통계 교수·학습 자료 개발
교사연구회 최종보고회

- 고등학교 -

◆ 일자: 2016년 12월 2일(금)

◆ 주최: 통계청 통계교육원

◆ 주관: 한국통계진흥원

목 차

초등학교

- **수학교구를 활용한 통계체험활동**
  통키서남 교사연구회 / 경남 서남초 / 정연주
- **생활 속 국가통계 자료 활용 방안**
  보이는 통계 연구회 / 광주 하백초 / 정유경
- **생활 속에서 배우는 융합인재(STEAM) 교육 통계 활용하기**
  통계야 놀자~^^ / 부산 남명초 / 박정민
- **주제통합 통계활용교육을 통한 핵심 역량 신장방안 연구**
  통.통.통. / 울산 옥현초 / 이용웅
- **과정 중심의 융합적 통계교육자료 개발 및 적용**
  수학나래 통계교수학습자료개발연구회 / 충남 월랑초 / 노현호
- **융합형(STEAM) 통계교육 프로그램 적용을 통한 합리적 의사결정능력 신장**
  Feel, 統 통계교육연구 / 충북 만승초 / 최미나

중학교

- **통계로 세상을 바로 보자**
  SHOP! (Stat. Healing. Open. Park) / 경북 하양여중 / 이동로
- **주제 중심 통합 수업을 위한 통계 활용 수업 자료 개발**
  통계를 통한 세상보기 연구회 / 대구 영남중 / 정승호
- **통계적 문제해결과정 중심의 통계 교수 학습 자료 개발**
  통나무 수학교육 연구회 / 대전 봉우중 / 안호신
- **엑셀을 이용하여 통계와 친구되기**
  하나를 알면 둘이 보인다! / 인천 만수중 / 오정택
- **통계적 소양을 기르기 위한 교수 학습 자료 개발**
  통통 수학[통(統)계로 소통(通)하는 수학] / 인천 부평동중 / 김수미
- **통계 교수·학습 자료 개발**
  전북 통계교육 교사연구회 / 전북 영선중 / 고득환

고등학교

- **통그라미와 STEAM 그리고 행복** **1**
  [통계+STEAM 그리고 행복]연구회 / 강원 북원여고 / 최승일
- **학생들이 관심을 가지는 실생활 통계 자료를 중심으로 통계수업자료개발 및 개발된 수업 자료 일반화 방안 연구** **73**
  「Back to the real world」/ 경기 운암고 / 박지영
- **통계 교수·학습 자료의 수업 모델 개발** **143**
  MathTong / 서울 경희고 / 홍창섭
- **고등학교 통계교육 교수 · 학습자료 개발** **165**
  통통세-통계(統計)로 통(通)하는 세상 탐구 / 서울 반포고 / 박지현
- **창의적 교수·학습 지도서 개발 (SMART 교수·학습 자료)** **265**
  세종 통계교육 교사연구회 / 세종 국제고 / 최경식
- **통계 교수·학습 자료 개발** **289**
  MATH UP 수학교사 연구회 / 전남 순천여고 / 김순현

통그라미와 STEAM 그리고 행복

[통계+STEAM 그리고 행복]연구회
책임연구자 최승일(강원 북원여고)

통계청
통계교육원
한국통계진흥원

STEAM 속의 통계
그리고 통계 속의 STEAM

[통계+STEAM 그리고 행복] 연구회
북원여자고등학교 최승일

1. 연구의 목표 및 내용

가. 연구동기

- 최근 ICT(Information + Communication + Technology)를 교육과정에 적극적으로 활용하도록 장려하는 추세이다. 이러한 추세에 발맞춰 암기식, 문제풀이식 교육을 지양하고 학생들이 스스로 문제를 탐구・해결하는 과정을 통해 '융합적 사고'를 배양할 수 있도록 교육하는 것이 중요하다.
- 융합적 인재를 양성하기 위해서는 체험/조사/실험 중심의 학생참여수업, 타인과 토론하고 협력하며 소통하는 인성교육 등이 병행되는 학생중심수업이 이루어져야 한다.
- 지식 전달 위주의 교수를 'instruction'이라 하고 학생의 경험과 성장/발달에 관심을 가진 교수를 'teaching'이라 한다. 이러한 teaching(교수)에 의한 학생의 경험과 성장/발달의 결과로 나타나는 행동과 지각의 변화를 learning(학습)이라 한다. 따라서 교사가 학생들과 함께 'What?', 'How?', 'Why?'를 교수/학습(teaching/learning)하는 교학상장(敎學相長)의 세계가 곧 학생중심수업이다.
- 전통적 수업에서는 지식과 개념을 위계에 따라 순서대로 배운다. 이에 반해 융합수업에서는 지식을 왜 배우는지, 어디에 사용하는지를 실생활 측면에서 이해하면서, 과학(Science) - 기술(Technology) - 공학(Engineering) - 예술(Art) - 수학(Mathematics)의 융합적 사고(STEAM Literacy)를 통하여 창의성과 문제해결력을 배양한다.
- 이러한 융합수업에는 학생들의 과학 – 기술.가정 – 음악/미술/문학 - 수학 교(과)목에 대한 융합적 사고(STEAM Literacy)가 필요하고, 또한 융합수업을 통하여 학생들의 융합적 사고(STEAM Literacy)가 배양된다.

나. 연구목표

(1) 본 연구는 STEAM융합수업 통계 관련 교수/학습 자료를 개발/적용하여,

(2) 학생들의 융합적 사고(STEAM Literacy)를 배양하고,
(3) 학생들에게 통계의 감성적 체험활동을 제공하여 새로운 문제에 도전하고자 하는 열정이 유발시키며,
(4) 나아가 학생들이 타인과 토론하고 협력하며 소통하는 활동을 통하여 행복감을 느끼는 교육을 실현하는데 있다.

다. 연구 내용 및 제한점

(1) 본 연구에서 개발하고자 하는 연구 내용은 '통계 속의 STEAM 그리고 STEAM 속의 통계'로 제한되며,
(2) 적용하고자 하는 방법은 주제(STEAM 속의 통계) 중심으로 관련된 교과(통계 속의 STEAM)를 연계한 '교과연계 수업형'으로 제한되고,
(3) 적용하고자 하는 대상 학생은 '중/고등학생'으로 제한된다.

2. 연구의 실제

가. 연구 주제 : STEAM 교과 속의 통계적(수-표-그래프-규칙성) 소양

STEAM 교과 : 과학, 기술.가정, 음악, 미술, 문학, 수학

나. 연구 방법

- 월 1회 주기적인 온/오프라인 모임을 가지면서 개발한 교수/학습 자료를 교차 검토하고, 수정한다.
- 학생들에게 개발한 교수/학습 자료를 적용하고 학생 반응에 따라 교수/학습 자료를 수정하고 보완한다.

다. 개발 자료

본 연구에서는 다음과 같이 10개 소주제의 교수/학습-평가 자료를 개발한다.

소주제 01 : 표, 그래프의 통계적 바른 해석
소주제 02 : 통계의 사회적 가치
소주제 03 : 경우의 수
소주제 04 : 자연선택
소주제 05 : 증가현실기술
소주제 06 : 순물질과 혼합물
소주제 07 : 음악 창작
소주제 08 : 문학의 구조
소주제 09 : 통계 포스터(1) - 관찰, 측정, 설문 등 자료수집 기반
소주제 10 : 통계 포스터(2) - 주변의 통계자료 활용

01	표, 그래프의 통계적 바른 해석

※ 수업(활동지)에 대한 의도

- 우리 생활에서 쉽게 접할 수 있는 현상들은 주로 단어와 수 그리고 글로 표현되고 있다. 이러한 단어와 수 그리고 글의 표현들을 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 표/그래프 전환 및 해석 활동을 하고자 한다.
- 표와 그래프에 대한 자신의 생각을 표현하는 것을 시작으로 여러 가지 변인들을 찾는 탐구, 그래프의 가로·세로축 설정, 축 간격 설정, 수치를 그래프에 점을 찍고, 선으로 표현하는 활동을 통해 그래프를 바르게 이해하고 표현할 수 있도록 한다.
- 작성된 그래프를 통하여 자료해석, 예상, 결론도출 등을 할 수 있도록 한다. 수업은 모둠 활동을 통한 학생 중심 수업으로 진행하고, 동료 평가가 이루어 질 수 있도록 한다.

가. 학습목표(성취기준)

① 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 현상들을 표와 그래프로 표현할 수 있다.

② 제시된 표와 그래프가 가지고 있는 의미를 올바르게 해석할 수 있다.

③ 표와 그래프의 유용성, 편리성을 설명할 수 있다.

②, ③의 목표를 달성하면 통계적인 소양을 지닌 것으로 볼 수 있다.

②, ③의 목표를 달성한 학생들은 ①의 목표를 달성할 수 있도록 안내한다.

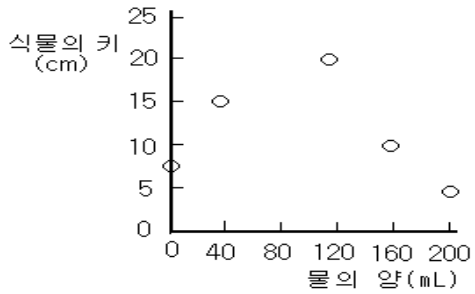
나. 교수/학습 자료

① 생각열기

▶ 표와 그래프에 대한 조원들의 생각을 적어봅시다. (장·단점 등 다양하게 표현)

[ ]

▶ 그래프는 한 종류의 식물을 몇 개의 화분에 나누어 심은 후 각각의 식물에 매일 다른 양의 물을 일정하게 주어 3주 후에 식물의 키를 측정한 결과를 나타낸 것이다.



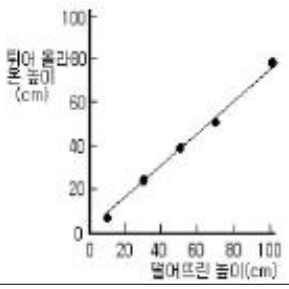
- 키가 10cm 인 식물은 매일 어느 정도의 물을 주었을까? 그렇게 생각한 이유는?
- 식물에 준 물의 양과 식물의 키 사이의 관계는?
- 3주 동안 매일 물을 140mL 씩 준다면, 식물의 키는 얼마나 될까? 그 이유는?
- 물을 매일 205mL 씩 주면, 3주 후에 식물의 키는 얼마나 될까? 그 이유는?

② 활동하기

▶ 조원들과의 토론을 통해 다음 표와 그래프의 공통점과 차이점을 적어봅시다.

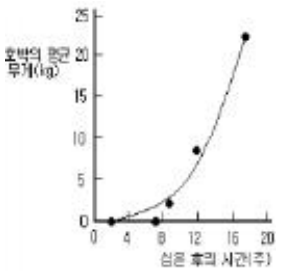
▷ 공을 떨어뜨린 높이에 따라 튀어 올라온 높이를 측정한 결과이다.

떨어뜨린 높이 (cm)	튀어 올라온 높이 (cm)
10	8
31	24
50	40
70	56



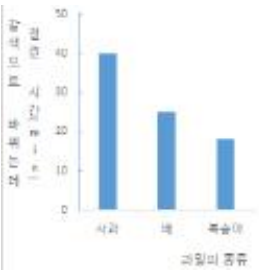
▷ 호박을 18주간 재배하면서 시간에 따라 호박 10개의 평균 무게를 측정한 결과이다.

심은 후의 시간(주)	호박의 평균무게 (kg)
2	0
7	0
9	1
12	9
18	22



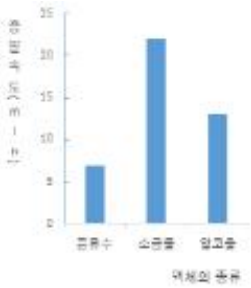
▷ 과일의 종류에 따른 색이 갈색으로 바뀌는 시간을 측정한 결과이다.

과일의 종류	갈색으로 바뀌는데 걸린 시간(min)
사과	40
배	25
복숭아	18



▷ 액체의 종류에 때란 증발속도를 측청한 결과이다.

액체의 종류	증발속도 (min)
증류수	10
소금물	20
알코올	15



▶ 다음 A, B, C 3개 자료를 그래프로 전환해 봅시다.

비료의 양(g)	열린 토마토 수(개)
0	3
100	4
150	6
250	8
450	8

A. 비료의 양에 따른 열린 토마토 수를 그래프로 전환하세요.

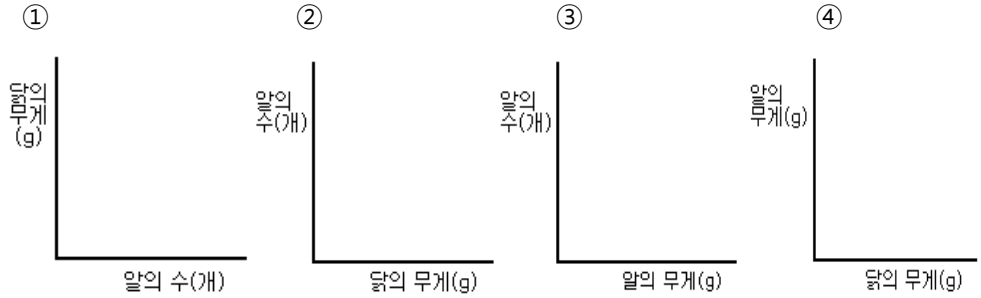
시간(h)	방출된 빛(Lx)
0	9
2	8
3	8
5	6
8	4
14	0

B. 시간에 따라 전등에서 방출된 빛의 세기를 그래프로 전환하세요.

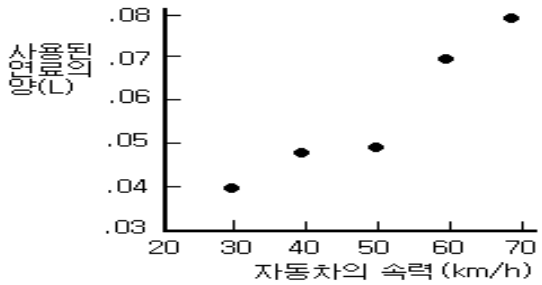
C. 떨어진 공이 튀어 올라온 높이를 측정하였다. 50cm 높이에서 떨어뜨렸을 때 30cm 튀어 올라왔고, 10cm 높이에서는 8cm, 31cm 높이에서는 25cm, 100cm 높이에서는 90cm, 그리고 70cm 높이에서 66cm 튀어 올라왔다. 이 결과를 표와 그래프로 전환하세요.

③ 정리하기

A. 닭의 무게가 닭이 낳는 알의 수에 영향을 주는지에 대해 조사하였다. 다음 중 결과를 나타내기 위해 바르게 표시된 좌표축은?



B. 각각 다른 속력으로 1km 거리를 운전하는데 필요한 연료량을 측정하여 그 결과를 그래프로 나타내었다.



Q. 60km/h의 속력으로 1km를 운전하는데 사용된 연료의 양은?

① 0.05 L ② 0.06 L ③ 0.07 L ④ 0.08 L

Q. 위 그래프에서 알 수 있는 사실은?

① 차의 속력이 증가함에 따라 연료의 양도 증가한다.

② 차의 속력이 감소함에 따라 연료의 양은 증가한다.

③ 차의 속력이 감소한 양만큼 연료의 양은 증가한다.

④ 차의 속력이 증가한 양만큼 연료의 양은 감소한다.

Q. 자동차가 55km/h의 속력으로 달렸다면, 차가 사용한 연료의 양은 어느 정도일 것이라고 생각되는가?

① 0.04 L ② 0.05 L ③ 0.06 L ④ 0.07 L

Q. 자동차가 80km/h의 속력으로 달렸다면, 차가 사용한 연료의 양은 얼마일 것이라고 생각되는가?

① 0.07 L ② 0.08 L ③ 0.09 L ④ 0.10 L

다. 되돌아보기

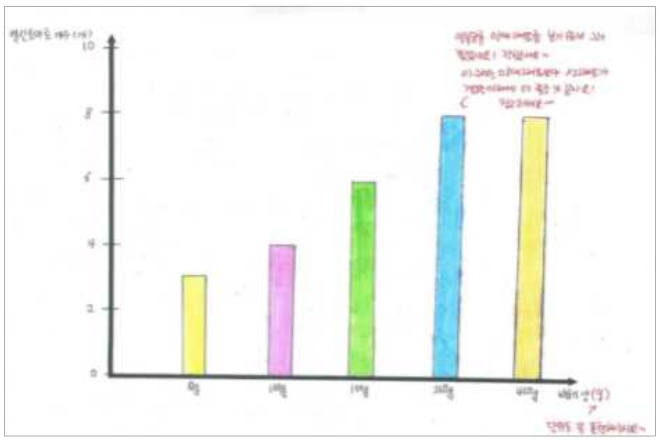
① 피드백(발달대화)

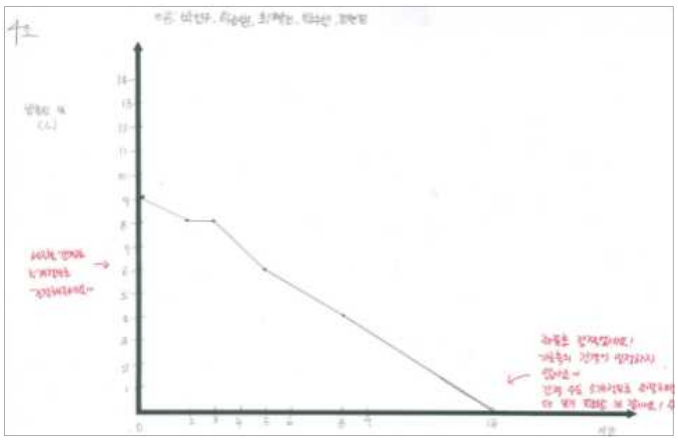
- 표/그래프에 대한 자신의 생각을 조원들에게 잘 표현하지 못하는 경우 → ○조 학생들은 자신의 활동지에 생각을 먼저 적어본 후에 한 명씩 조원들과 얘기를 하면서 의견을 공유하는 것이 좋겠다.
- 그래프의 공통점, 차이점을 찾기 어려워하는 조의 경우 → 먼저 ○조가 그래프를 그리는 활동을 시작한다고 생각해보자, 가장 먼저 무엇을 할 것이니? (축 그리기 등을 떠올리게 할 수 있게 한다.) 그렇지! 네 개의 그래프를 보면 공통적으로 ○조가 말한 축이 다 그려져 있네~ 그 다음으로는 무엇을 할 것인지 차

례대로 생각해보자.

- 조원들의 협동으로 그래프의 공통점, 차이점을 쉽게 찾은 경우 → ○조야! 너희 조는 협동이 잘되어 벌써 공통점과 차이점을 찾았구나. 기특하다!, 그렇다면 좀 더 심화 있게 왜 위의 두 그래프는 선그래프로, 아래의 그래프는 막대그래프로 표현했는지 한 번 생각해볼까?
- 그래프에 작성 과정에서 그래프의 축 설정 능력이 부족한 조의 경우 → ○조 학생들이 표현한 축 설정도 좋지만, 그래프를 더 보기 편하게 하려면 선생님이 아까 설명한 방법으로 그려보는 것이 더 좋을 것 같아. 그러면 훨씬 보기 수월해질 거야~
- 그래프를 그린 후 경향성을 나타내는 선을 그리는 능력이 부족한 경우 → ○조 학생들이 표현한 선도 좋지만, 그래프를 한눈에 보았을 때 가로축과 세로축의 관계를 잘 이해하기 위해서는 최대한 많은 점들이 포함되게 직선이나, 곡선으로 그리면 더 좋을 것 같아~ 그렇게 그려보고 지금 그린 그래프와 비교해볼래?

② 학생의 반응물





③ 느낀 점

수업을 계획할 때 어떠한 활동을 하면 학생들이 그래프에 담긴 의미를 올바르게 이해할 수 있을까라는 고민을 많이 하였다. 그 결과 그래프의 성분에 대하여 공통점을 찾은 후에 그래프를 직접 그려보는 활동을 하면 의미를 잘 이해할 수 있겠구나 생각하였다. 수업을 실행하는 중에 다수의 학생들이 표와 그래프를 떠올리면 어렵다, 보기 싫다, 그리기 어렵다 등의 부정적인 답변을 많이 하였다. 따라서 본 수업을 통해 그래프를 이해하게 하여, 그래프가 많은 정보를 담을 수 있는 이점이 많은 자료라는 것을 깨닫게 해주었다. 또한 학생들이 관심 있는 내용의 표와 그래프를 제시하면 학생들의 흥미와 집중을 유발시키는데 좋다고 느꼈다.

※ 참고/인용 문헌

Julia H. Conthron, ronald N. Giese, Richard J. rezba. SCIENCE EXPERIMENTS BY THE HUNDREDS. KENDALL/HUNT PUBLISHING COMPANY.

02	통계의 사회적 가치

※ 수업(활동지)에 대한 의도

최근 온갖 뉴스 매체에서는 빅데이터의 중요성을 자주 부각하고 있다. 실제로 우리가 매일 접하는 경제, 사회, 과학, 의학 등 다양한 분야에서 매일 수많은 데이터가 쏟아지고 있고 이 숫자라는 도구를 가지고 미래를 조금이라도 더 정확하게 예측하려는 노력을 많이 하고 있다. 그렇다면 이러한 수많은 데이터를 미래에 대한 정확한 분석과 예측에 유용한 척도로 쓰기 위해서는 통계라는 학문이 필수불가결하다. 또한 통계는 사회의 발전과 함께 발달해 왔고, 오늘날의 사회생활과 과학은 통계 없이는 존재할 수 없다. 그렇기 때문에 고등학교 교육과정 내에 '확률과 통계'라는 과목을 통해 학생들의 통계적 사고를 기르고자 인문고 학생이라면 통계단원을 접하게 된다. 그러나 과열화된 입시, 일제교수 방식의 수업 등의 이유로 학생들은 통계의 진정한 의미를 찾지 못하고 단지 문제를 풀기위한 수단으로만 전락된 상황이다. 이러한 생각을 가진 학생들이 주변에서 접할 수 있는 통계자료를 직접 찾아보고, 그 자료를 분석하여 상황을 해석할 수 있는 능력을 키우고자 한다. 이 활동을 통해 통계가 문제풀이의 수단이 아닌 우리 실생활과 밀접한 관계를 지닌 학문임을 스스로 깨닫게 하고 통계의 가치에 대해 생각해보게 한다.

가. 학습목표(성취기준)

- 사회 및 생활 속의 통계자료를 통해 현상을 분석할 수 있다.
- 통계와 사회의 유의미한 관계를 이해할 수 있다.
- 통계의 가치에 대하여 설명할 수 있다.

나. 교수/학습 자료

① 주변에서 접하는 통계자료를 찾아보고, 어떻게 만들어졌는지 살펴보자.

<예시> 휴대폰 어플이나 뉴스를 통해서 매일 오늘의 날씨, 내일의 날씨를 검색하게 된다. 일기예보를 통해 비가 오는 날이면 우산을 챙길 수 있고 자외선이 강한 날이면 외출을 삼가는 등 우리의 생활에 변화를 가져다 준다. 이러한 일기예보는 세계 여러 나라에 설치된 기상 관측소를 통해 시간마다 땅 위의 기온, 기압, 풍향, 풍속, 강우 등을 동시에 측정한다. 그리고 정리한 자료를 전 세계로 연결된 통신망을 통해 교환하고 각종 자료가 모이면 이 자료를 분석용 컴퓨터로 보내 그 컴퓨터를 통해 국내외에서 수집된 다양한 관측 자료를 분석하여 예상 일기도를 만든다.

② 확률과 통계 과목에서 배운 개념을 위 조사한 사례에 적용해보자.

<예시> 확률과 통계 과목에서 배웠던 전수조사와 표본조사를 적용해볼 수 있다. 우리나라의 일기예보를 만들기 위해 모든 지역에 관측소를 설치하여 기상을 관측하는 것이 가장 정확할 것이다. 이것이 전수조사의 예이다. 하지만 우리나라에는 36개의 관측소가 있고 여기서의 기상 관측을 통해 전 지역의 날씨를 예측한다. 36개의 관측소가 표본이 되고, 관측소에서

의 기상관측이 표본조사가 된다.

③ 우리가 살아가는 데 있어서 통계 자료는 꼭 필요한 것일까? 그 이유를 말해보자.

<예시> 매시간, 매일, 매년 반복되는 현상이 있다. 그 현상의 특징을 분석하고 파악하여 미래를 예측할 수 있기 때문에 통계 자료는 꼭 필요하다.

다. 평가

① 과정 수행평가

- 주제에 맞는 자료를 준비하였는가?

① 매우 그렇다. ② 그렇다. ③ 보통이다.
④ 그렇지 않다 . ⑤ 매우 그렇지 않다.

- 통계의 필요성에 대하여 어느 정도 이해하고 있는가?

① 매우 필요하다고 생각한다. ② 필요하다고 생각한다. ③ 보통이다.
④ 필요하지 않다고 생각한다. ⑤ 매우 필요하지 않다고 생각한다.

- 통계 개념에 대한 이해는 어느 정도 인가?

① 매우 잘 이해하고 있다. ② 이해하고 있다. ③ 보통이다.
④ 이해하지 못하고 있다. ⑤ 매우 이해하지 못하고 있다.

② 사후 형성평가

- 통계가 사회에 미치는 영향에 대해 설명하시오.

③ 학생용 자기평가 문항

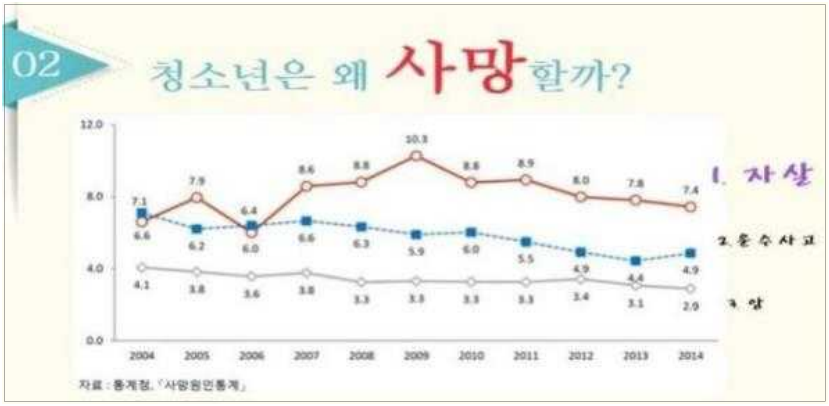
- 통계의 필요성에 대하여 어느 정도 이해하였나요?

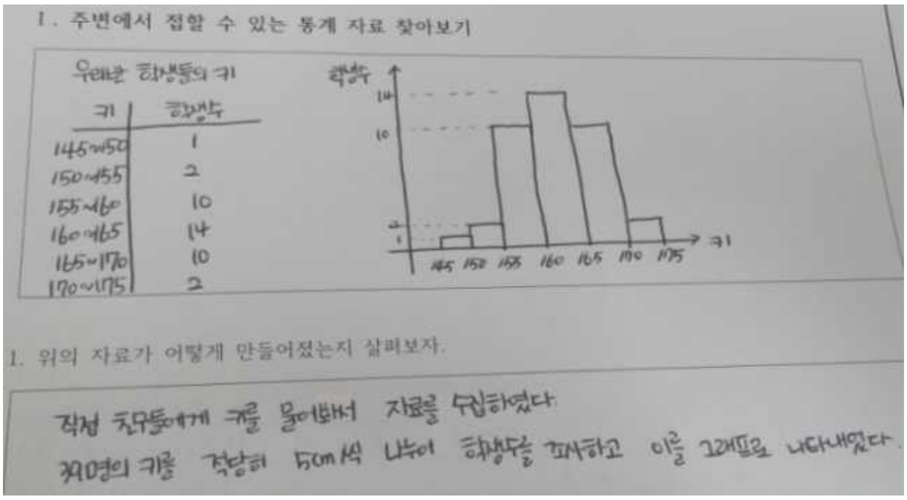
① 매우 필요하다고 생각함. ② 필요하다고 생각함. ③ 보통임.
④ 필요하지 않다고 생각함. ⑤ 매우 필요하지 않다고 생각함.

라. 되돌아보기

① 학생의 반응물

- 주변 통계자료




1. 주변에서 접할 수 있는 통계 자료 찾아보기

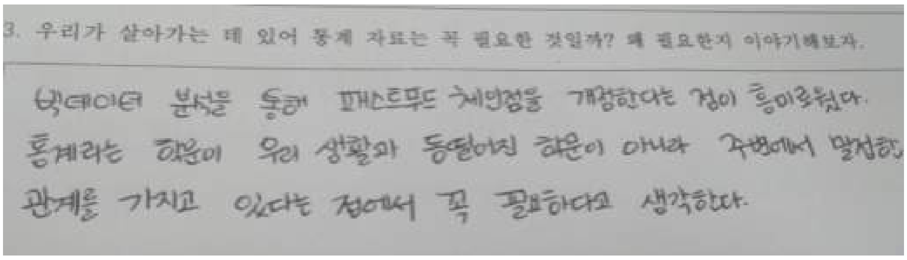
우리반 학생들의 키

키	학생수
145~150	1
150~155	2
155~160	10
160~165	14
165~170	10
170~175	2

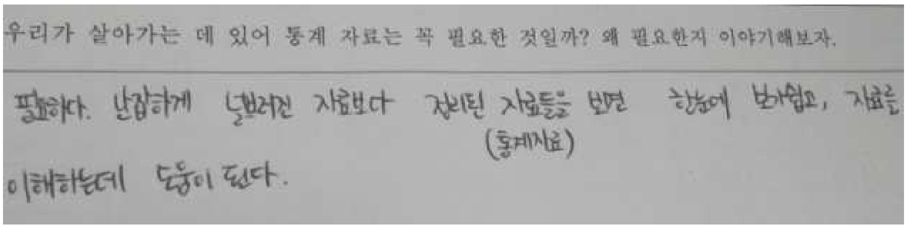
1. 위의 자료가 어떻게 만들어졌는지 살펴보자.

직접 친구들에게 키를 물어봐서 자료를 수집하였다.
39명의 키를 적당히 5cm씩 나누어 학생수를 표시하고 이를 그래프로 나타내었다.

- 통계의 필요성

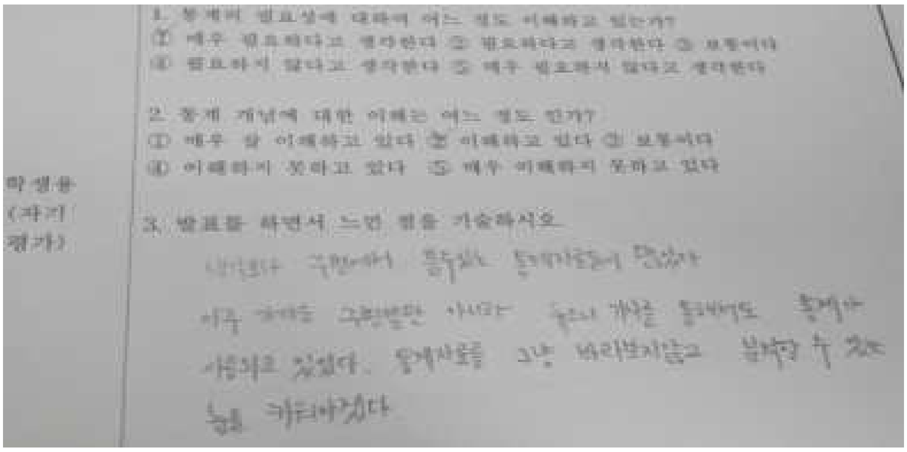

3. 우리가 살아가는 데 있어 통계 자료는 꼭 필요한 것일까? 왜 필요한지 이야기해보자.

빅데이터 분석을 통해 패스트푸드 체인점을 개점한다는 것이 흥미로웠다. 통계라는 학문이 우리 생활과 동떨어진 학문이 아니라 주변에서 밀접한 관계를 가지고 있다는 점에서 꼭 필요하다고 생각한다.


우리가 살아가는 데 있어 통계 자료는 꼭 필요한 것일까? 왜 필요한지 이야기해보자.

필요하다. 난잡하게 널브러진 자료보다 정리된 자료들을(통계자료) 보면 한눈에 보기쉽고, 자료를 이해하는데 도움이 된다.

- 자기평가지


학생용 (자기 평가)

1. 통계의 필요성에 대하여 어느 정도 이해하고 있는가?
① 매우 필요하다고 생각한다 ② 필요하다고 생각한다 ③ 보통이다
④ 필요하지 않다고 생각한다 ⑤ 매우 필요하지 않다고 생각한다

2. 통계 개념에 대한 이해는 어느 정도 인가?
① 매우 잘 이해하고 있다 ② 이해하고 있다 ③ 보통이다
④ 이해하지 못하고 있다 ⑤ 매우 이해하지 못하고 있다

3. 발표를 하면서 느낀 점을 기술하시오.

[illegible]

② 입말피드백(발달대화) 사례

[우수한 학생에게는 : ○○야, 통계청 홈페이지를 통해 다양한 통계자료를 친구들에게 소개해준 것은 정말 기발한 생각이었어. 덕분에 친구들이 우리 주변의 다양한 자료를 한눈에 쉽게 볼 수 있었고, 통계조사의 필요성을 느꼈네!

[주제를 잘못 잡은 학생에게는 : ○○야, 조사해온 주제는 통계보다는 확률에 적합한 주제이구나. 확률에서도 통계적 확률은 통계 자료를 바탕으로 구하는 확률이기 때문에 상관이 없다고 할 수는 없지. 확률에 대해 발표함으로써 친구들에게 통계적 확률에 대해 다시 설명해줄 수 있는 시간이 되었구나.]

[필요성을 못 느끼는 학생에게는 : ○○야, 인터넷에 통계 자료들이 올라와있기 때문에 통계를 공부해야한다는 필요성을 잘 느끼지 못했던 것 같아. 하지만 자료들을 살펴보며 분석하는 눈을 키우기 위해서는 통계 학습이 필요해

③ 느낀 점

학생에게 직접 통계자료를 찾아보게 하고 그 자료를 통해 통계의 의미와 가치를 깨달아 통계 학습의 필요성을 인식시키고자 하는 것이 목표였다. 학생들이 각자 준비해온 자료를 발표하면서 생각보다 다양하고 기발한 자료들이 많아 놀라웠다. 본인의 진로와 관련 있는 자료를 수집하기도 하였으며 그로인해 통계라는 학문이 본인과 별개의 학문이 아닌 본인의 생활과 밀접한 학문이라는 것을 깨닫게 되는 시간이었다. 그러나 모든 학생이 이와 같은 긍정적인 생각을 가진 것만은 아니었다. 게 중에 하나는 주변에서 통계가 많이 쓰이긴 하지만 자료를 수집하여 하나의 통계 정보를 만드는 것은 그 직업을 가진 사람들이 할 일이고 본인은 그 정보를 인터넷, 서적, 뉴스 등을 통해 받아보는 입장이 아니겠냐는 부정적인 생각을 가진 학생도 있었다. 이 학생의 생각을 긍정적으로 바꾸는 것이 쉽지 않겠지만, 다른 친구들의 발표와 서로 의견을 나누는 과정에서 긍정적 생각을 가진 친구의 입장을 조금이라도 이해할 수 있길 바라는 수업이었다. 무엇보다 통계를 학문으로써 접근하기보다 주변에서 우리가 흔히 볼 수 있는 상황을 주제로 수업함으로써 기초 지식이 부족한 학생들도 모두 참여할 수 있는 수업이 되어 학생들이 즐거워하는 모습이 인상 깊었다. 또한 개념적으로 설명이 부족한 학생에게는 교사의 피드백뿐만 아니라 친구들이 서로 보충 설명해주면서 학생들 스스로가 만들어가는 수업을 진행함으로써 생동감 넘치는 시간이었다.

※ 참고/인용 문헌

(1) [네이버 지식백과] 통계 [statistics, 統計] (두산백과)
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1153318&cid=40942&categoryId=31608

(2) -일기예보는 어떻게 만들어요?
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2842358&cid=47309&categoryId=47309

03	경우의 수

1. 성취기준

경우의 수를 구할 수 있다.

2. 취지 및 목적

- 여러 가지 사건의 경우의 수를 구해봄으로써 실생활에서 어떤 사건이 일어날 확률의 뜻을 알게 하고, 확률을 계산할 수 있도록 하여 어떤 일이 일어날지 미리 예측할 수 있는 능력과 확률이 낮은 무모한 도전을 하지 않을 수 있는 지혜를 얻도록 한다.
- 두 사건 A와 B가 동시에 일어나는 경우의 수를 구하는 방법을 추론할 수 있도록 한다.
- 두 사건이 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 때, 표나 나뭇가지 모양의 그림(수형도)을 이용하면 편리함을 알게 하여, 수학적 아이디어를 말과 글로 설명하거나 시각적으로 표현하면서 다른 사람과 효율적으로 의사소통할 수 있도록 한다.
- 세 가지 이상의 사건이 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 때도 두 가지 사건이 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 때와 마찬가지로 수형도를 이용하여 각 경우를 차례로 열거하여 구할 수 있도록 한다.
- 간단한 경우의 수를 구하는 단계부터 두 사건이 동시에 일어나는 경우의 수를 구하는 단계까지 1차시 동안 수행하도록 과제를 구성하였다.

3. 평가 실행 계획

단계	활동 및 평가 요소	문항번호	난이도
도입	경우의 수 구하기	1)	쉬움
전개	표, 수형도를 이용한 경우의 수 구하기	2)	쉬움
	두 사건이 동시에 일어나는 경우의 수	3)	보통
심화	확장된 경우의 수 구하기	4)	보통
		5)	어려움

4. 채점기준

문항	평가요소	배점	배점기준			
1)	사건과 경우의 수 개념을 이해하고 있는지를 평가함.	3	㉠ 제한된 사건의 경우의 예를 구체적으로 나열하여 구할 수 있다.	㉡ 제한된 사건의 경우의 수를 구할 수 있다.	㉢ 간단한 경우의 수를 구할 수 있다.	
2)	문제해결과정을 명확하고 효과적으로 설명하고 있는지를 평가함.	4	㉣ 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구할 수 있다.	㉢ 수형도를 이용하여 경우의 수를 나타낼 수 있다.	㉡ 표를 이용하여 경우의 수를 나타낼 수 있다.	㉠ 간단한 경우의 수를 구할 수 있다.
3)	두 사건이 동시에 일어나는 다양한 경우의 수를 구할 수 있는지를 평가함.	3	㉢ 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구할 수 있다.	㉡ 제한된 사건의 경우의 수를 구할 수 있다.	㉠ 간단한 경우의 수를 구할 수 있다.	
4)	세 가지이상 확장된 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구할 수 있는지를 평가함.	3	㉢ 세 가지이상 확장된 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 다양하게 표현할 수 있다.	㉡ 세 가지이상 확장된 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구체적으로 표현할 수 있다.	㉠ 사건과 경우의 수 개념을 이해하고 있다.	
5)	학생 스스로 수학적 사실을 추측하고, 기본 지식을 종합하여 일반화하거나 사고과정을 확장할 수 있는지를 평가함.	3	㉢ 확장된 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구할 수 있고, 그 과정을 설명할 수 있다.	㉡ 확장된 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구하는 과정에 일부 빠뜨리거나 오류가 발생한다.	㉠ 확장된 동시에 일어나는 사건의 경우의 수를 구하기 위해 기존 지식을 활용하여 시도하였다.	

5. 수행평가문항

1) 주사위 한 개를 던질 때 나올 수 있는 눈의 수는 1, 2, 3, 4, 5, 6의 6가지이다.

① 주사위 한 개를 던질 때 짝수의 눈이 나오는 경우의 수를 구하여라.

② 주사위 한 개를 던질 때 3의 배수의 눈이 나오는 경우의 수를

구하여라.

③ 주사위 한 개를 던질 때 4 이하의 눈이 나오는 경우의 수를 구하여라.

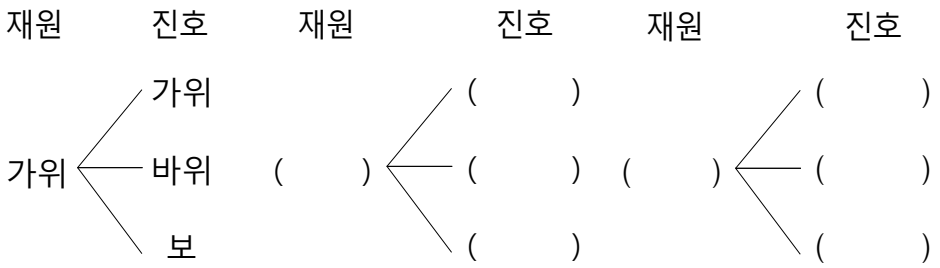
2) 재원이와 진호는 가위 바위 보를 하여 진 사람이 이긴 사람 책가방을 들어주기로 했다.

① 재원이가 낼 수 있는 경우는 모두 몇 가지인가?

② 일어날 수 있는 모든 경우를 구하여 다음 표를 완성해보자.

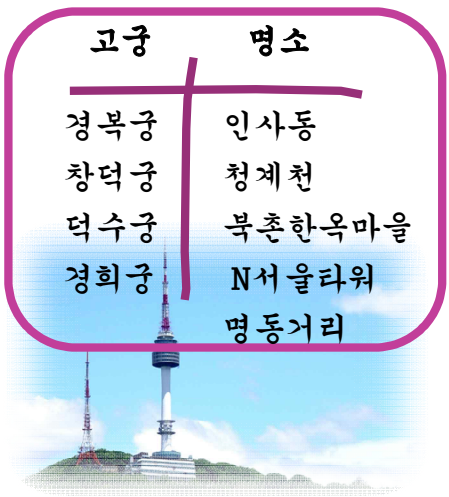
재원									
진호									
이긴 사람									

③ 위 ②에서 구한 모든 경우를 아래와 같이 나뭇가지 모양의 그림(수형도)으로 나타내 보자.



④ 두 사람이 가위 바위 보를 할 때 나올 수 있는 경우는 ( ) × ( ) = ( ) 가지이다.

3) 소정이는 서울을 방문한 외국인 친구와 함께 서울시내 관광 코스를 짜려고 한다.



① 고궁 중에서 한 곳을 선택하는 경우의 수를 구하여라.

② 명소 중에서 한 곳을 선택하는 경우의 수를 구하여라. ( )

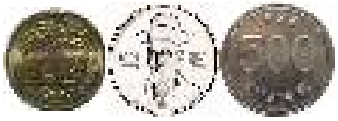
③ 고궁과 명소 중에서 각각 한 곳씩을 선택하는 경우의 수는 어떻게 구할 수 있는지 설명해 보자.

4) 50원짜리, 100원짜리, 500원짜리 동전 한 개씩을 동시에 던질 때, 나타날 수 있는 모든 경우의 수를 구하고 그 과정을 설명하여라.

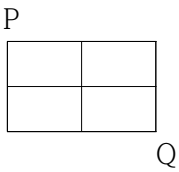
① 무엇을 묻고 있는가?

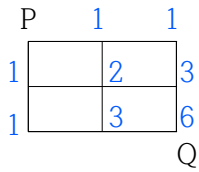
② 알맞은 풀이방법을 찾아 표현해보자.

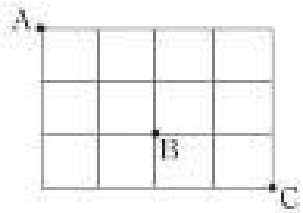
③ 위와 다른 풀이방법을 생각해보자.



5) 오른쪽 그림과 같은 직사각형 모양의 길을 따라 P지점에서 Q지점까지 가장 짧은 거리로 이동하는 경우의 수를 구할 때, 각 중간 지점까지 가는 경우의 수를 직사각형 모양의 각 지점에 표시하면 오른쪽 그림과 같다. 아래 그림과 같은 도로망에서 A지점에서 B지점을 거쳐 C지점까지 가장 짧은 거리로 이동할 때 가는 방법의 수를 구하고 그 과정을 설명하여라.







■ 일반적으로 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n가지일 때, 두 사건 A와 B가 동시에 일어나는 경우의 수는 다음과 같다.

(두 사건 A와 B가 동시에 일어나는 경우의 수) = ☐

[학생 자기성찰 평가]

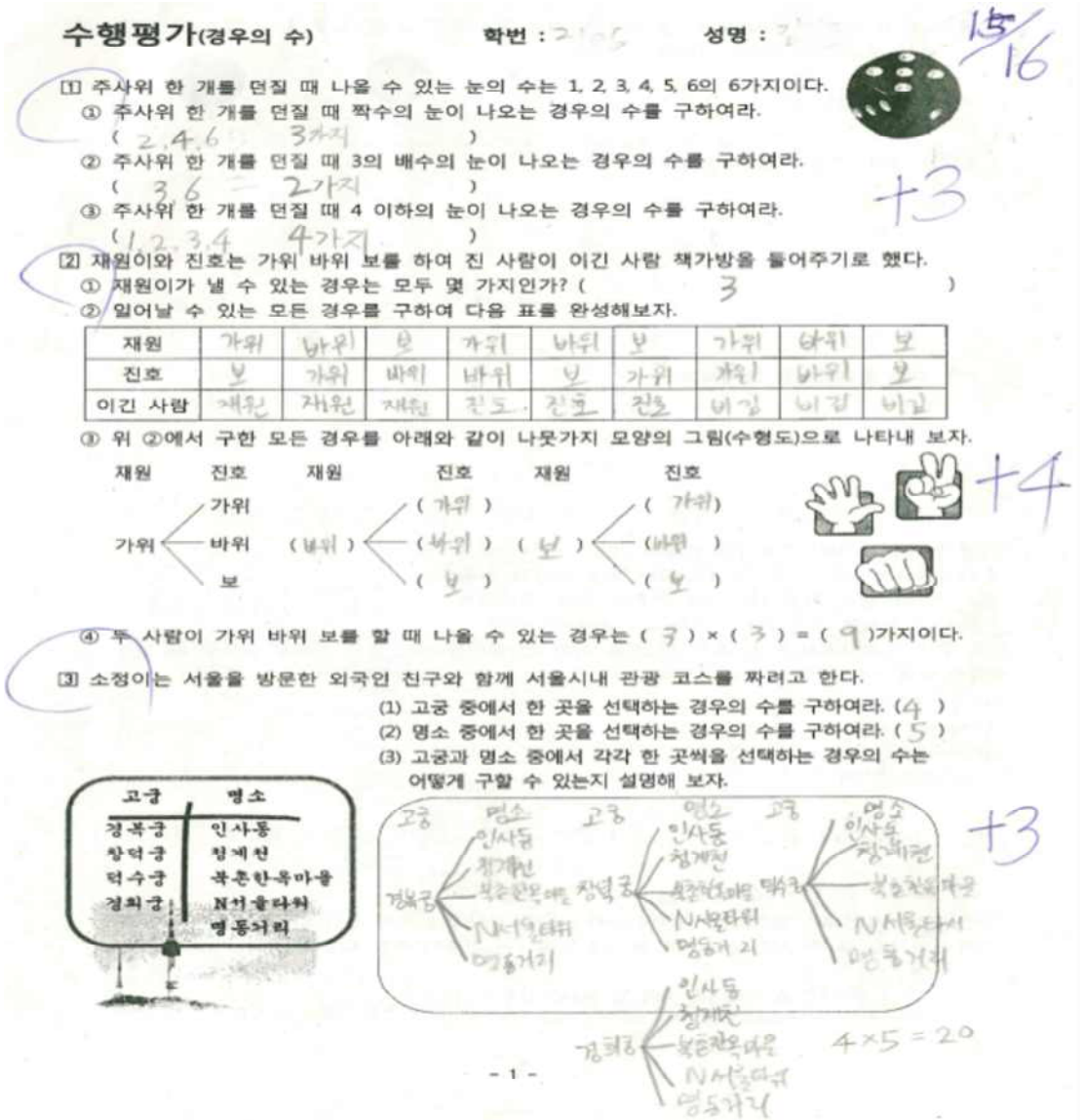
내용	평가	내용	평가
수업 준비	☆☆☆☆☆	질문, 메모	☆☆☆☆☆
바른 자세	☆☆☆☆☆	즉시 암기	☆☆☆☆☆
수업집중력	☆☆☆☆☆	복습(문제풀이)	☆☆☆☆☆
나의 강점 찾기			
반성 및 다짐			

강점의 예) 리더십, 창의성, 협동심. 적극성, 성실성, 유창성, 체계성, 수업집중력, 책임감, 발표력, 탐구심 등 자신의 강점을 자유롭게 기술

[선생님 도움말]

[부모님 도움말]

6. 수행평가 채점 예



수행평가(경우의 수) 학번 : 2105 성명 : 김

15/16

[1] 주사위 한 개를 던질 때 나올 수 있는 눈의 수는 1, 2, 3, 4, 5, 6의 6가지이다.
① 주사위 한 개를 던질 때 짝수의 눈이 나오는 경우의 수를 구하여라.
(2, 4, 6 3가지)
② 주사위 한 개를 던질 때 3의 배수의 눈이 나오는 경우의 수를 구하여라.
(3, 6 2가지)
③ 주사위 한 개를 던질 때 4 이하의 눈이 나오는 경우의 수를 구하여라.
(1, 2, 3, 4 4가지)

+3

[2] 재원이와 진호는 가위 바위 보를 하여 진 사람이 이긴 사람 책가방을 들어주기로 했다.
① 재원이가 낼 수 있는 경우는 모두 몇 가지인가? (3)
② 일어날 수 있는 모든 경우를 구하여 다음 표를 완성해보자.

재원	가위	바위	보	가위	바위	보	가위	바위	보
진호	보	가위	바위	바위	보	가위	가위	바위	보
이긴 사람	재원	재원	재원	진호	진호	진호	비김	비김	비김

③ 위 ②에서 구한 모든 경우를 아래와 같이 나뭇가지 모양의 그림(수형도)으로 나타내 보자.

재원 진호 재원 진호 재원 진호

가위 — 가위 / 바위 / 보
바위 — 가위 / 바위 / 보
보 — 가위 / 바위 / 보

+4

④ 두 사람이 가위 바위 보를 할 때 나올 수 있는 경우는 (3) × (3) = (9)가지이다.

[3] 소정이는 서울을 방문한 외국인 친구와 함께 서울시내 관광 코스를 짜려고 한다.
(1) 고궁 중에서 한 곳을 선택하는 경우의 수를 구하여라. (4)
(2) 명소 중에서 한 곳을 선택하는 경우의 수를 구하여라. (5)
(3) 고궁과 명소 중에서 각각 한 곳씩을 선택하는 경우의 수는 어떻게 구할 수 있는지 설명해 보자.

고궁	명소
경복궁	인사동
창덕궁	청계천
덕수궁	북촌한옥마을
경희궁	N서울타워
	명동거리

+3

4×5=20

- 1 -

4 50원짜리, 100원짜리, 500원짜리 동전 한 개씩을 동시에 던질 때, 나타날 수 있는 모든 경우의 수를 구하고 그 과정을 설명하여라.

(1) 무엇을 묻고 있는가?

50원, 100원 500원짜리 동전을 던질때 나타날수있는 경우의수

(2) 알맞은 풀이방법을 찾아 표현해보자.

50	100	500
앞	앞	앞
앞	뒤	앞
앞	앞	뒤
앞	뒤	뒤

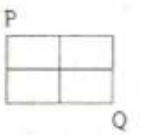
50	100	500
뒤	앞	뒤
뒤	앞	앞
뒤	뒤	뒤
뒤	뒤	앞

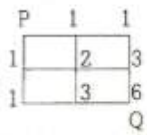
답 : 8

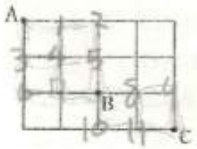
+2

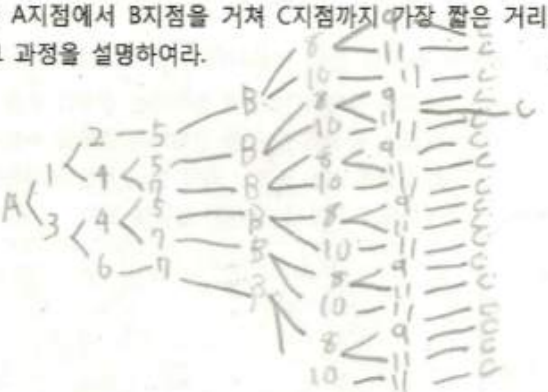
(3) 위와 다른 풀이방법을 생각해보자.

5 오른쪽 그림과 같은 직사각형 모양의 길을 따라 P지점에서 Q지점까지 가장 짧은 거리로 이동하는 경우의 수를 구할 때, 각 중간 지점까지 가는 경우의 수를 직사각형 모양의 각 지점에 표시하면 오른쪽 그림과 같다. 아래 그림과 같은 도로망에서 A지점에서 B지점을 거쳐 C지점까지 가장 짧은 거리로 이동할 때 가는 방법의 수를 구하고 그 과정을 설명하여라.









+3

18

일반적으로 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n가지일 때, 두 사건 A와 B가 동시에 일어나는 경우의 수는 다음과 같다.

(두 사건 A와 B가 동시에 일어나는 경우의 수) = m x n

7. 자기성찰평가 사례

[학생 자기성찰 평가] 학번 : 2 8 성명 :

내용	평가	내용	평가
수업 준비	★★★★★	질문, 메모	★★★☆☆
바른 자세	★★★☆☆	즉시 암기	★★☆☆☆
수업집중력	★★★★☆	복습(문제풀이)	★★★★☆
나의 강점 찾기	협동심과 성실성이 좋다고 생각합니다		
반성 및 다짐	자세와 질문 등을 잘 해야 겠다고 생각합니다		

[학생 자기성찰 평가] 학번 : 9 성명 :

내용	평가	내용	평가
수업 준비	★★★★☆	질문, 메모	★★★☆☆
바른 자세	★★★☆☆	즉시 암기	★★★★☆
수업집중력	★★★★☆	복습(문제풀이)	★★☆☆☆
나의 강점 찾기	나는 밝다. 수업할때도 밝다. 창의력.		
반성 및 다짐	바른자세로 수업을하면 좀더 집중할것이다.		

[학생 자기성찰 평가] 학번 : 2 1 성명 : 이

내용	평가	내용	평가
수업 준비	★★★★☆	질문, 메모	★★☆☆☆
바른 자세	★★★★★	즉시 암기	★★☆☆☆
수업집중력	★★★★☆	복습(문제풀이)	★★★☆☆
나의 강점 찾기	창의성, 수업집중력, 성실성, 적극성		
반성 및 다짐	복습, 메모, 질문, 암기 같은것을 조금더 잘 해야 할것 같다.		

[학생 자기성찰 평가] 학번 : 성명 :

내용	평가	내용	평가
수업 준비	★★★★☆	질문, 메모	★★★★☆
바른 자세	★★★★☆	즉시 암기	★★★★★
수업집중력	★★★★☆	복습(문제풀이)	★★★★★
나의 강점 찾기	수업 시간 중 열심히 발표를 하였고 (발표력), 수업활동에 적극적으로 참여하였다. (적극성)		
반성 및 다짐	너무 공식만 암기하지 말고, 그 증명까지 알아두겠다.		

[학생 자기성찰 평가] 학번 : 성명 :

내용	평가	내용	평가
수업 준비	★★★★★	질문, 메모	★★★★☆
바른 자세	★★★★☆	즉시 암기	★★★★★
수업집중력	★★★★★	복습(문제풀이)	★★★★☆
나의 강점 찾기	적극성, 책임감?, 발표력, 리더십?, 창의성, 협동심, 성실성, 자신감		
반성 및 다짐	1학기때는 가끔 친구들과 장난도 하고 떠들기도 했습니다. 2학기 때에는 수업시간에 더 좋은 태도를 갖고 집중하겠습니다.		

[학생 자기성찰 평가] 학번 : 성명 :

내용	평가	내용	평가
수업 준비	★★★★★	질문, 메모	★★★☆☆
바른 자세	★★★★☆	즉시 암기	★★★☆☆
수업집중력	★★★★☆	복습(문제풀이)	★☆☆☆☆
나의 강점 찾기	저의 강점은 수업 준비를 잘하고 집중할때는 집중을 잘합니다 그리고 저는 수업중에 적극적입니다		
반성 및 다짐	수업시간에 중요한 것은 메모하겠습니다 그리고 궁금한것이 있으면 즉시 물어보겠습니다		

8. 선생님 도움말 피드백(발달대화) 사례

[선생님 도움말]

는 집중해서 수업에 참여할 때는 이해도 잘하고 풀이과정도 성실히 잘 작성하는데 한번 마음 먹기까지가 조금 어렵네요.
그래도 요즘은 학업에 대한 열의가 느껴질 때가 간혹 있어 속으로 흐뭇해할 때가 있습니다. 충분히 잘 할 수 있습니다.
귀찮은데 왜 하지? 이런 생각하지 말고 까짓것 한번 해볼까? 라는 생각으로 조금씩 호기심을 가져보기 바랍니다.
하면 잘 할 수 있는 학생입니다.

[선생님 도움말]

는 수업시간 긍정적인 태도와 재치있는 언행으로 수업분위기를 밝게 만드는 장점이 있는 반면 자신만의 생각으로 풀이과정을 서술하다 실수하는 경향이 있습니다. 충분히 이해할 수 있고 풀 수 있다고 자신하다 보면 집중해서 설명을 듣지 않게 되고, 그러다보면 놓치는 게 생깁니다.
조금만 더 집중해서 질의하는 습관을 기릅시다. 창의력이나 친구들과의 의사소통능력은 매우 좋습니다.

[선생님 도움말]

는 모든 수학개념을 잘 이해하고 있고, 확장된 응용문제에서도 논리적으로 사고과정을 잘 표현하고 있습니다. 친구들과 의사소통 능력도 뛰어나며 지적 호기심도 높아 더 큰 발전이 기대됩니다.
좀 더 심화문제에 집중해서 한 단계 업그레이드 되기를 희망합니다.
능력이 충분합니다.

9. 부모님 도움말 피드백(발달대화) 사례

[부모님 도움말]

제 생각에도 이는 문제에 대한 개념이해는 잘 합니다
하지만 선생님도 아시다시피 확장된 문제에 개념이입이 부족합니다
같은실수가 반복되지 않게 주변에서 잘 살펴주시면 (도와주시면)
감사하겠습니다 아이가 꿈터 발전할수 있도록 도와주십시요
아이에대해 긍정적인평가 감사합니다

[부모님 도움말]

선생님의 도움말씀 감사드립니다.
성적표에 쓰여진 점수만 보고는 사실 걱정을 많이하고 있었습니다.
우리아이가 좋아지고 있다니 조금은 안심이 됩니다.
물론 좋은 선생님의 지도 덕분이지요.
저희도 집에서 아이가 더욱 성장할수 있도록 노력하겠습니다.
늘~ 감사합니다.

[부모님 도움말]

자기주도학습을 유도하고, 훈련하고 있는데 쉽지 않습니다.
오랜시간 학습이 집중력에 도움되는 것 같지 않아, 스스로
공부양을 정하도록 했는데, 좀 더 지도하는게 낫겠습니다.
학교 교육이 우선인 만큼. 선생님의 교육, 지도 방식에 적극
신뢰하고 따르도록 노력하겠습니다. 많은 가르침과 충고
부탁드립니다.

[부모님 도움말]

머리는 좋고 영리하고 항상 밝지만 공부하는 모습 노력하는 모습은 전혀 볼수가 없다. 학교공부나 학원공부 이외에는 공부는 하지 않고 게임은 많이 한다.
반복학습과 게임 시간 등은 정해놓고 계획적으로 하루
노력하는 모습이 절실히 필요하고 집중 또 집중해서 좋은 평가와 점수를 받을수 있었으면 좋겠습니다.

[부모님 도움말]

우리 아들은 하고 싶어하는 일(동아리 활동, 운동 등)이 많으며, 무엇이든 한번 시작하면 누구보다 열심히 배우려는 자세가 되어 있어 어떤 일이든 잘 해낼것으로 기대 합니다. 또한, 이전보다 공부도 더 열심히 하고 있어 매우 기특하게 생각합니다. 앞으로 더욱더 공부 열심히하고 또 시간을 잘 활용해서 하고 싶은 것을 지속적으로 한다면 바르고 능력을 갖춘 어른으로 성장할 것이라 믿습니다.

[부모님 도움말]

우선 에게 관심가져주셔서 감사드려유요
집에서도 공부에 관심을 갖는거 같아 흐뭇함이 느껴집니다.
한번에 모든게 바뀔수는 없지만 조금씩 습관이 바뀌기 시작하면 금새 좋아질꺼라 생각합니다. 바쁘시더라도 관심많이 가져주시구요
상의하실일이 있으시면 언제라도 연락주세요.
환절기 건강관리 잘하시구요. 잘 부탁드리겠습니다.

04	자연 선택

※ 수업(활동지)에 대한 의도

영국의 생물학자인 다윈(Darwin, C. R.: 1809~1882)은 개체 사이의 변이에 대해 관심을 가졌다. 그는 "생물은 주어진 환경에 서식할 수 있는 이상의 많은 자손을 생산하여, 과잉 생산된 자손들 간에 경쟁이 일어나고. 이 과정에서 생존에 유리한 변이의 형질을 가진 자손들이 살아남아, 그 형질의 자손이 증가한다." 고 주장하였다. 그런데 개체변이는 유전되지 않으므로 이 주장은 설득력을 잃었다.

그러나 생물 집단에서는 돌연변이 등에 의해 새로운 형질을 가진 자손이 불연속적으로 나타난다. 이러한 돌연변이 형질이 자연환경에 적합하여 '자연선택'[1] 되면, 그 형질을 가진 자손이 번성하여 진화가 일어난다. 왜냐하면 돌연변이 형질은 유전되기 때문이다. 이에 학생들이 (1)돌연변이 형질의 생물이 '자연선택' 되는 사례와 (2)자연선택은 우연적이며 확률적이라는 사실을 탐구/체험할 필요가 있다.

가. 학습목표(성취기준)

돌연변이 형질의 개체가 자연 선택되는 과정을 이해하고, 설명할 수 있다.

나. 교수/학습 자료

① 가정에서의 학생용 사전학습 자료

- '개체변이' 와 '돌연변이' 를 비교하면서 그 차이점을 공부합니다.
- '피식자' 와 '포식자'를 비교하면서 각각의 개념을 공부합니다.
- '자연선택 모의실험 영상(1분41초)'을 시청합니다.

② 학교에서의 학생용 수업활동 자료

1) 재료 및 기구 : 도구(숟가락, 포크, 젓가락, 핀셋), 종이컵, 휴대폰(계산기 및 초시계 용), 네 가지 색깔(적/황/녹/흑)의 새알초콜릿(또는 색깔이 다른 콩), 그래프용지, 흰색/붉은색/노란색/검정색 모조지

2) 활동(Ⅰ) : 4인1조 팀-활동

- 팀원 협의를 통하여 각자가 사용할 도구를 정한다.
- 실험대 위에 흰색 모조지를 깔고, 네 가지 색깔의 새알초콜릿을 각각 50개씩

1) 자연선택 : 유리한 형질을 가진 생물이 자연환경에서 살아남아 선택되는 현상으로서, 현재의 진화 이론에서 핵심 개념이다.

세어서 골고루 뿌린다.
- 시작이라는 신호와 함께 5분 동안 각자 맡은 도구를 사용하여 새알초콜릿을 1개씩 집어서 각자의 종이컵에 넣는다.
- 팀에서 각 도구별로 집은 새알초콜릿 개수를 구하고, 이어서 학급의 모든 팀이 각 도구별로 집은 새알초콜릿 개수의 합을 구한다.
- 위에서 얻은 데이터를 표현하기 좋은 그래프로 그리시오.

3) 활동(Ⅱ) : 4인1조 팀-활동
- 팀별 협의를 통하여 각 팀에서 사용할 모조지의 색을 정한다. (붉은색, 노란색, 검정색 중 어느 하나)
- 실험대 위에 팀에서 정한 색의 모조지를 깔고, 네 가지 색깔의 새알초콜릿을 각각 50개씩 세어서 골고루 뿌린다.
- 시작이라는 신호와 함께 5분 동안 팀원 모두 젓가락을 사용하여 가장 먼저 눈에 들어오는 새알초콜릿을 1개씩 집어서 팀의 종이컵에 넣는다.
- 팀에서 젓가락으로 집은 새알초콜릿의 색깔별 개수를 구한다.
- 전체 학급에서 사용한 모조지의 색에 따라 집은 색깔별 새알초콜릿 개수의 합을 구한다.
- 위에서 얻은 데이터를 표현하기 좋은 그래프로 그리시오.

③ 교사용 지도/지원 자료
- 사전 형성평가를 실시하고, 이어 모범답을 안내하여, 학생 본인의 학습 결과를 보완/강화시키며, 사전 형성평가는 결과는 점수에 반영하지 않는다.
- 활동(Ⅰ,Ⅱ) 시 색깔과 모양에 관계없이 5분 동안 계속해서 가능한 많은 새알초콜릿을 집도록 안내한다.
- 활동(Ⅰ)에서 숟가락, 포크, 젓가락, 핀셋은 돌연변이 된 포식자의 형질을 의미한다.
- 활동(Ⅱ)에서 색 모조지는 자연환경을 의미한다.
- 활동(Ⅰ)은 포식자의 자연선택을 이해하는 과정이고, 활동(Ⅱ)는 피식자의 자연선택을 이해하는 과정이다.
- 과정 수행평가 시 팀원끼리 논의를 통하여 정답을 도출하도록 지도함으로써, 학생이 스스로 사고하고, 남을 이해하며 공감하는 능력을 키운다. 이 때 방관자/무임승차자가 없도록 유의 지도하며, 과정 수행평가 결과를 점수에 반영한다.
- 사후 형성평가를 실시하고, 이어 모범답을 안내하여, 학습 성취를 보완/강화시키며, 사후 형성평가 결과는 점수에 반영하지 않는다.

다. 교수/학습 운영

① 도입 (5분)

- 팀(4인 1조)별로 사전 형성평가를 실시하여 개체변이, 돌연변이, 피식자, 포식자 개념을 보완/강화 시키고, 수업활동 목표를 안내한다.

② 전개 (25분)

- 활동(Ⅰ,Ⅱ)를 운영한다.
- 과정 수행평가를 병행 운영하여, 학생들의 협력을 강화하고, 학생의 성장과 발달을 돕는다.
- 이어서 수행평가 모범답을 공개하고, 질의응답(발달대화)을 운영하여, 활동(학습) 결과를 보완/강화한다.
- 사후에 채점하여 점수에 반영한다.

③ 정리 (20분)

- 팀(4인 1조)별로 사후 형성평가를 실시하여 수업활동의 학습목표에 대한 성취를 보완/강화시킨다.
- 다음 수업을 준비하기 위한 '가정에서의 사전학습'을 안내한다.

라. 평가

① 사전 형성평가 문항

1) 팀별로 논의하여 개체변이와 돌연변이를 비교하여 발표하시오.
2) 팀별로 논의하여 포식자를 비교하여 발표하시오.
3) 팀별로 논의하여 본 수업활동의 학습목표가 무엇인지 발표하시오.

모범답 및 해설
1) : 개체 변이는 유전이 아닌, 환경의 영향으로 인해 개체의 성질이나 모양이 달라지는 현상으로서 유전되지 않는다. 또한 개체 변이는 개체 간에 연속적으로 변이가 일어나기 때문에 연속변이라고도 한다. 돌연변이는 생물의 형질에 어버이의 계통에 없던 새로운 형질이 갑자기 출현하는 현상으로서 유전자와 염색체의 변화가 원인이 되어 발생한다. 돌연변이는 유전되며 개체 간에 불연속적으로 변이가 일어나기 때문에 불연속변이라고 한다. **2) :** 생물의 먹이 연쇄에서 잡아먹히는 생물을 피식자라 하고 잡아먹는 동물을 포식자라고 한다. 일반적으로 피식자는 포식자보다 개체수가 많다. **3) :** 돌연변이 형질의 개체가 자연 선택되는 과정을 이해하고, 설명할 수 있다.

② 과정 수행평가 문항

1) 활동(Ⅰ,Ⅱ)에서 작성한 그래프의 뒷면 위쪽에 부분 풀칠하여 아래에 붙이시오.

2) 새알초콜릿은 (피식자, 포식자)이고, 도구는 (피식자, 포식자)의 형질이며, 색 모조지는 자연환경을 의미한다.
3) 활동(Ⅰ)에서 숟가락, 포크, 젓가락, 핀셋은 돌연변이 된 형질을 의미한다. 어느 형질의 개체가 가장 많은 새알초콜릿을 집었고, 어느 형질의 개체가 가장 적은 새알초콜릿을 집었는가? 가장 많은 새알초콜릿을 집은 개체는 (자연선택, 자연도태) 될 것이고, 가장 적은 새알초콜릿을 집은 개체는 (자연선택, 자연도태) 될 것이다.
4) 활동(Ⅱ)에서 색 모조지별로 가장 많이 집힌 색깔의 새알초콜릿은 (자연선택, 자연도태) 될 것이고, 가장 적게 집힌 색깔의 새알초콜릿은 (자연선택, 자연도태) 될 것이다.
5) 팀원끼리 논의를 통하여, 다음 용어를 사용하면서 팀의 진화 이론을 세워보시오(서술하시오).

돌연변이, 피식자, 개체(생물), 자연환경, 포식자, 자연선택, 자연도태

문항	채점기준	평가척도
1)	활동(Ⅰ) 그래프의 X좌표 및 Y좌표가 둘 다 타당하다.	1점
	활동(Ⅱ) 그래프의 X좌표 및 Y좌표가 둘 다 타당하다.	2점
	활동(Ⅰ), 활동(Ⅱ) 둘 다 그래프가 타당하다.	1점
2)	(피식자), (포식자) 둘 다 바르다.	1점
3)	(자연선택), (자연도태) 둘 다 바르다.	1점
4)	(자연도태), (자연선택) 둘 다 바르다.	1점
5)	5~6개의 용어를 사용하면서 타당하게 서술하였다. 3~4개의 용어를 사용하면서 타당하게 서술하였다. 서술이 타당하지 않거나, 1~2개의 용어를 사용하였다.	3점 2점 1점
계		10점

모범답 및 해설

1) : 활동(Ⅰ) 그래프의 X좌표에 도구를, Y좌표에 개체수를 표기한다. 활동(Ⅰ) 그래프의 X좌표에 도구를, Y좌표에 개체수를 표기한다. 활동(Ⅱ) 그래프의 X좌표에는 아래와 같이 모조지 색을 적고 그 모조지 색에 다시 새알과자 색깔을 구분하여 적는다. Y좌표에는 개체수를 표기한다. 활동(Ⅰ), 활동(Ⅱ) 둘 다 막대그래프로 그린다.

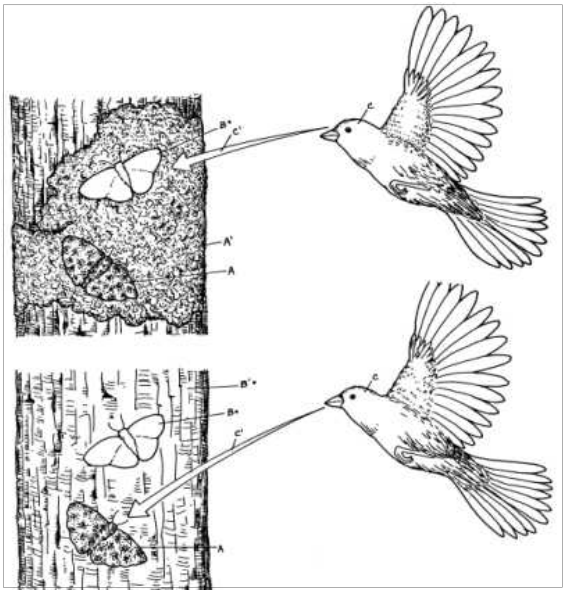
적	황	녹	흑	적	황	녹	흑	적	황	녹	흑	새알초콜릿 색
붉은색				노란색				검정색				모조지 색

2) 새알초콜릿은 (피식자)이고, 도구는 (포식자)의 형질이다.
3) 가장 많은 새알초콜릿을 집은 개체는 (자연선택) 될 것이고, 가장 적은 새알초콜릿을 집은 개체는 (자연도태) 될 것이다.
4) 색 모조지별로 가장 많이 집힌 색깔의 새알초콜릿은 (자연도태) 될 것이고, 가장 적

게 집힌 색깔의 새알초콜릿은 (자연선택) 될 것이다.
5) 돌연변이로 인해 생긴 형질의 포식자 또는 피식자 개체(생물)가 자연환경에 유리한 경우를 자연선택이라 하고 불리한 경우를 자연도태라고 한다.

③ 사후 형성평가 문항

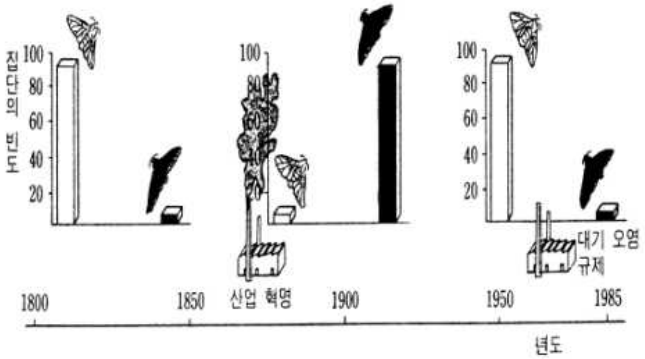
1) 팀별로 아래 그림을 보고 논의하면서 각 물음에 답하시오.



1)-1 어느 나방이 포식자(천적)인 새에게 잘 피식되겠는가?

1)-2 나방이 피식되지 않고 생존될 수 있는 이유는 무엇인가?

2) 아래 그림은 산업혁명 전/후에 영국에서 채집된 흰색과 검은색 나방의 빈도를 나타낸 것이다. 팀별로 논의하면서 각 물음에 답하시오.



2)-1 산업혁명 이전에 채집된 나방의 대부분이 흰색인 이유를 설명하시오.

2)-2 산업 혁명 이후에 검은색 나방이 많이 잡힌 이유를 설명하시오.

2)-3 1950년대 이후 영국에서는 대기 오염 방지를 위한 노력을 많이 하였다. 이러한 노력은 나방에게 어떤 영향을 주었는지 설명하시오.

3) 다음 진술이 맞는지 틀린지 팀별로 논의하여 발표하시오.

3)-1 생물 집단에는 자연발생적(교잡, 돌연변이, 유성생식 등)으로 생겨난 변이가 있다. ( )

3)-2 진화는 몇 세대를 거치는 긴 시간이 필요하다. ( )

3)-3 자연선택은 우연적이며 확률적 과정이다. ( )

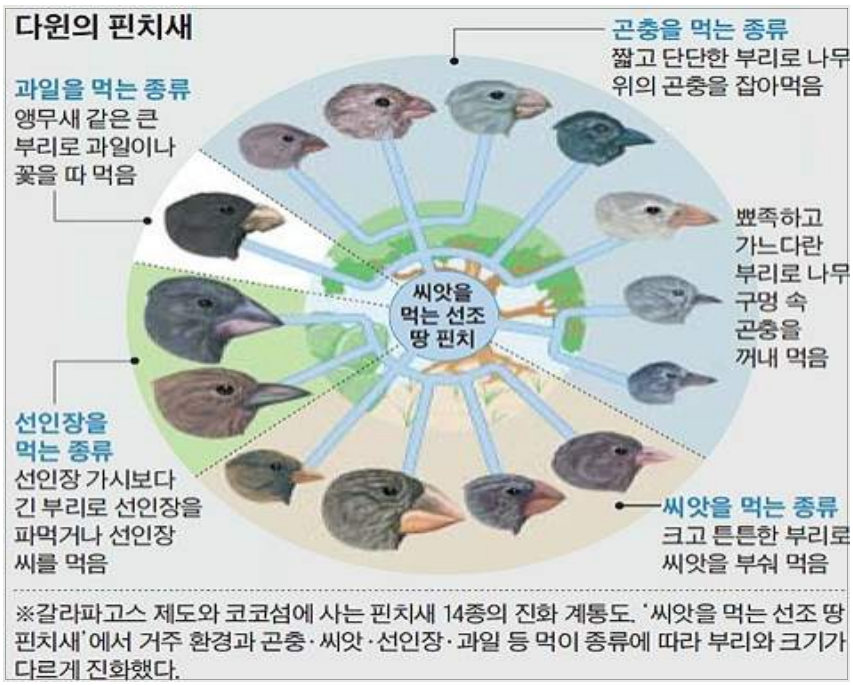
3)-4 적응은 자연환경에 선택된 결과로서 수동적 과정이다. 즉 유전적 형질들이 환경에 선택되어 적응된다. ( )

모범답 및 해설

1)과 2) : 주변 환경의 색과 같은 색의 나방은 덜 피식되고, 다른 색의 나방은 많이 피식된다. 또한 영국의 산업혁명 이전에는 주변 환경이 흰색이었고 산업혁명 이후에는 대기 오염으로 인해 주변 환경이 검은색으로 바뀌었다. **3) :** 모두 타당한 진술이다. **3)-3** 진화의 동력(돌연변이, 자연선택 등)은 목적적이 아니라, 우연적이며 확률적 과정이다. **3)-4** 형질은 적응되어 선택되는 것이 아니라, 선택되어 적응되는 것이다. 대체로 학생들은 진화에 대해 다음과 같은 오개념을 가지고 있다.

오개념1 : 진화는 생물에 의한 의도적이고 능동적인 과정이다.

오개념2 : 진화는 생물이 스스로 적응해 가는 목적적 과정이다.



※갈라파고스 제도와 코코섬에 사는 핀치새 14종의 진화 계통도. '씨앗을 먹는 선조 땅 핀치새'에서 거주 환경과 곤충·씨앗·선인장·과일 등 먹이 종류에 따라 부리와 크기가 다르게 진화했다.

05	증강현실기술

※ 수업(활동지)에 대한 의도

정보통신 기술 중 포켓몬GO 게임 기술의 양면성을 들여다보려 한다. 학생들이 조별로 활동지를 채우며 증강현실기술과 관련된 사례를 스마트 폰을 이용하여 찾아보고, 증강현실기술의 정의와 지금 어떠한 방향으로 발전되고 있는 지를 알아본다.

포켓몬GO 게임이 현재 전 세계인들에게 각광을 받고 있는 이유와 더불어 기술의 양면성을 통하여 학생들의 비판적 사고를 키우고자 한다.

증강 현실 기술은 현실세계에 실시간으로 가상세계를 합쳐서 보여주는 혼합현실 기술로 개발되고 있으며 쇼핑, 교육, 게임 등 다양한 분야에 실용성을 더 높여줄 것이다. 그러나 시력저하, 사생활침해, 현실/가상세계를 구분하지 못하여 나타나는 게임중독 등의 부정적인 면도 보이고 있다.

가. 학습목표(성취기준)

기술혁신과 발명의 양면성을 보고, 부정적인 영향에 대해서 비판할 수 있다.

나. 교수/학습

- 6인 1조 모둠별로 핸드폰을 이용하여 다음을 검색해 보자

증강현실 기술이란?	포켓몬GO 사례

- 모둠별로 증강현실의 긍정적인 면 그리고 부정적인 면을 정리하고 발표해 보자.

우리 조는 긍정적인가? 부정적인가?
긍정적 : 부정적 :

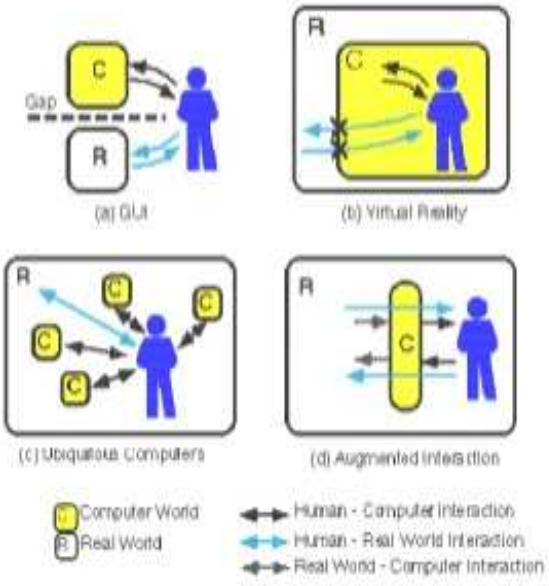
- 우리 조는 긍정/부정 중 어느 쪽의 의견이 우세한가?
- 다른 조의 발표를 듣고, 각 조의 생각들을 긍정적/부정적인 면으로 정리해 보자

- 우리 반 전체는 긍정/부정 중 어느 쪽의 의견이 우세한가?
- 각 조별로 정보통신기술 앞으로 어떻게 발전되었으면 좋겠는지 정리해 보자.

다. 증강현실과 가상현실의 비교

Human Computer Interaction

- 컴퓨터와 사용자 관점에서의 증강현실과 가상현실
  - 증강현실: 컴퓨터를 통해 현실과 상호작용
  - 가상현실: 컴퓨터와의 상호작용



라. 평가

① 사전 형성평가 문항

- 기술의 개념은?

② 과정 수행평가 문항

- 증강현실 기술의 사례로는?
- 포켓몬GO 게임을 통해 긍정적인 면과 부정적인 면을 논리적으로 설명하기

③ 사후 형성평가 문항

- 기술혁신이란 무엇인가?(단순히 기술의 개념이 아닌, 기술혁신과 더불어 양면성, 기술의 개발에 대한 자신의 생각을 곁들어 설명하기)

마. 되돌아보기

① 입말피드백(발달대화) 사례

우수한 학생에게는 : ○○야! 기술에 대해서 너가 이렇게 생각하는 줄 몰랐다. 너무 생각이 독특한데?! 스마트폰 이용해서 더 알아보고 관련된 재미난 기사들을 찾아보면서 너의 독특한 생각을 곁들이면 더 좋겠다!]

관심 없어 하는 학생에게는 : ○○야! 평소에 열정적인 모습을 보여서 아쉽네. ○○가 관심 없는 분야일지는 몰라도 이번 기회를 통해서 재미있게 알 수 있는 시간을 가져보는 게 어떨까?]

부족한 학생에게는 : ○○야! 토의를 통해서 너의 생각을 전달하는 기회도 언제든지 생기는 게 아니야. 생각을 잘 정리하기 힘들면 일단 키워드를 적어보고 말을 잘 이어보면 머릿속에 있는 것들을 잘 나열할 수 있을 거야!

② 느낀 점

증강현실 기술이 발달함에 따라 긍정적인 영향이 부정적인 영향보다 많겠지만, 기술이 발달하는 것에 따라 부정적인 부분이 있을 수도 있다는 것을 학생들이 알 수 있는 시간이었다. 또한 포켓몬GO게임에 관해 각 반에서 약 6명의 학생들이 부정적인 부분을 보완하여 긍정적인 부분을 극대화 하면 더 좋을 것이라는 결론을 냈다.

평소 기술에 대해서 지루하게만 생각하고 어렵게만 느끼던 여고생들이 포켓몬GO 게임을 활용한 증강현실기술의 조별활동을 통하여, 말을 잘 하지 않던 학생들과 비활동적이었던 학생들이 게임에 흥미를 가지거나, 증강현실 기술에 대해 자신의 생각을 논리적으로 표현하는 모습을 보이는 뿌듯한 시간이었다.

아울러 긍정/부정 중 어느 쪽 의견이 우세한지를 우리 조, 우리 반, 우리 학년 전체의 통계자료를 가지고 결정하는 의미 있는 활동을 하였다.

※ 참고/인용 문헌

(1) -로봇이야, 곤충이야? 하버드에서 개발한 앤트맨!
http://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=4450180&memberNo=535&vType=VERTICAL

(2) -증강현실 기술혁신의 결과물 '포켓몬GO'
http://tvcast.naver.com/v/1027290

(3) 기술·가정 – 121p~127p /최완식 외/지학사/2014

06	순물질과 혼합물

※ 수업(활동지)에 대한 의도

자료수집, 분류, 표/그래프의 바른 이해를 통한 순물질과 혼합물의 끓는점 차이의 이해가 본 수업의 목표이다. 수업은 모둠활동을 통한 학생 중심 수업으로 진행하며, 학생들이 물질을 순물질과 혼합물로 분류할 수 있으며, 또한 주어진 표를 그래프로 변환할 수 있다.

가. 학습목표(성취기준)

① 여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 구분할 수 있다.

② 그래프 해석을 통해 순물질과 혼합물의 끓는점 차이를 발견할 수 있다.

학습목표는 학생들이 통계적 소양을 가질 수 있도록 2가지로 제시하였으며, 학습목표 ①은 자료 수집과 분류의 통계적 소양, 학습목표 ②는 표/그래프 해석의 통계적 요소들이 들어 있다.

나. 교수/학습 자료

① 생각열기

★ 다음 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자.

물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장

★ 물과 소금물을 담아 놓은 용기의 라벨이 떨어져 버렸다. 어떻게 이들은 구분할 수 있을까? 조원들과 토의하여 그 방법을 적어 봅시다.

