받기]를 클릭하면 학생들의 설문 결과를 얻을 수 있고, [설계서 다운받기]를 클릭하면 설문결과 파일을 해석할 수 있는 방법, [죄송합니다. 선택하신…]을 클릭하면 설문지 원본을 볼 수 있다.

## 센서스앳스쿨: 무작위 자료 추출

```
당신이 선택하신자료는 아래 국가의 자료입니다:
국가 \(=\) United Kingdom \(>\) 회차 \(=12>\) 선택 \(=\) 전체 \(>\) 언어 선택 \(=\) 영어 \(>\) 표몬 크기 \(=100\)
자료 받기
설계서 다운받기
죄송합니다. 선택하신 조건에 맞는 설계서가 존재하지않습니다.
센서스앳스쿨 홈페이지로 돌아가기
다른 자료 다운받기
```

[자료 받기]를 클릭하여 얻은 아래와 같은 파일을 활용해 문제를 해결할 수 있다. 단, 학생들이 추출한 자료는 표본의 크기는 100 명으로 같지만 무작위로 추출된 것들이기 때문에 문제의 답 이 학생마다 다를 수 있다.

| 4 | K | L | M | N | 0 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 1 | Thumb | Wrist | Neck | Travel_Type | Travel_Time | Cr |
| 2 | 6 | 15 | 33 | Car | 15 |  |
| 3 | 7 | 15 | 32 | Bus | 10 |  |
| 4 | 5 | 13 | 27 | Bus | 6 |  |
| 5 | 7 | 16 | 34 | Walk | 5 |  |
| 6 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |  |
| 7 | 6 | 15 | 31 | Bus | 28 |  |
| 8 | 9 | 30 | 41 | Walk | 1 |  |
| 9 | 7 | 15 | 30 | Car | 8 |  |
| 10 | 7 | 17 | 43 |  | 0 |  |
| 11 | 6 | 14 | 30 | Bus | 15 |  |
| 12 | 7 | 16 | 0 | Walk | 3 |  |
| 13 | 7 | 15 | 31 | Car | 7 |  |
| 14 | 5 | 14 | 28 | Car | 15 |  |
| 15 | 12 | 30 | 69 | Walk | 2 |  |
| 16 | 6 | 17 | 31 | Walk | 3 |  |
| 17 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |  |
| 18 | 4 | 12 | 41 | Bus | 30 |  |
| 19 | 9 | 17 | 35 | Car | 12 |  |
| 20 | 7 | 16 | 32 | Bus | 15 |  |

## 1) 아래의 표를 채워보자.

다운받은 자료의 학생 수를 직접 세지 않고도 Excel의 피벗테이블 기능을 활용하면 각 교통수 단에 해당하는 도수를 쉽게 구할 수 있다. 자료 가운데 임의의 셀을 클릭한 상태에서 [삽입] [피벗테이블] - [확인]을 클릭하고 행 레이블, $\sum$ 값에 Travel_Type을 드래그하면 그림 왼쪽과 같 은 집계된 자료를 얻을 수 있고 문제의 표를 채울 수 있다.


| 등.하교 수단 | 학생수 | 학생 비율 |
| :---: | :---: | :---: |
| 도보 | 35 | $35 \%$ |
| 자가용 | 20 | $20 \%$ |
| 버스 | 24 | $24 \%$ |
| 기타 | 21 | $21 \%$ |

2) 가장 많은 학생이 이용하는 교통수단은 무엇인가?

최빈값은 자료 분포 중에서 가장 빈번히 관찰된 최다도수를 갖는 자료값이다. 자료가 $(1,2,3$, $3,5,8$ )로 구성되어 있다면, 3 이 두 번 관찰되었고 다른 값들은 한번씩 관찰되었으므로, 3 이 최 빈값이 된다.

통계표를 확인했을 때 가장 많은 학생이 이용하는 교통수단은 도보다.

## 3) 등•하교하는데 걸리는 시간을 이용해 다음 표를 채워보자.

Excel의 데이터 분석 기능을 활용해서 등•하교 시간에 대한 도수분포표를 구할 수 있다. 학생 들이 직접 도수분포표를 채워보고 도수분포표의 세부 요소들(계급의 개수, 계급의 크기, 도수 등) 에 익숙해지게 한다.

표본의 크기가 n 일 때 계급의 개수는 스터지의 공식에 따라 $1+3.3 \log (\mathrm{n})$ 으로 구할 수 있다. 여 기서는 $\mathrm{n}=100$ 이므로 계급은 $6 \sim 7$ 개 정도로 나누고 관측치의 최댓값은 60 분, 최솟값은 0 분이므로 계급의 크기는 10 정도로 정하자.

| 등•하교시간(분) | 학생수(명) |
| :---: | :---: |
| $0^{\text {이상 } \sim 10^{\text {민ㄴ }}}$ | 48 |
| $10 \sim 20$ | 24 |
| $20 \sim 30$ | 16 |
| $30 \sim 40$ | 5 |
| $40 \sim 50$ | 5 |
| $50 \sim 60$ | 2 |
| 합계 | 100 |

<참고자료>

- 통계청 : http://kostat.go.kr : 기본적인 통계웹사이트

- 국가통계포털 : http://kosis.kr/ : 북한의 통계까지 찾아볼 수 있을 정도로 폭 넓은 자료검색이 가능하며 주로 경제, 무역, 생활환경 등의 자료를 찾을 수 있음.


- e-나라지표 : http://www.index.go.kr : 사회, 경제, 문화 등 다양한 분야에서 우리나라의 현황을 팍악할 수 있다. 그래표 해설과 용어해석 등 다양한 서비스도 함께 지원하기 때문에 어려움 없이 자료를 이해하고 활용할 수 있다.

- 삼성경제연구소 : http://www.seri.org/ : 인포그래픽과 연구기관의 자료, 보고서 등 여러 형식의 자료를 한 사이트에서 해결할 수 있다.

- 학국교육학술정보원 : http://www.riss.kr/index.do :학위논문 자료 검색이 가능하며 양질의 자료를 무료로 찾아볼 수 있으며 해외 논문까지 볼 수 있다.

- 갤럽 : http://www.gallup.co.kr/ : 다양한 분야의 통계자료가 많다. 최신자료 업데이트가 빠르며 목록별로 구분되어 있어 필요한 자료를 쉽게 찾을 수 있다.


## ©allup

$\qquad$ Home | Panel | English | Sitemap | Contact us


- 센서스 앳 스쿨(http://www.censusatschool.or.kr) : 국제적인 프로젝트로 학생들이 입력한 데이터를 이용해 통계를 학습하는 환경을 제공한다. 센서스앳스쿨은 학생들의 통계활용능력강화를 위해 2000년 영국 왕립 통계학회(RCCSE)가 통계청과 더불어 2000년 시작한 프로젝트로 현재는 국제적인 프로젝트로 성장 중에 있다. 센서스앳스쿨은 학생들이 자신들이 직접 입력한 실제의 데이터를 이용해 통계를 학습하는 환경을 제공한다. 설문 항목들은 국제적으로 공통적인 부분이 있고 한국 고유의 질문도 포함 되어 있다. 그렇기 때문에 지역 간, 국가 간 학생들의 공통점과 차이점에 대한 비교 및 새로운 사실들에 대하여 발견할 수 있다. 학생들은 회원 가입 절차도 없고 개인정보가 식별이 가능한 질문은 포함하지 않도록 배려하여 개인 정보가 노출되거나 식별되지 않도록 배려하고 있다. 또한 원치않는 경우 특정 질문에 대하여 답변하지 않아도 되도록 지원하고 있다.



## 통계 교수•학습과정안



|  |  | - 자료를 단순히 나열해 놓은 것으로는 그 자료가 갖는 특성을 알아내기 어렵다는 것을 알게 함으로써 자료를 정리한 도수분포표의 필요성을 알 수 있도록 지도한다. <br> - 계급, 계급의 크기, 도수, 도수분포표, 계급값의 용 어를 설명한다. <br> - 도수분포표를 만드는 순서를 설명한다. <br> [보기] 다음은 은미네 반 친구들의 지난 달 문자 메시 지 사용 건수를 조사한 것이다. 도수분포표를 완성 하여라. <br> - 학생용 활동지의 문제 (3)~(4)을 해결하게 한다. | - 계급, 계급 의 크기, 계급 값, 도수는 항 상 단위와 함 께 나타낸다. - '이상'은 경 계값을 포함하 고, '미만'은 경계값을 포함 하지 않는다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \end{gathered}$ 평가 | 학습 내용 <br> 정리 <br> 차시 예고 | - 이해가 안되는 부분은 질문하여 해결하게 한다. <br> - 줄기와 잎 그림, 도수분포표을 다시 한 번 확인하며 학습한 내용을 정리한다. <br> - 도수분포 다각형, 히스토그램 |  |

## 통계 교수•학습과정안



|  |  | 료의 조사 목적에 따라 적절히 사용할 수 있도록 지도 한다. <br> - 학생용 활동지의 문제 $(3) \sim(4)$ 을 해결하게 한다. 계 급의 크기가 달라졌을 때 자료의 분포상태를 분석해 보도록 한다. | 작하여 가로축 에서 끝나도록 지도한다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 정리 <br> 및 <br> 평가 | 학습 내용 정리 차시 예고 | - 이해가 안되는 부분은 질문하여 해결하게 한다. <br> - 히스토그램, 도수분포다각형을 그리는 방법 및 특징 을 다시 한 번 확인하며 학습한 내용을 정리한다. <br> - 도수분포표의 평균 |  |

## 개념 확인

## 1．줄기와 잎 그림

－줄기와 잎 그림：줄기와 잎을 이용하여 자료를 나타낸 그림
－세로선 왼쪽에 있는 수를 줄기，세로선 오른쪽에 있는 수를 잎이라고 한다．
－줄기와 잎 그림을 나타내는 순서
（1）각 자료를 십의 자리의 수와 일의 자리의 수의 두 부분으로 나눈다．
（2）십의 자리의 수를 크기가 작은 순서대로 세로로 나열한다．
（3）위에서 나열한 수의 오른쪽에 세로선을 긋는다．
（4）각 십의 자리의 수에 해당하는 일의 자리의 수를 세로선의 오른쪽에 순서대로 가로로 나열한다．

## 2．도수분포표

－변량：일교차，온도，키，나이와 같은 자료를 수량으로 나타낸 것
－계급：변량을 일정한 간격으로 나눈 구간
－계급의 크기：구간의 너비（계급의 양 끝값의 차）
－도수：각 계급에 속하는 자료의 수
－도수분포표：주어진 자료를 몇 개의 계급으로 나누고 각 계급에 속하는 도수를 조사하여 나타낸 표
－계급값：각 계급을 대표하는 값으로 각 계급의 가운데 값
（계급값）$=\frac{\text {（계급의 양 끝값의 합）}}{2}$
－도수분포표를 만들 때，계급의 개수가 너무 많거나 적으면 자료의 분포 상태를 파악하기 어려우므로 계급의 개수는 자료의 양에 따라 보통 5～15개 정도로 하고，계급의 크기는 모두 같게 한다．
－도수분포표의 작성 방법은 다음과 같다．
（1）자료에서 최댓값과 최솟값을 찾는다．
（2）한 계급의 끝값이 인접한 계급의 끝값과 중복되지 않고 같은 간격을 갖도록 계급의 크기를 정한
다．이때 계급의 크기는 5～15개 정도로 한다．
（3）각 계급에 속하는 자료의 수（도수）를 조사한다．자료의 수를 헤아릴 때는 正이나 $⿻$冂卄一1 표시를 사용 하면 편리하다．

## 3．히스토그램

－히스토그램：도수분포표에서 각 계급의 양 끝값을 가로축에，그 계급에 속하는 도수를 세로축에 표시 하여 직사각형으로 나타낸 그래프
（1）（직사각형의 가로의 길이）＝（계급의 크기）
（2）$($ 직사각형의 세로의 길이）$=($ 계급의 도수）
（3）（직사각형의 개수）＝（계급의 개수）
－히스토그램의 특징
（1）도수분포표보다 자료의 분포 상태를 쉽게 알아볼 수 있다．
（2）각 계급의 크기가 같으므로 직사각형의 넓이는 각 계급의 도수에 정비례한다．
（3）（히스토그램의 직사각형의 넓이의 합）$=\{$（계급의 크기）$\times$（그 계급의 도수）$\}$ 의 합＝（계급의 크기）$\times$（도 수의 총합）

## 4．도수분포다각형

－도수분포다각형：히스토그램에서 양 끝에 도수가 O인 계급을 하나씩 추가하여 그 계급의 한가운데 점과 각 직사각형의 윗변의 한가운데 점을 차례대로 선분으로 연결하여 만든 그래프
－도수분포다각형의 특징
（1）히스토그램에 비하여 두 가지 이상의 자료를 비교해 보는 데 편리하다．
（2）계급에 따라 도수가 변화되는 과정이 잘 나타나 자료 전체의 특성을 파악하기 쉽다．

## [학생활동지]

## 학생 활동지

다음은 2011 년 한 해 동안 발생한 태풍의 최대 풍속을 조사한 것이다.

| 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 $\mathrm{m} /$ | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 에어리 | 24 | 송다 | 53 | 사리카 | 19 | 하이마 | 24 | 메아리 | 36 | 망온 | 48 | 도카게 | 18 |
| 녹텐 | 27 | 무이파 | 50 | 므르복 | 31 | 난마돌 | 53 | 탈라스 | 38 | 노루 | 22 | 꿀랍 | 18 |
| 로키 | 46 | 선까 | 36 | 네삿 | 43 | 하이탕 | 19 | 날개 | 47 | 바냔 | 18 | 와시 | 20 |

(1) 태풍의 최대 풍속을 크기순으로 정리하여 아래의 줄기와 잎 그림을 완성하여라.

|  | $(1 \mid 8$ 은 $18 \mathrm{~m} /$ 초 $)$ |
| :---: | :---: | :---: |
| 줄기 | 잎 |
| 1 | 8 |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

(2) 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타내었을 때 장점과 단점은 무엇이 있을까?
(3) 다음의 도수분포표를 완성하여라.

| 풍속 $(\mathrm{m} /$ 초 $)$ | 도수(회) |  |
| :---: | :---: | :---: |
| $10^{\text {이상 }} \sim 20^{\text {미만 }}$ | 5 |  |
| 20 | $\sim 30$ |  |
| 30 | $\sim 40$ |  |
| 40 | $\sim 50$ |  |
| 50 | $\sim 60$ |  |
| 합계 |  |  |

(4) 풍속이 $30 \mathrm{~m} /$ 초 미만인 태풍은 몇 번 발생하였는가?

## [예시답안]

## 학생 활동지

다음은 2011 년 한 해 동안 발생한 태풍의 최대 풍속을 조사한 것이다.

| 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 에어리 | 24 | 송다 | 53 | 사리카 | 19 | 하이마 | 24 | 메아리 | 36 | 망온 | 48 | 도카게 | 18 |
| 녹텐 | 27 | 무이파 | 50 | 므르복 | 31 | 난마돌 | 53 | 탈라스 | 38 | 노루 | 22 | 꿀랍 | 18 |
| 로키 | 46 | 선까 | 36 | 네삿 | 43 | 하이탕 | 19 | 날개 | 47 | 바냔 | 18 | 와시 | 20 |

(1) 태풍의 최대 풍속을 크기순으로 정리하여 아래의 줄기와 잎 그림을 완성하여라.

| (1\| 8 은 $18 \mathrm{~m} /$ 초 $)$ |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 줄기 | 잎 |  |  |  |  |
| 1 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 4 | 7 |
| 3 | 1 | 6 | 6 | 8 |  |
| 4 | 3 | 6 | 7 | 8 |  |
| 5 | 0 | 3 | 3 |  |  |

(2) 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타내었을 때 장점과 단점은 무엇이 있을까?

- 줄기와 잎 그림의 장점
(1) 원자료를 그대로 줄기와 잎으로 나누어서 그림으로 표현하기 때문에 이 그림으로부터 언제든지 원자료를 얻을 수 있다.
(2) 자료를 크기순으로 나열할 수 있기 때문에 어떤 특정한 위치에 있는 값(예를 들면 중앙값)을 숩 게 구할 수 있다.
- 줄기와 잎 그림의 단점
(1) 자료의 크기가 클 때에는 제한된 공간에 많은 자료들의 값을 일일이 나열하기 불편하다.
(2) 줄기의 개수를 원하는 만큼 쉽게 정할 수 없다.
(3) 다음의 도수분포표를 완성하여라.

| 풍속 $(\mathrm{m} /$ 초 $)$ | 도수(회) |  |
| :---: | :---: | :---: |
| $10^{\text {이상 }} \sim 20^{\text {미만 }}$ | 5 |  |
| $20 \sim 30$ | 5 |  |
| $30 \sim 40$ | 4 |  |
| $40 \sim 50$ | 4 |  |
| $50 \sim 60$ | 3 |  |
| 합계 |  | 21 |

(4) 풍속이 $30 \mathrm{~m} /$ 초 미만인 태풍은 몇 번 발생하였는가?

## [학생활동지]

## 학생 활동지

다음은 2011 년 한 해 동안 발생한 태풍의 최대 풍속을 조사하여 도수분포표로 나타낸 것이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | (m/초) | 도수(회) |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | (단위: | m / 초) |  | $\sim 20^{\text {미만 }}$ | 5 |
| 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 |  | $\sim 20$ | 5 |
| 에어리 | 24 | 송다 | 53 | 사리카 | 19 | 하이마 | 24 | 메아리 | 36 | 망온 | 48 | 도카게 | 18 | 20 | $\sim 30$ | 5 |
| 녹텐 | 27 | 무이파 | 50 | 므르복 | 31 | 난미돌 | 53 | 탈라스 | 38 | 노루 | 22 | 꿀랍 | 18 | 30 | $\sim 40$ | 4 |
| 로키 | 46 | 선까 | 36 | 네삿 | 43 | 하이탕 | 19 | 날개 | 47 | 바냔 | 18 | 와시 | 20 | 40 | $\sim 50$ | 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 출처: | 상청) | 50 | $\sim 60$ | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 합계 | 21 |

(1) 위의 도수분포표를 이용하여 히스토그램으로 나타내어라.

(2) 막대그래프와 히스토그램의 차이점은 무엇이 있을까?
(3) 위의 자료를 도수분포다각형으로 나타내어라.
(4) 계급의 크기가 5일 때, 주어진 자료의 히스토그램, 도수분포다각형을 나타내어라.

## [예시답안]

## 학생 활동지

다음은 2011년 한 해 동안 발생한 태풍의 최대 풍속을 조사하여 도수분포표로 나타낸 것이다.
(단위: $\mathrm{m} /$ 초)

| 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 에어리 | 24 | 송다 | 53 | 사리카 | 19 | 하이마 | 24 | 메아리 | 36 | 망온 | 48 | 도카게 | 18 |
| 녹텐 | 27 | 무이파 | 50 | 므르복 | 31 | 난마돌 | 53 | 탈라스 | 38 | 노루 | 22 | 꿀랍 | 18 |
| 로키 | 46 | 선까 | 36 | 네삿 | 43 | 하이탕 | 19 | 날개 | 47 | 바냔 | 18 | 와시 | 20 |


| 풍속 $(\mathrm{m} /$ 초 $)$ | 도수(회) |
| :---: | :---: |
| $10^{\text {이상 }} \sim 20^{\text {미만 }}$ | 5 |
| $20 \sim 30$ | 5 |
| $30 \sim 40$ | 4 |
| $40 \sim 50$ | 4 |
| $50 \sim 60$ | 3 |
| 합계 | 21 |

(1) 위의 도수분포표를 이용하여 히스토그램으로 나타내어라.

(2) 막대그래프와 히스토그램의 차이점은 무엇이 있을까?
(1) 막대그래프는 이산적인 자료를 나타낼 수 있는 반면, 히스토그램은 계급으로 표현이 가능한 연속 적인 자료를 나타낼 수 있다.
(2) 막대그래프는 막대와 막대 사이에 일정한 간격을 두지만, 히스토그램은 막대와 막대 사이가 붙어 있다.
(3) 막대그래프는 막대의 위치를 바꿀 수 있지만, 히스토그램은 막대의 순서를 임의로 바꿀 수 없다.
(4) 막대그래프는 각각의 막대의 가로의 길이가 달라질 수 있지만, 히스토그램은 막대의 가로의 길이 가 일정하다. 그 이유는 히스토그램에서 계급의 크기가 일정하기 때문이다.
(3) 위의 자료를 도수분포다각형으로 나타내어라.

(4) 계급의 크기가 5일 때, 주어진 자료의 히스토그램, 도수분포다각형을 나타내어라.


## 통계 교수•학습과정안




## [학생활동지]

## 학생 활동지

1. 다음은 2011 년 한 해 동안 발생한 태풍의 최대 풍속을 조사한 것이다.

| (단위: $\mathrm{m} /$ 초) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 |
| 에어리 | 24 | 송다 | 53 | 사리카 | 19 | 하이마 | 24 | 메아리 | 36 | 망온 | 48 | 도카게 | 18 |
| 녹텐 | 27 | 무이파 | 50 | 므르복 | 31 | 난마돌 | 53 | ㅌ⿸ᅡㄹ라스 | 38 | 노루 | 22 | 꿀랍 | 18 |
| 로키 | 46 | 선까 | 36 | 네삿 | 43 | 하이탕 | 19 | 날개 | 47 | 바냔 | 18 | 와시 | 20 |

1) 도수분포표를 완성하시오.

| 풍속(m/초) | 도수(회) |  |
| :---: | :---: | :---: |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 합계 |  |  |

2) 위의 도수분포표의 평균을 구해보시오.
$\square$
3) 실제 평균과 도수분포표의 평균이 차이가 나는 이유는 무엇일까?

## [예시답안]

## 학생 활동지

1. 다음은 2011년 한 해 동안 발생한 태풍의 최대 풍속을 조사한 것이다.

| (단위: $\mathrm{m} /$ 초) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 | 이름 | 풍속 |
| 에어리 | 24 | 송다 | 53 | 사리카 | 19 | 하이마 | 24 | 메아리 | 36 | 망온 | 48 | 도카게 | 18 |
| 녹텐 | 27 | 무이파 | 50 | 므르복 | 31 | 난마돌 | 53 | 탈라스 | 38 | 노루 | 22 | 꿀랍 | 18 |
| 로키 | 46 | 선까 | 36 | 네삿 | 43 | 하이탕 | 19 | 날개 | 47 | 바냔 | 18 | 와시 | 20 |

1) 도수분포표를 완성하시오.

| 풍속(m/초) | 도수(회) |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| $10^{\text {이상 }} \sim 20^{\text {미만 }}$ | 5 |  |  |  |
| 20 | $\sim 30$ | 5 |  |  |
| 30 | $\sim 40$ | 4 |  |  |
| 40 | $\sim 50$ | 4 |  |  |
| 50 | $\sim 60$ | 3 |  |  |
| 합계 |  |  |  | 21 |

2) 위의 도수분포표의 평균을 구해보시오.

$$
\frac{15 \times 5+25 \times 5+35 \times 4+45 \times 4+55 \times 3}{21}=\frac{685}{21} \doteqdot 32.14
$$

## 3) 실제 평균과 도수분포표의 평균이 차이가 나는 이유는 무엇일까?

2)번의 평균은 정확한 자료의 값으로 평균을 낸 것이지만, 3)번의 평균은 계급값으로 평균을 낸 것이기 때문에 2)번자료의 값과 차이가 난다.

## [지오지브라를 이용하여 도수분포표를 그리는 방법]

1. [보기]-[스프레트시트 창]을 클릭한 후 스프레트시트 창에 다음과 같이 변량의 값을 입력한다.

2. 변량들을 모두 드래그하여 선택한 다음에 일변량분석을 클릭한다음 자료분석창에서 다음과 같이 $\boxtimes$ (선택사항)을 클릭한다.

3. 히스토그램 탭에서 [사용자 계급 설정]을 클릭하고 [보이기]-[도수분포표]를 클릭한 후 [시작]에 첫 계급의 시작값을 넣고 [폭]에 계급의 너비값을 입력한다.

4. 화면에 마우스 오른쪽버튼을 클릭하여 [기하창에 복사]를 선택한 다음 기하창에 다음 과 같이 도수분포표를 옮겨 나타낸다.



## 통계 교수•학습과정안



|  |  | 사람들의 관심사를 고려하여 조사하고 싶은 내용을 설 정하게 한다. (ex. 목표여행) <br> - 조사할 내용을 조별로 발표하게 한 후 과제로 이전 시간에 배운 자료 수집 방법을 활용하여 조사된 자료 를 준비할 수 있도록 한다. | \|관찰하여 주제 를 도출하는 과 정에서 데이터 활용 방법을 익 힐 수 있도록 유도한다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{aligned} & \text { 정리 } \\ & \text { 및 } \\ & \text { 평가 } \end{aligned}$ | 학습 내용 <br> 정리 차시 예고 | - 오늘 배운 내용을 정리한다. (빅데이터의 의미와 활용 사례) <br> - 다음 시간에는 과제로 조사해온 자료를 토대로 데이 터를 시각화하는 방법에 대해 공부할 것임을 예고한 다. |  |

## 학생 활동지 1. 데이터의 산에서 캐내는 금맥

1. 시대가 변함에 따라 우리가 활용할 수 있는 자료의 형태도 다양해지고 있다. 다 음은 선생님의 하루 일상을 기록해 놓은 것이다. 선생님이 만들어 낸 데이터에는 어떤 것들이 있는지 찾아보자.
```
아치ᄆ에 이ᄅ어나서 아치ᄆ으ᄅ 머ᄀ으며 이ᄂ터네ᄉ 뉴스르ᄅ 읽다가 과ᄂ시ᄆ 이ᄊ느ᄂ 기사에 대ᄉ그ᄅ으ᄅ 다ᄂ다.
추ᄅ그ᄂ으ᄅ 하기 위해 에ᄅ리베이터르ᄅ 타고 주차자ᄋ으로 내려가ᄂ다.
주차되어 이ᄊ더ᄂ 차에 시도ᄋ으ᄅ 켜니 브ᄅ래ᄀ바ᄀ스가 바ᄆ 사이 추ᄋ도ᄅ이 이ᄊ지느ᄂ 않아ᄊ느ᄂ지 아ᄅ려주ᄂ다.
유유히 우ᄂ저ᄂ으ᄅ 하며 하ᄀ교로 가느ᄂ 도주ᄋ 바ᄋ버ᄆ요ᄋ, 교토ᄋ랴ᄋ 조사요ᄋ CCTV르ᄅ 지나치ᄂ다.
초ᄅ그ᄂ 하자마자 스ᄇ과ᄂ저ᄀ으로 커ᄆ퓨터르ᄅ 부티ᄋ하고 수어ᄇ 주ᄂ비르ᄅ 위해 이ᄂ터네ᄉ에서 자료르ᄅ 거ᄆ새ᄀ하ᄂ다.
저ᄆ시ᄆ시가ᄂ에 시ᄀ다ᄋ에 가서 바ᄇ으ᄅ 머ᄀ고 시ᄂ요ᄋ카드로 겨ᄅ제하ᄂ다.
휴시ᄀ으ᄅ 취하며 페이스부ᄀ에 그ᄅ으ᄅ 오ᄅ리ᄂ다.
```

2. 기존의 아날로그 시대에 생성되던 데이터와 비교했을 때 빅데이터는 어떤 특징 이 있을까?
$\square$

## 빅데이터

아날로그 환경에서 생성되던 데이터에 비하면 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 뿐만 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터


## 3. 빅데이터의 활용사례를 보고 아래의 질문에 답해보자.

1) 제목은 무엇인가?
2) 조사목적은?(무엇을 위하여 빅데이터를 수집하였는가?)
3) 조사방법은?(어떤 자료를 어떻게 수집하였는가?)
4) 수집한 자료를 어떻게 활용하였는가?
5) 빅데이터를 활용했기 때문에 얻은 장점은 무엇인가?

## 4. 빅데이터를 활용하면 어떤 점이 좋을까? 주의할 점은 무엇일까?

5. 네이버 트랜드, 구글 트랜드, 소셜 매트릭스에서 자신이 관심있는 주제를 검색해 보고 사람들의 관심사를 고려하여 조사하고 싶은 내용을 찾아보자

## [예시답안]

## 학생 활동지 1. 데이터의 산에서 캐내는 금맥

1. 시대가 변함에 따라 우리가 활용할 수 있는 자료의 형태도 다양해지고 있다. 다 음은 선생님의 하루 일상을 기록해 놓은 것이다. 선생님이 만들어 낸 데이터에는 어떤 것들이 있는지 찾아보자.
```
아치ᄆ에 이ᄅ어나서 아치ᄆ으ᄅ 머ᄀ으며 이ᄂ터네ᄉ 뉴스르ᄅ 읽다가 과ᄂ시ᄆ 이ᄊ느ᄂ 기사에 대ᄉ그ᄅ으ᄅ 다ᄂ다.
추ᄅ그ᄂ으ᄅ 하기 위해 에ᄅ리베이터르ᄅ 타고 주차자ᄋ으로 내려가ᄂ다.
주차되어 이ᄊ더ᄂ 차에 시도ᄋ으ᄅ 켜니 브ᄅ래ᄀ바ᄀ스가 바ᄆ 사이 추ᄋ도ᄅ이 이ᄊ지느ᄂ 않아ᄊ느ᄂ지 아ᄅ려주ᄂ다.
유유히 우ᄂ저ᄂ으ᄅ 하며 하ᄀ교로 가느ᄂ 도주ᄋ 바ᄋ버ᄆ요ᄋ, 교토ᄋ랴ᄋ 조사요ᄋ CCTV르ᄅ 지나치ᄂ다.
추ᄅ그ᄂ 하자마자 스ᄇ과ᄂ저ᄀ으로 커ᄆ퓨터르ᄅ 부티ᄋ하고 수어ᄇ 주ᄂ비르ᄅ 위해 이ᄂ터네ᄉ에서 자료르ᄅ 거ᄆ새ᄀ하ᄂ다.
저ᄆ시ᄆ시가ᄂ에 시ᄀ다ᄋ에 가서 바ᄇ으ᄅ 머ᄀ고 시ᄂ요ᄋ카드로 겨ᄅ제하ᄂ다.
휴시ᄀ으ᄅ 취하며 페이스부ᄀ에 그ᄅ으ᄅ 오ᄅ리ᄂ다.
```

인터넷 뉴스 기사의 댓글, 엘리베이터 안의 CCTV, 자동차의 블랙박스, 방범용, 교통량 조사 용 CCTV, 인터넷 자료 검색, 신용카드 결제 정보, 페이스북(SNS)에 올린 글
2. 기존의 아날로그 시대에 생성되던 데이터와 비교했을 때 빅데이터는 어떤 특징 이 있을까?

- 데이터의 양이 방대하다. 글로벌 데이터 규모는 2012년에 2.7제타바이트 (zettabyte), 2015년에는 7.9제타바이트로 증가할 것으로 예측하고 있다. 1제타바이 트는 1000 엑사바이트(exabyte)이고, 1 엑사바이트는 미 의회도서관 인쇄물의 10 만 배 에 해당하는 정보량이다
- 데이터 생성 속도가 빠르다. PC 와 인터넷, 모바일 기기 이용이 생활화되면서 매 시각 테이터는 생성되고 있다.
- 데이터의 형태가 다양하다. 수치 자료 뿐만 아니라 텍스트, 동영상 등을 포함하고 있다.


## 빅데이터

아날로그 환경에서 생성되던 데이터에 비하면 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 뿐만 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대 규모 데이터


1) 제목은 무엇인가?

서울시, 빅데이터로 심야버스 노선 구축
2) 조사목적은?(무엇을 위하여 빅데이터를 수집하였는가?)

심야에 이용되는 교통 수단의 목적지를 분석하여 효율적인 심야버스 노선을 구축하기 위하여
3) 조사방법은?(어떤 자료를 어떻게 수집하였는가?)

통신사 콜 데이터, 심야택시 승하차 데이터를 수집
4) 수집한 자료를 어떻게 활용하였는가?

기존의 버스 노선과 시간, 요일별 유동인구 및 교통 수요 패턴을 분석하고 노선부근 유 동인구 가중치를 계산하는 등 재분석을 거쳐 최적의 노선과 배차간격을 도출함
5) 빅데이터를 활용했기 때문에 얻은 장점은 무엇인가?

시간을 절약할 수 있고 실제 상황에 대한 데이터를 수집하였기 때문에 오류를 줄일 수 있었음

## 4. 빅데이터를 활용하면 어떤 점이 좋을까? 주의할 점은 무엇일까?

[^14]
## <참고자료>

## 빅데이터 활용사례

서울시 심야버스 (한종수(2013))
서울시, 빅데이터로 심야버스 노선 구축
(서울=뉴스1) 한종수 기자 | 2013.07.02 02:09:23 송고
빅데이터(BigData)를 활용한 심야버스 노선이 처음으로 구축됐다.
서울시는 시민들의 휴대폰 통화량을 기반으로 한 KT의 유동인구 데이터와 시가 보유한 교통 데이터를 융 합.분석해 최적의 심야버스 노선을 구축했다고 2 일 밝혔다.


기존 심 야버스 8 번째 노선(녹색) 중 변경(파란색)된 구간.(©) News 1

시민들이 자정부터 새벽 5시까지 심야시간대에 사용한 휴
대폰 콜데이터 30억여 건과 시민들이 이용한 심야택시 승. 하차 데이터 500만 건의 빅데이터를 융합한 결과다.
휴대폰 콜데이터를 분석한 결과 심야 유동인구는 홍대가 가장 많았고 동대문, 신림역, 강남, 종로, 가락시장, 신촌, 남부터미널, 건대입구, 압구정이 뒤를 이었다.
심야택시 승•하차 데이터를 분석한 결과에선 강남이 교통수 요가 가장 높았다. 이어 신림역, 홍대, 건대입구, 동대문, 강북구청, 신촌, 천호, 종로, 영등포 순이었다.
이 데이터는 시가 개발한 '심야버스 노선수립 지원시스템' 에서 분석이 이뤄졌다. 서울 전역을 1 km 반경의 1250 개의 셀 단위로 유동인구•교통수요량을 색상별로 표시했다.
이어 기존의 버스노선과 시간•요일별 유동인구 및 교통수요 패턴을 분석하고 노선부근 유동인구 가중치를 계산하는 등 재분석을 거쳐 최적의 노선과 배차간격을 도출 했다.
도출한 최적의 노선은 흥미로운 결과가 나와 이목을 끈다. 시가 최근 논의를 거쳐 확정한 8개 심야노선(2 개 시범노선 포함)과 편차가 $5 \%$ 안팎에 불과했기 때문이
 다.
기존 심야버스 8 번째 노선(녹색) 중 변경(파란색)된 구 간.(© News1
일부 구간에서만 차이를 보였다. 이를테면 8노선의 경우 기존 노선안은 사당역~예술의전당~교대역~강남역으로 이 어지지만 빅데이터 노선안은 예술의전당보다 남부터미널 이 더 적합하다.
시 관계자는 "빅데이터 노선이 기존 노선과 거의 일치한 것은 '빅데이터'의 신뢰성을 재확인한 셈"이라며 "반대로 기존 노선 구축 과정 역시 손색이 없음을 보여준다"고 설 명했다.
시는 이달 중 기존 노선에 빅데이터 최적안을 반영해 8 개 심야 노선을 확정할 방침이다.
이번 심야노선 구축은 최근 화두가 되고 있는 '빅데이터' 를 활용한 공공서비스 개선 첫 사례로 꼽힌다. 향후 시정 전반에 빅데이터를 다양하게 접목시키는 도화선이 될 전망이다.
시 관계자는 "행정 데이터만 활용하던 과거 정책에서 민•관이 구축한 빅데이터를 융합했다는 데 의미가 크 다"며 "도시교통정책에 빅데이터를 활용한 사례는 전 세계에서 아직 보고된 바가 없다"고 말했다.
빅데이터는 사람들이 PC 와 인터넷, 모바일 기기를 통해 도처에 남긴 다양하고 방대한 정보를 일컫는다. 최근 IT환경에서 가장 주목받는 문제해결 방법이 되면서 행정기관도 활용범위를 확대하고 있다.
시는 지난 5 월 29 일 빅데이터와 모바일을 중심으로 한 '초(超)협력 전자정부' 구축을 선언하고 2015년까지 총 700 억여원을 들여 빅데이터 공공서비스 환경기반을 만든다고 밝혔다.





 만줏두어위 하는이들이 망으나 찬으로 잔사한일이다.









 터분겨이시삭히여ㅇㅏㅏ.

건국 최초 미데이텨 분격 줜담조긱 선설









 되표잉ㅇ아서영이 이ㅇㅕㅕㄷㅏ.



| 패조 |  |
| :---: | :---: |
|  |  |
| [4] |  |
| [1] |  |
| 1 |  |






 로 인해 망은요류른앙간하기도 훚다.

## 지금은. 시다가 변햊다.












 자하는졋이다.

 가지 소규하표자한다

먼저, SNS로 본 해운대 방문져 Vocee 분석

 Vome 분서율일서항ㅅㅅㄷㅏ.






[추가 빅데이터 활용 사례2] 마케팅 분야에서의 빅데이터 활용 (윤수영(2013))

# 기술, ICT <br> [빅데이터 시대 (1)] <br> 빅데이터는 기회다. 그리고 미래다. <br> "빅데이터(Big Data)란 종래의 방법으로는 수집, 저장, 검색, 분석이 어려운 방대한 데이터를 말한다" 

미국의 한 대형 슈퍼마켓에서 한 여고생에게 임신용품 광고 이메일을 보냈다. 그 이메일을 본 여고생의 아버지는 크게 분노했고, 슈퍼마켓 을 찾아가 거세게 항의했다. 미성년자인 딸을 임신부로 오해한 슈퍼 마켓에 화가 났던 것이다. 당황한 슈퍼마켓 담당자는 쿠폰이 잘못 발 송된 것으로 판단하고 해당 아버지에게 정중히 사과 했다. 그러나 깅 로부터 몇 주 뒤, 그 여학생은 정말로 임신을 했던 것으로 밝혀졌다 가족도 몰랐던 여고생의 임신사실을 슈퍼마켓은 더 정확하게 예측했 다.
도대체 어떻게 이런 일이 발생할 수 있었을까.
여고생에게 임신용품 할인쿠폰을 발급했던 대형마트는 고객들의 구매 패턴 데이터를 수집해서 분석한 후 남성, 여성 그리고 연령별로 다양한 집단들의 구매패턴을 분석했다. 그리고 그 여고생이 임산부가 보 이는 구매 패턴을 보이자, 임산부로 예측하고 쿠폰 메일을 발송했던 것이다.

세계 최대 온라인 서점인 아마존닷컴에서 책을 구입해본 사람이라면 한 번쯤 "아마존은 어떻게 내가 읽고 싶은 책을 이렿게 잘 알고 있지?"라는 생각을 했을 법 하다. 아마존닷컴은 고객이 구입한 책을 면 밀히 분석한 뒤 다음 고객이 읽을 것으로 예상되는 책을 추천하고 이를 살 수 있는 쿠폰을 제공한다. 도저히 책을 사지 않을 수 없도록 만드는 것이다.
또한 아마존닷컴은 유아용 세발자전거를 구매한 고객 대부분이 세발자전거 안장벨트를 함께 산다는 사실도 알아냈다. 이를 토대로 세발자전거를 구매하고도 안장벨트를 사지 않은 고객에게 할인쿠폰을 발 급했다. 결과는 대성공이었다. 과거 데이터 분석은 고객 성향을 분류해 파악하는 수준이었다면 빅데이터 시대에는 쿠폰 발송과 같은 의사결정까지 연결되는 것이다.

우리나라에도 비슷한 사례가 있다.
신한카드의 모바일 전자지갑 ‘스마트월렛’ 어플리케이션(앱)에는 ‘여기좋아'라는 이름의 맛집 추천 기 능이 있는데 'CEO맛집'. '청담동며느리’라는 하위 메뉴를 보며 "어떻게 신용카드사가 부유층이 자주가는 식당을 찾아낼까"하며 궁금했다면 빅데이터를 떠올리면 된다.

이 카드사는 여러 결제 정보를 조합해 부유층 고객이 주로 가는 마트 결제 고객을 걸러내고 이들 중 실제 거주지가 강남이면서 카드 사용액이 일정 수준 이상인 사람을 부유층으로 판단, 이들이 자주 가는 맛집을 추려 '청담동 며느리 맛집’으로 추천했던 것이다.


데이터는 답을 알고 있다!
대형 마트와 아마존은 물론 전 세계 글로벌 기업들은 이렇게 고객들 의 구매 패턴을 분석해서 구매성향까지 예측해내는 기술을 사용한다. 다 양한 종류의 방대한 자료 중에서 경제적으로 필요한 가치를 추출해 재 가공하고 분석하는 이른바 '빅데이터 기법'을 사용하는 것이다.
빅데이터(Big Data)란 데이터의 생성 양, 주기, 형식 등이 기존 데이 터에 비해 너무 크기 때문에, 종래의 방법으로는 수집, 저장, 검색, 분석 이 어려운 방대한 데이터를 말한다.
빅데이터는 인터넷의 발달로 데이터가 늘어나면서 등장했다. 데이터를 저장할 수 있는 메모리용량이 커지고, 처리기술이 발달함에 따라 이를 분석해 사회현상의 변화를 추적하고, 새로운 법칙을 발견할 수 있는 가능성이 커진 것이다.

일부 학자들은 빅데이터를 통해 인류가 유사 이래 처음으로 인간 행동을 미리 예측할 수 있는 세상이 열리고 있다고 주장한다. 대표적인 학자로 미국 매사추세츠공과대학 토머스 멀론(Thomas Malone) 집 합지능연구소장이 있다

빅데이터는 정보통신기술업계(ICT)에 국한된 얘기가 아니다.
존재하지만 포착할 수 없었던 사람들의 속내와 욕망을 파악해 숨겨져 있던 흐름을 보여주는 도구로서 빅데이터의 가치는 상상을 초월한다. 총선, 대선 등 선거때마다 유권자의 표심을 보여주는 방대한 사회 관계망(SNS) 데이터들이 크게 주목을 받았던 것을 보면 알 수 있다. ...<계속>

윤수영 사이언스올 편집위원

## ［추가 빅데이터 활용 사례3］의료분야에서의 빅데이터 활용（윤미영（2013））

질병 예측과 건강관리，성•연령별 특성 분석…의료 예산 $8 \%$ 절감
불로장생（不老長生）•불로불사（不老不死）는 어느 시대 어느 민족이든 공통적으로 열망하고 이것을 실현하기 위한 방안 을 마련하기 위해 노력해 왔다고 해도 과언이 아니다． 20 세기 이전에는 전염병의 예방과 확산을 방지하기 위해 노력했 다면 산업화와 정보화가 발전한 20세기는 치료법을 개발하고 병원의 산업화를 통해 질병을 치료하고 치유해 인간의 수명을 연장시켰다．그러나 미래를 살아가는 우리들은 단순히 질병을 치료하고 치유하는 것이 아니라 질병을 예방하고 관리해 건강하게 오래 살 수 있는 삶을 영위할 수 있기를 원한다．이렇게 수많은 사람들이 원하는 이러한 삶을 위해서 는 그동안 축적돼 온 데이터가 그 해법을 제시할 수 있을 것이다．맥킨지에서 2011년 발간한 보고서에 따르면 빅 데 이터는 건강•의료 부문에 선진화를 가져올 수 있을 것이라고 강조한 바 있다．미국의 의료 부문은 빅 데이터의 활용으 로 연간 3300 억 달러의 직간접적인 비용을 절감할 수 있는데，이는 미국 정부의 의료 예산의 약 $8 \%$ 에 해당하는 규모 라고 맥킨지 보고서는 주장하고 있다．

## 미국의 필박스 프로젝트



건강•의료 부문에서 데이터 분석은 이미 많이 활용되고 있다．미국은 모든 분야에서 빅 데이터를 가장 많이 활용하고 있는데 역시 의료 분야 에서도 선도적으로 활용되고 있다는 것을 알 수 있다．버락 오바마 미 국 대통령이 헬스 분야에 대한 투자를 적극 강조함에 따라 정부 주도의 빅 데이터가 활성화됐다．미국 국립보건원은 유전자 데이터 공유를 통 한 질병 치료 체계를 마련하고 의약품 정보를 제공하는 필박스（Pillbox） 프로젝트를 추진하고 있다．

미국에서는 한 해 220만 명 이상이 약물 부작용으로 입원하고 있으 며 약물 부작용은 미국인 사망 원인 4 위로 나타날 정도로 심각한 상황 이다．미국 국립보건원 $(\mathrm{NIH})$ 은 이러한 상황이 나타나는 이유가 인간의 3 만 5000 개 유전자에 따라 같은 질환이라도 증 상이 다르게 나타나며 약물 반응도 다르게 발생하기 때문에 유전자 데이터와 인간의 다양한 유전자를 분석，질병을 치 료할 수 있을 것이라고 예상했다．이에 따라 국립보건원은 75개 기업과 기관들과의 파트너십을 통해 200테라바이트 （TB）의 유전자 데이터를 확보했다．이는＇ 1000 유전체 프로젝트＇의 일환으로 시작됐으며 이 프로젝트를 위해 전 세계 에서 2662 명의 유전자 정보를 저장하고 질병 연구를 위해 $1 \%$ 이상의 빈도를 나타내는 유전적 다양성을 분석하기 시 작했다．또한 이러한 정보들을 쉽게 볼 수 있고 공유•분석할 수 있도록 공개해 자신의 질병과 관련한 예측을 할 수 있 다．결국 모든 사람이 자신의 개성과 장단점•특성•진료기록을 유전자 정보와 함께 인터넷에 올려 타인의 정보와 비교 • 분석이 가능해짐에 따라 어떤 유전자가 질병을 발생시키는지에 대한 데이터베이스가 만들어지고 이러한 데이터를 기반 으로 질병 치료에 활용될 수 있다．