② 활동하기

★ 다음 개념에 해당하는 용어는?

(　　) 한가 지 성분으로만 이루어진 물질

(　　) 한 가지 원소로만 구성된 순물질

(　　) 두 종류 이상의 원소가 일정한 성분비로 결합하여 이루어진 순물질. 성분 원소의 성질과는 다른 새로운 성질을 가짐

(　　) 두 가지 이상의 순물질로 이루어진 여러 성분이 섞여 있는 물질

(　　) 물질이 전체적으로 고르게 섞여 있는 혼합물

(　　) 물질이 고르게 섞여 있지 않은 혼합물

★ 아래 물질에 대한 개념도를 완성해 보자

★ 다음 그림과 같이 둥근바닥 플라스크 2개에 각각 물과 소금물을 넣고 알코올 램프로 가열하면서 2분 간격으로 온도를 측정하여 표와 같은 결과를 얻었다.

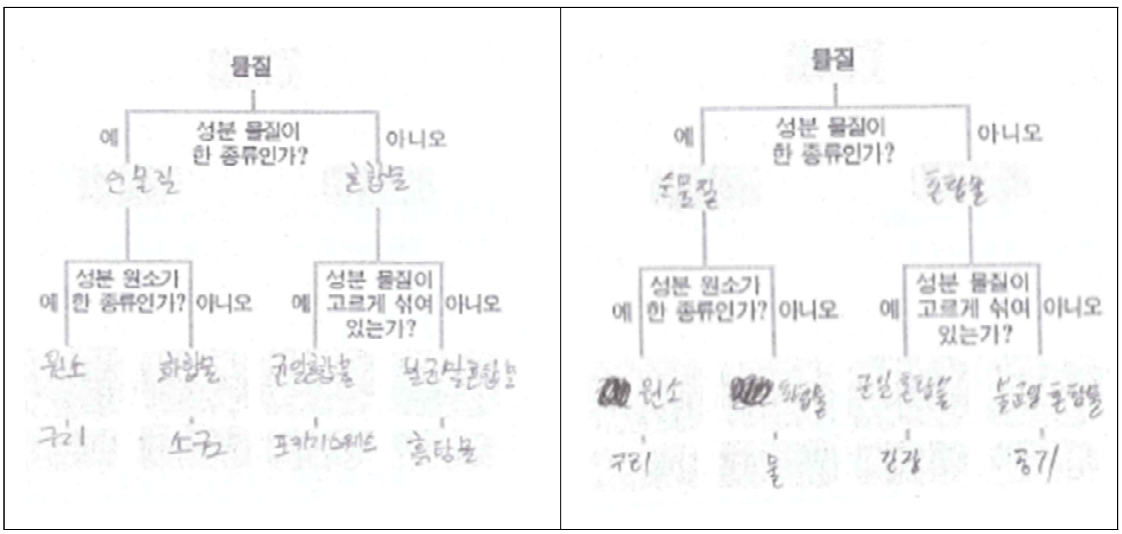
시간(분)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
물(℃)	16	30	44	58	72	86	98	100	100	100
소금물(℃)	16	31	46	61	76	91	102	104	105	106

- 시간에 따른 물과 소금물의 온도 변화를 그래프로 전환해 보자.
- 물과 소금물의 가열 곡선은 어떻게 다른가?
- 끓는점으로 순물질과 혼합물을 어떻게 구별할 수 있을지 토의해 보자.

다. 되돌아보기

① 학생의 반응물

사전	사후
★ 여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자. 물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장 순물질: 공기 / 혼합물: 구리, 물, 드라이아이스, 청동, 간장	★여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자. 물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장, 소금 순물질: 구리, 물, 소금, 드라이아이스 / 혼합물: 청동, 간장, 공기
★ 여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자. 물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장 순물질: 구리, 청동 / 혼합물: 물, 공기, 간장, 드라이아이스	★여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자. 물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장, 소금 순물질: 물, 구리, 드라이아이스, 소금 / 혼합물: 공기, 청동, 간장
★ 여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자. 물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장 순물질: 물 / 혼합물: 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장, 소금물	★여러 가지 물질을 순물질과 혼합물로 분류 해 보자. 물, 구리, 드라이아이스, 공기, 청동, 간장, 소금 순물질: 드라이아이스, 물, 구리, 소금 / 혼합물: 소금물, 공기, 청동, 간장



사전	사후(그래프 해석 후)
★ 물과 소금물을 담아 놓은 용기의 라벨이 떨어져 버렸다. 어떻게 이들은 구분할 수 있을까? 조원들과 토의하고 아래의 빈칸에 적어 봅시다. 맛을본다, 혼들어본다 ★ 물과 소금물을 담아 놓은 용기의 라벨이 떨어져 버렸다. 어떻게 이들은 구분할 수 있을까? 조원들과 토의하고 아래의 빈칸에 적어 봅시다.	★끓는점으로 순물질과 혼합물을 어떻게 구별할 수 있을지 토의하고 의견을 적어봅시다. ★끓는점으로 순물질과 혼합물을 어떻게 구별할 수 있을지 토의하고 의견을 적어봅시다.

② 입말피드백(발달대화) 사례

○○아! 그래프의 x축과 y축이 무엇을 나타내는 지 표시하지 않았네. x축, 가로축은 무엇이고 y축, 세로축은 무엇이니?

○○아! 0분일 때 온도가 0 ℃ 라고 했는데 앞 장의 표를 다시 한 번 보고 그래프를 작성 해 보렴.

○○아! 친구의 의견이 너의 의견이랑 다르다고 해서 잘못된 것이라고 욕하면 안돼~ 친구의 생각을 들어보고 너의 생각과 비교해 보고 무엇이 맞을지 함께 열린 마음으로 이야기 해 보렴.

③ 느낀 점

수업을 계획하면서 화학 속에 있는 통계적인 요소에는 무엇이 있는 지 생각해 보는 기회를 가졌으며, 순물질과 혼합물 속의 통계 요소 수업을 실행하고 학생 반응을 분석하면서 통계적인 소양이 부족한 학생들이 많으며 이를 다시 설명해 주어야 할 필요성을 느꼈다.

또한, 수업 중 사전 형성평가에서 물이 순물질인지 혼합물인지를 두고 조별로 이야기 하는 과정에서 학생들이 내기를 하는 등 매우 궁금해 해 하며 똘망똘망한 눈으로 정답을 물었다. 수업 후 물이 순물질임을 알고 기뻐하거나 아쉬워하는 학생들의 모습이 인상 깊었다.

자료수집, 분류, 표와 그래프의 해석, 예측 등의 통계적인 요소에 대한 교과연구를 충분히 하고 수업을 진행한다면 학생들의 통계적인 소양을 기르는 데 도움이 될 것 같다.

※ 참고/인용 문헌

⑴ 과학② 교과서 및 지도서 / 이면우 / 천재교육

⑵ 과학② 교과서 및 지도서 / 신영준 / 천재교육

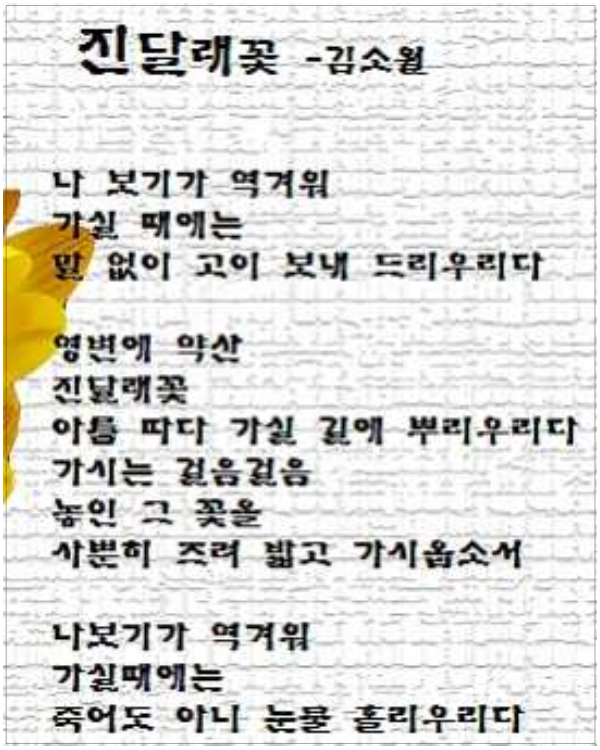
07	음악 창작

※ 수업(활동지)에 대한 의도

- 통계 범주 내에서, 말하고자 하는 어떤 현상을 종합적으로 한눈에 알아보기 쉽게 일정한 체계에 따라 정리할 수 있는 음악의 흐름에 대해 고민하였고, 그에 따라 창작 활동을 생각해보았다.
- 음악은 사람의 느낌과 생각을 표현하는 예술이다. '음악과 생활' 과목을 통해 학생들은 표현 및 감상활동을 하게 된다.
- 작곡가의 작품을 연주하고 감상하는 활동에서 자신의 생각을 음악으로 표현하는 단계에 이를 수 있도록 수업을 구상하였다.
- 자신의 생각과 감정을 음악으로 창작하여 다른 사람들과 함께 공감할 수 있으려면 주제에 따라 느낄 수 있는 표현 어법이 어느 정도 사람마다 일치해야 한다는 점에 기준을 잡고 활동을 시작했다.
- 고등학교 국어 교과서에 나오는 '김소월의 시- 진달래꽃'을 감상하고 가장 인상 깊은 부분을 찾아 음악으로 표현하기 위해 창작 계획을 세우는 활동이다. 모둠별 토론학습을 진행하였다.

가. 학습목표(성취기준)

시를 감상하고 인상 깊은 부분을 음악으로 표현할 수 있다.



나. 교수/학습 자료

① 학생용

· 시를 읽고 인상적인 부분과 이유를 말하기

· 시를 음악에 담아 표현한다면?
(리듬, 가락, 셈여림, 빠르기, 선율, 음악기호 측면에서 어떻게 표현할 수 있을지 생각해 보고 발표하기)

② 교사용

· 진달래꽃을 기반으로 하고 있는 기존 음악 감상하며 느낌

살펴보기(마야- 진달래꽃, 윤상- 소월에게 묻기를)

· 이별'이라는 감정을 나타낸 대중가요 분석하기 (알리- 지우개, 규현- 이별을 말할 때, 에일리 –보여줄게)

다. 교수/학습 운영

① 동기 부여 : 시 감상, 대중가요 감상 (마야- 진달래꽃, 윤상-소월에게 묻기를)

② 시에 나타난 감정의 공통 주제어 찾기 (슬픔, 이별, 안타까움 등) : 현상을 종합적으로 나타낼 수 있는 근거를 기준으로 공통 감정 찾기

③ 시를 감상하고 인상 깊은 부분 찾기 : 시를 감상하고 인상 깊은 부분을 찾아 이유와 함께 발표하기

④ 선율 창작하기 : 이때 창작한 선율은 아름다움에 기준을 두지 않고, 자신의 느낌을 형태로 표현하는 일에 주안점을 두도록 한다.

라. 평가

① 사전 형성평가 문항 : 슬픔의 감정을 말로 표현하는 것과 음악으로 표현하는 일의 공통점과 차이점은?

② 과정 수행평가 문항 : 슬픈 감정과 화난 감정을 표현할 때 말의 어조 및 음량, 빠르기는 어떠한 차이점을 보일 수 있을까? 음악에서는 어떠한 형식으로 표현될 수 있을까? 감정을 효과적으로 전달하기 위해서 어떠한 음악 어법을 사용해야 하는가?

③ 사후 형성평가 문항 : 박자라는 큰 틀 속에 말하고자 하는 바를 어떻게 담을 수 있을까? 리듬의 지연이 가져오는 효과는 무엇일까? 강박과 약박을 활용하여 감정을 표현하는 방법은 어떨까?

마. 되돌아보기

① 학생의 반응물

	시-진달래꽃에서 인상 깊은 부분	이유
1모둠	말없이	침묵하는 심정의 애잔함 – 음악으로 침묵을 표현하기 위해 '선율과 리듬의 지연'을 활용하고자 함

2모둠	아름 따다	슬픈 상황에서 '아름 따다'라고 표현한 화자의 심정에 공감함 – 단선율로 진행하다가 아름 따다 부분에서 화성감 있는 음악적 진행을 표현하고자 함
3모둠	그 꽃을 사뿐히 즈려밟고	즈려밟고 – 극단적인 행동의 묘사로 느껴져 화자의 아픔을 느낄 수 있음 – 셈여림 및 떨친 화음을 활용할 계획임
4모둠	뿌리우리다	꽃이 뿌려지는 모습이 겉으로는 화려할 수 있지만 그 이면에 담긴 슬픔이 애잔하게 느껴짐 – 음의 순차 진행을 통해 뿌리는 형태를 묘사하고자 함
5모둠	죽어도 아니 눈물 흘리우리다	참음이라는 감정이 인상 깊음 – 감정을 억제하는 일이 가장 어렵게 느껴짐 – 음악으로 감정을 드러내기도 하지만 감정을 절제하고 있다는 사실을 어떻게 전달할지 고민

② 입말피드백(발달대화) 사례

○○야! 느낌을 음악으로 표현할 때 리듬, 박자, 가락, 화성, 셈여림, 빠르기, 음색 등을 고려하여 생각해 보면 훨씬 더 효과가 있을 거야.

○○야! 아름다운 선율을 만들기 위해 고민하는 것도 중요하지만, 네가 지금 느끼고 있는 감정을 어떤 형태로 표현할 수 있을지 함께 생각해 볼까?

③ 느낀 점

창작 단계에 이르기 전 계획을 세울 때, 모둠별 협력학습 방식으로 수업을 전개하니 다양한 아이디어가 생성되어, 사고의 틀이 확장되는 효과를 가져왔다.

※ 참고/인용 문헌

(1) 음악과 생활(미래엔)
(2) 선율작곡법(노래알)
(3) 사이언싱 오디세이(음악-오선지에 흐르는 방정식, 동아사이언스)

08	문학의 구조

1. 주제

프랙탈 적용을 통한 문학의 구조 이해와 평가

2. 교과 통합

문학 : 내용과 형식의 반복 찾기
과학 : 프랙탈 개념과 예
미술 : 프랙탈 디자인과 예술

3. 수업 의도

문학 작품을 구성하는 요소는 크게 '내용'과 '형식'으로 나뉜다. 내용은 작가가 전달하고자 하는 가치이고, 형식은 내용을 효과적으로 담아내기 위한 그릇이다. 내용과 형식은 구조에 의해 배열되고 결합되어 작품이라는 전체를 이룬다. 그러므로 문학 작품을 이해하기 위해서는 내용과 형식의 반복적인 현상과 구조에 주목할 필요가 있다.

본 수업에서는 프랙탈의 개념과 현상을 이해하고 이를 바탕으로 문학 작품에서도 반복적인 현상이 나타나는지 찾아보도록 한다. 이러한 공부를 통해 문학의 구조 이해와 의미 강화, 운율 효과, 표현 이미지 등을 총체적으로 이해하고 문제를 합리적으로 처리하는 지식정보처리 역량을 기르도록 한다.

또한 프랙탈의 기본 개념 이해를 위해 과학과목을, 추상적 개념과 감성이 시각적으로 어떻게 디자인 되는지 이해하기 위해 미술과목과의 통합 수업을 시도하기로 한다. 이를 통하여 학생의 협력을 강화하며 스스로 사고하고 이해하는 창의·공감력을 키우는 것이 본 수업의 최종 목표이다.

이러한 수업 활동의 과정과 결과를 학생 발표를 통하여 평가함으로써 교수·학습과 연결된 발달 중심, 다양한 능력의 발달 과정을 교사가 파악할 수 있는 평가 적용의 실천 사례를 만들고자 한다.

4. 학습목표 (문학 : 성취기준)

- 문학이 내용과 형식의 유기적 구조체임을 이해하고 감상할 수 있다.
- 서적 이외에 다양한 매체를 통해 구현된 작품들의 표현 방식을 매체의 특성과 연관 지어 비교하여 설명할 수 있다.

- 원 작품의 창작, 구성, 표현 원리를 변형하여 작품을 재구성할 수 있다.

5. 교수/학습 자료

1) 학생용 : 교과서(본문), 학습활동지(배부용), 상대평가지(배부용)
2) 교사용 : 교과서(본문), 수업 내용 PPT, 학습활동지(배부용),
프랙탈 수학적 설명 자료 및 동영상 자료, 프랙탈 사진,
참고 시 분석 자료, 모둠별 구성 및 자리 배치표,
상대평가 기준 및 평가지(배부용)

6. 교수/학습-평가 운영

1) 수업의도

프랙탈의 형태적 의미는 반복, 자기유사성, 통일, 질서로, 작은 구조가 전체 구조로 끝없이 되풀이 되는 현상을 말한다. 문학에서도 프랙탈 현상을 발견할 수 있는데, 작가가 효과적인 내용 전달을 위해 형식의 배열 및 결합에 일정한 규칙을 적용하고 있기 때문이다.

본 수업은 문학 작품에서 구조 파악을 통한 문학적 특성 이해를 위하여 프랙탈의 개념을 적용하려고 한다. 먼저 프랙탈의 개념과 현상을 공부하고 프랙탈 디자인과 예술을 감상한 후 교과서에 제시된 시에서도 이와 같은 반복 현상을 찾을 수 있는지 프랙탈을 구성해 보도록 한다.

본 학습을 통하여 문학에서 구조 이해와 의미 강화, 운율 효과, 표현 이미지 등을 이해할 수 있으며 나아가 추상적인 문학의 개념과 감성이 시각적으로 어떻게 디자인되는지 사고를 확장하고 생활에 직접 활용할 수 있도록 한다.

2) 교수설계

1차시 (과학) : 자연이나 주변, 일상생활에서 프랙탈 찾기
프랙탈의 종류와 만들어 보기
2차시 (미술) : 예술로 형상화 한 프랙탈 감상하기
다양한 프랙탈 디자인해 보기
3차시 (문학) : 협동학습 조 편성하기
프랙탈 적용 가능한 작품 선정하기
프랙탈 기호 정하기
반복 및 규칙 찾기
작품 디자인하기(구조 이해, 추상의 구체화)
4차시 (문학) : 구조의 의도와 의미 해석하기
평가 기준 세우기

조별 발표하기
경청하며 평가하기
과제 제시 : 프랙탈 확장하기 (다른 작품 적용)

3) 평가전략 : 동료 상호 평가

- 모둠 간(조별) 결과 중심의 상호평가 및 모둠 내 과정중심의 상호평가

4) 핵심질문

- 학생이 이 수업을 통해 알게 된 것은 무엇인가? (구조 이해를 통한 내용 파악)
- 문자언어며 추상적인 내용을 가진 문학을 시각적이며 구체적인 회화로 바꾸는 것이 가능한가?
- 학생의 창의·공감력을 키우며 다양한 능력의 발달과정을 교사가 파악할 수 있는 수업은 가능한가?

7. 교수/학습 자료

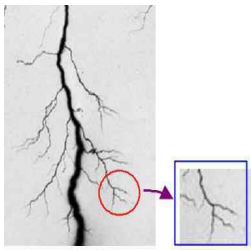
1) 제 1차시 : 과학

가) 자연이나 주변, 일상생활에서 프랙탈 찾기

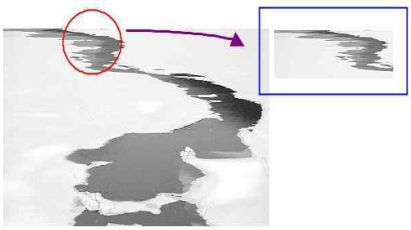
① 자연(번개, 뿌리) : 번개는 습도, 기압, 온도 등에 따라 구불구불하게 여러 갈래의 가지치기를 한다. 그 모습은 다르고 불규칙적으로 느껴지나 번개 전체와 가지의 모습은 비슷한 구조를 하고 있다.

② 강 : 큰 강물이 작은 지류를 만들지만 큰 강물의 줄기와 지류의 모양은 구불구불 서로 비슷한 모양을 하고 있다.

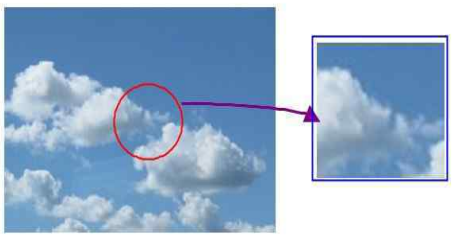
③ 구름(눈) : 면사포구름, 양떼구름, 높층구름, 안개구름, 뭉게구름 등 구름의 모양은 다양하지만 그 모양은 프랙탈 구조를 갖고 있다. 잠깐 하늘을 보고 구름을 감상 하는 시간을 갖는 것도 좋다.



<번개>



<강>



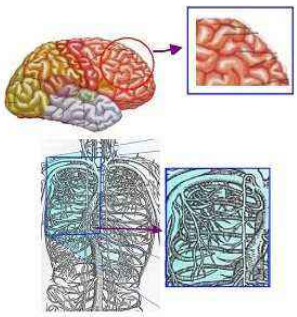
<구름>

④ 우리의 몸(뇌, 뼈) : 뇌는 많은 주름을 가지고 있다. 이 주름에는 더 작은 주름들을 품에 안겨 있다. 뇌가 프랙탈 구조를 갖는 이유는 좁은 공간 안에 더 많은 뇌세포를 배치하기 위해서이다.

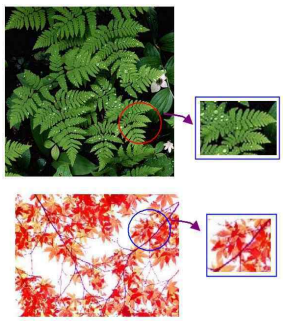
⑤ 나뭇잎 : 단풍잎의 표면을 확대하면 단풍잎과 같은 모습의 형태임을 알 수 있

다. 다른 예로 양치식물의 잎 등도 있다. 소풍이나 수학여행 때 단풍이나 잎을 보면서 프랙탈 구조를 가지고 있음을 이야기 하는 것도 좋다.

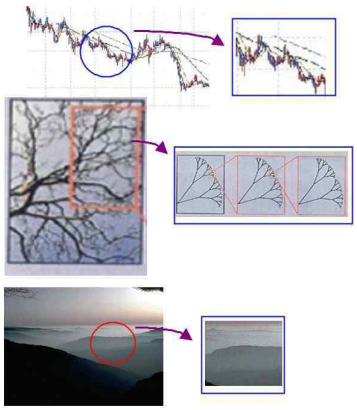
⑥ 기타 : 눈(Snow)의 결정 모양, 주가의 그래프, 리아스식 해안선, 산의 능선들, 나뭇가지, 꽃, 양배추



<뇌, 뼈>



<고사리, 단풍잎>



<주기 그래프, 나뭇가지, 산>

자연이 프랙탈의 성질을 갖는 이유를 학자들은 효율성으로 설명한다. 예를 들어 생물이 성장할 때 아주 간단한 모양만으로 복잡한 전체를 만들 수 있고 간단한 모형으로도 다른 크기로 복제해 나감으로 간단한 유전자 정보만 있으면 된다는 것이다. 또 크기를 줄여가면서 반복을 하면 한정된 공간에 더 많은 표면적을 갖도록 만들 수 있고, 적은 면적으로도 최대한 많은 양을 확보할 수 있기 때문이다. 프랙탈은 놀라운 자연의 선택이다.

Q. 생각하기 : 문학 작품의 내용과 형식에서도 프랙탈을 보인다면 어떤 효율성 때문이지 생각하고 말해보자.

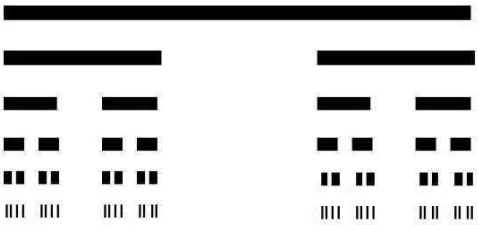
나) 프랙탈의 종류와 프랙탈 만들기

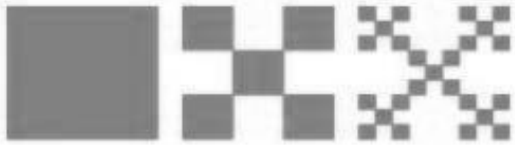
① 칸토르 집합

칸토르 집합이란 단위 선분의 가운데 ⅓을 제거하고, 다시 남아 있는 선분들 각각의 가운데 ⅓을 제거하는 과정을 무한히 반복한 후에 남아 있는 점들의 집합이다.

[만들기]

- 주어진 선분을 삼등분한다.
- 삼등분한 선분의 가운데 선분을 제거한다.
- 남은 두 개의 선분에 첫 번째부터 두 번째 과정을 반복한다.
- 이 과정을 계속 반복한다.



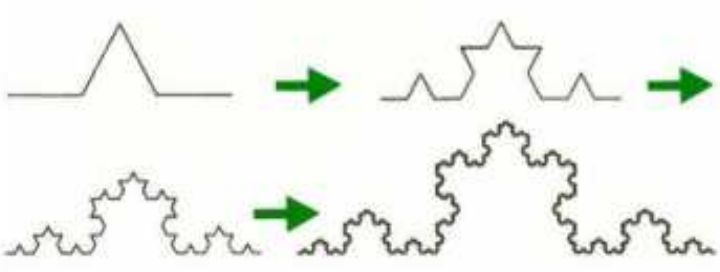


② 코흐 곡선

이 곡선은 1904년 스웨덴의 수학자인 코흐(Koch, 1870~1924)가 1904년에 고안한 것으로 가장 대표적인 프랙탈(fractal) 곡선 중의 하나이다.

[만들기]

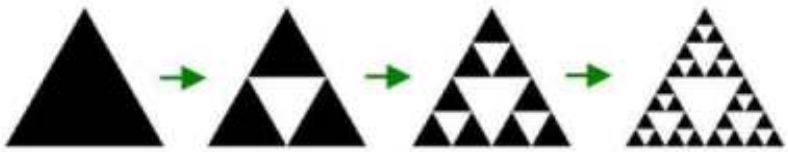
- 주어진 선분을 삼등분한다.
- 삼등분한 선분의 가운데 부분에 한 변의 길이가 주어진 선분의 ⅓인 정삼각형을 놓는다.
- 작은 정삼각형의 밑변을 지운다.
- 새로 생긴 각각의 선분에 첫 번째부터 세 번째 과정을 반복한다.
- 이 과정을 계속 반복한다.



③ 시어핀스키 삼각형

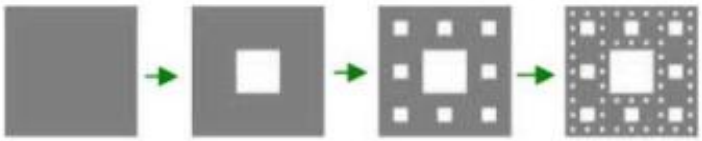
[만들기]

- 정삼각형을 그린다.
- 주어진 정삼각형의 각 변의 중점을 연결한다.
- 4개의 정삼각형에서 가운데 정삼각형을 제거하고 나머지 삼각형에 색칠을 하되 색칠은 나중에 한다.
- 이 과정을 계속 반복한다.



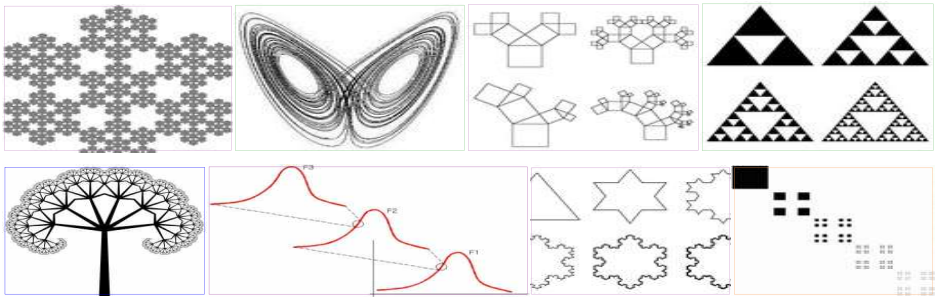
[만들기]

- 주어진 정사각형의 각 변을 삼등분한다.
- 마주보는 변의 삼등분한 각각의 점을 연결한다.
- 새로 생긴 9개의 정사각형 중에서 가운데 사각형을 제거하고 나머지 8개의 정사각형에 색칠을 하되 나중에 색칠한다.
- 색칠한 작은 8개의 정사각형 각각에 첫 번째부터 세 번째 과정을 반복한다.
- 이 과정을 계속 반복한다.



2) 제 2차시 : 미술

가) 프랙탈 도안 찾아보기



나) 예술로 형상화한 프랙탈 아트 감상하기

다) 자연에서 프랙탈 찾아 디자인하기

라) 유쾌탑 만들기

3) 제 3, 4차시 : 문학

가) 내용 이해하기

이 시의 내용은 일제 강점기에 조국의 광복을 위해 싸운 애국지사들의 투쟁과 그들의 이야기를 소재로 하면서, 광복의 기쁨보다는 해방이 되었어도 아직 혼란과 갈등(남북 분단, 미군정과 친일세력의 재등장, 좌우익의 이념 대립)이 격화되는 현실을 바라보며 완전한 광복의 공간인 '꽃덤불'을 염원하고 있다. 그러므로 광복을 단순한 정치사의 사건으로 이해하지 않고 우리 민족이 이루어야 할 궁극적인 이상 세계의 건설이라는 문제와 연관하여 이해해야 할 것이다.

1연에서는 일제의 식민지 시절 조국 해방을 꿈꾸고 도모하는 모든 활동이 어두운 그늘 속에서 은밀하게 진행될 수밖에 없었음을 보여 준다. 2연에서는 조국 해방에 대한 갈망이 비 오듯 쏟아지는 암흑의 세월에서도 상실된 조국의 산천을 유랑하면서 조국의 해방을 위해서 노력한다. 3연에서는 그러는 과정에서 많은 애국자들이 만주 등지로 떠나가거나 일제에 굴복하여 변절과 전향을 한 사람이 있어 안타까움이 크다. 4-5연에서 시인은 광복이 되었음에도 불굴하고 아직 좌우익으로 나뉘어 이념 갈등을 겪는 혼미했던 당대의 상황, 혹은 식민지와 다름없었던 미군정기의 상황을 '겨울 밤 달이 아직도 차거니'로 표현하면서 장차 이루어야 할 조국의 미래에 대한 소망을 '태양'과 '꽃덤불'로 나타내었다. 이 작품에서 가장 중요한 것은 '태양'이 가지는 이미지이다. 태양은 원래 빛, 밝음, 희망 등의 원형적 이미지를 가지고 있으나, 여기서는 해방을 맞이한 시대적 상황과 결부시켜 이해할 때 '조국의 광복'이라는 의미를 포괄하고 있다.

- 윤재열 외 <즐거운 시 여행> 중에서

나) 수업활동 (시 - 프랙탈 만들기)

: 긍정적 이미지

: 부정적 이미지

꽃덤불

-신석정(辛夕汀)

태양을 의논하는 거룩한 이야기는
항상 태양을 등진 곳에서만 비롯하였다.
(태양) (태양을 등진)
달빛이 흡사 비오듯 쏟아지는 밤에도
우리는 헐어진 성터를 헤매이면서
언제 참으로 그 언제 우리 하늘에
오롯한 태양을 모시겠느냐고
가슴을 쥐어뜯으며 이야기하며 이야기하며
가슴을 쥐어뜯지 않았느냐?
(밤) (헐어진 성터) (가슴을 쥐어뜯음)

그러는 동안에 영영 잃어버린 벗도 있다. (잃어버린)

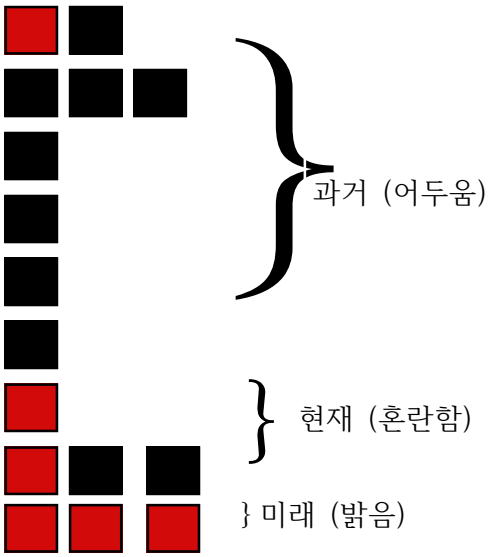
그러는 동안에 멀리 떠나 버린 벗도 있다. (떠나버린)

그러는 동안에 몸을 팔아 버린 벗도 있다. (몸을 팔아 버린)

그러는 동안에 맘을 팔아 버린 벗도 있다. (맘을 팔아 버린)

그러는 동안에 드디어 서른여섯 해가 지나갔다. (서른여섯 해가 지나갔다)
다시 우러러보는 이 하늘에
겨울 밤 달이 아직도 차거니
오는 봄엔 분수처럼 쏟아지는 태양을 안고
그 어느 언덕 꽃덤불에 아늑히 안겨 보리라.
(하늘) (겨울 밤) (달이 아직도 차거니)
(오는 봄) (분수처럼 쏟아지는 태양) (꽃덤불)

<긍정과 부정의 이미지로 본 '꽃덤불'의 구조>



<긍정과 부정의 이미지로 완성된 '꽃덤불', 한 줄 프랙탈과 의미>

이 시는 식민지 시대의 체험을 다룬 대부분의 시가 그렇듯이 '어둠과 광명'이라는 대립적 이미지를 주축으로 삼고 있다. 일제강점기가 되기 전 잠깐의 긍정적 이미지가 있었으나 어둡고 고통스러웠던 일제치하 내내 부정의 이미지가 이 시를 지배한다. 그러나 해방정국의 혼란기를 거쳐 광복된 조국의 희망이 긍정의 이미지로 나타나고 있다.

<구도로 살펴본 반복의 양상>

언제 참으로 그 언제 반복에 의한 막막한 심정과 기대감 강조

가슴을 쥐어뜯으며 이야기하며 이야기하며 가슴을 쥐어뜯지 않았느냐 대칭적 반복

그러는 동안에 영영 잃어버린 벗도 있다

그러는 동안에 영영 떠나 버린 벗도 있다. 반복의 변형과 열거

그러는 동안에 몸을 팔아 버린 벗도 있다

그러는 동안에 맘을 팔아 버린 벗도 있다

반복의 효과 : 의미 강화와 리듬감 획득

<반복과 대칭으로 완성된 '꽃덤불', 한 줄 프랙탈과 의미>

이 시는 반복과 대조와 반복의 변형, 열거 등으로 이루어져 리듬감을 획득하고 있다. 이는 민요나 고려가요에서 보이는 반복과 변형의 율격이 이 시에서도 나타나고 있어 이 시가 우리의 전통 가락을 계승하고 있음을 알 수 있다.

살어리 살어리 (살어리)랏다 / 청산별곡, 가시리 가시리 (가시리)잇고 / 가시리,
아리랑 아리랑 아라리요 / 아리랑, 도라지 도라지 백도라지 / 도라지타령

다) 적용 및 확장

다른 모양이나 방법으로 '꽃덤불'을 구조화하여 보자.

예) '꽃덤불'의 이미지를 곡선과 직선으로 그려서 구조화하여 보자.

긍정적 이미지 : 곡선 ~ 부정적 이미지 : 직선 —

~— ——— ——— ~ ~—— ~~~

≃ ≒ ≒ ≃≠≠≠ ≈≋ ≋

1연 2연 3연 4연 5연

8. 평가

- 학생의 다양한 능력의 발달과정을 교사가 파악할 수 있도록 평가 계획을 수립한다.
- 평가 기회 및 활동을 통하여 실제 생활에서 문학의 총체적인 원리를 이해할 수 있도록 계획을 수립한다.
- 수업 과정을 통하여 학생이 스스로 사고하는 창의력, 남을 이해하고 공감하는 능력을 키우도록 계획을 수립한다.
- 성취 목표와 성취 기준에 적합한 평가 방법으로 학습자의 능력을 고려하여 타당하고 신뢰성 있게 평가하도록 계획한다.

1) 사전 진단평가 문항

과목 및 영역	문학
성취기준	31052-1. 문학이 내용과 형식의 유기적 구조체임을 이해하고 감상할 수 있다.
문항 유형	선다형
평가문항	1. 김소월의 '산유화'를 감상하고 이 시의 형식상의 특징에 대한

	설명으로 적절하지 <u>않은</u> 것은? ① 특정 시어를 반복하여 사용함으로써 주제를 강조하고 있다. ② 수미상관의 구조를 통해서 시상 전개의 통일성을 부여하고 있다. ③ 3음보의 율격과 종결 어미 '-네'를 사용하여 운율감을 형성하고 있다. ④ 역설적인 상황 제시를 통해서 순환되는 자연의 섭리를 보여 주고 있다. ⑤ 절제된 언어 사용을 통해서 자연 현상을 관조하려는 태도가 드러난다.
정답	◉ 정답: ④
출제 의도 및 정답 해설	◉ 출제 의도 이 문항은 고등학교 학생들의 문학 능력 중 '문학이 내용과 형식의 유기적 구조체임을 이해하고 감상할 수 있다.'를 평가하기 위한 문항이다. 김소월의 시 '산유화'는 시의 형식이 주제와 매우 밀접하게 관련되어 있는 작품으로 문학이 가진 내용과 형식의 유기적 관련성을 평가하는 데 적절한 작품이다. ◉ 정답 해설 이 시는 꽃이 '핀다'와 '진다'의 대조적인 상황 제시를 통해서 탄생과 소멸이 순환하는 자연의 섭리를 보여 주고 있으므로, '역설적 상황 제시'는 오답임.
평가 방법 및 고려 사항	시의 율격 및 형식이 주제 및 시의 분위기를 형성하는 데 기여하고 있는 작품을 선정하여 평가문항을 만들도록 한다. 또한, 평가 결과를 바탕으로 학생들이 시의 형식이 주제 형상화에 어떤 영향을 미치는지를 파악할 수 있도록 지도한다.

과목 및 영역	문학
성취기준	31055-2. 원 작품의 창작원리나 구성원리, 표현원리를 변형하여 작품을 재구성할 수 있다.

문항 유형	완성형
평가문항	<보기> 수미상응, 두괄식, 반복, 순환, 항구성, 보편성, 특수성, 탄생, 성장, 죽음, 고독, 소멸, 저만치, 혼자서, 갈 봄 여름 없이, 우는, 좋아 2. 아래는 이 시에서 1연과 4연의 반복되는 구조를 통해 드러내고자 하는 자연의 특징에 대한 서술이다. 괄호에 알맞은 말을 <보기>를 참고하여 문장을 완성하시오. 1연과 4연은 (　　)함으로써 대칭구조를 이루며 꽃이 피고 지는 자연현상이 (　　)됨을 표현하고 있다. 이를 통해 (　　)과 죽음이 끊임없이 반복되는 자연의 순환 원리와 (　　)을 드러내고 있다. (　　)는 '꽃'과 화자의 거리를 나타내고 (　　)는 '꽃'과 '꽃' 사이에도 거리가 존재함을 의미한다.
정답	◉ 정답: 수미상응, 순환, 탄생, 보편성, 저만치, 혼자서
출제 의도 및 정답 해설	◉ 출제 의도 이 문항은 고등학교 학생들의 문학 능력 중 '문학의 창작원리를 구조를 통해 이해하였는지' 평가하기 위한 문항이다. 김소월의 시 '산유화'는 시의 형식이 반복의 구조를 통해 자연의 특징을 노래하고 있음을 이해하도록 한다. ◉ 정답 해설 이 시는 꽃이 피고 지는 대조적인 상황 제시를 통해서 탄생과 소멸이 순환하는 자연의 섭리와 삶의 보편성을 보여 주고 있다.
평가 방법 및 고려 사항	시의 반복적 율격 및 형식이 시의 분위기를 형성하는 데 기여하고 있는 작품을 선정하여 평가문항을 만들도록 한다. 이를 바탕으로 신석정의 '꽃덤불'에서 반복과 구조에 대한 이해를 하도록 한다.

2) 과정 수행평가 문항

- 내용 : 정보(문학 작품)에 대한 프랙탈 제작

- 방법 : 모둠 간 상호평가, 모둠 내 상호평가
- 성취 기준 : 31055-2. 원 작품의 창작원리나 구성원리, 표현원리를 변형하여 작품을 재구성할 수 있다.

번호	평가내용	평가기준 및 배점 (60점)	
1	정보 이해 (모둠 간 평가)	내용 주제와 정보를 잘 이해함.	15
		내용 주제와 정보 이해가 조금 부족함.	13
		내용 주제와 정보 이해가 미흡함.	10
2	표현 구성 (모둠 간 평가)	목적에 부합 표현하고 구성이 훌륭함.	15
		목적 부합이나 표현 구성이 조금 부족함.	13
		목적 부합이나 표현 구성이 미흡함.	10
3	발표와 태도 (모둠 간 평가)	발표와 태도가 훌륭함	15
		발표와 태도가 조금 부족함.	13
		발표와 태도가 미흡함.	10
4	참여와 협동 (모둠 내 평가)	적극적으로 참여하여 역할에 충실함.	15
		보통으로 참여하고 역할에 충실함.	13
		소극적으로 참여하고 역할에 충실하지 않음.	10

3) 사후 형성평가 문항

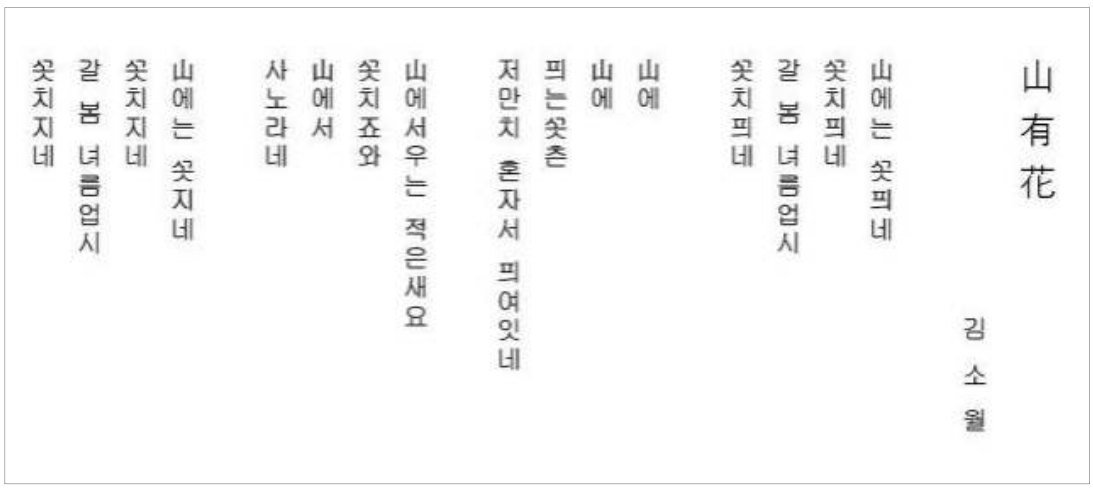
과목 및 영역	문학
성취기준	31055-2. 원 작품의 창작원리나 구성원리, 표현원리를 변형하여 작품을 재구성할 수 있다.
문항 유형	서술형
평가문항	* <보기>를 참고하여 다음 물음에 답하시오. <보기> · '꽃덤불'을 프랙탈로 구성함. · 일제강점기에서 미래의 사회 모습 : 긍정적 상황 : 부정적 상황

	1. '꽃덤불' 프랙탈을 참고하여, 시대의 상황과 관련지어 시의 주제를 서술하시오.
정답	◉ 정답: 일제강점기의 암흑에서 벗어나 해방정국의 혼란을 극복하고 찬란한 미래를 맞이하자.
출제 의도 및 정답 해설	◉ 출제 의도 이 문항은 반복되는 구조를 통해 화자가 드러내고자 하는 의미의 의도를 이해했는지 평가하기 위한 문항임. ◉ 정답 해설 프랙탈을 이해하고 시를 구조화하여 시상 전개 양상과 주제를 이해할 수 있다.
평가 방법 및 고려 사항	시의 반복적 율격 및 형식이 시의 분위기를 형성하는 데 기여하고 있는 작품을 선정하여 평가문항을 만들도록 한다. 이를 바탕으로 신석정의 '꽃덤불'에서 반복과 구조에 대한 이해를 하도록 한다.

9. 과제

· 산유화(김소월), 잔인한 도시(이청준), 고려가요, 개화가사 등을 프랙탈로 구조화하여 표현해 보자.

· 추상적 내용이 구체적으로 어떤 형태를 갖는지 다양한 디자인과 색을 이용하여 문학작품을 프랙탈로 표현해 보자.



09	통계 포스터(1) – 관찰, 측정, 설문 등 자료수집 기반

1. 수업계획

가. 단원의 성취기준

- 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포 다각형을 이해하고 해석할 수 있다.
- 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다.
- 상대도수를 구하여 그래프로 나타내고 상대도수의 분포를 이해한다.
- 모둠별로 주제를 설정하여 조사한 자료를 표, 그래프로 나타내고 결과를 분석하여 통계포스터를 작성하고 발표할 수 있다.

나. 모둠구성방법:

협동학습 모둠 (이질 모둠 5명이 한조로 구성)

다. 단원 지도상의 유의점

1) 다양한 상황에서 자료를 수집하게하고 수집한 자료가 적절한지 판단하는 활동을 하게 한다.
2) 다양한 상황의 자료를 표나 그래프로 나타내게 하고 그 분포의 특성을 설명할 수 있게 한다.
3) 눈금 등을 잘못 사용하여 자료를 부정확하게 나타낸 표나 그래프에서 오류를 찾는 활동을 하게 한다.
4) 상대도수는 도수의 총합이 다른 두 집단의 분포를 비교하는 상황에서 다룬다.

라. 프로젝트 형 통계수업의 평가방법

모둠별로 주제를 설정하여 조사한 자료를 표, 그래프로 나타내고 결과를 분석하여 통계포스터를 작성하고 발표할 수 있다. 성취 기준에 의한 성취 수준을 다음과 같이 정하였다.

상	통계포스터의 내용이 충실하고 분석한 자료에 대하여 논리적으로 발표할 수 있다.
중	통계포스터를 작성하고, 분석한 자료를 발표 할 수 있다.
하	통계포스터를 작성하고, 분석한 자료에 대하여 발표하려고 노력한다.

평가영역	평가기준	평가		
		상 (10)	중 (8)	하 (6)
자기평가	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
모둠구성원 평가	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
	모둠별 탐구 활동에서 참신한 아이디어를 제시하였는가?			
모둠 간 평가	조사목적, 조사내용, 통계자료정리, 자료분석, 느낌 등의 내용을 모두 갖추어 작성했는가?			
	통계포스터를 창의적으로 제작하였는가?			
	제작한 포스터를 전달력 있게 잘 발표하였는가?			
	모둠원 간에 협동을 잘 하였는가?			
교사평가	통계적으로 분석할 가치가 있는 주제를 선정하였는가?			
	자료의 수집 대상 및 방법, 자료의 수가 적절하였는가?			
	줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 히스토그램, 상대도수 등을 활용하여 자료에 맞는 통계적 개념을 활용하여 분석하였는가?			
	분석한 자료를 주제와 관련시켜 올바르게 해석하였는가?			
	통계포스터를 설득력 있게 발표하였는가?			

학생들의 활동방향을 결정할 수 있도록 평가계획을 미리 알려 적합하게 준비하도록 유도한다. 평가방법은 분석비율척도로 사용한다. 또한 준비단계 부터 발표까지 전체과정을 평가한다.

평가 방법은 자기평가 (10%), 모둠구성원 평가(20%), 모둠 간 평가(40%), 교사평가(30%)를 바탕으로 상, 중, 하로 평가하였다.

2. 프로젝트 수업 계획

차시	학습 내용	유의 점	준비물
1차시	통계포스터 주제 정하기, 주제 구체화 하기		활동지

2차시	자료수집 방법 결정하기, 조사방법, 설문지 작성	다양한 상황에서 자료를 수집하게하고 수집한 자료가 적절한지 판단하는 활동을 하게 한다.	활동지
3차시	자료 분석	다양한 상황의 자료를 표나 그래프로 나타내게 하고 그 분포의 특성을 알게 한다.	활동지
4차시	통계포스터 작성하기		전지, 색연필, 싸인펜,풀,칼
5차시	주제 발표 및 평가	발표 할 때는 모둠 간 평가 조별 동영상을 찍어 자기평가 및 모둠평가	평가지 조별 핸드폰 1개 준비

가. 1차시 활동

모둠활동 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

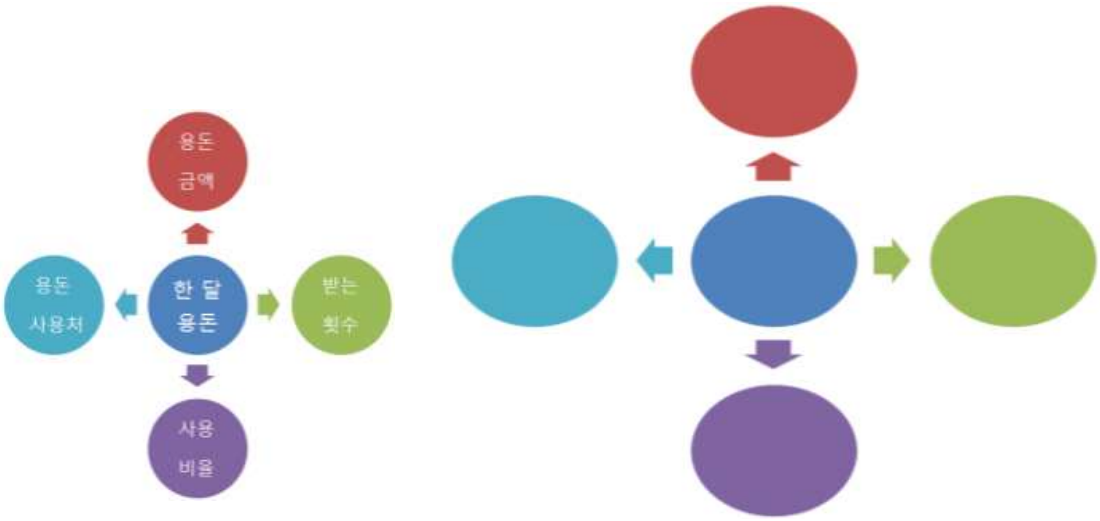
· 흥미성 : 다른 사람들도 흥미를 느낄 내용인가?
· 자　료 : 관련 자료를 쉽게 찾거나 모을 수 있는가?
· 표현성 : 설명하기 쉬운가?
· 명확성 : 명확한 결론을 내릴 수 있는가?
· 창의성 : 남들과 차별화된 시각이 있는가?
· 기　타 : 우리들만의 기준을 정해서 판단해 봅시다.

후보주제	흥미성	자료수집	표현성	창의성	기타	합계

3) 주제 구체화하기

조에서 결정된 주제를 예시와 같이 다양하게 생각해보고 구체화하여 봅시다.

<예시>　　<구체화>



4) 계획하기

구체화된 주제를 통계포스터로 나타내기 위해 해야 할 일 등 계획을 세워봅시다.

나. 2차시 활동

모둠활동

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.

가) 자료의 수집 방법

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

나) 전수조사(센서스) vs 표본조사

우리나라 모든 청소년에 대한 용돈을 조사하는 것처럼 모든 대상자(모집단)을 조사하는 것을 전수조사(센서스)라고 하고, 우리 반 학생을 조사하는 것처럼 대상의 일부(표본)를 조사하는 것을 표본조사라고 합니다. 가장 대표적인 전수조사는 5년 간격(10년, 5년)으로 실시되는 인구센서스가 있습니다.

다) 적절한 자료를 수집하기 위해 고려해야 할 점을 토의하여 봅시다.

2) 설문지 작성하기

- **주제 :**
- **가설 설정 :**

- **설문지 구성 :**

다. 3차시 활동

모둠활동

자료의 분석

1) 자료의 분석방법

설문조사한 결과는 분석을 통해 가설에 대한 결과를 유도하거나 앞으로의 방향을 알아보는데 사용될 수 있다. 정확한 결과를 위해서는 연구의 방향이나 자료의 특성에 맞는 정확한 분석 방법을 사용 하며 어떻게 표현하느냐에 따라 그 결과가 다르게 전달됨.

- 숫자를 이용한 방법 : 자료의 특징을 나타내는 숫자를 통계량이라고 한다. 수업 시간에 배운 대푯값과 산포도는 통계량으로 용어를 정확하게 이해하고 있을 경우 가장 정확한 결과를 설명할 수 있다.
- 표를 이용한 방법 : 도수분포표와 같이 표로 자료를 정리하여 간단하게 표현할 수 있다. 하지만 계급의 개수가 크기를 어떻게 잡느냐에 따라 분석 결과가 달라질 수 있다.
- 그림을 이용한 방법

  장점: 자료의 전체적인 특징을 전달할 때 가장 효과적이다.

  단점 : 상세한 자료를 전달하지 못한다.(장점 생각하기)

  막대그래프, 원그래프, 띠그래프, 점그래프, 히스토그램, 상자그림, 줄기와 잎 그림, 꺾은선그래프, 상관도, 지도그래프

2) 조별로 어떤 방법이 효과적인지 의견 나누기)

숫자를 이용한 방법	표를 이용한 방법	그림을 이용한 방법

라. 4차시 활동

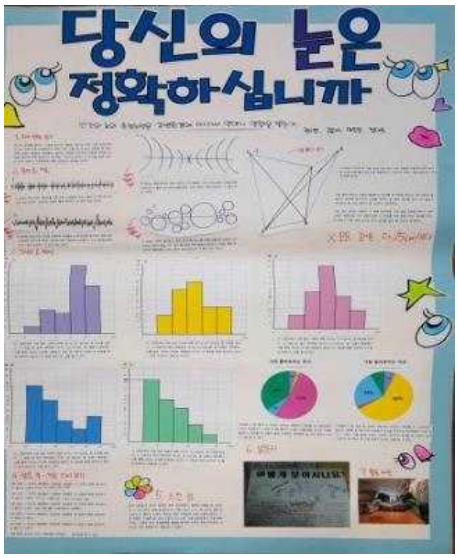
모둠활동 통계 포스터 작성

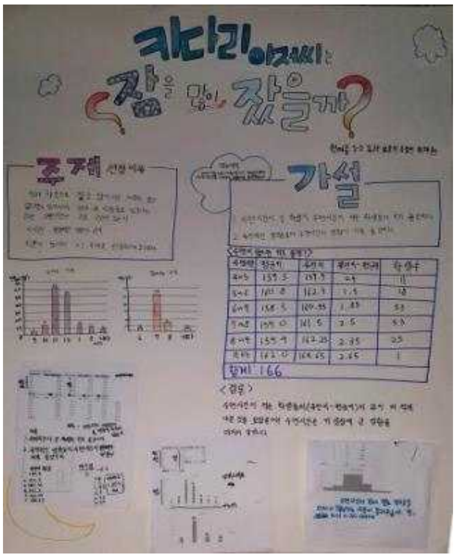
※ 통계포스터 제작 시 유의사항

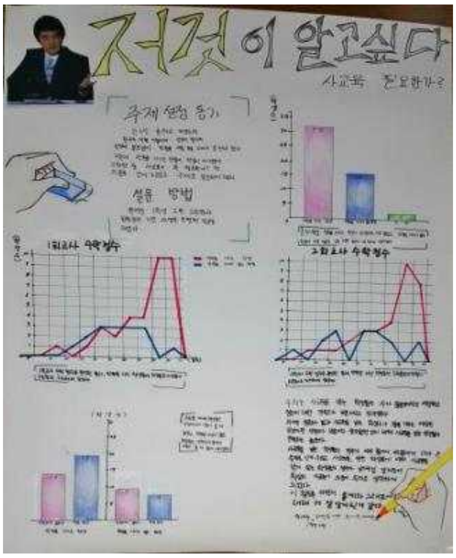
- 간단하면서도 논리적이어야 함.
- 명확한 주제와 문제해결가정, 결론이 있어야 함.
- 자료 요약과 그래프를 포함하여야 하며 단위, 숫자 등을 빠짐없이 기록함.
- 자료의 의미에 대한 자신의 논리적인 해석을 포함하여야 함.
- 시각적으로 매력적이고 창의적이어야 함.
- 참고자료의 출처를 반드시 밝혀야 함.
- 설문 조사 혹은 실험을 진행한 경우, 반드시 진행한 조건 사항들에 대하여 명기하여야 함.
- 실험 진행시에는 반드시 안전한 상황에서 진행해야 함.
- 예상했던 결과와 다른 값이 나왔을 경우, 자료를 조작해서는 안 되며 결과에 대해 이해하고 새로운 결론을 도출해야 함.
- 타인의 작품을 모방하거나 도용해서는 안 됨. 그러나 주제는 같을 수 있으며 자신만의 실험방법이나 논리 전제가 있어야 함.

마. 5차시 활동

모둠활동 조별 발표 및 평가







평가기준 및 평가표

1학년 (11)반 모둠 명 (오각형)

평가영역	평가기준	평가 상 (10)	평가 중 (8)	평가 하 (6)
자기평가	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?	V		
모둠 구성원평가	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?	V		
	모둠별 탐구 활동에서 참신한 아이디어를 제시하였는가?	V		
모둠 간 평가	1)조사목적, 조사내용, 통계자료정리, 자료분석, 느낌 등의 내용을 모두 갖추어 작성했는가?		V	
	2)통계포스터를 창의적으로 제작하였는가?		V	
	3)제작한 포스터를 전달력 있게 잘 발표하였는가?	V		
	4)모둠원 간에 협동을 잘 하였는가?		V	

통계포스터 동료평가표

모둠명		백상아리	75%	5959	유레카
모둠 간 평가	1)	중(8)	상(10)	상(10)	상(10)
	2)	중(8)	중(8)	중(8)	중(8)
	3)	상(10)	상(10)	상(10)	중(8)
	4)	상(10)	상(10)	상(10)	상(10)
계		36	38	38	36

모둠명		수학 히어로			
모둠 간 평가	1)	상(10)			
	2)	중(8)			
	3)	중(8)			
	4)	상(10)			
계		36			

자기평가 및 모둠 평가

모둠 내 역할	모둠 평가
발표 - 정다은, 김은아 문제 작성 - 양예원 그래프 제작 - 김은아, 정다은, 양예원 가설 작성 & 주제 선택 이유 작성 - 정윤서 그래프 해석 - 정다은 꾸미기 - 정윤서, 전보경	좋았던 점 - 그래프를 잘 만들었다 - 발표를 잘 했다 - 협동을 잘 했다 아쉬웠던 점 - 포스터의 그래프가 작았다. - 그래프 분석을 완성하지 못했다. - 끝마무리가 미숙했다.

▼ 일반포스터

10	통계 포스터(2) - 주변의 통계자료 활용

※ 수업(활동지)에 대한 의도

본 수업의 방향은 통계의 유의미성을 알고 통계적 의미를 찾아 해석할 수 있도록 하여 학습자들이 통계적 소양을 기를 수 있도록 하는 데 목적이 있다. 따라서 미술 교과에서는 미술의 특수성을 살려 통계의 유의미성을 이해시키기 위해 감상적 체험으로 접근하고자 한다. 최근 미술 교육의 방향이 미술의 시각문화 미술교육(VCAE)을 도입하여 학습자의 체험과 감상을 중요시 하고 무엇보다 시각적 문화 현상들을 선별적으로 받아들일 수 있도록 비판적 해석력 및 시각적 문해력을 육성하는데 목적을 두고 있다. 시각문화 미술교육에서는 광고, 애니메이션, 영화, UCC(User Created Contents), 인터넷 등 대중매체의 발달로 영상 정보의 교류가 광범위해지고 다양한 시각이미지가 범람하면서, 시각문화의 무비판적 수용을 경계하고 시각이미지를 해석하여 비판적으로 수용할 수 있는 시각적 문해력(Visual Literacy)를 중요시 한다. 이에 따라 시각문화를 올바르게 이해할 수 있는 교육적 방안으로 광고 읽기, 포스터 등의 시각디자인에 대한 관심이 증대되고 있는데, 본 수업에서는 현 미술교육에서 중요시 하고 있는 시각디자인의 한 분야인 포스터를 표/그래프, 숫자를 통한 통계를 적용하여 표현해 봄으로써 통계의 해석을 통한 유의미성 및 포스터(시각이미지)를 읽고 해석하는 시각적 문해력을 성취하고자 한다.

가. 학습목표(성취기준)

- 포스터의 개념과 기능, 사회적 특성에 대해 설명할 수 있다 .
- 숫자와 표/그래프를 활용한 통계를 적용하여 포스터로 표현할 수 있다.
- 포스터에 표현된 통계적 자료를 해석하여 시각적 이미지가 주는 의미를 설명할 수 있다.

나. 교수/학습 자료

시각전달디자인 중의 한 분야인 포스터의 개념과 특징에 대해 살펴 본 후 포스터의 사회적 특성에 대해 이야기 해본다. 다양한 포스터 작품을 감상하면서 포스터의 제작과정에 대해 생각해 본다. 주제를 설정하고 주제에 맞는 통계적 자료를 조사하여 표/그래프, 숫자 등으로 통계적 포스터를 제작한다.

① 도입

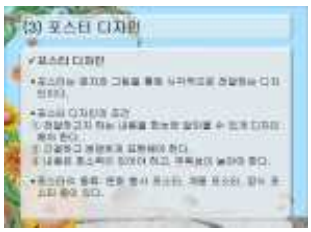
- 동기유발 : 통계 자료를 제시하며 통계의 의미에 대해 이야기한다. 포스터 작품을 제시하며 포스터에 그려진 그림이 무엇을 의미하는지 이야기한다.

- 학습문제 제시 : 통계적 자료를 활용하여 알리려는 내용(주제)이 잘 전달될 수 있도록 포스터를 제작한다.

② 전개

- 개념설명 및 작품감상 : 포스터의 개념과 기능에 대해 설명하고 포스터의 제작 과정에 대해 알아본다. 다양한 포스터 작품을 감상한다.
- 활동1 : 통계자료 삽입한 포스터 제작. 주제를 선정하고 주제에 적합한 통계적 자료를 조사한다. 전체 구도를 잡고 레이아웃한다.(아이디어스케치) 서체를 정한다. 색채 계획을 세운다.
- 활동2(작품 감상) : 완성된 친구들의 작품을 감상하며 전달하고자 하는 내용(주제)이 적절하고 효과적으로 표현되었는지 감상하고 평가해 본다.

③ 정리(형성평가) : 일반적인 그림이 삽입된 포스터와 통계적 자료를 활용한 포스터의 차이점에 대해 서로 이야기해 본다.

개념	ppt 자료 (일부)
1. 통계 일상생활이나 여러 가지 현상에 대한 자료를 한눈에 알아보기 쉽게 수치로 나타내는 것. 통계 자료를 조사하고 분석하는 데에는 주로 표와 그래프가 사용된다. **2. 시각문화** 1893년 Alpers가 "이미지가 세상을 재현하는데 있어서 중심적인 역할을 수행하는 특정의 시대와 문화란 의미"(김정선 2004, 10. 재인용)로 시각문화를 사용하였으며 시각이란 용어와 문화란 용어가 서로 결합하여 이루어진 것으로써 단순히 문화와 시각이라는 용어의 결합으로 생각하여 문화의 개념에 시각의 의미를ㄹ 접목하여 보기에는 한계가 있다. **3. 시각전달디자인** 정보를 시각에 호소해서 전달하는 기능을 가진 디자인을 시각 전달 디자인이라 부른다. 시각전달디자인은 색채와 형상 그림의 기호등으로 시각적으로 전할 수 있어서 '보는 전달'이라 부른다. **4. 포스터** 'Post(기둥)'에 붙이는 것이라는 뜻에서 유래된 것으로 전달을 목적으로 종이나 천과 같은 일정한 지면 위에 원하는 내용을 한 눈에 알아 볼 수 있게 디자인 한 것이다. **5. 포스터의 사회적 기능과 특성** 포스터 디자인은 인간 생활에 필요한 정보와 지식을 시각적인 방법으로 전달하는 시각 디자인의 한 형식이다. 포스터가 새로운 시	 

각적 광고물로서 발생하게 된 배경에는 18세기말에 발명된 석판화의 보급에서 비롯된다. 19세기 산업혁명과 자유경제의 발달은 대량 정보 전달 매체의 새로운 변화를 요구하였고 이는 시각전달 매체인 포스터의 확산 및 중추 역할을 하였음을 의미한다. 포스터는 대중에게 시각적인 인상을 순간적으로 자극시켜 강한 선전효과와 전달 효과를 거두는 기능을 한다. 게다가 색채, 형상, 기호등의 미술적인 요소를 가미하여 조형적인 아름다움을 주는 독자적 예술, 게시장소의 다양성, 대량 복제, 짙은 호소력과 전달 효과를 통해 대중에게 효과적인 전달 매체 기능을 하여 상업디자인의 중추적 역할로 작용하기도 한다.	

다. 평가

① 사전 형성평가 문항
- 통계의 개념은?
- 포스터의 개념과 기능은?

② 과정 수행평가 문항
- 포스터의 디자인 조건에 대해 설명할 수 있는가?
- 주제를 설정하여 통계적 자료를 찾아 포스터 아이디어 스케치를 할 수 있는가?

③ 사후 형성평가 문항
- 포스터에 활용된 통계적 자료를 해석하고 시각적 이미지가 주는 의미를 해석할 수 있는가?
- 일반적인 그림이 삽입된 포스터와 통계적 자료를 활용하였을 때의 차이점에 대해 설명할 수 있는가?

라. 되돌아보기

① 입말피드백(발달대화) 사례

[우수한 학생에게는 : ○○야! 그림과 통계적 자료를 적절히 활용하여 주제를 매우 효과적으로 전달하고 있구나! 포스터 디자인의 조건을 아주 잘 살려서 표현했어!]

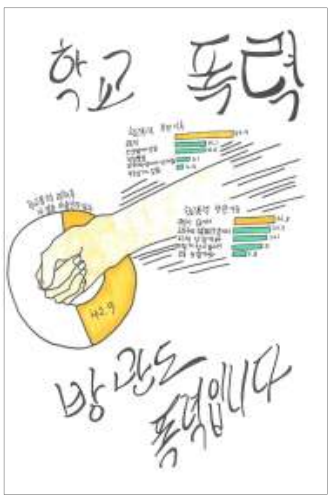
[관심 없어 하는 학생에게는 : ○○야! 요즘 관심과 흥미를 갖고 있는 분야가 있니? 그럼 그 분야에 대한 통계적 자료를 먼저 찾아본 후 주제를 설정해 보면 어떨까?]

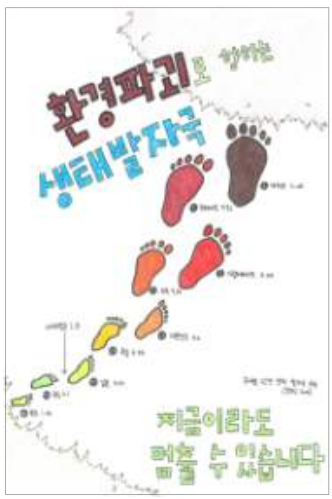
[부족한 학생에게는 : ○○야! 다양한 포스터 작품과 광고를 찾아 보도록 하자. 많은 작품을 보다보면 갑자기 아이디어가 떠오를 때도 있거든!]

② **느낀 점**

본 수업은 통계의 유의미성을 미술 교과의 표현활동을 통해 감상적으로 체험해 보고자 실행하였다. 통계는 표나 그래프, 숫자를 통해 많은 정보를 한 눈에 쉽게 알아 볼 수 있기 때문에, 미술의 시각전달디자인과 유사하다. 따라서 미술의 시각전달다자인의 한 형식인 포스터에 통계적 자료를 활용하여 제작해 봄으로써 통계적 자료를 해석할 줄 알고, 포스터의 전달 메시지를 해석할 수 있도록 수업을 설계하였다. 통계적 자료를 해석하고 시각적 정보를 이해하는 능력은 오늘날 현대의 시각 문화 사회에서 요구하는 비판적 안목 형성을 위해 미술 교과가 요구하고 있는 시각적 문해력 육성과 매우 밀접한 연관이 있어 목표 성취에 매우 효과적이었다. 또한 일반적인 그림을 삽입하여 포스터를 제작했을 때보다, 통계적 자료를 삽입하여 포스터를 제작했을 때 정보 전달이 더욱 쉽고, 객관적 자료의 신뢰성으로 설득적 효과가 더욱 크다는 것을 알 수 있었다.

③ **학생의 반응물**





※ 참고/인용 문헌

http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2447810&cid=51640&categoryId=51640
https://search.naver.com/search.naver?where=image&sm=tab_jum&ie=utf8&query=%ED%8F%AC%EC%8A%A4%ED%84%B0
미술 창작 – 28p~29p /장지성 외/천재교육/2014

3. 시사 및 결론

연구위원들이 'STEAM 교과 속의 통계적(수-표-그래프-규칙성) 소양' 이란 주제로 교수/학습-평가 활동을 운영하면서, 학생의 성장과 발달을 통한 학생행복을 추구하면서 느낀 시사점들을 정리하면 다음과 같다.

가. 시사

- 학습의 결과뿐만 아니라 과정을 평가하여 모든 학생들이 교육목표에 성공적으로 도달할 수 있도록 적절하고 타당한 정보를 제공하여야 한다. 그러기 위하여, 학생이 스스로 자신의 학습 진보를 모니터하고 다양한 전략을 사용하여 자신이 무엇을 알고 할 수 있는가에 대해서 질문하고 자기 성장을 꾀하도록 하여야 한다.
- 학생은 수행의 준거에 따라 스스로 과업의 목표를 세우고 자신의 진보를 모니터하고 결과를 반성하여야 하고, 교사는 공식/비공식적인 피드백을 제공하고, 학생은 교사의 피드백을 토대로 자신의 현재 위치와 그 다음 단계를 파악하여야 한다.
- 수업(교수/학습-수행평가)의 과정 중 그리고 후에 학생과의 대화(입말)와 첨삭(글말)을 통하여 소통하면서 학습과 성장을 도와주고자 노력하여야 한다. 이러한 발달대화를 통해 학생들이 평가를 부담스러워 하지 않는 모습이 관찰되어야 한다.
- 입말과 글말을 적절히 사용하여 부진한 학생에게는 결과보다는 과정에 대한 피드백에 집중하면서 가장 시급한 부분을 짚어 주고, 우수한 학생에게는 어떤 부분이 우수했는지 더 발전하기 위해서 어떠한 노력이 필요한지 정보를 제공하여야 한다.
- 배움의 과정에서 평가의 내용, 결과는 학생과 소통하여 학생의 성장을 돕는 계기가 되어야 하므로 이에 걸 맞는 평가소통시스템이 있어야 하고, 동시에 학부모와의 피드백 소통을 통해 학교와 가정에서 협력하여 학생의 성장을 도와야 한다. 또한 소통시스템으로 평가의 신뢰도를 제고할 수 있어야 한다.

나. 결론

'학생별 맞춤 성장과 발달' 을 유도하는 학생행복 추구는 '교수/학습과 평가 보다는 피드백(발달대화[2])에 달려있다' 는 것이 연구위원들의 공통된 의견이다.

입말과 글말을 통해 부진한 학생에게는 결과보다는 과정에 대한 피드백에 집중하면서 가장 시급한 부분을 짚어 주고, 우수한 학생에게는 어떤 부분이 우수했는지 더 발전하기 위해서 어떠한 노력이 필요한지 정보를 제공하는 대화

1) 입말

- ▶ 수행 중 : ○○야~ 너는 단원에 나오는 소제목을 유심히 보고 그걸 소주제로 해서 내용을 요약하는 걸 역시 잘 하고 있어. 조선 전기 민족문화의 발달 내용과 특징도 잘 파악하고 있네~ 그걸 모둠 친구들과 함께 공유하고 나누면서 더 다듬어 가면 좋겠어.
- ▶ 수행 중 : ○○야~ 중요한 핵심 내용이 뭔지 잘 알고 있어. 교과서를 참고하여 공부한 내용을 구조화하고 체계화하는 것을 참 잘 해. 그걸 다시 비씽으로 정리하려면 어떻게 하면 좋을지 연습장에 먼저 씽킹맵의 형태로 구조를 먼저 잡아보렴. 그림 실력이 중요한 건 아니야. 네가 다시 봤을 때 무슨 내용인지 이야기할 수 있으면 그걸로 충분해~
- ▶ 수행 중 : ○○야~ 자신의 생각을 시각적으로 표현하는 활동을 거침없이 자신감 있게 쓱쓱 하는 모습이 아주 훌륭해. 그림으로 나타내는 활동을 어려워하지 않으니 참 좋은데, 핵심 내용을 꼭 담으려면 책을 곱씹어 읽고 주제별로 구조화하는 것이 중요해. 그래야 내용이 더 풍성해질 수 있을 거야.
- ▶ 수행 중 : ○○야~ 모둠 활동을 할 땐 같은 모둠의 친구와 이 활동을 하면서 생기는 문제를 해결하기 위한 의미 있는 질문과 대화를 계속 하는 게 아주 중요해. 말문을 트지 않으면 협력도 일어나지 않고 서로 도울 수도 없단다. 이렇게 해보는 건 어떨까? ○○와 함께 얘기하면서 주제별로 내용을 분류해보고 비씽하는 게 어려우면 교과서에 나오는 이미지를 적절히 활용해보렴.
- ▶ 수행 후 : ○○야~ 조선 전기 민족문화의 발달 내용과 특징, 의의를 한 눈에 알아볼 수 있게 정리를 잘 했어. 누가 보더라도 내용을 알 수 있겠구나. 이런 결과물이 나올 수 있었던 건 단원의 내용을 계속 생각하고 더 많은 자료를 찾아보았기 때문이니 그 모든 과정에서 공부가 정말 많이 되었겠구나.
- ▶ 수행 후 : ○○야~ 많은 내용을 담아내느라 노력한 모습이 보이는 걸? 구성도 참신하고.. 그런데 내용에 신경 쓰느라 시각적으로 드러나는 학습효과는 조금 부족한 것 같아. 비씽은 생각이나 내용을 기록하고 정리하는 게 끝이 아니라 다른 사람에게 전달하는 힘도 있어야 해. 다음에 할 때는 글은 조금 줄이고 그림은 늘릴 수 있도록 해보렴. 자꾸 해보면 그림으로 요약하는 게 훨씬 전달력이 크다는 걸 알게 될 거야.
- ▶ 표/그래프에 대한 자신의 생각을 조원들에게 잘 표현하지 못하는 경우 → ○조 학생들은 자신의 활동지에 생각을 먼저 적어본 후에 한 명씩 조원들과 얘기를 하면서 의견을 공유하는 것이 좋겠다.
- ▶ 그래프의 공통점, 차이점을 찾기 어려워하는 조의 경우 → 먼저 ○조가 그래

프를 그리는 활동을 시작한다고 생각해보자, 가장 먼저 무엇을 할 것이니? (축 그리기 등을 떠올리게 할 수 있게 한다.) 그렇지! 네 개의 그래프를 보면 공통적으로 ○조가 말한 축이 다 그려져 있네~ 그 다음으로는 무엇을 할 것인지 차례대로 생각해보자.

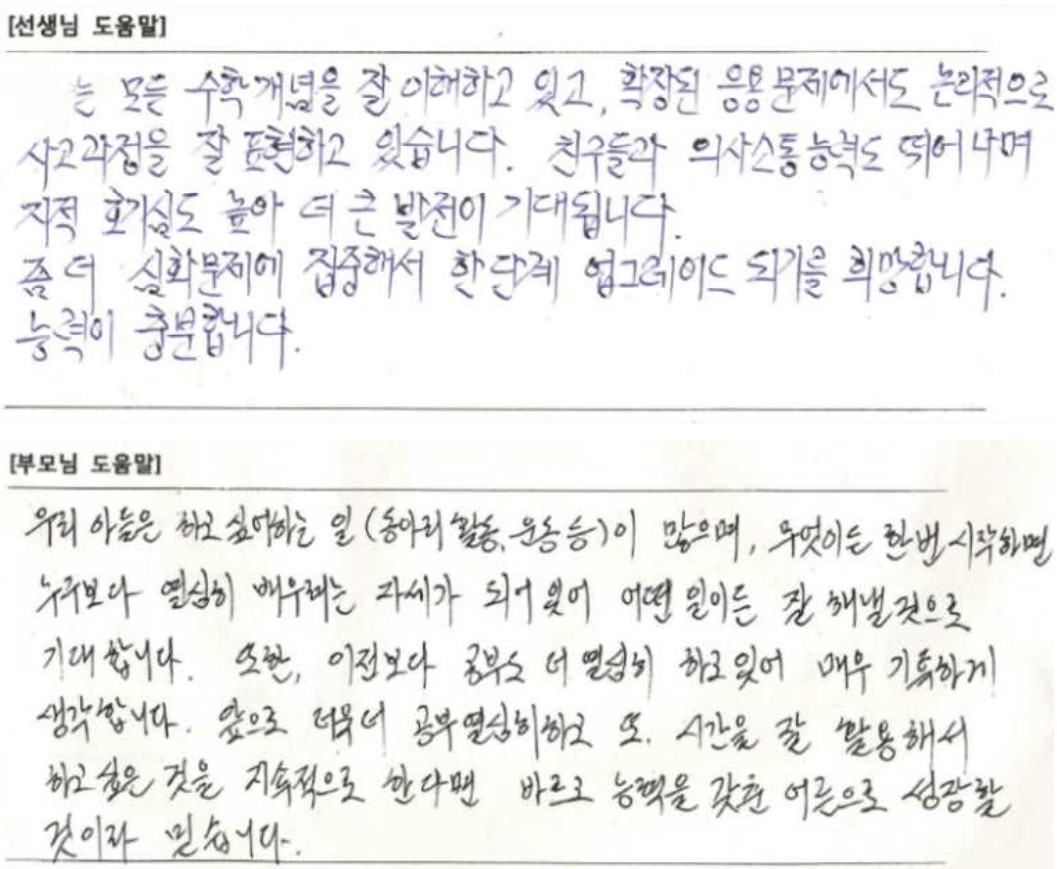
- ▶ 조원들의 협동으로 그래프의 공통점, 차이점을 쉽게 찾은 경우 → ○조야! 너희 조는 협동이 잘되어 벌써 공통점과 차이점을 찾았구나. 기특하다!, 그렇다면 좀 더 심화 있게 왜 위의 두 그래프는 선그래프로, 아래의 그래프는 막대그래프로 표현했는지 한 번 생각해볼까?
- ▶ 그래프에 작성 과정에서 그래프의 축 설정 능력이 부족한 조의 경우 → ○조 학생들이 표현한 축 설정도 좋지만, 그래프를 더 보기 편하게 하려면 선생님이 아까 설명한 방법으로 그려보는 것이 더 좋을 것 같아. 그러면 훨씬 보기 수월해질 거야~
- ▶ 그래프를 그린 후 경향성을 나타내는 선을 그리는 능력이 부족한 경우 → ○조 학생들이 표현한 선도 좋지만, 그래프를 한눈에 보았을 때 가로축과 세로축의 관계를 잘 이해하기 위해서는 최대한 많은 점들이 포함되게 직선이나, 곡선으로 그리면 더 좋을 것 같아~ 그렇게 그려보고 지금 그린 그래프와 비교해볼래?
- ▶ 우수한 학생에게는 : ○○야! 기술에 대해서 너가 이렇게 생각하는 줄 몰랐다. 너무 생각이 독특한데?! 스마트폰 이용해서 더 알아보고 관련된 재미난 기사들을 찾아보면서 너의 독특한 생각을 곁들이면 더 좋겠다!]
- ▶ 관심 없어 하는 학생에게는 : ○○야! 평소에 열정적인 모습을 보여서 아쉽네. ○○가 관심 없는 분야일지는 몰라도 이번 기회를 통해서 재미있게 알 수 있는 시간을 가져보는 게 어떨까?]
- ▶ 부족한 학생에게는 : ○○야! 토의를 통해서 너의 생각을 전달하는 기회도 언제든지 생기는 게 아니야. 생각을 잘 정리하기 힘들면 일단 키워드를 적어보고 말을 잘 이어보면 머릿속에 있는 것들을 잘 나열할 수 있을 거야!
- ▶ 우수한 학생에게는 : ○○야! 그림과 통계적 자료를 적절히 활용하여 주제를 매우 효과적으로 전달하고 있구나! 포스터 디자인의 조건을 아주 잘 살려서 표현했어!
- ▶ 관심 없어 하는 학생에게는 : ○○야! 요즘 관심과 흥미를 갖고 있는 분야가 있니? 그럼 그 분야에 대한 통계적 자료를 먼저 찾아본 후 주제를 설정해보면 어떨까?
- ▶ 부족한 학생에게는 : ○○야! 다양한 포스터 작품과 광고를 찾아 보도록 하자. 많은 작품을 보다보면 갑자기 아이디어가 떠오를 때도 있거든!

▶ 우수한 학생에게는 : ○○야, 통계청 홈페이지를 통해 다양한 통계자료를 친구들에게 소개해준 것은 정말 기발한 생각이었어. 덕분에 친구들이 우리 주변의 다양한 자료를 한눈에 쉽게 볼 수 있었고, 통계조사의 필요성을 느끼는 계기가 된 것 같구나.

▶ 주제를 잘못 잡은 학생에게는 : ○○야, 조사해온 주제는 통계보다는 확률에 적합한 주제이구나. 확률에서도 통계적 확률은 통계 자료를 바탕으로 구하는 확률이기 때문에 상관이 없다고 할 수는 없지. 확률에 대해 발표함으로써 친구들에게 통계적 확률에 대해 다시 한 번 설명해줄 수 있는 시간이 되었구나.

▶ 필요성을 못 느끼는 학생에게는 : ○○야, 인터넷에 여러 통계 자료들이 올라와있기 때문에 통계를 공부해야한다는 필요성을 잘 느끼지 못했던 것 같아. 하지만 자료들을 살펴보며 분석하는 눈을 키우기 위해서는 통계 학습이 필요하단다. 이번 기회를 통해 통계 학습에 관심을 가져봐.

2) 글말



[선생님 도움말]

는 모든 수학개념을 잘 이해하고 있고, 확장된 응용문제에서도 논리적으로 사고과정을 잘 표현하고 있습니다. 친구들과 의사소통 능력도 뛰어나며 지적 호기심도 높아 더 큰 발전이 기대됩니다.
좀 더 심화문제에 집중해서 한 단계 업그레이드 되기를 희망합니다.
능력이 충분합니다.

[부모님 도움말]

우리 아들은 하고 싶어하는 일(음악관련활동, 운동 등)이 많으며, 무엇이든 한번 시작하면 누구보다 열심히 배우려는 자세가 되어 있어 어떤 일이든 잘 해낼 것으로 기대합니다. 또한, 이전보다 공부도 더 열심히 하고 있어 매우 기특하게 생각합니다. 앞으로 더욱 더 공부열심히하고 또, 시간을 잘 활용해서 하고 싶은 것을 지속적으로 한다면 바르고 능력을 갖춘 어른으로 성장할 것이라 믿습니다.