## 미숙아 생리 데이터 실시간 모니터링

캐나다 온타리오 공과대병원에서는 미숙아 모니터링을 통한 감염 예방과 예측을 실시하고 있다．이 미숙아 모니터링 시스템은 신생아의 혈압•체온•심전도와 혈중 산소 포화도 등 미숙아 모니터링 장비에서 생성되는 환자당 하루 9000만 건 이상의 생리학 데이터 스트림（data stream）을 실시간으로 분석하고 있다．

환자를 치료한 데이터는 병원이 제공하고 온타리오 공과대는 수집된 데이터를 분석하고 분석할 수 있는 시스템과 소 프트웨어는 기업이 지원하는 등의 협력 체계를 통해 질병을 예측하고 있다．인큐베이터 안의 미숙아 및 신생아들의 신 체 정보를 실시간으로 분석해 의료진이 신생아의 이상 징후를 알아낼 때보다 최소 6시간에서 24 시간이나 먼저 감염 사실을 알아내고 위험 상황을 밝혀냄으로써 상태가 더 악화되기 전에 치료를 시작할 수 있다．이렇게 의료진보다 먼저 감지할 수 있는 것은 각종 의료 장치와 센서를 통해 실시간으로 수집된 심장박동，호흡 상태 등과 같은 신체 정보 관 련 데이터가 실시간으로 분석돼 의료진에게 전달되기 때문이다．

임산부 14 명 가운데 1 명꼴로 미숙아를 낳고 미숙아 4 명 가운데 3 명이 숨지던 치료 환경에 데이터를 분석함으로써 획기적인 변화를 가져올 수 있었다．이를 처음에 연구했던 캐롤린 맥그리거 온타리오 공과대교수는 더 많은 데이터를 가질 수 있다면 지금보다 훨씬 더 많은 생명을 구할 수 있을 것이라고 강조했다．

## 통계 교수•학습과정안

| 대상 학년 |  | 중학교1학년 |  | 단원 | IV. 통계 |  |  |  |  | 일시 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 차시 |  |  |  |  |  | 7/8 |
| 학습 |  |  |  | 데이터 시각화 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 |  | 1. 통그라미를 사용하여 줄기와 잎 그림을 그릴 수 있다. <br> 2. 통그라미를 사용하여 히스토그램, 도수분포 다각형을 그릴 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\begin{aligned} & \text { (핵심) } \\ & \text { 성취기준 } \end{aligned}$ |  | - 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 |  | 교사 교사용 활동지, ppt |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 학생 학생용 활동지, 개인용 PC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 |  | 수집 | 분류 |  | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | 인터넷 | 통그ㄹㅏㅣ | 1 서ㄴㅐㅏ사새술 |
|  |  |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |
| 단계 | 학습과정 |  | 교수 - 학습 활동 |  |  |  |  |  |  | 통계 관련 요소 | $\begin{gathered} \text { 지도상의 } \\ \text { 유의점 } \end{gathered}$ |
| 도입 | 전시 학습 확인 동기 유발 <br> 학습 목표 제시 |  | - 빅데이터와 빅데이터가 쓰이는 사례에 대해 확인한다. <br> - 데이터를 시각화한 다양한 자료를 보여준다. (텍시도, 통그라미, 통계포스터속의 시각화 자료) <br> - 학습목표를 제시한다. |  |  |  |  |  |  |  | 학습할 내용에 대해 흥미를 갖 도록 유도한다. <br> 학습 중 목표 를 명확히 인지 할 수 있도록 한다. |
| 전개 | 강의식 설명학습 -통그라미 <br> 탐구활동(1) <br> - 예제 |  | - 통그라미의 사용 방법에 대하여 설명한다. <br> - 사전에 <br> http://www.censusatschool.or.kr/tongramy/main.do 에 접속하여 통그라미를 다운 받는다. <br> - 통그라미에 대해 간단하게 설명하고 사용 방법에 대 하여 설명한다. <br> - 예시 자료를 제공하여 통그라미로 줄기와 잎 그림, 히스토그램, 도스분포 다각형을 그린다. <br> - 예시 자료 : C:WTong2.2W교과서예제_엑셀W중등 학교예제甘사회중3에서 ‘국가별석유소비량' 엑셀 파일 을 사전에 준비해둔다. |  |  |  |  |  |  | 표 그래프都 | 통그라미 사용 방법을 설명하는 데 많은 시간을 할애하지 않도록 주의한다. <br> 학생들이 잘 따라할 수 있도록 천천히 진행한다. |


|  | 탐구활동(2) <br> - 자료 문제 | - 자신의 자료를 바탕으로 통그라미를 사용하여 줄기 와 잎 그림, 히스토그램, 도수분포 다각형을 그리도록 한다. | 줄기와 잎 그림 히스 토 그램 과 도수분포 다각 형에 대하여 다 시 한 번 상기 시킬 수 있도록 한다. (3~4차시 참고) |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 학습 내용 정리 <br> 차시 예고 | - 배운 내용을 정리한다. (통그라미를 사용하여 줄기와 잎 그림, 히스토그램, 도수분포 다각형 그리기) <br> - 다음 시간에는 통그라미를 사용하여 데이터를 시각 화한 자료를 첨가하여 통계 포스터를 작성할 것임을 예고한다. |  |

<참고자료>

* 텍시도(http://www.tagxedo.com/)

단어 구름(word cloud)눈 문서에 사용된 단어의 빈도를 계산해서 시각적으로 표현하 는 것을 말한다. 많이 나오는 단어는 크게 표시되기 때문에 한 눈에 문서의 핵심 내용 을 파악할 수 있다. 텍시도에서는 파일의 글을 단어 단위로 끊어서 빈도를 분석한 후 [그림7]과 같은 단어구름으로 만들어 준다.

[그림] 텍시도를 활용한 서울 시민의 민원 분석

* 통계포스터

[그림] 다양한 그래프를 이용한 통계포스터(출처:www.통계활용대회.kr)


## [학생활동지]

## 학생 활동지 1. 한 눈에 보기 쉽게 데이터 정리하기

조사한 자료 속에 포함되어 있는 의미를 한 눈에 이해할 수 있도록 보기 쉽게 정리할 필요가 있다. 그래프는 한 눈에 알아볼 수 있다는 장점이 있기 때문에 자료를 오랫동안 유심히 보아야 한다면 그래프를 제공하는 것이 좋다. 이번 활동에서는 집계되지 않은 자 료를 바탕으로 통그라미 프로그램을 이용해 통계그래프를 그리는 방법에 대해 공부해보 자.

1. 통그라미란?

통그라미는 초등학생, 중학생들이 쉽게 활용하면서 통계를 배울 수 있도록 만들어진 교육용 통계소프트웨어이다.

- 다운로드 사이트 : http://www.censusatschool.or.kr/tongramy/main.do

1) 통그라미 주화면 소개

2) 통그라미 용어 해설

| 용어 | 해설 |
| :---: | :---: |
| 셀(cell) <br> 시트(sheet) | 자료를 입력받을 수 있는 사각형 모양의 칸 셀을 가로와 세로로 줄을 맞추어 놓은 창 |
| 행 또는 가로줄 | 자료창 시트에서 가로로 한 줄의 모든 셀을 의미함 자료번호 1 , 자료번호 $2, \ldots$ 로 표시 |
| 열 또는 세로줄 | 자료창 시트에서 세로로 한 줄의 모든 셀을 의미함 V1, V2, ... 로 표시 |
| 변수(variable) <br> 분석변수 | 설문 문항을 변수라 부름 <br> 관심의 대상이 되는 문항으로 그래프에서 가로축에 설정함 |
| 변수명 | 설문 문항을 간단히 표현할 수 있는 한글 8자까지의 명칭 예) 문항 '귀하의 성별은? 을 간단히 '성별'로 표시함 |
| 변숫값 | 성별 문항의 응답을 '(1) 남자 (2) 여자' 로 질문하고 자료정리를 간단히 1 또는 2 로 표시하는 경우의 숫자를 변숫값이라 함 체중 문항의 변숫값은 실제 체중값 60 kg 등 |
| 변수의 형태 <br> - 문자형 변수 <br> - 범주형 변수 <br> - 연속형 변수 | 변수는 문자형과 범주형과 연속형으로 구분. <br> - 문자형: 한글이나 영문자 변숫값을 갓는 변수 <br> - 범주형: 변숫값이 숫자로서 9 개 이하의 서로 다른 값을 <br> 갖는 경우(예: 성별, 수학선호도) <br> - 연속형: 변숫값이 숫자로서 10 개 이상의 서로 다른 값을 갖는 경우(예: 신장, 체중) |

2. 예제 자료를 통그라미를 활용하여 그래프 그리기

예제문제1) 예제파일 '국가별석유소비량.xls'를 실행한 후, 통그라미를 사용하여 줄기와 잎 그림을 그리시오.
(1) 예제파일 '국가별석유소비량.xls'에서 자료(A1, B1셀 제외)를 드래그(drag)하여 선 택한 후, 통그라미 자료창에 붙여넣기 한다. [그림 2]

[그림 1] 국가별석유소비량

[그림 2]
(2) [편집]-[변수설정]을 실행하여 변수설정을 한다. [그림 3], [그림 4]

[그림 3]

[그림 4]
(3) 그래프 도구모음에서 줄기와 잎 그래프를 선택하면 그래프창에 줄기와 잎 그림이 나타난다. [그림 5], [그림 6]

[그림 5]

소비량(백만톤) 줄기잎 그래프

| 줄기 | 잎 |
| :--- | :--- | :--- |
| 90 | 7 |
| 100 | 44 |
| 110 | 4 |


[그림 6] 줄기와 잎 그림

예제문제2) 예제파일 '국가별석유소비량.xls'를 실행한 후, 통그라미를 사용하여 히스토 그램과 도수분포 다각형을 그리시오.
(1) 그래프 도구모음에서 히스토그램을 선택하면 그래프창에 히스토그램이 나타난다. [그림 7], [그림 8]

[그림 7]

[그림 8] 히스토그램
(2) 히스토그램을 더블 클릭하여 전체화면으로 확대하면 구간의 너비를 조정하거나 도 수분포 다각형을 그릴 수 있다. [그림 9], [그림 10], [그림 11]

3. 수집한 자료를 통그라미를 활용하여 그래프 그리기

문제1) 수집한 자표 파일을 실행한 후, 통그라미를 사용하여 줄기와 잎 그림을 그리시 오.

문제2) 수집한 자표 파일을 실행한 후, 통그라미를 사용하여 히스토그램과 도수분포 다각형을 그리시오.

## [예시답안]

## 학생 활동지 1. 한 눈에 보기 쉽게 데이터 정리하기

조사한 자료 속에 포함되어 있는 의미를 한 눈에 이해할 수 있도록 보기 쉽게 정리할 필요가 있다. 그래프는 한 눈에 알아볼 수 있다는 장점이 있기 때문에 자료를 오랫동안 유심히 보아야 한다면 그래프를 제공하는 것이 좋다. 이번 활동에서는 집계되지 않은 자 료를 바탕으로 통그라미 프로그램을 이용해 통계그래프를 그리는 방법에 대해 공부해보 자.

1. 통그라미란?

통그라미는 초등학생, 중학생들이 쉽게 활용하면서 통계를 배울 수 있도록 만들어진 교육용 통계소프트웨어이다.

- 다운로드 사이트 : http://www.censusatschool.or.kr/tongramy/main.do
(활동지 중간 생략)


## 참고 사항

- 통그라미 사용 방법 및 예제 활용 방법은 아래의 사이트를 참고한다.
http://www.censusatschool.or.kr/tongramy/learningboard/download.do?seq=52
- 통그라미 개발배경 : 최근 ICT(Information + Communication + Technology)를 교육과정에 적극적으로 활용하도록 장려하는 추세입니다. 이러한 추세에 발맞춰 공식 암기, 문제 풀이식 통 계교육을 지양하고 학생들이 스스로 문제를 탐구, 해결하는 과정을 통해 '통계적 사고'를 배양할 수 있도록 교육하는 것이 중요합니다.


2. 예제 자료를 통그라미를 활용하여 그래프 그리기

예제문제1) 예제파일 '국가별석유소비량.xls'를 실행한 후, 통그라미를 사용하여 줄기와 잎 그림을 그리시오.
(활동지 중간 생략)

## 참고 사항

- 예시 자료 : $\mathrm{C} \backslash$ Tong2.2\교과서예제_엑셀 $\backslash$ 중등학교예제 $\backslash$ 사회중3에서 '국가별석유소비 량’ 엑셀 파일을 사전에 준비해둔다. 중학교 교육 과정의 다양한 통계 자료가 수록되 어있으니 교사가 필요한 자료를 골라서 사용하여도 무방하다.

예제문제2) 예제파일 '국가별석유소비량.xls'를 실행한 후, 통그라미를 사용하여 히스토 그램과 도수분포 다각형을 그리시오.
(활동지 중간 생략)

## 참고 사항

- 히스토그램과 계급의 크기 : 도수분포표로 정리할 때, 자료의 종류나 양에 따라 달라지지만 계급의 개수는 보통 5~15 정도로 한다. 계급의 개수가 너무 적으면 자료의 분포 상태를 알 아보기 어렵고, 너무 많으면 원래의 자료와 다를 바가 없어 분포 상태를 알아보기 어렵기 때문이다. 그래프는 분포 상태를 한 눈에 알아보기 쉬운 통계 정리 수단이므로 이 예제 문 제를 통해 히스토그램을 그릴 때, 모둠별로 계급의 크기를 다르게 하여 그려보게 한 후 분 포상태를 직접 눈으로 확인해 볼 수 있도록 지도하여도 좋다.

3. 수집한 자료를 통그라미를 활용하여 그래프 그리기
1) 수집한 자표 파일을 실행한 후, 통그라미를 사용하여 줄기와 잎 그림을 그리시오.

1 학년 1 반 학생 20 명의 키를 조사한 자료를 바탕으로 줄기와 잎 그림을 그린 경우(단, 자료를 소수 첫째 자리에서 반올림 함.)


4 줄기와 잎 그림
2) 수집한 자표 파일을 실행한 후, 통그라미를 사용하여 히스토그램과 도수분포 다각 형을 그리시오.


## 참고 자료

- 지오지브라를 이용하여도 자료를 시각화할 수 있다.

1. 지오지브라를 이용하여 히스토그램과 도수분포다각형 그리기
1) 사이트 http://wiki.geogebra.org/en/Reference:GeoGebra_Installation 에 접속 하여 지오지브라 포터블을 다운받는다. (또는 Windows용 파일을 다운 받아 사용하 거나 모바일 앱 버전을 다운 받아서 사용 가능하다.)

| Ges'Gebra | 짚 | 다ำ | भ캐나 | £88 | 278 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |

Reference:GeoGebra Installation *


Windows

GeoGebra Installation

- Installation
- Mass Installation
- FAQ

GeoGebra can be installed for Windows in two ways:
GeoGebra Installer for Windows ${ }^{3}$ (recommended)

- GeoGebra Portable for Windows (runs from USB memory sticks for example)

Please note that the installer w utomatically update to newer versions.
2) 프로그램을 실행한다.
3) [보기]-[시프레드시트]를 선택하여 스프레드시트 창을 연다.
4) 스프레드시트 창에 분석할 자료를 입력하거나 붙여넣기 한다.
5)

마우스로 드래그하여 셀을 선택한 후, 일변량 분석 기도구를 클릭 (1)
하면, 원 자료 보기 대화상자가 나타난다. 분석하기 를 클릭 난다.

6) 자료 분석 창에서 히스토그램을 선택한다.

7) 자료 분석 창의 오른편에 있는 버튼을 클릭하여 히스토그램에 대한 설정사항이 나 타나면 도수분포다각형을 선택한다.



## 통계 교수-학습과정안

| 대상 학년 | 1학년 |  | 단원 | 1. 도수분포표와 그래프 |  |  |  | 수업 일시 |  |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  |  | 수업 차시 |  |  |  |  | 8/8 |  |
| 학습 주제 | 통계포스터 제작 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습 목표 | 1. 관심 있는 주제에 대한 통계포스터를 제작할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (핵심) <br> 성취기준 | - 수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 학습자료 | 교사 |  |  | 태블릿 pc, 교사용 학습지 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 학생 |  | 태블릿 pc, 학생용 학습지 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 통계 관련 요소 | 수집 | 분류 | 표 | 그래프 | 해석 | 예측 | 통계활용 도구 | $\begin{aligned} & \text { 통그 } \\ & \text { 라미 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 통계 } \\ & \text { 포스터 } \end{aligned}$ | $\begin{gathered} \text { 지오 } \\ \text { 지브라 } \end{gathered}$ | $\begin{aligned} & \text { 선사스 } \\ & \text { 앳술 } \end{aligned}$ |
|  | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ | $\bigcirc$ |  |  | $\bigcirc$ |  |  |


| 단계 | 학습과정 | 교수 - 학습 활동 | 통계 관련 요소 | 지도상의 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 도입 | 전시 학습 확인 동기 유발 학습 목표 제시 | - 다양한 통계그래프와 데이터 시각화의 장점에 대해 확인한다. <br> - 1차시에 탐구한 통계포스터를 보여주고, 우리도 학습한 내용을 활용해 나만의 통계포스터를 만들 수 있음을 각인시켜 의욕을 고취시킨다. <br> - 학습목표를 제시한다. |  | 학습할 내용에 대해 흥미를 갖 도록 유도한다. <br> 학습목표를 명 확히 인지할 수 있도록 한다. |
| 전개 | 자료 확인 <br> 포스터의 제작 | - 과제로 제시한 학생활동지를 해결해 왔는지 확인한다. <br> - 주제의 선정 <br> - 설문지의 작성과 데이터화 <br> (1) 데이터 시각화 <br> - 통그라미나 엑셀에 입력한 설문결과를 표나 그래프로 만들도록 한다. <br> (2) 자료 분석 <br> - 표나 그래프를 보고 자료가 의미하는 바를 해석하도록 한다. <br> - 각각의 표, 그래프를 해석한 결과를 토대로 결론을 도출하도록 한다. | 수집 <br> 분류 <br> 표 그래프 <br> 해석 | 순회하면서 학 생들이 자료 정 리에 적합한 종 류의 그래프를 그리는지 확인 한다. |


|  | 포스터 <br> 발표 | (3) 포스터의 작성 <br> - 모둠별로 느낀 점 및 더 알고 싶은 점을 토론한다. <br> - 조사 주제, 동기, 방법, 결과, 결론, 느낀 점 및 더 알고 싶은 점을 포함하여 통계포스터를 작성한다. <br> - 모둠별로 제작한 통계포스터를 발표하고 질의 응답한다. | 컴퓨터 문서작 성이 서툰 학생 들은 자필로 작 성하게 해 본질 에 집중할 수 있도록 한다. |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{gathered} \text { 정리 } \\ \text { 및 } \\ \text { 평가 } \end{gathered}$ | 학습 내용 정리 평가 | - 오늘 학습한 내용을 정리한다. <br> - 서로의 포스터를 평가한다. <br> - 연구주제 및 아이디어는 독창적인가? <br> - 자료 처리 결과의 표현이나 작성방법은 타당한가? <br> - 문제해결과정을 통해 도출된 결론이 타당한가? <br> - 좋은 통계포스터를 작성하려고 노력하였는가? <br> - 수학적 용어를 사용하여 명확히 발표하였는가? |  |

## [학생활동지]

## 학생 활동지 1. 나만의 통계 포스터 만들기

1. 주제는?
(평소 궁금했거나 알고 싶었던 것 중 사람들이 훙미를 가질만하고 조사할 가치가 있는 것으로 주제를 결정하자.)
2. 선택한 주제를 연구해야 할 필요성을 느끼게 해주는 자료(인터넷 기사)가 있는 지 찾아보자. 찾았으면 스크랩하자.
3. 국가통계포털이나 센서스앳스쿨과 같은 인터넷 사이트에서 주제와 관련한 자료 가 있는지 찾아보자. 찾았으면 스크랩하자.
4. 주제와 관련해서 조사하고 싶은 세부적인 내용을 생각해서 질문으로 적어보자.
5. 4 를 활용해 설문지를 제작하여라.
6. 50 명 이상을 대상으로 설문지를 받아 통그라미나 엑셀에 자료를 정리하자.

## [예시답안]

## 학생 활동지 6. 내가 관심 있는 주제에 대한 통계포스터 만들기

## 1. 주제는?

(평소 궁금했거나 알고 싶었던 것 중 사람들이 훙미를 가질만하고 조사할 가치가 있는 것으로 주제를 결정하자.)

단체톡의 허와 실
2. 선택한 주제를 연구해야 할 필요성을 느끼게 해주는 자료(인터넷 기사)가 있는 지 찾아보자. 찾았으면 스크랩하자.

- "부장님 나빠요" 누구를 위한 카카오톡 단체 채팅방인가 (http://www.fnnews.com/news/201506111524301002) 단체톡 방은 팀원 간 결속을 단단하게 해주기도 하지만 주말에도 업무를 지시하 는 상사 때문에 스트레스의 요인이 되기도 한다는 기사
- '카톡 왕따' 심각‥더 교묘해지는 학교폭력 http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ref=A\&ncd=3029452 카톡을 이용한 학교 폭력의 심각성에 대한 기사

3. 국가통계포털이나 센서스앳스쿨과 같은 인터넷 사이트에서 주제와 관련한 자료 가 있는지 찾아보자. 찾았으면 스크랩하자.

4. 주제와 관련해서 조사하고 싶은 세부적인 내용을 생각해서 질문으로 적어보자.

- 단체톡을 하루에 몇 분 사용하는가?
- 누구랑?
- 어떤 내용으로?
- 단체톡의 장단점은?
- 단체톡을 할 때 주의할 점은 무엇일까?


## 5. 4 를 활용해 설문지를 제작하여라.

1. 단체톡을 하루에 몇 분이나 사용하나요?
2. 단체톡의 대화 상대는 누구인가요?
3. 단체톡방에서 주로 나누는 대화내용은 무엇인가요?
4. 단체톡방에서 기분이 나빴던 적이 있나요?
(1) 예
(2) 아니오

4-1. 4번 문항에서 '(1) 예'라고 대답하신 경우 그 이유는 무엇입니까?
5. 단체톡방에서 가장 보기 싫은 꼴불견은 무엇인지 세 가지를 골라 순위를 나열해주세 요.
(1) 도배(의미 없는 글자나 사진의 지나친 나열) (2) 읽고 씹기 (3) 자기자랑
(4) 필요 없는 말 많이 하기 (5) 남 헐뜯기 (6) 기타(
6. 단체톡의 정점은 무엇이라고 생각합니까?
7. 단체톡의 단점은 무엇이라고 생각합니까?
8. 단체톡 사용에 얼마나 만족하시나요?
6. 50 명 이상을 대상으로 설문지를 받아 통그라미나 엑셀에 자료를 정리하자.


## 학생활동 사례



[그림 3] 정형데이터의 시각화 과정

## 주제 관련 기사 스크랩

시사> 사회 > 전국
"부장님 나빠요" 누구를 위한 카카오톡 단체 채 팅방인가
[어떻게 생각하십니까]
으 파이낸셜뉴스 (1) 인력 : 2015.[6. 11 15:24| 수젖 : 2015. 1031 22:54

\#. 20대 직장인 김모 ㅆ川는 최근 스마트폰 앝김항을 블 때마다 둩ㅇㅇㅔ 시달린다 딤원를이 모두 있은단체 카카오독 채팅방(단독방)에서 퇴근 이후는 물돈 주말
까지 김씨에게 수시로 하루 일정올 묻거나 업무와 관련된 지시를 하는 직 속 상
'카톡 왕따' 심각 $\cdots$ 더 교묘해지는 학교폭력


웹사이트에서 기존 자료 수집



$\sqrt{\square}$

[그림 4] 통계포스터 작성 과정

# - 다양한 통계적 통찰을 키우는 교수 - 학습전략 

충남통계교육교사연구회
책임연구원 이성덕(충남 충남과학고)

# 충남통계교육 교시연구회 <br> 「당한 통계적 통칠을 키우는 교수•학븝전릭」 최종보교 

학교급: 고등학교
$\bigcirc$ 교사연구회명: 충남통계교육교사연구회
$\bigcirc$ 선택연구주제: 다양한 통계적 통찰을 키우는 교수•학습전략
$\bigcirc$ 책임연구원: 이성덕(충남과학고등학교) 공동연구원: 김해룡(충남외국어고등학교)

함정현(충남과학고등학교)
김선택(충남과학고등학교)
최용환(충남외국어고등학교)

1. 통계교육의 개요

- 통계교육의 필요성, 통계교육과 학교수학

2. 연구 추진 현황

- 연구회 구성 및 연구내용, 교사직무연수 실시

3. 교수•학습자료안

- 개념지도 형, 프로젝트 형, 미디어 활용형

4. 추진실적

- 향후 추진일정, 추가 자료 개발, 개발자료 활용


## ।. 통계 교육의 개요

## 1. 통계교육의 필요성

우리는 매일 신문, 방송, 잡지와 인터넷 등의 미디어 매체에서 수치와 그래픽 정 보를 만난다. 컴퓨터과학의 발달과 함께 인터넷 사용의 일상화는 방대한 데이터를 이해하고 분석할 수 있어야 하는 것이 필수사항으로 되어 있다. 즉 통계수치, 표, 차트와 그래픽을 사용하여 정보를 생산하고 요약 보고하는 여러 가지 방법들을 알 아야 하는 것이 매우 중요하게 되었다. 대량의 데이터를 분석 가공하여 각종 의사 결정에 사용하는 일이 일반화되어 민주시민으로서의 지식 사회를 살아가기 위한 기 본 소양으로서의 통계지식이 결정적으로 필요하게 되었다.
우리는 매일 일기예보를 보면서 확률의 사용에 익숙해져 있다. 로또복권을 구입 하고 당첨될 확률이 거의 없다는 것을 알면서도 당첨되기를 바란다. 벤처로서 바이 오산업의 하나인 신약개발에 대한 성공과 그 부작용에 대한 검정을 원한다. 시시각 각 변하는 환율이나 주가에 대응하거나 선물시장에서의 예측과 마케팅을 위해서 시 장조사를 한다. 보험회사의 생명표나 TV제조 공장에서의 품질관리, 경영에서의 6시 그마운동 등에도 통계와 확률이 상시 이용되고 있다. 프로 운동선수들이 각 경기의 승리에 기여하는 바를 오랜 기간 관찰한 데이터를 바탕으로 통계적으로 분석하여 그들을 스카우트한다. 각종 선거 여론조사는 바이어스(bias, 편향)의 위험(risk)이 있음에도 불구하고 선거에서 승리하기 위한 가장 좋은 전략구상의 한 방편으로서 요긴하게 사용되고 있다.
학생들은 현명한 정보의 생산로서 뿐만 아니라 지혜로운 소비자로서 범람하는 정 보 가운데 비평적인 안목을 가지고 옥석을 구분하고 자료의 왜곡된 해석을 하고 배 경을 이해할 수 있어야 한다. 또한 잘못된 분석과 논리적 비약 때문에 왜곡된 통계 결과들에 대하여 현혹되는 일이 없도록 통계지식을 배우고 깨어 있어야 하므로 교 사가 먼저 이러한 것들을 인식하는 계기를 마련해야 하겠다.

## 2. 통계교육과 학교수학

지금까지 학교수학에서의 확률과 통계교육은 순열과 조합 등의 복잡하고 어려운 입시문제를 해결하기 위한 확률계산에서 학생들을 지치게 만들고 있었다고 생각한 다. 그리고 짧은 시간 내에 확률과 통계의 기본개념에 대한 결론을 축약하여 서둘 러 지도하고 귀납적 성격이 강한 내용을 연역적으로 지도함으로서 학생들이 이해하 기 어려웠던 것이라고 생각이 든다. 이러한 결과로 건조한 수업이 이루어질 수밖에 없어서 많은 학생들이 '통계'하면 골치 아픈 과목이라는 첫인상을 갖게 되었다고 생

각한다.
수학교사들은 확률과 통계교육의 궁극적인 학습목표에 대하여 지금과는 다르게 생각해야 한다. 자료분석을 더 강조하고 조합론과 확률이론은 지금보다는 축소하여 배우는 것이 바람직하다고 생각한다. 이러한 관점에서 우선적으로 수학교사의 연수 가 선행되어야 하고 이를 통해 각 학교현장에서 학습내용들을 통계청 자료를 바탕 으로 토론수업과 실험수업을 행하면서 추상적인 통계적 개념과 원리를 실생활과 관 련된 구체적인 경험을 통하여 자연스럽게 이해하도록 지도하는 것이 중요하다.
통계의 개념과 원리를 이해하기 위해서는 학생들은 자료를 직접 다루지 않으면 안 된다. 학생들이 자료를 직접 다룸으로써 손 조작을 통한 경험을 통하여 자기 스 스로 관심이 있는 문제에 질문을 제기하고, 그 문제를 해결학 위한 자료를 자기 나 름대로 수집하여 정리 조직할 수 있어야 한다. 자기 주변에서 매일 마무치는 대상 의 속성을 확인하여 분류를 하고, 그 결과를 요약 정리하여 창의적으로 표현하고 의사결정 자료로 사용하는 훈련을 수업을 통하여 자연스럽게 받아야 한다.
그리고 통계적 아이디어를 잘 사용하기 위해서 학생들은 자료(data)를 수학적인 대상으로 볼 수 있는 안목을 키워야 한다. 자료를 분석하고 표현하는 과정에서 더 나은 통찰을 얻기 위해 주의 깊게 증거를 평가해야 한다. 다양한 탐색적 자료분석 방법을 실생해 보는 것도 중용한 경험이 된다. 이와 같은 교육내용은 컴퓨터 공학 의 발전으로 인한 정보와 지식사회의 중대한 변화에 새로운 적응을 필요로 하고 있 는 학생들에게 자료에 대한 창의적인 분석 능력을 신장시키는 역할을 하게 되는 것 이다.
어린 학생들도 그들의 주변 세계에서 그들이 데이터를 수집하고 조직하고 해석하 는 것에 대한 이해를 흥미롭게 시작할 수가 있다. 초등학교에서 아이들은 간단한 분류하기, 다이어그램과 트리(tree)그리기, 표 차트와 선그림을 만들어 보면서 데이 터를 해석하고 조직하는 것을 배우게 된다. 이러한 과정 중에 학생들이 의사결정을 하기 위한 정보의 사용과 데이터의 이해에 대한 학습의 자연스러운 강조는 매우 핵 심적인 주제가 되고 있다.
이에 수학교사들은 초중고 학생들이 다양한 실험을 통하여 자료분석, 확률, 통계 와 그래픽 등을 배우는 동안 이들 주제에 대한 활동에 참여하여 통계의 개념적 이 해와 함께 실제적인 데이터 분석에 대한 경험을 할 수 있도록 수학 교사들간의 연 수기간동안에 많은 예제들을 개발하고 통계청을 활용한 수업지도 방안들을 모색해 야 한다. 특히 이러한 실험활동을 위해 종이와 연필을 사용하는 것도 중요하지만 필요한 컴퓨터와 그래픽 계산기 등의 공학적 도구(technology)의 사용은 더욱 활용 되어야 한다. 앞으로 미래의 컴퓨터의 사용은 점점 더 일반화가 될 것이기 때문이 다. 환경이 허락한다면 잘 알려진 통계분석 패키지(SAS, SPSS 등)도 교사가 활용 할 수 있도록 연수기한이 확보되었으면 한다.

## II. 연구 추진 현황

## 1. 충남통계교육교사연구회 구성 및 연구내용

가. 일시 : 2015년 3월 ~ 4월
충남의 통계교육에 관심있는 교사들이 상호 네트워크를 구축하여 통계교육의 방향성 탐구 및 상호 정보를 교환할 수 있는 환경을 조성하기 위하여 충남통계 교육교사연구회를 구성한다.
나. 연구대상 :
학교급은 고등학교로 하며 수학교과를 주된 교과로 선정하고 필요한 부분에 대 하여 타교과목과 통계융합교육을 지향할 수 있도록 한다.
다. 통계청의 연구요청방향

1) 개념 및 이론 부분은 가급적 제외하고 통계수업에 바로 적용 가능한 지도안 으로 개발한다. 이를 위한 소스 및 관련 자료를 포함해야하며 학생반응 및 수업결과에 대한 기대효과 등을 기재한다.
2) 수학.사회•과학.기타과목에 대한 통계 융합교육을 지향한다.

라. 연구내용 :
통계청에서 요청한 연구방향을 가급적 수용하며 충남의 학생들과 교사를 위한 자 료개발에 힘쓴다. 특히, 전문가의 자문을 구하여 내용구성에 정밀성을 더한다.

1) 통계청에서 개발한 통계교육 도구를 현장 수업에 활용할 수 있는 교수•학습자 료 개발 ( $60 \%$ 정도)
2) 통계 교수•학습 자료의 수업 모델 개발( $40 \%$ 정도)

마. 연구분량 :
통계청에서 제시한 분량인 7 차시내외로 정한다. 이때, 연구회의 모임에서 연구원 들과 협의를 통하여 구체적인 차시를 제안한다.

| 단계 | 내용 | 중점 내용 | 추진일정 |
| :--- | :--- | :--- | :--- |
| 구성 | 연구회 공모 | - 연구회 모집 및 선정결과 체크 | $3 \sim 4$ 월 |
|  | 착수보고 | - 연구계 획 발표회 참석 | 5 월 |

## 2. 충남통계교육교사연구회를 통한 교사 직무연수실시

가. 연수목적

1) 고등학교 확률과 통계단원에 대한 교원들의 교과교육 전문성 신장
2) 확률과 통계의 원리 이해를 통한 실생활 중심의 학교 수업 활용도 제고

나. 추진방침

1) 충청남도교육청 소속 중•고등학교 수학교사를 대상으로 한다.
2) 학교 교육과정 운영의 어려움을 최소화하기 위해 토, 일요일(2일)을 활용 집중연수를 실시한다.

다. 교육과정 운영은 고등학교 수학교과 교육과정과 연계하여 편성한다.
라. 연수이수 후 확률과 통계 단원 학생지도에 적극 활용하도록 한다.
마. 강사, 연수생 상호 간에 토론 및 참여를 통해 교과내용 지식뿐만 아니라 가 르치는 방법에 대한 능력을 신장한다.
바. 연수생 전원에 대하여 중식을 제공한다.
사. 교과목 및 강사 편성

| 시간 |  | 교과목(주제) | 강의 내용 | 수업 방법 | 강사 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| $\begin{aligned} & 9.19 \\ & \text { (토) } \end{aligned}$ | 개강식(09:20~09:30) | 개강식 |  |  |  |
|  | 1교시(09:30~10:20) | 고등학교 <br> 확률과통계 I | 확률과 통계의 개요 | 강의/토론 | 아성덕 교사 <br> (충함과학고) |
|  | 2교시(10:30~11:20) |  | 확률의 뜻 |  |  |
|  | 3교시(11:30~12:20) |  | 통계의 뜻 |  |  |
|  | 점심(12:20-13:30) |  |  |  |  |
|  | 4교시(13:30~14:20) | 고등학교 <br> 확률과통계II | 통계교수학습자료 제작1 | 강의/토론 | 김해륭 교사 <br> (충감외고) |
|  | 5교시(14:30~15:20) |  | 통계교수학습자료 제작 2 |  |  |
|  | 6교시(15:30~16:20) |  | 통계교수학습자료 제작3 |  |  |
| $\begin{aligned} & 9.20 \\ & \text { (일) } \end{aligned}$ | 1교시(09:30~10:20) | 고등학교 <br> 확률과통계III | 지오지브라의 개요 | 강의/토론 | 세종국제고 교사 <br> (최경식) |
|  | 2교시(10:30~11:20) |  | 지오지브라의 활용 |  |  |
|  | 3교시(11:30~12:20) |  | 지오지브라의 연습 |  |  |
|  | 점심(12:20-13:30) |  |  |  |  |
|  | 4교시(13:30~14:20) | 고등햑교 <br> 확률과통계IV | 통계의 실제1 | 강의/토론 | 이석훈 교수 <br> (충맘대학교) |
|  | 5교시(14:30~15:20) |  | 통계의 실제 2 |  |  |
|  | 6교시(15:30~16:20) |  | 통계의 실제3 |  |  |
|  | 폐강식(16:20~16:30) | 폐강식 |  |  |  |

아. 강의 내용 소개

| 교과목 | 강의 내용 | 강의 내용 소개 | 수강 후의 기대효과 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 고등학교 <br> 확률과통계 I | 확률과통계의 개요 |  |  |
|  | 확률 의 뜻 | 에 있는 확률과 통계의 | 확률과 통계의 정 |
|  | 통계의 뜻 | - 확률과 통계의 개 념적 이해를 토론할 수 있다. | 게 흥미롭게 가르칠 수 있다. |
| 고등학교 <br> 확률과통계 <br> II | 통계교수학습자료 제작 1 <br> 통계교수학습자료 제작2 | - 확률과 통계의 논 술문항을 연구하여 스 스로 논술자료를 만들 수 있다. | - 확률과 통계에 대 한 논술지도를 보다 적 극적으로 이해하고 학 |
|  | 통계교수학습자료 제작3 | - 논술 지도를 위한 상호 토론의 기회를 갖 는다. | 생들에게 가르칠 수 있 다. |
| 고등학교 <br> 확률과통계 <br> III | 지오지브라의 개요 | -동적 수학 소프트 |  |
|  | 지오지브라의 활용 | 웨어인 지오지브라의 | 지오지브나를 응 |
|  | 지오지브라의 연습 | 기초를 이해하고 이를 통계학습에 활용할 수 있다. | 성공적인 다양한 수업 을 공유할 수 있다. |
| 고등학교 <br> 확률과통계 IV | 통계의 실제1 | - 확률과 통계의 다 | 문가의 도움으 |
|  | 통계의 실제 2 | 양한 수업형태를 익히 | 통계에 대한 전문적인 |
|  | 통계의 실제 3 | 고 이를 좀더 실제적인 적용을 통하여 일반화 할 수 있다. | 식견을 통한 수업전문 가가 될 수 있다. |

# III. 교수학습 자료안 

## 1. 스토리텔링

가. 통계 자료를 대표하는 평균과 표준편차에 대한 개요

통계에서 사용되는 대폿값으로 평균, 중앙값, 최빈값의 의미를 구분하여 설명하여라.

## solution

평균은 주어진 데이터의 값을 더해서 데이터의 개수로 나눈 값을 말한다. 중 앙값이란 주어진 데이터를 크기 순으로 늘어놓았을 때의 중간 순위의 값을 말 한다. 최빈값이란 가장 많이 발견되는 데이터의 값을 말한다.

통계(statistics)는 자료의 수집, 분석, 해석과 설명, 표시방법을 연구하는 수학의 분야이다. 통계를 배우는 이유가 무엇일까? 통계는 매우 유용한 학문으로서 통계가 없다면 생활이 매우 불편해 질 수도 있다. 예를 들어, 10000 시간 이상 연속으로 켜 져 있어야 하는 전구를 사려는데 이 전구의 수명이 얼마나 되는지 알고 싶다.

정확히 아는 방법은 전구를 계속 켜 보고 언제까지 켜져 있는지 알아보면 될 것 이지만 그렇게 하면 그 전구는 더 이상 사용할 수 없게 된다. 이 경우에 "이 전구의 수명은 $99 \%$ 의 확률로 9500 시간에서 10500 시간 이내에 포함됩니다."라고 말해준다 면 아주 운이 없지 않은 이상 어지간히 쓸 수 있겠구나 하는 생각으로 전구를 살 수 있다. 그렇지 않다면 혹시라도 전구가 금방 꺼지면 어떻게 하나 하고 걱정으로 하게 된다.

그런데 어떻게 그 전구의 수명이 $99 \%$ 의 확률로 9500 시간에서 10500 시간이내에 포함되는지 알 수 있을까? 이것이 통계 분석으로 얻은 결과인 것이다.
전구의 수명을 더 정확히 알고 싶다면 실제로 각각의 전구의 수명이 얼마씩이었 는지를 나타내어 주는 숫자 데이터를 일일이 보면 될 것이다. 하지만 그러한 실험 에 약 만 개 정도의 전구를 사용했다면 그 숫자들을 일일이 보는 것도 불가능할 것 이다. 이 경우에는 '평균 수명 10000 시간, 표준편차 166 시간'이라는 자료가 도움을 준다. 이렇게 통계 자료의 특징을 간단히 설명해줄 수 있는 방식을 연구하는 것이 통계의 하나의 분야이다. 또한 각각의 전구의 수명을 나타내는 데이터를 보기 좋게 표시해 준다면 한 눈에 그 분포를 이해할 수 있게 해 줄수도 있을 것이다.

통계를 배울 때 무엇보다 중요한 것은 통계 자료를 제대로 해석하는 것이다. 가 장 먼저 파악해야 하는 것이 '평균'의 제대로 된 의미이다. 2007 년 말의 전국 평균

소득은 4 인 가구 기준 월 353 만원 이다. 즉 한 가정의 연 소득이 4236 만 원이라는 것인데 우리 가족의 연 소득이 이보다 못 미친다면 우리 가족이 가난하다고 할 수 있을까?

2007년 미국 메이저리그 야구(Major league baseball) 선수들의 평균 연봉은 29 2 만 달러이다. 이걸 보면 메이저리그 선수들은 모두 엄청난 부자라는 생각이 들 수 있다. 그런데 메이저리그 팀 가운데 하나인 플로리다 말린스 (Florida Marlins)의 경 우 김병현 선수를 영입한 2007년 5월 14 일의 연봉 분포를 보면 다음과 같다.

■740만 달러 1명
■645만 달러 1명
■250만 달러 1 명
■93만 달러 1 명
■58만 달러 1 명
■40만 달러 1 명
■39만 달러 3 명
■38만 달러 28명
전체의 합은 3207 만 달러이고, 평균 연봉이 약 84 만 달러 정도가 된다. 메이저리 그 전체 평균 연봉 292만 달러 이상을 받는 선수는 딱 두 명 뿐이다. 왜 이런 일이 가능할까? 말할 필요도 없이 플로리다가 상대적으로 가난한 구단이기 때문일 것이 다. 플로리다의 경우 연봉이 1000 만 달러를 넘는 선수가 하나도 없지만 뉴욕 양키 스의 경우 연봉 천만 달러를 넘는 선수는 무려 11 명이나 되었다.
플로리다만 보더라도 38 명의 연봉의 평균이 약 84 만 달러 정도이지만 연봉이 84 만 달러가 되지 않는 선수는 38 명 가운데 33 명이나 된다. 다라서, 평균 연봉에 미 치지 못한다고 해서 특별히 심하게 푸대접 받는다는 생각이 들지는 않을 것이다.
연봉 순위대로 줄을 세웠을 때 중간 순서가 되는 선수는 38 명 가운데 19 위 또는 2 0위가 될 텐데 그 선수의 연봉은 38 만 달러이고, 가장 많은 사람들이 받는 연봉도 38 만 달러이다. 40 만 달러를 받는 선수는 38 명 가운데 7 번째로 높은 연봉을 받는 다. 즉 상위 $20 \%$ 이내에 드는 고소득자이지만 그의 연봉은 평균 연봉의 절반에도 못 미친다.

봉급 생활자 가운데에는 이렇게 대부분의 사람들의 열 배에서 수십 배에 달하는 연봉을 받는 사람들이 있다. 메이저리그의 최저 연봉은 38만 달러인데 대략 절반 정도가 최저 연봉을 받으면서도 평균 연봉이 292 만 달러나 되는 것은 이렇게 엄청 난 연봉을 받는 선수들이 있기 때문이다. 현재 최고 연봉 선수는 뉴욕 양키스의 알 렉스 로드리게즈(Alex Rodriguez)인데 2007년 연봉이 무려 2700만 달러이다. 이 선수와 다른 31 명의 선수가 하나의 팀을 꾸리고 있는데 그 팀의 평균 연봉이 84만 달러라면 나머지 선수들의 연봉은 0이 된다.