학생들이 관심을 가지는 실생활 통계 자료를 중심으로 통계수업자료개발 및 개발된 수업 자료 일반화 방안 연구

「Back to the real world」

책임연구자 박지영(경기 운암고)

통계청
통계교육원

한국통계진흥원

2016학년도 통계교사 연구회

「Back to the real world」 최종 보고서

1 연구 목표

- 고등학교 중 다양한 학교(일반고, 특목고, 특성화고 등)에서도 적용가능하고 일반화가 가능한 학습자료 구안
- 인문사회 분야와 자연과학 분야에 담긴 통계를 융합하는 융합 교육 자료 개발
- 수학교과 핵심역량(문제해결, 추론, 의사소통, 창의 .융합적 사고 , 정보처리, 태도 및 실천)을 통계 수업과 접목 시켜 수학 수업 개선을 위한 자료 개발
- 과정중심 평가가 이루어 질 수 있도록 수행평가 자료 개발

2 연구의 실제

	주 요 내 용
운암고등학교	‣ 통계 융합 수업 및 프로젝트 수업 - 워드 클라우드, 인포그래픽 ‣ 다양한 분야의 시각화 데이터 - 통계 진로 연계 수업 ‣ 통계 독서 수업 활동지로 논술형 평가 ‣ 교내 통계포스터 대회
신장고등학교	‣ 생명과학과 융합한 통계 포스터 - 자연과학 분야와 통계와의 만남 ‣ 확률과 통계 실험 수업 ‣ 통계포스터를 활용한 과정 중심 수행평가 ‣ 통계 동아리 운영
고양국제고등학교	‣ 통계청 자료 활용 온라인 네트워크 수업 - 인문사회 분야(경제)와 수학의 만남 ‣ 통계 자료와 미술의 융합 수행평가-인포그래픽 ‣ 과제연구 축소형 고등학교 통계보고서 - 방과후 학교 ISLP

Ⅰ 통계 융합 수업 및 프로젝트 수업

운암고등학교

1 목 적

- 실생활 기반 융합 학습 자료 개발 및 학생 활동 중심의 학습 활동 자료 제작
- 통계적 사고를 기반으로 하나의 주제를 여러 관점에서 해석하고 추론 할 수 있는 학습 자료 제작
- 정보 분석 , 통계 데이터 시각표 전환, 통계형 자료 해독 방법의 학습 자료 제작을 통해 통계 프로젝트 수업 실시

2 실 행

다양한 분야의 시각화 데이터	◆ 통계와 진로 연계 교육 (1차시)
데이터 시각화	◆ 워드클라우드 (2차시) ◆ 인포그래픽 (6차시) ◆ 자신의 진로와 연계된 인포그래픽 만들기 (2차시)

1 다양한 분야의 시각화 데이터 - 데이터와 친해지기

<table>
<tr><td rowspan="4">관련 자료</td><td>

(http://www.youtube.com/watch?v=WfjtAT3ntjM)</td><td>

(http://www.youtube.com/watch?v=FftHjTTDtMc)</td></tr>
<tr><td>빅데이터 세상을 바꾸다.</td><td>인포그래픽 정보의 창의력을 더하다</td></tr>
<tr><td>
(http://www.ted.com/talks/nathalie_miebach)</td><td>
http://trendinsight.biz/archives/26562</td></tr>
<tr><td>데이터 아트 - 폭풍으로 만든 예술</td><td>데이터 아트 작품 감상</td></tr>
<tr><td>학생 활동</td><td colspan="2">◆ 시각화 데이터 스크랩 하고 스토리텔링 해보기</td></tr>
<tr><td>평가</td><td colspan="2">◆ 과목별 세부능력 및 특기사항 입력</td></tr>
</table>

2 교과통합수업 - 데이터 시각화 (워드 클라우드)

탐구 문제 제시

1. R을 이용한 워드클라우드 작성

무료 통계프로그램 R에 별도의 라이브러리를 설치하면, 워드클라우드를 작성할 수 있다. 사용자가 원하는 커스터마이징이 가능하다는 장점이 있다. 하지만 PC가 필요하고, 명령어이해에 다소 시간이 걸린다는 단점이 있다.

2. 웹사이트를 이용한 워드클라우드 작성

웹사이트 http://www.wordclouds.com/에 접속하면, txt, pdf파일을 전송하거나 클립보드에서 붙여넣기를 통하여 워드클라우드를 작성할 수 있다. 커스터마이징이 제한적이라는 단점이 있으나, 스마트폰으로도 작성할 수 있다는 장점이 있다.

3. 미세먼지를 주제로 워드 클라우드 만들어 보기

학생 활동

나의 워드클라우드 만들기

주제 :

설정이유 :

검색전 주제에 대한 나의 의견 및 생각:

빈도가 높은 3단어 :

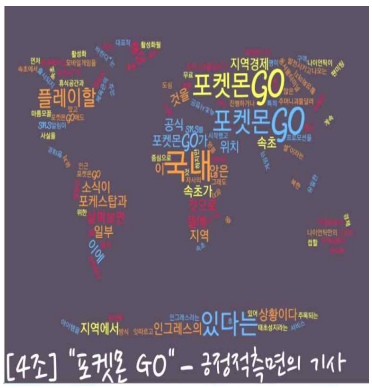
1. 빈도 높은 단어와 주제와의 관계

①

②

③

2. 위의 단어를 통해 내릴 수 있는 결론



평가

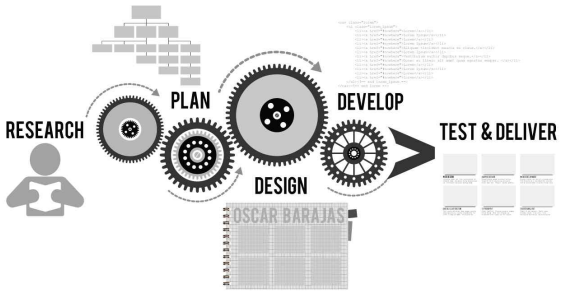
- 과목별 세부능력 및 특기사항 입력

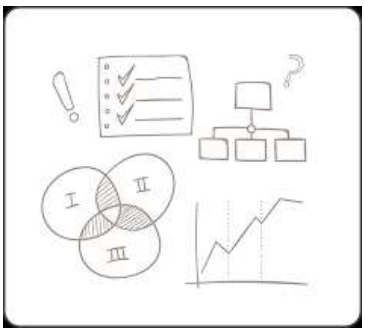
3 데이터 시각화 - 인포그래픽

(출처: 인포그래픽 기획 & 디자인)

인포그래픽 제작 과정 [1차시]

여러 관점으로 바라보고 재해석하자	주제가 뭐지?	관련 자료를 찾자!
① 문제인식	② 주제찾기 - 대주제와 세부 주제 추출	③ 정보수집 / 자료조사

연필을 들고 자료를 여러 차례 정독	
	
④ 자료분석 -문장 요약, 통계 재편집, 어법 확인	

		
⑤ 정보 정렬 및 스케치	⑥ 제작-시각화	⑦ 검수 및 마무리

인포그래픽 기획 주제

주제 1	통계 기반 픽토그램 인포그래픽 만들기 [1차시]
주제 2	인포그래픽 신문 만들기 [2차시]
주제 3	통계청 자료를 활용한 인포그래픽 만들기 [2차시]
주제 4	자신의 진로 분야와 관련하여 인포그래픽 만들기 [2차시]

통계기반 픽토그램 인포그래픽 [1차시]

(1) 1단계 (읽기) : 제시된 자료 읽기

아래 사례를 참고하여 '물의 중요성'을 역설하고자 하는 그래픽 보도자료를 만들고자 한다.

제시자료

산지에서 재배된 커피가 가공돼 스타벅스나 커피빈에 들른 소비자의 손에 한 잔의 아메리카노로 전달되기까지는 평균 132리터의 물이 들어갑니다. 커피 한 잔 용량(125㎖)의 1천56배에 달하는 물이 소비되는 셈입니다. 이런 식으로 계산하면 1㎏의 쇠고기를 생산하는 데는 1만5천리터의 물이 소비됩니다. 우유 한잔(250㎖)에는 225리터, 계란 한 알은 196리터, 닭고기 1㎏은 4천325리터, 돼지고기 1㎏은 5천988리터, 초콜릿 1㎏은 1만7천196리터, 피자 한판은 1천259리터, 소가죽 1㎏은 1만7천93리터의 물이 필요합니다. 이처럼 제품의 생산 · 유통 · 사용 · 폐기 과정에서의 물 소비량을 나타내는 지표를 '물발자국(water footprin)'이라고 합니다. 탄소배출량을 줄이기 위한 '탄소발자국(carbon footprint)'처럼 물 절약을 위해 고안한 지표입니다. 국제표준화기구(ISO)는 2014년 물발자국에 대한 국제표준(ISO 14046)을 제정했습니다. 우리나라도 이번에 물발자국에 대한 국가표준이 마련됐습니다. 산업통상자원부 국가기술표준원은 해외 수출 규제에 선제적으로 대응하고자 물발자국 산정 방법에 대한 한국산업규격(KS)을 제정했다고 밝혔습니다. 물발자국을 활용하면 기업은 생산활동 과정에서 물 소비량과 수질 영향을 파악해 원가를 절감하고 친환경 기업으로서 이미지를 제고할 수 있으며 소비자는 친환경 제품을 쉽게 파악해 구매할 수 있습니다.국가기술표준원은 "유럽연합(EU)등 선진국에서 농식품 등 물 소비량이 많은 제품에 대해 물발자국 인증을 요구할 것으로 예상된다."며 "무역기술장벽(TBT)으로 작용할 가능성이 있어 대비가 필요하다"고 설명했습니다. 무역장벽을 피하기 위한 조치 이지만 환경보호에 필요한 선진적인 재도적 장치를 서울러 추가했다는 점에서 긍정적이라는 평가가 나옵니다.

(2) 2단계 (요약) : 데이터는 취사선택하여 버리는 문장에 밑줄을 긋는다.

우리는 '물의 중요성'을 강조하고자 한다. 앞부분은 물 사용량을 사람들이 쉽게 이해할 수 있는 데이터로 환산해 설명하고, 뒷부분은 기대효과 등을 나타내고 있다. 즉, 물 사용량을 나타내는 물발자국의 중요성, 필요성, 기대효과로 나누어 데이터를 요약해 볼 수 있다.

제시자료 요약

산지에서 재배된 커피가 가공돼 스타벅스나 커피빈에 들른 소비자의 손에 한 잔의 아메리카노로 전달되기까지는 평균 132리터의 물이 들어갑니다. 커피 한 잔 용량(125㎖)의 1천56배에 달하는 물이 소비되는 셈입니다. 이런 식으로 계산하면 1㎏의 쇠고기를 생산하는 데는 1만5천리터의 물이 소비됩니다. 우유 한잔(250㎖)에는 225리터, 계란 한 알은 196리터, 닭고기 1㎏은 4천325리터, 돼지고기 1㎏은 5천988리터, 초콜릿 1㎏은 1만7천196리터, 피자 한판은 1천259리터, 소가죽 1㎏은 1만7천93리터의 물이 필요합니다.
이처럼 제품의 생산 · 유통 · 사용 · 폐기 과정에서의 물 소비량을 나타내는 지표를 '물발자국(water footprin)'이라고 합니다. **(주장을 하는 근거)**

탄소배출량을 줄이기 위한 '탄소발자국(carbon footprint)'처럼 물 절약을 위해 고안한 지표입니다. 국제표준화기구(ISO)는 2014년 물발자국에 대한 국제표준(ISO 14046)을 제정했습니다. 우리나라도 이번에 물발자국에 대한 국가표준이 마련됐습니다. **(정의 및 자료 근거를 나타냄)**

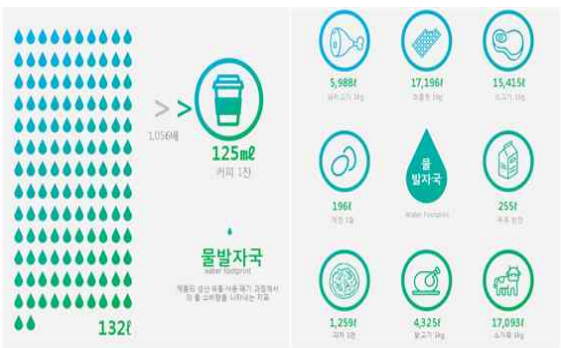
~~산업통상자원부 국가기술표준원은 해외 수출 규제에 선제적으로 대응하고자 물발자국 산정 방법에 대한 한국산업규격(KS)을 제정했다고 밝혔습니다.~~

물발자국을 활용하면 기업은 생산활동 과정에서 물 소비량과 수질 영향을 파악해 원가를 절감하고 친환경 기업으로서 이미지를 제고할 수 있으며 소비자는 친환경 제품을 쉽게 파악해 구매할 수 있습니다. **(기대효과)**

국가기술표준원은 "유럽연합(EU)등 선진국에서 농식품 등 물 소비량이 많은 제품에 대해 물발자국 인증을 요구할 것으로 예상된다."며 "무역기술장벽(TBT)으로 작용할 가능성이 있어 대비가 필요하다"고 설명했습니다. **(필요성)**

~~무역장벽을 피하기 위한 조치이지만 환경보호에 필요한 선진적인 재도적 장치를 서울러 추가했다는 점에서 긍정적이라는 평가가 나옵니다.~~

(3) 인포그래픽



인포그래픽 신문 만들기 [2차시]

[1] 1단계 : 제시 정보

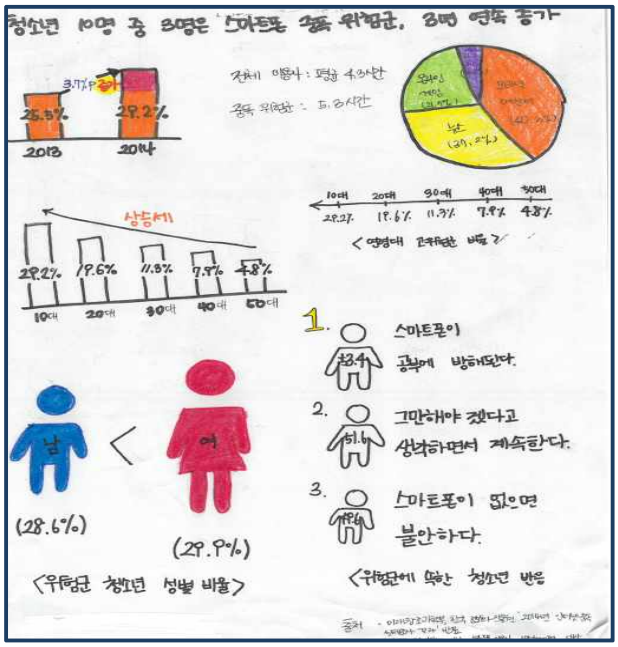
제시자료

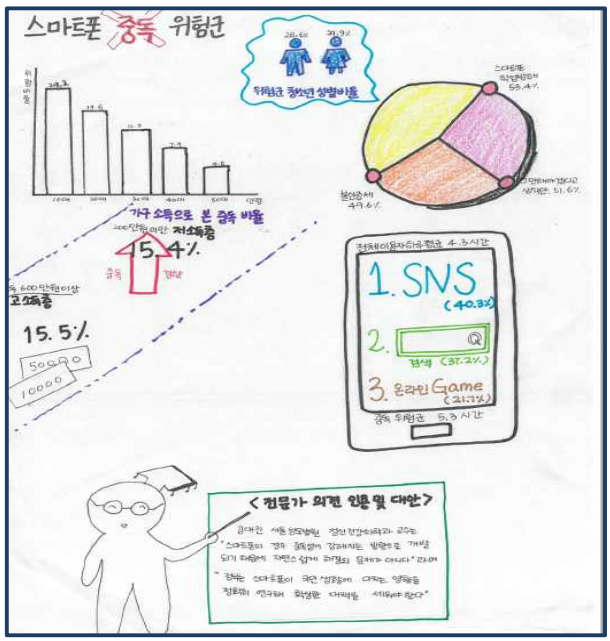
- 분야 : 디지털, 사회 부문
- 조사 발표 : 정부

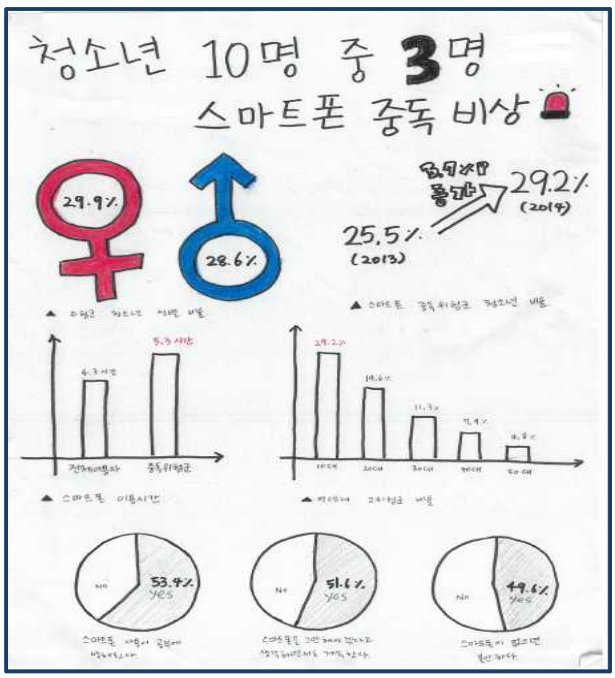
우리나라 청소년 10명 중 3명은 스마트폰 중독위험군에 속하는 것으로 나타났다.
위험군에 속한 청소년들은 스마트폰 사용으로 공부에 지장을 받거나 스마트폰이 없으면 불안감을 느끼는 등 부작용을 경험하는 것으로 조사됐다.
13일 미래창조과학부와 한국정보화진흥원이 만 10세 이상 59세 이하 스마트폰 이용자 1만 5000명을 대상으로 조사해 13일 발표한 '2014년 인터넷중독 실태조사 결과'에 따르면 스마트폰 중독위험군에 속한 만 10~19세 청소년의 비율은 29.2%였다. 이는 전년(25.5%)보다 3.7%포인트 상승한 수치로 조사를 시작한 2011년 이후 3년 연속 증가한 것이다.
연령대별로는 10대(29.2%), 20대(19.6%), 30대(11.3%), 40대(7.9%), 50대(4.8%) 순으로 연령이 낮을수록 중독위험군 비율이 높았다. 위험군에 속한 청소년들은 스마트폰 사용이 공부에 방해된다(53.4%), 스마트폰을 그만해야겠다고 생각하면서도 계속한다(51.6%), 스마트폰이 없으면 불안하다(49.6%) 등의 경험을 했다고 응답했다.
성별 비율은 여성이 29.9%로 남성(28.6%)보다 높았다. 연령대별로는 중학생(33.0%)이 가장 높았고, 환경적으로는 맞벌이가정 청소년(30.0%)이 스마트폰 중독위험에 상대적으로 취약한 것으로 드러났다.
가구소득별 비율을 살펴보면 월평균 소득 600만 원 이상인 고소득층(15.5%)과 200만원 미만인 저소득층(15.4%)에서 중독 경향이 강한 것으로 나타났다.
전체 조사 대상자 가운데 스마트폰 중독위험군은 14.2%(4561명)로 전년(11.8%) 대비 2.4%포인트 상승했고, 성인(만 20세~59세)은 11.3%로 전년(8.9%)보다 2.4%포인트 증가했다.
전체 이용자의 스마트폰 이용 시간은 하루 평균 4.3시간이었지만 중독위험군은 5.3시간이었으며 이용 목적은 모바일 메신저(40.3%), 뉴스 검색(37.2%), 온라인 게임(21.7%)순이었다.
아울러 만 3~9세 유·아동의 경우 부모를 상대로 자녀의 스마트폰 사용 실태를 조사했더니 52%가 스마트폰을 사용하며 하루 평균 이용시간은 1.4시간이었다. 부모의 33.6%는 자녀가 스마트폰을 과다 사용한다고 응답했으며 스마트폰 사용으로 인해 자녀와 갈등을 겪었다는 부모도 50.1%였다.
김대진 서울성모병원 정신건강의학과 교수는 "스마트폰의 경우 중독성이 강해지는 방향으로 개발되기 때문에 자연스럽게 해결된 문제가 아니다"라며 "정부는 스마트폰이 국민 생활에 미치는 영향을 정확히 연구해 확실한 대책을 세워야 한다"고 지적했다. 한편 같은 방법으로 인터넷 중독에 관한 실태조사를 벌인 결과 이용자 1만 8500명의 6.9%(2621명)가 중독위험군에 해당해 전년(7%) 대비 0.1%포인트 감소한 것으로 나타났다.
연령대별 위험군은 유·아동 5.6%(14만3000명), 청소년 12.5%(76만8000명), 성인 5.8%(171만1000명)로 역시 청소년의 인터넷 중독위험이 가장 컸다. 또 전체 이용자의 1일 평균 인터넷 이용시간이 138.6분인 것에 비해 중독 위험군은 189.1분, 고 위험군은 225.1분으로 조사됐다.
이용 목적은 전체적으로 뉴스 검색(35.9%), 메신저(34.6%), 온라인 게임(23.1%) 순서였으나, 중독위험군은 온라인 게임(35.6%)을 가장 많이 이용한다고 응답했다.

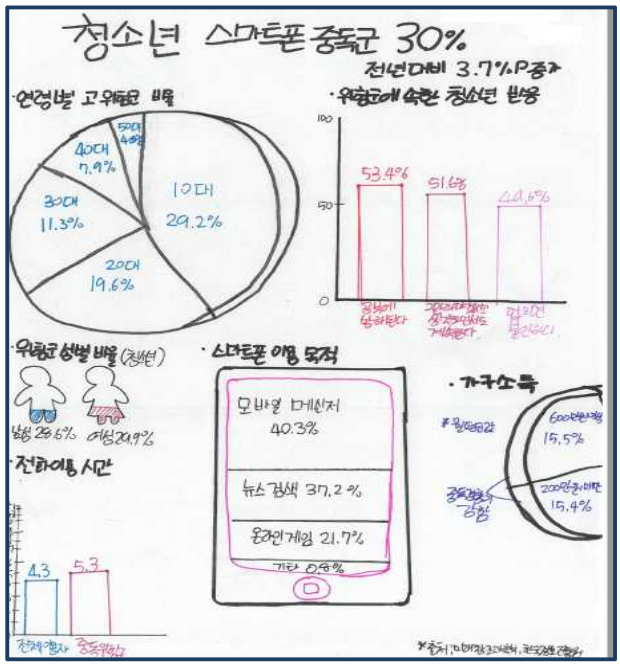
(2) 2단계 : 자료 요약

(3) 3단계 : 자료 배열 (레이 아웃)









평가	2학기 수행평가 중 포트폴리오 영역 반영

3 데이터 시각화 - 인포그래픽

(출처: 인포그래픽 기획 & 디자인)

통계청 자료를 활용한 인포그래픽 만들기

(1) 1단계 : 데이터 분석

표를 읽을 때 기준이 되는 독립변수 항목을 먼저 찾아야 한다. 다음 표는 학생 사교육비 총액 규모를 나타낸 것으로 '초등학교, 중학교, 고등학교'가 기준이 되는 독립변수가 되고 학교별 사교육비 총액이 바로 종속변수가 된다. 독립변수와 종속변수의 상관관계는 연도라는 조건에 의해 연결되어 있다. 즉 해당표는 "초 · 중 · 고교의 사교육비를 2010~2014년까지 연도별로 정리한 것이다."

학생사교육비 총액 규모

(단위 : 억 원 %)

구분	2010년	2011년		2012년		2013년		2014년	
			전년비		전년비		전년비		전년비
전체	208,718	201,266	-3.6	190,395	-5.4	185,960	-2.3	182,297	-2.0
초등학교	97,080	90,461	-6.8	77.554	-14.3	77,375	-0.2	75,949	-1.8
중학교	60,396	60,006	-0.6	61,162	1.9	57,831	-5.4	55,678	-3.7
고등학교	51,242	50,799	-0.9	51,679	1.7	50,754	-1.8	50,671	-0.2

(2) 2단계 : 데이터 요약

먼저 표에 있는 단위를 파악하고 최근 데이터를 기준으로 전년비와 비교하면서 자료를 해독한다.

① 1차 데이터 요약

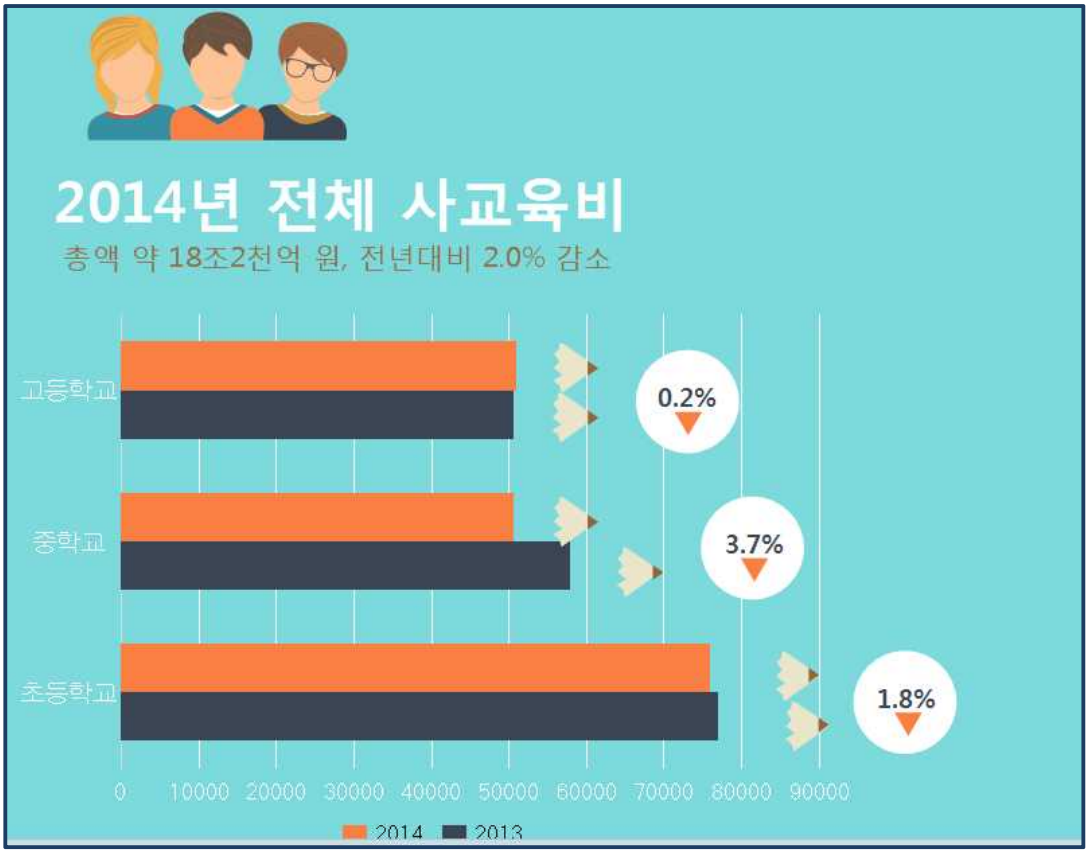
- 2014년 전체 사교육비 총액은 약 18조 2천억 원으로 전년대비 2.0% 감소했다.
- 학교급별 사교육비 총액은 초등학교 7조 6천억 원, 중학교 5조6천억 원, 고등학교 5조 1천억 원이다.

① 2차 데이터 해석

- 초등학교, 중학교, 고등학교에서 모두 감소하고 있다.
- 전년대비 초등학교는 1.8%, 중학교는 3.7%, 고등학교는 0.2% 감소했으며 그중 중학교가 가장 큰 감소율을 보였다.

(3) 3단계 : 레이아웃 스케치

- 제목 : 2014년 전체 사교육비 총액 약 18조 2천억 원, 저년 대비 2.0% 감소
- 소주제 : 학교급별 사교육비 총액은 초등학교 7조 6천억 원(↓1.8%), 중학교 5조 670억 원(↓3.7%), 고등학교 5조 1천억 원(↓0.2%)으로 중학교가 가장 크게 감소
  *2013년 사교육비 총액 : 초등학교(7조 7천억 원), 중학교(5조 8천억 원), 고등학교(5조 750억 원)
- 예상 그래픽 키워드 : 초 · 중 · 고교 사교육비 총액



4 통계 + 독서 수업 활동지로 논술형 평가

1 74%를 유지하는 수학적 원리

영화 <설국열차>에서 커티스는 동생처럼 여기는 에드가와 함께 열차 뒤칸 사람들을 규합하여 앞칸을 접수하기 위한 반란을 일으킨다. 그리고 갇혀있던 남궁민수와 그의 딸 요나를 꺼내주고 앞칸으로 가는 열차의 문을 열어달라고 한다. 차례로 문을 열어가던 뒤칸 사람들은 무장한 군인들과 만나게 되고 곧 싸움이 시작된다. 한참 싸우던 사람들은 갑자기 예카테리나 다리에 당도하자 잠시 싸움을 멈추고 새해가 밝았음을 축하한다. 하지만 평화도 잠시. 긴 터널을 지나며 다시 싸움이 시작되는데, 이 싸움에서 메이슨 총리는 뒤칸 사람의 74%를 우지하고 나머지를 죽이라고 지시한다. 하지만 커티스의 활약으로 총리는 부상을 당하고 뒤칸 사람들의 승리로 싸움은 일단락된다.

일행은 총리를 인질로 삼아 앞칸으로 이동하던 중에 거대한 수족관 칸을 지나게 되는데 그곳에서 초밥을 먹게 된다. 총리는 수족관 안의 물고기에게도 74%의 균형이 적용된다며 초밥은 그 비율을 유지하는 만큼만 먹을 수 있다고 말한다.

여기서 윌포드와 메이슨 총리가 열차의 인구 및 **수족관의 물고기 수를 어떻게 정확하게 74%라는 수치로 유지**할 수 있다고 믿는지 수학적으로 생각해보자.

– 수학 인문으로 수를 생각하다 중에서

영화에서처럼 열차에 타고 있는 사람들의 수는 정확히 셀 수 있지만 수족관에 들어 있는 물고기의 경우는 상황이 다르다. 물고기들은 잠시도 가만히 있지 않기 때문에 개체 하나하나에 특별한 표시를 하지 않는 한 정확한 수를 파악하기가 어려우므로 사람을 셀 때와는 다른 방법이 필요하다. 다음의 경우를 생각해 보자

창고에 쌓인 가마니에 있는 콩의 개수	조사할 대상이 계속해서 움직이므로 셀 수 없는 경우

어느 저수지에서 50마리의 붕어를 포획하고 표지를 단 다음 풀어주었다고 하자. 시간이 흐른 뒤 다시 100마리의 붕어를 잡았는데, 이 중 표지를 달고 있는 붕어는 20마리였다. 표지를 달고 있는 붕어가 저수지에 골고루 분포되어 있다고 가정할 때, 이 저수지에 살고 있는 전체 붕어의 수를 신뢰도 95%의 신뢰구간으로 추정해보자.

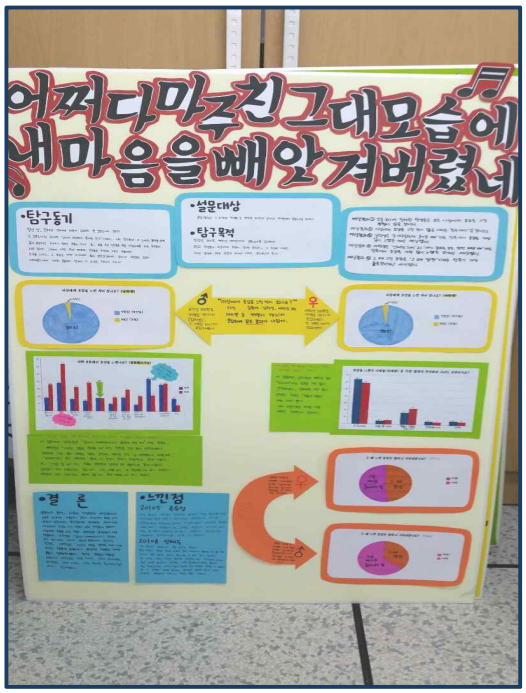
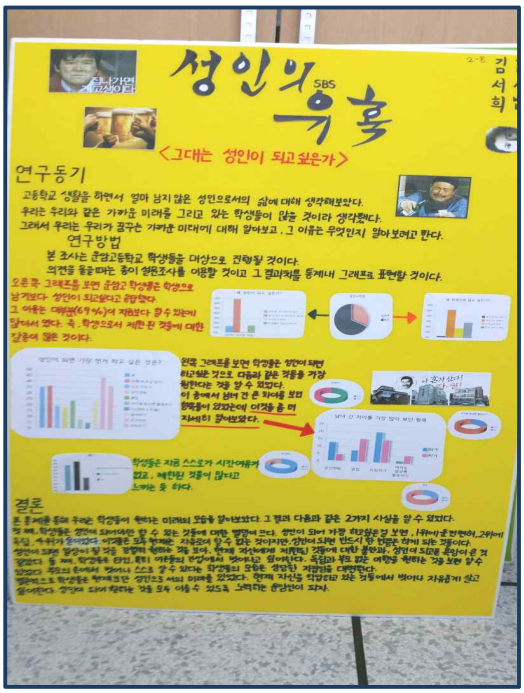
2 정밀도 99%의 의미

치사율이 높은 신형 바이러스가 발생해 이미 10,000명 중 1명이 감염되었다고 해보자. 어떤 사람이 바이러스에 감염되었는지 확인하기 위해 정밀도가 99%인 검사를 받았는데 검사 결과가 감염되어 있음을 뜻하는 양성이었다. 오진 판정이 나올 가능성이 1%밖에 되지 않는 검사에서 양성 판정을 받았으므로 바이러스에 감염된 것이 거의 확실하다고 생각하기 쉽지만 확률과 통계를 생각해보면 꼭 그렇지만은 않다. - 수학 인문으로 수를 생각하다 중에서

100만 명이 이 검사를 받았다고 할 때, 바이러스의 감염률은 10,000명 중 1명이므로, 100만 명 중에는 100명의 감염자가 있다. 이 상황을 표로 나타내어 보자.

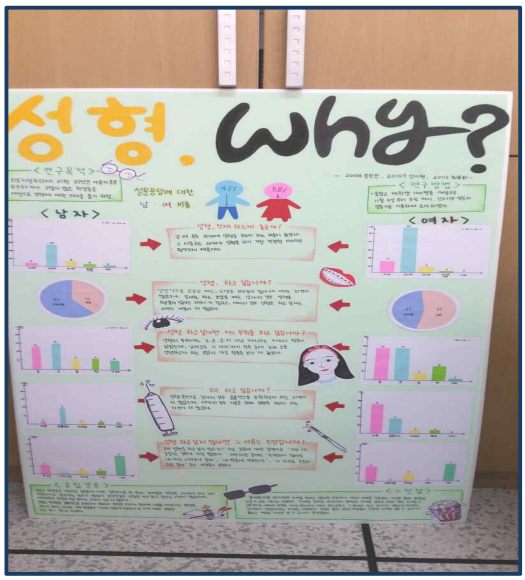
	양성 반응	음성 반응	합계
감염자 수			
비감염자 수			
합계			

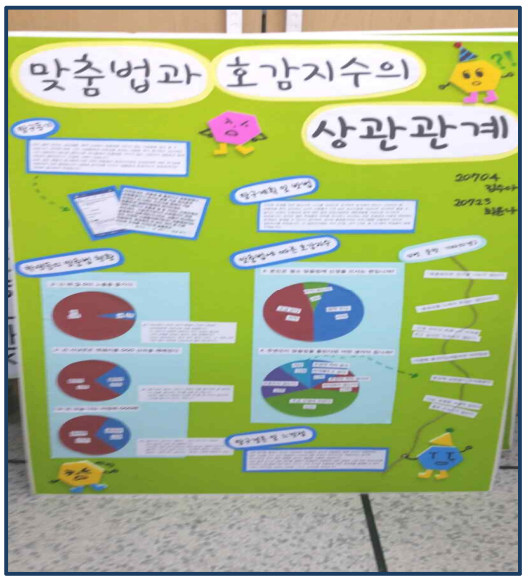
이 검사에서 양성 판정을 받았다고 해도 실제로 감염되었음을 의미하는 것은 아니다. 검사를 받기 전에는 ( )%였던 확률이 검사 결과 양성으로 판정됨으로써 ( )%로 증가하였다. 재검사가 필요한 것은 이러한 사정 때문이다. 또 음성으로 판정받았다고 해도 ( )명 중 ( ) 명은 실제로 감염되어 있는 셈이다. 이것이 통계의 함정 중의 하나다. 영화에서 윌포드와 총리가 전체 생태계의 개체수를 정확히 74%에 맞추려고 해도 이것은 통계적인 수치일 뿐 실제로는 정확하게 74%를 유지한다고 할 수 없다.

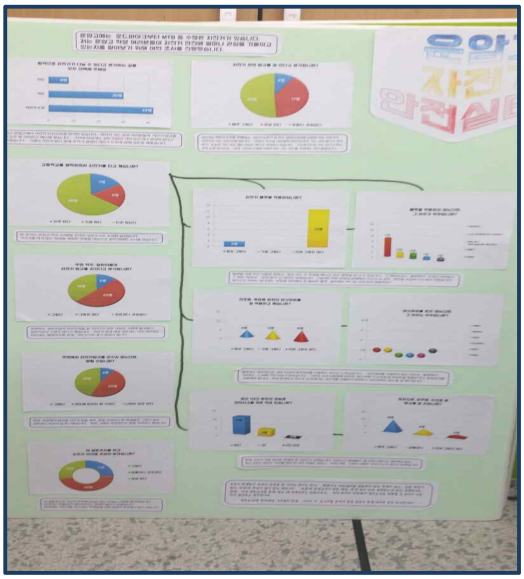
5	교내 통계포스터 대회
목적	◆ 자료를 수집·처리·분석하는 통계능력, 결과를 논리적으로 표현하는 국어능력, 포스터의 구조, 색감 등으로 표현하는 미술능력 등의 융합 복합 능력 향상 ◆ 알고 싶은 주제에 대하여 자료를 수집하고 분석하여 문제를 해결할 수 있는 능력 향상 ◆ 통계 자료에 대해 의사소통하고 논의할 수 있는 능력 ◆ 자료의 명확한 의미를 이해하고 문제해결이 가능한 결론을 도출하고 이를 활용할 수 있는 능력
1차 심사 결과	 

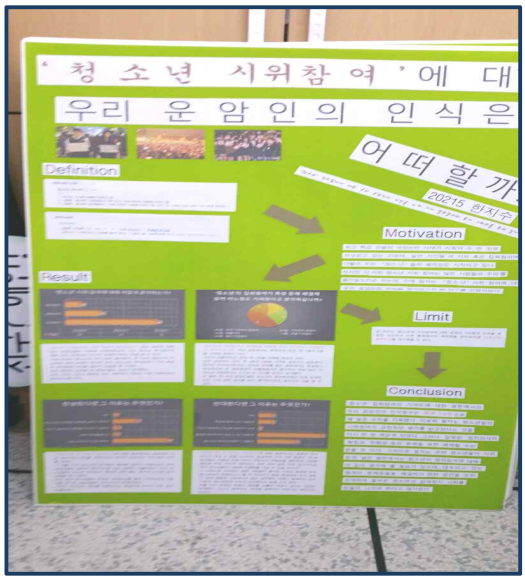
5 교내 통계포스터 대회

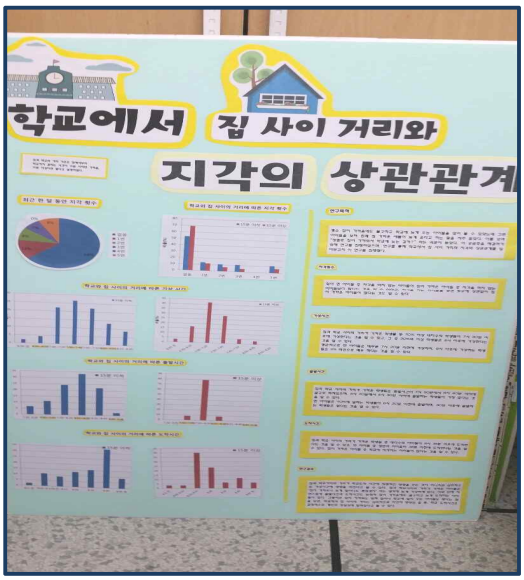
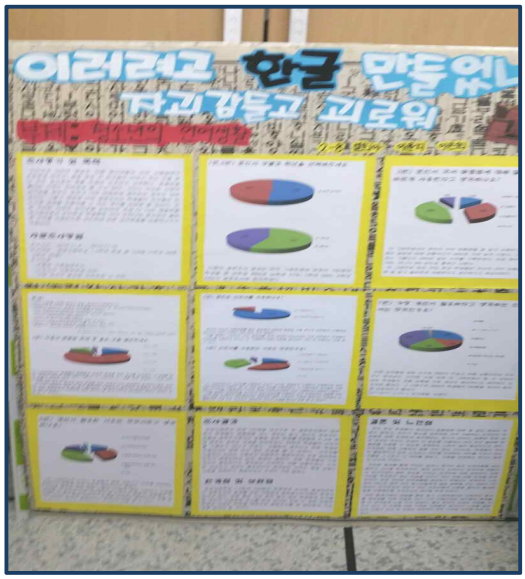
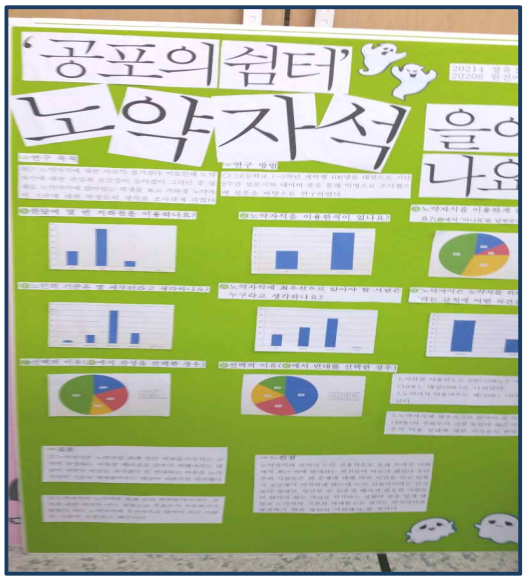
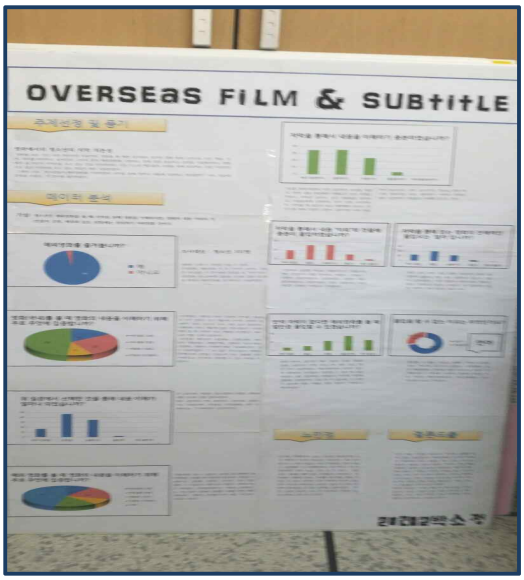
1차 심사 결과

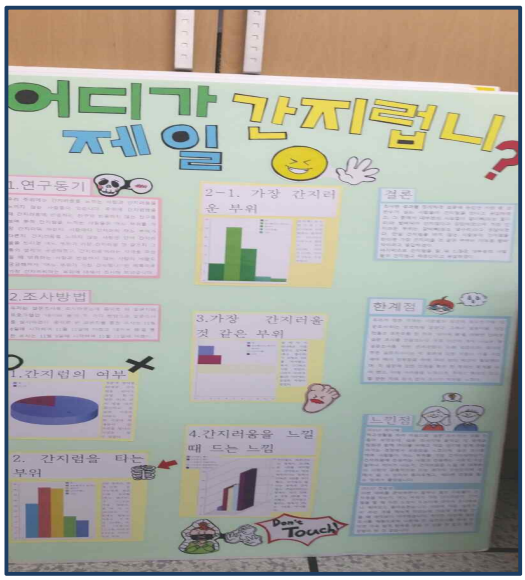
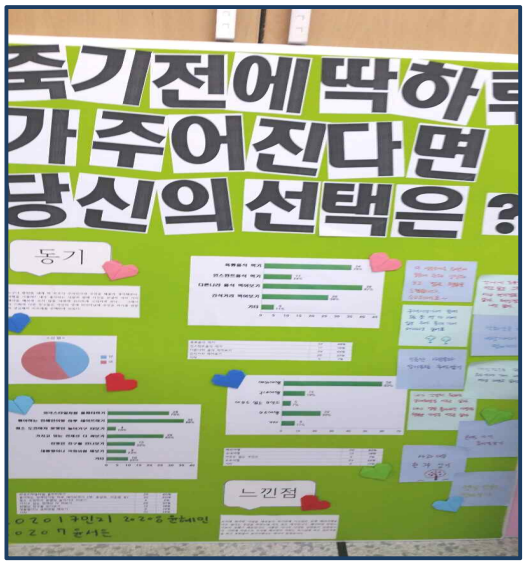
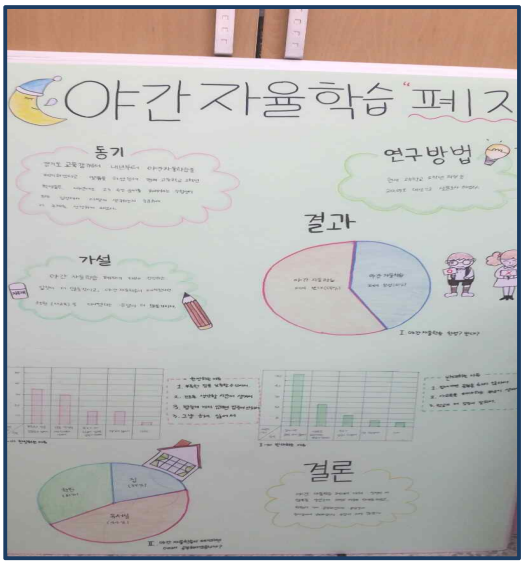
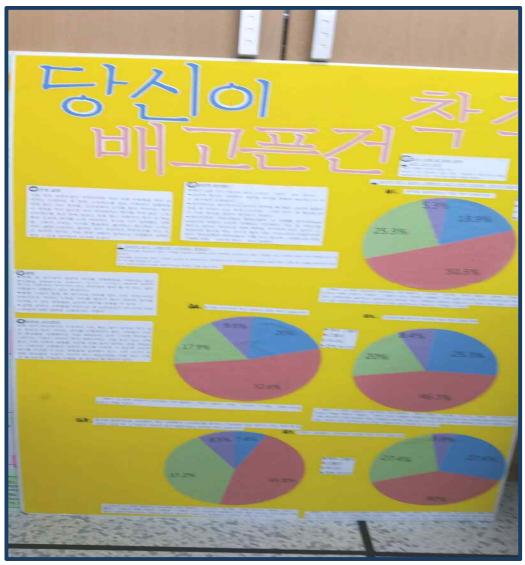
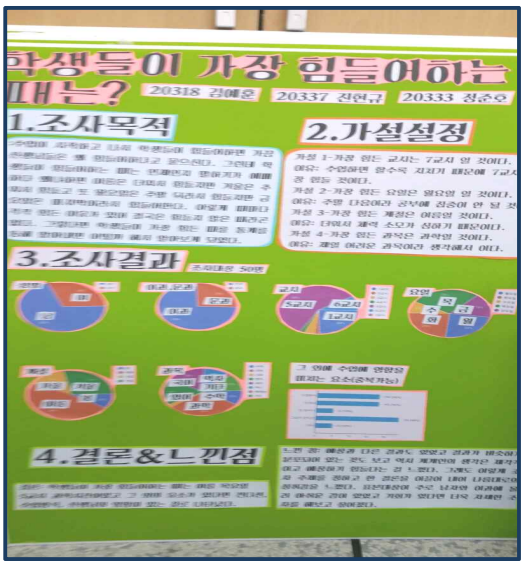








5	교내 통계포스터 대회	
1차 심사 결과		
		
		

5	교내 통계포스터 대회	
1차 심사 결과		
		
		

II 생명과학과 융합한 통계 포스터

신장고등학교

1 목적

- 「생명과학Ⅰ」 교과 시간에 배우는 내용에서 주제를 찾아 설문을 통해 탐색하고 이를 통계처리한 내용을 토대로 포스터를 제작하여 **실생활 속의 통계를 발견**함
- **적용 가능한 평가 계획으로 수행평가에 활용**

「생명과학Ⅰ」 단원별 주제	
Ⅰ	생명과학의 이해
Ⅱ	세포와 생명의 연속성 - 염색체, 세포분열, 사람의 유전
Ⅲ	항상성과 건강 - 소화, 호흡, 배설, 신경계, 병원체 등
Ⅳ	자연속의 인간 - 생물과 환경의 관계, 생태계, 환경의 보호

2 대상

- 신장고등학교 2학년에 편제된 「확률과 통계」 과목 수강 학생들

3 연구의 어려운 점

- 학교에 컴퓨터실이 하나뿐이라 3학년 원서접수, 타교과 컴퓨터실 사용 등의 문제와 맞물려 시간표를 이동하면서까지 진행시켜야 하는 문제 상황 발생.
- 학교 컴퓨터실의 환경상 악성 프로그램 설치 및 바이러스 때문에 외부 프로그램(통그라미)를 설치하면 로그아웃시 바로 삭제되는 환경이어서 매 시간마다 프로그램을 깔고 설치하는데만 15~20분 소요되어 진행시 어려움이 많았음.
- 자연공학과정 학생들에게 중요한 수학과 과학과목 성적을 동시에 평가하며 진행하는 거라 조를 편성할 때부터 점수에 민감한 학생들에게 서로를 견제하는 상황이 발생하였음.

4 수행평가 기준안

4-2 신장고등학교 사례

수행평가 기준안

◈ **통계포스터 (10점) – 확률과 통계**

1) 관련단원 : Ⅲ. 통계
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 : 11월 2주

5) 성취기준 및 수준

성취 기준	성취 수준	
어떤 문제에 대해 설문지를 작성하여 조사하고, 그 결과를 해석할 수 있다.	상	어떤 문제에 대해 가설을 세우고 이를 체계적으로 설문지를 작성하여 조사하고, 그 결과를 통그라미 프로그램을 통해 해석함과 동시에 자신들이 세운 가설과 비교하여 설명할 수 있으며 분석한 과정을 설명할 수 있다.
	중	어떤 문제에 대해 가설을 세우고 이를 설문지를 작성하여 조사하고, 그 결과를 통그라미 프로그램을 통해 해석함과 동시에 자신들이 세운 가설과 비교하여 설명할 수 있다.
	하	어떤 문제에 대해 설문지를 통해 조사하고, 그 결과를 통그라미 프로그램을 통해 살펴보고 이해할 수 있다.

6) 평가기준

<table>
<tr><td>동료 + 교사평가
(5점 기준)</td><td>
<table>
<tr><td>교사 평가 - 3단계 점수(3점 / 2점 / 1점)</td><td>3점 만점</td></tr>
<tr><td>동료평가(환산한 점수)</td><td>2점 만점</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>( )조 모둠원명</th><th>점수</th><th>피드백</th></tr>
<tr><td>모둠원1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>모둠원2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>모둠원3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">평가자이름:</td><td>합계(100)</td></tr>
</table>
- 4인 또는 5인 1조가 되어 하나의 모둠을 구성한다.
▶ TBL(Team Based Learning)에 나온 동료평가 방법을 활용한 것임. 동료평가에서는 포스터 제작기간동안 친구가 보여준 기여도를 차별하여 합이 100이 되도록 점수를 부여한다. 자신의 점수를 제외한 나머지 조원의 이름을 적고, 만약 3명이면 30,30,40 이러한 방법으로 점수를 부여함. 친구들간의 점수는 5점 이상 차이나도록 부여함. (34점,34점,32점 안됨)
▶ 소수 둘째자리에서 반올림한다.</td></tr>
<tr><td>포스터제작
(5점)
- 4단계 점수 중 하나의 점수를 부여함</td><td>
<table>
<tr><td>통계 처리가치가 있는 내용을 조사하였는가</td><td>1점</td></tr>
<tr><td>통그라미 프로그램을 활용하였는가</td><td>1점</td></tr>
<tr><td>통계 데이터를 처리하여 평균 및 편차를 잘 구하였는가</td><td>1점</td></tr>
<tr><td>통계데이터를 가시화하여 포스터 제작을 하였는가</td><td>1점</td></tr>
<tr><td>이 조사를 통하여 새롭게 알게된 점을 밝혔는가</td><td>1점</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

◈ 탐구발표 (10점) – 생명과학 I

1) 관련단원 : I. 생명 과학의 이해~IV. 자연 속의 인간

2) 평가내용 :

① 주제를 선택한 동기를 밝히고 있는가?

② 조원들과의 역할 분담이 명확한가?

③ 제시된 자료를 정확하게 분석하고 있는가?

④ 적절한 용어나 문구를 사용하였는가?

⑤ 통계처리는 유의미한가?

⑥ 자신의 주장이나 의견을 논리적으로 전개했는가?

3) 평가방법 : 발표

4) 평가시기 : 11월 2주

5) 성취기준 및 수준

성취 기준	성취 수준	
생명 과학을 주제로 하여 탐구 활동을 하고 유의미하게 결과를 통계처리한 후 논리적으로 발표할 수 있다.	상	조원들과의 원활한 상호작용을 바탕으로 적절한 주제 선정과 유의미한 통계처리, 논리적인 발표를 할 수 있다.
	중	조원들과의 원활한 상호작용을 바탕으로 주제 선정과 통계처리, 발표를 할 수 있다.
	하	적절한 주제를 선정하고 통계처리, 발표를 할 수 있다.

5 수행평가 진행 과정

구 분		시 수	활동 내용	비 고
9월 1주	학급별 조편성	·	4인 1조 혹은 5인 1조로 편성하였으며, 가급적 성적에 의한 집단 편성 보다는 학생들 의견을 반영하여 수행평가를 잘하는 친구들이 고루 흩어지도록 편성	수업시간외
9월 2주	대주제 선정	1	생명과학 I 교과 내용에서 조별로 대주제 선정 및 조별 설문 문항 토의	생명과학 수업
	구체적인 주제 선정	1	구체적인 주제를 선정하고, 설문이 가능한지의 여부도 판단해보았으며, 관련된 사전 조사가 있는지 찾아봄	확률과통계 수업 컴퓨터실
	설문지 작성	1	설문은 기본 10문항 정도로 하며, 설문 대상을 정하여 설문지를 만들도록함 결과를 도출하기 위한 중요한 수단이므로 여러번 생각해보도록 함	컴퓨터실
10월 3~4주	설문조사	·	종이설문과 구글설문 중 원하는 방향 결정 10월 3주 한주간 설문받음	수업시간 외
	프로그램 강의 (통그라미)	1	간단한 설문 데이터(엑셀파일)를 가지고 통그라미 프로그램에서 불러들이는 방법 및 그래프 다루는 방법 지도 그리고 원그래프 및 막대그래프 사용, 포스터 제작을 위해 인쇄하는 방법 등 설명	컴퓨터실
	프로그램 강의 (엑셀)	1	구글설문은 응답결과를 바로 엑셀파일로 받아볼수있으나, 종이설문은 직접 엑셀파일에 결과를 넣어야 하므로 엑셀을 간단히 설명	컴퓨터실
11월 1주	통계포스터 제작		우드락 및 색지, 간단한 문구류를 조별로제공 다음주 월요일까지 제출하도록 함	수업시간 외
11월 2주	통계포스터 제출 동료평가	1	학기초 안내했던 평가방법을 토대로 동료평가실시(TBL)	
	학생들 조별 발표	1	지금까지 조사한 내용을 정리하여 PPT발표	생명과학수업
11월 3주	2학년 이과 학생들의 탐구 발표	1	각 반의 우수한 1개 팀을 선정하여 이과 전반 학생들 앞에서 발표하는 시간을 가짐	

6 조별 설문지 예시

길거리 쓰레기통 설치! 반드시 필요한 행동인가? 208 2조

1. 당신의 학년은?

① 1학년
② 2학년

2. 길거리에 있는 쓰레기통이 꼭 필요하다고 생각하십니까?

① 예
② 아니요
③ 잘모르겠음

2-2 (2번 질문에①를 택한분만 답해주세요)길거리에 쓰레기통이 필요하다고 생각하시는 이유가 무엇이십니까? (중복가능)

① 길을 걷다보면 쓰레기 버릴곳이 충분하지 않아서
② 길거리에 버려지는 쓰레기들이 보기 싫어서
③ 기타

2-3 (2번에②을 택한분만 답해주세요) 길거리에 쓰레기통이 필요 없다고 생각하시는 이유가 무엇입니까?(중복 가능)

① 내가 자주 사용 하지 않아서
② 쓰레기통이 설치되어 봤자 쓰레기가 길거리에 많이 버려져서 필요없다고 생각
③ 미관상 별로 좋지 않다고 생각해서
④ 냄새가 많이 나고 벌레가 꼬여서
⑤ 쓰레기통이 생겨날수록 버려지는 쓰레기양도 비례
⑥ 기타

3. 길거리에 지금보다 더 많은 쓰레기통이 필요하다고 생각하십니까?

① 예
② 아니요

4. 길거리에 쓰레기통이 없어 쓰레기를 20분이 넘게 들고다닌적이 있나요? -솔직하게 대답해주세요

① 많이 그랬다
② 몇 번 그랬다
③ 거의 없었다
④ 없다

4-1. (4번에 ②,③,④을 택한분만 답해주세요) 만약 당신이 쓰레기가 갑자기 생겼는데 저멀리 쓰레기통이 보입니다. 그때의 처리방식은?

① 쓰레기통까지 걸어가서 버린다
② 그냥 길바닥에 버린다
③ 생각 안해봐서 모른다.

5. 현재 설치된 쓰레기통에서 개선될점은 무엇이라고 생각하십니까? -주관식

퍼스널 컬러 설문지 209 2조 설문지

이 설문지는 신장고 학생들의 퍼스널컬러를 분석하기 위한 목적으로 작성된 것입니다. 본 설문조사는 퍼스널컬러 분석을 통해 합리적 소비에 필요한 정보를 제공하기 위한 기초자료로 활용되며, 설문내용은 조사 목적 이외의 용도로 사용되지 않을 것입니다.
귀하의 성의 있는 답변을 부탁드리며, 바쁘신 와중에서 설문에 응해주신 것에 대해 깊이 감사드립니다.

*퍼스널컬러란?

자신이 가지고 있는 신체색과 조화를 이루어 생기가 돌고 활기차 보이도록 하는 개개인의 컬러.

- 2-9 레몬사탕조 -

1. 성별
① 여자 ② 남자

2. 학년
① 1학년 ② 2학년

3. 옷을 샀을 때 후회 한 적이 있나요?
① 네 ② 아니오

☞ **②을 선택하신 경우 4번 질문은 넘어가셔도 됩니다.**

4.후회 한 이유는 무엇인가요?
① 가격이 더 싼곳을 찾아서 ② 색이 나와 안어울려서 ③ 원하는 핏이 아니여서
④ 기타 ( )

5. 옷을 살 때 가장 중요시 하는 것은?
① 색깔 ② 가격 ③ 재질 ④ 브랜드 ⑤ 기타 ( )

6. 자신의 퍼스널 컬러가 무엇인지 알고 계시나요?
① 네 ② 아니오

☞ **②을 답하신 경우, 7번 질문은 넘어가셔도 됩니다.**

7. 당신의 퍼스널컬러는 무엇입니까?
① 웜톤 ② 쿨톤

8. 손목 핏줄의 색깔은? (특정 부분의 색이 아닌 전체적인 색에 답해주세요.)
① 푸른색 (파랗거나 보라색의 차가운 계열) ② 초록색

9. 자연모 (염색 안했을 때)의 색은? (→ 쪽으로 갈수록 짙음)
① 밝은 갈색 ② 갈색 , 흑갈색 ③ 부드러운 검정색 ④ 새까만 검정색

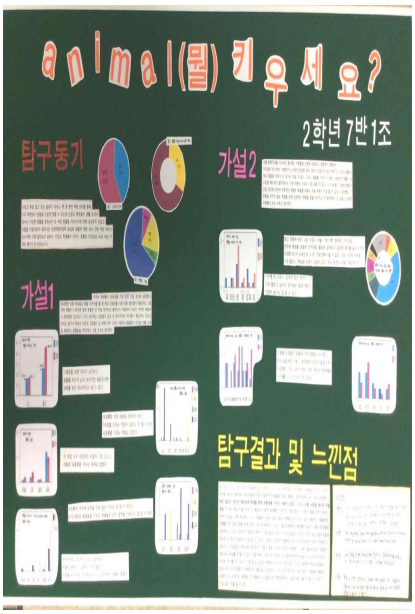
10. 눈동자의 색은? (렌즈를 끼지않은 상태) (→ 쪽으로 갈수록 짙음)
① 밝은 갈색 ② 갈색 , 흑갈색 ③ 부드러운 검정색 ④ 새까만 검정색

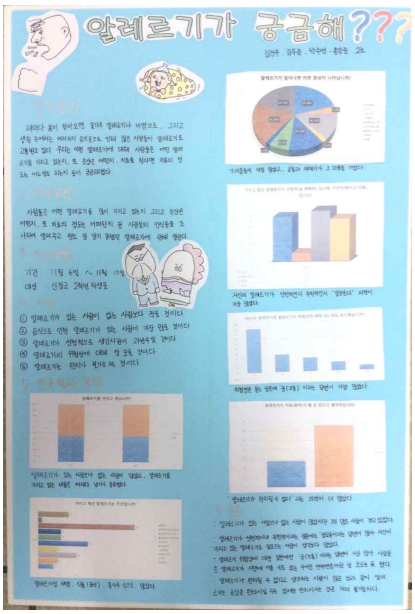
11. 당신의 피부에 가장 가까운 색은 무엇인가요?
① 노란색 ② 붉은색

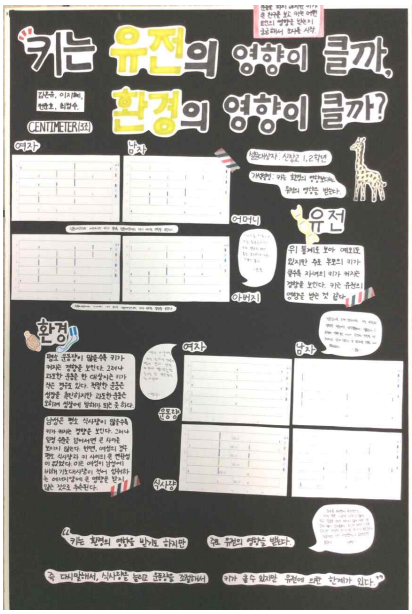
12. 평소 주변으로부터 많이 듣는 당신의 이미지는 무엇인가요?
① 어려보이고 친밀한 느낌 , 생기있으며 발랄한 느낌
② 부드러우면서 여성스러운 느낌 , 우아하면서 산뜻한 느낌
③ 성숙하고 차분한 느낌 , 신뢰감을 주는 느낌
④ 존재감이 있는 카리스마 , 도시적이며 샤프한 느낌

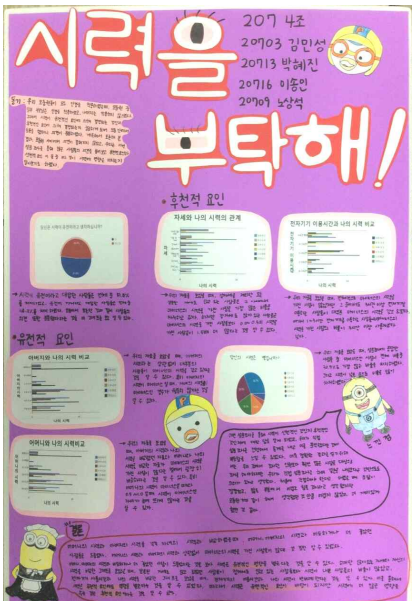
설문에 응답해 주셔서 감사합니다 :D

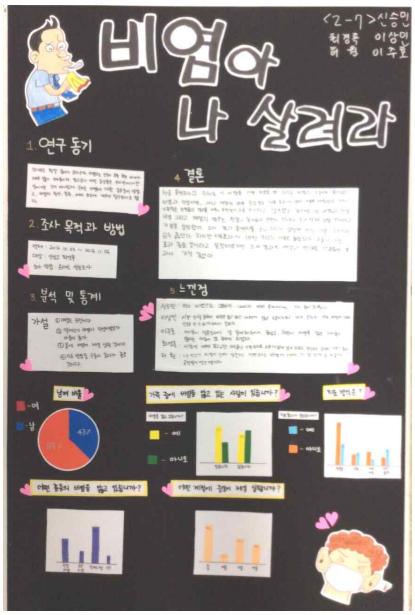
7 통계포스터 제작 결과물

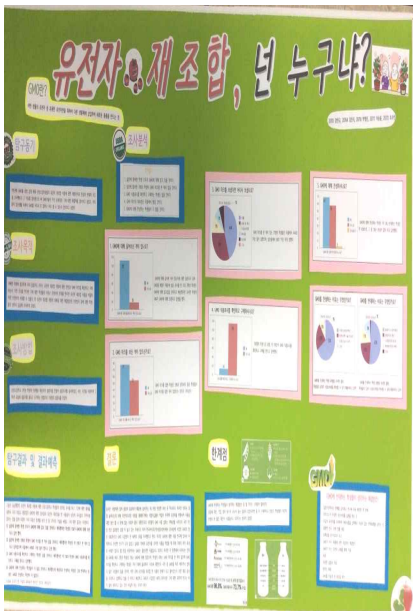


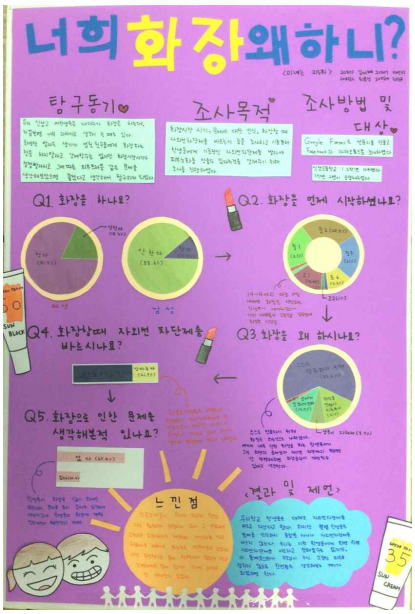


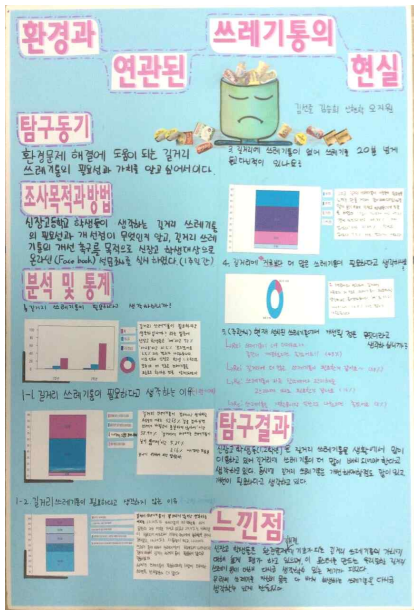


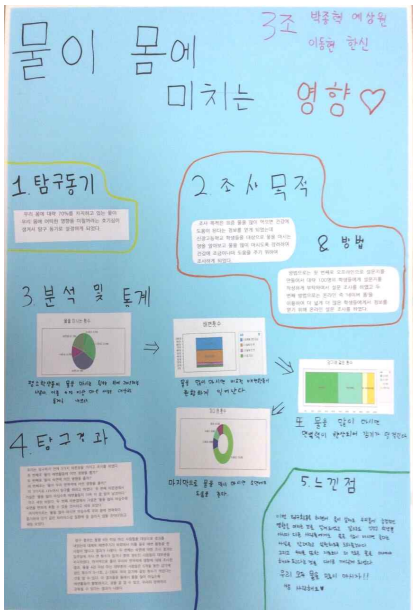

시력을 부탁해!
20703 김민성
20713 박혜진
20716 이종인
20709 노상석
후천적 요인
유전적 요인

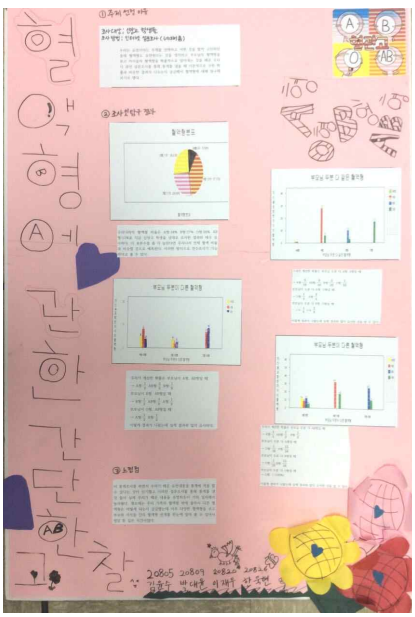

비염아 나 살려라
1. 연구 동기
2. 조사 목적과 방법
3. 분석 및 통계
4. 결론
5. 느낀점

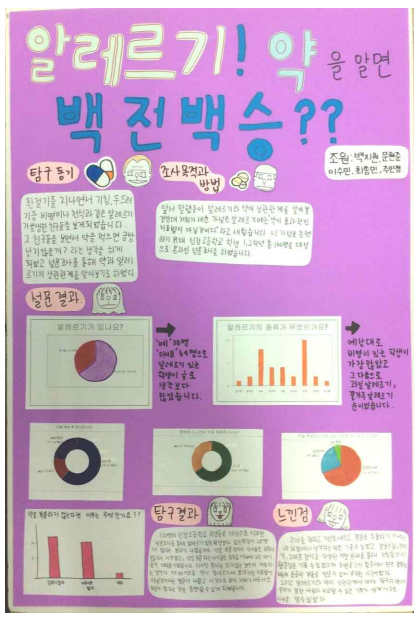

유전자 재조합, 넌 누구냐?

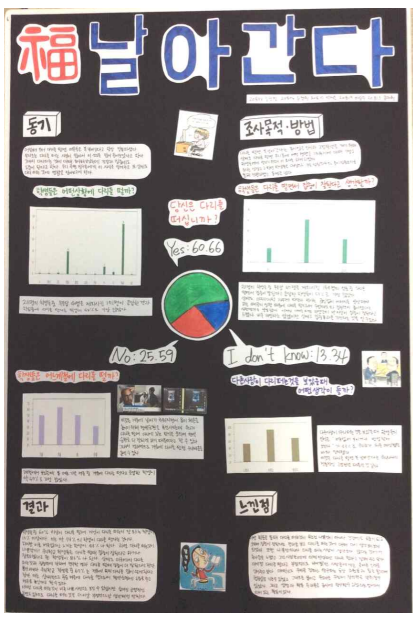

너희 화장 왜하니?
탐구동기
조사목적
조사방법 및 대상
Q1. 화장을 하나요?
Q2. 화장을 언제 시작하셨나요?
Q3. 화장을 왜 하시나요?
Q4. 화장할때 자외선 차단제를 바르시나요?
Q5. 화장으로 인한 문제를 생각해본적 있나요?
느낀점
결과 및 제언

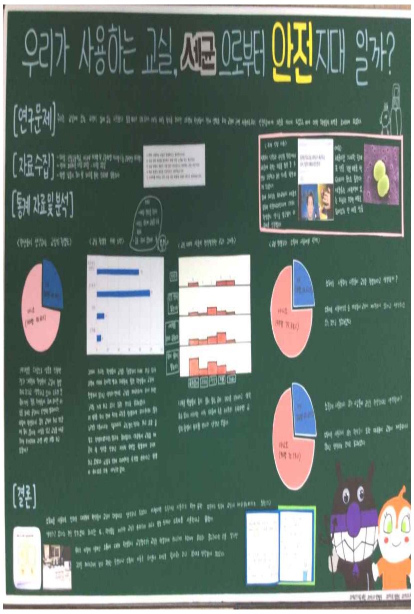

환경과 연관된 쓰레기통의 현실
탐구동기
조사목적과방법
분석 및 통계
탐구결과
느낀점


물이 몸에 미치는 영향♡
3조
1. 탐구동기
2. 조사 목적 & 방법
3. 분석 및 통계
4. 탐구결과
5. 느낀 점

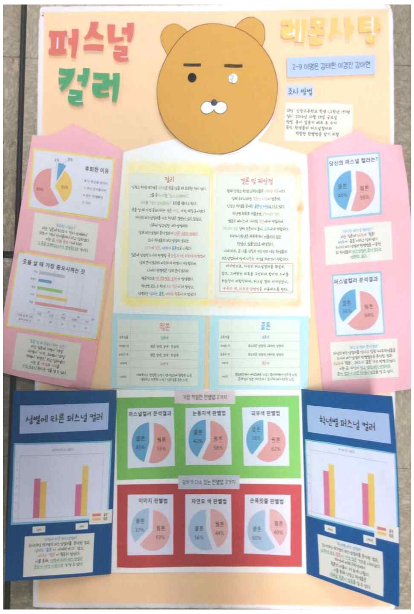

혈액형과 관한 간단한 관찰


알레르기! 약을 알면 백전백승??
탐구 동기
조사목적과 방법
결과
탐구결과
느낀점


福 날아간다
동기
조사목적·방법
Yes: 60.66
No: 25.59
I don't know: 13.74
결과
느낀점



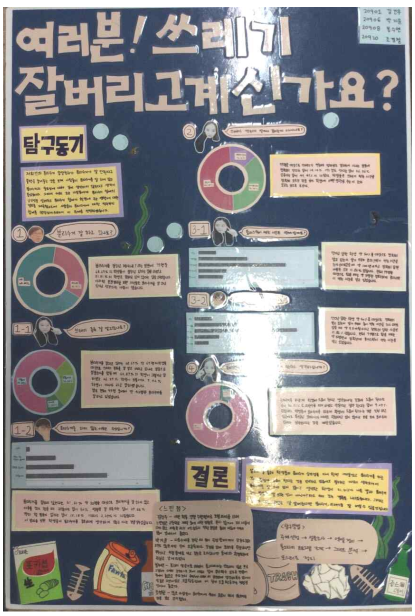
우리가 사용하는 교실, 세균으로부터 안전지대 일까?
[연구문제]
[자료수집]
[통계 자료 및 분석]
[결론]



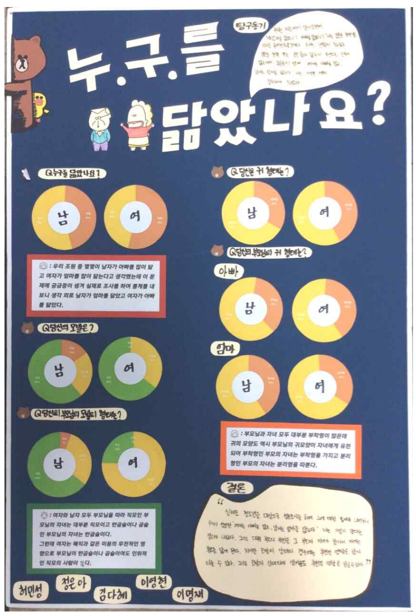
퍼스널 컬러
레몬사탕
결론

2-9
실내화 실외화를 왜 구분할까?
동기
결과

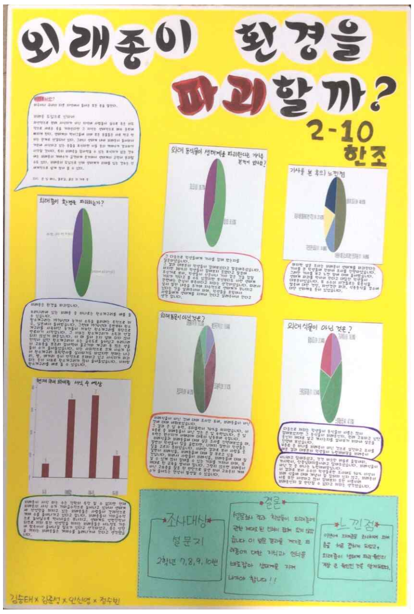
우리는 인스턴트식품으로부터 안전한가
2094 김은지
2097 이정서
20921 진영빈
20923 최수아
동기
결론
느낀점



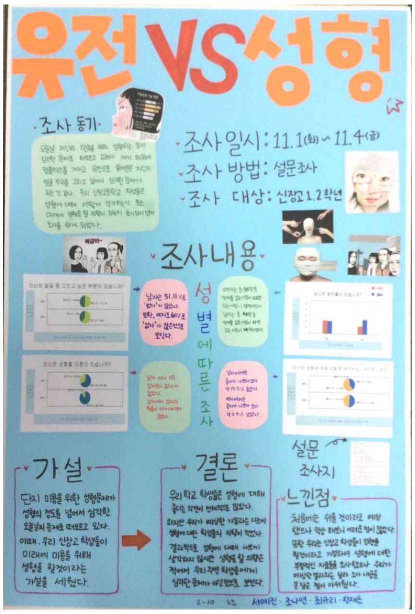
여러분! 쓰레기 잘버리고계신가요?
탐구동기
결론



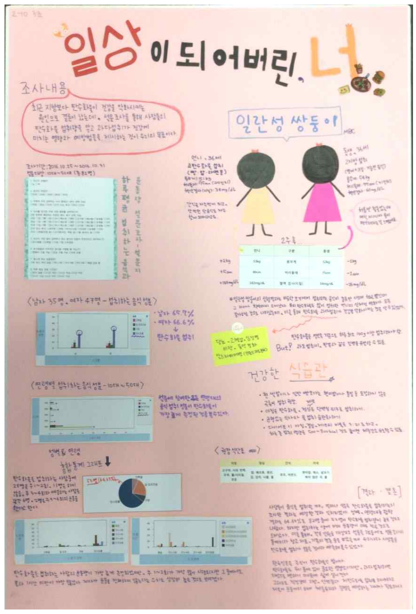
탐구동기
누.구.를 닮았나요?
결론



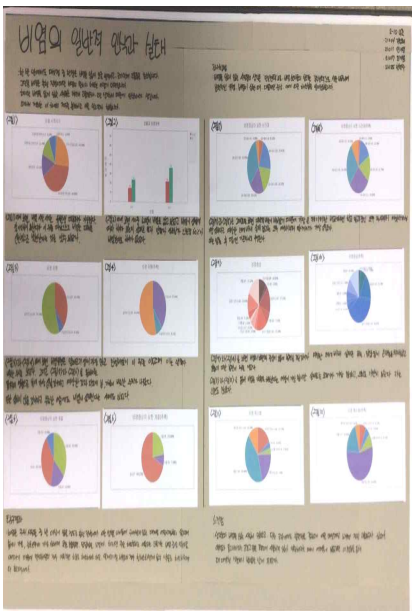
외래종이 환경을 파괴할까?
2-10 한조

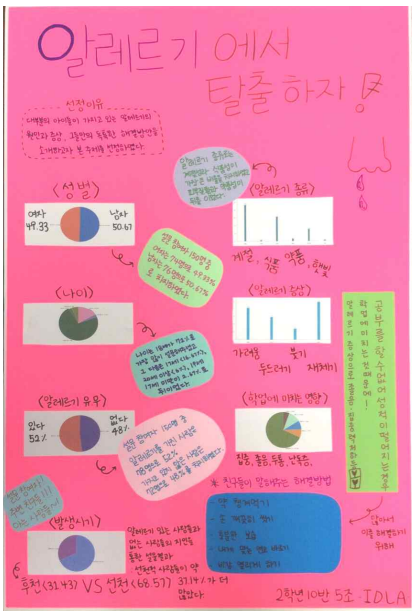


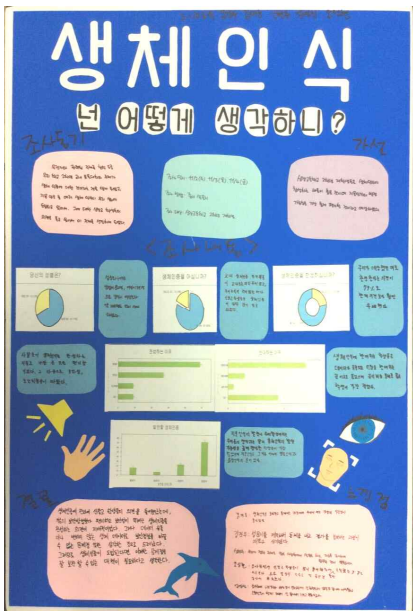
유전VS성형
조사 동기
조사 일시: 11.1(화) ~ 11.4(금)
조사 방법: 설문조사
조사 대상: 신장고 1.2학년
조사내용
성별에 따른 조사
가설
결론
느낀점
설문 조사지



일상이 되어버린 너
조사내용
일란성 쌍둥이
건강한 식습관







8 제작과정

교실 수업 (주제 선정)

컴퓨터실 수업 (자료 탐색)

9 생명과학 발표 수업

208 1조

208 2조

208 5조

Ⅲ 확률과 통계 실험- 동아리활동 및 수업 시간

신장고등학교

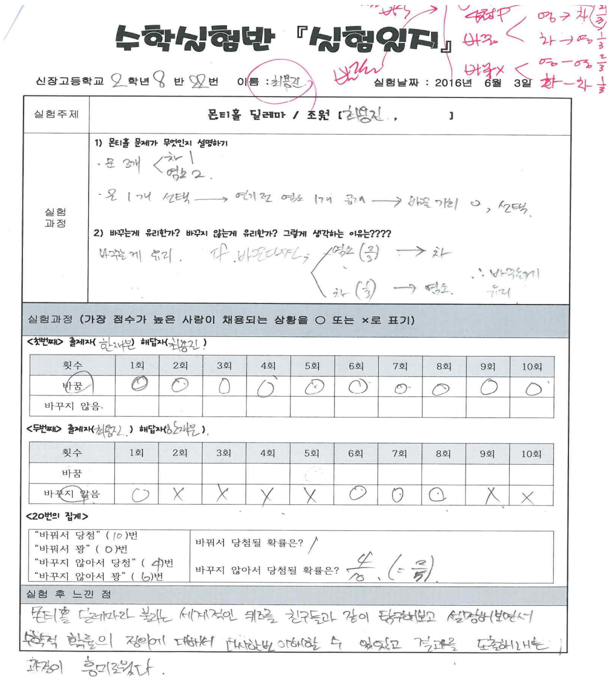
1 목적

- 「확률과 통계」과목을 가르치면서 학생들이 정확히 설명되지 않는 여러 가지 공식과 머릿속으로만 이해되는 모호한 개념들에서 많이 어려워하는 것을 보았다. 그래서 수학실험반 학생들을 대상으로 학교에서 배우는 수업 내용이 실생활에서 어떻게 응용되고 있는지 그리고 역사적으로 유명한 몇 가지 이론들을 실제로 재현해보며 머릿속으로 이해하는 것보다는 가슴으로 느끼게 해주고 싶은 마음에 실험을 목적으로하는 동아리를 운영해보았다.

2 수학동아리 - 주제 및 실험일지

날 짜	주 제	교과서 단원
2016. 04. 08.	측각기를 이용하여 건물의 높이 측정하기	
2016. 05. 13	무게 중심을 가지고 카드 쌓기	
2016. 06. 03	몬티홀	확률
2016. 06. 10	부동점 찾기	
2016. 08. 12	주사위놀이 (확률)	확률
2016. 08. 26	벤포드의 법칙 (숫자)	
2016. 10. 21	사인, 코사인 정리를 활용하여 건물의 폭 측정하기	
2016. 11. 25	우리학교 학생들의 신장 기록 추정하기	통계적 추정

동아리 실험일지 (16.06.03)



수학실험반 『실험일지』

신장고등학교 2 학년 8 반 22 번 이름 : 최봉진 실험날짜 : 2016년 6월 3일

실험주제	몬티홀 딜레마 / 조원 [ ]
실험과정	1) 몬티홀 문제가 무엇인지 설명하기 2) 바꾸는게 유리한가? 바꾸지 않는게 유리한가? 그렇게 생각하는 이유는????

실험과정 (가장 점수가 높은 사람이 채용되는 상황을 ○ 또는 ×로 표기)

<첫번째> 출제자( ) 해답자( )

횟수	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회
바꿈	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
바꾸지 않음										

<두번째> 출제자( ) 해답자( )

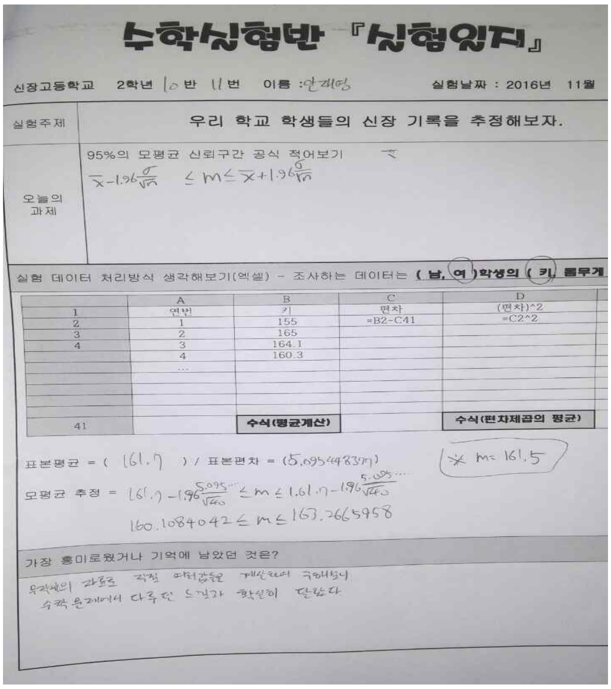
횟수	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회
바꿈										
바꾸지 않음	○	X	X	X	X	○	○	○	X	X

<20번의 집계>

"바꿔서 당첨" (10)번 "바꿔서 꽝" (0)번 "바꾸지 않아서 당첨" (4)번 "바꾸지 않아서 꽝" (6)번	바꿔서 당첨될 확률은? 1 바꾸지 않아서 당첨될 확률은?