통계 자료를 볼 때 가장 먼저 보게 되는 값이 평균이지만 실제로 평균이 별로 현 실적인 의미를 갖지 못하는 경우가 많다. 평균이 의미를 가지려면 실제 값들이 평 균 주위에 많이 몰려 있어야 한다. 플로리다의 경우 평균 연봉 84 만 달러와 비슷한 연봉을 받는다고 생각할 수 있는 선수는 93 만 달러를 받는 한 명 분이다. 이러한 팀에서 평균 연봉이 어떻다는 것이 무슨 의미를 가질까?
평균이라는 말은 우리가 아주 어렸을 대부터 너무나 익숙한 용어로 자리 잡았고, 무슨 시험을 치르든지 평균이 얼마인데 나는 얼마인가 하는 것을 비교하는데 익숙 해져 있다. 흔히 평균값이 얼마라면 평균보다 높은 사람이 절반, 낮은 사람이 절반 이라고 생각하기 쉽지만 위의 연봉을 비교를 보면 평균보다 높은 사람은 겨우 다섯 이고 평균보다 낮은 사람은 서른 셋이다. 이런 통계자료를 보면 우리가 알고 있는 평균의 의미를 다시 정리해 볼 필요가 있다는 생각이 든다. 다음과 같이 용어를 정 리해 보도록 하자.
(1)평균(mean)

우리가 흔히 말하는 평균이란 크게 나누면 두 가지 의미가 있다.
첫째로 주어진 데이터의 대푯값으로 사용하는 최댓값과 최솟값 사이의 중간값으 로서 주어진 데이터가 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 일 때 다음과 같은 것들이 있다.
-산술평균(arithmetic mean): 그냥 평균이라고도 부르며 영어로 'average'라고 한다. 다음과 같이 정의 된다.

$$
A\left(x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}\right)=\frac{x_{1}+x_{2}+\cdots+x_{n}}{n}
$$

산술평균은 소든 수준, 키, 몸무게, 수능시험 성적 분포 등 대부분의 통계 데이터 의 평균으로 사용되는 값이다. 플로리다 야구팀의 연봉의 산술평균을 구할 대 사용 한 방법과 같이 먼저 연봉의 합을 구하고 전체 사람 수로 나누는 방식으로 산술평 균을 구할 수 있다.
기하평균(geometric mean):기하평균은 다음과 같이 양의 값을 갖는 데이터에 적용한다.
$G\left(x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}\right)=\sqrt[n]{x_{1} x_{2} \cdots x_{n}}$
어느 물건의 값이 $10 \%$ 올랐다가 다시 $10 \%$ 내렸다고 하자. 그 물건의 가격은 그대로일까? 원래 가격이 100 원이었다면 $10 \%$ 오른 가격은 110 원이다.

그 가격의 $10 \%$ 가 내리게 되면 110 원에서 11 원이 내린 99 원이 된다. 결국 $1 \%$ 가 내린 것이다. 이 신기한 현상을 어떻게 설명할까?

처음의 $10 \%$ 올린 것은 원래 가격을 1.1 배로 만들고, 그 다음에 $10 \%$ 낮춘 것은 바뀐 가격의 0.9 배로 만든다. 그러면 제일 마지막의 가격은 $1.1 \times 0.9=0.99$ 배가 된 다.

만약 어느 물건의 가격이 3 년 동안 세 차례 올랐는데 처음 1 년 동안 $10 \%$, 두

번째 1년 동안 $50 \%$, 세 번째 1년 동안 $20 \%$ 가 올랐다면 결국 얼마나 오른 것일까? $10 \%$ 가 오르면 1.1 배, $50 \%$ 가 오르면 1.5 배, $20 \%$ 가 오르면 1.2 배가 되므로 제일 마지막의 가격은 처음가격의 $1.1 \times 1.5 \times 1.2=1.98$ 배가 된다. 그러면 연 평균 가격 인 상률은 어떻게 될까? 연 평균 가격 인상률을 $r$ 이라고 하면 3 년 동안 가격은 처음 가격의 $(1+r)^{3}$ 배가 될 것이고, 이것이 1.98 배와 같은 경우라면 $(1+r)^{3}=1.98$, $1+r=\sqrt[3]{1.98} \cong 1.26$ 이므로 $r$ 은 약 $26 \%$ 가 된다. 다시 말해 이 물건의 연 평균 가격 상승률은 약 $26 \%$ 라는 것이다. 물가 상승률을 계산하는 과정에서 $1.1,1.5,1.2$ 의 기하평균을 사용한 것이다. 이렇게 기하평균은 물가 인상률, 소득 증가율, 주가 상 승률과 같은 비율값의 평균을 계산할 때 사용한다.

조화평균(harmonic mean): 조화평균은 다음과 같이 0이 아닌 값을 갖는 데이 터에 정의된다.

$$
H\left(x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}\right)=n\left(\frac{1}{x_{1}}+\frac{1}{x_{2}}+\cdots \frac{1}{x_{n}}\right)^{-1}
$$

내가 어느 회사의 주식을 세 달 동안 매달 1000 만 원어치씩을 샀다고 하자. 그 런데 주식의 가격이 매달 올랐다. 첫 달에는 주당 4 만 원에 샀고, 두 번째 달에는 주당 5 만원, 세 번째 달에는 주당 8 만 원이었다. 그렇다면 나는 주식을 평균 얼마 에 샀을까?

첫 달에는 $\frac{1000}{4}=250$ 주, 두 번재 달에는 $\frac{1000}{5}=200$ 주, 세 번째 달에는 $\frac{1000}{8}=125$ 주를 샀다. 이때, 내가 산 주식의 수를 모두 합하면 575 주가 되고, 이 주 식을 사는데 들인 돈은 3000 만 원이다. 따라서, $\frac{3000}{575} \fallingdotseq$ (5만 2174원)이 된다.

위의 과정을 일반적으로 생각해 보자. 주식을 매달 M원어치씩 샀고, 구매 가격 이 각각 $\mathrm{a}, \mathrm{b}, \mathrm{c}$ 였다고 하면 내가 가진 주식의 수는 $\frac{M}{a}+\frac{M}{b}+\frac{M}{c}$ 이다. 평균 구매가 격을 계산하려면 주식을 사는데 들인 돈 3 M 원을 전체 주식의 수로 나누어야 한다. 따라서,
p178
$\frac{3 M}{\frac{M}{a}+\frac{M}{b}+\frac{M}{c}}=3\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}\right)^{-1}=H(a, b, c)$ 가 된다.
이렇게 조화평균은 물건의 구매 단가 또는 판매 단가를 계산할 때 사용되고, 평 균 속력(산을 오를 때 속력이 $a$, 내려올 때 속력이 $b$ 라면 평균 속력은 $H(a, b)$ 가 된 다. 전기 회로에서 병렬로 연결된 저항들의 평균 저항값 등을 계산할 때 사용된다.

- 위의 세 개의 평균을 합쳐서 피타고라스 평균(Pythagorean mean)이라고 부른 다. 주어진 데이터 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 와 상수 $k$ 가 모두 양수일 때 위의 세 개의 평균들은 다음과 같은 성질을 갖는다.
- $A(x, x, \cdots, x)=G(x, x, \cdots, x)=H(x, x, \cdots, x)=x$
- $A\left(k x_{1}, k x_{2}, \cdots, k x_{n}\right)=k A(x, x, \cdots, x)$
- $G\left(k x_{1}, k x_{2}, \cdots, k x_{n}\right)=k G(x, x, \cdots, x)$
- $H\left(k x_{1}, k x_{2}, \cdots, k x_{n}\right)=k H(x, x, \cdots, x)$
- $A\left(x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}\right) \geq G\left(x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}\right) \geq H\left(x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}\right)$
- $G\left(A\left(x_{1}, x_{2}\right), H\left(x_{1}, x_{2}\right)\right)=G\left(x_{1}, x_{2}\right)$

둘째로 또 다른 의미에서의 평균은 확률분포 (probability distribution)를 갖는 확 률변수의 기대값(expected value)를 의미한다.

- 앞면과 뒷면이 나올 확률이 정확히 $\frac{1}{2}$ 씩인 동전을 100 번 던졌을 때 앞면이

나오는 횟수의 평균은 50 이다. 모든 숫자가 나올 확률이 정확히 $\frac{1}{6}$ 씩인 주사위를 1 20 번 던졌을 때 5 의 눈이 나오는 횟수의 평균은 20 이다.

주의할 것은 위의 경우 실제로 그만큼씩 던져보고 나온 횟수를 데이터로 모아 산술평균을 구한 것이 아니라는 것이다. 위의 값들은 이와 같은 실험을 아주 많이 시행해 보았을 때 나온 결과의 산술평균으로 '기대할 수 있는' 결과이고, 이것을 기 댓값이라고 부른다.

## (2) 중앙값 (median)

연봉의 경우에서 살펴본 것과 같이 산술평균은 아주 특이한 값 한 두 개가 전체 적인 모습을 왜곡할 수 있다. 이를 피하기 위한 방법으로 중앙값을 사용하는 경우 가 있다. 중앙값이란 주어진 데이터를 크기 순으로 늘어놓았을 대의 중간 순위의 값을 말한다. 예를 들어, 데이터가 $1,2,4,8,16$ 이라면 중앙값은 4 가 된다. 그런데 데이터가 $1,2,4,8,16,32$ 이라면 중앙값은 4 와 8 의 평균이 중앙값이 된다. 일반 적으로 주어진 자료가 $x_{1} \leq x_{2} \leq \cdots \leq x_{n}$ 이라고 할 때, 자료의 개수가 홀수라면 $\frac{n+1}{2}$ 번째 자료의 값이 중앙값이 되고, 짝수라면 $\frac{n}{2}$ 번째와 $\left(\frac{n}{2}+1\right)$ 번째 자료의 값이 평균이 중앙값이 된다.
(3) 최빈값 (mode)

최빈값이란 가장 많이 발견되는 데이터의 값을 말한다. 위의 연봉에서는 38 만 달 러가 가장 많이 발견되므로 최빈값이라고 할 수 있다. 하지만 최빈값을 숫자 데이 터에 사용하는 것은, 그 숫자의 개수가 유한 개로 정해져 있을 때 의미를 갖는다. 말하자면 연봉의 하한선이 정확히 정해져 있지 않은 경우에는 38 만 달러에 많은 사 람들이 몰릴 이유가 없다. 그러면 38 만 달러 근처에서 1 달러씩만 차이가 나도 같은 값이라고 볼 수 없게 된다. 만 달러 이하는 반올림을 해서 구분할 수는 있지만 그 런다고 하더라도 2007년의 메이저리그 연봉은 38만 달러에서 2700만달러까지 무 려 2663 개의 단계가 존재하게 되는데 이 가운데 우연한 값에 몇 명이 몰려 있다고

하더라도 그것에 큰 의미를 두기는 어렵다. 예를 들어, 우연히 2514 만 달러의 연봉 을 받는 사람이 다섯이고, 39 만 달러를 받는 사람이 다섯이며 그 이외에는 네 명 이상이 몰린 구간이 없다면 최빈값은 2514 만 달러와 39 만 달러가 되는데 이것이 무슨 의미를 가질 수 있는가?
최빈값이란 한국에서 가장 많이 발견되는 성씨가 무엇인가 하는 것처럼 숫자가 아닌 데이터에서 더 큰 의미를 갖는다. 이 경우에는 김씨와 정씨의 산술평균을 구 할 수도 없고, 성씨를 가진 사람들을 어떻게 일렬로 세울 것인지도 명백하지 않은 것이므로. 산술평균이나 중앙값을 구할 수가 없고 최빈값만이 의미를 갖는다.

## 나. 평균과 표준편차

산포도의 분석에 분산 대신 표준편차를 사용할 때 얻을 수 있는 장점은 무엇인 지 설명하여라.

## 12. solution

분산의 단위는 원래 데이터의 단위와 달라서 값을 구하더라도 실질적인 의미 를 비교하기 어렵다. 분산의 제곱근인 표준편차는 데이터의 평균이나 각 데이터 의 값과 같은 단위를 갖기 때문에 각 통계값이 평균에서 얼마나 떨어져 있는가 를 비교하여 검토해 볼 때, 보다 의미 있는 값으로 활용 할 수 있다.
(1) 산포도와 분산

이제부터 이 장에서 다루는 평균이란 산술평균을 의미하는 것으로 한다.
숫자 데이터가 서로 흩어져 있는 정도를 산포도(분포가 흩어져 있는 정도)라고 한다. 산포도는 여러 가지 기준으로 판단할 수 있다. 최댓값과 최솟값의 차이, 상위 $25 \%$ 지점과 하위 $25 \%$ 지점 사이의 거리 등이 있다. 조금 더 생각을 해본다면 각 데이터가 평균과 얼마나 떨어져 있는가를 생각하여 각 데이터에서 평균을 뺀 값으 로 판단해 볼 수 있을 것이다. 만약 $1,2,4,5,8$ 이라는 데이터가 있다면 평균이 4 이므로 각각에서 평균을 빼면 $-3,-2,0,1,4$ 가 된다. 이 값들을 편차(deviation) 이라고 부른다. 그런데 데이터가 너무 많다면 편차를 일일이 볼 수는 없어서 이 값 들을 대표하는 값을 정하여 분산된 정도를 측정할 필요가 있다. 한 가지 방법은 그 편차의 평균을 내는 것인데 이 방법은 문제가 있다. 편차의 합은 언제나 0 일 수밖 에 없으므로 편차의 평균도 0 이다. 따라서, 편차의 평균을 내는 것은 아무런 정보도 주지 못한다. 다른 방법으로는 편차의 절대값의 평균을 내는 것이다. 이렇게 하면

$$
\frac{|-3|+|-2|+|0|+|1|+|4|}{5}=2
$$

가 되고 각 데이터는 평균적으로 볼 때 데이터의 평균에서 2 정도의 거리에 있다 는 정보를 준다. 이러한 기준을 평균 절대 편차(average absolute deviation) 또는 평균편차(average deviation)이라고 한다.

분산(variance)은 산포도를 나타내는 지표 가운데 하나이다. 분산은 각 편차를 제 곱한 값의 평균이다. 위의 예에서 편차를 제곱하면 $9,4,0,1,16$ 이 되므로 이 값 들의 평균은 6 이다. 분산이 작다는 것은 각 변량이 서로 가까이 모여 있다는 것을 말하며 분산이 크다는 것은 각 변량의 거리가 서로 많이 떨어져 있다는 것을 말한 다고 대략적인 이해를 할 수 있다. 물론 '대략적인' 의미의 이해일 뿐이고 이것이 정확한 표현은 아니다. 극단적으로 분산이 0이라면 모든 변량의 값이 같아야 한다. 이 문장들은 분산을 평균편차로 바꾸어도 모두 성립한다.
주어진 변량이 어느 양궁 선수의 성적을 의미한다면 분산이 클수록 성적의 기복 이 심하다는 것을 말해준다. 예를 들어, 두 명의 양궁 선수가 네 번의 시합을 치렀 을 대 다음과 같은 성적을 거두었다고 하자.
A: 240.230.250. 240
B : 220, 260, 210, 270
두 선수의 평균 점수는 각각 240 점씩으로 같다. 하지만 분산을 비교하면 A 는 50 , B 는 650 으로 크게 차이가 난다. 이렇게 분산을 비교하면 A 보다 B 의 성적이 들쭉날 쭉하고 B 가 기복이 심하다는 것을 한 눈에 알 수 있다.
그런데 분산을 안다고 해서 이것을 어디에 써먹을 수 있는가? '성적이 고르다'는 것과 '성적이 들쭉날쭉하다'는 것은 그 어감에서는 고르다는 것이 더 좋아 보이겠지 만 반드시 그러한 것은 아니다. 다음과 같은 경우를 생각해 보자.
같은 평균 점수를 갖는 $\mathrm{A}, \mathrm{B}$ 두 명 가운데 한 명을 올림픽에 나갈 선수로 선발한 다고 할 때 누구를 선발하는 것이 유리한지를 판단해야 한다. 목표는 금메달을 받 기 위한 것이라고 하자. 만약 세계 수준과 비교해 볼 때 230점 이상만 받으면 금메 달이 확실하다고 하면 A 를 선발하는 것이 옳다. A 는 언제나 230 점 이상의 성적을 거두어 왔는데 B 는 230 점에 못 미친 경우가 두 번이나 있었다. 반면에 250점을 넘 어야 메달권에 진입할 수 있는 수준이라고 하면 A 보다는 B 를 선택하는 것이 옳다. A 는 250 점을 넘은 경우가 한 번도 없어서 이대로라면 전혀 메달을 기대할 수 없는 데 B 는 두 번이나 넘겼다.
재산을 투자할 때는 수익성과 안정성을 함께 고려해야 한다. 일반적으로는 투자 자(investor)는 개인적인 취향의 차이는 있어도 적어도 어는 정도는 위험을 회피하 는 사람(risk averter)이라고 가정한다. 말하자면 100 원을 투자해서 즉시 반반의 확 률로 200 원을 받거나 한 푼도 받지 못한다고 하자. 이 때, 돌려받는 돈의 기대값은 100 원이므로 손해라고 할 수는 없지만 이러한 것은 투자자가 할 일은 아니고 투기 꾼(speculator)이 할 일인 것이다.
금융 상품이 몇 가지가 있고, 그 기대수익률이 같다고 하면 안정성이 높은 금융 상품이 더 좋은 상품이라고 간주된다. 기대수익률이란 확률 분포를 가진 금융 상품 의 수익률의 평균으로 말할 수 있고, 안정성은 그 분산으로 판단할 수 있다. 분산이 작다면 기대수익률 근처의 수익을 얻을 가능성이 높고, 분산이 크다면 기대수익률 보다 훨씬 높은 수익을 얻을 가능성도 있지만, 반대로 훨씬 낮거나 오히려 원금에

도 못 미치는 돈을 받게 될 가능성도 이어서 위험하다. 따라서 이성적으로 선택한 다면 기대수익이 같다면 더 낮은 분산의 상품을 선택하고, 분산이 같다면 기대수익 이 높은 상품을 선택해야 한다. 선택을 고민하게 되는 경우는 두 개의 상품이 있는 데 하나의 상품에 비해 다른 상품의 기대수익률이 높지만 분산이 더 커서 위험할 수 있는 경우일 뿐이다. 대표적인 예로 은행의 정기예금과 주식과 같은 증권의 수 익률을 들 수 있다.
보통의 경우 증권은 장기적으로 보면 은행의 정기예금보다 평균 수익률이 높지만 정기예금에 비하면 안정성이 낮다. 이 경우에 위험을 피하고 정기예금을 선택할 것 인가, 위험을 감수하더라도 증권에 투자하여 높은 수익을 노릴 것인가를 판단하는 것이 투자자들이 선택할 일이다. 뛰어난 투자가는 적절한 자금 운용 방식을 통해 위험성을 상쇄시키고 높은 수익을 추구한다. 증권에 투자할 경우에도 안정적으로 높은 성장이 기대되는 회사에 투자하게 되지만 하나의 회사에만 투자할 경우, 그 회사가 주력하는 산업 분야가 침체되어 큰 손해로 이어질 가능성이 있으므로 되도 록 이를 상쇄할 수 있는 회사에도 분산 투자하게 된다. 이렇게 투자할 때 각 금융 상품의 수익성이 높은지, 안정성이 높은지도 역시 평균과 분산으로 알 수 있다.

자동차로 출근할 것인지, 지하철로 출근할 것인지를 판단할 때도 평균과 분산의 개념을 사용할 수 있다. 이를테면 자동차로 출근하는 것이 평소 때는 지하철보다 빨리 도착할 수 있는데 길이 막힐 경우 하염없이 길 위에 서있어야 할 경우가 있 다. 지하철로 몇 번 갈아타면서 출근할 때는 평균적으로 자동차보다 더 오랜 시간 이 걸리지만 배차 간격이 일정하고 소요 시간이 언제나 일정하다. 이 때, 소요 시간 에 대한 통계값을 비교해 보면 자동차로 출근할 때의 소요 시간의 분산이 지하철로 출근 할 때의 소요 시간의 분산보다 훨씬 크다.

만약 반드시 9시까지 늦지 않게 출근해야 하는데 지금 시각이 8 시 20 분이라고 하자. 자동차를 타고 출근할 때 평균적으로 25 분이 걸린다면 대략 8 시 45 분 정도 에는 도착할 것이라고 생각할 수 있따. 하지만 가끔 도로가 심하게 막히는 경우가 있고, 주차 공간을 찾지 못하면 더 많은 시간이 걸리므로 조금 불안하다. 지금 지하 철을 타러 가면 8시 25 분 차를 탈 수 있고, 두 번 갈아타고 출근하는 데 30 분이 걸린다면 8 시 55 분까지는 출근할 수 있다는 것이므로 설령 자동차가 평균적으로 덜 시간을 잡아먹는다고 하더라도 지하철을 타는 것이 현명하다. 하지만 반드시 8 시 50 분 까지 출근해야 하는 경우에는 지하철을 타는 것은 확실히 지각하게 되는 방법이고, 자동차를 타고 가는 것이 시간을 맞출 수 있는 가능성이 있따. 이 때, 자 동차를 타고 가면 얼마의 확률로 지각할 것인가 하는 것은 자동차로 출근할 때의 소요 시간의 분포를 보고 알 수 있다. 분산이 크다면 지각할 확률도 더 높아진다.

표준편자(standard deviation)란 무엇인가? 분산의 제곱근을 말한다. 통계에서는

분산보다 분산의 제곱근인 표준편차를 더 많이 사용하는데 사실 분산을 알면 표준 편차를 알 수 있고, 분산이 클수록 표준편차가 크기 때문에 이렇게 다른 용어를 만 들 필요가 없다는 생각이 들 수도 있다. 그러면 왜 표준편차를 사용할까? 이것에는 다음과 같은 이유가 있다.

세 명의 몸무게가 각각 $59 \mathrm{~kg}, 60 \mathrm{~kg}, 61 \mathrm{~kg}$ 이라 하고, 이에 대한 평균이 60 kg 이므 로 분산을 구해보면

$$
\frac{(59 \mathrm{~kg}-60 \mathrm{~kg})^{2}+(60 \mathrm{~kg}-60 \mathrm{~kg})^{2}+(61 \mathrm{~kg}-60 \mathrm{~kg})^{2}}{3}=\frac{(1 \mathrm{~kg})^{2}+(0 \mathrm{~kg})^{2}+(1 \mathrm{~kg})^{2}}{3}=\frac{2}{3}(\mathrm{~kg})^{2}
$$

이다.
즉, 분산의 단위는 킬로그램이 아니고 제곱 킬로그램이 된다. 원래 단위가 미터였 다면 분산의 단위는 길이의 단위인 미터가 아니고 넓이의 단위인 제곱미터가 될 것 이다. 이렇게 분산의 단위는 몸무게의 단위나 몸무게의 평균의 단위와 달라서 값을 구하더라도 실질적인 의미를 비교하기 어렵다. 분산의 제곱근인 표준편차는 데이터 의 평균이나 각 데이터의 값과 같은 단위를 갖기 때문에 각 통계값이 평균에서 얼 마나 뜰어져 있는가를 비교하여 검토해 볼 때 보다 의미 있는 값으로 활용할 수 있 다.