실험 후 느낀 점

동아리 실험일지 (16.11.25)



수학실험반 『실험일지』

신장고등학교 2학년 10 반 11 번 이름 : 실험날짜 : 2016년 11월

실험주제	우리 학교 학생들의 신장 기록을 추정해보자.
오늘의 과제	95%의 모평균 신뢰구간 공식 적어보기

실험 데이터 처리방식 생각해보기(엑셀) - 조사하는 데이터는 (남, 여)학생의 (키, 몸무게)

	A	B	C	D
1	연번	키	편차	(편차)^2
2	1	155	=B2-C41	=C2^2
3	2	165		
4	3	164.1		
	4	160.3		
	...			
41		수식(평균계산)		수식(편차제곱의 평균)

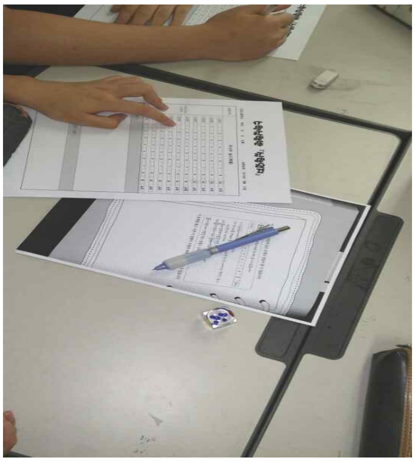
표본평균 = (161.7) / 표본편차 = (5.095448309)

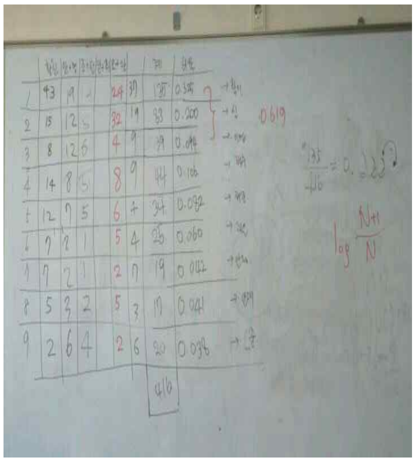
모평균 추정 = $161.7 - 1.96\frac{5.095}{\sqrt{40}} \le m \le 161.7 + 1.96\frac{5.095}{\sqrt{40}}$

$160.1084042 \le m \le 163.2665958$

가장 흥미로웠거나 기억에 남았던 것은?

동아리 활동 사진





수학실험반 『실험일지』

신장고등학교 학년 반 번 이름 : 실험날짜 : 2016년 8월 12일

실험 주제	벤포드의 법칙(숫자)
오늘의 과제	'벤포드의 법칙'이란?( ) 신문 한 장(양면)에 적혀 있는 모든 수치의 첫 번째 숫자를 헤아렸을 때, 1,2,3이 나오면 지고, 4,5,6,7,8,9가 나오면 이기는 내기가 있다고 하면 승산이 있을까?? 처음에 들었던 제 생각은요... ☞

실험 데이터 **(개인이 30개는 찾기!)**

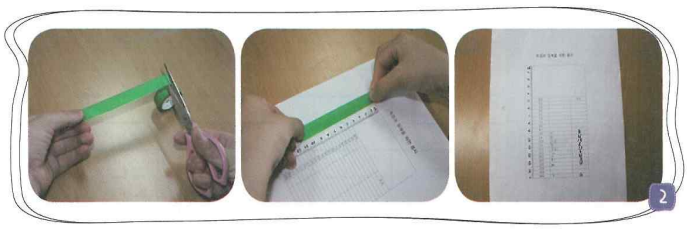
시작값	데이터
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

(칸이 모자라 쓰지 못하는 데이터는 여기에)

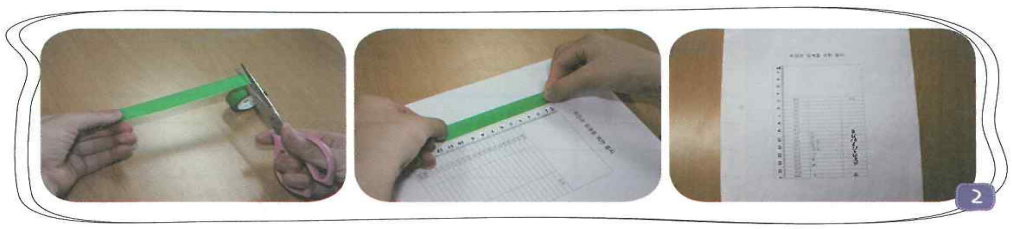
가장 흥미로웠거나 기억에 남았던 것은?

3 수업시간 실험

지도 일시	2016년 9월 26일(월)09:10-10:00	대 상	2-8반(26명)	지도 교사	이OO
영 역	통계	장 소	2-8 교실		
활동 주제	종이테이프로 표준편차를 이해할 수 있다.				
학습 목표	측정한 데이터를 가지고 표준편차를 직접 구할 수 있다.				
준비물	교사용	프레젠테이션자료			
	학생용	학습지, 종이테이프 1개, 가위, 10cm 길이 인쇄된 종이, 표준편차 계산용지, 계산기			

학습 단계	교수 · 학습 활동	예상 시간	자료 및 유의점
배움열기	◦ **지난 차시 복습 : 표준편차의 의미와 계산** ◦ **학습 목표 및 활동 확인**	5′	◦프레젠테이션 자료
배움활동	**<활동 1>** 실험하기 가로가 정확히 10cm 임. ① 위 선분을 잘 보고 $10cm$의 길이를 기억한 후, 이 용지를 책상 안에 넣고, 자신의 기억을 바탕으로 종이테이프를 $10cm$의 길이로 자른 것을 20개 만들어 봅시다. ② 눈어림으로 자른 $10cm$길이의 종이테이프를 20개 만든 학생은 아래 그림의 자를 이용하여 테이프의 길이를 측정한다.  ③ 뒷면 '측정과 집계를 위한 용지'에 자신의 데이터를 기록한다. **<활동 2>** 조별 실험 결과 누계 및 발표하기 - $\mathrm{P}(m-3\sigma \le X \le m+3\sigma)$의 값을 실험값으로 찾아보기 - $\mathrm{P}(m-\sigma \le X \le m+\sigma) = 0.95$ - $\mathrm{P}(m-3\sigma \le X \le m+3\sigma) = 0.99$ - 위 2개의 수치와 실험값으로 구해본 결과 비교하기 **<활동 3>** - 결과를 통해 이해하게 된 점 및 느낀 점 발표하기	20′ 10′ 10′	✎ 실험활동 정확하게 이해하도록 하기 ◦ 조장이 한번 더 조원들에게 설명하도록 하기 ✎ 조별 누계 ✎ 의사소통을 통해 오늘한 실험 도출과정을 다시 한번 숙지하도록 하고, 느낀점발표하기
배움정리	◦ **정리 및 차시 예고** - 오늘 알게 된 내용 정리하기 - 실생활 관련 수학 통계 학습 안내	5′	

4차 시	종이테이프로 표준편차를 이해할 수 있다.		학번 : 이름 :

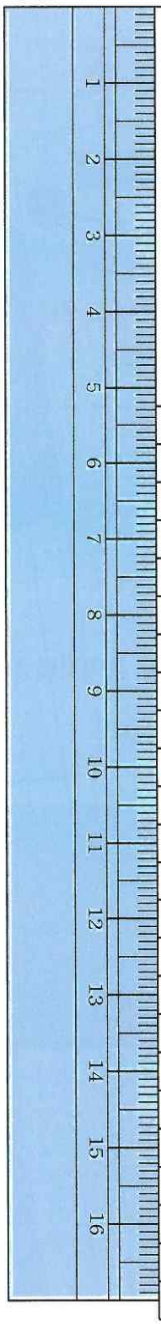
실험 준비물	종이테이프 1개, 가위, 10cm 길이 인쇄된 종이, 표준편차 계산용지
실험과정	가장 정확한 10cm 찾기 ① 위 선분을 잘 보고 $10cm$의 길이를 기억한 후, 이 용지를 책상 안에 넣고, 자신의 기억을 바탕으로 종이테이프를 $10cm$의 길이로 자른 것을 20개 만들어 봅시다. ② 눈어림으로 자른 $10cm$길이의 종이테이프를 20개 만든 학생은 아래 그림의 자를 이용하여 테이프의 길이를 측정한다.  ③ 뒷면 '측정과 집계를 위한 용지'에 자신의 데이터를 기록한다.

( )조의 집계표 / 조원 ( )

데이터	도수	(데이터)×(도수)	편차	편차의 제곱	(편차제곱)×(도수)
x	f	$x \times f$	$x-m$	$(x-m)^2$	$(x-m)^2 \times f$
합계			합계		
합계÷총 도수=평균			합계÷총 도수=분산		

소수 두 번째 자리까지 계산하시오. (소수 세 번째 자리에서 반올림)

측정과 집계를 위한 용지



길이		도수
6.0		
6.5		
7.0		
7.5		
8.0		
8.5		
9.0		
9.5		
10.0		
10.5		
11.0		
11.5		
12.0		
12.5		
13.0		
13.5		
14.0		
14.5		
15.0		
15.5		
16.0		
16.5		
17.0		

(　　)조의 결과분석 : ① 평균 =　　② 분산 =　　③ 표준편차 =

$m-3\sigma =$　　$m+3\sigma =$

대부분의 데이터는 $m-3\sigma$와 $m+3\sigma$ 사이에 있습니다.
여러분 조의 결과가 정말로 그 범위안에 있는지 살펴봅시다. 벗어난 데이터의 개수는?

지도 일시	2016년 10월 18일(화)15:00-15:50	대 상	2-8반(26명)	지도 교사	이OO
영 역	통계	장 소	2-8 교실		
활동 주제	아랍어 단어 시험을 통해 이항분포와 정규분포와의 관계를 이해해보자.				
학습 목표	이항분포에서 시행횟수가 많아지면 정규분포에 가까워지는 것을 이해할 수 있다.				
준비물	교사용	컴퓨터(엑셀)			
	학생용	아랍어 단어 시험지, 실험일지			

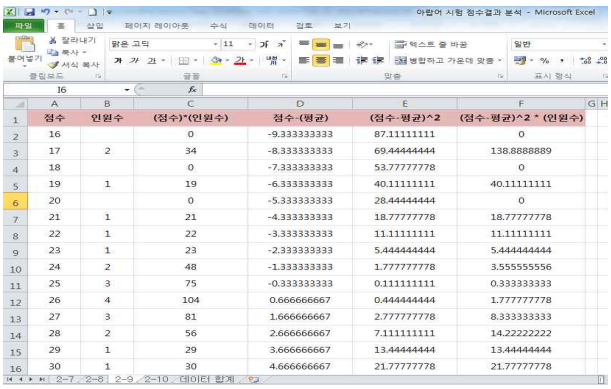
학습 단계	교수 · 학습 활동	예상 시간	자료 및 유의점
배움열기	◦ **지난 차시 복습 : 이항분포, 정규분포** ◦ **학습 목표 및 활동 확인**	5′	◦프레젠테이션 자료
배움활동	**<활동 1>** 실험하기 ① 아랍어 단어 시험지 - 50문항 (2개의 보기 중 정답을 고르는 문제) ② 시험시간 : 10분 ③ 정답지를 나눠주고 짝과 시험지를 바꿔 채점하도록 한다. **<활동 2>** - 조별로 시험점수를 정리하기 - 학급 전체의 시험점수를 통계내보기 - 미리 준비해둔 엑셀 데이터에 점수별 학생수를 넣고 이를 막대그래프로 나타내기 - 각 학급별 결과를 보여주고 4개 학급 전원 104명의 결과를 막대그래프로 나타내기 **<활동 3>** - 결과를 통해 알게된 점 및 느낀 점 발표하기	20′ 10′ 10′	✎ 실험활동 정확하게 이해하도록 하기 ◦ 조장이 한번 더 조원들에게 설명하도록 하기 ✎ 조별 누계 ✎ 의사소통을 통해 오늘한 실험 도출과정을 다시 한번 숙지하도록 하고, 느낀점발표하기
배움정리	◦ **정리 및 차시 예고** - 오늘 알게 된 내용 정리하기 - 실생활 관련 수학 통계 학습 안내	5′	

ワークシート	**아랍어 단어시험을 통해 이항분포와 정규분포 이해하기**		학번 : 이름 :

교과서 속 통계 내용	(1) 이항분포에서 시행의 횟수 n이 많아지면 정규분포에 가까워진다. (2) 정규분포에서 $m \pm 3\sigma$의 범위 밖에 나오는 데이터는 전체의 약 $0.3\,\%$이다. ☞ 아랍어 단어 50개의 의미를 묻는 시험을 보게 될 때, 우리는 아랍어를 모르므로 답을 임의로 선택할 수 밖에 없음. 이 때, 한 문제당 1점으로 하면 **점수의 분포**는 「 」를 따를 것이고, 이는 근사적으로 「 」를 따를 것이다.

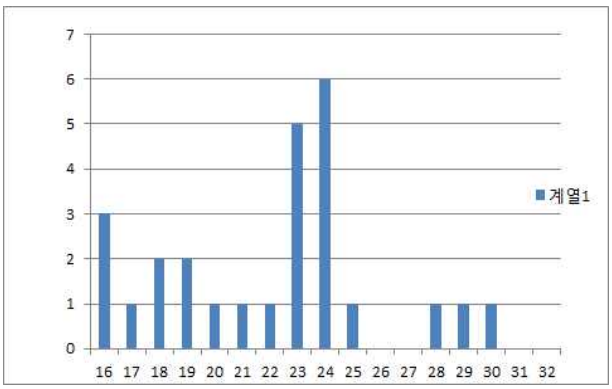
우리 조 실험결과 분석
학급 전체 데이터 분석
– 이론적 평균 (점), 이론적 편차 (점) – 우리반 아랍어 점수 평균 (점), 편차 (점) – 큰수의 법칙 / 이항분포와 정규분포와의 관계 – $m \pm 3\sigma$ 의 범위를 구체화 해보면 ( )점에서 ( )점까지인데 이때, 이 범위 밖에 있는 학생이 있었는가? 있다면 누구? – **실험 후 느낀점 :**

학급별 아랍어 단어 시험 결과

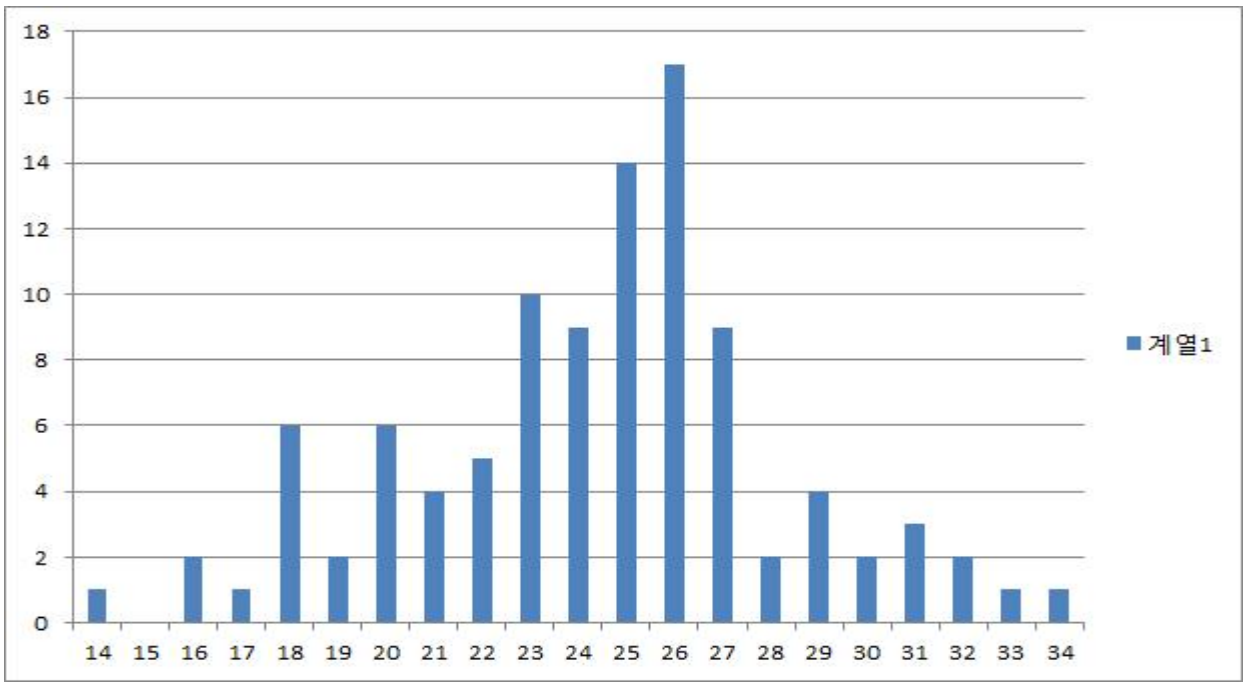


점수	인원수	(점수)*(인원수)	점수-(평균)	(점수-평균)^2	(점수-평균)^2 * (인원수)
16		0	-9.333333333	87.11111111	0
17	2	34	-8.333333333	69.44444444	138.8888889
18		0	-7.333333333	53.77777778	0
19	1	19	-6.333333333	40.11111111	40.11111111
20		0	-5.333333333	28.44444444	0
21	1	21	-4.333333333	18.77777778	18.77777778
22	1	22	-3.333333333	11.11111111	11.11111111
23	1	23	-2.333333333	5.444444444	5.444444444
24	2	48	-1.333333333	1.777777778	3.555555556
25	3	75	-0.333333333	0.111111111	0.333333333
26	4	104	0.666666667	0.444444444	1.777777778
27	3	81	1.666666667	2.777777778	8.333333333
28	2	56	2.666666667	7.111111111	14.22222222
29	1	29	3.666666667	13.44444444	13.44444444
30	1	30	4.666666667	21.77777778	21.77777778

학급별 점수 막대그래프



전체 학급 결과



Ⅳ 통계청 자료 활용 온라인 네트워크 수업

고양국제고등학교

1 목적

- 통계청 자료를 활용한 수업으로 실제 통계청 자료를 통해 자료를 해석하고 분석하여 학생들의 개념 이해를 도와 확장적 사고를 가능하도록 함.
- 구글 공유문서를 통해 온라인 모둠 활동을 하고 모둠의 의견을 구글 문서로 공유하여 학급 전체 토론 및 발표를 진행하는데 용이하도록 교실 내 생각 확장의 장 마련.

2 대상

- 고양국제고등학교 2학년 1학기「미적분Ⅰ」 과목 수강 학생

3 연구의 어려운 점

- 1학기 말 「미적분Ⅰ」과목 시간에 '경제'와 관련하여 통합적이고 심화적인 내용으로 진행한 수업으로 6차시 수업을 계획했으나 학기말 학사일정 조정 등으로 2~3차시 정도만 진행되어 아쉬움.
- 온라인 네크워크 활동 수업에 있어서 인터넷이 중요한데 교내 wifi 문제 등으로 1차시로 계획한 내용들이 2~3차시로 나눠 진행됨.
- 「미적분Ⅰ」,「경제」, 「통계」를 융·복합한 수업을 계획하였으나 수학교사로서 '경제'에 대한 지식과 이해가 부족하여 수업을 계획하는 데 어려운 점이 많음. 1차시 준비하기 위하여 30~40시간의 고민이 필요함.

4 수업 계획안

4-1 수업 개요

○ 실제 통계청 자료를 통해 로렌츠 곡선을 그려보고 지니계수를 구해보며 공표된 지니계수의 결과와 어느 정도 차이가 나는지 비교하며 데이터 분석 능력을 키우고자 한다.
○ 사회 불평등도(불균등도) 지수를 통해 빈곤한 사람과 그렇지 못한 사람을 구분하는 기준이 되는 소득수준인 빈곤선에 대해 현재 우리나라 빈곤선 계산 방식을 찾아보고 그 방법으로 산출된 빈곤선과 비교하여 직접 학생들이 설문을 제작하여 '라이덴방식'으로 사람들의 주관적 평가를 통해 빈곤선을 구해본다. 자신들이 만든 설문을 통해 두 빈곤선의 차이를 찾고 현재 우리나라의 빈곤선의 의미를 이해해 본다.
○ 타국의 빈곤선 산출방법과 비교해 좋은 방법을 제안해 본다.

핵심역량 ▶▶ 데이터분석능력, 그래프 표현능력, 협업, 문제해결능력, 문헌연구능력, 정보화기기 사용능력, 추론능력, 비판적 사고능력, 정보탐색능력

4-2 교수·학습 방법

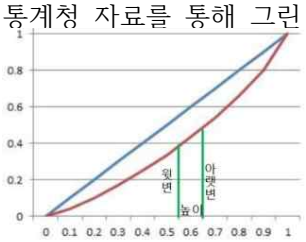
○ 모둠별 협동학습(토론)으로 수업을 진행 (총 6차시)
- 4명을 한 모둠으로 구성함.
- 모둠원 모두 개인노트북 준비 필요.
- OneNote 또는 구글 닥스로 자료 공유하며 협동으로 의견을 기록함.
- 엑셀로 그래프 표현 및 계산
- 구글 설문지로 설문 제작
- 구글 설문 결과 분석
- 문헌연구(논문 등)를 통해 분석하여 발표
- 창의적으로 제안할 점 만들어 보기
- 모둠 발표

4-3 기대 효과

○ 비판적 사고로 데이터를 분석할 수 있으며, 분석결과를 통해 우리가 사는 세상을 이해하는 눈을 키울 수 있음.
○ 온라인 소통 공간에서 협업 학습으로 교실 수업 및 교실 수업 외에서도 소통을 하며 학습을 연장 할 수 있어 협업 능력을 극대화 할 수 있음.
○ 더불어 함께 사는 세상을 만들기 위한 인성교육을 할 수 있음.
○ 문제의식을 갖고 문제를 해결하기 위해 적극적이고 능동적으로 대처함.
○ 실세계와 수학을 연계하며 창의적인 사고를 키움.

4-4 차시별 수업 계획

<table>
<tr><td>주제</td><td colspan="2">로렌츠곡선 어떻게 만들어 지는가?</td><td>차시</td><td>1차시</td></tr>
<tr><td>수업 개관</td><td colspan="4">통계청 자료를 통해 직접 로렌츠 곡선을 그려보기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">수업목표</td><td>학습내용</td><td colspan="3">분위별 평균소득(2016통계청자료)으로 로렌츠 곡선 그려보기</td></tr>
<tr><td>핵심역량</td><td colspan="3">데이터 분석 능력, 그래프 표현능력, 협업, 문제해결능력</td></tr>
<tr><td rowspan="2">핵심개념 및 내용요소</td><td>수학</td><td colspan="3">상대도수, 누적도수</td></tr>
<tr><td>경제</td><td colspan="3">소득분배지표(10분위 분배율, 5분위 분배율, 로렌츠곡선, 지니계수)</td></tr>
<tr><td>교수·학습방법</td><td colspan="4">모둠별 협동학습</td></tr>
<tr><td>지도시 유의점</td><td colspan="4">학생들이 모듬별로 경제개념을 찾아 이해하고 통계청 자료를 통해 분석할 수 있도록 안내해야 함.
모둠의 모든 학생들이 컴퓨터를 가지고 같이 작업을 해야 하기에 교실내 Wifi를 잘 잡히도록 할 것.</td></tr>
<tr><td>수업모형</td><td colspan="2">모둠별 협동 학습</td><td>학습자료</td><td>통계청 자료, 엑셀, 학생 개인 노트북, 빔프로젝트</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>주제</td><td colspan="2">로렌츠곡선으로 지니계수 구하고 나라별 지니계수와 10분위 분배율로 비교 분석하기</td><td>차시</td><td>2차시</td></tr>
<tr><td>수업 개관</td><td colspan="4">통계청 자료를 통해 그린 로렌츠 곡선으로 지니계수 구해보기
 

엑셀에서 지니계수의 계산 : 사다리꼴의 이용
지니계수의 공식부터 알아보면
불균등면적(완전평등선과 로렌츠곡선의 사이영역) / 0.5
= (0.5 - 로렌츠곡선 이하의 영역) / 0.5
= (0.5 - ∑높이(윗변+아랫변)*0.5)/0.5 -> 위 그림위 초록색 넓이 : 사다리꼴
= 1 - ∑높이(윗변+아랫변)
구해본 지니계수와 발표된 지니계수와의 차이 찾아보기
나라별 지니계수를 통해 우리나라의 상황 알아보기
나라별 10분위 분배율을 통해 우리나라의 상황 알아보기
두 지표의 차이점 느껴보기
논술 문제를 통해 아이디어 공유 후 협동으로 초안 작성(온라인 협동 과제 제시 - 온라인에서 문서 같이 작성)
논제 제시문(가), (나), (다)의 상황을 제시문(라)의 로렌츠곡선과 지니계수의 개념을 활용하여 논의하고, 이 논의를 바탕으로 제시문(나)의 상황을 극복하기 위한 대안을 제시하시오. (1,200자 내외)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">수업목표</td><td>학습내용</td><td colspan="3">분위별 평균소득(2016통계청자료)을 통해 그린 로렌츠 곡선으로 지니계수 구해보기
실제 구해 본 지니계수와 통계청에서 발표된 지니계수와의 차이점 찾아보기
나라별 경제지표를 통해 지표별 우리나라의 상황(순위) 알아보기
로렌츠곡선과 지니계수와 관련된 논술문제 제시 협의하며 글 작성</td></tr>
<tr><td>핵심역량</td><td colspan="3">데이터 분석 능력, 그래프 표현능력, 협업, 문제해결능력</td></tr>
<tr><td rowspan="2">핵심개념 및 내용요소</td><td>수학</td><td colspan="3">적분 또는 사다리꼴의 면적 구하기</td></tr>
<tr><td>경제</td><td colspan="3">지니계수, 10분위 분배율</td></tr>
<tr><td>교수·학습방법</td><td colspan="4">모둠별 협동학습</td></tr>
<tr><td>지도시 유의점</td><td colspan="4">학생들이 모듬별로 나라별 지니계수의 차이를 알아보고 지니계수와 관련된 다른 경제지표를 통해 지표별 우리나라의 상황 알아보기
모둠의 모든 학생들이 컴퓨터를 가지고 같이 작업을 해야 하기에 교실내 Wifi를 잘 잡히도록 할 것.</td></tr>
<tr><td>수업모형</td><td colspan="2">모둠별 협동 학습</td><td>학습자료</td><td>통계청 자료, 엑셀, 학생 개인 노트북, 빔프로젝트</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>주제</td><td colspan="2">지구온난화 관련 지니계수 이해 및 빈곤선 이해</td><td>차시</td><td>3차시</td></tr>
<tr><td>수업 개관</td><td colspan="4">논술 과제 모둠별 발표로 생각 키우기
빈곤선(최저생계비)의 정의를 찾고 우리하나 빈곤선 구하는 방법 찾아보기
우리나라와 비교하여 타국의 최저생계비 산출 방법 찾아 발표하기
(우리나라가 구하는 빈곤선의 문제점 찾아보기)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">수업목표</td><td>학습내용</td><td colspan="3">논술 과제 모둠별로 발표 후 동료평가, 자체평가, 교사평가 실시
우리나라 최저생계비 구하는 방법 찾아보기
모둠별로 다른 나라들을 골라 최저생계비 산출 방법 찾아 발표하기</td></tr>
<tr><td>핵심역량</td><td colspan="3">비판적 사고력, 협업, 문제해결력, 문헌연구능력</td></tr>
<tr><td rowspan="2">핵심개념 및 내용요소</td><td>수학</td><td colspan="3">중위수</td></tr>
<tr><td>경제</td><td colspan="3">빈곤선(최저생계비)</td></tr>
<tr><td>교수·학습방법</td><td colspan="4">모둠별 협동학습</td></tr>
<tr><td>지도시 유의점</td><td colspan="4">DBPia와 RISS를 활용하여 자료 찾을 수 있는 환경 필요
모둠의 모든 학생들이 컴퓨터를 가지고 같이 작업을 해야 하기에 교실내 Wifi를 잘 잡히도록 할 것.</td></tr>
<tr><td>수업모형</td><td colspan="2">모둠별 협동 학습</td><td>학습자료</td><td>학생 개인 노트북, 빔프로젝트</td></tr>
</table>

주제	라이덴 방식으로 빈곤선을 구해보기	차시	4차시~5차시
수업 개관	사람들의 주관적인 평가고 빈곤선을 구하는 '라이덴방식'으로 설문지를 제작하고(생필품, 주거, 교육, 의료 등 영역을 나눠 설문 제작) 동료 학생들에게 의견을 물어 빈곤선을 찾아보도록 함. 설문 제작은 모둠별로 자유롭게 구성하고 모둠안에서 만든 온라인 설문지로 학급 내 다른 친구들이 응답하도록 하여 빈곤선을 추정해 봄. 서로 발표하며 차이점을 찾아보고 발견한 점을 배움일기에 작성		
수업목표	학습내용	라이덴 방식으로 설문제작 후 빈곤선 구하기	
	핵심역량	창의력, 비판적 사고력, 협업, 문제해결력, 문헌연구능력	
핵심개념 및 내용요소	수학	평균, 상관도	
	경제	빈곤선(최저생계비), 라이덴 방식	
교수·학습방법	모둠별 협동학습		
지도시 유의점	DBPia와 RISS를 활용하여 자료 찾을 수 있는 환경 필요 모둠의 모든 학생들이 컴퓨터를 가지고 같이 작업을 해야 하기에 교실내 Wifi를 잘 잡히도록 할 것.		
수업모형	모둠별 협동 학습	학습자료	학생 개인 노트북, 빔프로젝트

주제	라이덴방식으로 구한 빈곤선과 우리나라 빈곤선과의 차이점 분석	차시	6차시
수업 개관	모둠별로 '라이덴방식'으로 구한 빈곤선에 대해 설문 및 구체적인 방법을 발표하고 우리나라 빈곤선과의 차이점 및 대안 제시(동료평가, 자체평가, 교사평가) 우리나라 빈곤선으로 할 수 있는 것들을 재확인 빈곤선을 복지정책의 발전 방향 자유토론		
수업목표	학습내용	우리나라 빈곤선을 통해 복지정책의 발전 방향 잡기	
	핵심역량	창의력, 비판적 사고력, 협업, 문제해결력	
핵심개념 및 내용요소	수학	평균, 상관도	
	경제	빈곤선(최저생계비), 라이덴 방식	
교수·학습방법	모둠별 협동학습		
지도시 유의점	모둠의 모든 학생들이 컴퓨터를 가지고 같이 작업을 해야 하기에 교실내 Wifi를 잘 잡히도록 할 것.		
수업모형	모둠별 협동 학습	학습자료	학생 개인 노트북, 빔프로젝트

※ 6차시 이후 최저임금제와 연계하여 지도할 수도 있음.

4 5 1차시 수업 구체 계획

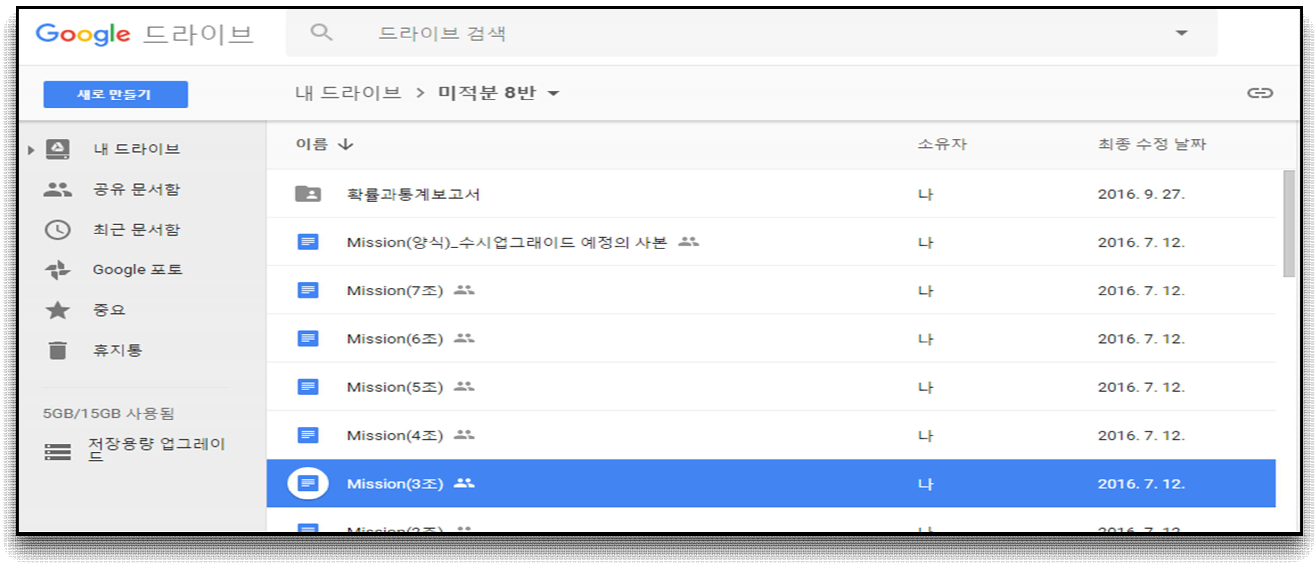
단계	교수·학습 활동		학습내용	핵심역량
	교수 활동	학습 활동		
도입·과정평가	■교사는 '복지사각지대' 라는 말과 관련된 동영상을 제시함. 복지 정책을 위해 사용되는 경제 용어들이 무엇인지 찾아보도록 함.	■학생들이 '복지사각지대'와 관련되어 인터넷을 통해 사용되는 경제 용어들을 찾아 봄. ■경제 용어만 5가지 이상 찾아 발표(정의를 몰라도 됨)	신문이나 뉴스 속 '복지사각지대' 경제용어	정보 탐색 능력

단계	교수·학습 활동		학습내용	핵심역량
	교수 활동	학습 활동		
		(복지 사각지대 관련 기사를 스캔하여 Word cloud 이용하여 경제 용어 찾을 수도 있음-옵션)	찾기	
전개 1 · 과정 평가	■소득분배지표 중 10분위 분배율, 5분위 분배율, 로렌츠곡선, 지니계수, 빈곤선 등의 정의를 찾도록 함	■인터넷을 통해 경제 용어의 정의를 찾고 모둠원들이 모두 이해하도록 서로 멘토링.(수업 관련 공유 파일 구글닥스로 만들어 모둠 활동 내용 적기) ■ 발표를 통해 경제용어 배우기	찾은 경제 용어의 정의 찾아 쓰기	정보 탐색 능력 문제해결 능력
전개 3 · 과정 평가	■Mission1 : 통계청에서 2016년도 10분위별 평균소득 자료를 다운 받아 받은 자료로 로렌츠 곡선 그리기 http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1L6E004&vw_cd=&list_id=&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=K1&path=	■엑셀로 다운 받은 자료를 이용하여 로렌츠 곡선을 어떻게 그릴 수 있는지 모둠별로 분석하여 그리는 방법 찾아 그려보기 (평균 소득 원자료를 이용하여 상대도수, 누적도수 구해서 그래프로 나타내보기) ■그려본 자료 2팀 정도 발표 ■발표내용을 통해 수정할 모둠 수정 후 정리하기	10분위별 평균소득을 통해 분위별 상대도수, 누적도수로 나타내고 로렌츠곡선 그리기	문제해결 능력 자료표현 능력 협업
전개 4 · 과정 평가	■Mission2 : 10분위 분배율, 5분위 분배율을 정의에 따라 구해보고 의미하는 것이 무엇인지 찾기 (값이 작을수록, 값이 클수록 무엇을 의미하는지 찾기)	■구한 자료 값을 2팀 정도 발표 ■발표내용을 통해 수정할 모둠 수정 후 정리하기 ■이해 안 되는 것 서로서로 질문하여 이해하기	통계자료로 경제지표 계산 및 의미 알기	문제해결 능력
정리 · 평가	■오늘 학습한 경제지표 정리 및 그 의미 상기 ■로렌츠 곡선과 항상 같이 나오는 용어인 지니계수 소개	■배움 일기(칭찬일기) 작성 ■자기평가 및 반성 ■개념관련 형성평가		

4 6 학생 활동 내용(예)

구글 드라이브를 통해 본 학생 활동

- 교사는 구글 드라이브에 수업에 참여한 모든 학생들의 구글 계정으로 공유 폴더를 만들고 이 폴더에 수업에 관련된 내용을 탑재하며 모든 학생들과 소통하며 수업을 진행함.

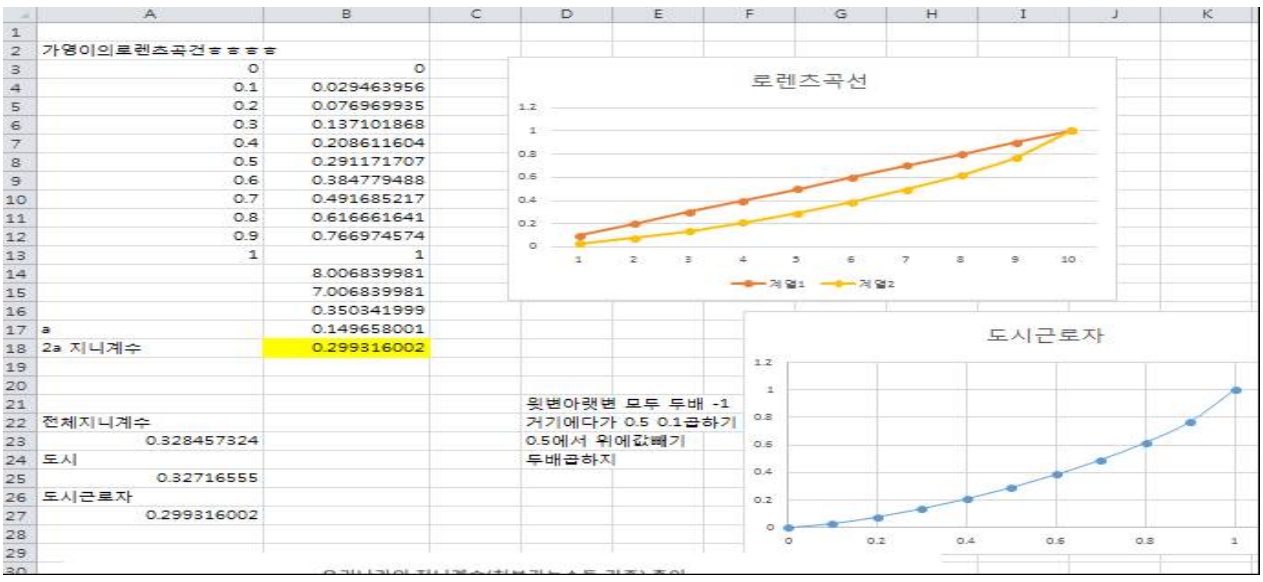


학생들의 엑셀 활동 자료(예)

	8.2	6.4	5.7
10분위별평균소득 (원)			
전체 (원)	4,555,219	4,590,821	5,172,557
1분위 (원)	931,567	955,404	1,522,972
2분위 (원)	1,889,941	1,914,438	2,455,552
3분위 (원)	2,571,479	2,588,128	3,108,179
4분위 (원)	3,169,205	3,191,515	3,696,290
5분위 (원)	3,749,536	3,780,235	4,267,476
6분위 (원)	4,324,560	4,368,991	4,838,523
7분위 (원)	4,974,711	5,015,800	5,525,885
8분위 (원)	5,793,591	5,850,868	6,459,947
9분위 (원)	7,063,564	7,145,340	7,769,574
10분위 (원)	11,071,757	11,084,475	12,044,927

▶

	A	B	C	D
		2016 1/4		
		전국(2인이상 비농가)		
	10분위별평균소득 (원)		상대소득	누적소득
	1분위 (원)	1,522,972	0.029463956	0.029463956
	2분위 (원)	2,455,552	0.047505979	0.076969935
	3분위 (원)	3,108,179	0.060131932	0.137101868
	4분위 (원)	3,696,290	0.071509736	0.208611604
	5분위 (원)	4,267,476	0.082560103	0.291171707
	6분위 (원)	4,838,523	0.093607781	0.384779488
	7분위 (원)	5,525,885	0.10690573	0.491685217
	8분위 (원)	6,459,947	0.124976424	0.616661641
	9분위 (원)	7,769,574	0.150312932	0.766974574
	10분위 (원)	12,044,927	0.233025426	1
		51,689,325	1	



학생들의 구글 미션지 온라인 모둠 활동 내용(예)

MISSION경수-1	로렌츠 곡선 그려보기

날 짜 : 2016년 7월 7일 4교시
모 둠 명 : 2조
모 둠 원 : 곽 [illegible]01), 안 [illegible]10), 왕 [illegible]11), 한 [illegible]17)

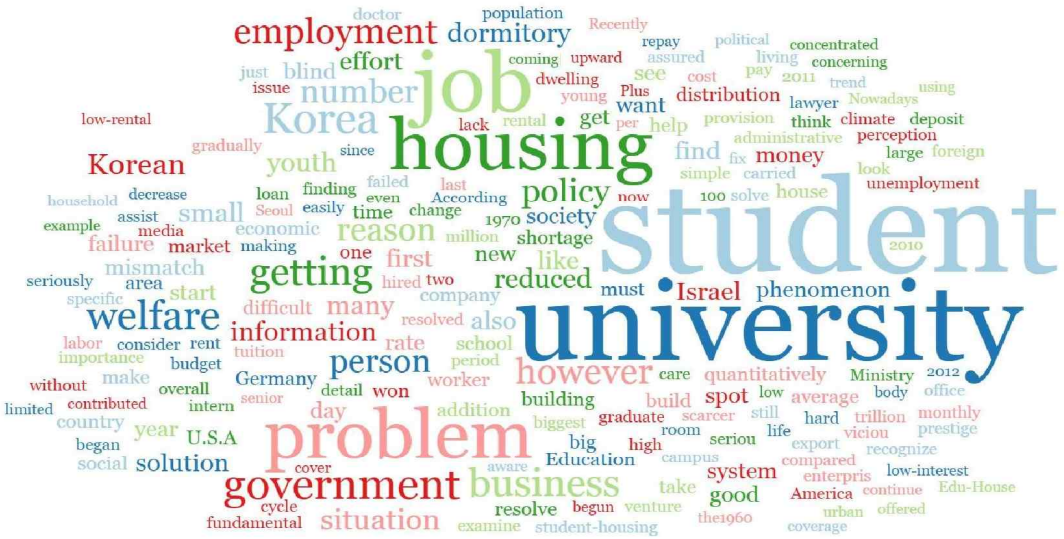
[1] '복지 사각 지대'와 관련하여 우리가 찾은 기사는 무엇인가?
싸이트 : (영어 기사 권장)

University Students in the Welfare Blind Spot

(http://www.dsvista.org/news/articleView.html?idxno=409)

내용: 대학생들이 집을 구하고 직장을 얻는 것이 어렵다. =복지 사각지대에 놓인 대학생들, 그리고 해결 방안

워드 클라우드 : (캡쳐 후 붙이기)



[2] 경제 관련 용어 5가지 찾아보기

repay
venture
economic
business
unemployment

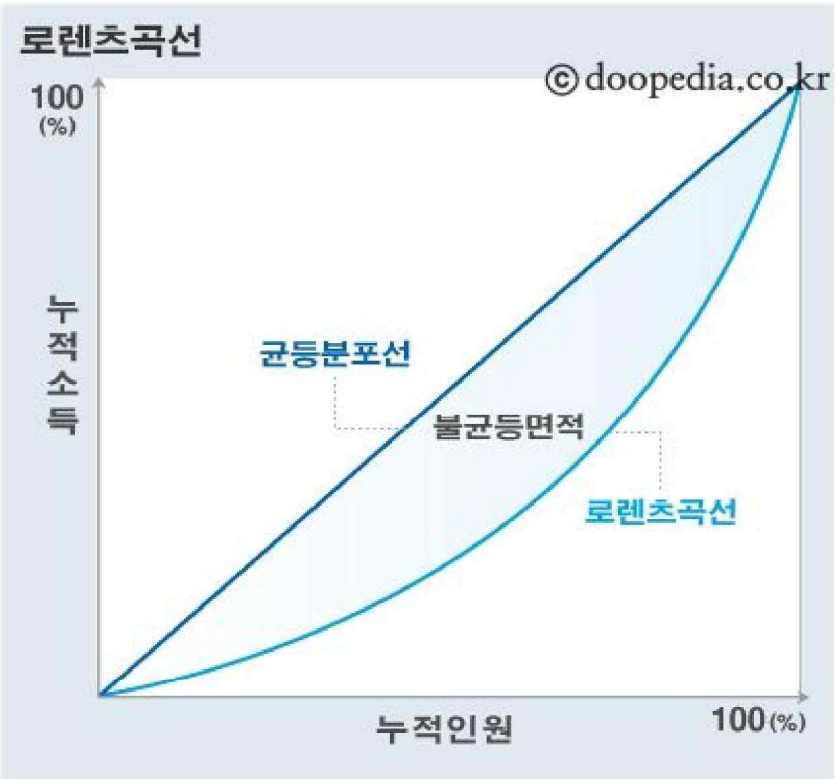
우리가 알고 싶은 용어:
-통화스왑
-국제수지와 경상수지
-파레토 최적
-ISEW : 지속 가능한 경제복지 지표
-디마케팅

[3] 다음의 경제 용어 정의를 찾아 적어보기

가. 로렌츠 곡선 :소득 분포의 불평등도를 나타내는 곡선. 곡선이 대각선에서 멀어질수록 소득 분포가 불평등하다.

가로축에 소득액 순으로 소득인원수의 누적 백분비를 나타내고, 세로축에 소득금액의 누적 백분비를 나타냄으로써 얻어지는 곡선인데, 소득의 분포가 완전히 균등하면 곡선은 대각선(45°직선)과 일치한다(균등분포선). 곡선과 대각선 사이의 면적의 크기가 불평등도의 지표가 된다. 작도가 간단하기 때문에 소득분포뿐만 아니라, 그 밖의 경제량 분포의 집중도 또는 불평등도를 측정하는 방법으로 사용되고 있다.

[네이버 지식백과] 로렌츠곡선 [Lorenz curve, 一曲線] (두산백과)



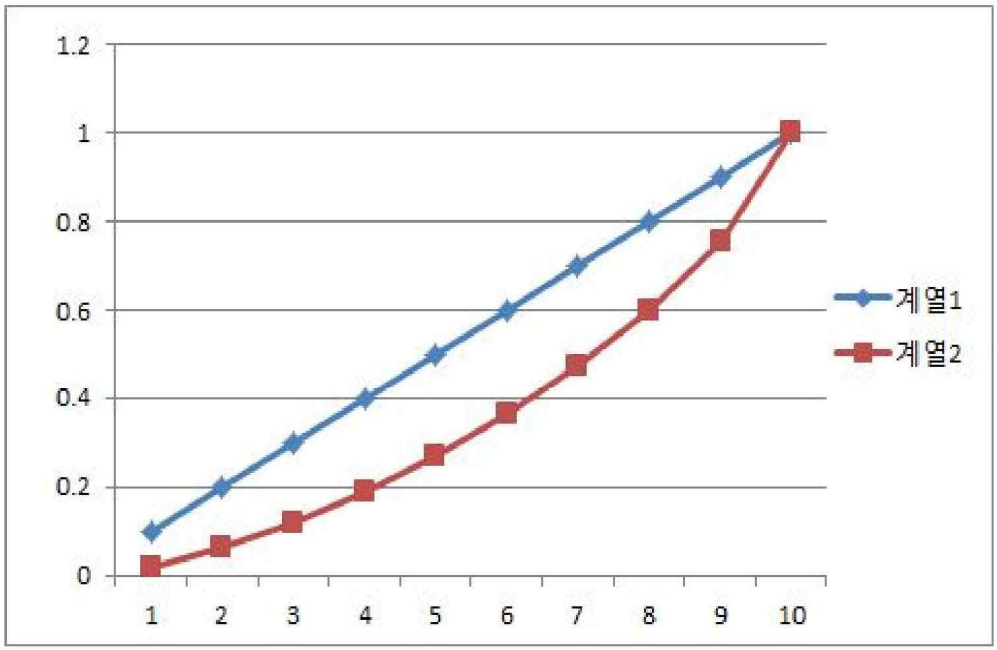
나. 지니계수: 소득이 어느 정도 균등하게 분배 되는가를 나타내는 소득 분배의 불균형 수치
0에서 1 사이의 값으로 정해지고 값이 커질수록 소득이 불평등하게 나뉘어진다는 걸 의미.

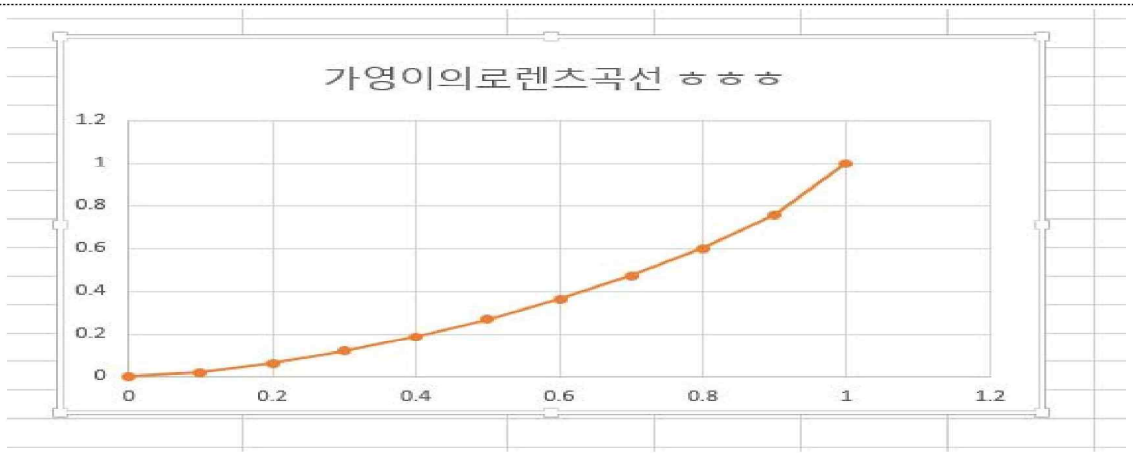
다. 10 분위 분배율: 10 분위 분배율은 한 나라의 모든 가구를 소득의 크기 순으로 배열하고 이를 10등급으로 분류하여, 소득이 낮은 1등급에서 4등급 까지의 소득 합계를 소득이 가장 높은 9, 10등급의 소득 합계로 나눈 비율

라. 5분위 분배율: 전체 소득 구간을 5구간으로 나누고 상위20%의(상위 한 구간) 소득에 대한 하위 40%(하위 두 구간)의 소득의 비율
높을수록 소득 재분배가 잘 이루어진 사회를 의미하겠지요.

마. 빈곤선: 해당 국가에서 적절한 생활수준을 수행하는 데 필요한 최소 소득 수준

[4] 로렌츠 곡선 그려보기 (사진 찍어 올리기 또는 지오지브라이용 또는 엑셀)





모둠원 성장 일기 (느낀 점)	옹[redacted]지	지니계수라는 말을 많이 들어봤지만 실제로 경험해보니 이제 무엇인지 확실히 알게되었다. 그래서 좋았다.
	곽[redacted]아	엑셀은 정말 너무 어려웠다. 보기만 해도 어려웠다. 그래도 엑셀을 배워 놓으면 좋겠다는 생각이 들었다. 그리고 지니계수랑 로렌츠 곡선에 대해서 말만 들어봤지 이렇게 까지 깊게 알게 된 적은 처음인데, 알아 놓을 필요가 있는 정보라는 것을 느꼈다. 우리 나라의 지니계수가 높은 편인데 하루 빨리 낮아져야 될텐데 라는 생각도 들었다. 사실 수업 중 엑셀을 만드는 도중에는 집중력이 흐려지기는 했지만 그래도 흥미로운 수업이었다. 직접 로렌츠 곡선을 만들어 보다니!!!!!!!! 나름 뿌듯하다.
	안[redacted]은	경제에 별로 관심이 없어서 지니계수와 로렌츠 곡선에 대해 알지 못했지만 이게 소득 불평등과 관련이 있다는 것을 알고, 많은 소설들에 나온 우리나라의 빈익빈 부익부 현상이 떠올라서 관심을 갖게 되었다. 조사를 해 보니 요즘에는 2000년대 초반보다 지니계수가 낮아지고 있는 것 같은데 난쏘공같은, 산업화의 시작인 1970년대에는 지니계수 값이 어땠는지 궁금해졌다. 앞으로도 우리 나라의 소득 관련 뉴스가 나오면 더 관심을 갖고 볼 수 있을 것 같다. 엑셀로 직접 지니계수를 구해보고 그래프를 만드는 과정에서 엑셀의 활용법도 알 수 있어서 유용한 수업이었다. 단순 계산을 하는 건 알고 있었는데, 복잡한 계산을 하고 설정해 놓은 대로 변하는 그래프가 흥미로웠다! 국제경제 수업이 걱정됐는데, 배우고 이렇게 엑셀로 직접 계산해 보면 재밌을 것 같다는 생각을 했다. 정말정말 재미있는 수업이었다. !!!!!!!!!!!!!!!!!
	한[redacted]원	wordsift로 기사에서 빈도가 높은 단어를 알아보고, 경제용어의 정의를 알아보는 것 까지는 재미있었는데 (4)번부터 로렌츠 곡선이 등장하더니 경제에 대한 나의 거부반응이 다시 나타났다. 우선, 어쩌면 가장 기본적이고 가장 중요한 개념인 지니계수에 대한 이해가 어려웠다. 그래서 우리가 찾아본 정의 외에 다른 경제용어 사전에서 뜻을 찾아보았고, 친구들의 설명을 듣고 나니 이해가 되었다. 그리고 통계청에 들어가서 우리나라 년도별 지니계수의 변화를 알아보면서, 우리나라 빈부격차에 대한 현실을 좀 더 정확히 알게 되었다. 마지막으로 개념을 정리해보자면, 로렌츠 곡선에서 x축은 누적인구 y축은 누적소득분배율을 뜻한다. 적어도 이것만큼은 꼭!! 기억해야겠다.

자기평가	곽[redacted]아	수업참여도 : 매우만족( ), 만족(*), 보통( ), 불만족( ), 매우불만족( ) 내용이해도 : 상(*), 중( ), 하( )
	한[redacted]원	수업참여도 : 매우만족( ), 만족(ㅇ), 보통( ), 불만족( ), 매우불만족( ) 내용이해도 : 상(ㅇ), 중( ), 하( )
	안[redacted]은	수업참여도 : 매우만족(O), 만족( ), 보통( ), 불만족( ), 매우불만족( ) 내용이해도 : 상(O), 중( ), 하( )
	옹[redacted]지	수업참여도 : 매우만족( ), 만족( ), 보통(ㅇ), 불만족( ), 매우불만족( ) 내용이해도 : 상( ), 중(ㅇ), 하( )
교사논평		

DBPia를 이용하여 학생들이 찾은 논문의 예 (예)

DBpia

빈곤선과 최저생계비 : 빈곤의 정의 및 측정

저자 (Authors)	허선
출처 (Source)	월간 복지동향 , (38), 2001.12, 6-9 (4 pages)
발행처 (Publisher)	참여연대사회복지위원회
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE01125661
APA Style	허선 (2001). 빈곤선과 최저생계비 : 빈곤의 정의 및 측정. 월간 복지동향, (38), 6-9.
이용정보 (Accessed)	고양국제고등학교 112.223.105.133 2016/07/15 09:20 (KST)

DBpia

빈곤심도별 빈곤 결정요인 비교
- 극빈층과 일반빈곤층을 중심으로

Comparison of poverty structures between the extreme and the general poor in Korea

저자 (Authors)	손병돈 Shon Byong Don
출처 (Source)	보건사회연구 30(1), 2010.6, 3-28 (26 pages)
발행처 (Publisher)	한국보건사회연구원 Korea Institute for Health and Social Affairs
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE01464602
APA Style	손병돈 (2010). 빈곤심도별 빈곤 결정요인 비교. 보건사회연구, 30(1), 3-28.
이용정보 (Accessed)	고양국제고등학교 112.223.105.133 2016/07/13 09:24 (KST)

모둠별 조사한 논문 내용 발표 후 제작한 설문지 (예)

2인 가구 최저생계비 조사

고양국제고 2학년 7반 20번 김태현이 만든 설문지입니다.

1. 당신의 성별은?
- ○ 남자
- ○ 여자

2. 당신의 나이는? (만 나이)

내 답변

3. 당신의 소득은?
- ○ 100만원 미만
- ○ 100만원~150만원
- ○ 150만원~200만원
- ○ 200만원~300만원
- ○ 300만원~400만원
- ○ 400만원~500만원
- ○ 500만원~600만원
- ○ 600만원~700만원
- ○ 700만원 초과

4. 최저생계비로 필요한 항목은?
- ☐ 집세
- ☐ 공과금
- ☐ 식비
- ☐ 보험
- ☐ 문화비
- ☐ 교통비
- ☐ 연금
- ☐ 기타

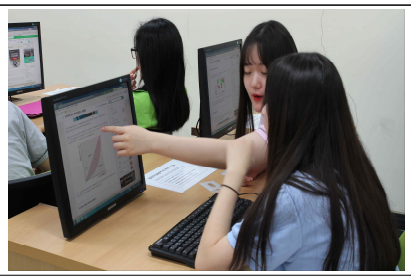
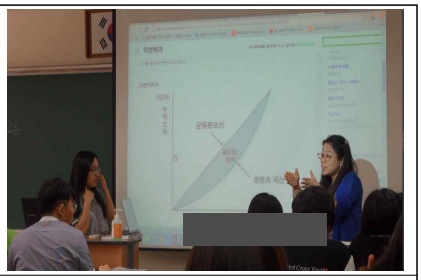
5. 한달 기준으로 품목당 소비는?

	0원	5만원 미만	5만원~10만원	10만원~15만원	15만원~20만원	20만원~30만원	30만원 초과
쌀	○	○	○	○	○	○	○
반찬	○	○	○	○	○	○	○
과일	○	○	○	○	○	○	○
간식	○	○	○	○	○	○	○

6. 당신이 생각하는 적절한 한달 최저생계비는?(2인가구 기준)

내 답변

학생들의 활동 사진

		
교실에서 '복지사각지대' 관련 기사 찾아 읽고 워드 클라우드로 나타내기	교실 wifi 가 원활하지 않아 컴퓨터실로 이동하여 수업	모둠이 조사한 내용 발표 후 토론

V 통계 자료와 미술의 융합 수행평가-인포그래픽

고양국제고등학교

1 목적

- 통계와 미술과의 융합을 통해 학생들의 창의성 신장과 데이터를 시각화 하는 능력을 키우며 국제적 소양을 가진 미래 글로벌 리더로서 의사소통 능력을 신장시키고자 함.
- 학생이 관심이 있는 신문 기사, 글, 통계청 자료 등을 분석하며 글 속의 통계 데이터를 시각화 하여 주장하고픈 내용을 표현함.
- 모둠별 수행평가가 아닌 개인 수행평가로서 수업시간 내에 실시하여 해당 결과물이 나오기까지 과정을 평가하고자 함.

2 대상

- 고양국제고등학교 2학년 2학기「확률과 통계」 과목 수강 학생

3 개선할 사항

- 한 학기에 2회 실시하는 프로젝트 수행평가 중 인포그래픽 수행평가를 개인별 프로젝트 수행평가로 진행함. 개인별 프로젝트로 진행하다 보니 학생 개개인들이 교사에게 개별 질문을 주로하며 주어진 시간에 자료를 완성하려고 매우 집중하여 활동함. 활동 내용에 대해 서로 서로 고민하며 내용을 공유하지 않아 일제고사를 치루는 느낌을 받음. 수행평가 과정에서 학생들이 자신이 분석한 내용에 대해 의미 있는 결과를 많이 도출하였으나 서로 서로 내용을 공유하며 비판 및 개선안을 서로 나누며 각각의 개인 자료를 수정하지 못한 점이 아쉬움으로 남음. 차기년도에는 개인별 평가이지만 모둠도 편성하여 모둠내에서 컨설팅이 가능하도록 하여 생각을 키울 수 있는 시간을 많이 주어야 할 것 같음.
- 개별 프로젝트 작품을 발표를 통해 개인적으로 만든 인포그래픽의 의미를 전달하여 서로의 작품을 보며 감탄을 하였으나 만드는 과정 속에서의 성장을 발견하지 못함. 수업과 연계하여 수행평가로 진행하는 것이 좋을 것 같음.
- 확률과 통계에서 배운 통계 내용 반영을 평가요소에 넣지 않아 확률과 통계 수업과 연계된

통계분석활동이 아닌 중학교 통계분석활동에 준하여 작품이 만들어져서 아쉬움이 남음.

- 학생 작품에서 통계적 수치를 디자인으로 과장하여 표현하여 수치의 오개념을 심어 줄 수 있는 문제가 제기됨. 통계적 수치를 디자인 할 때 오류가 발생하지 않도록 표현에 주의하여야 할 것 같음.

4 인포그래픽 수행평가 진행 내용

4 1 개요

○ 3차시로 구성하여 수업 내에 수행평가 실시

- 1차시 : 인포그래픽의 이해, 수행평가가 평가요소 안내,
  관심 주제와 관련된 글(기사, 논문, 통계 자료) 찾기
  찾은 자료를 제공되는 보고서 양식으로 작성하여 파일로 구글공유폴더에 업로드
- 2차시 : 찾은 글을 분석하여 요약하기, 인포그래픽 초안 작성
  1차시 보고서 파일에 내용을 덧붙여 파일을 구글 공유폴더에 업로드
- 3차시 : 인포그래픽 완성,
  완성자료를 사진으로 보고서 파일에 삽입하여 최종 보고서를 파일형식으로
  구글 공유 폴더에 업로드

○ 수행평가 보고서 자료를 파일형식으로 작성하여 구글 공유문서에 업로드

○ 개개인별로 발표 실시

○ 교내 전시로 다양한 생각을 공유하는 계기 마련

4 2 프로젝트 수행평가 평가 기준

평가주제	◦ 순열과 조합, 확률, 통계를 이해하고, 이를 활용하여 프로젝트 수행하기	
성취기준	◦ 확통1111~1323 순열과 조합, 확률, 통계를 이해하고, 이를 활용하여 프로젝트를 수행 할 수 있다.	
성취수준	상	순열과 조합, 확률, 통계를 이해하고, 이를 활용하여 프로젝트를 수행하는데 있어서 문제에 관련된 성질이나 원리에 대한 완전한 이해를 바탕으로 적절한 전략을 적용하고 수행하는 과정과 내용이 매우 우수하다.
	중	순열과 조합, 확률, 통계를 이해하고, 이를 활용하여 프로젝트를 수행하는데 있어서 문제에 관련된 성질이나 원리에 대한 이해를 바탕으로 적절한 전략을 적용하여 수행한다.
	하	순열과 조합, 확률, 통계를 이해하고, 이를 활용하여 프로젝트를 수행하는데 있어서 문제에 관련된 성질이나 원리에 대한 이해가 미흡한 상태에서 기능적인 접근을 시도한다.
평가 시기 및 실시 횟수	총 2회 프로젝트 보고서를 작성하고 이를 점검한다.	

<table>
<tr><td>평가요소
및
채점기준</td><td>
프로젝트1 확률실험보고서
<table>
<tr><th>평가요소</th></tr>
<tr><td>1. 기획력(실험설계)
2. 수학적 개념 이해 및 올바른 표현
3. 프리젠테이션 능력
4. 자료 분석력
5. 수학 외적 자료 연결능력
6. 수업 연계성</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">채점 기준</th><th>점수</th></tr>
<tr><td>○ 6가지 항목 모두 우수</td><td>A</td><td>10</td></tr>
<tr><td>○ 5가지 항목 모두 우수</td><td>B</td><td>9</td></tr>
<tr><td>○ 4가지 항목 모두 우수</td><td>C</td><td>8</td></tr>
<tr><td>○ 3가지 항목 모두 우수</td><td>D</td><td>7</td></tr>
<tr><td>○ 2가지 이하 항목 우수</td><td>E</td><td>6</td></tr>
</table>
프로젝트2 통계인포그래픽
<table>
<tr><th>평가요소</th></tr>
<tr><td>1. 창의성
2. 수학적 개념 이해 및 올바른 표현
3. 디자인 능력
4. 데이터 분석 능력
5. 주제 전달 능력
6. 수업 시간 내 완성</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">채점 기준</th><th>점수</th></tr>
<tr><td>○ 6가지 항목 모두 우수</td><td>A</td><td>10</td></tr>
<tr><td>○ 5가지 항목 모두 우수</td><td>B</td><td>9</td></tr>
<tr><td>○ 4가지 항목 모두 우수</td><td>C</td><td>8</td></tr>
<tr><td>○ 3가지 항목 모두 우수</td><td>D</td><td>7</td></tr>
<tr><td>○ 2가지 이하 항목 우수</td><td>E</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>결시자
수행평가
점수처리규정</td><td>◦ 수행평가 미 응시자의 처리 기준은 다양한 학생 상황을 고려하여 교과협의회를 통해 결정한다.</td></tr>
<tr><td>수업 밀착형 평가
고려사항</td><td>◦ 수행평가는 수시로 시행하고, 지필평가 2주 전까지 평가하는 것을 원칙으로 하나 상황에 따라 탄력적으로 운영한다.</td></tr>
</table>

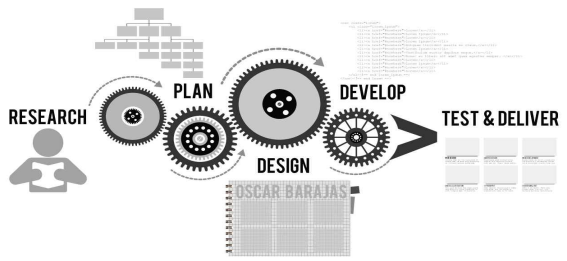
4 3 수행평가에 앞서 인포그래픽에 대한 설명 자료

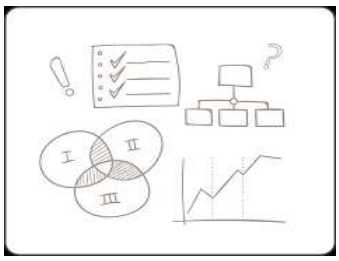
대단원 프로젝트 4

인포그래픽으로 표현하는 통계

인포그래픽 정보 기획 및 제작

인포그래픽 제작 과정

<table>
<tr><td>여러 관점으로 바라보고 재해석하자</td><td>주제가 뭐지?</td><td>관련 자료를 찾자!</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>① 문제인식</td><td>② 주제찾기
- 대주제와 세부 주제 추출</td><td>③정보수집 / 자료조사</td></tr>
<tr><td>연필을 들고 자료를 여러 차례 정독</td><td colspan="2" rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td>④ 자료분석
-문장 요약, 통계 재편집, 어법 확인</td></tr>
</table>

		
⑤ 정보 정렬 및 스케치	⑥ 제작-시각화	⑦ 검수 및 마무리

인포그래픽 기획 주제

주제 1	'물의 중요성' 인포그래픽 [예시]
주제 2	'청소년 스마트폰 중독' 인포그래픽 [예시]

4-4 예시를 통한 차시별 수행평가 보고서 작성 방법 소개 안내 자료

프로젝트 1차 보고서 : 주제 찾기 및 자료조사

날 짜 : ..... 년 ..... 월 ..... 일 ..... 교시

학번 이름 : ..... 반 ..... 번 이름: .....

주제 찾기 및 자료 조사 (관련 자료 출력 첨부)	[1] 주제 청소년 스마트폰의 중독 실태 [2] 주제 선정 이유 (문제인식) 청소년 스마트폰 중독 실태 분석 자료를 통해 심각성을 알리고 스마트폰에 대한 중독 양상을 알리고 해결방안을 모색하고자 함. [3] 관련 자료 근거 구체적으로 제시(경로, 발췌 등) *관련 기사 링크 또는 자료 링크 또는 책이름 등을 기록함.* *자료의 출처를 기록하는 것임.*

*** 보고서 제출 방법 ***

프로젝트 1차, 2차, 3차보고서 모두 파일로 작성하여 구글드라이브에 업로드(추후 알림)

파일이름(2101_홍길동.hwp),

최종 인포그래픽 파일을 개별로 추가(ppt, jpg, hwp 무관)하거나 보고서 양식에 삽입 가능, 직접 그려서 제출 가능

✪인터넷에서 검색한 인포그래픽 자료를 그대로 첨부하거나 표절한 경우 **수행평가 점수 0점 처리**

[관련 자료] – *원본 자료 수록 할 것*

우리나라 청소년 10명 중 3명은 스마트폰 중독위험군에 속하는 것으로 나타났다.
위험군에 속한 청소년들은 스마트폰 사용으로 공부에 지장을 받거나 스마트폰이 없으면 불안감을 느끼는 등 부작용을 경험하는 것으로 조사됐다.
13일 미래창조과학부와 한국정보화진흥원이 만 10세 이상 59세 이하 스마트폰 이용자 1만 5000명을 대상으로 조사해 13일 발표한 '2014년 인터넷중독 실태조사 결과'에 따르면 스마트폰 중독위험군에 속한 만 10~19세 청소년의 비율은 29.2%였다. 이는 전년(25.5%)보다 3.7% 포인트 상승한 수치로 조사를 시작한 2011년 이후 3년 연속 증가한 것이다.
연령대별로는 10대(29.2%), 20대(19.6%), 30대(11.3%), 40대(7.9%), 50대(4.8%) 순으로 연령이 낮을수록 중독위험군 비율이 높았다. 위험군에 속한 청소년들은 스마트폰 사용이 공부에 방해된다(53.4%), 스마트폰을 그만해야겠다고 생각하면서도 계소한다(51.6%), 스마트폰이 없으면 불안하다(49.6%) 등의 경험을 했다고 응답했다.
성별 비율은 여성이 29.9%로 남성(28.6%)보다 높았다. 연령대별로는 중학생(33.0%)이 가장 높았고, 환경적으로는 맞벌이가정 청소년(30.0%)이 스마트폰 중독위험에 상대적으로 취약한 것으로 드러났다.
가구소득별 비율을 살펴보면 월평균 소득 600만 원 이상인 고소득층(15.5%)과 200만원 미만인 저소득층(15.4%)에서 중독 경향이 강한 것으로 나타났다.
전체 조사 대상자 가운데 스마트폰 중독위험군은 14.2%(4561명)로 전년(11.8%) 대비 2.4%포인트 상승했고, 성인(만 20세~59세)은 11.3%로 전년(8.9%)보다 2.4%포인트 증가했다.
전체 이용자의 스마트폰 이용 시간은 하루 평균 4.3시간이었지만 중독위험군은 5.3시간이었으며 이용 목적은 모바일 메신저(40.3%), 뉴스 검색(37.2%), 온라인 게임(21.7%)순이었다.
아울러 만 3~9세 유·아동의 경우 부모를 상대로 자녀의 스마트폰 사용 실태를 조사했더니 52%가 스마트폰을 사용하며 하루 평균 이용시간은 1.4시간이었다. 부모의 33.6%는 자녀가 스마트폰을 과다 사용한다고 응답했으며 스마트폰 사용으로 인해 자녀와 갈등을 겪었다는 부모도 50.1%였다.
김대진 서울성모병원 정신건강의학과 교수는 "스마트폰의 경우 중독성이 강해지는 방향으로 개발되기 때문에 자연스럽게 해결되 문제가 아니다"라며 "정부는 스마트폰이 국민 생활에 미치는 영향을 정확히 연구해 확실한 대책을 세워야 한다"고 지적했다. 한편 같은 방법으로 인터넷 중독에 관한 실태조사를 벌인 결과 이용자 1만 8500명의 6.9%(2621명)가 중독위험군에 해당해 전년(7%) 대비 0.1%포인트 감소한 것으로 나타났다.
연령대별 위험군은 유·아동 5.6%(14만3000명), 청소년 12.5%(76만8000명), 성인 5.8%(171만 1000명)로 역시 청소년의 인터넷 중독위험이 가장 컸다. 또 전체 이용자의 1일 평균 인터넷 이용시간이 138.6분인 것에 비해 중독 위험군은 189.1분, 고 위험군은 225.1분으로 조사됐다.
이용 목적은 전체적으로 뉴스 검색(35.9%), 메신저(34.6%), 온라인 게임(23.1%) 순서였으나, 중독위험군은 온라인 게임(35.6%)을 가장 많이 이용한다고 응답했다.

프로젝트 2차 보고서 : 자료 분석(문장요약 및 통계 재편집)

날 짜 : .....년 .....월 .....일 .....교시

학번 이름 : .....반 .....번 이름: .....

우리나라 청소년 10명 중 3명은 스마트폰 중독위험군에 속하는 것으로 나타났다.

(예상 제목1 : 청소년 중 스마트폰 중독 위험군 30%)

~~위험군에 속한 청소년들은 스마트폰 사용으로 공부에 지장을 받거나 스마트폰이 없으면 불안감을 느끼는 등 부작용을 경험하는 것으로 조사됐다.~~**(위험군 학생들의 부작용이 미치는 이유 설명)**

13일 미래창조과학부와 한국정보화진흥원이 만 10세 이상 59세 이하 스마트폰 이용자 1만 5000명을 대상으로 조사해 13일 발표한 '2014년 인터넷중독 실태조사 결과'에 따르면 스마트폰 중독위험군에 속한 만 10~19세 청소년의 비율은 29.2%였다..**(자료 조사방법 및 출처)**

이는 전년(25.5%)보다 3.7%포인트 상승한 수치로 조사를 시작한 2011년 이후 3년 연속 증가한 것이다.**(예상 제목 2: 스마트폰 중독 위험군 비율 전년 대비 3.7%p 증가)**

연령대별로는 10대(29.2%), 20대(19.6%), 30대(11.3%), 40대(7.9%), 50대(4.8%) 순으로 연령이 낮을수록 중독 위험군 비율이 높았다.**(연령대 : 핵심자료1)**

위험군에 속한 청소년들은 스마트폰 사용이 공부에 방해된다(53.4%), 스마트폰을 그만해야겠다고 생각하면서도 계속한다(51.6%), 스마트폰이 없으면 불안하다(49.6%) 등의 경험을 했다고 응답했다.**(스마트폰 사용 후 반응 : 핵심자료2)**

성별 비율은 여성이 29.9%로 남성(28.6%)보다 높았다.**(성별 : 핵심자료3)**

연령대별로는 중학생(33.0%)이 가장 높았고, 환경적으로는 맞벌이가정 청소년(30.0%)이 스마트폰 중독위험에 상대적으로 취약한 것으로 드러났다. 가구소득별 비율을 살펴보면 월평균 소득 600만 원 이상인 고소득층(15.5%)과 200만원 미만인 저소득층(15.4%)에서 중독 경향이 강한 것으로 나타났다.**(소득별 : 핵심자료4)**

전체 조사 대상자 가운데 스마트폰 중독위험군은 14.2%(4561명)로 전년(11.8%) 대비 2.4%포인트 상승했고, 성인(만 20세~59세)은 11.3%로 전년(8.9%)보다 2.4%포인트 증가했다.**(전체와 성인 대상 증가율 : 핵심자료5)**

전체 이용자의 스마트폰 이용 시간은 하루 평균 4.3시간이었지만 중독위험군은 5.3시간이었으며 이용 목적은 모바일 메신저(40.3%), 뉴스 검색(37.2%), 온라인 게임(21.7%)순이었다.**(이용 시간, 이용 목적: 핵심자료6)**

아울러 만 3~9세 유·아동의 경우 부모를 상대로 자녀의 스마트폰 사용 실태를 조사했더니 52%가 스마트폰을 사용하며 하루 평균 이용시간은 1.4시간이었다. 부모의 33.6%는 자녀가 스마트폰을 과다 사용한다고 응답했으며 스마트폰 사용으로 인해 자녀와 갈등을 겪었다는 부모도 50.1%였다.**(유 · 아동 부모 이용 시간, 사용문제 : 핵심자료7)**

김대진 서울성모병원 정신건강의학과 교수는 "스마트폰의 경우 중독성이 강해지는 방향으로 개발되기 때문에 자연스럽게 해결되 문제가 아니다"라며 "정부는 스마트폰이 국민 생활에 미치는 영향을 정확히 연구해 확실한 대책을 세워야 한다"고 지적했다. 한편 같은 방법으로 인터넷 중독에 관한 실태조사를 벌인 결과 이용자 1만 8500명의 6.9%(2621명)가 중독위험군에 해당해 전년(7%) 대비 0.1%포인트 감소한 것으로 나타났다.**(전문가 인용, 대책 의견 : 핵심자료 8)**

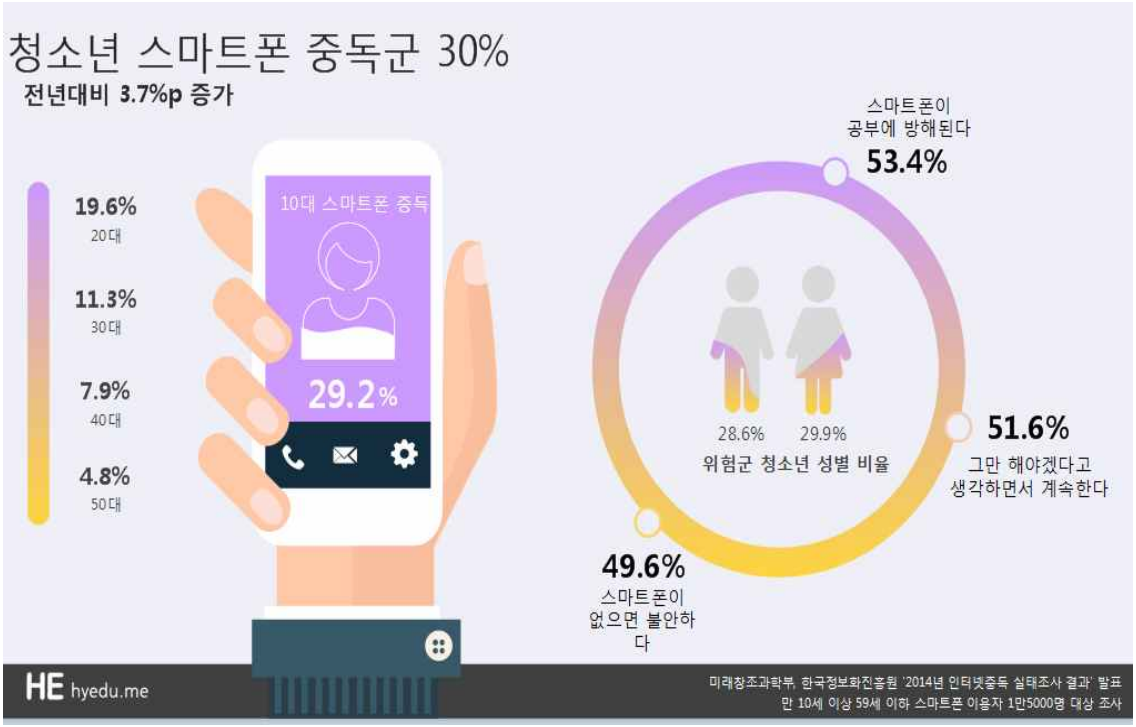
연령대별 위험군은 유·아동 5.6%(14만3000명), 청소년 12.5%(76만8000명), 성인 5.8%(171만1000명)로 역시 청소년의 인터넷 중독위험이 가장 컸다. 또 전체 이용자의 1일 평균 인터넷 이용시간이 138.6분인 것에 비해 중독위험군은 189.1분, 고 위험군은 225.1분으로 조사됐다.**(연령대별 위험군 비율, 하루 이용 시간 비교 : 핵심자료 9)**

이용 목적은 전체적으로 뉴스 검색(35.9%), 메신저(34.6%), 온라인 게임(23.1%) 순서였으나, 중독위험군은 온라인 게임(35.6%)을 가장 많이 이용한다고 응답했다.**(이용 목적 : 핵심자료 10)**

소주제	데이터
연령대 고위험군 비율	10대(29.2%), 20대(19.6%), 30대(11.3%), 40대(7.9%), 50대(4.8%) 순
위험군에 속한 청소년 반응 및 성별 비율	• 스마트폰 사용이 공부에 방해된다(53.4%) • 스마트폰을 그만해야겠다고 생각하면서도 계속한다(51.6%) • 스마트폰이 없으면 불안하다(49.6%) • 위험군 청소년 성별 비율 : 여성 29.9%, 남성(28.6%)
가구 소득으로 본 중독 비율	• 월평균 소득 600만 원 이상인 고소득층(15.5%) • 200만원 미만인 저소득층(15.4%)에서 중독 경향이 강한
스마트폰 이용 시간 및 이용 목적	• 전체 이용자 : 하루 평균 4.3시간 • 중독위험군 : 5.3시간 • 이용 목적 : 모바일 메신저(40.3%),뉴스 검색(37.2%),온라인 게임(21.7%)순
전문가 의견 인용 및 대안	김대진 서울성모병원 정신건강의학과 교수는 "스마트폰의 경우 중독성이 강해지는 방향으로 개발되기 때문에 자연스럽게 해결되 문제가 아니다"라며 "정부는 스마트폰이 국민 생활에 미치는 영향을 정확히 연구해 확실한 대책을 세워야 한다"

프로젝트 3차 보고서 : 인포 그래픽 제작 (세로 양식)

날 짜 : ..... 년 ..... 월 ..... 일 ..... 교시
학번 이름 : ..... 반 ..... 번 이름: .....



대단원 프로젝트 4

인포그래픽으로 표현하는 통계

프로젝트 1차 보고서 : 주제 찾기 및 자료조사

날 짜 : 2016년 11월 08일 6교시

학번 이름 : O반 OO번 이름: 황OO

주제 찾기 및 자료 조사 (관련 자료 출력 첨부)	[1] 주제 청소년 소음성 난청-이어폰 사용으로 인한 청력 저하 [2] 주제 선정 이유 (문제인식) 요즈음 청소년들을 비롯해 직장인, 대학생 등 아주 다양한 사람들이 이어폰을 사용해 음악을 감상한다. 그런데 간혹 그 소리가 굉장히 커 옆에 있으면 음악 소리가 다 들리는 경우도 있다. 이렇게 크게 듣는 사람들의 귀 상태는 과연 안녕할까? 실제로 해마다 청력 저하를 호소하는 사람들이 늘고 있으며, 특히 청소년 난청의 비중이 급속도로 증가하고 있다. 내 주변에도 청력 저하로 인해 꿈을 접은 안타까운 사례가 있다. 우리 오빠는 DJ가 되고 싶었지만, 학생 시절 이어폰을 너무 자주, 그리고 크게 들은 결과 귀가 나빠져 꿈을 접을 수 밖에 없었다. 따라서 나는 이어폰으로 인한 청력 저하에 대해 문제인식을 갖고 조사하게 되었다. [3] 관련 자료 근거 구체적으로 제시(경로, 발췌 등) WHO-Prevention of blindness and deafness http://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS/en/ WHO사이트를 한국어로 풀어쓴 블로그 http://photohistory.tistory.com/15217 HOOC 볼륨을 낮춰라…가는귀먹는 10대 '이어폰의 습격' http://hooc.heraldcorp.com/view.php?ud=20150507000487 네이버 블로그 http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=dldlsqja9785&logNo=220668862568&beginTime=0&jumpingVid=&from=section&redirect=Log&widgetTypeCall=true 뉴시스 충북 http://www.newsis.com/ar_detail/view.html?ar_id=NISX20160302_0013930756&cID=10806&pID=10800 티스토리-소음성 난청 환자 증가 이미지 http://infomoayo.tistory.com/259 이어폰, 어느 정도 음량으로 들어야 청각에 이상이 없을까?, 블로그 https://purengom.com/2009/01/05/%EC%9D%B4%EC%96%B4%ED%8F%B0-%EC%96%B4%EB%8A%90%EC%A0%95%EB%8F%84-%EC%9D%8C%EB%9F%89%EC%9C%BC%EB%A1%9C-%EB%93%A4%EC%96%B4%EC%95%BC-%EC%B2%AD%EA%B0%81%EC%97%90-%EC%9D%B4%EC%83%81%EC%9D%B4-%EC%97%86/

[관련 자료]

1.1 billion teenagers and young adults are at risk of developing hearing loss due to the unsafe use of personal audio devices and exposure to damaging levels of sound in noisy entertainment venues. Under the theme “Make Listening Safe”, WHO draws attention to the rising problem of noise-induced hearing loss due to recreational exposure to loud sounds.
Over 43 million people 12-35 years live with disabling hearing loss.
Nearly 50% listen to unsafe levels of soundthrough personal audio devices (MP3 players, smartphones, and others).
Around 40% are exposed to potentially damaging levels of sound at nightclubs, bars and sporting events.

[HOOC=강문규기자]길거리, 지하철, 버스에서 이어폰을 귀에 꽂고 음악을 듣는 사람들을 쉽게 볼 수 있다. 그런데 문제는 주변의 소음 때문에 잘 안 들려서 이어폰의 볼륨을 계속 높이게 되고 어느 순간 귀가 소음에 익숙해지게 되면서 일어난다.

특히 청소년들은 이어폰의 볼륨을 지나치게 높게 설정하는 경우가 많다. 이어폰을 끼고 음악을 듣는 청소년 옆에 있으면 소리가 새어나와 주위를 시끄럽게 만들기도 한다. 볼륨을 높여서 이어폰으로 음악을 듣다가 이어폰을 벗으면 귀가 멍멍한 느낌이 든다. 볼륨을 높여서 음악을 듣는 청소년 중에 청력 이상을 호소하는 청소년이 크게 늘고 있다. 이런 청력 이상을 소음성 난청이라고 한다. 문제는 10대에게 이런 증세가 증가고 있다는 점이다.

가는귀 먹었다거나 귀에서 이상한 소리가 들린다며 병원을 찾는 10, 20대 젊은층 환자가 꾸준히 늘고 있다. 국민건강보험공단 발표에 따르면 소음성 난청 진료 환자는 2008년부터 2012년까지 지속적으로 감소해왔으나 10대 이하 진료 환자는 같은 기간 7% 증가한 것으로 나타났다. 한번 손상된 청력은 복구가 불가능하기 때문에 청소년기의 소음성 난청을 예방해야 한다.

소음성 난청은 폭발음과 같은 큰 소리를 들었을 때만 생기는 것이 아니다. 이보다 약한 강도의 소음에 장시간 노출돼도 생길 수 있다. 일상적인 대화를 할 때 나오는 소리의 강도는 50~60dB(데시벨) 수준으로 일반적으로 75dB 이하의 소리는 난청을 유발하지 않지만 이를 넘어가면 청력에 해롭다.

매일 8시간씩 85dB이상의 소음에 노출되면 청력에 손상이 생길 수 있다. 진공청소기를 사용할 때 나오는 소음과 지하철 객차 내부의 소음이 85dB 정도다. MP3 플레이어 이어폰의 최대 볼륨, 시끄러운 음악 공연장, 노래방과 나이트클럽의 음악 소리, 카오디오 소음 등은 대부분 85dB 이상이다. 시끄러운 작업장에서 일 하거나 시끄러운 기계를 가동할 때 들리는 소리는 100dB을 넘는다.

하지만 일정 데시벨 이상의 소리가 모두 소음은 아니다. 소리와 소음을 구분하는 데시벨 기준은 없다. 같은 크기라도 어떤 사람에게는 소리가 되고 어떤 사람에게는 소음이 되기도 한다. 똑같은 크기의 소리라도 듣는 사람의 상황이나 심리에 따라 소리가 되기도 하고 소음이 되기도 한다.

학생들이 음악을 즐겨 듣는 버스, 지하철, 인파가 많은 장소에서 발생하는 소음은 60~80dB 수준. 음악을 잘 듣기 위해 85dB 이상으로 볼륨을 올리고 이어폰으로 들으면 공기의 저항을 거의 받지 않은 큰 소리가 직접 고막에 충격을 준다. 85dB은 지하철이 들어올 때 나는 소리나 진공청소기의 소음 정도에 해당한다.난청이 생기면 모든 소리가 잘 안 들리는 것이 아니라 주로 높은 톤의 소리가 잘 안 들리는 증상이 먼저 나타난다. 조용한 곳에서도 대화하는 소리가 잘 안 들린다면 난청이 심각한 상태다. 소음성 난청이 생기면 처음에 귀가 ‘웅’하고 울리는 이명증이 생긴다.

청소년기의 소음성 난청을 예방하지 않으면 나이가 들수록 난청의 정도가 심해지고 결국 일생 동안 사회생활에서 불편을 감수해야 한다. 이어폰 볼륨을 지나치게 높여서 듣는 것과 오래 듣는 것을 모두 피해야 된다. 이어폰은 최대 볼륨의 60% 이상 높이는 것은 피하고 귓속형(커널형) 이어폰보다 귀 밖에 거는 이어폰이 청력을 유지하는데 좋다.

한국건강관리협회 서울강남지부 건강증진의원 김지연 과장은 “소음이 심한 장소에서는 소음을 차단할 수 있는 소음방지 귀마개를 사용할 것을 권한다. 소음에 장기간 노출될 경우 회복할 수 없을 정도로 청력이 손상될 수 있다. 장시간 소음에 노출되었다면 손상된 청각 세포를 회복시키기 위하여 하루나 이틀 정도는 시끄러운 소리가 들리는 환경을 피하고 귀를 쉬게 해줘야 한다. 귀가 멍멍하거나 울리는 증상이 있을 때는 반드시 청력 검사를 받아야 한다”고 조언했다.

프로젝트 2차 보고서 : 자료 분석(문장요약 및 통계 재편집)

날　　짜 : 2016년 11월 09일 1교시
학번 이름 : O반 OO번 이름: 황OO

1.1 billion teenagers and young adults are at risk of developing hearing loss due to the unsafe use of personal audio devices and exposure to damaging levels of sound in noisy entertainment venues.**(주장의 배경)** ~~Under the theme "Make Listening Safe", WHO draws attention to the rising problem of noise-induced hearing loss due to recreational exposure to loud sounds.~~
~~Over 43 million people 12-35 years live with disabling hearing loss.~~
~~Nearly 50% listen to unsafe levels of sound through personal audio devices (MP3 players, smartphones, and others).~~
~~Around 40% are exposed to potentially damaging levels of sound at nightclubs, bars and sporting events.~~(국내 자료를 사용할 것이므로 버림)

[HOOC=강문규기자]길거리, 지하철, 버스에서 이어폰을 귀에 꽂고 음악을 듣는 사람들을 쉽게 볼 수 있다. 그런데 문제는 주변의 소음 때문에 잘 안 들려서 이어폰의 볼륨을 계속 높이게 되고 어느 순간 귀가 소음에 익숙해지게 되면서 일어난다.

특히 청소년들은 이어폰의 볼륨을 지나치게 높게 설정하는 경우가 많다. 이어폰을 끼고 음악을 듣는 청소년 옆에 있으면 소리가 새어나와 주위를 시끄럽게 만들기도 한다. 볼륨을 높여서 이어폰으로 음악을 듣다가 이어폰을 벗으면 귀가 멍멍한 느낌이 든다. 볼륨을 높여서 음악을 듣는 청소년 중에 청력 이상을 호소하는 청소년이 크게 늘고 있다. 이런 청력 이상을 **소음성 난청**이라고 한다.**(정의)** 문제는 10대에게 이런 증세가 증가고 있다는 점이다.

가는귀 먹었다거나 귀에서 이상한 소리가 들린다며 병원을 찾는 10, 20대 젊은층 환자가 꾸준히 늘고 있다. **국민건강보험공단 발표에 따르면 소음성 난청 진료 환자는 2008년부터 2012년까지 지속적으로 감소해왔으나 10대 이하 진료 환자는 같은 기간 7% 증가한 것으로 나타났다.(자료근거)** 한번 손상된 청력은 복구가 불가능하기 때문에 청소년기의 소음성 난청을 예방해야 한다.**(필요성)**

소음성 난청은 폭발음과 같은 큰 소리를 들었을 때만 생기는 것이 아니다. 이보다 약한 강도의 소음에 장시간 노출돼도 생길 수 있다. **일상적인 대화를 할 때 나오는 소리의 강도는 50~60dB(데시벨) 수준으로 일반적으로 75dB 이하의 소리는 난청을 유발하지 않지만 이를 넘어가면 청력에 해롭다.**

매일 8시간씩 85dB이상의 소음에 노출되면 청력에 손상이 생길 수 있다. 진공청소기를 사용할 때 나오는 소음과 지하철 객차 내부의 소음이 85dB 정도다. **MP3 플레이어 이어폰의 최대 볼륨, 시끄러운 음악 공연장, 노래방과 나이트클럽의 음악 소리, 카오디오 소음 등은 대부분 85dB 이상이다.** 시끄러운 작업장에서 일 하거나 시끄러운 기계를 가동할 때 들리는 소리는 100dB을 넘는다. **특히 이어폰으로 시끄러운 음악을 하루 3시간 이상 들으면 귀는 120데시벨 이상의 소리를 듣는 것과 비슷한 충격을 받는다.**
이 정도 소리 크기에 1~2시간 정도 노출되면 청력이 손상되지만, 자각증상이 없으면 인식하지 못하는 경우가 대부분이다.(자료 근거), (주장을 하는 근거)

~~하지만 일정 데시벨 이상의 소리가 모두 소음은 아니다. 소리와 소음을 구분하는 데시벨 기준은 없다.~~

같은 크기라도 어떤 사람에게는 소리가 되고 어떤 사람에게는 소음이 되기도 한다. 똑같은 크기의 소리라도 듣는 사람의 상황이나 심리에 따라 소리가 되기도 하고 소음이 되기도 한다.

학생들이 음악을 즐겨 듣는 버스, 지하철, 인파가 많은 장소에서 발생하는 소음은 60~80dB 수준. 음악을 잘 듣기 위해 85dB 이상으로 볼륨을 올리고 이어폰으로 들으면 공기의 저항을 거의 받지 않은 큰 소리가 직접 고막에 충격을 준다. 85dB은 지하철이 들어올 때 나는 소리나 진공청소기의 소음 정도에 해당한다. 난청이 생기면 모든 소리가 잘 안 들리는 것이 아니라 주로 높은 톤의 소리가 잘 안 들리는 증상이 먼저 나타난다. 조용한 곳에서도 대화하는 소리가 잘 안 들린다면 난청이 심각한 상태다. 소음성 난청이 생기면 처음에 귀가 '웅'하고 울리는 이명증이 생긴다.

청소년기의 소음성 난청을 예방하지 않으면 나이가 들수록 난청의 정도가 심해지고 결국 일생 동안 사회생활에서 불편을 감수해야 한다. 이어폰 볼륨을 지나치게 높여서 듣는 것과 오래 듣는 것을 모두 피해야 된다. 이어폰은 최대 볼륨의 60% 이상 높이는 것은 피하고 귓속형(커널형) 이어폰보다 귀 밖에 거는 이어폰이 청력을 유지하는데 좋다.**(필요성)**

한국건강관리협회 서울강남지부 건강증진의원 김지연 과장은 "소음이 심한 장소에서는 소음을 차단할 수 있는 소음방지 귀마개를 사용할 것을 권한다. 소음에 장기간 노출될 경우 회복할 수 없을 정도로 청력이 손상될 수 있다. 장시간 소음에 노출되었다면 손상된 청각 세포를 회복시키기 위하여 하루나 이틀 정도는 시끄러운 소리가 들리는 환경을 피하고 귀를 쉬게 해줘야 한다.**(예방 방법)** 귀가 멍멍하거나 울리는 증상이 있을 때는 반드시 청력 검사를 받아야 한다"고 조언했다.

난청이 생기면 모든 소리가 잘 안 들리는 것이 아니라 주로 높은 톤의 소리가 잘 안 들리는 증상이 먼저 나타난다. 조용한 곳에서도 대화하는 소리가 잘 안 들린다면 난청이 심각한 상태다. 소음성 난청이 생기면 처음에 귀가 '웅'하고 울리는 이명증이 생긴다. 소음에 많이 노출된 청소년에게 이명증이 있다면 난청 여부를 확인한다. 소음성 난청 환자는 말을 알아듣고 이해하는 데 많은 노력이 필요하기 때문에 불안감을 느끼고 스트레스가 쌓이게 된다.

% of Volume Control	Maximum listening time per day			
	Earbud	Isolator	Supra-Aural	iPod, stock earphones
10-50%	No limit	No limit	No limit	No limit
60%	No limit	14 hours	No limit	18 hours
70%	6 hours	3.4 hours	20 hours	4.6 hours
80%	1.5 hours	50 minutes	4.9 hours	1.2 hours
90%	22 minutes	12 minutes	1.2 hours	18 minutes
100%	5 minutes	3 minutes	18 minutes	5 minutes

Table 1. Maximum listening time per day using NIOSH damage-risk criteria. "Earbud" includes stock earphones and iPod In-ear earphones. "Isolator" includes Etymotic ER6i earphones and Shure E4c earphones. "Supra-Aural" includes Koss headphones that rest on top of the ear.

그림 1 이어폰 볼륨 별 권장 청취 시간

대단원 프로젝트 4

인포그래픽으로 표현하는 통계

프로젝트 3차 보고서 : 인포 그래픽 제작 (세로 양식)

날　　짜 : 2016년 11월 10일 5교시

학번 이름 : O반 OO번 이름: 황OO

대단원 프로젝트 4
인포그래픽으로 표현하는 통계

프로젝트 1차 보고서 : 주제 찾기 및 자료조사

날짜 : 2016년 11월 8일 4교시
학번 : O반 OO번 이름: 장OO

주제 찾기 및 자료 조사 (관련 자료 출력 첨부)	[1] 주제 : 공정무역 제품과 제품의 소비에 대한 인식 [2] 주제 선정 이유 (문제인식) 공정무역의 소비와 관련한 과제연구를 진행하는 과정에서 우리나라 사람들의 공정무역 제품에 대한 인식 수준이 다른 선진국들에 비해 낮다는 사실을 알게 되었다. 특히 공정무역 제품 인증마크에 대한 인식 수준은 매우 낮고, 소비 역시 많이 활성화되지 못했다는 사실을 알 수 있었다. 다만 한 가지 희망적인 사실은 우리나라의 공정무역 제품 소비 시장이 빠른 속도로 성장하고 있다는 것이다. 따라서 인포그래픽을 통해 많은 사람들이 우리나라의 공정무역 제품과 제품의 소비에 대한 인식 수준을 알게 되고, 더 나아가 소비가 활성화되면 좋겠다는 생각에서 이 주제를 선택하게 되었다. [3] 관련 자료 근거 구체적으로 제시(경로, 발췌 등) '[비바100] 공정무역 상품을 아시나요?' 브릿지 경제, 2015.12.9 http://www.viva100.com/main/view.php?key=20151208010001634

[관련 자료]

공정한 무역을 통해 적당한 대가를 생산자에게 지불하는 공정무역이 세계적으로 주목받고 있다. 일부 글로벌 대기업이 개발도상국들의 노동자들에게 낮은 수준으로 노동력을 착취하고 있다는 비판이 일면서 다소 비싸더라도 공정무역상품을 소비하자는 움직임이 전 세계적으로 번지고 있다.

국내에서도 공정무역상품에 대한 관심이 늘고 있지만 여전히 인지도와 매출은 외국에 비해 상당히 낮다.

한국공정무역연합에 따르면 2007년 9억 4000만원이던 공정무역 관련 상품 매출액은 2012년 109억여 원으로 5년 새 10배 넘게 상승했다. 하지만 이는 영국(약 2조7388억 원)의 공정무역 관련 상품 매출액의 약 251분의 1 수준에 불과한 수치다. 관련 상품도 커피나 초콜릿 등 일부 품목만 한정됐다는 지적도 있다.

그렇다면 국내 소비자들은 공정무역의 개념과 의미에 대해서 얼마나 이해하고 있을까. 시장조사전문기업 마크로밀엠브레인의 트렌드모니터가 전국 만 19세 이상 성인남녀 1000명을 대상으로 '공정무역' 관련 인식조사를 실시한 결과 대다수 소비자가 공정무역의 취지에 공감하는 것으로 조사됐다. 전체 응답자의 71.2%가 공정무역의 의도에 공감을 나타내고 적극 동참하고 싶다는 뜻을 밝힌 것이다.

특히 여성(76%)과 50대 이상(79.6%)이 공정무역의 내용에 보다 주목하는 모습이었다. 제품의 취지와 의미가 좋으면 당연히 제품은 잘 팔릴 것이라는 낙관적인 전망도 10명 중 6명(59.6%)에 달했다. 역시 남성(57.6%)보다는 여성(61.3%), 그리고 연령이 높을수록(20대 53.3%, 30대 55.4%, 40대 62.1%, 50대 이상 68.9%) 공정무역제품의 취지와 의미에 대한 공감이 소비로 이어질 것이라는 기대감을 많이 보였다.

그러나 실제 공정무역의 개념을 정확하게 이해하고 있는 소비자들은 그리 많지 않은 것으로 조사됐다. 공정무역의 용어와 의미를 모두 알고 있다는 소비자가 26.1%에 그쳤다. '공정무역'의 중요성이 강조되는 것과 달리 그 의미를 제대로 인지하는 사람은 적다는 것을 보여준다. 이는 지난 조사(13년 27.8%, 14년 26.4%)와 비교했을 때도 큰 차이를 보이지 않은 결과이다.

그에 비해 이름만 알고 있다는 응답자도 57.2%에 달했으며, 아예 들어본 적이 없다는 응답도 16.7%였다. 공정무역의 개념을 정확하게 알고 있다고 밝힌 소비자들은 주로 '제3세계 노동자들에게 공정한 대가를 지불하고 원료를 구입하는 무역'(85.4%, 중복응답)이라는 뜻으로 그 의미를 이해하고 있는 것으로 나타났다. 그밖에 '국가 간 무역의 차원에서 제도적으로 공정한 무역'(33%)과 '친환경 제품 중심의 거래'(13%)로 알고 있다는 응답이 뒤를 이었다.

'공정무역제품'에 대한 인지도는 비교적 높은 편이었다. 전체 76.2%가 다양한 종류의 공정무역제품을 하나 이상은 알고 있다고 답했다. 소비자들이 가장 많이 알고 있는 공정무역제품은 단연 커피(66.9%, 중복응답)였다. 다음으로 초콜릿(35%)과 코코아(31.4%), 설탕(30.4%), 홍차(21.1%), 올리브유(13.1%), 후추(10.2%), 과자(10%) 등의 순이었다.

공정무역을 알고 있다고 답한 사람들이 가장 많이 구입한 공정무역제품도 역시 커피(58.8%, 중복응답)였다. 초콜릿(22.8%), 설탕(14.7%), 코코아(10.8%), 올리브유(7.9%), 홍차(6.4%)를 구입해봤다는 소비자가 그 뒤를 이었다.

공정무역을 알고 있음에도 실제 구입해본 제품은 없다는 응답자는 28.1%였다. 이들은 주로 어디서 제품을 판매하는지 모르는 경우(72.9%, 중복응답)가 대부분이었다. 그밖에 제품이 있는지 몰랐거나(37.9%), 제품이 다양하지 않고(36.9%), 가격이 비싸서(31.3%) 제품을 구입하지 않았다는 응답도 있었다.

무엇보다 공정무역제품의 구매가 구체적으로 어떤 효과가 있는지에 대해서는 의문을 제기하는 목소리가 많았다. 전체 10명 중 6명(61.5%)이 공정무역제품을 사면 소비자들에게 어떤 이익이 있는지가 분명치 않다는 생각을 밝힌 것이다.

작년 같은 조사(55.9%)에 비해서도 이런 응답이 증가하였으며, 특히 젊은 층일수록(20대 69.6%, 30대 61.5%, 40대 62.6%, 50대 이상 51.1%) 공정무역제품의 소비가 소비자들에게 어떤 이익을 주는지에 대한 의구심을 많이 가지고 있는 것으로 나타났다.

또한 공정무역제품의 소비가 장기적으로 소비자에게 이득이 된다는 시각에 동의하는 의견(45.2%)도 전체 응답자의 절반에 미치지 못하였다. 다만 공정무역제품의 소비가 공정무역제품 생산자에게 실질적인 도움이 된다는 주장에는 많은 소비자(57.6%)가 동의하는 모습을 보였다.

향후 공정무역제품에 대한 (재)구입의향은 보통 수준이었다. 전체 절반 정도(51.4%)가 공정무역제품을 구입할 의향이 있다고 응답하였다. 구입할 의향이 없다는 소비자가 4.7%로 매우 적다는 점을 봤을 때, 향후 노력여하에 따라 더 많은 소비자들이 공정무역 제품을 찾게끔 할 수 있는 여력은 충분하다고 볼 수 있다.

공정무역제품이 보다 활성화되기 위해서는 공정무역의 취지에 대한 대중적 홍보(50.1%, 중복응답)가 필요하다는 의견이 가장 많았다. 다음으로 실제 구입이 이뤄지게끔 공정무역제품의 유통/판매채널을 확대해야 한다(44.9%)는 주장도 많았으며, 유통단계 개선을 통한 제품의 가격인하(37.8%), 정부와 공인기관의 제품인증(21.2%), 네트워크 형성을 통한 공동마케팅 확대(18.8%)가 필요하다는 목소리도 큰 편이었다.

한편 공정무역제품의 가격이 비쌀 것 같다는 인식은 지속적으로 감소세(13년 41.9%→14년 39.6%→15년 35.9%)를 보인 반면 제품의 질이 좋을 것 같다는 인식은 꾸준한 증가추세(13년 45.4%→14년 48.1%→15년 48.5%)를 보이고 있다는 점도 향후 공정무역제품 소비에 긍정적으로 작용할 것으로 보여진다. 반면 공정무역의 내용이 어려워서 이해하기 어렵고(15%), 주로 개발도상국의 제품이라 믿을 수 없다(12%)는 부정적인 평가는 낮은 수준이었다.

대단원 프로젝트 4

인포그래픽으로 표현하는 통계

프로젝트 2차 보고서 : 자료 분석(문장요약 및 통계 재편집)

날짜 : 2016년 11월 8일 4교시

학번 : O반 OO번 이름: 장OO

공정한 무역을 통해 적당한 대가를 생산자에게 지불하는 공정무역이 세계적으로 주목받고 있다. 일부 글로벌 대기업이 개발도상국들의 노동자들에게 낮은 수준으로 노동력을 착취하고 있다는 비판이 일면서 다소 비싸더라도 공정무역상품을 소비하자는 움직임이 전 세계적으로 번지고 있다. **(공정무역의 정의)**

국내에서도 공정무역상품에 대한 관심이 늘고 있지만 여전히 인지도와 매출은 외국에 비해 상당히 낮다.
한국공정무역연합에 따르면 2007년 9억 4000만원이던 공정무역 관련 상품 매출액은 2012년 109억 여 원으로 5년 새 10배 넘게 상승했다. 하지만 이는 영국(약 2조7388억 원)의 공정무역 관련 상품 매출액의 약 251분의 1 수준에 불과한 수치다. 관련 상품도 커피나 초콜릿 등 일부 품목만 한정됐다는 지적도 있다. **(문제 상황 인식)**

그렇다면 국내 소비자들은 공정무역의 개념과 의미에 대해서 얼마나 이해하고 있을까. 시장조사전문기업 마크로밀엠브레인의 트렌드모니터가 전국 만 19세 이상 성인남녀 1000명을 대상으로 '공정무역' 관련 인식조사를 실시한 결과 대다수 소비자가 공정무역의 취지에 공감하는 것으로 조사됐다. **전체 응답자의 71.2%가 공정무역의 의도에 공감을 나타내고 적극 동참하고 싶다는 뜻을 밝힌 것이다.**
특히 여성(76%)과 50대 이상(79.6%)이 공정무역의 내용에 보다 주목하는 모습이었다. ~~제품의 취지와 의미가 좋으면 당연히 제품은 잘 팔릴 것이라는 낙관적인 전망도 10명 중 6명(59.6%)에 달했다. 역시 남성(57.6%)보다는 여성(61.3%), 그리고 연령이 높을수록(20대 53.3%, 30대 55.4%, 40대 62.1%, 50대 이상 68.9%) 공정무역제품의 취지와 의미에 대한 공감이 소비로 이어질 것이라는 기대감을 많이 보였다.~~ **(자료 근거 및 공정무역 취지에 공감하는 정도)**

그러나 실제 공정무역의 개념을 정확하게 이해하고 있는 소비자들은 그리 많지 않은 것으로 조사됐다. **공정무역의 용어와 의미를 모두 알고 있다는 소비자가 26.1%**에 그쳤다. '공정무역'의 중요성이 강조되는 것과 달리 그 의미를 제대로 인지하는 사람은 적다는 것을 보여준다. 이는 지난 조사(13년 27.8%, 14년 26.4%)와 비교했을 때도 큰 차이를 보이지 않은 결과이다.
그에 비해 **이름만 알고 있다는 응답자도 57.2%에 달했으며, 아예 들어본 적이 없다는 응답도 16.7%였다.** ~~공정무역의 개념을 정확하게 알고 있다고 밝힌 소비자들은 주로 '제3세계 노동자들에게 공정한 대가를 지불하고 원료를 구입하는 무역'(85.4%, 중복응답)이라는 뜻으로 그 의미를 이해하고 있는 것으로 나타났다. 그밖에 '국가 간 무역의 차원에서 제도적으로 공정한 무역'(33%)과 '친환경 제품 중심의 거래'(13%)로 알고 있다는 응답이 뒤를 이었다.~~ **(공정무역의 용어와 의미의 인식 정도)**

'공정무역제품'에 대한 인지도는 비교적 높은 편이었다. 전체 **76.2%가 다양한 종류의 공정무역제품을 하나 이상은 알고 있다**고 답했다. 소비자들이 가장 많이 알고 있는 공정무역제품은 단연 커피(66.9%, 중복응답)였다. 다음으로 초콜릿(35%)과 코코아(31.4%), 설탕(30.4%), 홍차(21.1%), 올리브유(13.1%), 후추(10.2%), 과자(10%) 등의 순이었다. **(공정무역제품에 대한 인지도)**

~~공정무역을 알고 있다고 답한 사람들이 가장 많이 구입한 공정무역제품도 역시 커피(58.8%, 중복응답)였다. 초콜릿(22.8%), 설탕(14.7%), 코코아(10.8%), 올리브유(7.9%), 홍차(6.4%)를 구입해봤다는 소비자가 그 뒤를 이었다.~~

~~공정무역을 알고 있음에도 실제 구입해본 제품은 없다는 응답자는 28.1%였다. 이들은 주로 어디서 제품을 판매하는지 모르는 경우(72.9%, 중복응답)가 대부분이었다. 그밖에 제품이 있는지 몰랐거나(37.9%), 제품이 다양하지 않고(36.9%), 가격이 비싸서(31.3%) 제품을 구입하지 않았다는 응답도 있었다.~~

무엇보다 공정무역제품의 구매가 구체적으로 어떤 효과가 있는지에 대해서는 의문을 제기하는 목소리가 많았다. **전체 10명 중 6명(61.5%)이 공정무역제품을 사면 소비자들에게 어떤 이익이 있는지가 분명치 않다는 생각을 밝힌 것**이다. **(공정무역제품의 효과에 대한 신뢰도)**
~~작년 같은 조사(55.9%)에 비해서도 이런 응답이 증가하였으며, 특히 젊은 층일수록(20대 69.6%, 30대 61.5%, 40대 62.6%, 50대 이상 51.1%) 공정무역제품의 소비가 소비자들에게 어떤 이익을 주는지에 대한 의구심을 많이 가지고 있는 것으로 나타났다.~~

또한 공정무역제품의 소비가 **장기적으로 소비자에게 이득이 된다는 시각에 동의하는 의견(45.2%)도** 전체 응답자의 절반에 미치지 못하였다. 다만 공정무역제품의 소비가 공정무역제품 **생산자에게 실질적인 도움이 된다는 주장에는 많은 소비자(57.6%)가 동의하**는 모습을 보였다. **(공정무역이 소비자와 생산자에게 미치는 영향에 대한 시각)**

~~향후 공정무역제품에 대한 (재)구입의향은 보통 수준이었다. 전체 절반 정도(51.4%)가 공정무역제품을 구입할 의향이 있다고 응답하였다. 구입할 의향이 없다는 소비자가 4.7%로 매우 적다는 점을 봤을 때, 향후 노력여하에 따라 더 많은 소비자들이 공정무역 제품을 찾게끔 할 수 있는 여력은 충분하다고 볼 수 있다.~~

공정무역제품이 보다 활성화되기 위해서는 공정무역의 취지에 대한 대중적 홍보(50.1%, 중복응답)가 필요하다는 의견이 가장 많았다. 다음으로 실제 구입이 이뤄지게끔 공정무역제품의 유통/판매채널을 확대해야 한다(44.9%)는 주장도 많았으며, 유통단계 개선을 통한 제품의 가격인하(37.8%), 정부와 공인기관의 제품인증(21.2%), 네트워크 형성을 통한 공동마케팅 확대(18.8%)가 필요하다는 목소리도 큰 편이었다. **(공정무역제품의 소비 활성화 방법)**

한편 공정무역제품의 **가격이 비쌀 것 같다는 인식은 지속적으로 감소세**(13년 41.9%→14년 39.6%→15년 35.9%)를 보인 반면 **제품의 질이 좋을 것 같다는 인식은 꾸준한 증가추세**(13년 45.4%→14년 48.1%→15년 48.5%)를 보이고 있다는 점도 향후 공정무역제품 소비에 긍정적으로 작용할 것으로 보여진다. 반면 공정무역의 내용이 어려워서 이해하기 어렵고(15%), 주로 개발도상국의 제품이라 믿을 수 없다(12%)는 부정적인 평가는 낮은 수준이었다. **(공정무역제품 자체에 대한 인식)**

소주제	데이터
공정무역 인지도	용어와 의미를 모두 아는 경우(26.1%) 용어만 들어본 경우(57.2%) 전혀 모르는 경우(16.7%)
공정무역제품 인지도	한 가지 이상 알고 있다는 응답 제품별 인지도: 초콜릿(35%), 코코아(31.4%), 설탕(30.4%), 홍차(21.1%), 올리브유(13.1%), 후추(10.2%), 과자(10%)
공정무역의 취지에 공감하는 정도	공정무역의 의도에 공감하고 동참의 뜻을 밝힌 경우(71.2%) - 이 중 여성(76%), 50대 이상(79.6%)
공정무역의 효과에 대한 인식	소비자들에게 어떤 이익이 있는지가 분명치 않다고 답한 경우(61.5%) 그러나 장기적으로는 소비자에게 이득이 된다고 답한 경우(45.2%) 공정무역제품 생산자에게 실질적인 도움이 된다고 답한 경우(57.6%)
공정무역제품에 대한 인식	가격이 비쌀 것 같다는 인식(13년 41.9%→14년 39.6%→15년 35.9%) 제품의 질이 좋을 것 같다는 인식(13년 45.4%→14년 48.1%→15년 48.5%)
공정무역 활성화 방안	공정무역의 취지에 대한 대중적 홍보(50.1%, 중복응답) 실제 구입이 이뤄지게끔 공정무역제품의 유통/판매채널을 확대해야 한다(44.9%) 유통단계 개선을 통한 제품의 가격인하(37.8%) 정부와 공인기관의 제품인증(21.2%) 네트워크 형성을 통한 공동마케팅 확대(18.8%)

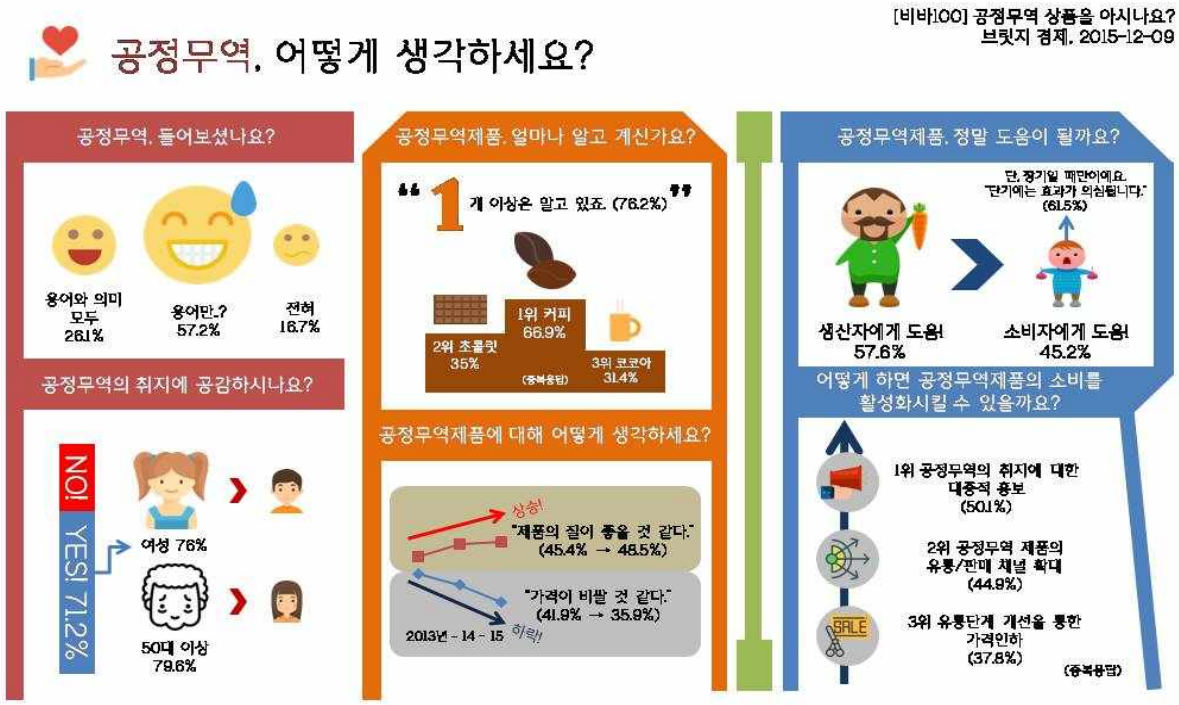
대단원 프로젝트 4

인포그래픽으로 표현하는 통계

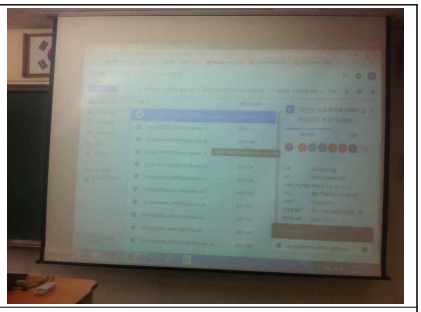
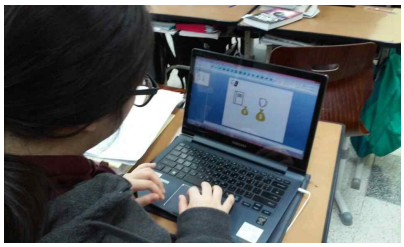
프로젝트 3차 보고서 : 인포 그래픽 제작 (세로 양식)

날짜 : 2016년 11월 10일 1교시

학번: O반 OO번 이름: O채린



4-6 학생 수행평가 활동 모습

		
주제설정 및 자료 찾기	일제 지필 평가와 같은 분위기	구글 공유폴더에 실시간 업로드 하는 장면
		
인포그래픽 하는 장면 1	인포그래픽 하는 장면 2	인포그래픽 하는 장면 3

1 목적

- 논문 형식을 갖추어 진행되는 과제연구에 대한 고등학생의 부담을 줄이고 관심 분야에 대하여 통계 개념을 사용하여 간략한 보고서를 작성하여 진로 심화 연구의 기초 자료로 활용함.

2 대상

- 고양국제고등학교 1, 2학년 3팀 방과후 학교 희망자

3 연구의 어려운 점

- 방과 후 학교로 진행하다보니 설문조사 및 분석을 위해 어느 정도 기간이 필요한 데 짧은 기간 안에 보고서를 완성해야 하는 문제가 있음.
- 촉박하게 진행되어 주제에 따라 시간이 걸려 분석되는 것은 추후 개인 연구로 미뤄두고 다루지 못하는 경우가 발생함.
- 팀으로 진행하는 연구로 팀원들끼리 시간을 맞춰 활동하는 데 어려움이 있음
- 11월 현재 보고서가 완성되지 않았을 뿐더라 차기년도 대회와 관련되어 학생자료를 최종 보고서에 수록하기 어려움

4 방과 후 학교 수업 진행 시 유의점

- 모둠 연구를 할 수 있도록 비슷한 주제로 모둠을 구성함.
- 구글에 공유 토론방을 만들어 수업 중 이루어지는 모든 활동 자료를 탑재 하고 매 시간 발표와 토론으로 진행.
- 수업에 필요한 자료는 미리 수업 전 공유 문서방에 탑재하여 학생들이 준비 할 수 있도록 함.
- 학생의 과제는 공유 문서방에 올려 교사와 동료 학생들이 미리 검토 할 수 있도록 함,
- 모둠별로 쓰는 보고서이나 방과후 학교 모든 학생들이 집단지성을 발휘하여 같이 점검하며 아이디어를 나눠주는 활동으로 모든 팀의 보고서의 질을 높여 줄 수 있도록 함.
- 고등학교 이상의 통계 심화 내용도 다루어 연구하는 내용에 대해 분석이 가능하도록 도움.

5 방과 후 학교 수업 강의 계획서

2016학년도 방과후학교 - 3팀

(ISLP(InternationalStatisticalLiteracyProject) 반

강의계획서

기간 : 2016. 8. 26(금) ~ 2016. 10. 28(금)

강사 : 김OO

차시	주 제	학 습 내 용	비 고
1	ISLP의 이해	ISLP의 우수작 분석	
2	ISLP의 이해	ISLP의 우수작 분석	
3	주제 잡기	기본 개념 이해 및 주제 잡기	
4	주제 잡기	기본 개념 이해 및 주제 잡기	
5	통계 프로그램	통계프로그램의 이해 및 활용법	통그라미
6	통계 프로그램	통계프로그램의 이해 및 활용법	통그라미
7	통계 그래프의 이해	데이터와 통계 그래프와의 관계 찾기	
8	통계 그래프의 이해	데이터와 통계 그래프와의 관계 찾기	
9	데이터 분석	엑셀을 통한 데이터 분석 방법	
10	데이터 분석	엑셀을 통한 데이터 분석 방법	
11	설문지 제작	통계를 유용하게 할 설문지 제작	
12	설문지 제작	통계를 유용하게 할 설문지 제작	
13	데이터 분석	데이터 분석	SPSS
14	데이터 분석	데이터 분석	SPSS
15	데이터 시각화	데이터를 적절한 방법으로 시각화	
16	데이터 시각화	데이터를 적절한 방법으로 시각화	
17	통계 포스터 제작	통계 포스터 제작	
18	통계 포스터 제작	통계 포스터 제작	
19	발표 및 평가	포스터 발표 및 평가	
20	발표 및 평가	포스터 발표 및 평가	
교재명	자체제작		

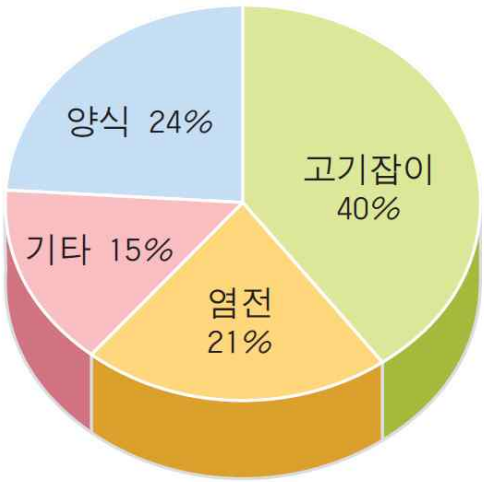
5 학생들의 활동 내용 (예)

5 1 학생들이 스스로 찾아서 발표한 그래프의 쓰임 발표 자료 (예)

1. 막대그래프

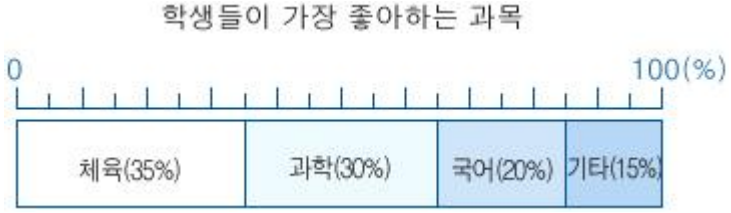
각 항목들을 상대적으로 비교할 때 / 시간적 변화를 나타내기엔 부적합하지만 특정시점에서 짠하고 비교할 때 괜찮다

2. 원그래프



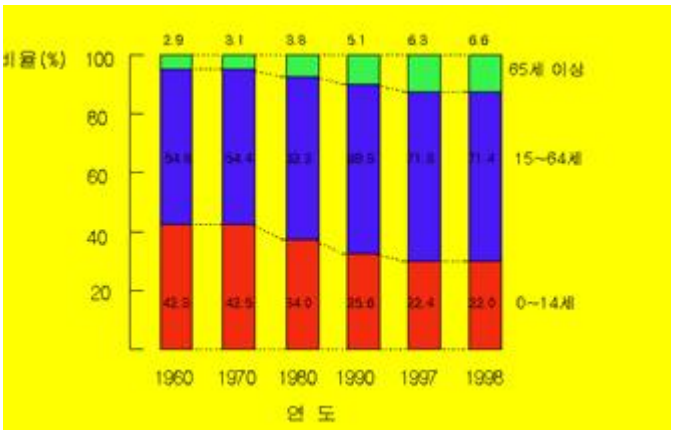
원그래프 : 00지역 주민들이 생계를 유지하기 위해 하는 일들의 비율을 나타냄 한눈에 볼 수있다

3. 띠그래프



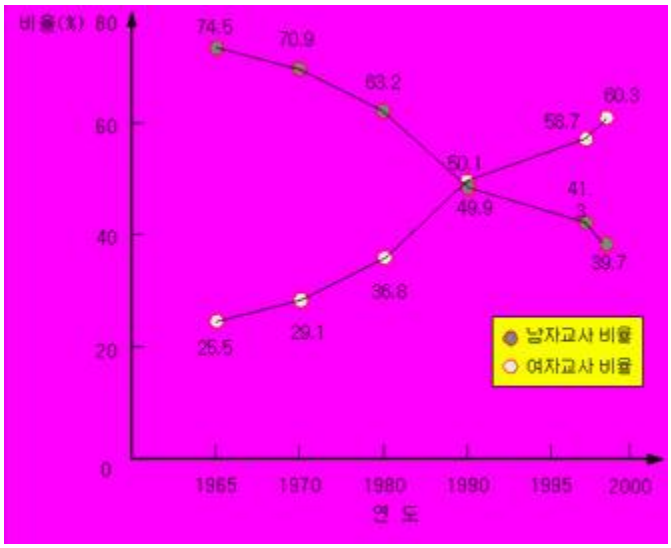
띠그래프와 원그래프의 차이는 길이개념이냐 넓이개념이냐의 차이둘 사이를 비교함

4. 쌓기 막대그래프



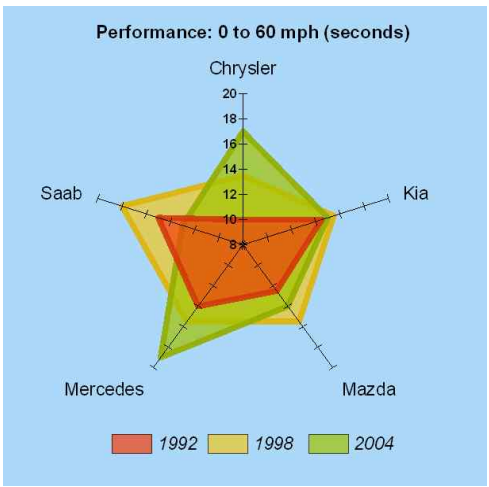
시간의 경과에 따른 구성비율의 변화를 쉽게 볼 수 있도록 해주는 그림이다.

4. 꺾은선 그래프



각도가 나타나서 변화율을 볼 수 있다

5. 레이더그래프



적성검사에 많이 사용됨. 최대 최소, 많고 적음을 한눈에 볼 수 있음

6. 히스토그램

5 2 학생들이 제작한 설문지 (예)

안녕하세요. 저희는 고등학생들의 다문화에 대한 인식을 주제로 연구를 진행하고 있는 2학년 강OO, 이OO입니다.

( ) 학년 ( ) 반 ( )번
(남 / 여)

1. 대한민국에 거주하고 있는 다문화 인구가 몇 명 정도 된다고 생각하십니까?
①0.1% ②0.5% ③1% ④2% ⑤5% ⑥10% ⑦20%

2. 당신은 해외 거주 경험이 있습니까? (①에 답변한 경우 2-1번 문항에 답변해주시길 바랍니다.) ① 예 ② 아니요

2-1. 경험이 있다면 해외 거주 기간은 어느 정도입니까?
①한 달 이내 ②한 학기 이내 ③일 년 이내 ④1-3년 ⑤5년 이상

3. 당신은 다문화 관련 프로그램에 참여한 경험이 있습니까? (①에 답변한 경우 3-1번과 3-2번 문항에 답변해주시길 바랍니다.) ① 예 ② 아니요

3-1. 경험이 있다면 어떤 종류의 프로그램에 참여하였습니까?
①청소년 포럼 ②봉사활동 ③동아리 ④독서 토론 ⑤기타( )

3-2. 경험이 있다면 활동한 기간은 어느 정도입니까?
①하루 ②일주일 ③한 달 ④한 학기 ⑤1년 ⑥1년 이상

4. 당신은 다문화 가정이거나 혹은 다문화 가정을 접한 경험이 있습니까? (④,⑤번에 답변한 경우 4-1번 문항에 답변해주시길 바랍니다.)
①전혀 그렇지 않다 ②그렇지 않다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

4-1. 경험이 있다면 다문화 가정을 접한 장소를 있는 대로 고르시오.
①학교 ②다문화 센터 ③길거리 ④아파트 단지 ⑤공사장 ⑥기타( )

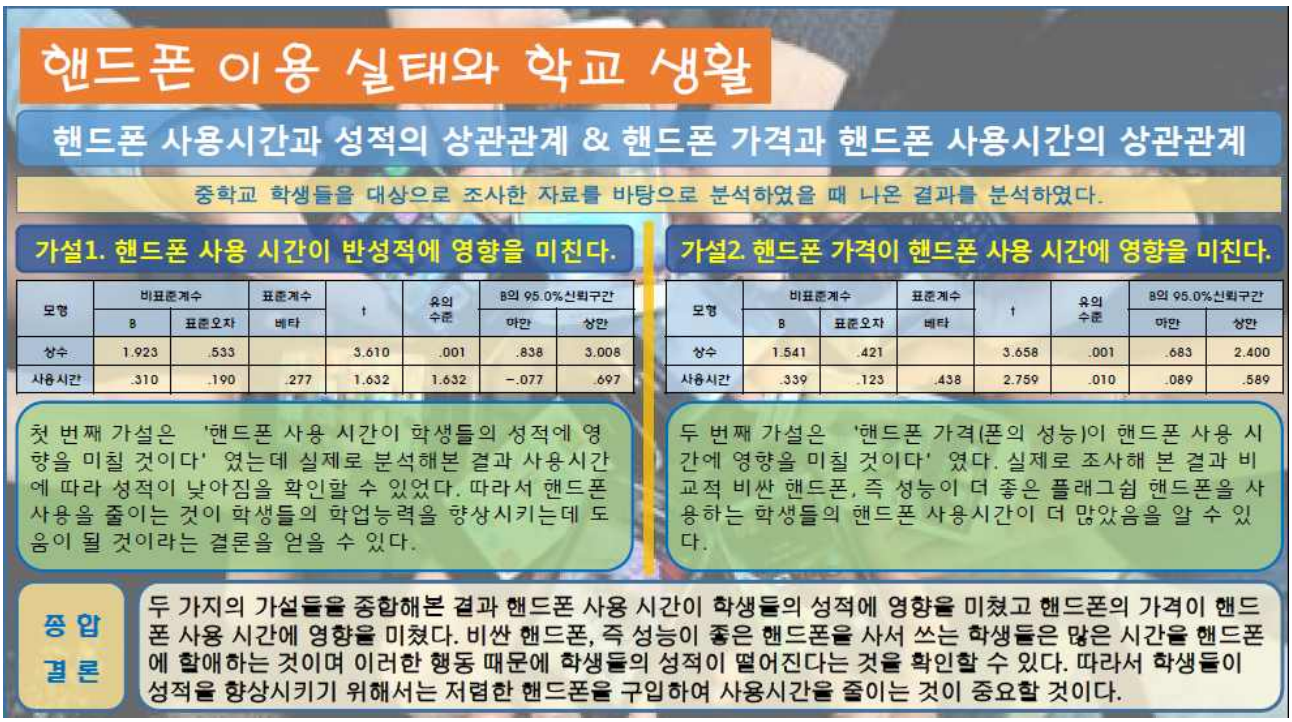
5. '다문화'를 떠올렸을 때 느끼는 감정에 표시해 주시길 바랍니다.
① 매우 아니다 ② 아니다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

1) 경계심	① ② ③ ④ ⑤	17) 동정심	① ② ③ ④ ⑤
2) 긴장 되는	① ② ③ ④ ⑤	18) 양보심	① ② ③ ④ ⑤
3) 불안한	① ② ③ ④ ⑤	19) 위해 주는	① ② ③ ④ ⑤
4) 위협감	① ② ③ ④ ⑤	20) 이타심	① ② ③ ④ ⑤
5) 안심하는	① ② ③ ④ ⑤	21) 존중하는	① ② ③ ④ ⑤
6) 안전한	① ② ③ ④ ⑤	22) 동경하는	① ② ③ ④ ⑤
7) 편안한	① ② ③ ④ ⑤	23) 부러운	① ② ③ ④ ⑤
8) 평화로운	① ② ③ ④ ⑤	24) 샘나는	① ② ③ ④ ⑤
9) 두려운	① ② ③ ④ ⑤	25) 열등감	① ② ③ ④ ⑤
10) 불행한	① ② ③ ④ ⑤	26) 관심 있는	① ② ③ ④ ⑤
11) 비참한	① ② ③ ④ ⑤	27) 마음이 끌리는	① ② ③ ④ ⑤
12) 슬픈	① ② ③ ④ ⑤	28) 매력 있는	① ② ③ ④ ⑤
13) 다채로운	① ② ③ ④ ⑤	29) 재미있는	① ② ③ ④ ⑤
14) 생동감	① ② ③ ④ ⑤	30) 호기심	① ② ③ ④ ⑤
15) 활기 있는	① ② ③ ④ ⑤	31) 흥미로운	① ② ③ ④ ⑤
16) 새로운	① ② ③ ④ ⑤		

감사합니다^^

5-3 학생들이 데이터 분석한 자료 (예)

- 학생들이 현재 분석한 자료로 보고서를 작성 중이며 차기년도 보고서 대회용으로 진출 할 자료로 공개하기가 곤란한 관계로 분석 중이 한가지 사례만 공개함.



모형	비표준계수		표준계수	t	유의수준	B의 95.0% 신뢰구간	
	B	표준오차	베타			하한	상한
상수	1.923	.533		3.610	.001	.838	3.008
사용시간	.310	.190	.277	1.632	1.632	−.077	.697

모형	비표준계수		표준계수	t	유의수준	B의 95.0% 신뢰구간	
	B	표준오차	베타			하한	상한
상수	1.541	.421		3.658	.001	.683	2.400
사용시간	.339	.123	.438	2.759	.010	.089	.589

통계 교수·학습 자료의 수업 모델 개발

MathTong
책임연구자 홍창섭(서울 경희고)

통계청
통계교육원
한국통계진흥원

통계교육 교사연구회 최종보고서

MathTong

0. 교사연구회 식별 정보

◦ 신청학교급 : 고
◦ 교사연구회 명칭 : MathTong
◦ 선택연구주제 : 통계 교수•학습 자료의 수업 모델 개발
◦ 연구제목 : 수행평가, 교내대회와 연계한 교내통계활용대회 적용 방안 연구

1. 개요

가. 대상 : 고등학교 1, 2학년 수학 수업

나. 내용 : 통계 수업을 학생 중심의 프로젝트형으로 진행
- 통계포스터 만들기 활동
- 수학 수업을 이용하여 통계적 문제해결과정을 경험하기 위한 통계포스터 만들기 수업 실시
- 수행평가, 교내대회, 교외대회와 연계한 프로젝트형 통계 수업 진행

2. 경희고의 프로젝트형 통계 수업 실시

가. 실시 동기 및 이유

1) 통계 교육 관련 교육 정책의 변화

- 근거 : 제2차 수학교육 종합계획(2015.03.16.)

가) 학교에서의 통계교육 내용 및 방법이 실생활 중심으로 개선 요구
나) 2015 개정 수학과 교육과정에서 평가 방법으로 '과정 중심 평가' 강조
다) 중학교 중심의 통계교육 개선 요구를 고등학교로 확대
(2016년부터 전국학생통계활용대회의 참가 대상을 고등학교로 확대 실시)

2) 대입에서 학생부종합전형의 확대

가) 대입에서 학생부종합전형의 확대로 정량평가보다 정성평가, 결과평가보다는 과정중심평가 강조
나) 학생들의 탐구 중심의 프로젝트형 과제 시행에 대한 요구

3) 학교에서의 수학 수업 개선 요구

가) 기존의 강의식 수학 수업에서 학생 참여형의 수업에 대한 요구
나) 학생들의 참여도를 높이기 위해 수행평가, 교내대회와 연계

나. 프로젝트 통계 수업의 목표

1) 계산 위주의 고등학교 통계 수업을 탐구 중심으로 개선
2) 수학 수행평가와 교내대회를 통해 학생들이 수학과 통계에 대한 인식을 개선
3) 고등학교의 현장에 적합한 교내통계활용대회 모델 개발
4) 교내통계활용대회 행사를 통하여 학생들의 수학에 대한 인식 변화 분석

다. 프로젝트 통계 수업의 주안점

1) 교내통계활용대회의 고등학교 현장에서의 적용 방안 연구
2) 고등학교 1, 2학년 학생들을 대상으로 교내대회와 수행평가를 연계하여 참여도를 높임.
3) 교내통계활용대회의 심사를 과정 중심으로 평가하여 대회 준비부터 최종 발표까지의 모든 과정을 평가함.
4) 통계학 박사, 통계 전공 대학생(또는 대학생 통계 재능기부 활용)의 멘토링 활용

라. 프로젝트 통계 수업의 실제

1) 교내통계활용대회의 고등학교 현장에서의 적용 방안 연구

- 그동안 초•중학생들을 대상으로 실시되어 왔던 교내통계활용대회를 고등학교로 확대해서 실시해 봄.
- 고등학교 현장에서는 실질적으로 『확률과 통계』 과목에서 '통계' 부분을 빠르면 2학년 2학기 때 배우기 때문에 정규 수업 시간에 적용하기 어려운 부분이 있음. 하지만 1, 2학년의 모든 수학 선생님이 같이 수업 시간에 통계의 똑같은 내용을 적용하고 이에 대한 것을 과제로 내주는 형식으로 적용시킴.
- 통계학 박사(경인지방통계청 황현식 서기관)의 특강(2016.06.17.)으로 통계에 대한 기본적인 상식, 통계 포스터에 대해 배움.
- 통계청 대학생 재능기부단의 멘토링(2016.06.22.~28.)으로 통계에 대한 수업과 통계학과 진로에 대한 상담 활동을 함.
- 지도교사 특별 멘토링(2016.06.13., 20., 27.)으로 통계 포스터 제작에 대한 개별 지도 활동을 함.
- 매주 화요일 점심 시간에 경희고 수학교사 연구 동아리 MathTong 모임을 열어서 행사 진행, 수업 방법, 수업 자료 개발, 학생 평가 등의 협의를 진행함.
- 조별 담당 지도교사제도로 해서 1, 2학년 수학 선생님 6명이 조별로 전담 지도함.

2) 고등학교 1, 2학년 학생들을 대상으로 교내대회와 수행평가를 연계하여 참여도를 높임.

- 대입에서 학생부종합전형의 강조로 인해 학생들의 학생부 관리 필요성이 높아짐.
- 학생들의 탐구 중심의 프로젝트형 과제 시행의 중요성이 높아짐에 따라 통계활용대회는 그에 대한 대안이 될 수 있음.
- 수학 관련 수행평가로 '통계포스터 제작 및 발표'를 계획함.(2월 말 학교교육계획서에 수록, 3월 초 학생 공지)
- 학생들의 참여를 높이기 위해 교내대회와 연계하여 우수작을 시상함.
(교내대회에서의 우수작은 교외대회(전국학생통계활용대회)에 출품함.)

마. 프로젝트 통계 수업의 계획 및 진행 내용

1) 통계활용대회 일정 및 계획 협의 : 2월 말

2) 통계활용대회 계획 공지 및 홍보 : 6월 7일(화) ~ 7월 1일(금)

• 통계활용대회 계획 공지 내용

통계활용대회

1. 목　　적 : 학생들이 직접 자료를 수집 및 분석하고, 결과를 논리적으로 표현하며 통계포스터를 제작함으로써 통계에 대한 관심과 판단력, 융합적인 사고력, 문제해결 능력을 길러줌.

2. 대회개요

가. 대회명 : 통계활용대회

나. 대회기간 : 2016년 6월 7일(화) ~ 7월 1일(금)

3. 대　　상 : 경희고등학교 1, 2학년 재학생

4. 참가방법

가. 1~3명의 학생들로 팀을 구성(개인 가능)

나. 학생들이 직접 기획●연구●제작한 통계포스터 제출

다. 팀별 통계포스터 발표

5. 주요일정

구 분	날 짜	비고
홍보	2016년 6월 7일(화) ~ 7월 1일(금)	학급 게시, 홈페이지 게시
1차 주제 선정	2016년 6월 7일(화) ~ 6월 10일(금) **1차 제출 마감 : 6월 10일(금) 자정까지**	홈페이지에 1차 양식 탑재 이메일(funmath@sen.go.kr) 제출
2차 포스터 제작	2016년 6월 11일(토) ~ 6월 24일(금) **2차 제출 마감 : 6월 24일(금) 자정까지**	A1(A4 8장 크기) 크기의 포스터 제출 수작업한 포스터는 2학년 교무실로 제출 컴퓨터로 작업한 포스터는 이메일(funmath@sen.go.kr) 제출
3차 포스터 발표	**2016년 6월 28일(화) ~ 7월 1일(금)**	수학 수업 중 실시 자기평가, 동료평가, 교사평가 실시
심사	2016년 7월 2일(금) ~ 8월 26일(금)	
시상일	2016년 8월 30일(화)	

※ 관련 공지사항 및 양식은
'경희고등학교 홈페이지(http://www.kyungheeboy.hs.kr/)→교육활동→과목별자료실→수학' 참조

6. 통계포스터 지도

가. 수업 중 지도교사의 지도
1) 지도교사 : 김효준 선생님, 유명렬 선생님, 유현승 선생님, 이영훈 선생님, 정재웅 선생님, 홍창섭 선생님

나. 지도교사 특별지도
1) 일정 : 6월 13일(월), 6월 20일(월), 6월 27일(월) 8, 9교시 1층 회의실
2) 지도교사 : 홍창섭 선생님

다. 통계특강
통계청의 통계 전문가 특강 예정(추후 공지)

라. 대학생 통계 재능기부단 지도
고려대학교 통계학과 학생의 특별 멘토링(추후 공지)

7. 평가항목 : 1차 주제 선정, 2차 포스터 제작, 3차 포스터 발표 평가
(자기평가, 동료평가, 교사평가 실시) - 세부 기준은 추후 공지

8. 담당 및 주관 : 수학과

9. 시　　상 : 참가자 중 20% 이내로 교내상 시상 계획

10. 기타문의 : funmath@sen.go.kr (홍창섭 선생님)

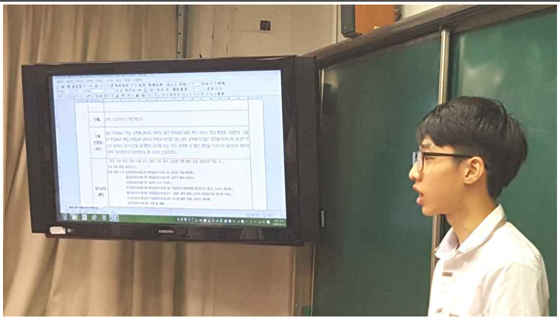
3) 1차 주제 선정 : 6월 7일(화) ~ 6월 10일(금)

가) 주제정하기 활동 수업 : 수학 수업 시간에 실시

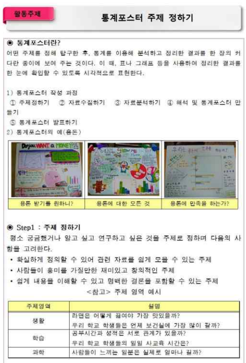
나) 각 팀별로 정한 주제를 양식에 맞게 작성하여 6월 10일까지 이메일로 수합함.

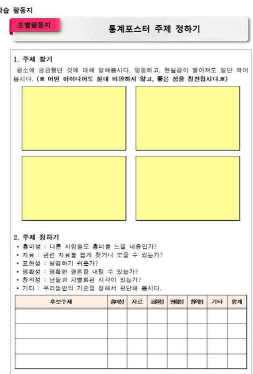
- 모둠명, 모둠원, 주제 선정을 위한 브레인스토밍, 주제, 주제 선정의 이유, 앞으로의 계획을 적게 함. 특히 모둠원의 역할 분담 내용도 적게 함.

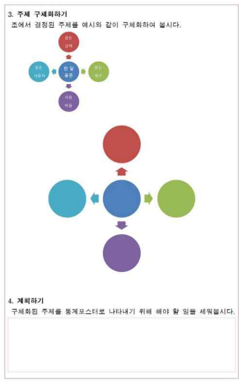
다) 1차 과제물 수합 후 수업 시간에 각 팀별로 주제 발표를 실시함. 발표팀과 학생들, 지도교사가 서로 피드백을 주면서 토론을 함. 이 과정에서 주제가 바뀌는 팀들이 많았음.



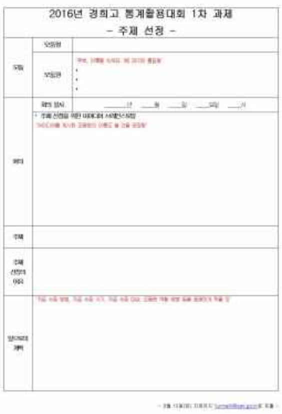
• 주제정하기 활동지

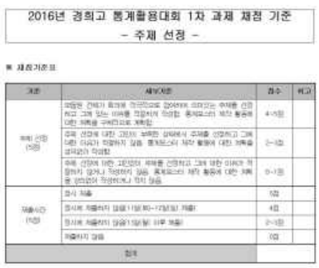

통계포스터 주제 정하기


통계포스터 주제 정하기



• 1차 제출 양식과 평가지


2016년 경희고 통계활용대회 1차 과제
- 주제 선정 -


2016년 경희고 통계활용대회 1차 과제 채점 기준
- 주제 선정 -

※ 활동지 및 평가지는 통계청에서 실시한 통계교육 핵심교원 직무 연수교재인 '프로젝트형 통계수업'을 활용함.

• 1차 주제 선정에 대한 학생 과제 사례

2016년 경희고 통계활용대회 1차 과제
- 주제 선정 -

모둠	모둠명	3번 버스
	모둠원	'학번, 이름을 쓰세요. 예) 20150 홍길동' • 20510 백재혁 • 20521 임수빈
회의	회의 일시	2016 년 6 월 3 일 금 요일 14 시
	• 주제 선정을 위한 아이디어 브레인스토밍 '아이디어를 제시한 모둠원의 이름도 쓸 것을 권장함' * 백재혁 - 청소년의 주말 여가시간이 부족한 이유 - 야자를 하는 학생과 야자를 하지 않는(학원) 학생의 성적 상관 관계 - 사람들은 약을 어떻게 처리할까 - 학생들의 휴대폰 주요 사용 목적 * 임수빈 - 음악을 들으면서 공부하는 것이 효과적일까 - 화장실에서 사용하는 휴지의 양 - 학생들은 시험 얼마 전부터 공부를 시작할까 - 책 읽기가 성적에 미치는 영향 - 수준별 분반의 효율성	
주제	사람들은 약을 어떻게 처리할까	
주제 선정의 이유	집에서 파스를 찾다가 우연히 약상자에 있는 유통기한이 지난 약들이 꽤 있는 것을 발견하였다. 기한이 지나 복용할 수 없는 약들을 약국에 가서 폐기하던 중, 약사님께서 약을 어떻게 버려야하는지 잘 안다며 칭찬과 함께 요즘 사람들은 약을 따로 버리지 않아 문제라고 말씀하셨다. 이 말을 듣고 사람들이 약을 어떻게 처리하는지 조사해보기로 하였다.	
앞으로의 계획	'자료 수집 방법, 자료 수집 시기, 자료 수집 대상, 모둠원 역할 배분 등을 꼼꼼하게 적을 것' 먼저 자료 수집은 경희고 2학년 학생들을 대상으로 약을 어디에다 버리는 지 설문지를 만들거나 우드락에 스티커를 붙이는 방식으로 설문조사를 해볼 것이고, 수집 시기는 6월 13일~17일에 실행하여 통계까지 뽑을 예정이다. 또한 근처 약국에 들러 약사선생님들께도 약을 약국에다 버리는 사람이 많은 지 그렇지 않다면 사람들이 약을 약국에다 버리게 할 유도책은 무엇이 있을지 여쭤보아 도움을 받을 예정이다. 모둠원 역할 배분에서는 임수빈(20521)이 설문지를 만들고 근처 약국에 가서 위와 같은 질문을 할 예정이고 백재혁(20510)이 돌아다니며 학생들에게 설문조사를 할 예정이다. 또한 결과가 약국에 버리지 않는 학생이 많다고 나올 시 같이 캠페인 같은 활동이나 전단지 같은 것을 제작하여 의식 개선을 위한 홍보 활동도 할 계획이다.	

- 6월 10일(금) 자정까지 funmath@sen.go.kr로 제출 -

2016년 경희고 통계활용대회 1차 과제
- 주제 선정 -

모둠	모둠명	절개와 지'조'
	모둠원	• 20405 김지환 • 20425 전건우 • 20522 전승석
회의	회의 일시	2016년 06월 09일 목요일 11시
	• 주제 선정을 위한 아이디어 브레인스토밍 -야구가 통계의 스포츠라고 불릴 정도로 통계가 많이 쓰이는 운동이다. 구성원 모두가 야구에 관심이 있으니, 일반 사람들이 잘 모르는 영역의 야구와 관련된 통계를 하는 것이 어떨까?(전건우) -우완, 좌완 투수 혹은 우타, 좌타 타자가 타구에 미치는 영향(김지환) -야구 기사에서 프로팀이 3루수를 포수 뒤로 배치하는 극단적인 수비 시프트를 시도했다. 이런식으로 수비 시프트를 하는 경우는 얼마나 많으며, 이 수비 시프트의 성공률은 얼마나 높을까(김지환) -현재 승승장구하는 투수가 방어율이나 다승 부문에서 선두권을 달리는 데, 이 선수가 피안타율이 2할 후반대로 높은 편이다. 이런 식으로, 표면적인 기록 내에 숨겨진 의외의 기록들에 대해서 조사하는 것은 어떨까(전건우) -각 심판마다 생각하는 스트라이크존이 다르다. 어떤 심판이 타자에게 유리한 판정을 내리고, 어떤 심판이 타자에게 불리한 판정을 내리는 지 조사하는 것은 어떨까(전건우) -'야구'라는 주제도 좋긴 하지만, 너무 마니아 느낌이 나서, 오히려 야구를 안 좋아하는 우리 학교 학생들이나 다른 일반 사람들이 거부감이 들 수도 있다. 우리 학교 학생들이 관심을 가질만한 '매점'이라는 주제를 택하여, 매점의 수요 등을 조사해 가성비가 좋은 식품들을 밝혀내는 것은 어떨까?(전승석) -얼마 전에 tv프로그램 복면가왕에서 9번 연속 가왕에 오른 "음악대장"이 최근에 떨어져서 그 정체가 밝혀졌다고 한다. 음악 시간에 짬짬이 복면가왕 영상을 보는 반이 꽤 있어서, 관심을 많이 가질테니, "음악대장"이 tv프로그램 복면가왕에 미친 영향(시청률, 인지도 등등)에 대해서 조사하는 것은 어떨까?(전건우)	
주제	학생들은 매점을 어떻게 이용하고 있을까?	
주제 선정의 이유	학생이라는 신분의 특성 상 많은 시간을 학교에서 보내다보니 매점을 자주 이용하게 되는 것은 자연스러운 현상이다. 우리는 이렇게 학생들의 식습관에 많은 영향을 끼치는 매점에 대해 좀 더 자세히 알아보고 싶었다. 더불어 학생들의 매점이용시간, 음식 섭취 장소, 쓰레기 처리 방법 등을 조사하여 좀 더 효율적인 매점 이용 방법까지 생각해보고자 했다.	
앞으로의 계획	우선 매점에 찾아가 가격대 별로 매점 음식들의 용량을 조사하고, 실례가 되지 않는 선에서 음식 별 매출을 조사할 것이다. 이후 1원 당 g 수를 조사하여 음식들의 가성비를 정리해볼 것 이다. 또 설문지를 만들어 1,2,3학년을 대상으로 배부할 것이다. 설문지에는 이용빈도, 주로 사먹는 음식, 음식을 살 때 중요하게 생각하는 가치(ex.가격, 맛, 브랜드 등), 주로 매점을 이용하는 시간, 음식 섭취 장소, 섭취 후 남은 쓰레기 처리방법, 매점에 대한 불만, 불편 등을 담을 예정이다.	

2016년 경희고 통계활용대회 1차 과제
- 주제 선정 -

모둠	모둠명	
	모둠원	'학번, 이름을 쓰세요. 예) 20150 홍길동' • 20408 박병제 • 20413 신요셉 • 20410 서태열
회의	회의 일시	2016 년 6 월 9 일 ___요일 ___시
	• 주제 선정을 위한 아이디어 브레인스토밍 '아이디어를 제시한 모둠원의 이름도 쓸 것을 권장함' 통학거리와 지각의 관계 –통학거리에 따른 지각의 상관관계-(박병제) 군중심리 –여러사람들이 선택한 것에 대한 나의 선택은?-(박병제) 칭찬과 비난 –긍정적인 말들만 할 때,부정적인 말을 하고 긍정적인 말을 할 때 사람은 어느 것에 호감을 느끼는가?-(박병제) 학생들의 쉬는시간 마다 매점 메뉴 선호도 –학생들은 쉬는 시간마다 선호하는 매점의 메뉴가 무엇인가-(서태열) 학용품 중 어느 것을 많이 잃어버리나 –우리가 가지고 다니는 학용품중 어떤 것을 많이 잃어버리는가-(신요셉) 어느 지역에서 골을 많이 넣는가 –축구에서 어느 지역에서 골이 들어갈 확률-(서태열) 제로게임을 잘하는 방법 –제로게임을 할 때 잘 이길수 있는 확률-(신요셉)	
주제	통학거리와 지각의 관계	
주제 선정의 이유	우리 팀의 조원 중 신요셉은 통학거리와 남들과 비교했을 때 상대적으로 가까움에도 불구하고 지각을 많이한다. 우리는 요셉이와 같이 지각자들 중에는 통학거리가 가까움에도 불구하고 지각을 하는 학생이 있다는 것에 흥미로움을 느꼈고 그런 지각자의 수가 얼마나 되는지 궁금하게 됐고 또한 지각은 거리가 먼 사람들만 한다는 고정관념을 바꿀 수 있다는 주제라고 느껴져서 이 주제를 선택하게되었다.	
앞으로의 계획	'자료 수집 방법, 자료 수집 시기, 자료 수집 대상, 모둠원 역할 배분 등을 꼼꼼하게 적을 것' 자료 수집 시기-2016년 6월 13일부터 17일까지 지각자들을 조사할 것입니다. 자료 수집 방법-2학년 각 반에 명렬표를 제작하여 학급의 선생님께 지각자들을 체크해달라고 양해를 구할 것입니다. 40분 이상부터 지각자라고 판단하고 지각을 조사할 것입니다. 교문 앞에서 50분 이상 지각하는 사람들도 조사할 것입니다(모둠원이 돌아가면서). 그리고 학교내에서 따로 지각자들에 대한 종합적인 자료가 없는지 찾아볼것입니다.(예를 들어 출석부). 지각자들에 대한 자료수집을 끝낸 다음 그들의 통학거리를 조사할 것입니다. 자료 수집 대상- 2학년 전체 모둠원-신요셉은 1~3반명렬표를 만들고,박병제는4~6반명렬표를 만들고,서태열은 7~8반명렬표를 만들것입니다.그리고 자료수집 후 각자 만든 명렬표의 지각자의 통학거리를 조사할 것입니다.	

- 6월 10일(금) 자정까지 funmath@sen.go.kr로 제출 -

2016년 경희고 통계활용대회 1차 과제
- 주제 선정 -

모둠	모둠명	Hail Eton
	모둠원	• 20414 설준수 • 20526 최동윤 • 20620 이도경
회의	회의 일시	2016 년 6 월 1 일 수 요일 11 시
	• 주제 선정을 위한 아이디어 브레인스토밍 "현 고등학생들의 수학 선행학습 실태와, 그 필요성" (아이디어: 최동윤) : 흥미성과 창의성이 떨어진다고 판단됨. "경희고 학생들의 등교시간 실태, 지각생의 비율, 그리고 등교 후 하는 일" (아이디어: 이도경) : 흥미성과 효용성이 떨어진다고 판단되었으며, 조사에도 난항이 예상됨. "경희고 학생들의 매점이용 현황" (아이디어: 설준수) : 명확한 결론이 날 것 같지도 않았고, 창의성과 흥미성도 떨어지는데 효용성도 없음. "경희고등학교, 과연 지금 상태로 괜찮은가?" (아이디어: 최동윤) : 나오자마자 만장일치로 이 주제로 결정되었다 해도 과언이 아니었으나, 주제의 폭이 지나치게 넓어 설문지를 만들어도 응답해줄 학생이 없으리라고 판단하여 매일학습이나 승명호반, 전공심화 프로그램 등의 토픽을 삭제하고 Math Monday만 남겨두기로 결정.	
주제	현행 Math Monday 제도의 문제점과 필요성	
주제 선정의 이유	평소 친구들의 이야기를 들어보면 Math Monday에 대해 불만을 가진 학생들이 상당히 많은 것 같아서 구체적으로 어떤 불만이 있으며 이를 개선하기 위해서는 어떻게 해야 할지 알아보고 싶었다. 또한, 우리 역시도 비슷한 불만을 가진 학생들로서 이런 문제를 해결해주기를 바라는 마음도 있었다.	
앞으로의 계획	☀향후 계획 설문지 자체는 네이버 폼을 사용해 6월 6일에 제작을 완료했으나, 페이스북 등의 SNS를 이용하는 조원이 없어서 인터넷 설문지를 이용하는 게 여의치 않다고 판단하여, 종이로 인쇄한 설문지를 6월 13일경부터 교내에 배포할 예정임. 가급적이면 전교생을 대상으로 조사하고 싶었으나, 조원들 중 3학년 선배들과 마땅한 접점이 있는 사람이 없어서 3학년 대상으로 하는 조사는 어려울 듯함. 1, 2학년을 대상으로 설문조사를 진행하여 이에 대한 통계를 내 보고, 그 결과를 바탕으로 Math Monday 관련 문제 해결 방법을 고민해볼 예정임. 신뢰성과 객관성을 제고하기 위해 수학 선생님들을 인터뷰하는 것도 고려하고 있음. ☀역할 분배 이도경: 설문지 배포 및 수거, 설문 결과 분석, 보고서 수정, 인터뷰 질문 만들기 및 진행(확정 X), 포스터 제작 최동윤: 설문지 및 보고서 1차 작성, 인터뷰 질문 만들기(확정 X), 포스터 제작 설준수: 설문지 배포 및 수거, 설문 결과 분석, 포스터 제작	

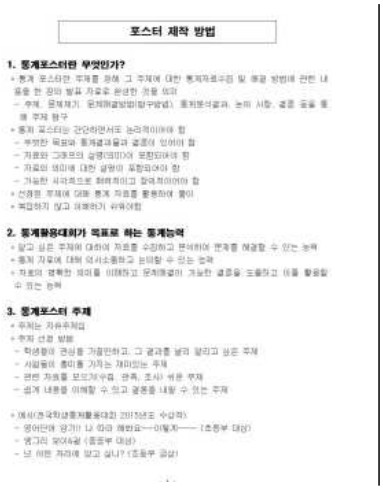
- 6월 10일(금) 자정까지 funmath@sen.go.kr로 제출 -

4) 2차 포스터 제작 : 6월 11일(토) ~ 6월 24일(금)

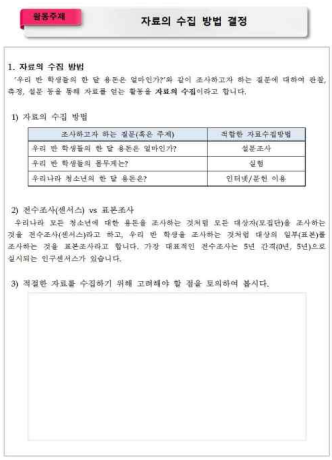
가) 자료의 수집 방법 결정, 설문지 작성하기, 자료의 분석, 통계 포스터 작성 수업 : 수학 수업 시간에 실시

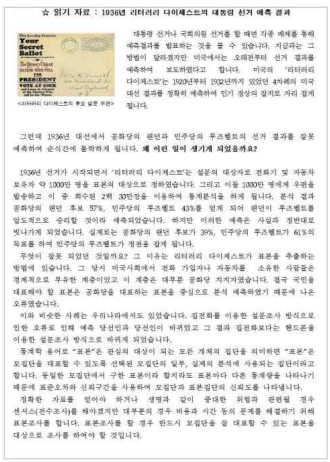
나) 각 팀별로 제작한 포스터는 규격(A1, A4 8장 크기)에 맞게 제작하여 6월 24일(금)까지 수합함.

• 통계 포스터 제작 방법 및 규격 공지

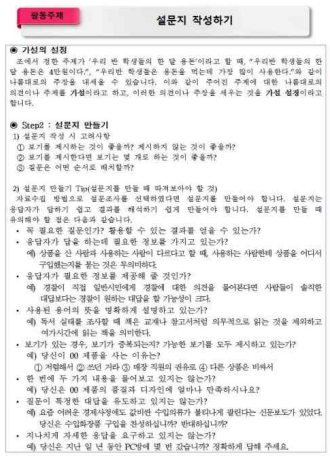


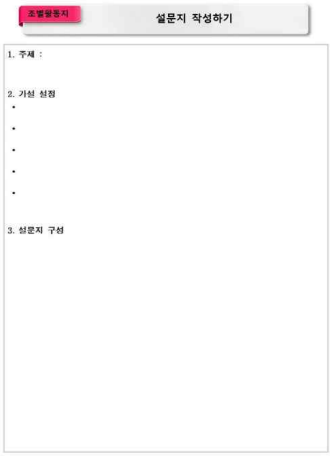
• 자료의 수집 방법 결정 활동지





• 설문지 작성하기 활동지





• 학생들이 작성한 설문지 사례

통계활용대회 설문조사

주제 : 사람들은 유통기한이 지난 약을 어떻게 처리할까

1. 유통기한이 지난 약을 어디다 버리시나요?
① 쓰레기통 ② 변기통 ③ 약국 ④ 기타 ( )
*답이 ③이면 2-1로 나머지 답이면 2-2로

2-1. 약국에 버려야 된다는 것을 어떻게 아시게 되었나요?
① 책 ② 인터넷 ③ 부모님의 조언 ④ 기타 ( )

2-2. 원래는 약국에 버려야 합니다. 하지만 약국에 가서 버리지 않는 이유는 무엇입니까?
① 몰라서 ② 아는데 귀찮아서 ③ 기타 ( )

3. 유통기한이 지난 약은 약국에 직접 가서 버려야 한다는 것을 알고 있었나요?
① 잘 알고 있다 ② 이 설문지를 통해 처음 알게 되었다 ③ 기타 ( )

4. 사람들에게 유통기한이 지난 약을 올바르게 처리하는 방법에 대해 알리기 위한 좋은 방법으로는 무엇이 있을까요? (ex. 캠페인, 전단지 등등)

애국가의 암기 정도와 가치관

해당되는 번호에 체크 표시 해주시기 바랍니다.

1. 귀하는 애국가를 얼마나 암기하고 있다고 생각하십니까?

1. 1절까지 외우고 있다. 2. 2절까지 외우고 있다.
3. 3절까지 와우고 있다. 4. 4절까지 외우고 있다.

2. 귀하는 실제로 애국가를 얼마나 암기하고 있었습니까?
(직접 불러본 후 솔직하고 정직하게 답변해주시기 바랍니다!!!)

1. 1절까지 외우고 있다. 2. 2절까지 외우고 있다.
3. 3절까지 와우고 있다. 4. 4절까지 외우고 있다.

3. 만약 애국가를 4절까지 외우고 있지 않다면 그 이유는 무엇입니까?

1. 4절까지 부를 일이 없어서 2. 4절까지 외울 필요성을 느끼지 못해서
3. 외울 시간이 없어서 4. 기타 ( )

4. 귀하는 애국가에 대해 어떻게 생각하십니까?

1. 자랑스럽게 생각한다. 2. 보통이다.
3. 모르겠다.

5. 귀하는 각종 행사에서 애국가를 의무적으로 제창하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까?

1. 제창하는 것이 당연하다고 생각한다.
2. 좋지 않다고 생각한다.
3. 모르겠다.

귀하의 값진 답변 정말 감사드립니다.
이 조사에 응해주신 당신은 그 누구보다 아름답습니다.

경희고등학교, 이대로 괜찮은가?
-Math Monday(창의수학경진대회) 편-

※1, 2번은 2학년만 답변하시오.
1. 창의수학경진대회가 진행되는 시간에 대해 만족하십니까?
1) 만족한다.
2) 만족하지 않는다.

2. 만족하지 않는다면, 어떻게 개선해야 한다고 생각하십니까?
1) 수학 수업 시간에 진행한다.
2) 화요일 7교시에 수학 대신 진행한다.
3) 다른 요일로 옮겼으면 좋겠다.
4) 아침 시간에 진행한다.
5) 기타: _____.

3. 귀하는 창의수학경진대회에 성실히 참여하고 있다고 생각하십니까?
1) 매우 성실히 참여하고 있다.
2) 다소 성실히 참여하고 있다.
3) 그다지 성실히 참여하지 않는다.
4) 전혀 성실히 참여하지 않는다.

4. (3-3이나 4를 선택한 분들만 답변해 주세요) 왜 그렇습니까?
1) 풀어보려 해도 거의 다 모르는 문제여서
2) 실력 향상에 도움이 되지 않는다고 판단해서
3) 풀어봤자 상은 못 받을 테니까
4) 그냥 풀기가 싫어서
5) 기타: _____.

5. 창의수학경진대회의 시행 주기에 대해 어떻게 생각하십니까?
1) 현행(주 1회) 이 좋다.
2) 격주로 시행하는 게 좋다.
3) 1달에 1번 시행하는 게 좋다.

6. 창의수학경진대회가 실제로 수학실력 향상에 도움이 되었다고 생각하십니까?
1) 실력 향상에 도움이 되었다.
2) 별로 도움이 되지 않았다.

7. (6-2를 선택한 분들만 답변해 주세요) 왜 그렇게 생각하십니까?
1) 문제가 너무 어려워서 내 수준에 맞지 않는다.
2) 문제가 너무 쉬워서 풀어도 의미가 없다.
3) 문제가 너무 적어서 풀 게 없다.
4) 기타: _____.

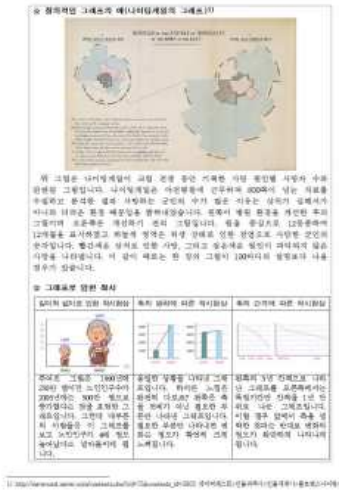
8. 현재 창의수학경진대회의 문제점은 어떤 게 있다고 생각하십니까? (해당 항목에 모두 체크해 주세요.)
1) 자율학습 시간을 뺏긴다.
2) 점수가 낮게 나와 수학에 대한 흥미가 떨어지고, 부모님과 불화가 생긴다.
3) 심리적인 스트레스를 받는다.
4) 기타: _____.

9) 그런 문제점을 해결하려면 어떻게 해야 한다고 생각하십니까? (자유롭게 서술해 주세요.)