만약 단위가 문제가 되어서 산포도의 척도로 표준편차를 사용한다면 위에 소개한 평균편차를 사용할 수도 있고, 평균과 가장 멀리 떨어진 값과의 차이를 사용할 수 도 있을 것이다. 또한 평균편차에 비해 표준편차는 보통의 범주를 크게 벗어나는 값인 특이점(outlier)에 지나치게 민감하다.
예를 들어, $1,2,3,4,5,6,7,8,9$ 라는 아홉 개의 자료가 있을 때, 이 자료의 평균편차는 2.22 , 표준편차는 2.58 로 서로 비슷하다. 그런데 여기에 25 라는 자료를 하나 추가하여 $1,2,3,4,5,6,7,8,9,25$ 라는 열 개의 자료가 된다면 이 자료의 평균편차는 4.2 로 1.89 배로 증가하지만, 표준편차는 6.48 로 2.51 배 가까이로 증가 한다. 하지만 표준편차를 사용하는 것이 평균편차를 이용하는 경우에 비해 통계적 인 분석에 유리한 점이 많다. 예를 들면, 평균편차는 절대값을 다루어야 하는데 이 런 경우 미분이나 적분과 같은 연산이 어려워져 통계 분석에 적합하지 않다. 이에 비해 분산을 분석할 때는 미분이나 적분이 쉬운 이차함수를 다루면 된다.
(2) 분산의 계산

주어진 자료를 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 이라고 할 때, 산술평균을 $m$ 이라고 하면,
$m=\frac{x_{1}+x_{2}+\cdots x_{n}}{n}$
이 된다. 분산은
$\sigma^{2}=\frac{\left(x_{1}-m\right)^{2}+\left(x_{2}-m\right)^{2}+\cdots\left(x_{n}-m\right)^{2}}{n}$

인데 이 식을 풀어보면 재미있는 성질을 이끌어 낼 수 있다.

$$
\begin{aligned}
\sigma^{2} & =\frac{\left(x_{1}-m\right)^{2}+\left(x_{2}-m\right)^{2}+\cdots\left(x_{n}-m\right)^{2}}{n} \\
& =\frac{x_{1}^{2}-2 m x_{1}+m^{2}+x_{2}^{2}-2 m x_{2}+m^{2}+\cdots+x_{n}^{2}-2 m x_{n}+m^{2}}{n} \\
& =\frac{\left(x_{1}^{2}+x_{2}^{2}+\cdots+x_{n}^{2}\right)}{n}-2 m \frac{x_{1}+x_{2}+\cdots+x_{n}}{n}+m^{2} \\
& =\frac{x_{1}^{2}+x_{2}^{2}+\cdots+x_{n}^{2}}{n}-2 m \times m+m^{2}=\frac{x_{1}^{2}+x_{2}^{2}+\cdots+x_{n}^{2}}{n}-m^{2}
\end{aligned}
$$

즉, 분산은 각 데이터를 제곱한 값의 평균에서 데이터의 평균을 제곱한 값을 뺀 것과 같다. 이 성질을 사용하면 분산을 손쉽게 계산할 수도 있다.

예를 들어, $1,2,3,4,5$ 는 평균이 3 이라는 것을 쉽게 알 수 있고, 각각을 제곱한 값은 $1,4,9,16,25$ 이므로 합이 55 이고, 제곱의 평균은 55 를 5 로 나눈 11 이다. 여기서 평균의 제곱을 빼면 $11-9=2$ 가 분산이다.

## 다. 통계의 분석

통계 자료를 분석할 때 주의해야 할 점들에는 어떠한 것이 있는지 설명하여라.

## 2. solution

통계 자료를 분석할 때는 서로의 상관관계와 외부 요인을 모두 감안한 다음 그 부분을 제외하고 비교할 필요가 있다. 그렇게 하지 않으면 자칫 공평하지 않 은 통계자료의 비교가 되어 잘못된 결론으로 이끌게 될 수도 있다.
(1) 두 집단을 합친 집단의 통계

어느 학교의 1 학년에는 두 개의 반이 있으며 각 반의 수학 성적은 다음과 같다.
$\square$ A반의 학생 수는 $n_{A}$ 명이고, 평균 점수는 $m_{A}$, 표준편차는 $\sigma_{A}$ 이다.
$\square \mathrm{B}$ 반의 학생 수는 $n_{B}$ 명이고, 평균 점수는 $m_{B}$, 표준편차는 $\sigma_{B}$ 이다.
이 때, $\mathrm{A}, \mathrm{B}$ 반을 합친 전체의 평균 점수 $m$ 과 표준편차 $\sigma$ 를 구해보자. 먼저, A 반 의 전체 점수의 합을 A 반의 학생 수로 나눈 값이 A 반의 평균이 되므로 A 반의 점 수의 합은 $n_{A} m_{A}$ 이다. 마찬가지로 B 반의 전체 점수의 합은 $n_{B} m_{B}$ 이다. 따라서, 두 반의 점수를 합친 전체 점수는 $n_{A} m_{A}+n_{B} m_{B}$ 이다. 이를 전체 학생 수 $n_{A}+n_{B}$ 로 나 눈 것이 전체의 평균이 되므로 전체의 평균 $m$ 은

$$
m=\frac{n_{A} m_{A}+n_{B} m_{B}}{n_{A}+n_{B}}
$$

가 된다.

전체의 표준편차를 구하기 위하여 먼저 이 값의 제곱인 전체의 분산을 구한다.
'(점수의 분산) $=$ (점수를 제곱한 값의 평균) - (점수 평균의 제곱)'이므로 먼저 전 체 점수의 제곱을 구하는 것이 필요하다.

A반의 경우에 대해 생각해 보면 ' $\sigma_{A}^{2}=$ ( A 반의 개개인의 점수를 제곱한 값의 평 균) $-m_{A}^{2}$ '이므로 A 반의 점수를 제곱한 값의 평균은 $\sigma_{A}^{2}+m_{A}^{2}$ 이고, A 반의 점수를 제 곱한 값의 합은 $n_{A}\left(\sigma_{A}^{2}+m_{A}^{2}\right)$ 이다. 마찬가지로 B 반의 점수를 제곱한 값의 합은 $n_{B}\left(\sigma_{B}^{2}+m_{B}^{2}\right)$ 이다.

따라서, 전체의 점수를 제곱한 값의 합은 (식) 이고 전체의 점수의 제곱값의 평 균은

$$
\frac{n_{A}\left(\sigma_{A}^{2}+m_{A}^{2}\right)+n_{B}\left(\sigma_{B}^{2}+m_{B}^{2}\right)}{n_{A}+n_{B}}
$$

가 된다.
'(점수의 분산) $=($ 점수를 제곱한 값의 평균) - (점수 평균의 제곱)'이므로

$$
\begin{aligned}
\sigma^{2} & =\frac{n_{A}\left(\sigma_{A}^{2}+m_{A}^{2}\right)+n_{B}\left(\sigma_{B}^{2}+m_{B}^{2}\right)}{n_{A}+n_{B}}-m^{2} \\
& =\frac{n_{A}\left(\sigma_{A}^{2}+m_{A}^{2}\right)+n_{B}\left(\sigma_{B}^{2}+m_{B}^{2}\right)}{n_{A}+n_{B}}-\left(\frac{n_{A} m_{A}+n_{B} m_{B}}{n_{A}+n_{B}}\right)^{2}
\end{aligned}
$$

이고 전체의 표준편차는 위의 값의 양의 제곱근이다.

두 집단을 합쳤을 때의 통계 값을 구하는 것은 생각만큼 쉽지 않다. 마턴 가드너 의 'Aha! Gotcha'에는 두 집단을 섞어 놓을 때의 통계를 구했을 때 놀랄 만한 결과 가 나오는 예를 보여주고 있다. 야구의 타율 기록에서 다음과 같은 경우가 발생할 수 있다. 두 명의 야구선수 $\mathrm{A}, \mathrm{B}$ 가 있다. A 는 시즌 전반기가 끝나갈 때쯤 팀에 합 류하였고, B 는 시즌 초부터 뛰었지만 부상으로 시즌 후반기는 거의 뛰지 못했다.

전반기 성적은 A가 10 타수 4 안타( 0.400 의 타율), B가 100 타수 35 안타( 0.350 의 타율)
후반기 설적은 A 가 100 타수 25 안타( 0.250 의 타율), B가 10 타수 2 안타( 0.200 의 타율)
통합 성적은 A가 110타수 29안타(0.264의 타율), B가 110타수 37안타(0.336의 타율)

이렇게 전반기, 후반기가 모두 A 가 더 높은 타율을 기록하지만 결국 B 가 훨씬 높 은 타율을 기록하고 있다. 이렇게 되는 이유는 성적이 둘 다 좋을 때는 B 의 타수가 훨씬 많았고, 성적이 둘 다 나쁜 때는 $A$ 의 타수가 훨씬 많았기 때문에 $A$ 는 부진한 기간이 길었고, B 가 부진한 기간은 짧았기 때문이다. 앞의 수리논술 문제에서의 예 에서는 그다지 큰 차이가 나지 않는 숫자를 사용해서 그렇지 결국 비슷하다.

유명한 예로 뉴욕 양키스의 데릭 지터(Derek Jeter)와 데이비스 저스티스(David Justice)의 3 년간의 성적이 있다.

1995년 : 지터 48타수 12 안타( 0.250 의 타율), 저스티스 411타수 104안타(0.253의 타율)
1996년 : 지터 582티수 183안타(0.314의 타율), 저스티스 140타수 45안타( 0.321 의 타율)
1997년 : 지터 654타수 190안타(0.291의 타율), 저스티스 495타수 163안타(0.329의 타율)
1995~1997년 통산 기록 : 지터 1284타수 385안타(0.300의 타율)
저스티스 1046타수 312안타(0.298의 타율)

이것은 타율 기록보다는 안타 수 에 대한 기록이 더 의미가 있다고 말하는 사람 들이 즐겨 드는 예이다.
집단 A 의 구성원이 $3,4,5,8$ 의 수치를 가졌고, 집단 B 는 $5,6,7,8,10$ 의 수치 를 가졌을 때 두 집단의 평균은 각각 5 와 8 이 된다.
이 때, 두 집단을 합친 전체집단의 평균을 $\frac{(5+8)}{2}=6.5$ 로 계산한다면 잘못이다. 이런 식으로 전체 집단의 평균을 계산하면 각 집단의 크기가 다르다는 사실이 무시된다.

따라서, 올바른 방법은 각 집단의 평균을 그 집단의 크기로 가중해서 평균을 구 해야 하며 이를 '가중평균'이라고 한다.

집단 A 의 가중치는 $\frac{4}{(4+5)}$ 가 되고, 집단 B 의 가중치는 $\frac{5}{(4+5)}$ 가 되므로 전체집 단의 평균은 $\frac{4}{9} \times 5+\frac{5}{9} \times 8=6.8$ 이 된다.

비율에 대한 가중평균의 예를 들어 보자. 상류층에서 애완견을 기르는 가구의 비율이 $40 \%$ 이고, 중산층 이하에서는 $20 \%$ 라고 할 때, 전체 가구 가운데 애완견을 기르는 가구 비율은 $\frac{(40+20)}{2}=30 \%$ 가 아니다.

전체 가수에서 상류층과 중산층 이하 가구가 차지하는 크기로 가중평균을 내야 한다. 상류층의 비중이 $15 \%$ 이고 중산층 이하가 $85 \%$ 라면 전체 가구 중 애완견을 기르는 가구의 비율은 $0.15 \times 40 \%+0.85 \times 20 \%=23 \%$ 가 된다.
(2) 통계 자료의 해석

어느 양계장을 보니 1 년 만에 달걀이 갑자기 많이 늘어난 것과 닭의 수가 많이 늘어난 것을 발견하게 되었다. 이 두 가지 사건을 어떻게 해석할 수 있을까? 닭의 수가 늘어났기 때문에 달걀의 수가 늘어난 것인가? 또는 달걀의 수가 늘어나 닭의 수가 늘어난 것인가? 어떤 것이 원인이고 어떤 것이 결과인지를 구분하는 것은 생 각보다 쉽지 않다.

경기도 성남시 분당 지역에 폐결핵 환자가 10 년 사이에 $20 \%$ 가 늘어났다고 하 자. 이것이 무엇을 의미하는가? 언뜻 듣기에는 좋지 않은 소식이고, 분당 지역의 자 동차가 너무 많이 늘어 공기가 나빠졌다든가 유해한 공기를 내뿜는 시설이 많아졌 다고 생각할 수 있다. 그렇지만 다음과 같은 사실 가운데 하나만 참이더라도 이러

한 생각은 잘못된 것임을 알 수 있다.
지난 10 년 동안 분당지역의 인구는 10 배로 증가했다. 즉 인구가 $900 \%$ 증가했고, 폐결핵환자의 수는 겨우 $20 \%$ 만 증가했다. 따라서, 실제로 인구 가운데 폐결핵환자 비율은 크게 감소한 것이다.
지난 10 년 동안 분당지역에는 최고 수준의 의료시설이 많이 들어섰고, 이 가운데 폐결핵 전문 병원이 있다. 게다가 분당은 공기가 좋아 폐결핵 환자들에게는 아주 좋은 생활 환경이다. 따라서, 폐결핵 환자들이 분당으로 많이 이사 오게 되었다.
폐결핵은 노령층에서 많이 발생하는데 지난 10 년 동안 분당은 장수마을이 되어 노인들의 비율이 크게 늘었다.
지난 10 년 동안 전국적으로 공기의 오염이 아주 심해졌다. 전국적으로 폐결핵 환 자의 수는 $40 \%$ 나 늘었는데 분당은 이보다는 낮은 비율인 $20 \%$ 만 늘었다.

대부분의 사람들은 자신들의 집에서 멀지 않은 곳에서 생활하기 때문에 집 근처 에서 교통사고를 당할 가능성이 높다. 그렇다고 해서 집 근처가 고속도로보다 더 위험하다고 할 수는 없는 것이다. 이렇게 통계 자료를 분석할 때는 서로의 상관관 계와 외부 요인을 모두 감안한 다음 그 부분을 제외하고 비교할 필요가 있다.

메이저리그의 콜로라도 로키스(Colorado Rockies) 구단은 해발 1 마일 정도 되는 높은 곳에 있는 덴버(Denver)라는 도시에서 야구를 한다. 이 도시는 공기가 다른 도시에 비해 희박하기 때문에 공기 저항이 적어 장타가 나올 가능성이 높다. 이 도 시에서 홈런을 1 년에 50 개 치는 타자가 다른 도시에서 홈런을 40개 치는 타자보다 더 잘 치는 타자라고 할 수 있을까? 이러한 점 때문에 메이저리그의 통계 자료를 분석하는 사람들은 구장 요인(park factor)이라는 것을 도입하여 선수들의 성적을 공평하게 비교하는 데 사용하곤 한다.

요약 및 정리
통계는 실생활에 가장 많이 사용되는 매우 실용적인 수학의 분야이다. 평균과 표 준편차는 통계자료의 특성을 간단히 정의해 줄 수 있는 매우 유용한 지표이지만 때 로는 자료를 평가하는 데 적절한 기준이 되지 못할 수도 있다. 통계자료를 모으고 지표를 계산하는 것 못지 않게 통계 자료를 오류 없이 해석하는 것은 매우 중요한 일이다. 통계자료를 해석하여 비교할 때는 서로가 공평한 조건에서 비교되는 것인 지를 면밀하게 검토할 필요가 있다.
사회에 대한 정보다 정부의 정책 수립과 집행 과정에 크게 도움이 될 것이라는 인식에서 통계는 시작됐다. 정확성과 객관성에 입각한 과학적인 성격 덕분에 다양 한 정부기구에서 통계를 수집하고 발표한다. 이뿐만 아니라 사회운동가나 개혁가들 도 운동의 정당성과 타당성을 확보하기 위한 수단으로 이를 적극적으로 활용한다. 숫자가 가진 객관성이라는 권위 덕분에 통계는 공무원과 사회운동가들 모두에게 정 책 수립과 운동의 진실성을 뒷받침하는 확실한 증거로 활용되고 있다.

하지만 통계는 사람이 만드는 것이므로 우리는 그 숫자에 대해 평가하고 따져볼 필요가 있다. 통계를 만드는 사람은 어떤 것을 셈에 넣을 것인지, 어떻게 계산할 것 인지를 결정하고 통 계 결과를 해석해 그 숫자의 의미가 무엇인지 판단하는데, 이 과정에서 터무니없는 통계가 생산될 수 있기 때문이다. 잘못 만들어지거나 의도적 으로 조작된 통계는 바른 정책 수립의 자료가 될 수도 없거니와 일부 몇몇의 이익 을 도모하는 도구로 악용될 수 있다.

## Test Problem 1

다음과 같은 예를 보고 두 개의 다른 성격의 집단을 합친 집단의 통계 자료를 분석할 때 주의할 점에 대해 설명하여라.

A반은 11 명이 남학생, 7 명이 여학생이며 남학생 가운데는 5 명이, 여학생 가운 데는 3 명이 안경을 쓴다. B 반은 9 명이 남학생, 14 명이 여학생이며 남학생 가운 데는 6 명이, 여학생 가운데는 9 명이 안경을 쓴다. A반에서는 남학생 가운데 안 경을 쓴 사람의 비율이 이고, 여학생 가운데 안경을 쓴 사람의 비율은 이다. 따 라서, 이고, 이므로 A 반에서는 남학생 가운데 안경 쓴 사람의 비율이 여학생 가 운데 안경을 쓴 사람의 비율보다 높다.

같은 내용을 B 반에서도 조사해 보면 남학생 가운데 안경을 쓴 사람의 비율은 이고, 여학생 가운데 안경 쓴 사람의 비율은 이다. 따라서, 이고, 이므로 B반에 서도 남학생 가운데 안경 쓴 사람의 비율이 여학생 가운데 안경을 쓴 사람의 비 율보다 높다.

그러면 A 반과 B 반을 합쳐 보았을 때에도 남학생 가운데 안경 쓴 학생의 비 율이 여학생 가운데 안경 쓴 학생의 비율보다 높을까? 실제로 구해 보면 두 반 에서는 20 명이 남학생, 21 명이 여학생이며 남학생 가운데는 11 명이, 여학생 가 운데는 12 명이 안경을 쓴다. 따라서, 남학생 가운데 안경 쓴 사람의 비율은 이 고, 여학생 가운데서는 이다. 뜻밖에도 여학생 가운데 안경을 쓴 사람의 비율이 더 높게 나온다.

## solution

각 소집단에서 보여지는 경향이 전체 집단에서도 그러리라고 판정할 수 없다. 따라서, 여론조사 등에서 지역별 통계를 구해 어떤 특성을 파악하게 되었다고 해 도 전체 통계에서도 그러한 특성이 발생할 것이라고 확신할 수 없다. 통계는 자료 를 모은느 것도 중요하지만 이론의 여지가 없도록 정확하게 분석하는 것이 매우 중요하다.

## Test Problem 2

변량의 전체의 합을 변량의 개수, 즉 도수의 합(총도수)으로 나눈 값을 평균 또는 평균값 또는 산술평균이라 한다. 자료, 즉 변량을 크기 순으로 늘어 놓을 때 중앙에 오는 값을 중앙값 또는 중위수라 한다.
중앙값을 구할 때, 자료의 개수 $N$ 이 홀수이면 중앙에 오는 $\frac{N+1}{2}$ 번째의 값이 반드시 존재하므로 이 값을 중앙값으로 한다.
또, 자료의 개수 $N$ 이 짝수인 경우에는 중앙의 자리에 $\frac{N}{2}$ 번째, $\frac{N}{2}+1$ 번째의 값이 오게 되므로 이 때는 이 두 개의 값의 평균이 중앙값이다.

일반적으로 자료에서 각 변량이 평균 가까이 집중되어 있으면 흩어져 있는 정 도가 작고, 평균에서 멀리 떨어져 있으면 흩어져 있는 정도가 크다고 할 수 있 다. 따라서, 어떤 자료가 있을 때, 평균과 자료 사이에 떨어져 있는 정도를 알기 위해서 각 변량에서 평균을 뺀 값을 구하는데 그 값을 그 변량의 편차라고 한 다. 이 때, 각 편차의 제곱의 평균을 분산이라고 하고, 분산의 양의 제곱근을 표 준편차라 한다.
$n$ 개의 자료 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 이 있을 때, 두 함수

$$
\begin{aligned}
& f(x)=\left|x-x_{1}\right|+\left|x-x_{2}\right|+\cdots+\left|x-x_{n}\right| \\
& g(x)=\left(x-x_{1}\right)^{2}+\left(x-x_{2}\right)^{2}+\cdots+\left(x-x_{n}\right)^{2}
\end{aligned}
$$

에 대하여 다음 물음에 답하여라.

1. $f(x)$ 의 최솟값은 $x$ 가 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 의 중앙값(median)일 때 얻어짐을 보여라.
2. $g(x)$ 의 최솟값은 $x$ 가 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 의 산술평균(arithmetic mean)일 때 얻어짐을 보여라.
3. $g(x)$ 의 최솟값은 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 의 분산(variance)의 $n$ 배임을 보여라.

## solution

1. 만약 $x_{1} \leq x_{2} \leq \cdots \leq x_{n}$ 이라면
$f(x)=\left|x-x_{1}\right|+\left|x-x_{2}\right|+\cdots+\left|x-x_{n}\right|$ 는 $x$ 의 값이 $n$ 개의 점 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 에서 껶어지는 직선 모양의 함수이며 이 함수의 기울기는 다음과 같다.

- $x_{n}<x$ 일 때 $n$
- $x_{n-1}<x<x_{n}$ 일 때 $n-2$
- $x_{n-2}<x<x_{n-1}$ 일 때 $n-4$
!
- $x_{n-k}<x<x_{n-k+1}$ 일 때 $n-2 k$
- $x<x_{1}$ 일 때 $-n$
$n$ 이 홀수라면 $x_{n-\frac{n-1}{2}}<x<x_{n-\frac{n-3}{2}}$ 일 때 기울기가 $1, x_{n-\frac{n+1}{2}}<x<x_{n-\frac{n-1}{2}}$ 일 때 기울기가 -1 이 되므로 결국 $f(x)$ 는 $x<x_{n-\frac{n-1}{2}}$ 인 구간에서 감소, $x_{n-\frac{n-1}{2}}<x$ 인 구간에서는 증가하는 함수가 된다. 따라서 최솟값은 $x=x_{n-\frac{n-1}{2}}$ 일 때 얻어진다.
$n$ 이 짝수라면 $x_{n-\frac{n}{2}}<x<x_{n-\frac{n}{2}+1}$ 일 때 기울기가 0 이 되고, $x_{n-\frac{n}{2}+1}<x$ 일 때는 기울기가 양, $x<x_{n-\frac{n}{2}}$ 일 때는 기울기가 음이 되므로 결국 $f(x)$ 는 $x_{n-\frac{n}{2}} \leq x \leq x_{n-\frac{n}{2}+1}$ 인 구간에서 일정한 값을 갖고 이 값이 최솟값이 된다.