-답변에 감사드립니다.-

• 학생들의 자료 수집 활동

• 자료의 분석 활동지



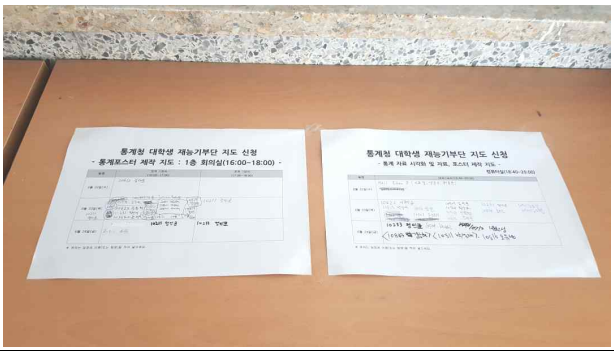
• 통계 포스터 작성 활동지

5) 통계 전문가 초청 특강 : 6월 17일(금)

- 주제 : 통계로 표현하는 세상 - Data Saying
- 강사 : 경인지방통계청 황현식 서기관(통계학 박사)
- 장소 : 강당

6) 통계청 대학생 재능기부단 특별 멘토링 : 6월 22일(금)~6월 28일(화)

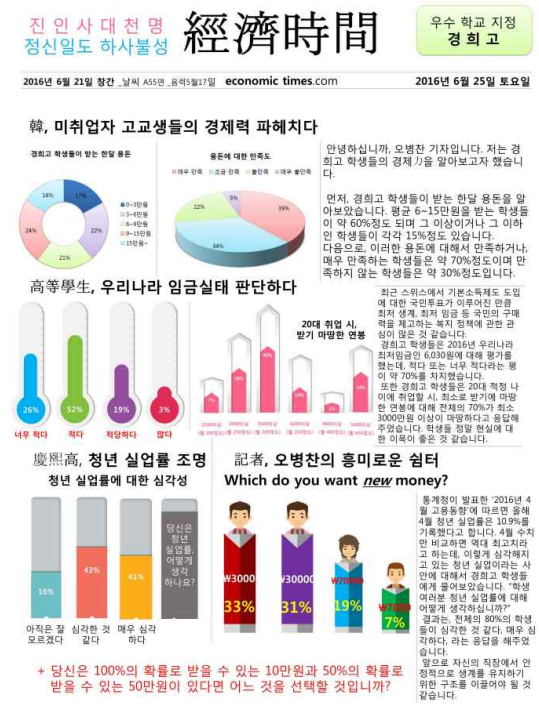
- 내용 : 설문지 작성법, 자료 분석법, 엑셀 프로그램으로 통계 그래프 그리기 지도
  통계학과 관련 진로 상담

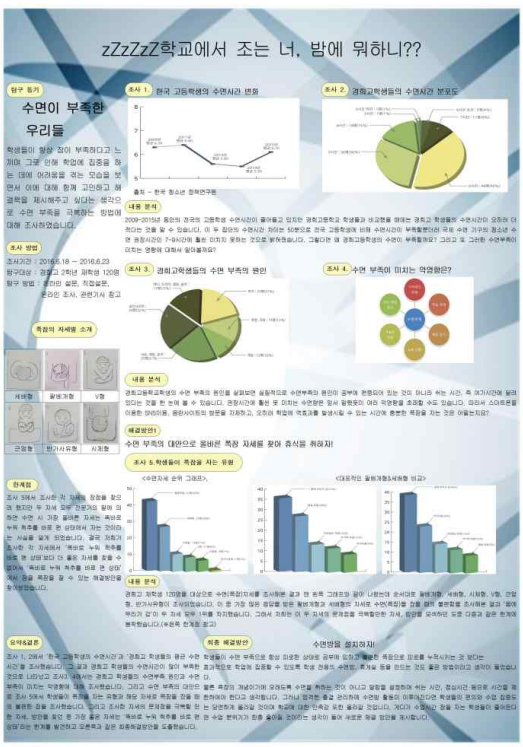


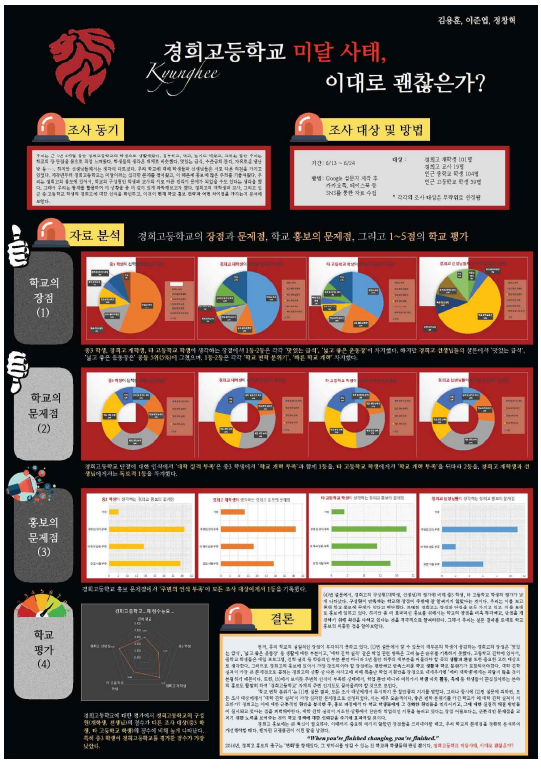
7) 통계 포스터 발표 : 6월 28일(화) ~ 7월 1일(금)

- 수학 수업 중 실시
- 자기평가, 동료평가, 교사평가 실시

• 학생들이 작성한 통계 포스터 사례

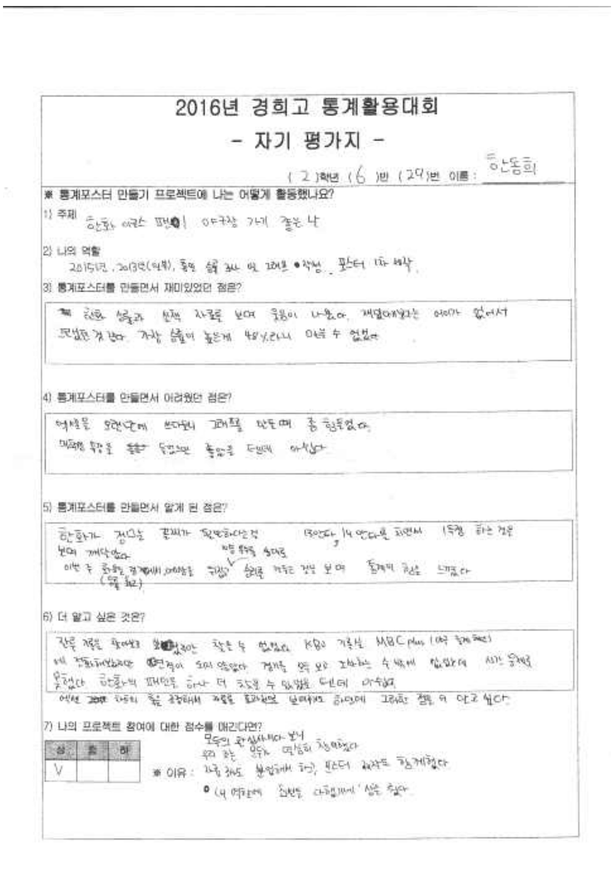






• 학생들의 통계 포스터 발표 장면

• 학생들이 평가한 평가지(자기평가, 동료평가(모둠 내 평가, 모둠 간 평가))



2016년 경희고 통계활용대회

- 자기 평가지 -

(2)학년 (6)반 (29)번 이름 :

※ 통계포스터 만들기 프로젝트에 나는 어떻게 활동했나요?

1) 주제

2) 나의 역할

3) 통계포스터를 만들면서 재미있었던 점은?

4) 통계포스터를 만들면서 어려웠던 점은?

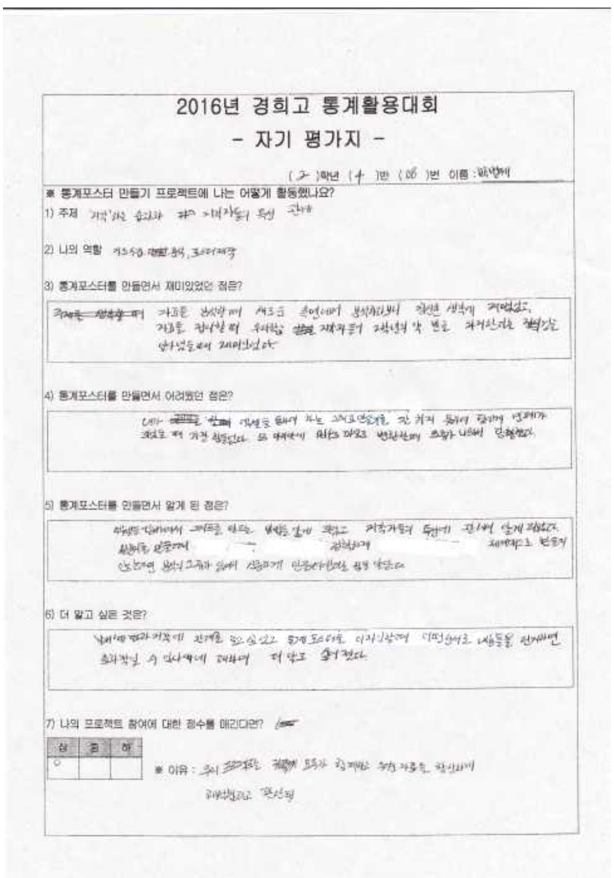
5) 통계포스터를 만들면서 알게 된 점은?

6) 더 알고 싶은 것은?

7) 나의 프로젝트 참여에 대한 점수를 매긴다면?

상	중	하
V		

※ 이유 :



2016년 경희고 통계활용대회

- 자기 평가지 -

(2)학년 (4)반 (08)번 이름 :

※ 통계포스터 만들기 프로젝트에 나는 어떻게 활동했나요?

1) 주제

2) 나의 역할

3) 통계포스터를 만들면서 재미있었던 점은?

4) 통계포스터를 만들면서 어려웠던 점은?

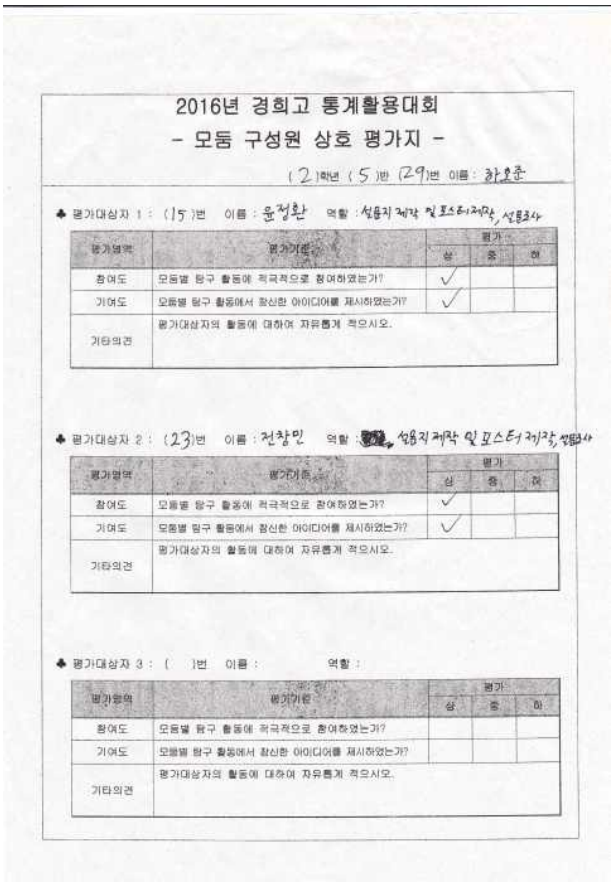
5) 통계포스터를 만들면서 알게 된 점은?

6) 더 알고 싶은 것은?

7) 나의 프로젝트 참여에 대한 점수를 매긴다면?

상	중	하
○		

※ 이유 :



2016년 경희고 통계활용대회
- 모둠 구성원 상호 평가지 -

(2)학년 (5)반 (29)번 이름: 하호준

♣ 평가대상자 1 : (15)번 이름 : 윤정환 역할 : 설문지 제작 및 포스터 제작, 설문조사

평가영역	평가기준	평가 상	중	하
참여도	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?	✓		
기여도	모둠별 탐구 활동에서 참신한 아이디어를 제시하였는가?	✓		
기타의견	평가대상자의 활동에 대하여 자유롭게 적으시오.			

♣ 평가대상자 2 : (23)번 이름 : 전창민 역할 : [redacted] 설문지 제작 및 포스터 제작, 설문조사

평가영역	평가기준	평가 상	중	하
참여도	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?	✓		
기여도	모둠별 탐구 활동에서 참신한 아이디어를 제시하였는가?	✓		
기타의견	평가대상자의 활동에 대하여 자유롭게 적으시오.			

♣ 평가대상자 3 : ( )번 이름 : 역할 :

평가영역	평가기준	평가 상	중	하
참여도	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
기여도	모둠별 탐구 활동에서 참신한 아이디어를 제시하였는가?			
기타의견	평가대상자의 활동에 대하여 자유롭게 적으시오.			

2016년 경희고 통계활용대회
- 동료평가지 -

(2)학년 (5)반 (29)번 이름: 하호준

모둠 이름	참의성 상	중	하	발표력 상	중	하
박범제, 신호섭, 서태열	✓				✓	
설홍수, 이도경, 최동윤	✓				✓	
강신형, 이승관, 이현범	✓				✓	
김태윤, 하 민규, 이호진	✓				✓	
한승희, 정민섭, 이태수	✓			✓		
김인엽, 양태동, 이대한	✓				✓	
김지환, 전건욱, 전승석	✓			✓		
백재혁, 임수빈	✓			✓		
김연수, 김민수, 조영서	✓				✓	
노영호, 조준익, 이건영		✓			✓	

<동료평가지 작성요령>
1. 구분의 본인 조에는 체크표시를 하고 별 평가란에 평가를 하지 않습니다.
2. 평가는 '상', '중', '하' 중 한 개를 선택합니다.

8) 통계 포스터 발표 연구수업 실시 : 7월 1일(금)
- 수학 수업 중 실시

9) 심사 및 시상 : 7월 2일(토) ~ 8월 30일(화)
※ 우수작은 전국학생통계활용대회에 출품

10) 학생 평가 내용 학생부 개별 입력 : 9월~10월

3. 연구 관련 연구 수업 실시

가. 학습목표

1) 관심 있는 주제에 대한 통계포스터를 발표하고, 수정•보완해야 할 점을 알 수 있다.
2) 팀별 발표에 대한 토론 과정을 통해 통계 자료를 분석하는 능력을 기르고, 상대방을 배려하는 마음을 가질 수 있다.

나. 수업 방법상의 특징

1) 포스터 발표 대회

가) 포스터 발표 대회는 연구 내용을 여러 패널에 부착, 게시하여 연구를 발표하는 방법임.
나) 학회나 전국학생통계활용대회에서는 포스터 발표 대회 형식을 따름.

다) 포스터 발표 대회의 형식으로 학교 수업 진행을 하면 포스터 발표자와 심사위원만 발표 내용을 알 수 있는 단점이 있음.

라) 따라서 학교 포스터 발표 수업에서는 포스터 발표 대회 형식과 전체 학생들을 대상으로 발표하는 형식을 적절하게 섞어서 진행할 예정.

2) 교내 포스터 발표 수업의 흐름

- 포스터 발표 대회의 장단점을 고려하여 교내 포스터 발표 수업은 다음과 같은 흐름으로 구성

가) 학생들에게 학생 평가지(3부) 배부 및 채점항목 및 기준 안내

나) 간단한 포스터 발표 대회 : 10분~15분 정도 소요

다) 팀별 포스터 발표 : 30분 정도 소요

라) 학생들 평가지 작성 및 수거

3) 비판적 사고력 함양을 위한 수업

가) 통계는 수학과는 다르게 하나의 정답이 있기보다는 사람마다의 판단에 따라 결과를 다르게 해석할 수 있음.

나) 이에 대해 학생들의 다양한 판단과 해석에 대해 서로 생각을 나누면서 토론을 하게 함.

다) 서로 대화를 할 때 상대방을 배려할 수 있도록 하고, 잘못된 점만을 지적하기보다는 잘한 부분에 대한 칭찬과 함께 좋은 점을 공유할 수 있도록 함.

라) 학생들의 발표에 대해 지도교사는 자신의 의견을 바로 말하기보다는 다른 학생들의 발표를 먼저 들어보고 종합 정리하는 역할을 함. 이때 교사의 의견을 발표하는 것이 평가를 하는 학생들에게 영향을 줄 수 있지만 이 포스터 발표 수업의 목표가 '평가'가 아닌 학생들의 '성장'에 있기 때문에 학생들이 다양한 사고를 할 수 있도록 유도하는 데 의의를 둘 것임.

4) 성공경험

가) 수학에 대한 자신감을 상실하거나 수학을 포기하는 현상이 증가함에 따라 제2차 수학교육종합계획에서는 학생의 수학학습 성공경험을 여러 가지 방면에서 지원하고 있음.

나) 수학의 배움이 느린 학생들이 통계 포스터 발표 수업을 통해 성취감을 느껴서 성공경험을 쌓아 수업에서 주인이 될 수 있도록 함.

5) ICT 활용 수업

가) 간단한 포스터 발표 대회 : 학생들의 포스터를 패널에 부착, 게시하여 발표하는 형태에서는 발표나 토론의 상황이 한군데에서 집중해서 일어나는 것이 아니라 여러 곳에서 산발적으로 일어남. 이때는 일반적인 캠코더로 촬영을 하기 어렵기 때문에 360도 카메라를 이용하여 현장을 촬영함.

나) 팀별 포스터 발표 : 팀별로 학생들이 무대에 나와서 발표를 진행하기 때문에 일반적인 캠코더로 촬영을 함.

다) 학생 발표 자료 : 학생들이 제작한 발표 자료는 PDF 파일로 변형을 하여 자료의 확대, 축소가 용이하게 해서 모든 학생들이 포스터 내용을 자세하게 확인할 수 있게 함.

다. 수업 의도

1) 실제 흥미와 삶에 관련된 자료를 조사하고 분석, 정리하는 과정에서 자료가 지닌 정보의 타당성이나 논리적 적합성을 검증할 수 있다.

2) 조사한 결과를 효과적으로 전달할 방법을 토의를 통해 결정할 수 있다.

3) 학생들에게 정보의 소비자가 아닌 정보의 생산자가 될 경험을 제공하여 능동적인 학습 태도를 가지게 한다.

라. 평가 계획

1) 성취기준 : 모둠별로 주제를 설정하여 조사한 자료를 표, 그래프로 나타내고 결과를 분석하여 통계포스터를 작성하고 발표할 수 있다.

2) 성취수준

기) 상 수준 : 통계포스터의 내용이 충실하고, 분석한 자료에 대하여 논리적으로 발표할 수 있다.

나) 중 수준 : 통계포스터를 작성하고, 분석한 자료를 발표할 수 있다.

다) 하 수준 : 통계포스터를 작성하고, 분석한 자료에 대하여 발표하려고 노력한다.

3) 평가방법

가) 자기평가(10%), 모둠 구성원 평가(20%), 모둠 간 평가(20%), 교사평가 (50%)를 바탕으로 상·중·하로 평가한다.

나) 자기평가와 모둠 구성원 평가는 서술식 항목을 도입하여 프로젝트 활동에 대해 참고한다.

4) 평가내용

평가영역	평가기준	평가		
		상	중	하
자기평가	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
모둠 구성원 평가	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
	모둠별 탐구 활동에서 참신한 아이디어를 제시하였는가?			
모둠 간 평가	통계포스터를 창의적으로 제작하였는가?			
	제작한 통계포스터를 전달력 있게 잘 발표하였는가?			
교사평가	통계적으로 분석할 가치가 있는 주제를 선정하였는가?			
	자료의 수집 대상 및 방법, 자료의 수가 적절하였는가?			
	막대그래프, 꺾은선그래프, 띠그래프, 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 상대도수 등을 활용하여 효과적으로 자료를 분석하였는가?			
	분석한 자료를 주제와 관련시켜 올바르게 해석하였는가?			
	통계포스터를 설득력 있게 발표하였는가?			

5) 평가지 양식

2016년 경희고 통계활용대회
- 자기 평가지 -

( )학년 ( )반 ( )번 이름 : _____

※ 통계포스터 만들기 프로젝트에 나는 어떻게 활동했나요?

1) 주제

2) 나의 역할

3) 통계포스터를 만들면서 재미있었던 점은?

4) 통계포스터를 만들면서 어려웠던 점은?

5) 통계포스터를 만들면서 알게 된 점은?

6) 더 알고 싶은 것은?

7) 나의 프로젝트 참여에 대한 점수를 매긴다면?

상	중	하

※ 이유 :

<자기 평가지>

2016년 경희고 통계활용대회
- 모둠 구성원 상호 평가지 -

( )학년 ( )반 ( )번 이름 : _____

♣ 평가대상자 1 : ( )번 이름 : 역할 :

평가영역	평가기준	평가		
		상	중	하
참여도	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
기여도	모둠별 탐구 활동에서 창신한 아이디어를 제시하였는가?			
기타의견	평가대상자의 활동에 대하여 자유롭게 적으시오.			

♣ 평가대상자 2 : ( )번 이름 : 역할 :

평가영역	평가기준	평가		
		상	중	하
참여도	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
기여도	모둠별 탐구 활동에서 창신한 아이디어를 제시하였는가?			
기타의견	평가대상자의 활동에 대하여 자유롭게 적으시오.			

♣ 평가대상자 3 : ( )번 이름 : 역할 :

평가영역	평가기준	평가		
		상	중	하
참여도	모둠별 탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?			
기여도	모둠별 탐구 활동에서 창신한 아이디어를 제시하였는가?			
기타의견	평가대상자의 활동에 대하여 자유롭게 적으시오.			

<모둠 구성원 상호 평가지>

2016년 경희고 통계활용대회
- 동료평가지 -

( )학년 ( )반 ( )번 이름 : _____

모둠 이름	창의성			발표력		
	상	중	하	상	중	하

<동료평가지 작성요령>

1. 구분의 본인 조에는 체크표시를 하고 옆 평가란에 평가를 하지 않습니다.
2. 평가는 '상', '중', '하' 중 한 개를 선택합니다.

<동료 평가지>

2016년 경희고 통계활용대회
- 교사평가지 -

( )학년 ( )반 지도교사 : _____

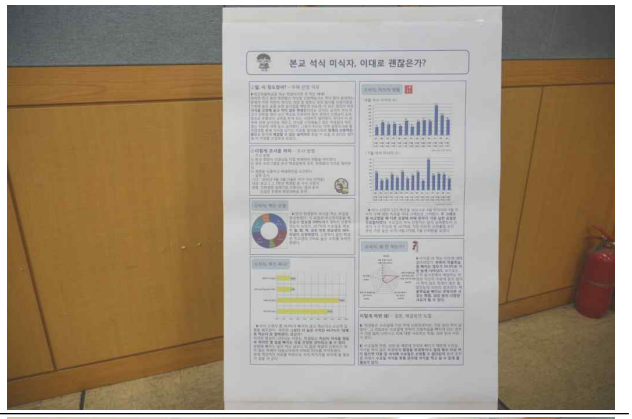
문제설정	통계 분석할 가치가 있는 주제를 선정하였는가?
자료수집	자료의 수집 대상 및 방법, 자료의 수가 적절하였는가?
자료분석	막대그래프, 꺾은선그래프, 띠그래프, 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 상대도수 등을 활용하여 효과적으로 자료를 분석하였는가?
결과해석	분석한 자료를 주제와 관련시켜 올바르게 해석하였는가?
발표	통계포스터를 설득력 있게 발표하였는가?

모둠 이름	문제설정 (1~10점)	자료수집 (1~10점)	자료분석 (1~10점)	결과해석 (1~10점)	발표 (1~10점)

<교사 평가지>

마. 수업의 기대 효과

1) 고등학교에서의 교내통계활용대회의 모델 제시
2) 학생들이 통계에 대한 필요성을 느낄 수 있고, 통계에 대한 인식의 긍정적 개선
3) 학생들의 통계 자료에 대한 수집 및 처리, 분석 능력 향상
4) 학생들의 문제 상황에 대한 판단능력, 해결력, 의사결정능력 향상
5) 학생 발표를 통한 발표능력 향상, 토론을 통해 상대방을 배려하는 인성 함양
6) 학생들의 진로 교육에 영향



바. 교수-학습 활동 계획

<table>
<tr><th rowspan="2">단계</th><th rowspan="2">학습내용</th><th colspan="2">교수 - 학습 활동</th><th rowspan="2">시간</th><th rowspan="2">지도상의 유의점</th></tr>
<tr><th>교사</th><th>학생</th></tr>
<tr><td rowspan="6">도입</td><td>○ 인사 및 수업 준비 확인</td><td>◎ 인사 및 수업 준비 확인
· 인사
· 출석을 점검</td><td>● 수업 준비
· 인사</td><td rowspan="6">5분</td><td rowspan="6">※ 학생들이 발표 준비를 미리 할 수 있도록 발표 순서는 미리 정해서 공지한다.</td></tr>
<tr><td>○ 전시 학습 확인</td><td>◎ 지난 수업의 발표 대회에 대해 상기시키고 이번 수업에 대해 소개한다.
· 지난 수업의 발표 대회에 대한 간단한 정리 의견 소개
· 수업의 흐름 소개</td><td>● 전시 학습을 상기한다.
· 선생님의 설명을 듣고 오늘 수업을 준비한다.</td></tr>
<tr><td>○ 동기유발</td><td>◎ 이번 수업의 발표팀의 주제를 소개하면서 학생들의 관심을 유도한다.</td><td>● 발표팀들의 주제를 들으면서 이번 수업에 대해 관심을 가진다.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><발표 주제>
· 성적의 정석 - 사교육편
· 경제신문
· 학교에서 조는 너, 밤에 뭐하니??
· 경희고등학교 미달 사태, 이대로 괜찮은가?
· 본교 석식 미식자, 이대로 괜찮은가?
· 나 잡아 봐라~ 그런데 그 몸으로 따라 잡을 수 있겠어?
※ 위의 발표 주제 순서는 예정일 뿐, 수업 시간의 토론 진행 상황에 따라 다음 수업 때 발표하는 팀이 생길 수 있음.</td></tr>
<tr><td>○ 학습목표</td><td>◎ 학습목표를 제시한다.</td><td>● 학습목표를 통해 배울 내용을 인지한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><학습목표>
· 관심 있는 주제에 대한 통계포스터를 발표하고, 수정, 보완해야 할 점을 알 수 있다.
· 팀별 발표에 대한 토론 과정을 통해 통계 자료를 분석하는 능력을 기르고, 상대방을 배려하는 마음을 가질 수 있다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">◎ 자기평가지, 모둠 평가지, 동료 평가지를 배부한다.
· 채점항목 및 기준을 안내한다.</td><td>◎ 평가지를 받고 자신의 이름을 적는다.
· 채점항목 및 기준을 확인한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">◎ 통계 포스터 발표시 주의사항을 전달한다.
· 상대방에 대한 비난보다는 잘된 부분을 칭찬할 수 있도록 한다.</td><td>◎ 통계 포스터 발표시 주의사항을 잘 듣는다.</td></tr>
</table>

단계	학습내용	교수 - 학습 활동		시간	지도상의 유의점
		교사	학생		
전개	○ 간단한 통계 포스터 발표 대회	**◎ 교실 뒤에 전시된 포스터를 자유롭게 관람하게 하면서 이번 수업의 발표 내용을 확인하게 한다. 이때 간단한 통계 포스터 발표 대회의 참가 방법에 대해 소개하여 효율적으로 진행되게 돕는다.** · 교사는 학생들의 포스터 관람을 임장지도하고 포스터 발표 대회의 진행을 돕는다.	**● 교실 뒤에 전시된 포스터를 관람하면서 궁금한 것은 질문하고, 메모한다.** · 포스터를 제작한 학생들은 자신의 포스터 앞에 대기하고, 관람을 하는 학생들의 질문에 성실히 응한다. · 학생들은 자유롭게 포스터를 관람하면서 궁금한 것은 바로 질문하거나 포스터 팀별 발표 때 질문할 거리를 미리 준비한다.	10분	※ 360도 카메라를 이용하여 간단한 통계 포스터 발표 대회 현장을 촬영한다.
	○ 팀별 포스터 발표	**◎ 통계 포스터를 팀별로 발표하도록 진행한다.** · 교실 앞에 팀별로 나와서 발표한다. 팀당 최대 발표시간은 5분으로 한다.(4분 경과시 종 한 번 울림) · 팀별 발표 이후 3분 정도의 질의 응답 시간을 둔다. · 팀별 발표시마다 '칭찬샤워'를 독려한다.	**◎ 통계 포스터를 팀별로 발표하고 발표를 하지 않는 학생들은 발표를 잘 듣는다.** · 발표를 하는 팀들은 준비된 내용을 발표한다. 서로 역할분담을 해서 발표를 하면 좋다. 발표 이후에 학생들이 질문하는 내용에 성실히 답한다. · 발표를 듣는 학생들은 동료평가를 동시에 진행한다. · 발표를 잘 듣고 질의 응답 시간에 상대방을 배려하면서 질문한다.	30분	※ 학생들 발표 자료를 미리 받아서 노트북에 복사해 둔다.
		<발표 순서> · 성적의 정석 - 사교육편 : 장현, 김보석, 원찬희팀 · 경제신문 : 오병찬팀 · 학교에서 조는 너, 밤에 뭐하니?? : 박건우, 박정재, 이이삭팀 · 경희고등학교 미달 사태, 이대로 괜찮은가? : 정창혁, 이준엽, 김용훈팀 · 본교 석식 미식자, 이대로 괜찮은가? : 성제호, 김경래팀 · 나 잡아 봐라~ 그런데 그 몸으로 따라 잡을 수 있겠어? : 김준성, 문형진, 이승환팀 ※ 위의 발표 주제 순서는 예정일 뿐, 수업 시간의 토론 진행 상황에 따라 다음 수업 때 발표하는 팀이 생길 수 있음.			
정리	○ 정리	**◎ 발표에 대한 피드백을 해준다.** · 각 팀별 발표 내용에 대한 장단점 소개, 작품 수정 보완 안내를 한다.	**● 발표에 대한 피드백을 잘 듣는다.**	5분	
	차시 예고	**◎ 차시 발표에 대해 소개한다.**	**● 다음 차시의 발표팀을 확인한다.**		
	마무리	**◎ 수업 마무리** · 인사	**● 수업 마무리** · 인사 · 학습 후 뒷정리를 한다.		

4. 되돌아보기

가. 연구 진행 중 에피소드

- 주제 선정 단계에서 학생들이 어떤 것을 주제로 잡아야 할지 많이 힘들어했음. 학생들이 고민을 해서 정해온 주제 중에 너무 막연한 것, 식상한 것, 정서상 부적절한 것 등이 많았음. 특히 고등학생을 대상으로 해서 그런데 야간 자율학습, 석식, 성적 등에 대한 주제가 많이 나왔음.
- 주제 선정에서 특히 저희 학교가 올해 들어서 교내 대회 등 학교 행사들을 많이 진행하다보니 학생들의 불만이 많이 나왔고, 이 불만들이 통계 포스터로 표출되기도 함. 통계 포스터 프로젝트를 시작할 때 학생들을 대상으로 나이팅게일 이야기를 해주면서 일상생활의 문제점을 통계를 이용하면 상대방을 잘 설득시킬 수 있다고 한 것이 영향을 미친 것 같음. 예를 들어 학교에서 월요일 방과 후마다 전교생을 대상으로 진행하는 수학 시험인 Math Monday에 대한 불만이 많았는데 Math Monday의 문제점을 주제로 삼은 학생들이 주제에 대해서 물어보길래 '내수용'으로 할래? '수출용'으로 할래? 하면서 선택하라고 했음. 학생들이 내수용으로 생각하고 진행했는데 오히려 이 작품이 전국학생통계활용대회에서 은상을 수상함.
- 주제 선정 단계에서 학생들에게 자신의 진로와 관련된 주제를 선정하면 진로에 대한 고민도 함께 될 수 있다고 해서 이와 관련된 주제를 선정한 학생들이 많음. 예를 들어 의·약대를 희망하는 학생들은 사람들이 의약품을 폐기할 때 아무데나 하는 것을 생각해서 사람들의 인식에 대한 실태조사와 캠페인 활동, 그리고 2차 조사로 해서 캠페인 활동의 효과를 확인하기도 함.
- 통계 포스터를 만들면서 평소보다 학생들과 더 많은 대화를 하게 되었음. 학생들의 학교, 수업에 대한 불만, 진로에 대한 고민 등을 같이 이야기 나누면서 상담을 더 많이 하게 됨.
- 주제를 선정하고 나서 학생들이 팀별로 주제 발표를 하는 시간을 가졌고, 통계 포스터를 만들고 나서 통계 포스터에 대해서 팀별로 발표를 하는 경험을 하면서 학생들의 발표력을 향상시키고 토론을 할 수 있는 기회를 제공함.
- 학교에서 여러 대회와 행사들이 열려서 학생들이 바쁘기 때문에 통계 포스터 제작 활동을 하는 한 달의 기간을 확보하기가 어려웠음. 그리고 전교생을 대상으로 행사를 진행하기에는 한 달의 기간이 짧았고, 많은 학생을 대상으로 하다보니 학생들 지도를 세밀하게 하기 어려웠음.
- 고등학교에서 2학년 2학기에 통계를 배우게 되는데, 학생들 중 선행학습을 해서 통계의 내용을 이미 아는 학생들이 있었음. 그런데 제대로 아는 경우가 아니라서 통계 포스터를 제작할 때 오히려 오류가 나는 경우가 생기기도 함. 그리고 학생들이 고등학교의 통계를 배우지 않았기 때문에 학생들이 사용하는 통계의 수준이 중학교 수준을 벗어나기 힘듦.
- 수업 시간에 통계 포스터와 관련된 활동을 하다보니 시간을 너무 많이 뺏기게 되었고, 본 수업의 진도에 지장을 받아서 힘들었음.
- 교사의 경우 논문을 써본 경험이 있으면 통계 포스터 지도를 좀 더 잘 할 수 있을 것 같은데, 교사도 통계 포스터를 해 본 경험이 없어서 지도에 어려움을 많이 겪었음. 통계 포스터 지도와 관련된 안내 책자가 있었으면 함.

고등학교 통계교육 교수·학습자료 개발

통통세-통계(統計)로 통(通)하는 세상 탐구

책임연구자 박지현(서울 반포고)

통계청
통계교육원

한국통계진흥원

1. 연구개요

가. 연구 동기 및 필요성

○ 고등학교 학생의 확률 통계단원에 대한 인식 연구에서 확률 통계 단원은 결과보다는 과정이 중요하고 귀납적 사고나 직관적 사고가 중시되므로 엄밀하고 논리적인 사고만을 강요받는 학생들에게 더욱 생소하고 부담스러운 영역이며, 다른 수학 단원에 비해 더 많은 학생들이 어려워하는 단원처럼 보이기도 한다고 보고하였음.

○ 학생들이 확률과 통계단원을 어려워하는 이유는 통계적 현상에 대한 직관적인 확신의 부족을 들 수 있음. 많은 학생들이 확률·통계를 추상적이며 형식적인 방법으로 공부하므로 이에 대한 부담과 어려움을 가지게 됨. 개발된 패키지와 테크놀로지를 적극 활용하여 학습할 수 있는 실질적인 통계 교수학습 모델이 필요함.

○ 지난해 본 연구팀의 연구는 통계의 주요 개념의 실질적인 접근과 타학문 분야와의 연계성의 측면에서 교수·학습 자료를 개발하였다면, 이번 년도 연구에서는 이에 대한 심화 연구로 하며 **실제적인 교육과정과 연계한 통계 문제 해결 및 프로젝트 학습을 위한 통계 도구의 현장 수업 활용 방안 연**구의 필요성을 제기함.

나. 연구목표

○ 새로운 교육과정에서는 이론 중심의 학교 교육에서 탈피하여 기술과 공학, 사회 금융 등을 융합한 통계 교육의 중요성을 강조함으로써 현대 사회에 필요한 창의성과 과학·기술 및 통계 소양을 갖춘 인력 양성이 궁극적 목적이 있음.

○ 전년도 향후 과제로 제안한 학생 과제연구(양적 연구)와 연계한 모델링 중심 통계 교육의 실현 방법 연구

○ 융합 관점의 통계교육을 실현하기 위한 과학, 수학, 사회 연계 수업 교수·학습자료 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

○ 학생들의 입장에서 흥미롭고 실제적인 통계 교과 학습의 경험 제공, 해외 선진 통계 수업 사례의 한국적 적용

다. 연구 내용 및 범위

○ 본 연구의 내용은 고등학교 현장에서 직접적으로 활용 가능한 통계교육을 위해, 현재의 동향을 반영하여 학습자 중심의 학습에서 통계 도구의 현장 수업 활용 방안을 제시하는 것을 내용으로 함

○ 고등학교 적용 가능 통계 도구의 활용 교수·학습자료 개발
- 개정 교육과정을 바탕으로 고등학교 수학에서 통계교육의 관점에서 적용할 수 있는 교수·학습자료 개발
- 통계청 자료(국가데이터) 등 실제 데이터를 활용하여 학생들이 탐색하고 구성하는 활동 자료, 금융과 정보통신 기술을 접목한 자료, 인문 사회, 환경·기술을 결합한 통계교육 자료 개발 및 적용
- 현 고등학교 수학교육 과정 내용을 기반으로 하되 개정 교육과정을 아우를 수 있는 과학, 금융과 기술 공학, 사회, 인성 등의 융합을 첨가한 주제 중심의 교수·학습자료 개발 및 적용

○ 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 자료의 개발과 적용
- 학생들의 과제연구 등의 프로젝트/문제 기반 학습에 있어 사회 및 자연 현상을 체계적으로 설명하기 위한 이론적 모델로서의 통계 활용 사례 및 방법 연구
- 개발된 인터넷 사이트, 통계 패키지, 관련 소프트웨어 등 공학적 도구의 적극적 활용

○ 교수형태 면에서는 교사가 주도하는 수업이 학생 주도의 창의적 체험 중심의 교수·학습자료 개발
- 통계교육의 인지적 목표를 고려한 문제해결 뿐만 아니라 확률 및 통계적인 상황을 정서적으로 경험할 수 있는 기회를 제공
- 개별 탐구, 협동 학습, 조작활동을 통하여 학습내용과 개념을 익히고 이해할 수 있도록 프로젝트, 찬·반토론, 실기, 실험·실습, 면접, 관찰, 자기평가보고서, 연구보고서, 포트폴리오, 마인드 맵, 쓰기, 듣기, 그리기, 공학적 도구 활용 등 다양한 유형의 체험 방법을 활용

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 연구주제 및 연구문제 제기 과제 수행 연구회 선정	4월	과제 공모 과제 선정 공고
연구주제 및 연구문제 확정 선행연구 분석	5월	개별 선행연구 분석 :교육과정, 기존 연구자료
통계 관련 조사 내용 공유 및 학습 개인 연구 활동 부과 주요 역할 분담	6월	착수보고회 연구비 지급
자료 조사 및 문헌 연구 방학 중 집중 연구 및 1차 적용	7월	방학 집중 연구 사전 협의회 방과 후 활용 수업 적용(7/25~8/5)
개발자료 적용 반영 자료 수정 추가 자료 개발 연구	8월	개발 자료 공유 및 협의
추가 자료 개발 연구 중간보고회 준비	9월	개발 자료 공유 및 협의(온라인) 중간보고회 준비
연구 활동 중간 결과 공유 및 논의	10월	중간보고회
중간보고회 피드백 반영 개발 자료 수정 및 보완 결과 보고	11월	개발 자료 공유 및 협의 수정보완 및 추가
최종보고회 최종 수정 보완 및 연구결과 제출	12월	최종보고회 결과물 제출

나. 개발 교수·학습 자료

주제	내용	융합교과	유형	차시
통계, 이렇게 공부해요! : 고교 교육과정과 관련한 통계 도구의 활용 교수학습 모델	고등학교 교육과정 <확률 통계> 과목의 개념학습에 있어 실질적 데이터 사례와 통계 도구 활용 수업 활동 -실측 자료에서 찾은 지수모델 -상자 속 비밀을 밝혀라. -통속의 젤리 수 추정하기 -표본분산 구하기 -이항분포의 큰수의 법칙	수학 (수리)통계 사회 공학	개념 지도형	5

주제	내용	융합교과	유형	차시
통계로 세상 보기 ! :통계를 활용하여 시사 문제를 분석하고, 학생 프로젝트 과젬 및 연구에 활용	통계 개념을 활용하여 신문 기사 분석, 프로젝트 학습에 통계활용, 개인 연구 과제 실행 - 통계의 오용 및 왜곡 사례 찾아보기 - 프로젝트 연구와 통계	수학 (수리)통계 사회 공학	토론 /프로젝트 형	5
데이터 시각화 : 데이터를 활용한 인문학적 접근과 문제 해결	데이터를 활용한 스토리텔링, 제작 프로그래밍 등을 학습, 이를 바탕으로 스스로의 시각화 작품 제작 데이터의 수리통계적 이해 수리 통계적 분석과 데이터 시각화 - 데이터의 수집과 스토리텔링 - 데이터의 시각화의 수학적, 조형적 요소 - 데이터 시각화 구성 디자인	수학 통계 공학 예술	미디어 활용형	3

3. 교수학습 자료 개발

가. 개념지도형

대상 학년	고	단원	지수함수와 로그함수	수업 일시	
				수업 차시	1/2
학습 주제	통계 실험을 통한 지수 모델				
학습 목표	1.실생활 자료를 바탕으로 수학적 모델링을 할 수 있다. 2.자료의 경향성을 분석하는 방법을 안다.				
(핵심) 성취기준					
학습자료	교사	PPT, 희귀동물 개체수 년도별 자료			
	학생	학습 활동지, 종이, 초콜릿, 종이컵, 상자			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
			○	○	○	○		○		

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발 선수학습 확인 학습 목표 제시	· 주변에서 통계가 쓰인 예, 내가 겪은 통계 관련 경험 공유하기 · 지수함수 · 실측 데이터의 수학적 모델링	자료수집 자료정리 자료해석	통계 학습의 필요성과 주요 내용에 대해 환기하는 수준에서 서로 공유하고 제시한다.
전개	탐구활동 개념학습	· 실제 데이터를 수집하고 정리하며 모델링 하여 예측하는 활동 - 종이접기 - m&m초콜릿 조사하기 · 지수함수 수학적 모델링 · 통그라미/그래픽 계산기 활용 그래프 그리기	표 그래프 해석	표현 뿐 아니라 데이터 수집에 이르기까지 다양한 시각에서 탐구할 수 있도록 한다. 자료의 경향을 나타내는 적합한 모델을 선정한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리 차시 예고	· 실험을 통한 자료의 수집과 모델링· · 희귀 동물의 개체 수 조사		

[학생용]

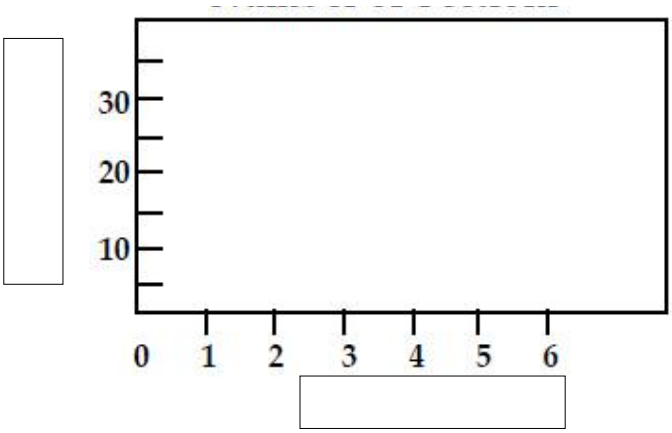
종이접기

발표:
세기:
기록:
계산기 조작:
모니터:

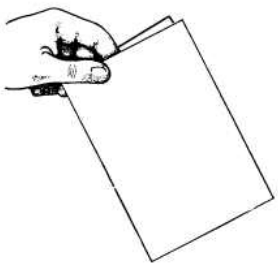
◆ 나누어진 부분의 개수
다음과 같은 순서로 종이를 접어 미션을 완성하시오.

나누어진 개수

접은 횟수	나누어진 부분의 개수
1	
2	
3	
4	
5	
6	



1. 주어진 종이를 반으로 접어 종이가 나누어진 부분의 개수를 구하여라.
2. 같은 일을 종이가 접어지지 않을 때 까지 계속하여 각각의 결과를 표로 완성하여라.
3. 위에서 구한 데이터를 바탕으로 그래프 (scatter plot)를 그려라.



4. 표에서 보여지는 자료의 규칙을 표현할 수 있는 수학적 모델(식)을 구하여라.

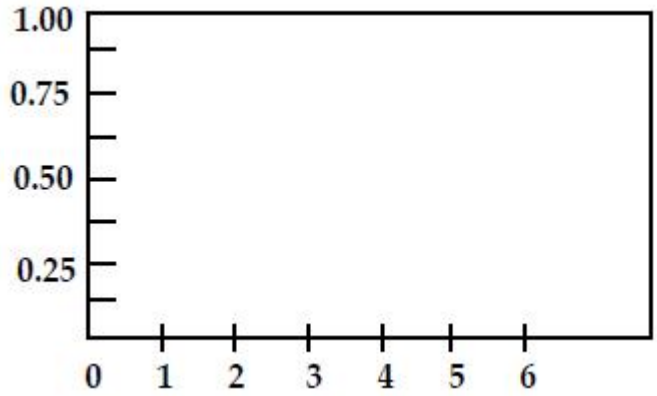
5. 만약 코팅 종이나 티슈를 이용해 같은 일을 할 경우 다른 점은 무엇일까 생각해보자.

◆ 나누어진 한 부분의 넓이

다음과 같은 순서로 종이를 접어 미션을 완성하시오.

나누어진 부분의 넓이

접은 횟수	나누어진 한 부분의 넓이
1	1
2	
3	
4	
5	
6	



1. 처음 주어진 종이의 넓이를 1이라 할 때, 한번 접어 나누어진 한 부분의 넓이를 구하여라.

2. 같은 일을 종이가 접어지지 않을 때 까지 계속하여 각각의 결과를 표로 완성하여라.

3. 그래프 (scatter plot)를 그려라.

4. 표에서 보여지는 자료의 규칙을 표현할 수 있는 수학적 모델(식)을 구하여라.
   이를 함수 그래프로 나타내어 보아라.

[쉬어가기] 여러분은 알고 있나요? 종이가 언제 어디서 발명이 됐는지?

세계에서 처음으로 종이를 발명한 사람은 **중국**인이다. **AD 105**년 후한의 채륜이 나무껍질·마·넝마·헌 어망 등을 원료로 하여 종이를 초조하는 방법을 발명하여 황제에게 보고하였다. 그는 당시 궁중의 용도(用度) 관계 장관과 수공업 분야의 주임직을 겸하고 있었다. 채륜이 발명한 제지술은 나무껍질(꾸지나무의 섬유라고 분석되었다)·마설(헌 어망이라고 분석되었다)·넝마(비단·마의 직물류로 분석되었다) 등을 돌 절구통에 짓이겨 물을 이용하여 종이를 초조하는 원리였는데, 이것은 현대의 초지법(抄紙法)과 같다.

종이의 발명 (두산백과)

M&M을 조사하라

◆ 자료 수집하기 (Data collecting)
다음과 같은 순서로 초콜릿을 조사하여 미션을 완성하시오.

발표:
세기:
기록:
계산기 조작:
모니터:

step1] 잠깐! 아직 먹지 마시오.
Do not eat your materials yet!
곧 시음할 기회가 있을 겁니다.

step 2] 컵에 담겨 있는 초콜릿을 종이 상자에 쏟은 후, 전체 개수를 먼저 센다.
다시 컵에 집어넣어 잘 흔들어 섞은 다음, 다시 종이 상자에 쏟는다. 이때 'm' 자가 보이는 초콜릿과 그렇지 않은 초콜릿을 구분한 후 'm' 이 보인 초콜릿은 작은 상자에 보관한다.
남은 초콜릿의 개수를 세어 표를 완성한 후, 다시 컵에 넣는다.

step 3] 같은 일을 컵에 5개 이하 초콜릿이 남을 때 까지 반복하여 표를 완성한 후 그 결과를 기록하여라.

남은 초콜릿의 수

시행 횟수	남은 초콜릿 수
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

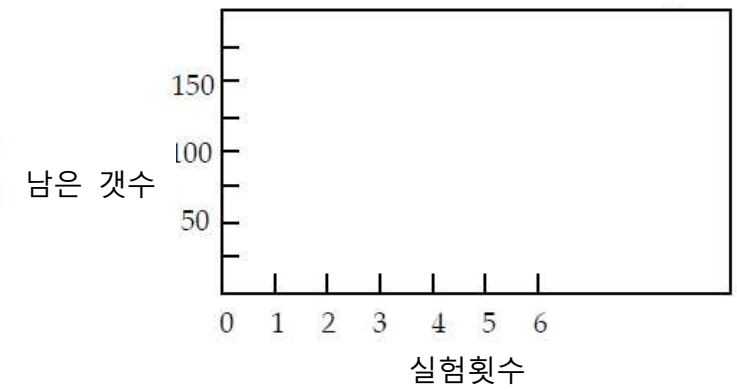
◆ 그래프 그리고 모델 세우기 (Graphing and Dererming the Exponentioal Model)

1. 초기 값은 얼마였는가? 각 시행 회 마다 남아 있는 초콜릿은 얼마 처음의 초콜릿의 개수의 몇 퍼센트 정도 남아 있었을 것이라 예상했는가?

2. 표의 결과값을 보고 여러분이 생각할 수 있는 수학적 모델(식)은 무엇일까?
식:

3. 그래픽 계산기를 이용하여 시행 횟수와 남아 있는 초콜릿의 양을 각각 x, y로하여 그래프(scatter plot)로 나타내어 보고, 같은 화면에 여러분이 생각한 식의 그래프를 그려보자. 결과 데이터와 예측한 함수식이 잘 들어맞는가?

<남은 초콜릿의 수>



방정식: _____

4. 여러분의 모델은 $y=a(b)^x$의 꼴이 였나요? 만약 그렇지 않았다면 이 모델에 적용해보고, a,b 를 다시 구해보고, 각각이 자료 수집 과정에서 어떻게 영향이 있는지 말해보자. 또 $x=0$ 일 때 모델에서의 값과 실제 값을 비교해보자.

5. 그래픽 계산기의 지수 회귀 분석(Exponential Regression)을 통해 결과 데이터에 적합한 지수모델을 찾아보아라. [매뉴얼 참조]

모델 식:_____

6. 5에서 찾은 식과 내가 추정한 식의 차이에 대해 토론해보자.

7. 지금 시행한 M&M 실험은 앞서 시행한 종이접기 시행과 어떤 비슷한 점과 같은 점이 있는가?

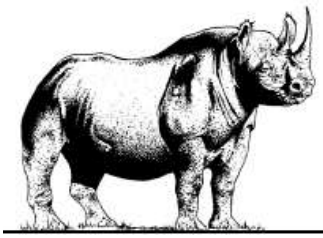
● 자 이제는 간식시간 , 먹을 수 있을 때 드시라!

대상 학년	고	단원	지수함수와 로그함수	수업 일시	
				수업 차시	2/2
학습 주제	통계 실험을 통한 지수 모델				
학습 목표	1.실생활 자료를 바탕으로 수학적 모델링을 할 수 있다. 2.자료의 경향성을 분석하는 방법을 안다.				
(핵심) 성취기준					
학습자료	교사	PPT, 희귀동물 개체수 년도별 자료			
	학생	학습 활동지, 종이, 초콜릿, 종이컵, 상자			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앱스쿨
			○	○	○	○		○		

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발 선수학습 확인 학습 목표 제시	· 희귀 동물의 멸종 위기 뉴스 · 지수함수 모델링 · 실측 데이터의 수학적 모델링	자료수집 자료정리 자료해석	
전개	탐구활동 개념학습	· 아프리카 코뿔소 개체수 실제 데이터를 수집하고 정리하며 모델링 하여 예측하는 활동 · 지수함수 수학적 모델링 · 통그라미/그래픽 계산기 활용 그래프 그리기	표 그래프 해석	자료의 경향을 나타내는 적합한 모델을 선정한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리	· 실험을 통한 자료의 수집과 모델링		

[학생용]

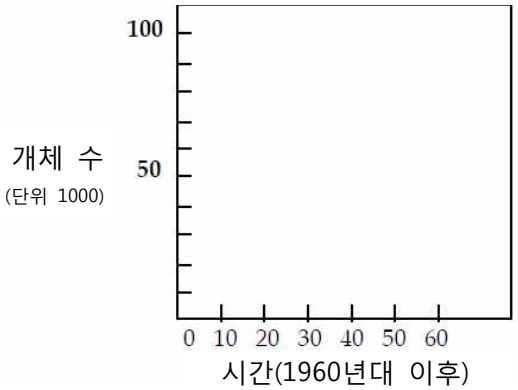


아프리카 검은 코뿔소(Black Rhino)의 위기

올해 초 나온 보도에서 '아프리카 코뿔소가 10년 안에 멸종 위기에 놓인다'라고 전문가들은 말하였다. 다음 데이터는 과거 아프리카 코뿔소 검은 리노의 개체 수 변화에 대한 자료이다. 실측 자료를 바탕으로 멸종이 될 시점에 대해 예측해보고, 멸종을 막기 위한 방법에 대해 토론하여보자.

년도	개체수(단위 1000)
1960	100
1980	15
1991	3.5
1992	2.4

<아프리카 코뿔소 개체 수>



1. 주어진 데이터를 이용하여 그래프(scatterplot)를

2. 그래픽 계산기를 이용하여 수학적 모델(함수 식)을 구하여라.

3. 1998년과 2004년, 2016년에 검은 리노의 수를 추측하여 보자.

4. 구한 함수 식을 이용하여 1950년에 검은 리노의 수를 예측하여 보아라.

5. 검은 리노 개체수의 감소에 대해 과학자들은 어떤 고려를 해야 할까?

6. 검은 리노의 데이터에서 구한 식과 M&M 실험에서 구한 식을 비교해보자. 어떤 점이 같고 어떤 점이 다른가?

7. 검은 리노 외 희귀 멸종 위기 동물의 실태를 조사하여 정리, 해석하고 이에 대한 대책 등에 대해 논의하여 보자.

그래픽 계산기 매뉴얼

1. 데이터 입력하기 (enter data)

STAT **1: EDIT** ↲ **ENTER**

(각각의 데이터는 그 자리에서 CLAER 버튼으로 지우고,
전체를 지우길 원하면 화살표로 맨 위로 올라가 CLAER 버튼을 누른다)

L1 에 독립변수(x, 시행 횟수) 데이터를 입력한다.

L2 에 종속변수(y) 데이터를 입력한다.

2. 그래프 그리기 (plot scatter graph)

2nd **Y=(STAT PLOT)** **1: PLOT1** ↲ **ENTER**

Plot on : type scatter (1st)

X list: L1 y list : L2 Mark: 첫 번째 기호

참고 (function graph)

Y= **원하는 식**

3. 창과 그래프 선택 (choose window and graph)

ZOOM **9:ZoomStat** ↲ **ENTER**

이제, SCATTER PLOT 을 볼 수 있을 것입니다.

4. 지수 모델(식) 찾기 (find exponential regression)

STAT **CALC** **0:ExpReg** ↲ **ENTER**

5. 지수 모델(식) 그래프로 그리기 (graph the line)

Y= **VARS** **5:Staistic** **EQ** **1:RegEQ** **GRAPH**

드디어, SCATTER PLOT 에 적합한 곡선을 찾았습니다.

[교사용]

예시 답안 및 해설

■ 종이접기

실제로 종이를 접는 활동을 통해 접었을 때 생기는 종이의 영역의 수와 넓이 등이 지수 모델에 적용됨을 수학적으로 도 예측할 수 있고, 실제적으로 나타나는 것을 경험한다. 한편 종이접기라는 행위 자체가 실측 데이터를 얻는 데에는 한계가 있음도 인식할 수 있다

1) 접힌 종이의 영역의 수

횟수	나뉜 영역
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64

수학적 모델: $y = 2^x$

2) 접힌 종이의 영역의 넓이

횟수	나뉜 영역
0	1
1	1/2
2	1/4
3	1/8
4	1/16
5	1/32
6	1/64

수학적 모델: $y = (\frac{1}{2})^x$

■ m&ms를 조사하라

수학적으로는 임의의 확률로 컵에 남은 초콜릿의 비율은 매회 이전의 $\frac{1}{2}$가 된다. 그러나 실제 관찰 결과는 이와 다르게 나타날 수 있다. 실제 데이터를 바탕으로 수치적 모델을 공학적 도구를 이용하여 찾아 낼 수 있도록 하고, 예측 모델과 비교할 수 있도록한다.

1) 자료 수집의 예시

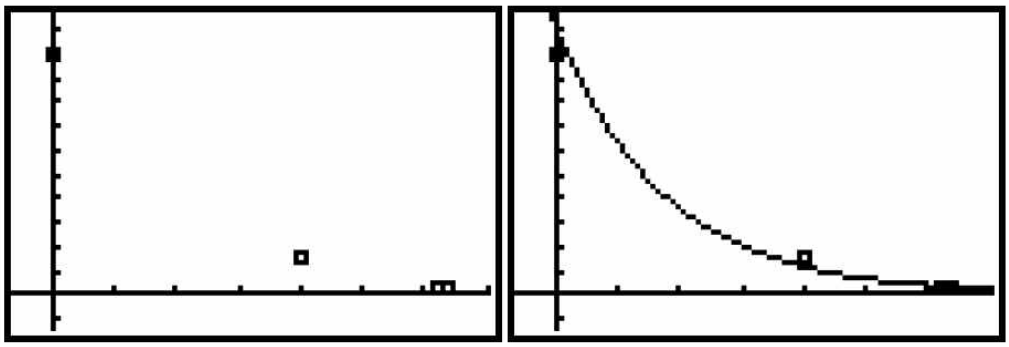
횟수	초콜릿 수
0	140
1	76
2	39
3	22
4	12
5	8
6	3

수학적 모델: $y = 140.1(0.54)^x$

$y = a(b)^x$의 모델에서 $x = 0$일 때는 140.1로 a의 값은 처음 있던 초콜릿의 개수와 같고, b는 $\frac{1}{2}$의 가까운 수임을 알 수 있다.

■ 아프리카 검은 코뿔소의 위기

1.



2. $y = 110538(0.893)^x$

3. 1998년(38년) 1,499
   2004년(42년) 953
   2016년(

4. 1950년 (-10년) 342,765

5. 빠르게 감소하고 있다. 100년 후에는 멸종할 위기이다.

6. $y = a(b)^x$ 모델에서 a, b 값은 다르지만 지수 모델이다.

읽기 자료

불과 150년 전에만 해도 100만 마리 이상의 검은 코뿔소와 흰 코뿔소가 아프리카의 대초원을 배회했다. 그 이후 밀렵이 아프리카 전역의 코뿔소 개체수를 엄청나게 줄였다.

1990년에는 야생에 남은 흰 코뿔소는 6천 마리, 검은 코뿔소는 2,400마리에 불과했다.

보존을 위한 노력과 야생 동물 범죄에 대한 전세계적 엄중 단속이 코뿔소를 멸종 위기에서 구해냈다. 2008년에는 아프리카의 흰 코뿔소는 거의 2만 마리 정도로 불어났고, 검은 코뿔소는 거의 두 배가 되었다.

끔찍한 역경을 딛고 일어선 희망과 생존을 담은 완벽한 부활의 이야기처럼 보였다. 그러나 그 이후 아프리카 코뿔소의 이야기는 암울하게 전개되었다.

세계 자연 보전 연맹(IUCN)에 의하면 밀렵꾼에 의해 살해 당하는 아프리카 코뿔소의 수는6년 연속 늘어났다. 2015년에 아프리카에서 불법적으로 살해 당한 코뿔소는 최소 1,338마리였다. 거의 10년 동안 최고로 높은 수치다. 2009년 이후 거의 6천 마리에 달하는 아프리카 코뿔소가 밀렵 당했다.

보호 노력 때문에 케냐와 남아공 등 일부 지역에서는 코뿔소 밀렵이 감소했다고 IUCN 보고서는 밝혔다. 그러나 '나미비아와 짐바브웨 등 다른 중요한 지역들에서 최근 몇 년 간 밀렵이 늘어 이러한 개선이 무색해졌다'고 IUCN의 잉게르 안데르센 총장이 밝혔다.

이러한 걱정스러운 추세 때문에 전문가들은 야생 아프리카 코뿔소가 2026년에는 멸종할 수 있다고 경고했다.

"지금과 같은 속도로 코뿔소를 밀렵한다면, 5년에서 10년 사이에 멸종될 것이다. 아주 엄격하게 통제하는 감금 상태의 코뿔소만 남을 것이고 야생에서는 사라질 것이다." 런던

동물학회 코뿔소 전문가 크레이그 브루스가 BBC에 말했다.

북부 흰 코뿔소는 이미 그렇게 되어가고 있다. 1900년대 초에는 수천 마리 있었을 하위종으로, 지금은 세계에 3마리 밖에 남지 않았고 전부 인간에 의해 갇혀 있다.

[살해 당하고 절단된 흰 코뿔소 사체가 남아공 크루거 국립공원 강둑에 버려져 있다. 2014년.]

세상에서 가장 비싼 원자재 중 하나인 코뿔소 뿔 수요가 아프리카 코뿔소 생존을 위협하는 가장 큰 이유로 지목된다. 무게 당 가격이 금이나 다이아몬드보다 비싼 코뿔소 뿔은 1kg 당최고 6만 달러에 거래된다. 특히 동남아(그 중에서도 베트남)와 중국에서 수요가 많은데, 사치품으로 꼽히며 '의료에 효능'이 있다고 여겨진다.

이와 마찬가지로 야생 동물을 해치는 상아 거래처럼, 코뿔소 뿔 공급에는 '복잡한 다국적 조직 범죄 네트워크'가 관여한다고 IUCN 보도 자료는 밝히고 있다.

"이런 네트워크는 야생 동물의 불법 거래 상당 부분을 조종하며, 국가와 지역 사회를 불안정하게 하고 정부 공무원과 구조를 부패하게 만든다. 코뿔소 뿔 불법 거래에 중국, 베트남과 라오스, 태국 등 동남아 국가들, 북한 국적을 가진 사람들이 점점 더 많이 관여하고 있다는 걱정스러운 증거가 있다." IUCN의 발표다.

아프리카 코뿔소를 구하려면 '밀렵, 밀매, 수요를 겨냥한 다방면의 접근'이 필요할 것이라고 세계 야생 기금 야생 동물 보호 부회장 지네트 헴리가 성명에서 밝혔다.

"아프리카에 효과적인 보호를 도입하고, 밀렵, 경유, 소비가 이루어지는 국가들에서 강력하게 규제해야 한다. 동시에 아시아의 소비자 행동을 바꾸어야 한다. 코뿔소 뿔 수요가 줄어들어야만 밀렵이 줄어들 것이다." 헴리의 말이다.

[태국 세관에서 압수한 코뿔소 뿔을 기자 회견에서 보여주고 있다. 방콕, 2014년]

출처: http://www.huffingtonpost.kr/2016/03/21/story_n_9503774.html

학생 활동 모습

학생 결과 사례

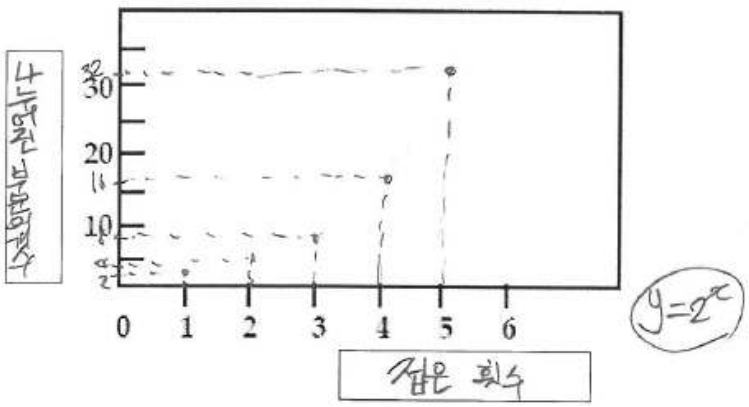
종이접기

◆ 나누어진 부분의 개수 (Number of section)
다음과 같은 순서로 종이를 접어 미션을 완성하시오.

발표: 조재원
세기: 장서윤
기록: 조재원
계산기 조작: 조재원
모니터: 장지현

나누어진 개수

접은 횟수	나누어진 부분의 개수
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64

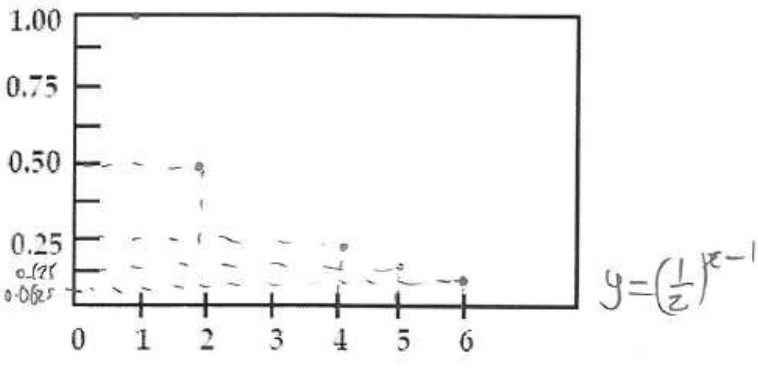


◆ 나누어진 한 부분의 넓이 (Area of smallest section)

다음과 같은 순서로 종이를 접어 미션을 완성하시오.

나누진 부분의 넓이

접은 횟수	나누어진 한 부분의 넓이
1	1
2	$\frac{1}{2}$
3	$\frac{1}{4}$
4	$\frac{1}{8}$
5	$\frac{1}{16}$
6	$\frac{1}{32}$



m&ms 조^ㅏ

step 3] 같은 일을 컵에 5개 이하 초콜릿이 남을 때 까지 반복하여 표를 완성한 후 그 결과를 기록하여라.

남은 초콜릿의 수

시행 횟수	남은 초콜릿 수
0	116
1	54
2	27
3	17
4	9
5	6
6	2

◆ 그래프 그리고 모델 세우기 (Graphing and Dererming the Exponentioal Model)

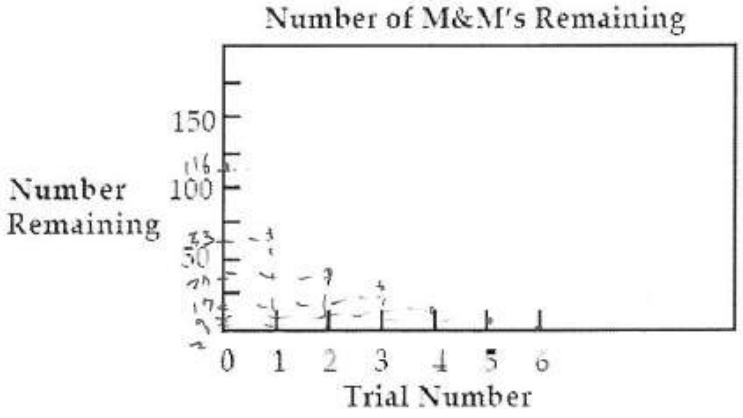
1. 초기 값은 얼마였는가? 각 시행 회 마다 남아 있는 초콜릿은 얼마 처음의 초콜릿의 개수의 몇 퍼센트 정도 남아 있었을 것이라 예상했는가?

116, 50%

2. 표의 결과값을 보고 여러분이 생각할 수 있는 수학적 모델(식)은 무엇일까?

식: $A\left(\frac{1}{2}\right)^x$

3. 그래픽 계산기를 이용하여 시행 횟수와 남아 있는 초콜릿의 양을 각각 x, y로하여 그래프(scatter plot)로 나타내어 보고, 같은 화면에 여러분이 생각한 식의 그래프를 그려보자. 결과 데이터와 예측한 함수식이 잘 들어맞는가?



Equation: $116\left(\frac{1}{2}\right)^x$

4. 여러분의 모델은 $y=a(b)^x$의 꼴이 였나요? 만약 그렇지 않았다면 이 모델에 적용해보고, a,b 를 다시 구해보고, 각각이 자료 수집 과정에서 어떻게 영향이 있는지 말해보자. 또 $x=0$일 때 모델에서의 값과 실제 값을 비교해보자.

$a = 107.8134 \sim$ $b = 0.5326487$

5. 그래픽 계산기의 지수 회귀 분석(Exponential Regression)을 통해 결과 데이터에 적합한 지수모델을 찾아보아라. [매뉴얼 참조]

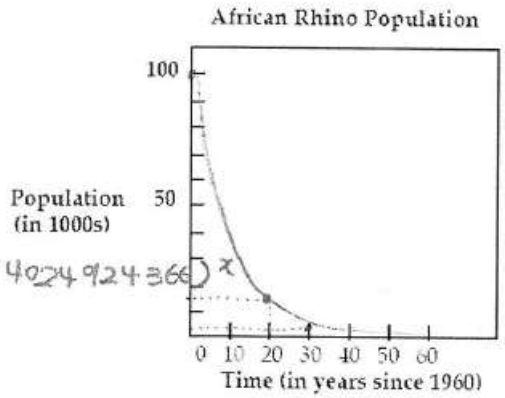
모델 식: $(107.8134) \times (0.5326487)^x$

아프리카 rhino 개체 수

다음 데이터는 그동안의 아프리카 코뿔소 검은 리노의 개체수 변화에 대한 자료이다 .

African Black Rhino Population

Year	Population (in 1000s)
1960	100
1980	15
1991	3.5
1992	2.4



$y = 110.53750706384 \times (0.893140249243 66)^x$

1. 주어진 데이터를 이용하여 그래프(scatterplot)를 완성하여라.

2. 그래픽 계산기를 이용하여 수학적 모델(함수 식)을 구하여라.

$y = 110.53750706384 \times (0.893140249243 66)^x$

3. 1998년과 2004년, 2016년에 검은 리노의 수를 추측하여 보자.

1. 108402 (38년 후) 0.7348993 0.1911768

4. 구한 함수 식을 이용하여 1950년에 검은 리노의 수를 예측하여 보아라.

342.22604

5. 검은 리노 개체수의 감소에 대해 과학자들은 어떤 고려를 해야 할까?

멸종이 올 시기를 예측하여, 그 시기 이후로 멸종시기를 늦추는 방법을 고민한다

~~개체 유지 방법을 강화한다~~ 예상

6. 검은 리노의 데이터에서 구한 식과 M&M 실험에서 구한 식을 비교해보자. 어떤 점이 같고 어떤 점이 다른가?

- 두 함수 모두 지수함수이고 감소함수이다

- 두 함수의 동일한 x값을 넣을 때 y값이 다르다.

대상 학년	고	단원	통계적 추정	수업 일시	
				수업 차시	1/2
학습 주제	통계 실험을 통계적 분석 과정 체험				
학습 목표	1.통계적 분석의 과정을 이해한다. 2.데이터로부터 논리적인 추론을 할 수 있다.				
(핵심) 성취기준					
학습자료	교사	PPT			
	학생	학습 활동지, 상자, 공, 스티커			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
	○		○	○	○	○		○		

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발 학습 목표 제시	· 상자 속의 알 수 없는 색깔 공의 개수를 밝혀내는 방법에 대한 발문 · 통계적 추정의 과정	자료수집 자료정리 자료해석	통계 학습의 필요성과 주요 내용에 대해 환기하는 수준에서 서로 공유하고 제시한다.
전개	탐구활동 개념학습 활동	· 미지의 사실을 통계적 활동을 통해 추정하는 과정 체험 · 통계적 추정 –전수조사(census)가 불가능하거나 비실용적인 경우 대상모집단으로부터 표본을 추출해서 확률론을 활용하여 표본자료를 근거로 대상모집단의 모수들에 대해 통계적 추론(statistical inference)을 하게 됨 · 실험을 통한 데이터 수집	자료 수집 표 그래프 해석	자료의 경향을 바탕으로 올바른 추론을 할 수 있도록 한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리 차시 예고	· 통계적 추정 · 표본 추출과 모집단 추정		

[학생용]

통계적 분석 과정 체험하기

세 개의 공이 들어 있는 상자 , 그 상자 속에 몇 개의 공이 빨간색인지 추측하고자 한다.
단, 상자 안에서 공을 한 번에 모두 꺼낼 수 없고 한 번에 모두 관찰 할 수 없으며, 한 번에 하나씩 관찰하고 그 공은 다시 상자 속에 집어넣는다.

1. 자료 수집

상자 속에서 공을 하나씩 꺼내어 관찰하고 다시 집어넣은 실험을 반복하여 관측한다.

회차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	소계
관찰색											

회차	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	소계
관찰색											

회차	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	소계
관찰색											

회차	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	소계
관찰색											

회차	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	소계
관찰색											

회차	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	소계
관찰색											

회차	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	소계
관찰색											

회차	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	소계
관찰색											

회차	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	소계
관찰색											

회차	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	소계
관찰색											

2. 자료의 요약 및 정리

실험 결과 (　　)회 중 빨간색은 (　)회 관찰되었다.

3. 모집단에 대한 추론

실험과 무관하게 주어진 조건에서 우리가 생각할 수 있는 상자 속의 공의 가능한 경우를 모두 구하여 나타내어 보면?

4. 통계적 추론

1) 자료 수집을 위한 실험결과 3번에서 구한 경우 중 불가능한 것이 있는가?

2) 1)에서 제외한 나머지 경우가 100%의 확신을 가지고 가능하다고 할 수 있는가?

3) 상자 속에 (　　)개의 빨간색 공이 있을 때, (　　)회 중 (　)회가 빨간색일 가능성(확률)은 매우 작다. 그러므로 우리가 상자 속에 (　　)개의 빨간공이 있다는 결론을 내릴 때 우리가 잘 못된 판단을 내릴 가능성은 작다.

5. 토의 과제

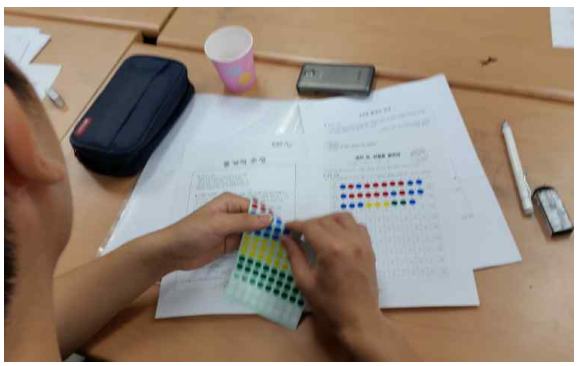
1) 관측된 자료에 근거하여 볼 때 상자 속에 (　)개의 빨간색 공이 있다는 결론이 옳은가?

2) 상자에서 공을 꺼내 관찰하는 횟수를 5회 반복하고 추측하려 할때는 어떤 문제가 있는가?

3) 상자에 공을 꺼내어 관찰하는 횟수를 늘리고 이를 바탕으로 추측한다면 좀 더 정확한 결론을 내릴 수 있는가? 그 이유를 설명해보자.

[교사용]

학생 활동 모습



체험 부스 운영 모습

대상 학년	고	단원	통계적 추정	수업 일시	
				수업 차시	2/2
학습 주제	통계 실험을 통계적 분석 과정 체험				
학습 목표	1.통계적 분석의 과정을 이해한다. 2.데이터로부터 논리적인 추론을 할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	모집단과 표본의 뜻을 알고 표본추출의 원리를 이해한다.				
학습자료	교사	PPT			
	학생	학습 활동지, 색 젤리			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
	○		○	○	○	○		○		

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발 학습 목표 제시	· 전수 조사 않고 전체 젤리의 개수, 특정색의 젤리의 개수를 알아 낼 수 있는 방법에 대한 발문 · 모집단의 추정과 표본 추출	표본추출 추정	통계 학습의 필요성과 주요 내용에 대해 환기하는 수준에서 서로 공유하고 제시한다.
전개	탐구활동 개념학습 활동	· 통 속 전체 젤리의 개수 추정 · 통 속 특정 젤리의 개수 추정 · 통계적 추정 – 모집단 – 표본, 표본 평균 – 표본추출 · 실험을 통한 데이터 수집, 추정	자료수집 표본추출 추정	자료의 경향을 바탕으로 올바른 추론을 할 수 있도록 한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리 차시 예고	· 통계적 추정 · 표본 추출과 모집단 추정		

[학생용]

통 속 젤리의 개수는?

1. 통 속 젤리의 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 있지 않을까? 하지만 우리는 아직 이 방법에 대해 아는 바가 없다.

① 실제로 젤리를 모두 꺼내어 세어 보지 않고 통 속에 몇 개의 젤리가 들어 있는지를 예측할 수 있는 방법을 생각해 보자. 또 봉지 속 특정한 색의 젤리의 개수를 예측하는 방법도 생각하여 보고, 각각의 경우 젤리의 수를 예측해보자.

전체 젤리 개수 구하는 방법		이 방법으로 예측한 수
미색 (파인애플맛) 젤리 개수 구하는 방법		이 방법으로 예측한 수

② 고안한 방법이 실제 젤리수를 예측하는데 적합할지 생각해보자.

2. 표본으로 모집단 추정하기

① 통 안의 젤리 10g 봉지를 하나씩 꺼내어 관찰하고 다시 집어넣은 실험을 일정한 횟수 반복하여 관측한다.

회차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	합계
파인애플맛 (개)															
전체 (개)															

② 관측한 전체 젤리 개수에 대한 파인애플 맛 젤리 개수의 비율을 구하여 보자.

③ ①, ②에서 구한 결과로 통(980g) 안에 젤리의 수 또는 전체 통안에 파인애플 맛 젤리의 비율을 구할 수 있겠는가? 또 이는 어느 정도 신뢰할 수 있겠는가?

[교사용]

예시자료 및 해설

■ 모집단과 표본

• **모집단:** 통계 조사에서 조사하고자 하는 대상 전체

• **표본:** 조사하기 위하여 뽑은 모집단의 일부분

• **전수조사:** 통계 조사에서 모집단 전체를 조사하는 것

• **표본조사:** 모집단의 일부 분, 즉 표본을 조사하는 것

• 표본의 크기: 표본조사에서 뽑은 표본의 개 수

• 표본추출

: 표본을 추출할 때는 모집단의 성질이 잘 반영되도록 모집단의 각 개체가 같은 확률로 추출되도록 해야 한다. 이와 같은 추출 방법을 임의추출이라고 한다.

• 표본을 추출하는 실제적 방법

모집단의 각 개체에 번호를 매겨 놓고 난수표, 난수 주사위, 공학용 계산기, 난수 생성 프로그램 등을 이용하여 얻은 번호에 해당하는 개체를 뽑는 방법 등

• 복원추출: 한 번 뽑은 개체를 원래대로 되돌려 놓은 후 다시 뽑는 방법

• 비복원추출: 되돌리지 않고 그 다음 개체를 뽑는 방법

* 모집단의 크기가 충분히 큰 경우에는 비복원추출도 복원추출로 볼 수 있음

■ 모비율과 표본비율

특정 후보의 지지율, 텔레비전 프로그램의 시청률, 제품의 불량률 등과 같이 실생활에서는 전체 집단에서 어떤 특성을 갖는 대상의 비율을 추측하고자 하는 경우를 많이 볼 수 있다.

이와 같이 모집단에서 어떤 사건에 대한 비율을 고려할 때, 그 비율을 그 사건에 대한 **모비율**이라고 하며, 이것을 기호로 p와 같이 나타낸다.

또 모집단에서 임의추출한 표본에서의 비율을 그 사건에 대한 **표본비율**이라고 하며, 이것을 기호로

$\hat{p}$

과 같이 나타낸다.

크기가 n인 표본에서 어떤 사건이 일어나는 횟수를 확률변수 X라고 할 때, 이 사건에 대한 표본비율 $\hat{p}$은 다음과 같다.

$$\hat{p}=\frac{X}{n}$$

■ 모비율의 추정

모집단에서 임의추출한 크기가 n인 표본의 표본비율 $\hat{p}$에 대하여 표본의 크기 n이 충분히 크면

(* n이 충분히 크다는 것은 일반적으로 $n\hat{p}\geq 5$, $n\hat{q}\geq 5$일 때를 뜻한다.)

① 모비율 p의 신뢰도 95 %의 신뢰구간

$$\hat{p} - 1.96\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}} \le p \le \hat{p} + 1.96\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$$

② 모비율 p의 신뢰도 99 %의 신뢰구간

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

■ 예시 답안

1.

전체 젤리 개수 구하는 방법	상단의 일부만 꺼내어 높이만큼 곱함. 10g이 평균 개수를 구하여 900g 은 곱하여 구함. 한 주먹에 몇 개인지 세어 전체 어림.	이 방법으로 예측한 수
미색 (파인애플맛) 젤리 개수 구하는 방법	한 봉지(10g)에 들어있는 파인애플 맛 젤리의 평균 개수를 구하여 이를 전체 개수에 대한 비율로 계산	이 방법으로 예측한 수

2.

회차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	합계
파인애플맛 (개)	2	2	1	3	2	1	…								
전체 (개)	8	9	10	8	9	8	…								

대상 학년	고2	단원	모집단과 표본	수업 일시	
				수업 차시	1
학습 주제	표본의 표본평균, 표본분산, 표본표준편차를 구할 수 있다.				
학습 목표	1. 표본평균을 구할 수 있다. 2. 모분산과 표본분산을 구하는 방법의 차이를 알고 이해한다.				
성취기준	표본분산에서 $n-1$로 나누는 의미를 이해한다.				
학습자료	PPT, 학습지				

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	통계시각화
			○		○	○		○		○

단계	학습과정	교수·학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인 학습 목표 제시	· 모집단과 표본의 추출에 대하여 알아보기 · 표본을 추출하여 평균, 분산, 표준편차 구하기 – 모집단에서 평균, 분산, 표준편차 구하는 방법과의 차이점 알기		
전개	탐구 활동	· 모집단의 평균, 분산 구하기 – 데이터 제시 · 표본의 평균, 분산 구하기 – 여러 개의 표본을 추출하여 구하기 표본분산에서 $n, n-1$을 나누었을 때 비교 – 표본분산에서 $n-1$을 나누는 이유에 대하여 토론하기 · 자유도에 대한 이해	통그라미 활용	
정리 및 평가	학습내용 정리 차시 예고	모집단과 표본의 관계 표본 평균과 분산 정리		

[학생용]

표본분산은 어떻게 구하는가?

학년 반 번 이름

■ 탐구 활동

① 모집단 분석자료

평균		
분산	n으로 나눈 경우	
	n-1 로 나눈 경우	

*통그라미 활용하여 구하기

통그라미 실행-자료입력-통계/기초통계량에서 평균, 분산(n, n-1) 확인

② n=5인 경우

첫 번째 표본

표본	자료	분산	편차제곱
1			
2			
3			
4			
5			
평균		합계	
편차제곱의 합을 n으로 나눈 경우			
편차제곱의 합을 n-1 로 나눈 경우			

두 번째 표본

표본	자료	분산	편차제곱
1			
2			
3			
4			
5			
평균		합계	
편차제곱의 합을 n으로 나눈 경우			
편차제곱의 합을 n-1 로 나눈 경우			

③ n=10 인 경우

첫 번째 표본

표본	자료	분산	편차제곱
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
평균		합계	
편차제곱의 합을 n으로 나눈 경우			
편차제곱의 합을 n-1 로 나눈 경우			

두 번째 표본

표본	자료	분산	편차제곱
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
평균		합계	
편차제곱의 합을 n으로 나눈 경우			
편차제곱의 합을 n-1 로 나눈 경우			

④ n=30 인 경우

첫 번째 표본

표본	자료	분산	편차제곱
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			
평균		합계	
편차제곱의 합을 n으로 나눈 경우			
편차제곱의 합을 n-1 로 나눈 경우			

두 번째 표본

표본	자료	분산	편차제곱
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			
평균		합계	
편차제곱의 합을 n으로 나눈 경우			
편차제곱의 합을 n-1 로 나눈 경우			

■ **토론 및 자료 분석**

① 모집단에서 구한 분산과 표본에서 구한 분산의 차이가 발생하는 이유는 무엇인가?

② 표본에서 편차 제곱의 합을 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫을 비교하였을 때, 어느 쪽이 모분산에

근접한가? 이유는 무엇일까?

③ 모집단에서 모분산을 구하는 방법과 표본에서 표본분산을 구하는 방법은?

④ 표본의 크기(n)에 따라 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫의 차이를 비교해 보자.

(3) 모집단이 1, 2, 3 인 경우에서 크기가 2인 표본을 추출하여 분산을 비교한다.

-모평균은 ( ), 모분산은 ( )

표본		표본평균	n으로 나눈 분산	n-1 로 나눈 분산
1	1			
1	2			
1	3			
2	1			
2	2			
2	3			
3	1			
3	2			
3	3			
평균				

■ **적용**

다름 예제 문제를 해결해보자.

<예제>
크기가 5 인 표본 1,3,5,7,9 에 대하여 표본평균, 표본분산, 표본표준편차를 각각 구하여라.

(※ 2016년 ○○고등학교 2학년 학생 100명을 대상으로 조사한 키(cm) 데이터

순번	키(cm)	순번	키(cm)	순번	키(cm)	순번	키(cm)
1	165	26	179	51	165	76	181
2	157	27	178	52	172	77	176
3	163	28	166	53	168	78	169
4	165	29	177	54	165	79	175
5	161	30	166	55	170	80	180
6	160	31	166	56	182	81	167
7	166	32	164	57	179	82	175
8	164	33	163	58	183	83	187
9	162	34	162	59	182	84	172
10	167	35	158	60	176	85	171
11	164	36	156	61	173	86	182
12	161	37	155	62	174	87	179
13	177	38	162	63	168	88	171
14	166	39	159	64	159	89	177
15	175	40	157	65	161	90	177
16	179	41	160	66	154	91	178
17	174	42	158	67	160	92	166
18	175	43	179	68	161	93	169
19	180	44	161	69	158	94	168
20	175	45	170	70	172	95	164
21	170	46	176	71	155	96	168
22	181	47	170	72	154	97	159
23	171	48	177	73	158	98	155
24	167	49	171	74	180	99	157
25	172	50	175	75	178	100	188

[교사용]

교수 및 지도방법

1. 도입 활동

- 선수 학습 내용 확인

① 모집단과 표본의 의미를 알고 있는가?

② 임의 추출한 표본 구하기

2. 본 활동

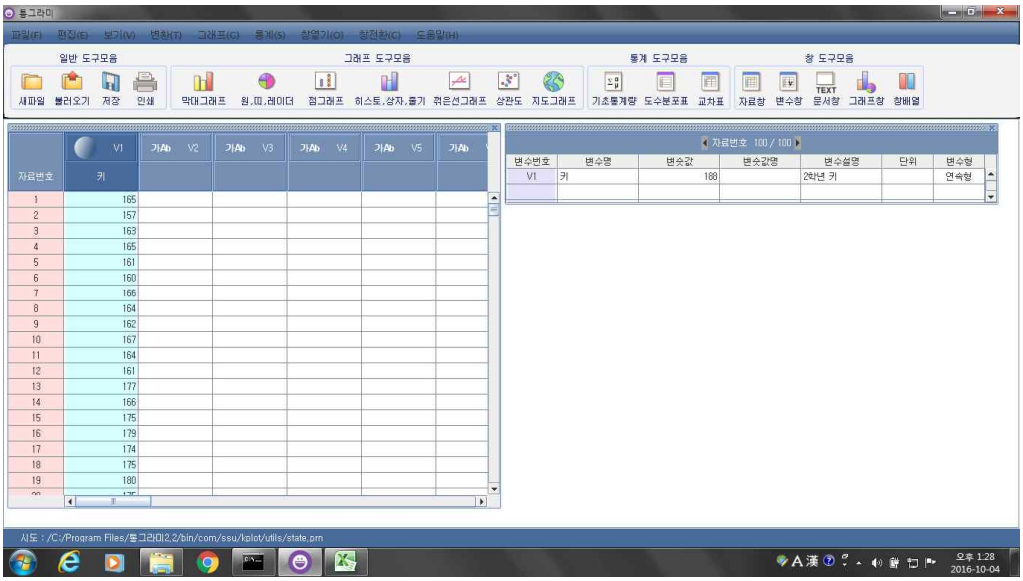
(1) 탐구 활동

1) 모집단에 대한 정보 알기

① 100개의 데이터(※)를 보여주고 평균, 분산, 표준편차를 구한다.

(※ 고등학교 2학년 학생 100명의 키)

통그라미 실행-자료입력-통계/기초통계량에서 평균, 분산 확인



② 100개의 데이터(※)에서 n(=5,10,30)개의 표본을 임의 추출하여 표에 기록하고 평균과 분산을 구한다.

통그라미 활용도 가능

③ 각 표본의 편차 제곱의 합을 구한 다음, n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫을 비교한다.

④ n=5, 10, 30 의 값을 달리하여 ②,③의 과정을 시행한다.

(2) 자료 분석 및 토론활동

① 모집단에서 구한 분산과 표본에서 구한 분산의 차이가 발생하는 이유는 무엇인가?

② 표본에서 편차 제곱의 합을 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫을 비교하였을 때, 어느 쪽이 모분산에 근접한가? 이유는 무엇일까?

③ 모집단에서 모분산을 구하는 방법과 표본에서 표본분산을 구하는 방법은?

④ 표본의 크기에 따라 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫의 차이를 비교해 보자.

(3) 모집단이 1, 2, 3 인 경우 (모평균은 2, 모분산은 $\frac{2}{3}$)

- 크기가 2인 표본을 추출하여 표본평균과 n, n-1로 나눈 분산을 비교한다.

(4) 개념 학습

1) 자료 분석 및 토론 정리

① 모집단에서 구한 분산과 표본에서 구한 분산의 차이가 발생하는 이유는 무엇인가?

모집단에서 표본을 추출하면 표본의 평균은 모평균보다 클 수도 있고 작을 수도 있다. 그러나, 표본분산은 모분산보다 항상 작은 경향을 보인다. 그것은 표본의 크기가 모집단의 크기보다 작

기 때문이다. 표본의 개수가 점점 커짐에 따라 모분산과 표본분산의 차이도 점점 작아지게 된다.

② 표본에서 편차 제곱의 합을 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫을 비교하였을 때, 어느 쪽이 모분산에 근접한가? 이유는 무엇일까?

n-1 로 나눈 몫이 n으로 나눈 몫보다 모분산에 근접한다. 표본의 개수는 모집단의 개수보다 작기 때문에 n으로 나누면 차이가 발생할 수밖에 없다. 그러나 n-1 로 나누면 그 차이를 줄일 수 있다.

③ 모집단에서 모분산을 구하는 방법과 표본에서 표본분산을 구하는 방법이 같아야 하는가?

모집단에서 크기 n인 표본 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 을 임의 추출하였을 때, 이들의 평균, 분산, 표준편차를 각각 표본평균$\overline{X}$, 표본분산S^2, 표본표준편차S 라 한다.

$$\overline{X}=\frac{1}{n}(X_1+X_2+\cdots+X_n)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}X_i$$

$$S^2=\frac{1}{n-1}\left\{(X_1-\overline{X})^2+(X_2-\overline{X})^2+\cdots+(X_n-\overline{X})^2\right\}=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i-\overline{X})^2$$

$$S=\sqrt{S^2}$$

보기) $1,2,3,\cdots,9,10$ 으로 구성된 모집단에서

(1) 크기가 3 인 표본 2,6,7을 임의 추출하였을 때

$$\overline{X}=\frac{1}{3}(2+6+7)=5$$

$$S^2=\frac{1}{3-1}\{(2-5)^2+(6-5)^2+(7-5)^2\}=7$$

$$S=\sqrt{7}$$

(2) 크기가 3 인 표본 3,4,5 를 임의 추출하였을 때

$$\overline{X}=\frac{1}{3}(3+4+5)=4$$

$$S^2=\frac{1}{3-1}\{(3-4)^2+(4-4)^2+(5-4)^2\}=1$$

$$S=1$$

④ 표본의 크기에 따라 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫의 차이를 비교해 보자.

표본의 크기(n의 값)가 커질수록 n으로 나눈 몫과 n-1 로 나눈 몫이 유사해 진다.

⑤ 표본분산을 구할 때에는 표본분산과 모분산의 차이를 줄이기 위하여 편차 제곱의 합을 n-1 로 나누는데, 그 값을 자유도 라고 한다. (교육과정 이외의 내용 임)

2) 모집단이 1, 2, 3 인 경우 (모평균은 2, 모분산은 $\frac{2}{3}$)

- 표본(크기 2)을 추출하여 표본평균과 n, n-1로 나눈 분산을 비교한다.

표본		표본평균	n으로 나눈 분산	n-1 로 나눈 분산
1	1	1	0	0
1	2	1.5	0.25	0.5
1	3	2	1	2
2	1	1.5	0.25	0.5
2	2	2	0	0
2	3	2.5	0.25	0.5
3	1	2	1	2
3	2	2.5	0.25	0.5
3	3	3	0	0
평균		2	0.333	0.667

※ 표본 평균들의 평균은 모평균과 일치하고, 표본분산은 n-1로 나누었을 때 모분산과 일치한다.

(5) 적용

예제 문제를 해결해본다.

<예제>
크기가 5 인 표본 1,3,5,7,9 에 대하여 표본평균, 표본분산, 표본표준편차를 각각 구하여라.

$$\overline{X}=\frac{1}{5}(1+3+5+7+9)=5$$

$$S^2=\frac{1}{5-1}\{(1-5)^2+(3-5)^2+(5-5)^2+(7-5)^2+(9-5)^2\}=10$$

$$S=\sqrt{10}$$

3. 정리

(1) 학습 내용 정리

① 표본의 크기가 모집단의 크기보다 작기 때문에 표본분산이 모집단의 분산보다 작다.

② 모분산을 구할 때는 편차제곱의 합을 n으로 나누지만, 표본분산을 구할 때는 편차제곱의 합을 n-1로 나눈다.

③ 표본의 크기가 커지면 분산을 구할 때, n으로 나누는 몫과 n-1로 나누는 몫이 유사해 진다.

<참고 자료>

1. 김준우 <즐거운 SPSS 풀리는 통계학>, 박영사
2. David C.Howell 저, 신현정, 박태진, 도 경우 역, <행동과학을 위한 통계학>, 시그마프레스

대상 학년	고2	단원	2. 확률분포	수업 일시	
				수업 차시	2
학습 주제	이항분포의 큰 수의 법칙을 이해한다.				
학습 목표	1. 이항분포와 큰 수의 법칙의 의미를 실제로 확인할 수 있다. 2. 통계적 확률과 수학적 확률의 오차를 확인하고, 큰 수의 법칙의 역할을 이해할 수 있다.				
성취기준					
학습자료	PPT, 학습지, 주사위(조별 1~2개씩), 컴퓨터(엑셀 프로그램)				

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	통계시각화
			○	○	○	○				○

단계	학습과정	교수·학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인	· 이항분포에 대하여 알아보기 - 이항분포를 따르는 확률변수의 확률분포 - 이항분포에서의 평균, 분산, 표준편차		
	동기 유발	· 주사위를 한번 던졌을 때 5가 나올 확률 $\frac{1}{6}$ 의 의미 - 주사위를 던지는 동영상 시청 https://www.youtube.com/watch?v=jlfiY7hhAAI - 일상에서 '실험으로 얻은 통계적 확률'은 믿을 만한 것인가?	해석 예측	
	학습 목표 제시	수학적 확률과 통계적 확률의 오차를 확인하고, 오차를 줄이기 위해서는 어떻게 해야 하는지 알아보자.		
전개	탐구 활동 자료 분석 토론 활동	· 주사위를 10번, 20번, 30번 던져서 5가 나오는 횟수를 이용하여 상대도수 구하기 - 5가 나오는 횟수를 각각 a, b, c라 할 때 $\frac{a}{10}$, $\frac{b}{20}$, $\frac{c}{30}$ 계산 - 수학적 확률 $\frac{1}{6}$ 과 오차 계산하기 - 주사위를 던지는 횟수와 오차는 어떤 관계가 있는지 살펴보기 - 수학적 확률과의 오차를 줄이기 위해서는 어떻게 해야 할 것인지 토론해보기	표 해석 예측	*3~4인 조별로 활동한다. 각 조별로 역할을 분담하여 탐구활동에 임하게 한다. *칠판에 각 조의 활동 결과를 적을 수 있는 표를 미리 만들어 두고, 활동하는 동안 조별로 결

	개념학습①	· 횟수에 따른 이항분포 확인하기 - n번 주사위를 던져서 5의 눈이 나오는 횟수 X는 이항분포 $\mathrm{B}\left(n, \frac{1}{6}\right)$을 따름 - 확률변수 X의 확률질량함수 세우기 - 컴퓨터의 엑셀 프로그램을 이용하여 $n=10, 20, 30, 40, 50, 100$일 때의 확률을 계산하여 확률분포 만들기 - 상대도수 $\frac{X}{n}$와 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 차가 0.1미만일 확률 계산해보기 - 시행횟수 n이 커질 때 상대도수 $\frac{X}{n}$과 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 차이가 0.1미만일 확률이 어떻게 되는지 확인하고 결과를 해석하기 - 통계적 확률을 수학적 확률 대신 사용할 수 있는지에 대하여 토론하기	표, 그래프 해석	과를 적을 수 있도록 하고 발표하여 서로의 결과를 비교해보도록 한다. * 큰 수의 법칙을 나타내는 극한을 탐구결과에 비추어 해석할 수 있도록 한다.
	개념학습②	· **큰 수의 법칙**(law of large number) 어떤 시행에서 사건 A가 일어날 수학적 확률이 p일 때, n번의 독립시행에서 사건 A가 일어나는 횟수를 X라 하면 아무리 작은 양수 h를 택하더라도 다음이 성립한다. $\lim_{n\to\infty} \mathrm{P}\left(\left\|\frac{X}{n}-p\right\|<h\right)=1$		
정리 및 평가	학습내용 정리 차시 예고	· 큰 수의 법칙을 통해 시행횟수를 충분히 많이 하여 얻은 통계적 확률을 수학적 확률을 대신하여 사용할 수 있다. · 연속확률변수의 확률분포		* 큰 수의 법칙의 의미와 함께 이를 실생활에서 응용하고 있음을 강조한다.

[학생용]

주사위의 눈 5는 과연 여섯 번 중에 한번 꼴로 나올까?

학년 반 번 이름

(1)-1 들어가기1

가) 수학적으로 주사위를 한번 던졌을 때 5의 눈이 나오는 확률은? _____

나) 수학적으로 보았을 때, 주사위를 6번 던지면 5는 몇 번 나와야 하는가? _____번

(1)-2 들어가기2

가) 6명이 주사위를 한 번씩 던지는 상황에서 5가 나온 횟수는? _____번

나) 이 시행에서 5가 나올 확률은 얼마라고 볼 수 있는가? _____

다) 주사위를 던지는 시행으로 얻은 확률 $\frac{1}{3}$과 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 오차는 얼마인가? _____

(2) 탐구 활동

① 주사위를 10번, 20번, 30번, 50번 던져서 5가 나오는 횟수를 각각 적어보자.

② 각각의 경우, 5가 나오는 횟수를 이용하여 상대도수를 구해보자.

③ 각각의 경우, 5가 나올 수학적 확률 과의 오차를 구해보자.

주사위를 던진 횟수	10번	20번	30번	50번
5가 나온 횟수				
상대도수 (주사위를 던진 횟수에 대한 5가 나온 횟수의 비율)				
수학적 확률 $\frac{1}{6}$과의 오차				

(3) 자료 분석

다른 조의 결과도 참고하여 주사위를 던지는 횟수가 커질수록 수학적 확률과의 오차는 어떤 변화가 있는지 살펴보자.

(4) 토론 활동

수학적 확률과의 오차를 더욱 줄이기 위해서는 어떻게 해야 할 것인지 토론해보자.

(5) 개념 학습①

① 주사위를 n번 던져서 5의 눈이 나오는 횟수 X는 이항분포 $\left(n, \frac{1}{6}\right)$을 따르므로 확률변수 X의 확률질량함수는

$\mathrm{P}(X=x) = {}_nC_x \square^{x} \square^{n-x}$ (단, $x=0, 1, 2, \cdots, n$)

② 컴퓨터의 엑셀 프로그램을 이용하여 $n=10, 20, 30, 40, 50, 100$일 때의 확률을 계산하여 확률분포표를 만들어보자.

[참고] 엑셀에서 ${}_nC_x$을 계산하기 위한 함수식

① "COMBIN" 함수를 사용한다.(=COMBIN(n,x))

(예시) ${}_5C_2$를 계산하기 위해서는 셀에 "=COMBIN(5,2)"를 입력하면 된다.

② "FACT" 함수를 사용하다.(=FACT(n))

- FACT(n)은 factorai n의 뜻으로, $n!$을 의미한다.

(예시) ${}_5C_2 = \frac{5!}{2!3!}$ 이므로 ${}_5C_2$를 계산하기 위해서 셀에

"=FACT(5)/(FACT(2)FACT(3))"을 입력하면 된다.

③ 엑셀 프로그램의 꺾은선 그래프를 이용하여 $n=10, 20, 30, 40, 50, 100$일 때의 확률분포(이항분포)를 그래프로 나타내본다.

④ 상대도수 $\frac{X}{n}$와 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 차이 0.1 미만일 확률을 각각 계산해보자.

(※ 이산확률표의 확률값을 여러 개 더하는 경우, 계산기를 사용해도 좋지만 엑셀 프로그램의 "sum" 함수를 사용할 수 있다.

$n=10$일 때 $\mathrm{P}(X=1)+\mathrm{P}(X=2)$의 값을 계산하기 위하여 빈 셀에 "=sum(B1:B2)"를 입력한다.)

i) $n=10$일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{10}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=\mathrm{P}\left(-0.1<\frac{X}{10}-\frac{1}{6}<0.1\right)=\mathrm{P}\left(\square<X<\square\right)$$

$$=\mathrm{P}(X=\square)+\mathrm{P}(X=\square)=0.323011+\square=\square$$

ii) $n=30$일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{30}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=$$

iii) $n=50$일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{50}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=$$

iv) $n=100$일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{100}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=$$

⑤ 주사위를 던지는 횟수 n이 커질 때 상대도수 $\frac{X}{n}$와 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 차가 0.1미만일 확률은 점점 어떻게 되는지 살펴보자. 이 결과가 무엇을 의미하는지 해석해보자.

⑥ 통계적 확률을 수학적 확률 대신 사용할 수 있는지에 대하여 토론해보자.

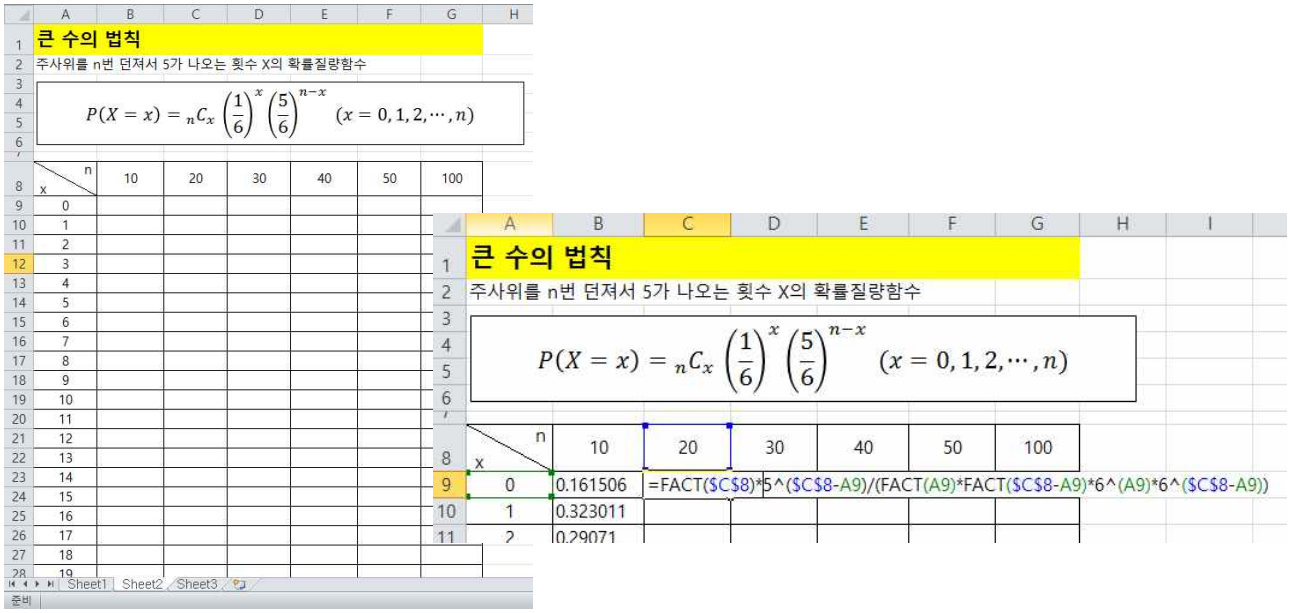
(6) 개념학습②

① <u>< ></u>

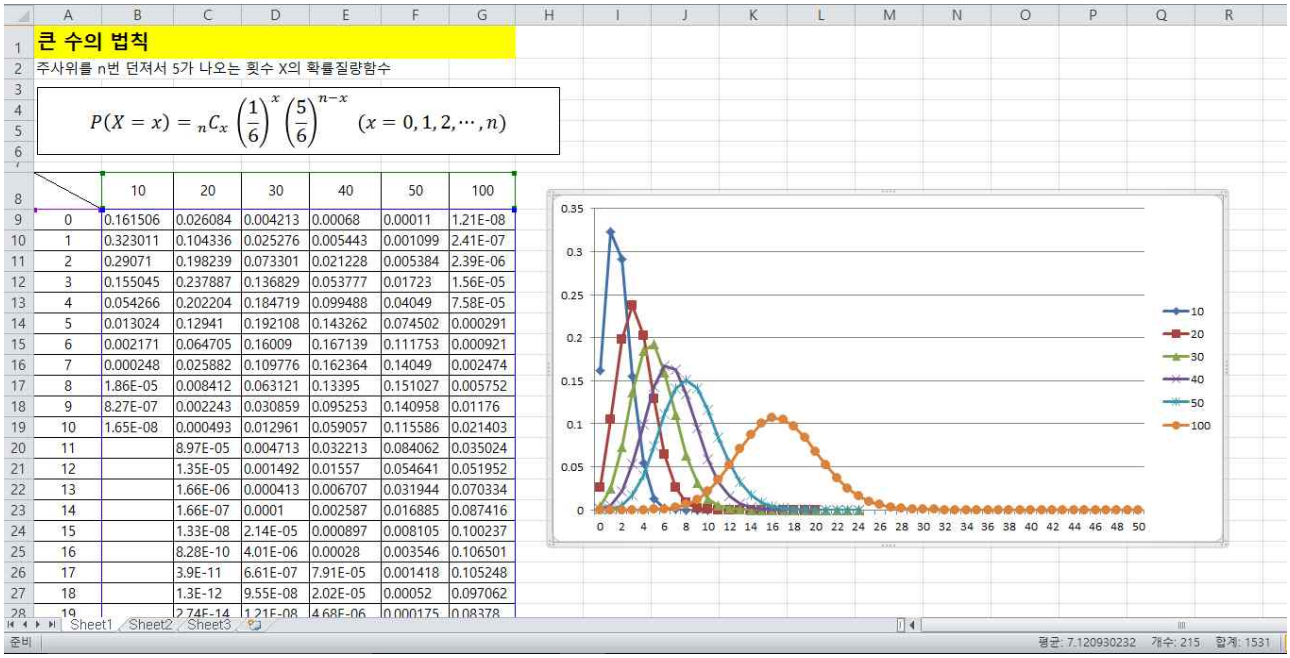
어떤 시행에서 사건 A가 일어날 수학적 확률이 p일 때, n번의 독립시행에서 사건 A가 일어나는 횟수를 X라 하면 아무리 작은 양수 h를 택하더라도 다음이 성립한다.

② 이 결과를 일상생활에 어떻게 적용할 수 있을지 토론해보고, 이를 정리해보자.

※ 엑셀 프로그램으로 이항분포를 만드는 화면



[엑셀 프로그램에서 이항분포표를 만드는 과정]



[엑셀 프로그램에서 이항분포를 시각화 한 모습]

[교사용]

교수 및 지도방법

1. 도입활동

(1) 선수 학습 내용

① 이항분포를 따르는 확률변수의 확률분포

한 번의 시행에서 사건 A가 일어날 확률이 p일 때, n번의 독립시행에서 사건 A가 일어나는 횟수를 확률변수 X의 확률질량함수는

$$\mathrm{P}(X=x)={}_nC_x p^x q^{n-x} \quad (\text{단}, q=1-p\text{이고}\ x=0, 1, 2, \cdots, n)$$

② 이항분포에서의 평균, 분산, 표준편차

확률 변수 X가 이항분포 $\mathrm{B}(n, p)$를 따를 때 (단, $q=1-p$)

평균 $E(X)=np$, 분산 $V(X)=npq$, 표준편차 $\sigma(X)=\sqrt{npq}$

(2) 동기유발

① 질문하기1

가) 수학적으로 주사위를 한번 던졌을 때 5의 눈이 나오는 확률은? $\frac{1}{6}$

나) 수학적으로 보았을 때, 주사위를 6번 던지면 5는 몇 번 나와야 하는가? 1번

② 주사위 던지는 영상 (출처 Youtube '주사위 잘 던지는 블락비') 시청

(영상 url : https://www.youtube.com/watch?v=jlfiY7hhAAI)

<table>
<tr>
<td> </td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>여섯 명(한 사람은 사회자)이 주사위를 각각 한번씩 던진다.</td>
<td>가장 낮은 수가 나온 2명이 벌칙을 수행한다.</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>첫 번째 주사위를 던진 결과, 4가 나왔다.</td>
<td>두 번째 던진 결과, 6이 나왔다.</td>
</tr>
</table>

세 번째 던진 결과는 3이다.	네 번째 던진 결과는 5이다.
다섯 번째 던진 결과는 역시 5이다.	여섯 번째 던진 결과는 4이다.

② 질문하기2

가) 6명이 주사위를 한 번씩 던지는 상황에서 5가 나온 횟수는? 2번

나) 이 시행에서 5가 나올 확률은 얼마라고 볼 수 있는가? $\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$

다) 주사위를 던지는 시행으로 얻은 확률 $\frac{1}{3}$과 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 오차를 줄이기 위해서 어떻게 해야 할 지 탐구활동을 통해서 알아보자.

2. 본 활동

(1) 탐구 활동

① 주사위를 10번, 20번, 30번, 50번 던져서 5가 나오는 횟수를 각각 적어보자.

② 각각의 경우, 5가 나오는 횟수를 이용하여 상대도수를 구해보자.

③ 각각의 경우, 5가 나올 수학적 확률 $\frac{1}{6}$과의 오차를 구해보자.

주사위를 던진 횟수	10 번	20 번	30 번	50 번
5 가 나온 횟수				
상대도수 (주사위를 던진 횟수에 대한 5 가 나온 횟수의 비율)				
수학적 확률 $\frac{1}{6}$ 과의 오차				

(※ 이 표를 조의 개수대로 크게 인쇄하여 칠판에 붙여둔다.)

④ [해석] 주사위를 던지는 횟수가 커질수록 오차는 어떤 변화가 있는지 살펴보자.

(※ 주사위를 던지는 횟수가 커질수록 오차가 줄어드는 것을 의도로 하는 실험이다. 실험결과를 통해 이 상관관계를 발견하는 조도 있을 것이고, 상관관계를 얻기 어려운 결과가 나온 조도 있을 것이다. 칠판에 부착해놓은 표에 각 조의 결과를 적고, 조별로 ④[해석], ⑤[예측] 의 토론결과를 발표하여 서로의 결과를 비교할 수 있도록 한다.)

⑤ [예측] 수학적 확률과의 오차를 더욱 줄이기 위해서는 어떻게 해야 할 것인지 토론해보자.

(2) 개념학습①

① 이항분포를 이용하여 주사위를 n 번 던졌을 때 5 가 나오는 횟수를 확률변수 X 의 확률분포를 살펴보자.

② 주사위를 n 번 던져서 5 의 눈이 나오는 횟수 X 는 이항분포 $\left(n, \frac{1}{6}\right)$ 을 따르므로 확률변수 X 의 확률질량함수는

$$\mathrm{P}(X=x) = {}_nC_x \left(\frac{1}{6}\right)^x \left(\frac{5}{6}\right)^{n-x} \quad (\text{단}, x=0, 1, 2, \cdots, n)$$

③ 컴퓨터의 엑셀 프로그램을 이용하여 $n=10$, 20 , 30 , 40 , 50 , 100 일 때의 확률을 계산하여 확률분포를 만들어보자.

[참고] 엑셀에서 ${}_nC_x$ 을 계산하기 위한 함수식

① “COMBIN” 함수를 사용한다.(=COMBIN(n ,x))

(예시) ${}_5C_2$ 를 계산하기 위해서는 셀에 “=COMBIN(5,2)”를 입력하면 된다.

② “FACT" 함수를 사용하다.(=FACT(n))

- FACT(n)은 factorai n의 뜻으로, $n!$ 을 의미한다.

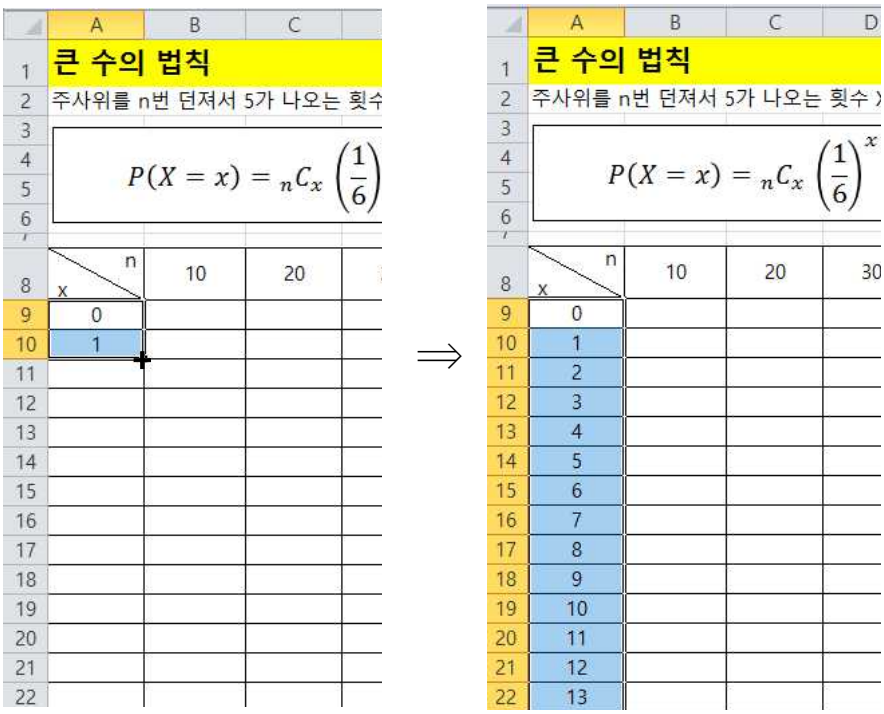
(예시) ${}_5C_2 = \frac{5!}{2!3!}$ 이므로 ${}_5C_2$ 를 계산하기 위해서 셀에 “=FACT(5)/(FACT(2)FACT(3))"을 입력하면 된다.

※ 확률 분포 만드는 방법

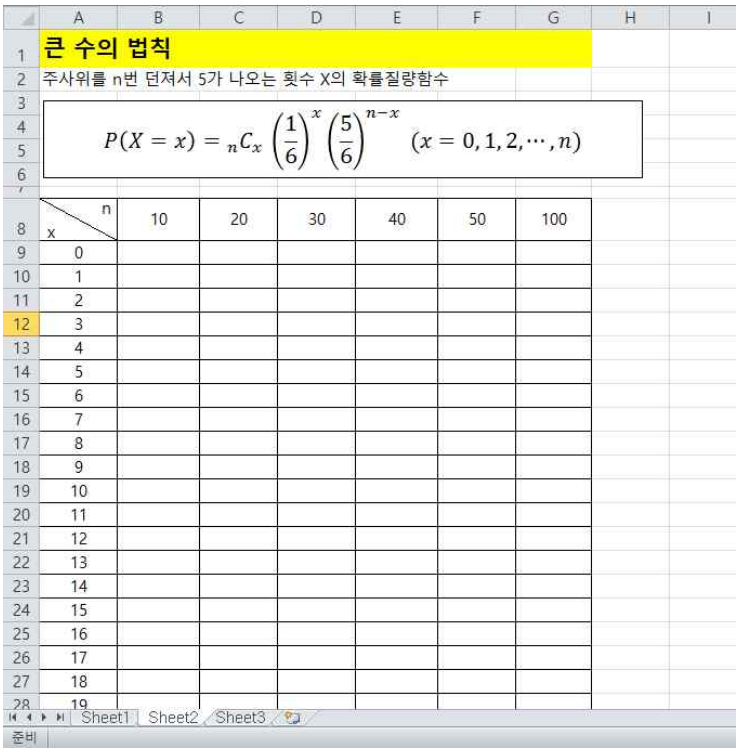
1. 적당한 행을 선택하여 두 번째 셀부터 n 의 값인 10, 20, 30, 40, 50, 100 을 각 셀에 차례대로 입력한다.
2. 1열에서 위의 1.에서 선택한 행의 바로 아래 행부터 x 의 값인 $0, 1, 2, \cdots$ 를 입력한다.

(참고) 0과 1이 입력된 셀을 함께 선택한 다음 1이 입력된 셀의 오른쪽 아래 모서리에 마우스를

가져다 놓으면 '+'모양으로 변할 때 클릭한 채로 밑으로 끌면 연속된 자연수가 자동으로 입력된다.



[과정 2의 변화 모습]



[과정 1, 2를 완성한 모습]

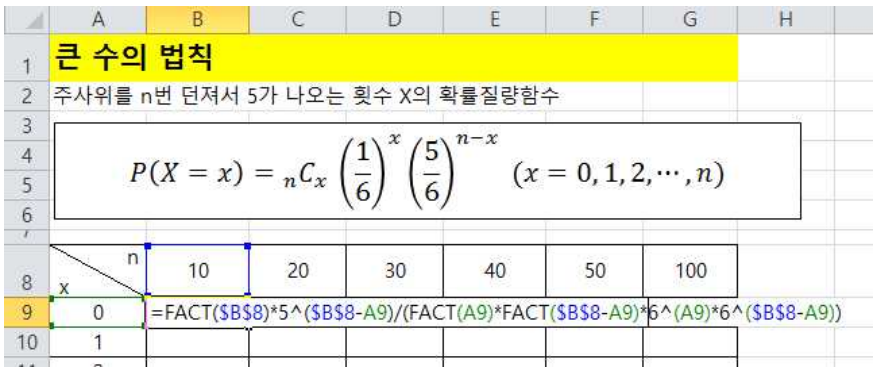
3. 셀 B9($n=10$, $x=0$인 셀)에 ${}_{10}C_0\left(\frac{1}{6}\right)^0\left(\frac{5}{6}\right)^{10-0}$ 를 하도록 하는 함수식을 입력한다.

① COMBI 함수를 이용한 방법

"=COMBI(B8,A9)*(1/6)^(A9)*(5/6)^(B8-A9)"를 입력한다.

② FACT 함수를 이용한 방법

"=FACT(B8)*5^(B8-A9)/(FACT(A9)*FACT(B8-A9)*6^(A9)*6^(B8-A9))"를 입력한다.



[과정 3의 ② FACT 함수를 이용한 방법으로 입력한 모습]

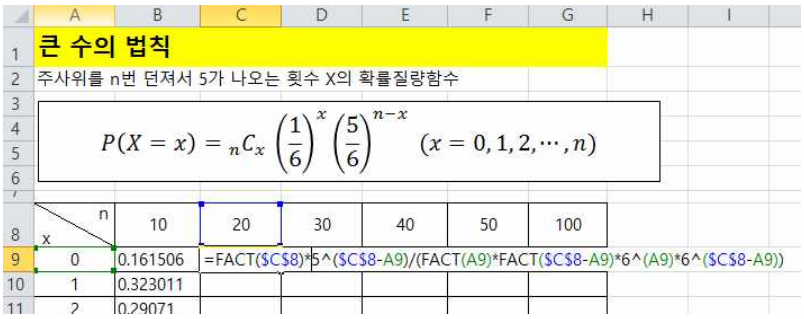
4. 셀 B9를 선택한 후 셀 B9의 오른쪽 아래 모서리에 마우스를 가져다 놓으면 '+'모양으로 변할 때 더블클릭(빠르게 두 번 클릭)하면 자동으로 아래의 셀들이 같은 방법으로 계산되어 채워진다.

(※ 이때, "#NUM!"이라고 뜨는 것은 x의 값이 n보다 커졌기 때문에 ${}_nC_x$를 계산할 수 없는 경우에 생기는 오류 표시이므로 무시해도 된다. 이 경우의 셀은 내용을 지우는 것을 권장한다.)

5. $n=20$인 경우에도 과정 3, 4를 참고하여 같은 과정을 반복한다.

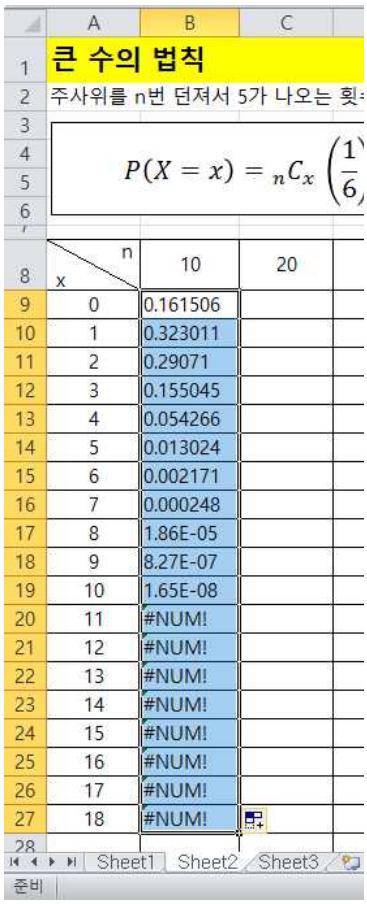
① 셀 C9에 다음을 입력한다.

"=FACT(C8)*5^(C8-A9)/(FACT(A9)*FACT(C8-A9)*6^(A9)*6^(C8-A9))"



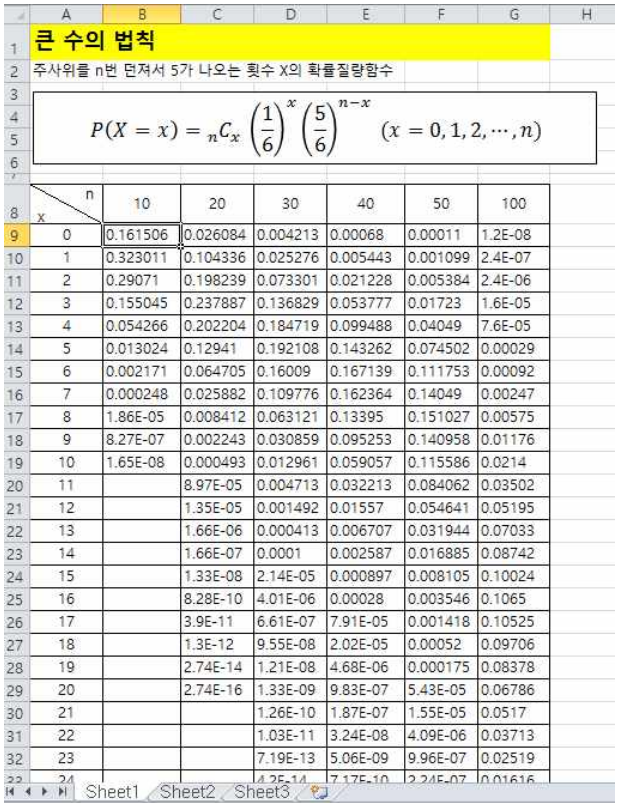
[과정 5의 ①을 완성한 모습]

② 셀 C9를 선택하고 오른쪽 아래 모서리를 더블 클릭한다.



[과정 4를 완성한 모습]

6. $n = 30, 40, 50, 100$ 인 경우에도 마찬가지로 과정 3, 4를 참고하여 같은 과정을 반복한다.



큰 수의 법칙

주사위를 n번 던져서 5가 나오는 횟수 X의 확률질량함수

$$P(X = x) = {}_nC_x \left(\frac{1}{6}\right)^x \left(\frac{5}{6}\right)^{n-x} \quad (x = 0, 1, 2, \cdots, n)$$

x \ n	10	20	30	40	50	100
0	0.161506	0.026084	0.004213	0.00068	0.00011	1.2E-08
1	0.323011	0.104336	0.025276	0.005443	0.001099	2.4E-07
2	0.29071	0.198239	0.073301	0.021228	0.005384	2.4E-06
3	0.155045	0.237887	0.136829	0.053777	0.01723	1.6E-05
4	0.054266	0.202204	0.184719	0.099488	0.04049	7.6E-05
5	0.013024	0.12941	0.192108	0.143262	0.074502	0.00029
6	0.002171	0.064705	0.16009	0.167139	0.111753	0.00092
7	0.000248	0.025882	0.109776	0.162364	0.14049	0.00247
8	1.86E-05	0.008412	0.063121	0.13395	0.151027	0.00575
9	8.27E-07	0.002243	0.030859	0.095253	0.140958	0.01176
10	1.65E-08	0.000493	0.012961	0.059057	0.115586	0.0214
11		8.97E-05	0.004713	0.032213	0.084062	0.03502
12		1.35E-05	0.001492	0.01557	0.054641	0.05195
13		1.66E-06	0.000413	0.006707	0.031944	0.07033
14		1.66E-07	0.0001	0.002587	0.016885	0.08742
15		1.33E-08	2.14E-05	0.000897	0.008105	0.10024
16		8.28E-10	4.01E-06	0.00028	0.003546	0.1065
17		3.9E-11	6.61E-07	7.91E-05	0.001418	0.10525
18		1.3E-12	9.55E-08	2.02E-05	0.00052	0.09706
19		2.74E-14	1.21E-08	4.68E-06	0.000175	0.08378
20		2.74E-16	1.33E-09	9.83E-07	5.43E-05	0.06786
21			1.26E-10	1.87E-07	1.55E-05	0.0517
22			1.03E-11	3.24E-08	4.09E-06	0.03713
23			7.19E-13	5.06E-09	9.96E-07	0.02519

Sheet1 Sheet2 Sheet3

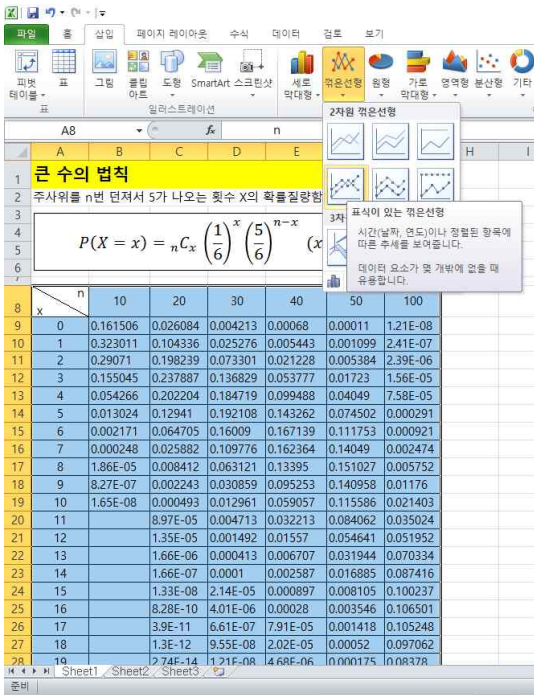
[과정 6으로 확률분포표를 완성한 모습]

7. 셀 A8($n = 10, x = 0$ 일 때의 확률이 입력된 셀)부터 셀 G59($n = 100, x = 50$ 일 때의 확률이 입력된 셀)까지 모두 선택한다.

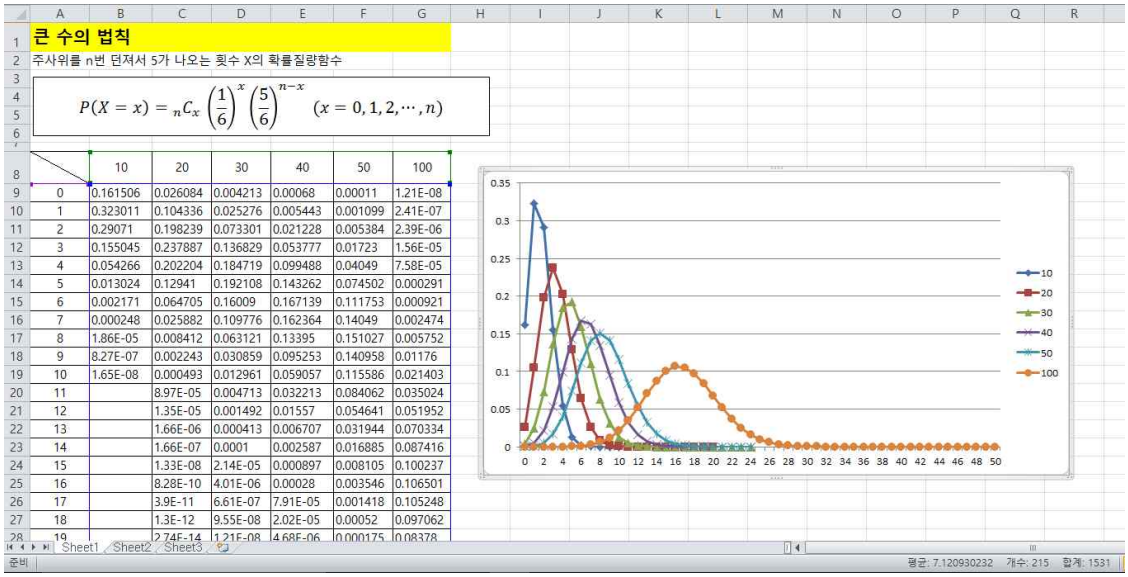
8. 메뉴의 '삽입' 탭에서

을 선택하면 아래에 '2차원 꺾은선형' 중 '표식이 있는 꺾은선형'을 선택한다.

9. $n = 10, 20, 30, 40, 50, 100$ 일 때의 확률변수 X의 이항분포가 꺾은선 그래프로 각각 그려진다.



[과정 8의 그래프 선택하기]



[과정 9로 이항분포를 시각화 한 모습]

(개념학습①에서 연결)

④ 상대도수 $\frac{X}{n}$ 와 수학적 확률 $\frac{1}{6}$ 의 차가 0.1 미만일 확률을 각각 계산해보자.

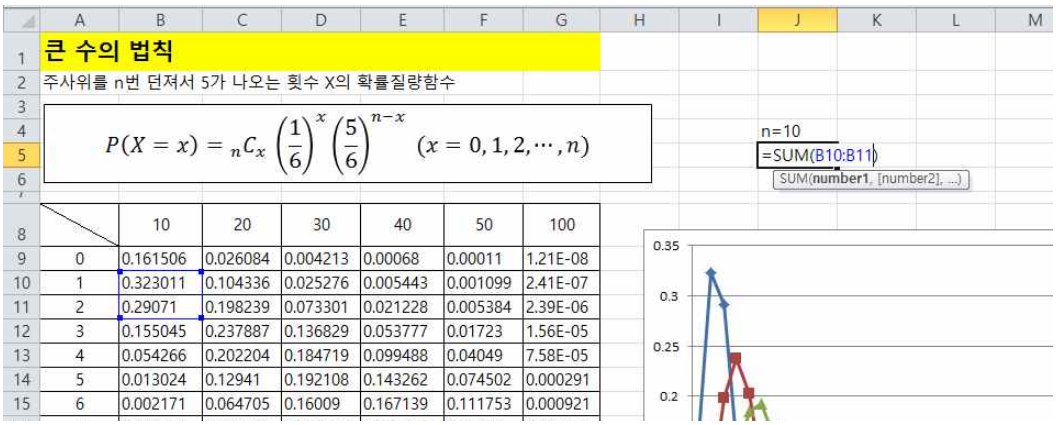
i) $n=10$ 일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{10}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=\mathrm{P}\left(-0.1<\frac{X}{10}-\frac{1}{6}<0.1\right)=\mathrm{P}\left(\frac{2}{3}<X<\frac{8}{3}\right)$$

$$=\mathrm{P}(X=1)+\mathrm{P}(X=2)=0.323011+0.29071=0.613721$$

(※ 이산확률표의 확률값을 여러 개 더하는 경우, 계산기를 사용해도 좋지만 엑셀 프로그램의 "sum" 함수를 사용할 수 있다.

$n=10$ 일 때 $\mathrm{P}(X=1)+\mathrm{P}(X=2)$ 의 값을 계산하기 위하여 빈 셀에 "=sum(B1:B2)"를 입력한다.)



[확률의 합을 sum 함수를 사용하여 구하는 모습]

ii) $n=30$ 일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{30}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=\mathrm{P}\left(-0.1<\frac{X}{30}-\frac{1}{6}<0.1\right)=\mathrm{P}(2<X<8)$$

$$= \mathrm{P}(X=3)+\mathrm{P}(X=4)+\cdots+\mathrm{P}(X=7)$$
$$= 0.136829+0.184719+\cdots+0.109776 = 0.783523$$

iii) $n=50$일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{50}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=\mathrm{P}\left(-0.1<\frac{X}{50}-\frac{1}{6}<0.1\right)=\mathrm{P}\left(\frac{10}{3}<X<\frac{40}{3}\right)$$
$$= \mathrm{P}(X=4)+\mathrm{P}(X=5)+\cdots+\mathrm{P}(X=13)$$
$$= 0.04049+0.074502+\cdots+0.031944 = 0.945453$$

iv) $n=100$일 때

$$\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{100}-\frac{1}{6}\right|<0.1\right)=\mathrm{P}\left(-0.1<\frac{X}{100}-\frac{1}{6}<0.1\right)=\mathrm{P}\left(\frac{20}{3}<X<\frac{80}{3}\right)$$
$$= \mathrm{P}(X=7)+\mathrm{P}(X=8)+\cdots+\mathrm{P}(X=26)$$
$$= 0.002474+0.005752+\cdots+0.005669 = 0.992485$$

⑤ 주사위를 던지는 횟수 n이 커질 때 상대도수 $\frac{X}{n}$와 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 차가 0.1 미만일 확률은 점점 어떻게 되는지 살펴보자. 이 결과가 무엇을 의미하는지 해석해보자.

주사위를 던지는 횟수 n이 커질수록 상대도수 $\frac{X}{n}$와 수학적 확률 $\frac{1}{6}$의 차가 0.1 미만일 확률은 점점 1에 가까워진다. 이는 주사위를 던지는 횟수 n이 크면 n값에 대한 5가 나오는 횟수의 상대도수 $\frac{X}{n}$가 수학적 확률인 $\frac{1}{6}$과 거의 비슷해진다는 것을 의미한다.

⑥ 통계적 확률을 수학적 확률 대신 사용할 수 있는지에 대하여 토론해보자.
구하고자 하는 사건의 확률은 시행횟수가 아주 많으면 시행을 통해 얻은 통계적 확률을 수학적 확률 대신 사용할 수 있다.

(3) 개념학습②

① 시행횟수가 매우 크면 통계적 확률과 수학적 확률은 그 값이 거의 같아진다.
② 이를 "큰 수의 법칙"이라고 한다.

큰 수의 법칙
어떤 시행에서 사건 A가 일어날 수학적 확률이 p일 때, n번의 독립시행에서 사건 A가 일어나는 횟수를 X라 하면 아무리 작은 양수 h를 택하더라도 다음이 성립한다.

$$\lim_{n\to\infty}\mathrm{P}\left(\left|\frac{X}{n}-p\right|<h\right)=1$$

3. 정리

(1) 학습내용 정리

① 시행횟수가 매우 크면 통계적 확률은 수학적 확률과 그 값이 거의 같아진다.
② (큰 수의 법칙의 의의) 큰 수의 법칙에 의해 자연 현상이나 사회 현상에서와 같이 수학적 확률을 직접 구하기 어려운 상황에서는 시행횟수를 충분히 많이 하여 얻은 통계적 확률을 수학적 확률 대신 사용할 수 있다.

(2) 다음 차시 예고

어느 학급의 학생들의 키를 조사를 하면 그 자료가 어떤 구간에 속하는 모든 실수의 값을 가질 수 있다. 확률변수 X가 정수일 때와는 다르게 확률변수 X의 값이 모든 실수의 값을 가지는 경우에 확률분포를 어떻게 표현할지에 대해서 배워본다.

※ 탐구 결과표 (칠판 부착용-확대 사용) < _____ 조>

주사위를 던진 횟수	10번	20번	30번	50번
5가 나온 횟수				
상대도수 (주사위를 던진 횟수에 대한 5가 나온 횟수의 비율)				
수학적 확률 $\frac{1}{6}$과의 오차				

나, 토론/프로젝트형

대상 학년	고2	단원	통계 오용 및 왜곡 사례 찾아보기	수업 일시	
				수업 차시	
학습 주제	통계 오용 및 왜곡 사례 찾아볼 수 있다.				
학습 목표	1. 통계 오용 및 왜곡 사례를 찾을 수 있다. 2. 통계 활용의 중요성에 대해 알 수 있다.				
성취기준	통계 활용의 중요성에 대해 안다.				
학습자료	PPT, 학습지				

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	신문	통계자료	
	○				○			○	○	

단계	학습과정	교수·학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수학습 확인 학습목표 제시	· 통계 오용 및 왜곡 사례를 통하여 통계활용의 중요성 알기		
전개	탐구 활동	· 통계 오용 및 왜곡 사례 찾기 – 신문 자료 제시 · 통계 오용 및 왜곡 사례에서 – 두 기사의 통계 자료 – 두 언론 보도의 통계활용 오류 – 통계적 측면에서 문제점 – 통계 자료의 바른 이해와 해석 및 활용 방법을 제시	신문기사 활용	
정리 및 평가	학습내용 정리 차시 예고	· 일상 생활에서 통계 오용 및 왜곡 사례를 찾아서 문제점을 찾아보기		

[학생용]

통계 오용 및 왜곡 사례 찾아보기

학년 반 번 이름

■ 신문기사로 탐구하기

강남역 노래방 화장실에서 일어난 묻지마 살인사건 이후 우리 사회는 강력범죄 죄의 원인과 현상을 두고 '여혐VS남혐'이라는 또 다른 갈등을 겪고 있다. 그런데 이 논란에 대해 상반되는 주장을 하는 언론 보도들 중에 하나의 통계를 서로 전혀 다르게 해석하고 활용해서 근거로 제시한 사례들이다. 다음 두 기사를 읽고 차이점을 알아보자.

① 첫 번째 기사

2016년 5월 25일 ***경제

[증가하는 여혐 범죄, 왜?] 경쟁사회에서 낙오된 男, 그들이 위험하다

-여자라서 불안한 사회...강력범죄 피해 89% '여성'
-15~30세 강력범죄 피해자 중에선 무려 95%가 여성
-주로 여성에 적개심 드러낸 여혐 정서가 범죄 '동기'

#1. 부산지법은 최근 길을 지나는 여성을 상대로 무차별적으로 칼을 휘두른 정신분열증 환자 A 씨에게 살인미수, 상해 혐의를 적용해 징역 5년형을 선고했다. A 씨는 거리를 지나다가 음식물을 버리는 40대 여성, 학교를 마치고 귀가하는 10대 여고생, 신발가게 40대 여주인 등에게 접근해 갑자기 과도로 옆구리를 찌르고 달아났다. 재판부는 "A 씨의 정신과 진단 결과 여성에 대한 피해의식이 크며, 편집증적인 혐오감을 가지고 있다"고 했다.

#2. 한 종합편성채널에서 프리랜서로 일하는 30대 B 씨는 최근 인천의 한 골목을 지나는 21세 여성을 발견하고, 뒤따라가 소주병으로 머리를 내리친 혐의로 경찰에 붙잡혔다. 수사 결과 B 씨는 이 지역 골목에서 1~2개월 간격으로 5명의 다른 20대 여성들의 뒷통수를 잇따라 돌이나 병 등으로 때려 상해를 입혔다. 검찰은 B 씨의 범죄 동기에 대해 "생활고가 심했고, 여성들을 상대로 피해의식이 컸다"고 했다. 인천지법은 B 씨에게 징역 1년6개월형을 선고했다.

여성을 상대로 무차별적으로 범행을 저지르는 여성혐오(여혐) 범죄가 최근 크게 늘고 있는 것으로 보인다. 지난 17일 강남역 인근 상가 남녀 공용 화장실에서 발생한 '강남역 20대 여성 살인사건'을 계기로 관심이 커지는 여혐 범죄다. 주로 여성들이 자신을 싫어한다거나, 자신의 일자리를 빼앗아 갔다는 등의 편집증, 피해의식을 느끼는 남성이 가해자다.

강남역 살인 사건의 범인은 정신분열증을 앓고 있는 30대 남성으로 화장실에서 여성이 오기를 기다렸다가 단지 여성이라는 이유만으로 살인을 저질렀다. 그는 범죄 동기에 대해 "여자들이

나를 무시해서 그랬다"고 설명해 공분을 일으켰다.

25일 대법원, 대검찰청 등에 따르면 여혐 범죄에 대한 통계는 따로 존재하지 않는다. 여혐 범죄는 특정한'행위'를 가리키는 게 아니라 범행 '동기'를 따지는 범죄이기 때문에 구분하기 쉽지 않다. 살인, 폭행, 성폭력, 재물손괴, 방화, 사기, 모욕 등 어떤 범행이라도 동기가 여성에 대한 편견이나 혐오를 바탕에 두고 있다면 여혐 범죄로 규정할 수 있다는 게 전문가들의 판단이다.

여혐 범죄 증가 추세는 최근 강력 사건에서 여성 피해자들이 압도적으로 늘어나는 것을 통해 유추할 수 있다.

15~30세의 강력범죄 피해자 중 95%가 여성으로 나타나면서 여혐 문제가 사회적으로 간단치 않은 것임을 입증하고 있다. 개선책이 필요해 보인다. 사진은 관련 이미지.

대검찰청에 따르면 강력범죄(살인・강도・성폭력・방화, 2014년 기준) 전체 피해자 중 여성이 차지하는 비율은 88.7%(2만7567명)로 남성 11.3%(3507명)에 비해 압도적으로 많다. 2000년 71.3%(6245명)이던 것
이, 2010 82.9%(2만1494명)로 80%를 넘어선 이후 90% 돌파 직전까지 폭증했다. 특히 15~30세 연령대에선 강력범죄 피해자의 94.7%가 여성이다.

주목할 점은 여성 피해자 범죄에서 가해자와의 관계가 친구, 애인, 지인 등이 아닌 '타인'으로 분류된 비율이 67.6%나 된다는 사실이다. 강력범죄 피해 여성 10중 7명이 모르는 사람에 의해 저질러지는 '묻지마 범죄'라는 이야기다.

묻지마 범죄의 상당수는 여혐 정서가 배경이 됐을 것으로 보인다.

한국형사정책연구원이 묻지마 범죄자의 특성을 연구한 결과 '만성분노형'이 45.8%로 가장 많고,' 정신장
애형'이 37.5%로 뒤를 이었다. 만성분노형은 다른 사람의 행동이나 의도를 잘못 해석해 분풀이로 범죄를 저지르는 유형이다. 정신장애형은 조현병 등 신체적 장애가 있고, 환상, 망상 등에 사로잡힌 경우를 의미한다.

최근 인천에서 거리를 지나가는 20대 여성을 따라가 가슴을 만지는 등 추행하고 금품을 갈취해 구속 기소된 30대 남성 C 씨는 평소 여성이 자신을 싫어한다고 오해해 분풀이로 범죄를 저지른 만성분노형이다. 그는 사실 똑같은 방식으로 36회나 일면식도 없는 여성을 성추행하고 금품을 갈취해 징역 6년형을 살고 나온 전과자였다. 출소 5일 만에 똑같은 범죄를 저지른 C 씨에 대해 검찰은"정신감정 결과 여성에 대한 적개심이 심각하다"고 적시했다.

전문가들은 "여성의 사회 진출이 크게 늘어난 환경에서 경쟁에서 밀려난 수많은 젊은 남성들이 막연히 여성에 대한 반감을 드러내는 게 여혐 범죄가 늘어나는 출발점"이라며 "혐오범죄에 대한 처벌 강화, CCTV 확대 등 범죄예방, 양성평등 교육 확대 등 대양한 방식으로 범죄를 낮추기 위한 대책을 마련해야 한다"고 한 목소리를 내고 있다.

② 두 번째 기사

2016년 5월 20일 ***펜

강남역 화장실 살인사건...'묻지마 살인' 편승한 여혐 선동 그만

제2, 제3의 강남역 묻지마살인을 막으려면

나는 우연히 살아남은 여성이다? 강남역 화장실 살인 사건의 희생자에 대해 많은 여성들이 추모하고 있다. 하지만 현실과 감정 어린 토로는 구분해야 한다. 이번 강남역 화장실 살인 사건을 바라보는 다양한 시선이 존재하지만 '남성'이 더 많이 죽어나간다는 것이 현실이다. 정신병자의 묻지마살인에 여성 혐오-남성 혐오 논란이 이어지고 있지만 제대로 된 진단은 보기 힘들다.

정치인들은 사후약방문으로 한마디씩 한다. "강남역 화장실 살인사건 추모공간을 보존하고 기념물을 만들겠다"는 박원순 서울시장, 피해자에게 조의를 표하면서 "남자로 태어나라"는 문재인 의원 모두 이때다 싶어 표를 구한다. 피해자 가족의 심정은 안중에도 없다. 피해자 가족의 온전한 슬픔을 진실로 위한다면 침묵과 조의만 표해도 충분하다.

정치인 뿐 아니라 언론도 마찬가지다. '여성혐오'라는 정신병자의 말에 휘둘린다. 말은 똑바로 하자. 남녀성대결이나 여혐-남혐을 떠나 가해자가 지극히 일반적인 '여성혐오' 성향이라도 정신병이 아니었다면 강남역 화장실 살인사건은 일어나지 않았다.

남자든 여자든 정신질환자가 약물복용을 중단하고 사회 곳곳에 돌아다녀도 이를 막을 수 없는 게 한국의 현실이다. 이에 대해 현실 가능한 처방이 나오지 않는다면 제2, 제3의 강남역 묻지마 살인은 계속될 것이다. 이는 남자 대 여자, 남혐-여혐이 아니라 강자 대 약자의 구도에서 비롯된다. 남녀노소를 불문하고 자신의 몸은 스스로 지켜야한다. 살인이 일어나는 현장에 국가-정부-공권력은 존재하지 않는다. 정부가 할 수 있는 것은 공공시설 환경을 보다 안전하게 조성하는 것 외에 없다.

▲ 나는 우연히 살아남은 여성이다? 강남역 화장실 살인 사건의 희생자에 대해 많은 여성들이 추모하고 있다. 18일 오후 서울 강남역 10번출구에 강남역 화장실 '묻지마살인' 사건 피해자 여성을 추모하는 추모글이 남겨져 있다.

강남역 화장실 살인 사건...'살인 피해자' 선동은 이제 그만

강남역 화장실 살인 사건이 일어난 뒤로 살인 피해자에 대한 각종 선동이 난무하고 있다. 여성보다 남성이 더 많이 죽고 있는 것이 현실이지만, 이에 대한 인식은 전무하고 약자라는 여성의 피해의식과 잠재적 범죄자로 취급 받는 대다수 남성들의 반발이 잇따르고 있다.

살인범죄 피해자에 대한 아래 통계자료는 검찰청에서 2015년 발간했다. 자료를 보면, 살인피해 이외에 강력범죄를 포함하면 남성피해자가 여성보다 2배 더 많다. 20대 젊은 여성이 살인 범죄의 주요한 피해자라는 선입견과 달리 실제 살인범죄의 주요 피해자는 41세에서 50대 사이의 중년 남성이다. 이는 20~30대 여성 피해자의 3배에 달하는 수치다. 20~30대 여성과 비교한 중년여성들의 피해 수치도 거의 유사한 수준이다.

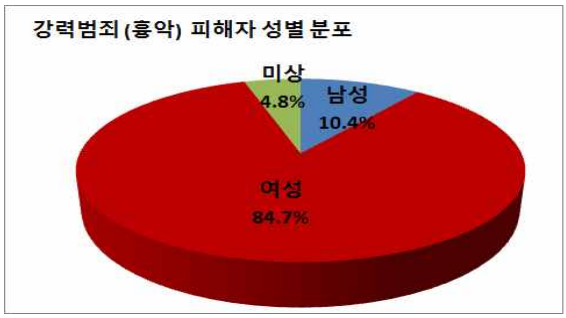
우리나라 치안이 세계에서 가장 높은 수준이라는 다른 나라와의 비교지수를 굳이 들추지 않아도 될 정도다. 살인에 국한된 통계 말고 강도와 강간, 강제추행 및 폭력 등을 포함한 강력사건 피해자 성별 현황을 보아도 남성 피해자가 여성 피해자의 2배에 이른다. 2008~2012년까지 매년 남성 피해자는 21만에서 22만 명을 오갔고 여성 피해자는 10만~11만 명을 헤아렸다.

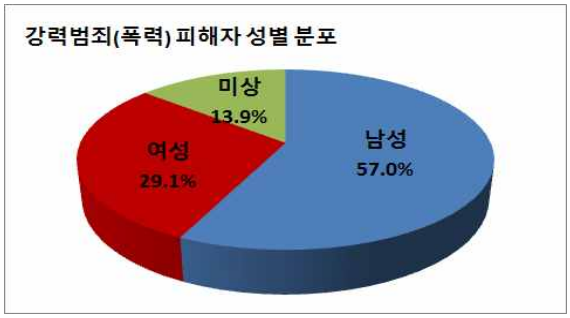
우리가 주목해야 할 것은 (강남역 살인 사건을 저지른) 개인이다. 그는 여성혐오 성향을 주로 드러내는 정신병자였고, 피해자는 그보다 약자였다. 남성 대 여성, 여혐-남혐, 일베-메갈리안의 시각은 성급한 일반화, 이분법적 사고에 불과하다. 여기에 권위-종교-빈부-인종-문화-학벌 등을 대입해도 마찬가지다. 일개 정신병자의 살인극에 집단을 갈라 구분 짓고 손가락질하는 모습이 정상으로 보이는가. 이제 여성-남성 구도로 몰아가는 '살인 피해자' 선동은 그만 봤으면 한다. 모든 범인은 개인이며, 사건의 발단 또한 여기에 기인한다.

■ <통계 자료>

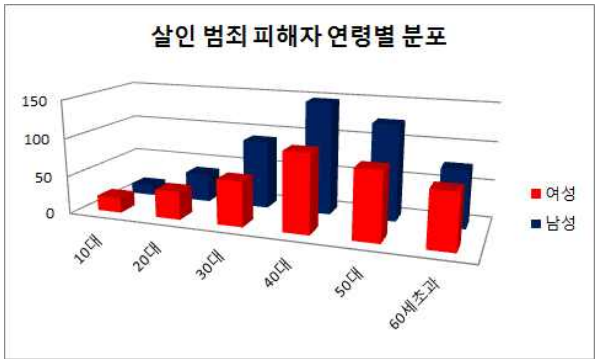
대검찰청 '2015 범죄분석' 자료(2014년)

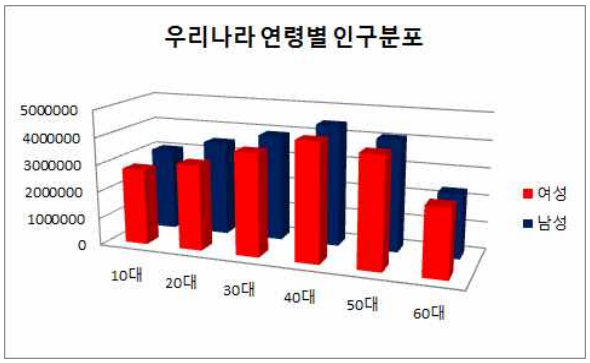
2014년	계	남성	여성	미상
강력범죄(흉악)	**34,126**	**3,552**	**28,920**	**1,654**
살인	938	511	404	23
강도	1,618	768	789	61
방화	1,707	898	598	211
성폭력	29,863	1,375	27,129	1,359
강력범죄(폭력)	**233,655**	**133,222**	**67,935**	**32,498**
폭력	146,625	83,623	40,607	22,395
상해	65,840	38,336	19,017	8,487
협박	9,205	4,132	4,322	751
공갈	7,162	4,628	2,128	406
약취와 유인	206	77	120	9
체포와 감금	1,265	467	722	76
폭력행위등(손괴,강요,주거 침입등)	2,140	1,199	697	244
폭력행위등(단체등의 구성,활동)	1,212	760	322	130





2014년		피해자 연령별 분포									미상	합계
		소계	12세 이하	20세 이하	30세 이하	40세 이하	50세 이하	60세 이하	60세 초과	미상		
살인	**남성**	511	22	14	38	90	147	125	75	0	23	938
	여성	404	23	20	37	59	102	89	72	2		
성폭력	**남성**	1,375	147	351	326	213	157	157	90	43	1,359	29,863
	여성	27,129	1,058	7,968	9,673	3,124	2,178	1,336	442	1,350		





■ 토론 및 자료 분석

① 두 기사의 통계 자료는 같은 자료를 근거로 하고 있는가? 그 근거 자료는 무엇인가?

② 범죄 피해 통계가 상반된 두 주장의 근거가 된 이유는 무엇인가?

③ 두 기사에서 통계적 측면에서 문제점은 무엇인가?

④ 통계 자료의 활용에 따라 서로 다른 의견을 가질 수 있다. 위 통계 자료의 바른 이해와 해석 및 활용 방법을 제시해 보자.

[교사용]

교수 및 지도방법

1. 도입 활동

- 강남역 노래방 화장실에서 일어난 묻지마 살인사건 이후 우리 사회는 강력범죄 죄의 원인과 현상을 두고 '여혐VS남혐'이라는 또 다른 갈등을 겪고 있다. 이와 관련한 동영상 시청

("나도 당할 수 있다"...여성을 노리는 묻지마 살인의 공포 / YTN (Yes! Top News)
https://www.youtube.com/watch?v=g37MnJlvlAc

2. 본 활동

(1) 탐구 활동

강남역 노래방 화장실에서 일어난 묻지마 살인사건 이후 우리 사회는 강력범죄 죄의 원인과 현상을 두고 '여혐VS남혐'이라는 또 다른 갈등을 겪고 있다. 그런데 이 논란에 대해 상반되는 주장을 하는 언론 보도들 중에 하나의 통계를 서로 전혀 다르게 해석하고 활용해서 근거로 제시한 사례들이다. 두 기사를 읽고 차이점을 알아볼 수 있게 한다.

(2) 자료 분석 및 토론활동

두 기사를 읽고 물음에 답하면서 서로 토론할 수 있도록 한다.

① 두 기사의 통계 자료는 같은 자료를 근거로 하고 있는가? 그 근거 자료는 무엇인가?

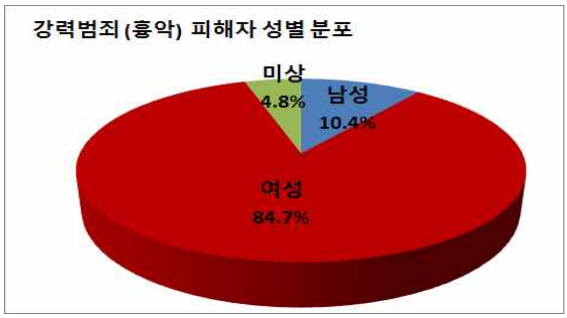
대검찰청 '2015 범죄분석

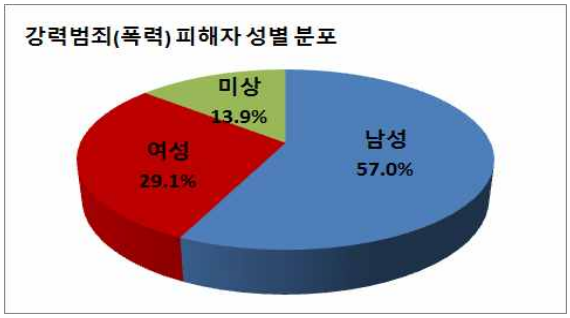
② 두 언론 보도의 통계활용에 어떤 오류가 있는가?

1) 서로 다른 '강력범죄'의 범주 - 용어 정의의 오류

우선, 두 기사의 근거가 된 대검찰청 '2015 범죄분석에서는 2014년 주요 범죄 피해자 특성 및 피해 결과에 관련해 다음과 같은 통계를 공개하고 있다.

2014년	계	남성	여성	미상
강력범죄(흉악)	**34,126**	**3,552**	**28,920**	**1,654**
살인	938	511	404	23
강도	1,618	768	789	61
방화	1,707	898	598	211
성폭력	29,863	1,375	27,129	1,359
강력범죄(폭력)	**233,655**	**133,222**	**67,935**	**32,498**
폭력	146,625	83,623	40,607	22,395
상해	65,840	38,336	19,017	8,487
협박	9,205	4,132	4,322	751
공갈	7,162	4,628	2,128	406
약취와 유인	206	77	120	9
체포와 감금	1,265	467	722	76
폭력행위등(손괴,강요,주거 침입등)	2,140	1,199	697	244
폭력행위등(단체등의 구성,활동)	1,212	760	322	130





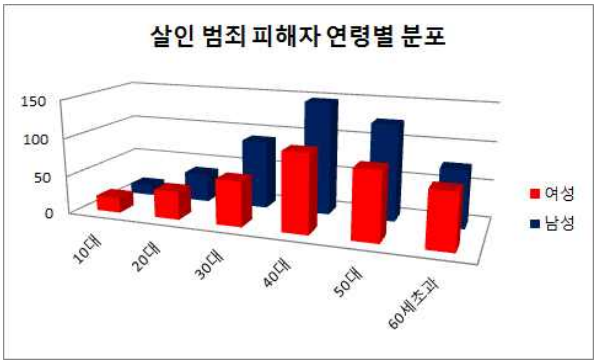
이 통계에서는 다양한 형법 범죄 중 강력범죄를 흉악범죄와 폭력 범죄로 나눠 통계를 냈는데, 같은 강력 범죄이지만 흉악 범죄와 폭력 범죄의 피해자는 남녀의 비율이 거의 상반된 결과를 보여주고 있다. 하지만 현 상황을 여혐범죄증가라고 보도한 <*** 경제>의 기사는 흉악범죄 피해자 통계만을, 상반된 주장을 한 <***펜>은 폭력범죄 통계만을 근거로 남성의 피해를 강조했다.

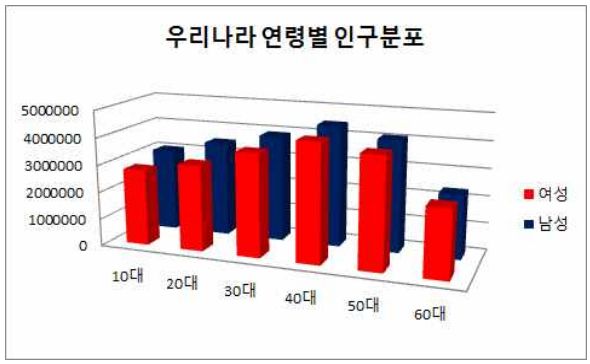
2) **입맛에 맞는 통계만을 자의적으로 골라 인용하는 오류**

특히 <***펜>은 '20대 젊은 여성이 살인 범죄의 주요한 피해자라는 선입견과 달리 실제 살인범죄의 주요 피해자는 41세에서 50대 사이의 중년 남성이다.

이는 20~30대 여성 피해자의 3배에 달하는 수치다'라고 기술해서 마치 40대 남성이 강력사건의 가장 큰 피해자인 것처럼 주장하고 있다 하지만 이것은 대검찰청의 범죄 피해 통계에서 밝히고 있는 범죄 피해 현황과는 큰 차이가 있다. 실제로 살인범죄가 속한 흉악 범죄중 가장 많은 건수를 차지하고 있는 성폭력사건의 경우 여성 피해자 수가 남성에 비해 30배에 다다른다. 또한 살인범죄 피해자의 연령별 분포를 보면 40대의 경우 남성은 물론 여성 피해자도 높은 비율을 차지하고 있고, 우리나라의 연령별 인구분포를 살펴봤을 때도 40대 남성이 가장 많고, 다음으로 40대 여성이 많아서 20대여성과 40대 남성 피해자를 단지 숫자만 가지고 비교 분석할 경우 왜곡될 가능성이 높았다.

2014년		피해자 연령별 분포									미상	합계
		소계	12세 이하	20세 이하	30세 이하	40세 이하	50세 이하	60세 이하	60세 초과	미상		
살인	**남성**	511	22	14	38	90	147	125	75	0	23	938
	여성	404	23	20	37	59	102	89	72	2		
성폭력	**남성**	1,375	147	351	326	213	157	157	90	43	1,359	29,863
	여성	27,129	1,058	7,968	9,673	3,124	2,178	1,336	442	1,350		





③ 두 기사에서 통계적 측면에서 문제점은 무엇인가?

'여혐VS남혐' 논란은 이제 단순히 범죄 피해 현황을 넘어 자칫 우리 사회 전반에 걸친 사회문화적 그 실체를 명확하게 진단하는 것이 중요하다. 그런데 두 기사 모두 대검찰청의 통계를 보다 면밀히 살피고 해석하는 대신 자신의 논리에 유리하도록 통계의 일부만을 인용하는 잘못을 저지르고 있다고 하겠다. 짧은 기사에 신뢰도를 높이기 위해 끼워 맞추기식으로 통계를 활용한 것은 분명히 잘못된 일이라고 생각된다.

④ 통계 자료의 활용에 따라 서로 다른 의견을 가질 수 있다. 위 통계 자료의 바른 이해와 해석 및 활용 방법을 제시해 보자.

1. 보도가 여혐V남혐의 사회적 분위기와 범죄 발생에 관한 것에 맞춰진 만큼, 같은 강력 범죄이지만 흉악 범죄와 폭력 범죄인가에 따라 피해자의 남녀 비율이 상반된 결과를 나타낸다는 것을 먼저 밝히고, 통계를 활용했어야 한다. 2. 대검찰청에 따르면 강력 범죄 중 폭력정도나 피해결과가 중한 4가지 범죄는 흉악범죄라는 별도의 카테고리로 정하고 그 외는 폭력 범죄로 분류하고 있는 만큼 혐오범죄가 어느 카테고리의 형태로 드러나는지 먼저 조사한 후 그에 알맞은 통계를 활용했어야 한다. 혐오범죄라는 면에서는 흉악범죄의 통계결과를 인용하는 것이 더 좋지 않았을까?

3. 정리

(1) 학습 내용 정리

자신의 의견을 정당화하고 조건에 부합하는 내용만을 사용하여 통계 자료를 활용하는 것은 옳지 못하며 이처럼 일상생활에서 많은 통계 자료들이 오용되고 왜곡되는 사례가 많다. 학생들이 일상 생활에서 이를 찾고 분별할 수 있는 능력을 갖추기를 바란다.

(2) 차시 예고

<참고 자료>

통계 바로쓰기 공모전 2등 수상작, '강남역 묻지마 살인' 보도 속 강력범죄 피해자 통계의 왜곡 해석된 활용

대상 학년	고	단원	통계	수업 일시	
				수업 차시	5
학습 주제	프로젝트 연구에 통계 활용하기				
학습 목표	1.실생활 자료를 바탕으로 연구문제를 해결할 수 있다. 2.통계를 활용하여 프로젝트 과제를 수행할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	일상생활에서 확률 통계의 유용성을 인식할 수 있다				
학습자료	교사	PPT, 희귀동물 개체수 년도별 자료			
	학생	학습 활동지, 종이, 초콜릿, 종이컵, 상자			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앱스쿨
	○	○	○	○	○	○		○		

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발 선수학습 확인 학습 목표 제시	· 주변에서 통계가 쓰인 예, 내가 겪은 통계 관련 경험 공유하기 · 확률과 통계 · 실측 데이터를 이용한 연구 과제 실행	자료수집 자료정리 자료해석	통계 학습의 필요성과 주요 내용에 대해 환기하는 수준에서 서로 공유하고 제시한다.
전개	탐구활동 개념학습	·프로젝트 탐구 주제 정하기 [1차시] - 4명 또는 5명이 한 모둠을 결성한다. 구성된 모둠마다 모둠장, 기록자를 결정하고 각자 역할을 정리 - 탐구할 주제를 결정 - 탐구 주제와 관련하여 연구하고자 하는 문제를 질문 형태로 제시 <프로젝트 및 연구과제 실행 단계 익히기> · 자료 수집하기 [2차시] -탐구할 주제와 관련하여 인터넷, 책, 보고서 등을 찾아 정리 -논문 검색 사이트를 이용하여 주제와 관련된 학술지를 찾아서 정리 · 설문지 만들기 [3차시] -주제에 따른 설문지를 작성	표 그래프 해석	표현 뿐 아니라 데이터 수집에 이르기까지 다양한 시각에서 탐구할 수 있도록 한다. 연구주제에 적합한 통계적 방법을 선정한다.

		· 설문지 분석하기 [4차시] –스프레드 쉬트를 활용하여 각 설문 문항의 결과를 기록 – 기술 통계, 그래프 그리기, 상관관계 등을 이용하여 설문지 내용을 분석 · 보고서 쓰기 [5차시] –보고서를 정리한다. –프로젝트 탐구학습을 하면서 느낀 점을 정리 –보고서를 발표		
정리 및 평가	학습 내용 정리 차시 예고	· 실험, 조사 등을 통한 자료의 수집과 정리, 해석 · 프로젝트 학습의 의미 공유 · 발표회 준비		

프로젝트 연구 주제 정하기

학년 반 번호 이름

1. 4명에서 5명이 한 모둠이 되도록 모둠을 구성해 보자. 구성된 모둠마다 모둠장, 기록자를 결정하고 각자 역할을 정리한다.

2. 모둠에서 탐구할 주제를 결정한다.

- 모둠에서 흥미 있는 영역에서 선정함
- 교과활동이나 현장 체험학습 활동 과정에서 심화·발전적 내용이나 학생의 자주적·실천적 활동을 강조할 수 있는 주제로 선정할 수 있음

3. 탐구 주제와 관련하여 연구하고자 하는 문제를 질문 형태로 제시한다.

- '왜(why) 저런 문제가 발생 했을까?', '저런 문제를 해결하기 위한 원인(cause)은 무엇인가?'라고 의문을 가지면서 시작할 수 있음
- 좋은 연구 문제는 초점이 분명하고 연구자의 능력으로 다룰 수 있으며 대상과 도구가 충분하고 시간과 경제적 제약이 없는 문제임

자료 수집하기

학년 반 번호 이름

1. 탐구할 주제와 관련하여 인터넷, 책, 보고서 등을 찾아 정리한다.

- 연구 주제와 관련하여 기존에 어디까지 연구가 되었는지 정리한다.
- 연구의 신뢰성 확보
- 선행연구의 경향성을 분석하여 현재 연구와 선행연구의 연계성 검토

2. 논문 검색 사이트를 이용하여 주제와 관련된 학술지를 찾아서 정리해 보자.

- 논문검색 사이트
  한국교육학술 정보원 : http://www.riss.kr/
  국회도서관 : http://naver.nanet.go.kr/
  국가과학기술정보센터 : http://www.ndsl.kr
  페이퍼서치 : http://www.papersearch.net/
  DPBIA : http://www.dbpia.co.kr/
  학술교육원 : http://www.earticle.net/

설문지 만들기

학년 반 번호 이름

1. 주제에 따른 설문지를 작성한다.

설문지 분석하기

학년 반 번호 이름

1. 스프레드 쉬트를 활용하여 각 설문 문항의 결과를 기록한다.

2. 기술 통계, 그래프 그리기, 상관관계 등을 이용하여 설문지 내용을 분석한다.

보고서 쓰기

학년 반 번호 이름

1. 보고서를 정리한다.

2. 프로젝트 학습을 하면서 느낀 점을 정리한다.

[교사용]

교수 및 지도 방법

1, 프로젝트 학습의 의의

- ❍ 학생들 스스로 문제의식을 가지고 주제 선정, 연구, 발표 및 평가의 전 과정에 참여하도록 함으로써 자기주도적 학습 능력과 탐구 능력 신장
- ❍ 협력적 문제 해결 역량 강화 및 탐구하고 연구하는 학교 문화 조성
- ❍ 학교와 지역사회와의 상호관련성에 대한 인식으로 종합적 사고능력 확장
- ❍ 창의적 체험활동 시간을 활용한 협동적 문제 해결 활동을 통해 학습자의 책임감 고양 및 긍정적 자아개념 고취
- ❍ 범교과학습 및 융합학습으로 학습자의 내적 동기 및 흥미 유발
- ❍ 다양한 탐구활동 및 표현 활동을 통해 사고의 유연성 제고

2. 진행 방법

- ❍ 교사는 전체 활동 개요를 안내한다.
- ❍ 학생들은 4인 1 모둠을 구성한다.
- ❍ 활동지를 개인별로 하나씩 나눠준다.
- ❍ 각 활동 마다 일부 모둠에게 자료 분석 결과 및 느낀 점을 발표할 기회를 제공한다.

3, 준비물 및 환경

- ❍ 색연필
- ❍ 활동지
- ❍스마트폰 또는 노트북 (인터넷 환경)

학생 과제 예시 작품

사람들의 인식에 따른 민간요법의 과학적 접근

Ⅰ. 서론

1. 연구 동기

일반적으로 모기에 물렸을 때 사람들은 물린 부위에 '십자가' 모양을 만들어 가려움을 해소하고자 한다. 혹은 골절 되었을 때 뼈를 고아먹는 행동을 취한다. 이 외에도 우리 사회에 여러 가지 민간요법들이 존재하고 있다. 사람들은 진짜 효과가 있는지 없는지 확실히 모르는 채 모두가 사용하는 방법이므로 무분별하게 쓰는 경우가 많다. 우리가 사용하는 민간요법이 과학적 증거가 있어 실제로 효과가 있는지 의문이 생겨 본 연구를 진행하게 되었다.

2. 연구 목적

민간요법이 실생활에서 많이 사용되는데 이것의 효능에 궁금증을 가지고 과학적 증명과 설문조사(인식조사)를 통해 민간요법의 효과를 알아보고자 하였다. 본 연구는 대중들의 민간요법에 대한 인식과 현대사회에서의 위치를 파악하고 민간요법을 과학적으로 접근함으로서 그것의 올바른 효과를 알리는데 목적이 있다.

3. 연구의 필요성

민간요법이 실제로 효과가 있는지 알아보고 효과가 없다면 사람들의 인식을 바로잡아 더 나은 결과를 얻게 하고자 한다.