일반적인 경우에 적용하면, $f(x)$ 는 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 을 순서대로 정렬했을 때, 중앙값 에서 최솟값을 갖는다.
2.
$g(x)=\left(x-x_{1}\right)^{2}+\left(x-x_{2}\right)^{2}+\cdots+\left(x-x_{n}\right)^{2}=n x^{2}-2\left(x_{1}+x_{2}+\cdots+x_{n}\right) x+\left(x_{1}^{2}+x_{2}^{2}+\cdots x_{n}^{2}\right)$ 고 $g(x)$ 는 이차함수이므로 최솟값은 그 꼭짓점의 $x$ 좌표인 $\frac{x_{1}+x_{2}+\cdots+x_{n}}{n}$ 에서 얻어진다.
3. $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 의 산술평균을 $m$ 이라고 하면 $g(x)$ 의 최솟값을 $g(m)$ 이므로

$$
\begin{aligned}
g(m) & =\left(m-x_{1}\right)^{2}+\left(m-x_{2}\right)^{2}+\cdots\left(m-x_{n}\right)^{2} \\
& =n \frac{\left(x_{1}-m\right)^{2}+\left(x_{2}-m\right)^{2}+\cdots+\left(x_{n}-m\right)^{2}}{n}
\end{aligned}
$$

이다. 즉, 이 값은 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 의 분산의 $n$ 배이다.

## Test Problem 3

일반적으로 통계자료는 과학적인 과정을 거쳐 산출된 믿을 만한 증거로 받아 들여진다. 그러나 실제로 통계자료는 부정확하거나 사용자의 의도에 따라 왜곡 돼 쓰이는 경우가 많다. 통계자료의 신뢰도를 결정하는 가장 핵심 요소는 표본 추출이다. 추출한 표본의 크기가 충분히 큰지, 그 표본을 선택하는 방법이 적절 한지 등이 표본 추출의 적절성을 가늠하는 질문이 된다.

이 밖에도 응답자가 자신의 의견과는 다른 의견을 말하거나, 조사원이 부정을

저지르는 등 여론조사의 공정성을 해치는 요소들이 여러 가지 있다. 표본이 제 대로 추출되고 공정한 조사가 실시되었다고 하더라도 이것을 이용하는 사람이 자신의 이익에 맞게 여론조사를 설계하고 유리한 기준을 적용했을 경우에도 통 계조사는 객관성을 확보하기 어렵다.

통계자료를 비교할 때는 그 자료들이 공평한 조건에서 얻어진 것인지를 판단 할 필요가 있다. 다음과 같은 판정 결과에 대해 어떠한 문제점들이 있을 수 있 는지 각각에 대해 세 가지 이상의 반례를 들어 설명하여라.

1. 두 명의 축구선수 $A$ 와 $B$ 는 같은 팀에서 활약하고 있다. $A$ 는 지난 시즌 동 안 열린 30 경기 모두에 출장했으며 15 골과 10 개의 도움을 기록했다. 이에 비해 B 는 지난 시즌 동안 25 경기만 출장했고 골은 하나도 기록하지 못했으며 2 개의 도움을 기록했을 뿐이다. 따라서, A 는 B 에 비해 훨씬 팀에 많은 공헌을 하는 선 수이다.
2. 서울시의 초등학생 100 명을 대상으로 수학과 영어 필기 시험을 통해 조사 해 본 결과 손의 크기가 큰 상위 50 명의 학생들은 상대적으로 손의 크기가 작은 50 명의 학생들에 비해 $10 \%$ 나 높은 성적을 거두었다. 따라서, 손의 크기가 클수 록 더 높은 지능을 가진다고 할 수 있다.

## 2.2. solution

A 가 B 보다 공헌도가 높다는 데 대해서 다음과 같은 반대 논리가 있을 수 있 다.

- A 가 지난 시즌 동안 열린 30 경기에 모두 출장했고, B 가 25 경기만 출장했 다고 하더라도 A 의 출장시간이 B 의 출장시간보다 길다고 할 수는 없다. 말하자면 A 는 많은 경기에서 교체되었거나 짧은 시간 동안 출장했을 수도 있고, B 는 출장 한 경기마다 거의 전 시간 동안 뛰었을 수도 있다.
- A 가 공격수이고 B 가 수비수라면 A 가 B 에 비해 훨씬 많은 골과 도움을 기 록하는 것이 자연스러운 것이며 이것만으로 B 의 공헌도가 낮다고 할 수 없다.
- 팀에 대한 공헌도는 숫자로만 표현될 수 있는 것이 아니며, 매우 중요한 경 기에서 제 몫을 한다든가, 리더십을 발휘한다는가 하는 점은 기록에 반영되지 않 는다.

2. 손의 크기가 클수록 더 높은 지능을 가진다고 할 수 있다는 주장에 대해 대 해 다음과 같은 반대 논리가 있을 수 있다.

- 이 조사를 할 때 무작위로 고른 표본을 추출했다는 보장이 없다. 같은 지역 에서 같은 조건으로 조사했는지가 불확실하다. 심지어 같은 학년의 학생들을 대상 으로 조사했는지도 의문이다.
- 초등학생이라면 나이가 많을수록 손이 클 가능성이 많다. 같은 학년이라고 하더라도 조금이라도 더 일찍 태어난 초등학생의 손이 더 클 가능성이 높다. 따라 서, 손이 크다는 것이 더 나이가 많다는 것을 의미할 수 있다. 그렿다면 나이가 많을수록 더 많은 학습을 할 기회가 주어지므로 더 높은 성적을 거둘 가능성이 높은 것이지 손의 크기를 지능과 연관 짓는 것이 무리일 수 있다.
- $10 \%$ 의 차이가 관연 통계적으로 의미 있는 수치인지를 살펴볼 필요가 있다. 말하자면 손이 작은 학생들의 평균 점수가 50 점이고, 손이 큰 학생들의 평균 점 수가 55점이라면 5점은 표본추출 방식에 따라 충분히 뒤집힐 수 있는 숫자일 수 있다. 극단적인 경우 100 점 만점에 손이 작은 학생들의 평균 점수가 10 점, 손이 큰 학생들의 평균 점수가 11 점 이라면 우연히 손이 큰 학생 가운데 아주 뛰어난 학생이 한 명만 포함되더라도 평균 점수에 이만한 차이를 만들 수있을 것이다.


## 2. PEPC 모형

가. 교육과정 및 영역 : 고등학교—확률과 통계

| 대단원 | 중 단원 | 수업모형 | 시수 | 비고 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 통계 | 1. 행렬과 그 연산 | PEPC모형 | $2 / 2$ |  |

나. 성취기준 및 성취수준

| 교육과정 내용 | 성취기준 |
| :--- | :--- |
| (1) 확률변수와 확률 | 확통1311-1. 이산확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. |
|  | 확통1311-2. 연속확률변수와 확률밀도함수의 뜻을 <br> 안다. |


| 성취기준 | 성취수준 |  |
| :---: | :---: | :---: |
| 확통1311-1. 이산확 <br> 률변수와 확률분포의 <br> 뜻을 안다. 상 | 주어진 확률변수에 대한 확률분포를 구하고, 그 |  |
|  |  |  |

다. 적용된 수업모형 ( PEPC 모형)

$\triangle \mathrm{PEPC}$ 모형(육근철, 2006)

## [1단계] 문제 찾기(왜 그럴까?)

우리의 일상생활 주변에서 부딪히는 자연현상 중에서 ‘왜 그럴까?', ‘어떻게 하면 해결될까?'하는 의문의 단계로 창의적 사고의 요인 중의 하나인 민감성과 유창성을 길러주는 단계이며, 관찰과 문제인식의 단계이다.

## [2단계] 개조하기의 단계(어떻게 할까?)

복잡한 문제를 단순하게 구조화하는 단계로 창의적 사고의 요인 중의 하나인 정 밀성과 분석력을 길러주는 단계이며, 분류와 예상•추리의 단계이다.

## [3단계] 문제해결(해보자!)

앞에서 설정한 가설 또는 새롭게 개조한 것을 탐구하기 위해서 탐구할 내용이나 방법을 계획하고, 변인을 통제할 수 있는 방안을 모색하며, 실험 장치를 고안하는 단계로 창의적 사고의 요인 중의 하나인 정밀성과 분석력을 길러주는 단계이며, 측 정과 변인통제•자료변환을 하는 단계이다.

## [4단계] 결과 적용하기(어디에 써먹을까?)

앞의 3 단계에서 얻어진 수리적 원리나 사실들을 일상생활이나 수리적 상황에 적 용할 수 있는 아이디어를 찾아내는 단계로 창의적 사고의 요인 중의 하나인 독창성 과 확장성을 길러주는 단계이며, 자료해석과 일반화를 하는 단계이다.

## [5단계] 터득하기(아하! 그렇구나)

프로그램을 수행하면서 우리는 각 단계마다 무엇인가를 터득하게 되는 단계로 새로운 이론이나 법칙을 만들어 낼 수도 있는 중요한 단계이다. 또한 나아가 새로 운 이론이나 법칙에 의미를 부여하는 단계를 말한다. 이 단계에서는 창의적 사고의 요인 중의 하나인 직관력과 종합성을 길러주는 단계이며, 결론도출의 단계이다.

라. 지도상의 유의점

- PEPC모형 수업은 이루어지며, 활동지를 통해 학생들 스스로 과제를 찾고, 과 제 해결을 해야 하기에 충분한 수업 시간이 필요하다. 따라서 수업시간은 100 분을 기준으로 한다. 또한 문제해결을 위하여 각 활동지의 내용에 따라 문제 장면을 여 러 가지 경우로 나누어 해결하도록 한다.

마. 학생 관찰평가

| <결과기록표> |  | 기록일자 |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 프로그램 | 관찰평가 | 주 제 |  |
| 전체학생수 |  | 기록교사 | (인) |


|  |  | $\begin{gathered} \text { 1단계 } \\ \text { 문제 찾기 } \end{gathered}$ |  | $\begin{aligned} & \text { 2단계 } \\ & \text { 개조하기 } \end{aligned}$ |  | 3단계문제해결하기 |  | 4단계결과적용하기 |  | $\begin{aligned} & \text { 5단계 } \\ & \text { 터득하기 } \end{aligned}$ |  |  |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  |  | $\begin{array}{r} \text { 민 } \\ \text { 감성 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 유 } \\ \text { 창성 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 융 } \\ \text { 통성 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 시 } \\ \text { 각화 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 정 } \\ \text { 밀성 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 분 } \\ \text { 석력 } \end{array}$ | 독 창성 | $\begin{array}{r} \text { 확 } \\ \text { 장성 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 직 } \\ \text { 관력 } \end{array}$ | $\begin{array}{r} \text { 종 } \\ \text { 합성 } \end{array}$ |  |
| 번호 | 학생 <br> 이름 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 계 |
| 1 | 김○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 김○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 김○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 유○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 유○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 유○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 0100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 이OO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 이○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 잉O |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 남궁 <br> $\bigcirc$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 이 $0 \bigcirc$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 윤○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 윤○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 김○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 윤○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 윤○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 윤○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | $01 \bigcirc 0$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 잉O |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | 강○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | 이○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | 잉O |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 | 박○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | 이○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26 | 박○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 | 공○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28 | 박○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 | 김○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 | 김○○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

바. 본시 교수.학습과정안

| 단 원 | 통계 | 차시 | / | 교과서 | 18종 교과서 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 본시주제 | 확률분포 |  |  | 수업모 형 | PEPC 모형 |
| 학습목표 | . 확률변수(이산/연속)와 확률분포의 뜻을 안다. |  |  |  |  |
| 학습운영형 태 | 창의성 요소 | 인성 | 요소 |  | 자료 |
| STAD <br> 협동학습 | $\begin{gathered} \text { 민감성, 유창성, 호기심 } \\ \text { 융통성, 정교성, 사고의 } \\ \text { 확장 } \end{gathered}$ | 협동심, 책 | 김, 이해심 | PPT, | 영상, 사진 |


| $\begin{array}{cc} \text { 과 } & \text { 정 } \\ \text { (시 } & \text { 간) } \end{array}$ | 교수.학습 활동 | 창의 <br> 인성 <br> 요소 | 자료 및 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| 왜 그럴 까? (10분) | 다음의 각 시행에서 표본공간 S 를 집합으 로 나타내어 보자. <br> 1 한 개의 주사위를 한 번 던져 나오는 눈의 수를 관찰하는 시행 $\mathrm{S}=\{1,$ $\text { \} }$ <br> 2 자유투의 성공을 $\bigcirc$, 실패를 $\times$ 로 나타낼 때 자유투가 성공할 때까지 공을 던지는 시행 $\mathrm{S}=\{\mathrm{O}, \times \mathrm{O},$ $\text { \} }$ <br> 3 시계에서 시침의 방향과 12 시 방향이 이루는 각 중 작은 각의 크기를 측정하는 시행 $S=\{\theta \mid$ <br> 4 위 1, 2, 3에서 구한 표본공간을 비교하고, 그 차이점을 말하여 보자. <br> (4) 생각 전개 <br> 표본공간을 정의역으로, 실수의 집합을 공역으로 하는 함수인 확률변수를 변수로 부르는 | 호기심 <br> 민감성 <br> 유창성 <br> 사고의 <br> 확장 <br> 문제해 <br> 결력 | 학습 <br> 의욕 <br> 고추 <br> 방안 <br> 모색 <br> PPT <br> 학생들 의 반응을 <br> 적극 <br> 유도 <br> PPT |



| $\begin{aligned} & \text { 과 } \\ & \text { (시 } \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & \text { 정 } \\ & \text { 간) } \end{aligned}$ | 교수.학습 활동 | $\begin{gathered} \text { 창의 } \\ \text { 인성 } \\ \text { 요소 } \end{gathered}$ | 자료 및 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | 조사 <br> 하기 <br> 나타 <br> 내기 <br> 토론 <br> 하기 <br> 정리 <br> 하기 | 다음 확률변수가 이산확률변수인지 연속확률변 수인지 말하여라. <br> (1) 어느 날 고속도로 요금소를 통과하는 자동 차의 수 <br> (2) 어느 날 한 교실의 실내 온도 <br> 통계청 홈페이지에서 위의 탐구과제와 같은 상황을 보여주는 여러 가지 사례를 더 조사하 자. <br> 각 모둠별로 자유롭게 토의 할 수 있도록 분 위기를 조성하고, 토의 결과를 활동지에 작성 하도록 한다. <br> 컴퓨터가 있으면 인터넷을 검색하여 조사하게 한다. <br> 모둠별로 조사한 내용을 설명하도록 한다. <br> 탐구 결과를 그림으로 나타내보자. <br> 탐구 결과를 토론해보자. <br> 확률변수(이산/연속)와 확률분포 <br> ㅁ어떤 시행에서 표본공간의 원소에 따라 값이 정해지고, 그 값에 대응하는 확률이 정해지는 변 수를 확률변수라고 한다. <br> ㅎㅎㄱㄱ률변수 $X$ 가 취하는 값의 집합이 원소를 하나씩 셀수 있는 집합일 때 $X$ 를 이산확률변수 라고 한다. <br> ㅁ어떤 구간 $[a, \beta]$ 의 모든 실숫값을 취하는 변수 $X$ 에 대하여 구간 $[a, \beta]$ 를 정의역으로 하 는 어떤 함수 $X$ 를 연속확률변수라고 한다. <br> $\square$ 확률변수 $X$ 가 취하는 값 $x_{1}, x_{2}, \cdots, x_{n}$ 과 $X$ 가 그 각각의 값을 취할 확률 $p_{1}, p_{2}, \cdots, p_{n}$ 의 대응 관계를 확률변수 $X$ 의 확률분포라고 한다. | 탐색 <br> 하기 <br> 문제 <br> 의 틀 <br> 짜기 <br> 아이 <br> 디어 <br> 찾기 <br> 해결 <br> 책 <br> 개발 <br> 하기 <br> 유창 <br> 성 <br> 배려 <br> 협력 <br> 시각 <br> 화 <br> 수렴 <br> 적 <br> 사고 | 칭찬, <br> 격려 등을 통해 학습의욕 고취 |
| 적용해보 |  | (오론을 통해 새로운 문제를 만들어 보자. |  | 참신하 |



| $\begin{array}{cc} \text { 과 } & \text { 정 } \\ \text { (시 } & \text { 간) } \end{array}$ | 교수.학습 활동 | $\begin{aligned} & \text { 창의 } \\ & \text { 인성 } \\ & \text { 요소 } \end{aligned}$ | 자료 및 유의점 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
|  | (1) 500 원짜리 동전 1 개와 100 원짜리 동전 1 개를 던져서앞면이 나오는 동전의 금액의 합을 $X$ 라고 할 때, 확률변수 $X$ 의 확률분포를 구하 여라. (단, 뒷면이 나오는 경우 금액을 0 원으 로 정한다.) <br> (2) 6 개의 제품 가운데 3 개의 제품에 사은품이 들 어 있다. 이 중에서 2 개의 제품을 동시에택한 후 사은품이 들어 있는 제품의 개수를 $X$ 라고 할 때, $\mathrm{P}(X \geq 1)$ 을 구하여라 | 직관 <br> 력 <br> 분석 <br> 력 <br> 수렴 적 사고 <br> 확산 적 사고 |  |

## 영역 학생활동지(PEPC모형)

그림과 같이 일정한 간격으로 늘어앉은 여러 사람이 다양한 색깔의 종이나 천을 이용하여 글자나 그림을 표현하 는 것을 카드 섹션이라고 한다. 카드의 배열에서 표현하고자 하는 그림이나 글씨의 부분의 색을 달리함으로써 글과 기호, 그림을 다양하게 나타낼 수 있다. [그림 1]은 카드 섹션의
 원리로 글자 '바'를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하여라.


1 [그림 1]에서 맨 왼쪽의 가장 위에 있는 작은 정사각형을 $a 1$, 맨 오른쪽의 가 장 아래에 있는 작은 정사각형을 $h 8$ 과 같이 나타낼 때, 글자 '바'를 나타내기 위해 칠해야 하는 정사각형들을 집합으로 나타내어 보자.

## solution

2 [그림 2]에서 칠해야 하는 작은 정사각형들의 집합이 다음과 같을 때, 어떤 글자가 나타나는지 말해 보자.
$\{b 2, b 3, b 4, b 5, b 7, c 2, c 7, d 2, d 7, d 8, e 2, e 7, f 2, f 7, g 2, g 3, g 4, g 5, g 7\}$

## solution

의사소통하기
(3) 생각나는 글자 또는 도형을 표현하기 위해 [그림 2]에서 칠해야 하는 작은 정사각형들을 집합으로 나타내어 보고, 어떤 글자가 나타나는지 친구들과 서로 맞추어 보자.


## 2. solution

## 영역 학생활동지(문제탐구)

여러 회사의 유사 제품에 대한 소비자의 선호도와 시장 점유율의 현재 상태를 알면 일정 기간 후의 각 제품의 시장 점유율을 추정할 수 있다.

두 회사가 생산하는 제품을 각각 $A, B$ 라고 할 때, 소비 경향을 조사하여 보니 다음 과 같았다고 한다.
" $A$ 를 구입한 사람들 중 $80 \%$ 는 다음에 다시 $A$ 를, 나머지는 $B$ 를 구입하였고, $B$ 를 구입한 사람들 중 $70 \%$ 는 다시 $B$ 를, 나머지는 $A$ 를 구입하였다. 현재 $A, B$ 의 시장 점 유율은 각각 $0.4,0.6$ 이다."

이때, 행렬 $M_{0}=\binom{0.4}{0.6}, T=\left(\begin{array}{cc}0.8 & 0.2 \\ 0.3 & 0.7\end{array}\right)$ 이라고 하면 다음번의 시장 점 유율 $M_{1}$ 은 다 음과 같이 예측된다.

$$
M_{1}=T M_{0}=\left(\begin{array}{ll}
0.8 & 0.2 \\
0.3 & 0.7
\end{array}\right)\binom{0.4}{0.6}=\binom{0.44}{0.54}
$$

위와 같은 구매 경향이 유지된다면 두 번째, 세 번째, $\cdots, n$ 번째의 시장 점유율을 나타내는 행렬 $M_{2}, M_{3}, \cdots, M_{n}$ 은 다음과 같이 구할 수 있다. 즉,

$$
M_{2}=T M_{1}=T^{2} M_{0}
$$

$$
\vdots
$$

$$
M_{n}=T M_{n-1}=\cdots=T^{n} M_{0}
$$

위의 예는 앞 단계의 행렬에 일정한 행렬 $T$ 를 곱하여 일련의 예측 행렬 $M_{1}, M_{2}$, $\cdots, M_{n}$ 을 얻은 것이다. 이러한 행렬의 사슬을 마르코프 체인(Markov Chain)이라고 한다.

여기서 행렬 $T$ 는 광고, 품질 개선, 가격 변화 등에 의하여 바뀔 수 있으므로 시장의 경쟁을 유발하는 요소가 된다.

행렬 $T$ 가 일정할 때, 마르코프 연쇄 행렬을 계속 계산하여 보면 제품의 시장 점유율 은 결국 어떤 행렬에 가까워질 때가 있다. 이 행렬을 평형 상태인 행렬이라고 한다.

## 탐구과제

위에서 제시된 그림처럼 행렬이 실생활에서 활용될 수 있는 방안에 대하여 보고서를 작성하고 발표하시오.

## solution

## 3. 문제기반

문제기반학습(Problem-Based Learning)

가. 문제기반학습이란?
문제기반학습(또는, 문제중심학습)은 학습자들에게 제시된 실제적인 문제를 협동 적으로 해결하기 위하여 학습자들이 공동으로 문제해결 방안을 논의한 후, 개별학습과 협동학습을 통해 공동의 해결안을 마련하는 과정에서 학습이 이루어지는 학습자 중심 의 학습 환경이자 모형이다.

PBL 에서 가장 중요한 부분은 해결해야할 문제를 개발하는 것이다. PBL 은 문제를 개발하는 과정에 수반되는 많은 어려움에도 불구하고 문제로부터 시작하는 특징을 가 지고 있기 때문에 성공적인 PBL 을 계획하고 진행하는데 있어서 가장 중요한 것은 문 제를 개발하는 과정이다. 따라서 PBL에서 문제를 개발할 때는 다음과 같은 내용을 고 려해야 한다.

첫째 비구조화된(ill-structured) 문제를 개발해야 한다. 진정한 PBL 의 중심에는 잘 정의되지 않은 문제, 즉 해결되지 않은 '안개와 같은' 상황이 존재하는 비구조화 된 문제가 존재한다. Barrows(1992)는 비구조화된 문제란 해결안과 결과가 접근하는 방식에 따라 여러 가지 결론을 얻을 수 있으며, 학습자 수준과 노력 여하에 따라 도출 되는 결론이나 해결안의 수준, 질 등이 결정될 수 있는 문제라고 보았다. 이러한 비구 조화된 문제의 필요성에 대해 Gallagher(1995)는 전통적 교실에서 학생들이 문제해결 을 할 때에는 모든 정보를 학습한 후에 문제에 직면함으로써 문제는 항상 필요한 정보 가 사용 가능한 상황에서만 생기는듯한 인상을 준다고 지적하고, 학습이 실생활 문제 해결에 반영되기 위해서는 학습은 잘 정의되지 않은 문제로 시작해야 한다고 강조한 다. Lipman(1991)도 학생들에게 학습내용이 완전한 것이라고 느낄 때에는 주어진 정 보를 넘어설 필요를 느끼지 못하며, 반대로 부분적이고 의문이 드는 내용인 경우에는 그것을 완성하고 해결하고자 하게 만들기 때문에 비구조화된 문제가 필요함을 강하게 주장하였다. 비구조화된 문제의 특징을 종합하면(Stepien, 2002) 처음 문제를 접했을 때, 복잡하면서 완전히 이해되지 않을 수 있지만 점차 문제를 규명해 가면서 문제는 바뀔 수 있다. 비구조화된 문제는 단순한 공식에 의한 해결을 요하지 않고 문제에 적 절한 해결을 하기 위해 주의 깊은 사고가 필요하며, 한 가지 정답을 갖기도 어렵다.

둘째, 실제적인 문제를 개발해야 한다. 실제적인 문제란 현실상황과 실제세계를 바 탕으로 하는 문제이다. 현실세계에서 일어날 가능성이 높은 상황이 존재하고 이 상황 안에는 문제를 둘러싼 구체적이고 실질적인 데이터와 문제의 배경을 설명해 주는 정보 를 포함하고 있는 문제이다. 이러한 현실의 문제는 본질적으로 혼란스럽고 복잡하며, 이는 비구조화된 특성을 갖기 때문에 문제의 실제성과 비구조화는 필요충분조건의 밀

접한 관계를 갖는다고 볼 수 있다. 따라서 실제적인 문제는 잡지 기사, 신문 칼럼, TV 프로그램, 영화, 책 속의 부록과 같이 우리 주변으로부터 쉽게 찾을 수 있고 이러한 문 제는 주로 결정을 내려야 하는 문제이거나, 논쟁이 되는 정책이거나, 해결을 필요로 하 는 이슈 등에서 발생한다. 실제적인 문제의 제시는 학습자들로 하여금 '우리가 왜 이 정보를 배워야 하는가?' 등과 같은 물음에 분명한 답을 얻을 수 있다(Trop \& Sage, 2 002).

셋째, 학습자를 고려한 문제를 개발해야 한다. PBL에서 학습자에게는 문제에 직면 한 당사자로서의 상황과 역할이 주어지고 이는 학습자를 능동적인 문제해결자, 또는 자기주도적인 학습자가 되게 한다(Trop \& Sage, 2002). 이러한 학습상황에 학습자를 적극적으로 참여시키기 위해서는 문제 개발에 있어서 학습자에 대한 이해가 필수적이 다. 학습자는 무엇에 관심과 흥미를 갖는가? 학습자는 문제해결이나 탐구과정에 어느 정도 능력을 갖추고 있는가? 또, 이러한 해결과 탐구과정에 요구되는 지식은 얼마나 가지고 있는가? 학습자의 관점에서 갖는 가치는 무엇인가? 학습자는 가치 판단을 어느 정도로 할 수 있는가? 학습자에게 실제로 도움을 주는 것은 무엇인가? 등의 학습자와 관련한 인지적, 정의적, 신체적 발달에 대한 다양한 측면을 고려하여 개발해야 한다. 즉, 학습자의 경험에 기초한 문제, 발달적으로 적합한 문제인가를 판단해야 한다.

넷째, 교육과정에 기초한 문제를 개발해야 한다. PBL 에 대한 주요 비판 중의 하나 는 학습자가 문제를 해결하는 데 몰두하는 동안 그들이 교육과정상의 중요한 내용을 놓칠 가능성이 있다는 것이다. 그러나 질 높은 연구에 몰두하는 사고의 깊이가 중요한 지, 아니면 다량의 무의미한 단편적인 지식 습득이 중요한지는 가치 판단의 문제이다.

교육과정이란 교과전문가 집단에 의해서 그 학년 단계에 적절한 내용을 합의한 것 이다. 따라서 학습자가 문제를 해결하면서 교육과정에서 추구하는 개념적, 기능적, 태 도적인 목표를 달성하도록 고려하는 것은 PBL에서 중요한 일이다. 즉, 좋은 문제란 교 육과정의 목표와 주요 내용과 관련성을 갖는 문제이다(Delisle, 1997 ; Levin, Dean \& Pierce, 2001). 그럼에도 불구하고 문제를 설계하는데 있어서 교육과정상의 목표와 실 제 문제 중 어느 것에 더 비중을 두어야 하는가의 문제는 고민스럽지만 문제기반학습 의 특징을 잘 살린 문제를 개발하는 것이 유용하다. 즉, 문제는 학습자가 흥미와 관심 을 가질 수 있는 것, 비구조화된 것, 다양한 결과를 도출할 수 있는 것이어야 한다. 그 리고 학습활동에 있어서 문제의 설정, 과정의 계획과 관리, 결과에 대한 책임을 스스로 결정하고 실행할 수 있는 자기주도적인 학습이어야 하고, 협동을 통해 문제를 해결하 는 협동학습이 가능해야 한다.

결국 문제기반학습의 핵심 키워드는 학습자 중심, 학습자 주도, 실제 상황에 기반 한 문제, 팀 학습을 통한 전문 분야의 지식 습득과 학습자가 비판적 사고력, 팀웍, 문 제해결 능력, 의사소통 기술을 익히는 것이다.

나. 문제기반학습의 일반적인 단계

도입 - 문제 제시 - 문제 해결 - 발표 및 토의 - 정리
(1) 문제 상황의 도입 : 수업 소개와 수업분위기를 조성한다. 이때 학생들의 흥미를 유발하는 것이 중요하다.
(2) 문제 상황의 제시 : 문제를 제시하고 이를 내면화하는 과정을 거쳐 최종 수업 결과물에 대한 설명을 한다.
(3) 문제 해결하기 : 팀 구성, 문제 해결을 위한 하위목표 검토, 하위목표 해결을 위 한 학습과제의 규명과 분담, 학습 자료의 선정•수집•검토, 주어진 문제에 대한 재 검토, 가능한 해결안에 대한 브레인스토밍 및 정교화, 해결안 결정 및 보고서 작 성 등을 수행한다.
(4) 발표 및 토의 : 팀별로 결과물을 발표하고 그것에 대한 집단 토의를 진행한다.
(5) 정리하기 : 결과에 대한 일반화와 정리, 자기성찰 등이 이루어진다.

【탐구문항1】 한국대학교 교수 100 명의 직접투표를 통해 총장 선거를 실시했다. 총장후보자 $A, B, C, D$ 네 사람이고, 유권자인 교수 100 명은 투표용지에 각 후보자의 순위를 적는 방식으로 선거가 진행되었으며, 투표결과는 다음의 표와 같다.

| 득표수 (명) | 1 위 | 2 위 | 3 위 | 4 위 |
| :---: | :---: | :---: | :---: | :---: |
| 35 | A | B | C | D |
| 1 | A | B | D | C |
| 0 | A | C | B | D |
| 1 | A | C | D | B |
| 0 | A | D | B | C |
| 1 | A | D | C | B |
| 0 | B | A | C | D |
| 0 | B | A | D | C |
| 0 | B | C | A | D |
| 1 | B | C | D | A |
| 0 | B | D | A | C |
| 10 | B | D | C | A |
| 0 | C | A | B | D |
| 0 | C | A | D | B |
| 2 | C | B | A | D |
| 25 | C | B | D | A |
| 0 | C | D | A | B |
| 3 | C | D | B | A |
| 0 | D | A | B | C |
| 0 | D | A | C |  |
| 0 | D | B | C |  |
| 1 | D | B | A | B |
| 0 | D | C | C | A |
| 20 | D | C | B |  |

투표결과 4 명의 후보들은 각자가 총장이 되어야 한다고 주장하였고, 학교의 이사회 는 토론 끝에 후보 $D$ 를 탈락시킨 후 교수 20 명으로 총장 후보 추진 위원회를 새롭게 구성하여 이들로 하여금 후보 $A, B, C$ 룰 각자 선호하는 순서대로 적는 2 차 투표를 실 시하였다. 위원회는 2 차 투표 결과를 단순히 1 순위를 가장 많이 얻은 후보가 총장으로 당선된다고 룰을 정했고, 개표결과 20 명의 위원들 중 11 명이 $A$ 보다 $B$ 를 선호하였고, 14 명이 $B$ 보다 $C$ 를 선호하였으며, 12 명이 $C$ 보다 $A$ 를 선호하였고, 또한 아래 표에서 개표결과 발생 가능한 6 가지 결과의 득표수를 나타내는 $f_{1}, f_{2}, f_{3}, f_{4}, f_{5}, f_{6}$ 중 단 하나 도 0 이 아니었다고 공표하였다.

| 득표수 (명) | 1 위 | 2 위 | 3 위 |
| :---: | :---: | :---: | :---: |
| $f_{1}$ | A | B | C |
| $f_{2}$ | A | C | B |
| $f_{3}$ | B | A | C |
| $f_{4}$ | B | C | A |
| $f_{5}$ | C | A | B |
| $f_{6}$ | C | B | A |

## 탐구 1-1

[1차 투표결과] 세 명의 후보 $A, B, C$ 모두 각자 자신이 총장이 되어야 한다고 주장 하였을 때 그 이유가 나름대로 의미 있다고 받아들여진 이유를 설명하시오.

## 12. solution

$A$ 주장의 근거 : 유권자들이 후보 중 한 명에게 한 표를 던져 최다 득표자가 당선되 는 단순다수결 방법을 적용해 보자.
이 문제에서는 1 순위를 가장 많이 얻은 후보가 당선된다고 생각할 수 있다. $A$ 는 1 순위 득표수가 $38, B$ 는 1 순위 득표수가 $11, C$ 는 1 순위 득표수가 $30, D$ 는 1 순위 득표수가 21 이므로 후보 $A$ 가 총장으로 총장으로 당선된다.
$B$ 주장의 근거 : 유권자가 여러 명의 후보자 모두에게 순위를 두고 순위별 가중치를 부여하여 이를 합산한 점수로 선출하는 투표방식인 점수투표(보다 산출법, Borda c ount method)를 적용해 보자.
$1,2,3,4$ 순위에 각각 4 점, 3 점, 2 점, 1 점을 부여하면
$A$ 의 점수 $=4 \times 38+2 \times 2+1 \times 60=216$
$B$ 의 점수 $=4 \times 11+3 \times 64+2 \times 23+1 \times 2=284$
$C$ 의 점수 $=4 \times 30+3 \times 22+2 \times 47+1 \times 1=281$
$D$ 의 점수 $=4 \times 21+3 \times 14+2 \times 28+1 \times 37=219$
이므로 후보 $B$ 가 총장으로 당선된다.
$C$ 주장의 근거 : 후보들을 두 후보씩 짝을 지어 비교하여 두 후보 중 지지도가 높은 후보에게 1점, 지지도가 같으면 각각에게 0.5 점씩을 주고 이 점수를 합산하여 가장 높은 점수를 얻은 후보가 당선되는 쌍대비교를 적용해 보자.
$A: B=38: 62, A: C=38: 62, A: D=40: 60$,
$B: C=48: 52, B: D=74: 23, C: D=67: 33$
이므로 $A$ 는 0 점, $B$ 는 2 점, $C$ 는 3 점, $D$ 는 1 점이 되어 후보 $C$ 가 총장으로 당선된다.

## 탐구 1-2

[1차 투표]에서 탈락한 후보 $D$ 가 총장이 되어야 한다고 주장할 수 있는 근거를 나 름의 논리로 설명하시오.

## solution

1순위를 최하위로 득표한 후보를 탈락시키고 탈락시킨 후보가 1순위를 받은 표에 서 2순위로 지지한 후보에게 탈락시킨 후보의 득표수를 합산해 주는 방법을 반복하

여 최종 과반수 득표자를 뽑는 방식을 적용해 보자.
1 순위 지지자가 11 명뿐인 후보B가 가장 먼저 탈락하고, B 가 없는 상황에서 투표 결과를 상정하면 후보C가 이어서 탈락하고 최종 선발은 남은 후보 A와 D중 다수의 표를 얻은 후보D가 당선된다.

## 탐구 1-3

[2차 투표] 후 위원회가 공표한 내용으로 총장 당선자가 결정되었다고 말할 수 있는 가? 만일 그렇다면 총장 당선자는 누구인가?

## solution

주어진 식 $f_{1}+f_{2}+f_{3}+f_{4}+f_{5}+f_{6}=20, f_{1}, f_{2}, f_{3}, f_{4}, f_{5}, f_{6} \geqq 1$ 와
$f_{3}+f_{4}+f_{6}=11, f_{2}+f_{5}+f_{6}=14, f_{1}+f_{2}+f_{3}=12$ 로부터 $f_{1}+f_{2}+f_{5}=9$,
$f_{1}+f_{3}+f_{4}=6, f_{4}+f_{5}+f_{6}=8$ 을 얻는다. 이중 가장 간단한 식 $f_{1}+f_{3}+f_{4}=6$,으 로부터 $2 \leqq f_{3}+f_{4} \leqq 5$ 가 성립하므로 $f_{3}+f_{4}=2,3,4,5$ 를 각각 대입해서 $f_{1}, f_{2}, f_{3}, f_{4}, f_{5}, f_{6}$ 를 구하도록 한다.
(1) $f_{3}+f_{4}=2$ 인 경우 $f_{1}=4, f_{3}=1, f_{4}=1$ 이고 $f_{1}+f_{2}+f_{3}=12$ 로부터 $f_{2}=7$ 을 얻으나 $f_{1}+f_{2}+f_{5}=9$ 를 만족할 수 없다.
(2) $f_{3}+f_{4}=3$ 인 경우 $f_{1}=3, f_{3}=1, f_{4}=2$ 또는 $f_{1}=3, f_{3}=2, f_{4}=1$ 이 성립하 나 이는
$f_{1}+f_{2}+f_{3}=12$ 와 $f_{1}+f_{2}+f_{5}=9$ 를 동시에 만족할 수 없다.
(3) $f_{3}+f_{4}=4$ 인 경우 $f_{3}+f_{4}+f_{6}=11$, 로부터 $f_{6}=7$ 을 얻으나 $f_{4}+f_{5}+f_{6}=8$ 을 만족할 수 없다.
(4) $f_{3}+f_{4}=5$ 인 경우 $f_{1}=1$ 이고 $f_{3}+f_{4}+f_{6}=11$, 로부터 $f_{6}=0$ 을 얻고 $f_{4}+f_{5}+f_{6}=8$ 로 부터 $f_{4}=1, f_{5}=1$ 을 얻고 따라서 $f_{3}=4$ 가 된다. 또한 $f_{1}+f_{2}+f_{3}=12$ 로부터 $f_{2}=7$ 을 얻는다. 이렇게 얻어진
$\left(f_{1}, f_{2}, f_{3}, f_{4}, f_{5}, f_{6}\right)=(1,7,4,1,1,6)$ 은 모든 식을 만족한다.
따라서 위원회가 공표한 내용만으로 총장 당선자가 유일하게 결정되며, 당선자는 8 명에게서 1 위 득표를 얻은 후보 A이다.

【탐구문항2】 우리가 표본조사를 하는 이유는 모집단에 대해서 알고 싶지만 전수 조사는 너무 많은 비용과 시간이 들기 때문이다. 잘 설계된 표본추출 방법을 이용하게 되면 적절한 크기의 표본만으로도 모집단에 대한 정확한 추정이 가능하다. 하지만 적 절하지 못한 방법으로 표본을 추출하게 되면 표본의 크기와 상관없이 의외의 결과가 나오기도 한다.
(1) 다른 경우는 1936 년 미국 대선에서 표본조사와 실제 결과가 다르게 나온 예이다.

당시 공화당의 Landon 후보와 당시 대통령이었던 민주당의 Roosevelt 후보와의 대결이 뜨거웠다. 서로 자기의 우세를 장담하고 있었는데, American Literary Diges t 잡지에서 2 백만명 이상의 유권자들에게 우편 조사를 실시하였다. 조사 결과, 공화 당의 Landon 후보가 큰 표 차이로 이기는 것으로 나왔는데 실제 결과는 정반대였 다. 그 잡지에서 조사한 유권자들은 그 잡지의 독자들과 자동차 소유자들, 그리고 전화 소유자들로 이루어져 있었다. 참고로 1930년대에 미국에서는 100명에 20명 정도의 사람들이 자동차를 소유하고 있었고, 전체 가구의 $35 \%$ 정도가 전화를 소유 하고 있었다고 한다.

위 잡지사에서 상당히 큰 표본을 사용하였는데도 반대의 선거결과가 나온 이유를 유 추하여 설명해 보시오.

## (2) solut/on

모집단의 특성을 대표할 수 있는 표본을 추출하지 못하였기 때문이다. 표본은 모집 단의 성향을 대표할 수 있도록 설정되어야 한다. 그러나 위 조사에서 설정한 표본은 잡지의 독자와 자동차 및 전화 소유자들로만 구성되어 있는데 이는 투표자 전체의 일반적인 성향을 대표하기 힘들다. 그러므로 상당히 큰 표본을 사용하였지만 적절하 지 못한 방법으로 표본을 추출하여 의외의 결과가 나오게 되었다.
(2) 어떤 선거를 치르려고 할 때 유권자들의 투표율을 예측하기 위한 여론조사를 시행한다고 해보자. 모집단의 투표율에 대한 추정을 할 때에 추정오차의 한계는
$2 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$ 으로 근사할 수 있다. 여기서 $p$ 는 투표율 추정치이고, $n$ 은 표본의 크기이 다. 만약 투표율 추정치 $p$ 가 0.3 과 0.7 사이에 있다는 것을 알고 있다고 할 때, 추정오 차의 한계를 0.05 이하로 보장하기 위한 표본의 크기는 최소한 얼마가 되어야 하는지 구하시오.

## 2. solution

$y=p(1-p)$ 는 $p=0.5$ 에서 대칭이고 위로 볼록이다. 따라서 $0.3<p<0.7$ 에서 $0.21<p(1-p) \leq 0.25$ 이다. 표본의 크기 $n$ 의 범위를 구하면

$$
2 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq 2 \sqrt{\frac{1}{4 n}} \leq 0.05=\frac{1}{20}
$$

이다. $\frac{1}{4 n} \leq \frac{1}{1600}$ 이므로 $n \geq 400$
따라서 표본의 크기의 최솟값은 400 이다.
(3) 각 TV 방송사에서는 투표일 이전에는 지지하는 후보를 묻는 '전화여론조사'를 투표 당일에는 투표를 마치고 나온 사람들을 대상으로 몇 명에 한 명씩 누구를 투표했 는지를 묻는 '출구조사'를 시행한다. 실제로 출구조사가 전화여론조사보다 더 정확하게 투표 결과를 예측하는 것으로 알려져 있다.
어떤 선거에 대한 전화여론조사와 출구조사를 시행할 때, 두 조사의 표본 수가 같았 고 사람들이 모두 솔직하게 응답했다고 가정하자. 또한 전화여론조사 당시 부동층(어 떤 후보를 지지할지 아직 결정하지 않은 사람들)이 없었다고 가정하자. 위의 조건아래 서도 출구조사가 전화여론조사보다 투표 결과를 더 정확하게 예측할 수 있는 이유가 무엇인지를 설명하시오.

## solution

(1) (1)번과 마찬가지로 전화여론조사는 전화를 소유한 사람에게만 실시할 수 있기 때문에 표본의 수가 같더라도 대표성에 차이가 있을 수 있다.
(2) 전화여론조사에 참여한 사람이 실제 투표를 하지 않았을 가능성이 있다.
(3) 전화여론조사에서는 '지지하는 사람'을 물었고, 출구조사에서는 '투표한 사람'을 물었다. 지지하는 사람과 투표한 사람이 다를 가능성도 있을 수 있다.

## IV. 기대효과

가. 수학교사로서 교과교육의 전문성이 신장될 것이며 수학체험학습의 지 도능력이 신장될 것이다. 특히, 교사가 통계교육의 실생활과 관련된 통계청의 자료를 활용함으로써 발생할 수 있는 다양한 예를 이해하고 보다 전문적인 통계교육교사로 발전할 수있을 것이다.
나. 학생들은 수학의 유용성을 개닫게 되어 수학에 대한 긍정적인 태도가 신장될 것이며 어려운 수학교육이 아닌 행복한 수학교육을 경험할 것 이다. 특히, 어려원 확률과 통계단원에 대한 자신감을 가질 것이며, 다 양한 예를 통한 통계의 본질을 이해하고 이를 미래에 자연스럽게 사용 할 수 있을 것이다.
다. 연구회에서는 이번 연구를 통하여 연구회 본연의 자세와 과제의 실행 가능성에 대한 자신감을 회복할 수 있을 것이다.


[^0]:    1) 실제 최빈값과 일치하지 않음.(여학생 발 크기의 최빈값은 20 과 25 , 여학생 키의 최빈값은 138,160 임)
[^1]:    2) The Partnership for 21st Century Skills(www.p21.org)
[^2]:    v) 발표 및 평가지

[^3]:    3) 기출문제 읽기(2015학년도 고려대학교 수시모집 학교장추천전형 면접고사 문항) http://oku.korea.ac.kr/oku/archives/question.jsp?mode=view\&article_no=89552\&board_wrapper=\%2Foku\%2Farchives\% 2Fquestion.jsp\&pager.offset=0\&board_no=6
[^4]:    1) 통계교육을 통해 나날이 무성해지는 수학교육 연구회
[^5]:    개인정보의 관리 철저, 개인정보를 수합하는 것에 대한 기준 및 데이터 이용에 대한 감시 강화를 위한 기관 마련 등

[^6]:    
    
    

[^7]:    $3.7 \%$ 포인트는 백분율 값의 차이에서 포인트(p)라는 표현을 쓰고, $3.7 \%$ 는 전체에서 그 비율만큼 차지한

[^8]:    1) 교육정보원 직업정보센터
[^9]:    2）http：／／mode21c．blog．me／110085051665

[^10]:    1) 출처 : 고창고인돌 박물관 홈페이지 http://goo.gl/3GnR1K
[^11]:    ※선택지역(고창)과 원하는 시간을 설정하면 과거 고창지역의 기온변화 확인

[^12]:    
    
    
    
    
    
    

[^13]:    오류의 공통점 정리하기

[^14]:    장점 : 개인 맞춤형 서비스 가능, 속마음을 감지, 미래 예측 가능성 등 유의할 사항 : 개인 정보 보호, 정보의 불균형