민간요법은 예로부터 민간에서 전해 내려오는 질병 치료법으로 최근 한국인의 73%가 이용하는 것으로 보고되어 널리 사용되고 있음을 알 수 있다. 민간요법을 사용한 사례중에서 긍정적인 사례도 있고 부정적인 사례도 있다.

<민간요법 유해사례의 위험성(박정환, 문수정, 김성하, 배은경, 이상훈, 2014년)>에 의하면 2009년 1월 1일부터 2014년 2월 28일까지 네이버(NAVER), 다음(DAUM), 네이트(NATE)에서 민간요법 유해사례를 포함하는 기사를 조사한 결과 18건의 기사에서 민간요법을 실행한 23명 중 11명(1세 남성, 18세 여성, 44세, 49세, 50세 여성, 53세, 63세, 65세 여성, 66세 여성, 2명의 남성)이 사망하였다고 확인되었다.

이러한 사례를 알게 됨으로 우리가 사용하고 있는 민간요법이 실제로 효과가 있어서 사용하는 지 아니면 효과도 없는데 그저 사람들 말만 믿고 불필요하게 사용하고 있는지 밝힐 필요가 있다고 생각했다.

4. 연구 문제

-옛날부터 내려온 민간요법이 실제로 얼마나 이용되고 있는가?

-민간요법은 실제로 효과가 있는가?

II. 연구 방법 및 과정

1. 연구방법
(1) 민간요법이 현재 얼마나 흔하게 사용되는지 알아보기 위해 설문조사를 통하여 사람들의 인식을 조사하였다.
(2) 인식조사를 토대로 민간요법의 효과를 인터넷과 논문을 통해 알아보았다.

2. 연구과정
(1) 민간요법이라는 연구 소재를 정하고 그에 대한 선행연구를 실시하였다.
(2) 선행연구를 조사한 결과를 바탕으로 연구목적 및 연구문제를 정했다.
(3) 민간요법의 효과 유무에 따른 과학적 근거를 보다 자세히 조사하였다.
(4) 연구목적과 문제에 따라 설문지를 구성한 뒤 설문을 실시하였다.
(5) 설문조사자료를 바탕으로 통계를 낸 뒤 결과분석을 하였다.
(6) 선행연구와 설문결과분석을 바탕으로 연구의 결론을 도출하였다.

III. 이론적 배경

1. 민간요법의 정의
민간요법은 사람이 병이 났을 때 또는 통증을 느낄 때 민간에서 예로부터 전해져 내려와 흔히 사용되는 치료법이다. 현대 의학에 비해 비과학적이라 하여 배척을 받는 경우도 있지만, 오랜 전통을 바탕으로 병의 치료와 그에 따른 지식, 주술적 요소 등이 복합적으로 작용하는 치료법이다.

2. 역사적 배경
과거에는 의학이 오늘날처럼 발달되지 못했고, 그 당시 가능했던 전통의학의 혜택조차도 교통이 불편하고 신분 또는 빈부격차 등으로 일부 소수계층을 제외한 대다수의 사람들은 제대로 받을 수가 없었다. 이에 자연에서 얻을 수 있는 생물, 물건들을 이용하고 의사가 아닌 일반 사람들도 할 수 있는 간단한 방법으로 병을 고치려고 시도해 왔다
이러한 본능적, 경험적 방법을 통해 사람들은 특정의 증세에 효과가 있음을 알게 되었으며, 이것이 오랜 시간 동안 행해지고 발전하여 민간요법의 기초가 되었다. 또한, 이런 경험적 방법들은 의학 형성의 기반이 되었다고 할 수 있다. 실제로 해부의학이 발달되기 전까지만 해도 근대의학에서는 민간약들이 큰 부분을 차지했으며, 이러한 약들 중에는 현대 의학에서 약효가 인정되어 의약품의 소재가 된 것이 많다. 그리고 오늘날 항생제와 합성 화학 약품의 남용 등의 부작용으로 인해 생약요법 등의 민간 약물요법을 강조하는 연구들도 많이 이루어지고 있다.
이를 통해 민간요법은 오랜 세월 동안 질병이 발생했을 때마다 사람들 사이에서 행해진 민간 의료행위에서 얻은 지식인 만큼, 과거의 역사적인 의료지식과 의료역사를 연구하는 데 의미 있는 자료임을 알 수 있다.

4. 선행연구
(1) 논문
 1) 인터넷 신문기사로 본 민간요법 유해사례의 위험성
이 논문은 인터넷 뉴스기사를 통해 민간요법 유해사례의 형태와 민간요법을 분석하고 있다. (박정환, 문수정, 김성하, 배은경, 이상훈, 2015)
발생한 유해사례로는 소화불량, 어지럼증, 증상 악화, 호흡 곤란, 심한 가려움증, 화상, 의식 감소, 구토, 황당, 독성 간염, 급성 간부전, 혼수상태, 파상풍, 전신마비, 사망 등이 있었다. 소화불량이나

어지럼증 등의 경증 유해사례보다는 호흡곤란, 혼수상태, 사망 등의 중증 유해사례가 더 많았다. 사망을 초래한 민간요법의 경우 무자격자가 시술한 것이 압도적으로 많았다.
국내에서 대중적인 민간요법은 인터넷 상에서 정보가 활발하게 상호 교류되고 있으며 전문 의료인의 지도 없이 오, 남용되고 있는 것이 현실이다. 국민의 보건 의료 측면에서 국가나 의료계가 민간요법 유해사례에 대한 위험성 홍보 및 올바른 건강정보 제공 계획을 세우고, 더 나아가 유해사례를 보고 및 감시하는 체계도 확립해야 할 필요성이 있음을 지적하는 바이다.
위의 연구는 오늘날 행해지고 있는 여러 민간요법에 대해 오, 남용 및 부작용의 위험성에 관해 문제를 제기하고, 민간요법에 대한 사람들의 인식 전환 및 그의 위험성에 대한 사회적 홍보와 감시를 촉구한다는 면에서 우리 조의 연구주제에 부합하는 내용을 담고 있다. 위 연구를 통해 우리 조는 올바른 민간요법과 올바르지 않은 민간요법에 대해 탐구하고, 이들에 대한 주변 사람들의 인식이 어떠한지 조사하며, 올바르지 않은 민간요법에 대한 문제점과 다른 해결 방법을 제시하고자 하는 목적의식을 더욱 확고히 하게 되었다.

2) 대체요법 인식에 관한 조사연구(구정희, 2002)
이 논문 안에서 사용한 대체요법의 조작적 정의는 미국립 대체의학 및 보완의학 연구소 (NCCAM)에서 정의한 것으로 '다양한 범위의 치료에 대한 철학, 접근방법, 요법을 포괄하는 것으로 일반적으로 의학교육을 통해 가르쳐지지 않거나, 병원에서 일반적으로 사용하지 않거나, 의료보험을 통해 그 수가가 지급되지 않는 치료나 진료' 이다. 간호사와 환자의 민간요법에 관한 인식 및 이용실태를 파악해 민간요법을 올바로 이해하고 효과적으로 임상에 응용할 수 있는 기초자료를 제공하는 데에 목적을 두고 있다.
설문 결과, 대체요법에 대해 대부분의 사람들이 일반적인 인지를 하고 있으나, 그것의 유용성에 대해서는 대부분이 부정적인 답변을 하였다. 이 결과를 통해 향후 대체요법에 대한 체계적인 연구를 통해 각 질환의 치료에 효과가 DT는 대체요법의 과학적 접근과 이에 대한 정확한 정보 전달 체계가 필요하며, 의료진들이 갖고 있는 서양의학의 틀에서 벗어나서 개인의 가치관과 사회문화적 전통성을 인정하는 대체요법이 그 기능과 역할을 다 할 수 있도록 국민, 의학계, 정부의 공동 노력이 필요하다고 판단을 내렸다.
위의 논문에서는 민간요법을 포함하는 포괄적 개념인 대체요법의 시각에서 민간요법의 상황을 조명하고 있다. 설문조사를 통해 민간요법에 대한 사람들의 인식을 조사하고 유용성 여부를 따져보았다는 점에서 우리 조의 연구주제 및 연구 형태와 관련이 있다. 또한 위 논문의 결과는 사람들의 민간요법과 그의 유용성에 대한 보편적인 인식을 잘 대변하고 있다고 판단되며, 위 논문을 통해 우리 조는 사람들의 인식을 조사 할 때에는 설문조사를 이용하는 것이 효과적이라는 것에 대해 알 수 있었다.

(2) 민간요법
1) 옳은 민간요법
① 지방간, 혈중지방에 겨울철에 나는 굴이 효과가 있다.
정상 간의 경우 지방이 차지하는 비율은 5% 정도인데, 이보다 많은 지방이 축적된 상태를 지방간이라고 한다. 간에 지방이 많이 축적되면 고지혈증이나 당뇨병 등의 합병증이 나타날 수 있는데 겨울철에 나는 굴이 지방간에 해결책이 될 수 있다.
굴에는 타우린이 많이 함유되어 있는데 이는 콜레스테롤을 내리는 데에 효과적이기 때문이다. 여기서 말하는 콜레스테롤은 저밀도 지단백질 성분으로 동맥경화, 협심증, 심근경색을 유발하는데 타우린은 이것의 생성을 억제한다. 또한 지단백질 콜레스테롤을 분해시키는 고밀도 비단백질의 콜레스테

롤의 양을 증가시키는 역할도 한다. 뿐만 아니라 뇌의 교감신경의 작용이 있을 때 억제시키는 작용도 하기 때문에 혈압을 안정적인 상태로 유지시킬 수도 있다. 따라서 굴에 함유된 타우린은 콜레스테롤 수치를 낮추고 혈압 안정화를 돕기 때문에 지방간에 좋은 해결책이 되는 것이다.

② 과식했을 때 파인애플을 먹는다.
파인애플은 천연소화제로 잘 알려진 과일인데, 그 이유는 파인애플에 함유된 브로멜라인 때문이다. 브로멜라인은 단백질 분해효소(Protease)의 일종인데, 단백질 분해를 촉진하는 촉매 노릇을 하며 주로 단백질의 펩티드(펩타이드; peptide) 결합의 가수분해 반응에 관여한다.
육류는 대표적인 단백질 식품이다. 여기에는 콜라겐(콜라젠, collagen) 이라는 단백질이 고기를 질기게 만든다. 콜라겐은 삼중나사선 형태를 갖는 특이한 삼차원 구조를 지니는데 이와 같은 구조적 특성 때문에 고기는 큰 기계적 강도를 보여준다. 이 때 브로멜라인은 질긴 육류성분을 분해시켜 기계적 강도를 낮추기 때문에 우리 몸 속에서 육류의 소화를 도울 수 있다. 육류 외의 단백질의 소화도 역시 펩티드결합을 가수분해시키는 브로멜라인의 특성에 의해 촉진될 수 있다.

③ 치통에 베이킹 소다가 통증을 줄여준다.
치통이 심할 때에 베이킹 소다를 따뜻한 물 한 컵에 희석하고 면봉으로 물을 찍어 치통이 있는 부위에 대고 있거나 물에 녹여 입을 헹구면 통증이 줄어드는 효과가 있다. 치통의 원인은 입 속의 박테리아들이 내뿜는 산 때문인데, 염기성인 베이킹 소다는 이 산을 중화시켜주는 효과가 있으며 입안의 박테리아 제거에도 도움이 된다고 한다.

④ 기관지에 배가 좋다.
만성기관지염은 최근 공해, 고령화 사회, 흡연하는 사람들이 늘어남에 따라 그 환자가 급속도로 증가하고 있는 호흡기질환이다. 이것은 기관지계의 염증으로 인해 일어나는 만성호흡기 질환인데 이 염증에 예방이 중요한 이유는 폐쇄성 폐질환까지 이어지면 온전한 치료가 어렵기 때문이다. 이러한 호흡기 질환에 '루테올린'이라는 성분은 큰 효과를 보인다. 루테올린은 노란색의 투명한 물질로 식물성 영양분인 플라보이드(flavonoid)의 집단의 한 종류이다. 루테올린은 활성산소 제거, 탄수화물의 신진대사 조절, 항산화작용, 면역체계를 조절하는 기능이 있고 호흡기 질환 뿐만 아니라 피부질환, 신경계질환, 시신경질환에 효과가 있고, 항암작용을 하기까지 한다. 이러한 루데올린은 대표적으로 배에 많이 함유되어 있으며 섭취 시 감기예방 및 가래를 완화시키는 효과를 기대해 볼 수 있다.

2) 옳지 않은 민간요법
① 모기에 물렸을 때 침/손톱십자가
모기는 피를 빨 때 '포름산'을 집어넣어 혈관을 확장시키고 피가 굳는 것을 방지한다. 이에 대응하기 위해 체내에서'히스타민'을 생산해 백혈구의 이동을 쉽게 하는데, 이 물질은 히스타민은 몸을 가렵게 하기도 한다.
보건당국에서는 모기로 인한 가려움증 및 부종을 긁거나 십자가 모양을 만들어 물린 곳을 누를 경우에 심하면 연조직염에 걸릴 수 있다고 한다. 인조직염은 피부의 상처를 통해 세균이 침투하여 홍반, 열감, 부종, 통증 등의 증상을 나타나는데, 이는 진행되면서 물집과 고름이 생기며 초기 대응을 못 할 경우 피부 괴사, 폐혈증, 화농 관절염, 골수염 등의 합병증도 발병할 수 있다. 인조직염 예방을 위해서 피부를 긁거나 손톱으로 십자가 자국을 만들지 말아야 하고, 침을 물린 부위에 바르는 행위도 입안 세균의 침투로 인한 피부 감염이 일어날 수 있기에 지양해야 한다. 올바른 대응 방법은 물린 부위를 물에 씻고 얼음찜질 또는 연고를 바르는 것이다.

② 멍을 달걀로 문질러주면 멍이 빠지는데 효과적이다.
멍은 외부 충격으로 모세혈관이 손상되면서 혈관 속 적혈구가 빠져 나와 피부 아래 쪽에 뭉쳐 있는 것을 말한다
달걀은 그 안에 멍을 푸는 데 효과적인 성분이 들어 있는 것이 아니며, 마사지를 통한 혈액순환 촉진 및 응고된 피 분산의 효과도 미미하다. 오히려 달걀로 멍이 든 부위를 세게 또는 장시간 문지르면 손상된 모세혈관이 계속 열려 있게 되어 멍이 더 커지고 오래가는 역효과가 나타난다.
네이버 매거진캐스트의 한 글에서는 “멍이 들었을 때 올바른 대처 방법은 바로 냉찜질이다. 이것은 손상된 혈관을 수축시켜 더 이상 적혈구가 혈관 밖으로 새어 나오는 것을 막아준다. 멍이 생긴 직후에 냉찜질을 반복적으로 하는 것이 효과적이고, 멍이 든 부위를 심장보다 높게 두면 혈관에서 적혈구가 빠져나가는 것을 줄일 수 있으며, 멍든 부분을 부드럽게 마사지해주는 것도 적혈구의 흡수와 혈액순환 촉진 등 좋은 효과가 있다.” 라고 얘기하고 있다.

③ 레몬이 치아미백에 좋다.
요즘 레몬껍질을 치아에 문질러서 미백효과를 봤다는 사람들이 많은데 이는 치아건강에 매우 좋지 않은 방법이라며 치과의사들이 우려를 표하고 있다.
레몬을 치아에 문지르면 치아가 하얗게 보이지만 이것은 정말 일시적인 효과이다. 레몬에는 아스코르브산이 함유되어 있는데 이는 환원성(다른 반응물을 환원시키고 자신은 산화가 되는 성질)이 강하여 치아를 부식시키기 때문에 일시적으로 치아가 하얗게 보이는 것이다. 오히려 부식되어 약해진 치아는 더욱 착색되기 쉬운 상태로 변하고 또 계속 부식이 촉진되면 이가 상할 수도 있다.
레몬으로 치아를 문지르는 것은 치아의 겉을 산화시켜 표백하는 것이지만 전문의의 치아미백은 치아 내부의 변색 물질을 반응하게 하여 치아를 희게 하는 것으로 근본적으로 다르다. 치과에서는 과산화수소를 이용하는데 이도 역시 레몬처럼 치아와 산화반응을 일으킨다. 하지만 레몬은 치아 겉면을 산화시키는 반면 과산화수소는 치아 내부에서 반응이 일어나는데 매우 반응성이 큰 산소가 방출되면서 이 산소가 치아내부로 들어가서 치아를 착색시켰던 색소와 반응하여 치아가 하얗게 변할 수 있는 것이다.
이처럼 민간요법의 원리와 전문 치료의 원리는 확연한 차이가 있다. 그러므로 섣불리 민간요법을 시행하기 보다는 치과에 내원하여 전문가와 상담을 받는 편이 치아건강에 좋을 것이다.

④ 상처가 났을 때 소독약 대신 소주를 바를 수 있다.
한 신문기사에서는 “상처를 소주로 소독할 경우, 소주는 18~21% 정도의 식용 알코올이고 일반적인 소독제의 알코올 함유량은 70%이기 때문에 소주의 소독 효과는 거의 없으며, 높은 도수의 술도 마찬가지이다. 오히려 부형물 때문에 상처 부위에 자극을 주게 되고 물집 터짐 등으로 인한 2차 감염의 위험까지 있다.” 라는 말을 통해 소주로 상처를 소독하는 행위에 대한 위험성을 부각하고 있다.
상처 소독 시 물이나 식염수를 사용하는 것이 바람직하며, 화상으로 인한 상처의 경우에는 얼음으로 상처 부위를 차갑게 해준 후 물로 상처를 씻고 건조시켜야 한다. 화상으로 생긴 물집이 터졌을 경우에는 물집 주머니를 제거하고 소독한 후 항생제 연고를 발라야 한다.

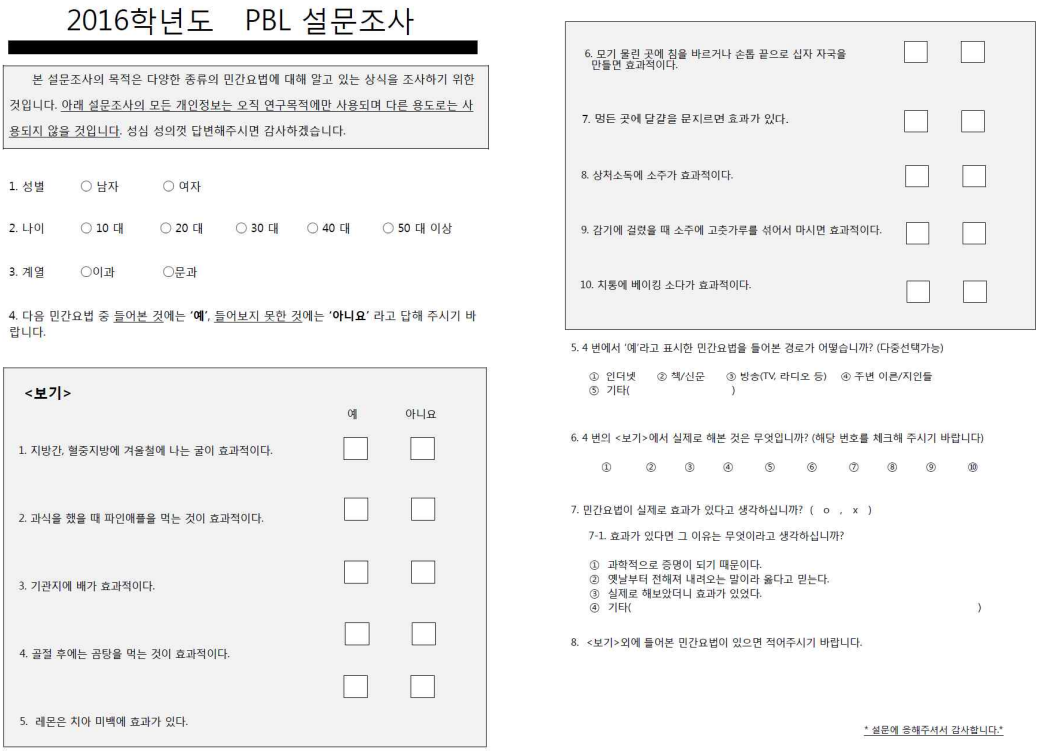
⑤ 감기 걸렸을 때 소주에 고춧가루를 섞어 마시면 효과적이다.
감기에 걸렸을 때 소주에 고춧가루를 타서 마시면 감기가 뚝 떨어진다는 말이 있다. 고추에는 ‘캡사이신’이라는 성분이 함유되어 발열 현상이 일어나고 혈관이 확장되어 신진대사가 활발해진다. 즉, 소주와 고춧가루가 땀을 내게 하여 체온을 일시적으로 낮추기 때문에 감기에 특효가 있다고 오해하게

되는 것이다.
그러나 이는 오히려 호흡기에 무리를 주어 기침 증상을 악화시키고, 알코올은 감기로 면역력이 저하된 몸의 면역력을 더욱 저하시킨다. 감기에 걸렸을 때는 몸에 많은 열 때문에 수분이 빠져 나가 수분 보충이 충분히 이뤄져야 하는데 알코올은 이뇨 작용을 하여 몸 속의 수분을 과다하게 배출시키고 탈수 현상을 가속화한다. 그리고 간이 알코올을 먼저 처리하기 때문에 약의 분해나 해독은 그 다음이다. 따라서 감기에 걸렸을 때 소주와 고춧가루를 함께 복용하는 것은 매우 위험한 일이다.
의학계는 과음을 한 다음날 감기약을 먹으면 감기약에 들어있는 항히스타민 때문에 정신을 잃고 쓰러져 목숨을 잃을 수도 있다고 지적한다. 항히스타민제 는 재채기와 콧물을 멎게 하는 효과도 있지만 뇌의 중추신경계를 억제하고 마비시키는 기능도 가지고 있다. 술 역시 뇌의 중추신경을 마취시키는 약물이기 때문에 술과 고춧가루를 함께 먹으면 불난 집에 기름을 끼얹는 격이 되는 것이다. 따라서 이 2가지가 뇌에 들어가면 상승작용이 일어나 생명 중추까지 마취되어 돌연사의 원인이 될 수 있으므로 주의해야 한다.

⑥ 골절 후 곰탕을 먹으면 효과적이다.
골절이 되거나 뼈가 약해지면 곰탕을 찾는 사람들이 많다. 곰탕에 칼슘함량이 높다고 생각하여 곰탕을 먹는 것이다. 하지만 곰탕은 오히려 악영향을 끼친다.
곰탕은 소고기와 뼈를 고아 만든 음식으로 무기질, 인, 칼슘, 지방의 함량이 매우 높다. 여기서 문제는 인이다. 인은 칼슘과 결합하여 튼튼한 골격을 만드는 역할을 하는데 곰탕을 먹어서 인의 섭취가 상대적으로 높아진다면 칼슘 흡수는 방해 받는다. 뿐만 아니라 원래 체내의 뼈에 있던 칼슘까지 빠져나갈 수 있다.
또한 골절이 되면 골절 단면에서 대량의 칼슘이 흘러나와 혈액에 흡수되어 혈액의 칼슘 함량이 급증하게 된다. 즉, 뼈의 칼슘은 줄어들고 그 칼슘이 혈액으로 유입되는 것이다. 이러한 상태에서 곰탕을 먹는다면 혈액 속의 칼슘의 양이 지나치게 높아져 위험을 초래할 수 있다. 그리고 곰탕섭취로 인한 무기질성분의 증가도 무기질과 유기질간의 비례 실조의 원인이 되어 뼈의 유합을 저해할 수 있고 곰탕의 칼슘이 우리 몸에 좋다고 할지라도 불용성 칼슘의 형태로 섭취되기 때문에 인체의 칼슘을 충분히 보충하지 못한다.
물론 곰탕은 칼로리 보충이 필요한 사람들에게는 안성맞춤인 식품이다. 하지만 곰탕에는 나트륨 함량 또한 높기 때문에 많이 먹는 것은 되도록이면 피하는 것이 좋다.

Ⅳ. 연구 결과
1. 설문결과
(1) 설문지

이 설문은 본 연구의 목적에 따라 민간요법에 대한 인식을 알아보기 위해 100명을 대상으로 조사하였다. 표본집단 100명은 남 · 여 각각 50명, 문 · 이과 각각 50명, 청소년 · 어른 각각 50명으로 구성되어 있다. 설문조사 결과를 분석할 때, 사람수/표본의 숫자가 0.7을 넘으면 해당 문항에 '예'라고 대답한 사람들의 비율이 높은 것으로 정의한다. 반대로 사람수/표본의 숫자가 0.3 이하이면 같은 사람들의 비율이 낮은 것으로 정의한다.



2016학년도 PBL 설문조사

본 설문조사의 목적은 다양한 종류의 민간요법에 대해 알고 있는 상식을 조사하기 위한 것입니다. 아래 설문조사의 모든 개인정보는 오직 연구목적에만 사용되며 다른 용도로는 사용되지 않을 것입니다. 성심 성의껏 답변해주시면 감사하겠습니다.

1. 성별 ○ 남자 ○ 여자

2. 나이 ○ 10 대 ○ 20 대 ○ 30 대 ○ 40 대 ○ 50 대 이상

3. 계열 ○이과 ○문과

4. 다음 민간요법 중 들어본 것에는 '**예**', 들어보지 못한 것에는 '**아니요**' 라고 답해 주시기 바랍니다.

<보기>

	예	아니요
1. 지방간, 혈중지방에 겨울철에 나는 굴이 효과적이다.	☐	☐
2. 과식을 했을 때 파인애플을 먹는 것이 효과적이다.	☐	☐
3. 기관지에 배가 효과적이다.	☐	☐
4. 골절 후에는 곰탕을 먹는 것이 효과적이다.	☐	☐
5. 레몬은 치아 미백에 효과가 있다.	☐	☐
6. 모기 물린 곳에 침을 바르거나 손톱 끝으로 십자 자국을 만들면 효과적이다.	☐	☐
7. 멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다.	☐	☐
8. 상처소독에 소주가 효과적이다.	☐	☐
9. 감기에 걸렸을 때 소주에 고춧가루를 섞어서 마시면 효과적이다.	☐	☐
10. 지통에 베이킹 소다가 효과적이다.	☐	☐

5. 4 번에서 '예'라고 표시한 민간요법을 들어본 경로가 어떻습니까? (다중선택가능)

① 인터넷 ② 책/신문 ③ 방송(TV, 라디오 등) ④ 주변 이른/지인들
⑤ 기타( )

6. 4 번의 <보기>에서 실제로 해본 것은 무엇입니까? (해당 번호를 체크해 주시기 바랍니다)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

7. 민간요법이 실제로 효과가 있다고 생각하십니까? (o , x)

7-1. 효과가 있다면 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

① 과학적으로 증명이 되기 때문이다.
② 옛날부터 전해져 내려오는 말이라 옳다고 믿는다.
③ 실제로 해보았더니 효과가 있었다.
④ 기타( )

8. <보기>외에 들어본 민간요법이 있으면 적어주시기 바랍니다.

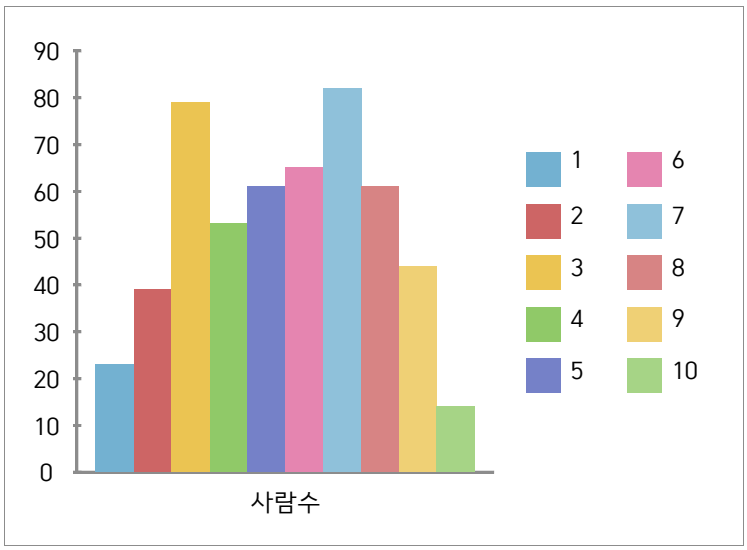
* 설문에 응해주셔서 감사합니다.*

(2) 설문조사 결과

1) 4번

① 전체(100명)

문항 번호	1번	2	3	4	5	6	7	8	9	10
사람수	23	39	79	53	61	65	82	61	44	14
사람수/100	0.23	0.39	0.79	0.53	0.61	0.65	0.82	0.61	0.44	0.14



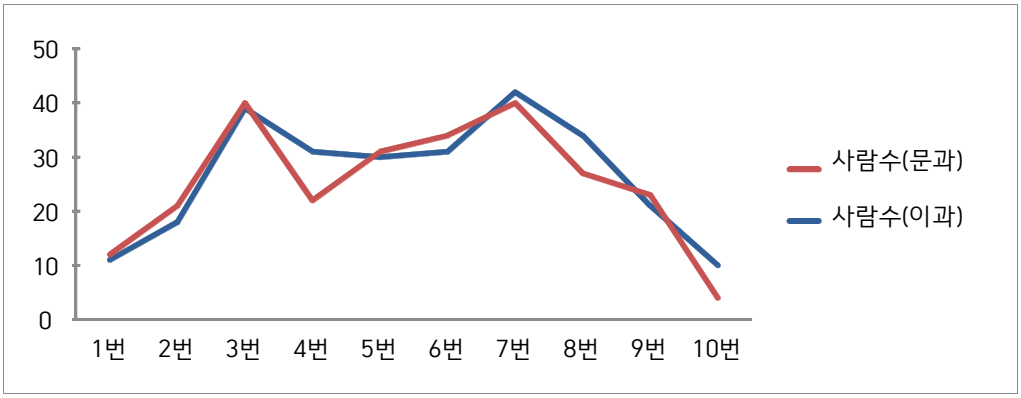
전체적으로 들어본 민간요법에 대해 조사했을 때 사람 수/표본의 숫자가 0.7을 넘는 보기가 2가지가 나왔다. 가장 많이 들어본 것은 7번, '멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다' 이고 두 번째로

많이 들어본 것은 3번, '기관지에 배가 효과적이다' 이다. 반대로 사람 수/표본의 숫자가 0.3이하인 보기도 2가지가 나왔다. 0.14로 아주 저조하게 나온 보기는 10, '치통에 베이킹 소다가 효과적이다' 이고 두 번째로 적게 들어본 것은 1번, '지방 간, 혈중지방에 겨울 굴이 효과적이다'이다.

이 그래프에서 보면 다른 것보다 쉽게 구할 수 있는 달걀을 사용한 민간요법이 가장 많이 들어본 것으로 나왔다. 그에 비해 많은 사람들이 잘 모를 수 있는 베이킹 소다를 사용한 것이 가장 적게 들어본 것으로 나왔다. 이 부분을 통해보면 쉽게 구할 수 있는 물품을 사용한 민간요법이 더 많이 들어볼 확률이 높다는 결론이 나온다.

② 문과와 이과의 차이

문항 번호	1번	2번	3번	4번	5번	6번	7번	8번	9번	10번
사람수(문과)	12	21	40	22	31	34	40	27	23	4
사람수(이과)	11	18	39	31	30	31	42	34	21	10
사람수/50	0.24	0.42	0.8	0.44	0.62	0.68	0.8	0.54	0.46	0.08
사람수/50	0.22	0.36	0.78	0.62	0.6	0.61	0.84	0.68	0.42	0.2

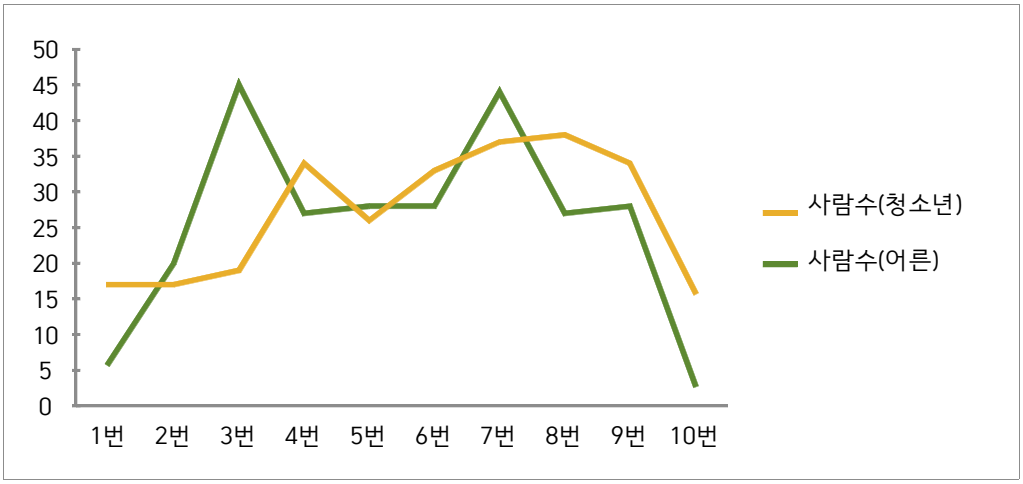


문과에서는 들어본 것을 조사 했을 때 사람 수/표본의 숫자가 0.7이 넘는 보기가 2가지가 있었다. 가장 많이 들어본 것은 7번, '멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다'이고 그다음으로는 3번, '기관지에 배가 좋다'이다. 반대로 사람수/표본의 숫자 0.3이하인 것은 1번, '지방간, 혈중지방에 겨울 굴이 좋다.'와 10번인 '치통에 베이킹 소다가 효과적이다' 이다.

이과에서는 들어본 것을 조사 했을 때 사람 수/표본의 숫자가 0.7이 넘는 보기가 2가지가 있었다. 이는 문과와 마찬가지로 3번과 7번이 나왔다. 또한 사람 수/표본의 숫자가 0.3이하인 것도 문과와 같은 결과가 나왔다. 이 그래프로 봤을 때 들어본 민간요법은 문/이과가 다르게 배우는 지식과는 관련이 없다는 결론이 나왔다.

③ 청소년과 어른의 차이

문항 번호	1번	2번	3번	4번	5번	6번	7번	8번	9번	10번
사람수(청소년)	17	17	19	34	26	33	37	38	34	16
사람수(어른)	6	20	45	27	28	28	44	27	28	3
사람수/50	0.34	0.34	0.38	0.68	0.52	0.66	0.74	0.76	0.68	0.32
사람수/50	0.12	0.4	0.9	0.54	0.56	0.56	0.88	0.54	0.56	0.06



청소년에게 가장 많이 들어본 민간요법에 대해 물어보았을 때 사람 수/표본의 수가 0.7이 넘는 것은 7번, '멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다' 와 8번, '상처소독에는 소주가 효과적이다' 보기 두 가지가 나왔다. 반대로 사람 수/ 표본의 수가 이하인 것은 없었다. 하지만 그 중 가장 적게나온 것은 10번, '치통에 베이킹 소다가 효과적이다'이다.

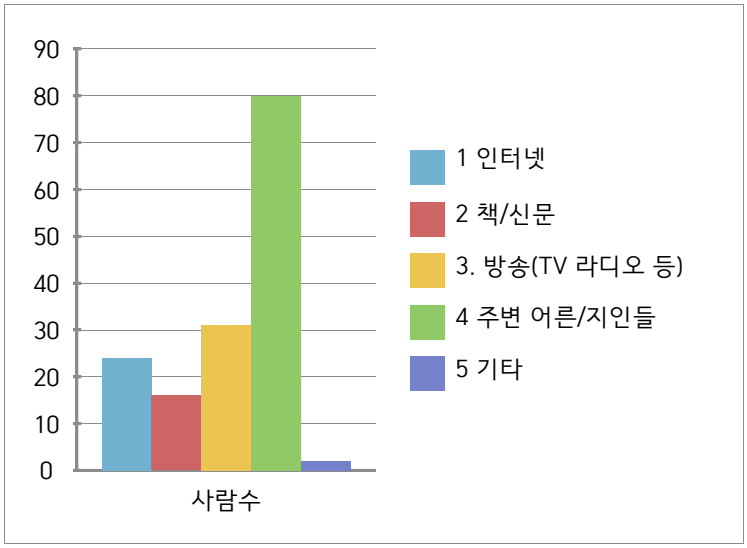
어른에게 가장 많이 들어본 민가요법에 대해 물어보았을 때, 사람 수/ 표본의 수가 0.7이 넘는 것은 3번,'기관지에 배가 효과적이다'가 0.9로 가장 높았고 0.88으로 7번, '멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다'를 두 번째로 많이 선택하였다. 반대로 0.3이하인 것은 0.06으로 10번,'치통에 베이킹 소다가 효과적이다'이고 두 번째로 적은 것은 0.12로 1번, '지방 간,혈중지방에 겨울 굴이 효과적이다.'이다

이 그래프에서 청소년과 어른이 가장 많이 차이가 나는 것은 3번, '기관지에 배가 효과적이다'을 청소년은 0.38의 저조한 결과가 나왔고 어른은 0.9로 매우 높은 결과가 나왔다. 이 부분을 보았을 때 나이가 들수록 몸은 약해지고 직업 일을 하는 도중에 기관지를 많이 쓰게 되어 어른들에게 기관지염은 흔하게 나타나기 때문에 이런 결과가 나왔다고 볼 수 있다.

7번, '멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다'는 청소년과 어른 둘 다 높게 나왔다. 이는 멍드는 현상은 청소년과 어른 상관없이 나타나는 증상이고 달걀 또한 쉽게 구할 수 있다는 점에서 이런 결과가 나왔다고 볼 수 있다.

2) 5번 경로 조사

문항 번호	1 인터넷	2 책/신문	3. 방송(TV, 라디오 등)	4 주변 어른/지인들	5 기타
사람수	24	16	31	80	2
사람수/100	0.24	0.16	0.31	0.8	0.02



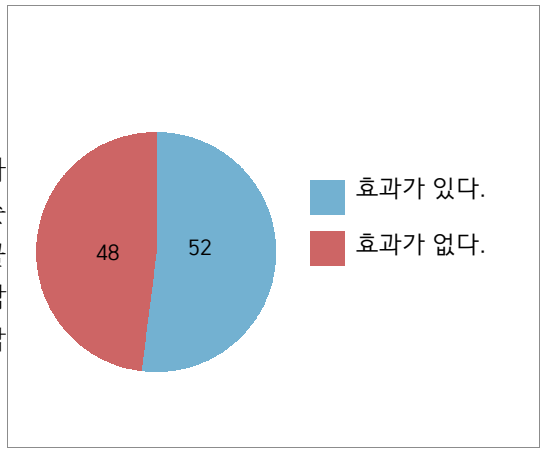
민간요법을 들어 본 여러 경로들 중 가장 많은 사람들이 선택한 것은 '주변 어른/지인들' 이다. 이는 현재에는 현대의학이 발달하여 사람들끼리 민간요법에 대해서 대중 매체 등을 통해 활발히 교류하기보다는 주로 옛날의 전통과 관련지어 주변 어른들로부터 습득하는 경우가 많은 것으로 볼 수 있다.

4) 7번

① 전체

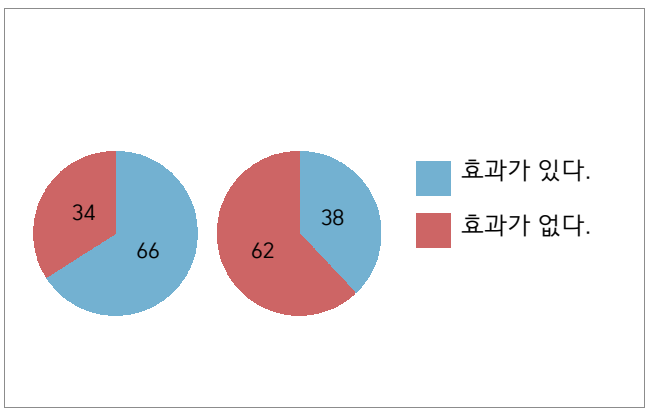
	효과가 있다.	효과가 없다.
전체	52	48

(단위:명)



전체적으로 민간요법에 효과여부에 대해 질문하였을 때 효과가 있다고 답한 비율과 없다고 답한 비율이 대체적으로 비슷하였다. 현대의학이 민간요법에 대한 관점에 미치는 영향이 클 수도 있지만 아직은 대한민국에서 한의학이나 다른 대체의학도 나름 상당한 영향을 끼치기 때문에 효과여부에 대한 응답 비율이 비슷하게 나왔다고 추측해볼 수 있었다.

② 연령



	효과가 있다.	효과가 없다.
청소년	33	17
성인	19	31

(단위:명)

민간요법이 효과가 있는지 없는지에 대해 물어보았을 때 성인 같은 경우에는 효과가 없다고 응답한 비율이 더 높았으며 효과가 있다고 답변한 비율과 꽤 큰 차이가 났다. 반면 청소년의 응답에서는 민간요법이 효과가 있다고 생각하는 사람이 청소년 전체의 2/3을 차지하였다.

청소년의 응답에서 민간요법이 효과가 있다고 응답한 비율이 더 높은 이유를 분석해 보았을 때 민간요법의 전승에서 그 이유를 추측해 볼 수 있었다. 5번 문항에서 민간요법을 접하게 된 경로를 조사했는데 결과에 따르면 청소년이 주변어른에게서 민간요법을 들었다고 많이 응답하였다. 어른세대에서는 계속 효과가 있다고 생각하는 민간요법을 사용해오다보니 청소년들은 어른들로부터 효과적인 민간요법만 배우게 되었고 그래서 민간요법이 비교적 효과적이라는 답이 보다 더 많은 응답률을 차지할 수 있었다.

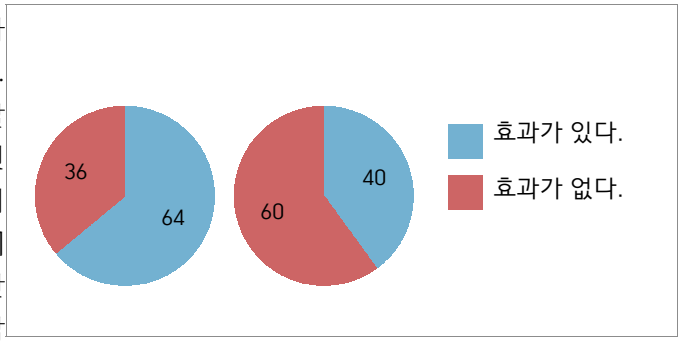
<분석 참고자료 - 5번: 민간요법을 접하게 된 경로조사(청소년)>

인터넷	책/신문	방송	주변어른	기타
16	7	16	38	1

	효과가 있다.	효과가 없다.
문과	32	18
이과	20	30

(단위: 명)

③ 계열



문과는 효과가 있다고 답한 비율이 효과가 없다고 답한 비율보다 높지만 이과는 그 반대이다. 문과 사람들 중 많은 사람들은 민간요법이 옛날부터 지금까지 쭉 실행되어 왔고 현대의학이 민간요법을 일부 반영하고 있다고 생각하기 때문이라고 그 이유를 생각해 볼 수 있다. 반면 이과에서는 민간요법의 전통성은 인정하지만 이에 대한 명확한 과학적 근거가 없는 경우가 많다고 생각하기 때문에 대체적으로 민간요법이 효과가 없다고 답한 비율이 높았다. 이과에서 민간요법이 효과가 있다고 답한 경우에서도 왜 그렇게 생각하는지에 대한 이유를 물어보았을 때(7-1번 문항) 민간요법이 과학적으로 충분히 증명되었기 때문에 효과적이라고 생각하는 비율은 상당히 낮았다.

<분석 참고자료 - 7-1번: 민간요법이 효과가 있다고 생각하는 이유(이과)>

과학적	관습적	경험적	기타
1	7	18	2

Ⅴ. 결론 및 함의

일상생활에서 흔히 접할 수 있거나 효과가 있다고 알려진 물건과 관련된 민간요법('기관지에 배가

효과적이다')을 들어보고 실행해 보았다는 사람이 많았다. 이로 '기관지에 배가 효과적이다'라는 민간요법이 가장 널리 알려지고 많이 행해지는 민간요법이라 생각 할 수 있다.

들어보거나 실행해본 민간요법에 대한 문항별 결과는 문과와 이과의 결과 차이가 크게 나지 않아 배우는 교과목의 차이에 따라 인식이 달라지지는 않는다는 결론을 도출 할 수 있었다. 그러나 효과의 유무에 관한 문항에서는 이과는 '민간요법은 효과가 없다'라고 한 응답률이 높고 문과는 낮았다. 또한 '민간요법은 효과가 있다'라고 대답한 이과 중 과학적으로 증명된다고 대답한 비율이 매우 낮았다. 인식의 차이는 계열에 따른 차이가 크게 없으나 인식하는 경향은 차이가 있음을 알 수 있다.

청소년들과 성인이 공통적으로 가장 많이 들어본 민간요법은 '멍든 곳에 달걀을 문지르면 효과가 있다'이다. 이 외에도 청소년은 '상처소독에는 소주가 효과적이다'를, 성인은 '기관지에 배가 효과적이다'를 가장 많이 들었다. '실제로 실행 한 민간요법'의 분포 차이는 비슷한 양상을 보였고, 그 이유를 7번 문항의 분석 결과를 토대로 추정하면 주변 어른들을 통해 들은 민간요법이 가장 많아 그들이 직접 실행한 사례를 들으면서 효과가 있다고 하는 것들만 선택적으로 사용했기 때문이라고 생각한다.

실행한 민간요법의 분포 중 성인과 청소년의 차이가 가장 많이 나는 문항은 '기관지에 배가 효과적이다 (26%)'와 '모기 물린 곳에 침을 바르거나 손톱 끝으로 십자 자국을 만들면 효과적이다 (24%)'로 전자는 어른이, 후자는 청소년이 더 높은 비율을 띄고 있다. 성인이 '기관지에 배가 효과적이다'를 많이 들어보고 실행한 이유는 기관지 약화로 인한 결과로 생각할 수 있다.

설문조사를 실행라고 분석한 결과 잘못 인식하고 있는 민간요법이 많다는 것과 나이와 계열에 따른 인식의 차이가 있음을 알게 되었다. 사람들의 인식을 조사하고 과학적으로 접근하며 탐구함으로써 평소에 쉽게 넘겨짚고 갈 수 있는 민간요법으로 인한 유해사례들을 줄이고 민간요법에 대한 잘못된 인식이 개선되고 올바른 인식이 확립되어야 된다는 생각을 하게 되었다.

VI. PBL을 하고 난 후

윤○○ : 처음 주제를 정할 때부터 난항이 많았는데, 친구들과 협동하여 이 주제로 잘 이끌어 낼 수 있었다. 민간요법에 대한 주제를 선택한 것은 기존에 생각했던 줄기세포보다 일상생활에서 더 쉽게 접할 수 있고 학생들에게 적합한 주제라고 생각했기 때문이다. 사람들의 민간요법의 인식정도를 조사하면서 느낀 것은 우리가 생각했던 것보다 민간요법이 다양하게 쓰이고 있다는 것인다. 또한 민간요법 중에서도 허무맹랑하지 않고 과학적 근거가 있는 것들을 알게 돼서 뿌듯하였다. 이다. 설문을 하는 과정이 가장 힘들었는데, 표본 집단을 정하는 것부터 마지막 통계를 내는 것까지 5명 친구들 모두 같이 해서 비교적 빨리 진행될 수 있었다. 또한 조장으로서 막중한 책임감을 느꼈는데 친구들과 같이 격려해가며 끝까지 PBL활동을 잘 마친 것 같아서 뿌듯하다.

이○○ : 민간요법을 조사하며 이에 대한 과학적 이론과 잘 못된 민간용법에 대해 배우게 되었다. 또한 민간요법에 대해 과학적으로 접근을 하며 조사를 하니 민간요법에 대한 정보와 과학적 지식이 늘어난 것 같다. 설문조사에 참여하기만 하다 설문 조사지를 만들어보니 설문지를 만들 때도, 결론을 도출 할 때도 많은 노력이 들어가는 것을 느꼈다. 연구를 하며 주제, 역할, 조사할 부분을 정하는 것부터 설문지를 만들어 결론을 내고 분석을 하는 것까지 단 한명의 조원도 빠짐없이 다 같이

했다는 점이 너무 고마웠고 연구를 통해 협동심을 키우고 조율을 하는 방법을 알게된 것 같다.

임○○ : 평소에 민간요법이 무조건 옳다고 생각하고 사용했다. 하지만 이번에 조사하면서 옳지 않은 것도 있다는 것을 알게 되었다. 또한 조사를 하면서 과학적 사실도 많이 알게 되었다. 설문조사를 만들 때도 매우 간단할 줄 알았는데 문항 만드는 것부터 매우 어려웠다. 그러나 모든 조원들이 함께 좋은 결과를 내려고 노력하고 선행연구, 설문조사, 그리고 분석까지 열심히 한 것이 고마웠다. 이번 연구를 통해 과학적 연구 뿐만 아니라 조원끼리 협동심을 가지고 활동하는 것까지 배우는 좋은 기회였다.

최○○ : 작년부터 PBL을 해왔지만 이번 PBL은 어느 때보다 더 애착이 갔던 것 같다. 고등학교 생활 중 마지막 PBL이라 그런 것도 있고 연구과정이 어려웠기 때문에 그만큼 애착이 가는 것일 수도 있지만 가장 큰 이유는 이번 PBL을 통해 진정한 협동을 배울 수 있기 때문이라고 생각한다. 다들 고3생활이라는 환경 속에서 각자의 공부를 하기도 바빴을 테지만 누구 한 명 대충하지 않고 성심성의껏 참가해 주었기 때문에 결과가 어떻게 나오든 의미 있게 마무리할 수 있었던 것 같다. 나 자신도 2학년 때에는 참가하기는 해도 다른 팀원들에 비해서는 많이 노력하는 사람이 아니었던 것 같은데 이번 PBL을 통해서 공동의 과제일수록 더 열심히 하고 내가 부족하더라도 포기하지 않고 최대한의 노력을 하는 자세를 기를 수 있었다. 처음엔 걱정으로 시작되었던 PBL이 잘 마무리되어서 다행이라고 생각하고 많은 것을 배울 수 있어서 정말 뿌듯하다.

이○○ : PBL 연구를 마치고 나니 민간요법에 대한 나의 지식이 한 층 성장했다는 느낌이 든다. 전에는 민간요법에 대해 별로 아는 것이 없었으나, 이번 연구를 통해 민간요법의 이론적 배경과 과학적 원리, 잘못된 민간요법이 사람에게 줄 수 있는 부정적 영향 등에 대해 많이 배울 수 있었다. 그 결과, 잘못된 민간요법에 대한 사람들의 인식 개선의 필요성을 인지하게 되었다. 또한, 설문지 제작과 설문조사 결과 분석에서 여러 어려움을 겪기는 했지만 이를 극복해 나가는 과정을 통해서 인내심, 끈기, 도전의식, 그리고 협동심을 기를 수 있었다고 생각한다.

Ⅶ. 참고 문헌 / 웹사이트

[본론]
올바른 민간요법
1. 지방간, 혈중지방에 겨울 굴이 아주 좋다
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=926896&mobile&cid=51007&categoryId=51007 (네이버지식백과-지방간)
http://www.jbnews.com/news/articleView.html?idxno=623290 (신문기사-굴의 효능)
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=73096&cid=43667&categoryId=43667 (네이버 지식백과- 타우린)
2. 과식했을 때 파인애플 먹는 것이 효과적
http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=44&contents_id=1138-브로멜라인&육류연화제 브로멜라인-http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1256490&cid=40942&categoryId=32098
파인애플의 효능-http://xn--oy2b11vpoap6co4az7p.com/foodStory/1265
http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=103&oid=081&aid=0002430580-파인애플이미지
3. 치통에 베이킹소다/알로에/얼음

-베이킹소다
http://www.doctoroz.com/article/what-would-oz-do
오산대학교 꿀팁 베이킹소다 활용법| 오산대학교
http://www.natural-homeremedies-for-life.com/toothache-remedies.html
http://lethow.com/home-remedies/toothache-pain-relief/
4. 기관지에 배가 좋다
http://blog.naver.com/pocusme/220176322471 (네이버 블로그-루테올린)
옳지 않은 민간요법
1. 모기에 물렸을 때는 침을 바른다
http://blog.samsung.co.kr/2634 (삼성이야기- 모기상식 진실과 거짓)
http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2014080508163222727 (기사-모기 물린 곳 대처 방법)
2. 멍든 곳에 달걀 문지르기
http://navercast.naver.com/magazine_contents.nhn?rid=2876&contents_id=76031
3. 레몬으로 치아미백효과
http://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=2092041&memberNo=15460571&vType=VERTICAL(레몬을 이용한 치아미백의 위험성)
http://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=2119060&memberNo=22025982&searchKeyword=%EB%A0%88%EB%AA%AC%20%EC%B9%98%EC%95%84%EB%AF%B8%EB%B0%B1&searchRank=5(레몬을 이용한 치아미백의 위험성&전문 치아미백의 원리)
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1121240&cid=40942&categoryId=32315(아스코르브산)
4. 상처소독에 소주가 효과적이다.
http://blog.naver.com/thsgkor/220460094300
http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201511231029402&code=900303
5. 감기가 걸렸을 때, 소주에 고춧가루를 섞어 마시면 효과적이다.
http://www.bizwatch.co.kr/pages/view.php?uid=12105
고추는 나의 힘(전도근, 리디북스) - 책
6. 골절이되었을때 뼈를 고아먹는다.
https://inha.com/ih_health/community/comm4.php?cate=&table_name=center_board&keytype=&keyword=&u_id=1167&page=4&link_url=/ih_health/community/comm4.php&work=read-(곰탕의 두 얼굴)
http://www.etoday.co.kr/news/section/newsview.php?TM=news&SM=0702&idxno=483297-(곰탕 이미지)
http://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1000427766&plink=OLDURL-(잘못된 민간요법)
http://navercast.naver.com/magazine_contents.nhn?rid=1095&contents_id=79471-(곰탕의 진실)
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2108279&cid=51003&categoryId=51023-(인과 칼슘)
http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2098197&cid=44416&categoryId=44416(골절)
http://kr.cntv.cn/2014/12/03/ARTI1417593770428992.shtml(골절 된 후 곰탕을 마셔도 소용없다)

다. 미디어 활용형+ 프로젝트 형

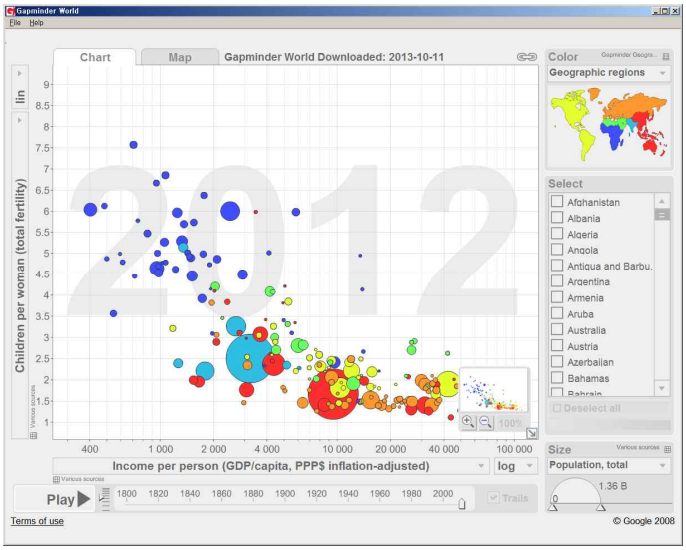
대상 학년	고	단원	통계- 확률과 통계	수업 일시	
				수업 차시	1/2
학습 주제	데이터 시각화				
학습 목표	테크놀로지를 활용한 데이터의 수집, 기술, 분석을 데이터 시각화 관점에서 경험한다.				
(핵심) 성취기준					
학습자료	교사	동영상자료, 소프트웨어(Gapminder 등)			
	학생				

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용도구	통그라미	통계포스터	센서스앤스쿨
	○		○	○	○	○		○	○	

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발 선수학습 확인 학습 목표 제시	· 빅데이터의 시대 · 데이터 시각화 발달 · 데이터의 수리 통계적 분석 · 데이터 시각화의 의미 이해화 실습		
전개	탐구활동 미디어 자료 활용	· 한눈에 보는 데이터 시각화: 데이터 시각화의 효율성 · 데이터 자료의 수집과 스토리텔링: 공공자료 수집과 스토리텔링 · 동영상: 데이터 시각화의 필요성과 의미 이해 · Gapminder 활용 데이터 시각화 계획하기	표 그래프 해석	
정리 및 평가	학습 내용 정리 차시 예고	· 공공 데이터의 의미, 수집, 스토리텔링 · 데이터 시각화 프로젝트 제시 및 Gapminder 실습		

[학생용]

통계를 통해 보는 미래



1. 데이터 시각화에 대해 알게 된 것을 정리해보자.

2. 갭 마인더(http://www.gapminder.org) 에 접속하여 인구 통계가 의미하고 있는 바를 생각해보고 정리해보자.

3. 한스 롤링의 '인구변화로 본 한국의 현재와 미래'에 대한 강연을 듣고 미래 사회의 변화될 모습을 예측해보자.

[교사용]

미디어 자료 및 해설

■ 데이터 시각화

우리가 사는 사회는 문명의 발달과 함께 사회, 경제, 과학 등 많은 분야가 다루기 어려울 만큼 복잡해지고 있다. 이와 동시에 점차 인간의 예측 범위를 벗어나는 사건들이 많이 발생하기도 한다. 이와 동시에 점차 인간의 예측 범위를 벗어나는 사건들이 많이 발생하기도 한다.

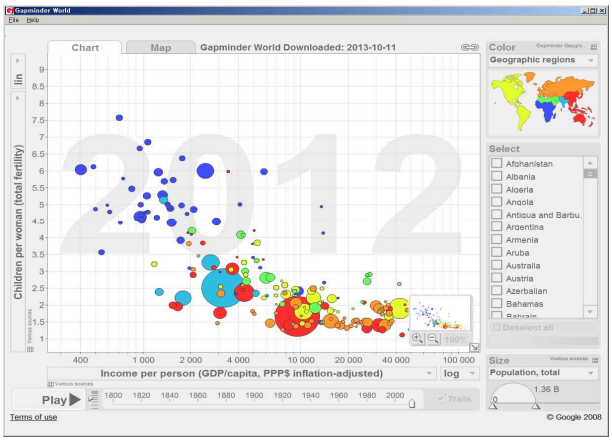
가령 데이터를 수치로 표현한 표로는 각국의 출산율 변화나 전체 출산율 흐름 등의 이야기들을 제대로 읽어내기 힘들다. 그렇다고 막대그래프를 이용한 통계그래픽을 활용하는 것

역시 만만치 않다. 총 190개국의 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 2차원 직교좌표계에서 색깔이 다른 선을 이용하여 약 60년 동안의 각국의 출산율의 추이를 왼쪽 그림과 같이 표현하였다. 매우 흥미로운 방식이긴 하나, 너무 많은 정보를 동일한 수준으로 표현하고자 하는 바람에 데이터에 담긴 이야기를 읽는 것이 더 어렵게 되었다. 이 때 한 발 더 나아가 오른쪽의 그래픽을 제안한다. 이 그래픽에서는 집중해서 살펴보고자 하는 몇 몇 국가들의 출산율을 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 특징적인 정보들도 읽을 수 있게 되었다. 이것이 바로 데이터 시각화의 예이다.

■ 갭마인더

Gapminder 홈페이지(http://www.gapminder.org/)에 접속하여 Gapminder를 다운로드 받아 활용하면 이미 주어진 데이터를 간단하게 시각화하고 스토리를 만들어 볼 수 있다. 이 단계의 활동은 3.4. 단원에서 미술적 요소를 포함하여 데이터 시각화를 하기에 앞서, 보다 간편하게 데이터를 통해 주제를 전달하는 활동을 실시할 수 있다는 점에서 의미를 가진다. Gapminder를 사용함으로써 데이터 수집 등의 단계가 생략되는 것이다.

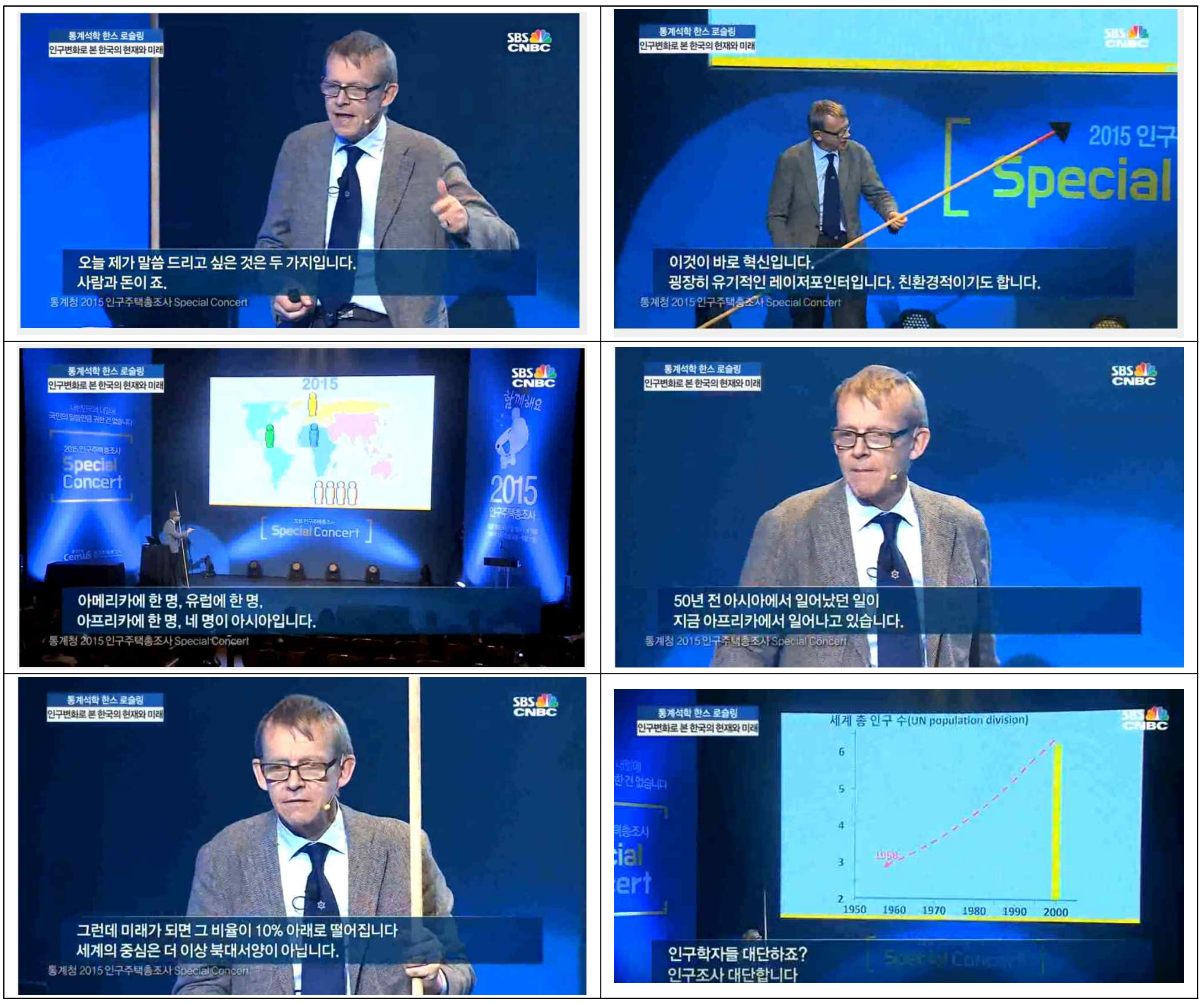


Gapminder의 현재 세로 축은 출산율(여성 1명당 출산수)을, 가로축은 소득수준(GDP)를 나타내고 있다. 버블차트에 나타난 각 버블들은 국가를 나타내는데, 버블의 크기는 인구수에 비례하고 있다. 현재 나타난 차트를 간단히 해석하면 소득이 높은 국가일수록 출산율이 낮다는 경향을 찾을 수 있다. 이외에도 다양한 해석들이 나타날 수 있다.

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 변화하는지를 보여준다. 학생들이 진행하는 프로젝트는 주제 선정, 주제를 드러내기 위해 필요한 자료 구상, 시각화를 통하여 하고 싶은 이야기 만들어보기의 방법으로 진행될 수 있다.

■ HansRosling 강연
출처:‘인구변화로 본 한국의 현재와 미래’(동영상)
https://youtu.be/lNFM7DYxeAs

통계전문가이자 갭마인더 개발자인 한스 로슬링의 우리나라 내한 시 강연으로, 드라마틱한 이야기 전개와 스포츠 캐스터 같은 열의 있는 발표를 통해 우리나라를 비롯하여 아시아국가의 인구에 관한 통계를 완전 해부한다.



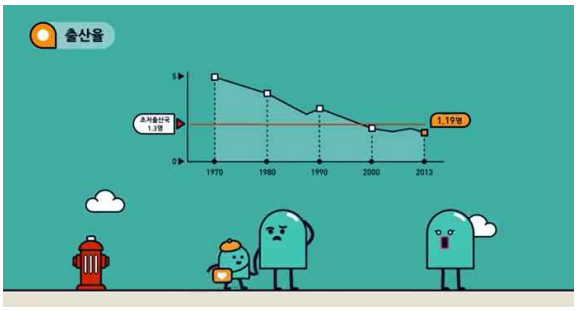
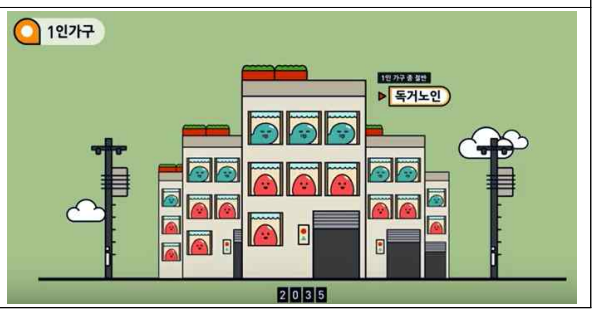
대상 학년	고	단원	통계- 확률과 통계	수업 일시	
				수업 차시	2/2
학습 주제	데이터 시각화				
학습 목표	테크놀로지를 활용한 데이터의 수집, 기술, 분석을 데이터 시각화 관점에서 경험한다.				
(핵심) 성취기준					
학습자료	교사	인구통계자료, 소프트웨어(통그라미, Gapminder 등)			
	학생				

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서앤앳스쿨
	○		○	○	○	○		○	○	

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발	·우리나라가 100인의 마을이라면		
	선수학습 확인	· 데이터의 수리 통계 분석, 데이터 시각화 이해		
	학습 목표 제시	· 데이터 시각화 실습		
전개	탐구활동	· 데이터 시각화 – 우리학교가 20인의 마을이라면	표 그래프 해석	
	프로젝트 활동	· 데이터 자료의 수집과 표현(스토리텔링) : 자료 수집과 스토리텔링		
	미디어 자료 활용	· 동영상: 데이터 시각화의 필요성과 의미 이해 · 통그라미 등 소프트웨어 사용 시각화		
정리 및 평가	학습 내용 정리	· 데이터의 수집과 표현의 의미, 시각화		
	차시 예고	· 미래사회에 필요한 직업 예측하기		

우리나라가 100인이라면

1. 우리나라를 기준으로 만든 '우리나라가 100명의 마을이라면'을 보고 우리 학교를 기준으로 '우리학교가 20명의 마을이라면'을 만들어 보자.

<table>
<tr><td>예시) 우리나라가 100명의 마을이라면
 
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>
</td><td> 
</td></tr>
</table>

2. 제시된 우리나라 인구 자료 중 하나를 선택하여 통계 자료를 시각화하여 나타내어 보자.

3. 각 모둠에서 준비한 자료를 발표해보고, 우리 모둠과 차이점과 유사점에 대해 토론해 보자.

[교사용]

미디어 자료 및 해설

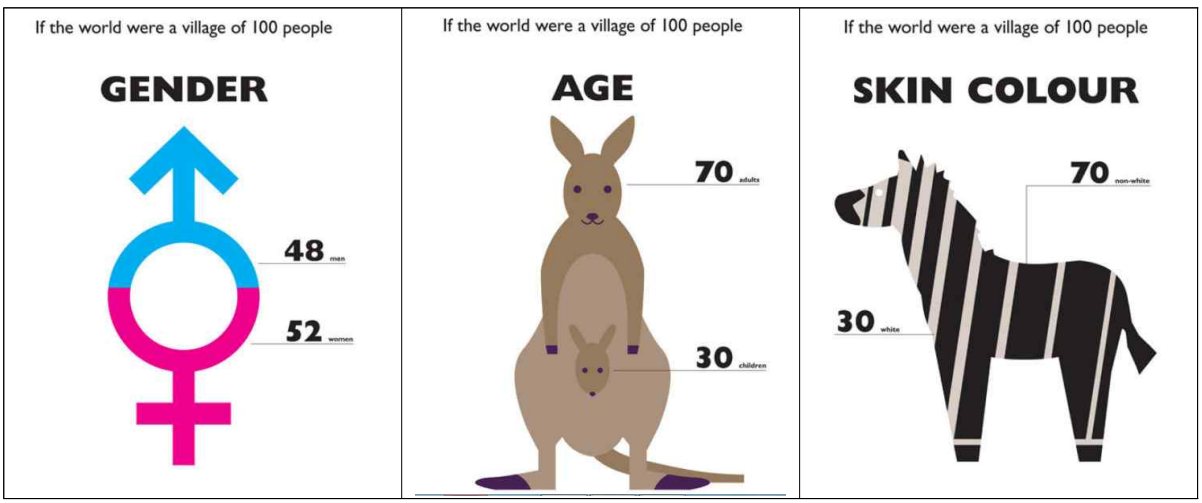
■ 데이터 시각화

• 우리나라가 100명의 마을이라면 -통계청(동영상)
https://www.youtube.com/watch?v=_i1mW6hlXqo

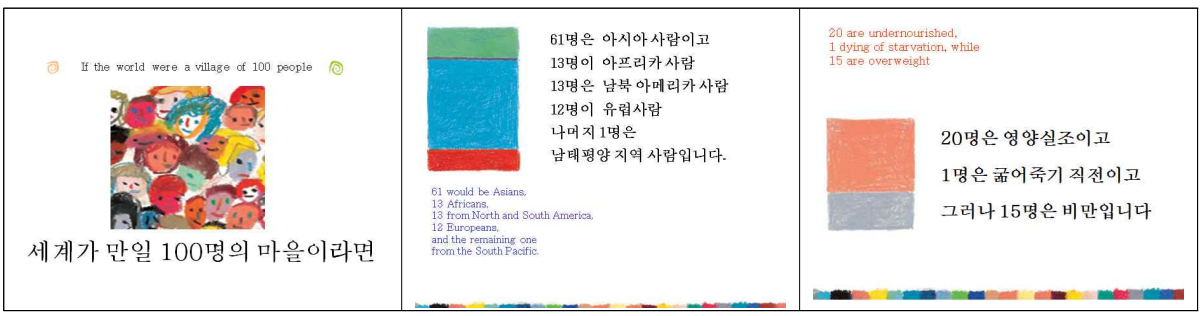
• 지구가 만약 100인의 마을이라면 (동영상)
https://youtu.be/JOm1j6WNciQ

• 지구가 만약 100인의 마을이라면 -유니세프 (동영상)
https://youtu.be/sMnBiIXVirM

• 지구가 만약 100인의 마을이라면(데이터 시각화)
http://edunstory.tistory.com/180



• '세계가 100명의 마을이라면' (도서)



■ 인구 추이 관련 제시 자료

출처) 장래가구추계 : 2010년~2035년. 통계청 보도자료(2012)

【표 2-1】 인구 및 일반가구 추이(2010-2035)

(단위 : 천명, 천가구, %)

	추계인구		일반가구원	일반가구		평균가구원
	인구	증가율		가구	증가율	
2010	49,410	0.46	47,053	17,359	1.80	2.71
2011	49,779	0.75	47,269	17,687	1.89	2.67
2012	50,004	0.45	47,352	17,951	1.49	2.64
2013	50,220	0.43	47,434	18,206	1.42	2.61
2014	50,424	0.41	47,519	18,458	1.38	2.57
2015	50,617	0.38	47,606	18,705	1.34	2.55
2016	50,801	0.36	47,696	18,948	1.30	2.52
2017	50,977	0.34	47,790	19,187	1.26	2.49
2018	51,141	0.32	47,883	19,421	1.22	2.47
2019	51,294	0.30	47,969	19,650	1.18	2.44
2020	51,435	0.28	48,053	19,878	1.16	2.42
2021	51,566	0.25	48,199	20,106	1.15	2.40
2022	51,686	0.23	48,343	20,334	1.13	2.38
2023	51,791	0.20	48,461	20,548	1.05	2.36
2024	51,888	0.19	48,561	20,748	0.98	2.34
2025	51,972	0.16	48,649	20,937	0.91	2.32
2026	52,042	0.13	48,707	21,114	0.84	2.31
2027	52,094	0.10	48,731	21,277	0.77	2.29
2028	52,131	0.07	48,749	21,431	0.72	2.27
2029	52,154	0.04	48,759	21,578	0.69	2.26
2030	52,160	0.01	48,743	21,717	0.64	2.24
2031	52,146	-0.03	48,704	21,844	0.59	2.23
2032	52,115	-0.06	48,653	21,965	0.55	2.22
2033	52,060	-0.11	48,577	22,075	0.50	2.20
2034	51,985	-0.14	48,476	22,173	0.45	2.19
2035	51,888	-0.19	48,351	22,261	0.39	2.17

【표 2-2】 가구주의 성 및 연령별 가구 및 구성비(2010~2035)

(단위 : 천가구, %, 세)

			2010 (a)	2012	2015	2025	2035 (b)	연평균변화		2010~2035 (b-a)
								가구	구성비	
가구수	남녀전체	계	17,359	17,951	18,705	20,967	22,261	196	100.0	1.28
		19세이하	69	84	79	55	61	0	-0.2	0.89
		20~29	1,325	1,290	1,303	1,308	1,088	-10	-4.9	0.82
		30~39	3,405	3,288	3,078	2,570	2,108	-52	-26.5	0.62
		40~49	4,450	4,400	4,293	3,707	3,222	-89	-25.0	0.72
		50~59	3,740	4,135	4,511	4,649	4,214	19	9.7	1.13
		60~69	2,364	2,465	2,837	4,682	5,011	106	54.0	2.12
		70~79	1,564	1,725	1,871	2,665	4,483	117	59.6	2.87
		80세이상	442	563	733	1,301	2,074	65	33.3	4.69
		65+	3,087	3,388	3,852	6,172	9,025	238	121.2	2.92
		75+	1,075	1,275	1,559	2,414	4,097	121	61.7	3.81
		85+	132	185	247	556	892	30	15.5	6.74
		중위연령	48.80	49.81	51.35	56.21	60.92	0.48		
	남성	계	12,903	13,138	13,392	14,110	14,438	61	31.3	1.12
		19세이하	34	40	37	25	28	0	-0.1	0.82
		20~29	779	747	753	705	561	-9	-4.4	0.72
		30~39	2,742	2,596	2,364	1,836	1,432	-52	-26.7	0.52
		40~49	3,566	3,470	3,292	2,619	2,176	-56	-28.4	0.61
		50~59	2,924	3,197	3,428	3,256	2,773	-6	-3.1	0.95
		60~69	1,724	1,804	2,078	3,353	3,449	69	35.2	2.00
		70~79	932	1,039	1,136	1,705	2,952	81	41.2	3.17
		80세이상	201	245	324	610	1,066	35	17.7	5.31
		65+	1,889	2,062	2,350	3,880	5,723	153	78.2	3.03
		75+	544	639	791	1,281	2,352	72	36.9	4.33
		85+	58	71	91	225	395	13	6.9	6.76
		중위연령	48.22	49.20	50.80	55.94	60.77	0.50		
	여성	계	4,457	4,812	5,313	6,828	7,823	135	68.7	1.76
		19세이하	35	44	42	31	34	0	0.0	0.96
		20~29	547	543	570	603	527	-1	-0.4	0.96
		30~39	663	692	714	734	675	0	0.3	1.02
		40~49	884	930	1,002	1,088	1,046	6	3.3	1.18
		50~59	816	938	1,083	1,392	1,441	25	12.8	1.77
		60~69	639	661	760	1,329	1,563	37	18.8	2.44
		70~79	632	686	735	960	1,530	36	18.3	2.42
		80세이상	241	319	409	690	1,007	31	15.6	4.17
		65+	1,197	1,327	1,502	2,292	3,302	84	42.9	2.76
		75+	531	636	768	1,133	1,745	49	24.8	3.28
		85+	74	114	155	331	497	17	8.6	6.72
		중위연령	50.96	51.88	53.07	56.84	61.23	0.41		

【표 2-3】 가구주의 성 및 혼인상태별 가구 및 구성비(2010-2035)

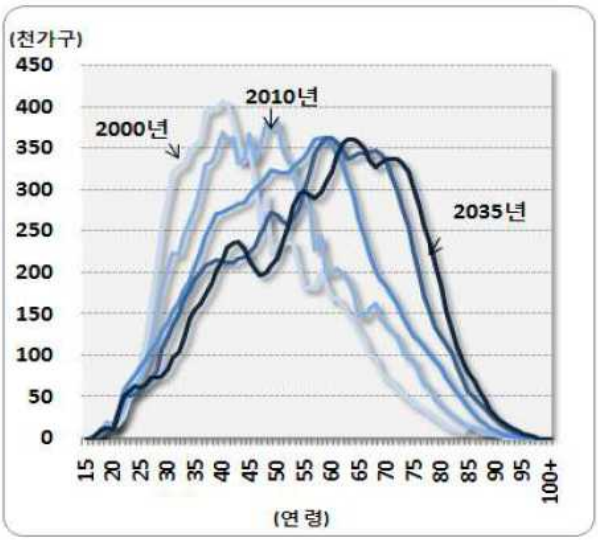
(단위 : 천가구, %)

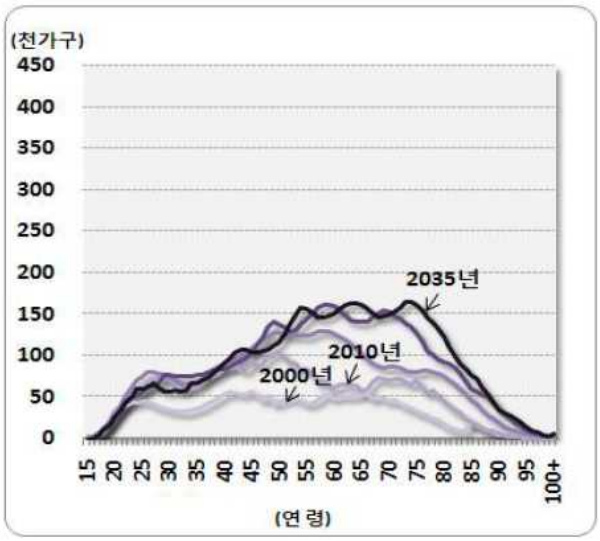
			2010 (a)	2012	2015	2025	2035 (b)	연평균변화		2010-2035 (b/a)
								가구	구성비	
가구수	남녀전체	계	17,359	17,951	18,705	20,937	22,261	196	100.0	1.28
		미혼	2,522	2,688	2,960	3,865	4,427	76	38.9	1.76
		유배우	11,557	11,721	11,850	11,990	11,945	16	7.9	1.03
		사별	2,022	2,099	2,181	2,397	2,589	23	11.6	1.28
		이혼	1,258	1,443	1,714	2,685	3,300	82	41.7	2.62
	남성	계	12,903	13,138	13,392	14,110	14,438	61	31.3	1.12
		미혼	1,521	1,623	1,779	2,308	2,619	44	22.4	1.72
		유배우	10,515	10,559	10,527	10,255	9,976	-22	-11.0	0.95
		사별	322	329	338	376	427	4	2.1	1.32
		이혼	544	627	747	1,171	1,416	35	17.8	2.60
	여성	계	4,457	4,812	5,313	6,828	7,823	135	68.7	1.76
		미혼	1,000	1,065	1,181	1,557	1,808	32	16.5	1.81
		유배우	1,042	1,161	1,323	1,735	1,969	37	18.9	1.89
		사별	1,700	1,770	1,842	2,021	2,162	18	9.4	1.27
		이혼	715	816	967	1,514	1,884	47	23.9	2.64
구성비	남녀전체	계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
		미혼	14.5	15.0	15.8	18.5	19.9			
		유배우	66.6	65.3	63.4	57.3	53.7			
		사별	11.7	11.7	11.7	11.4	11.6			
		이혼	7.2	8.0	9.2	12.8	14.8			
	남성	계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
		미혼	11.8	12.4	13.3	16.4	18.1			
		유배우	81.5	80.4	78.6	72.7	69.1			
		사별	2.5	2.5	2.5	2.7	3.0			
		이혼	4.2	4.8	5.6	8.3	9.8			
	여성	계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
		미혼	22.4	22.1	22.2	22.8	23.1			
		유배우	23.4	24.1	24.9	25.4	25.2			
		사별	38.1	36.8	34.7	29.6	27.6			
		이혼	16.0	17.0	18.2	22.2	24.1			

■ 인구 통계자료 시각화 예시

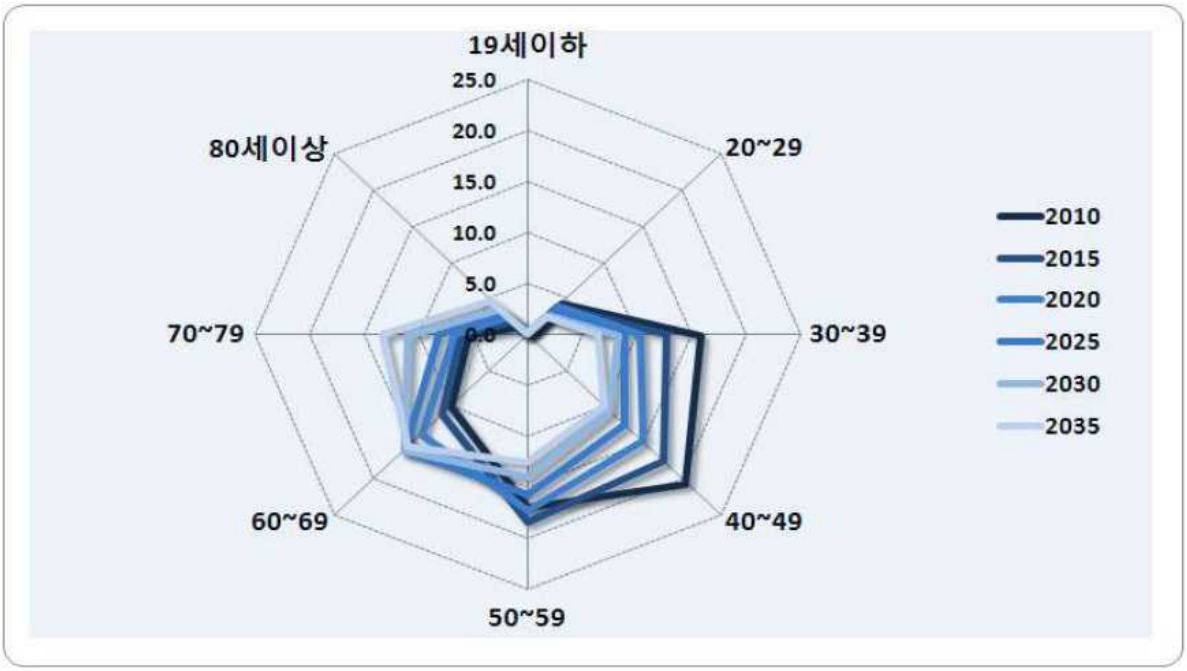
• 가구 및 인구증가 (2010~2035)

• 성.연령별 가구 추이 (남성) (여성)





• 가구주의 연령 비중(남성)



• 여성 가구주의 혼인 상태

창의적 교수·학습 지도서 개발
(SMART 교수·학습 자료)

세종 통계교육 교사연구회
책임연구자 최경식(세종 국제고)

통계청
통계교육원

한국통계진흥원

세종통계교육교사연구회 결과보고서

0. 교사연구회 식별 정보

○ 세종국제고등학교 ○ 세종 통계교육 교사연구회
○ 창의적 교수·학습 지도서 개발
○ 수학-사회 관련 SMART 통계 교수·학습 자료 개발

1. 연구의 목표 및 내용

○ 연구의 동기

- 2014~2015년에 걸쳐 통그라미 및 지오지브라를 활용한 교수학습자료와 지도안을 개발하였다. 구체적으로 중학교 교수학습자료에는 통그라미, 지오지브라 자료를 포함시켰고, 고등학교 교수학습자료에는 지오지브라 자료를 포함시켰다. 그러나 현장에서 이 자료를 활용하여 학생을 지도하기 위해서는 교사가 해당 내용에 대하여 프리젠테이션 할 수 있는 자료가 필요하였다.

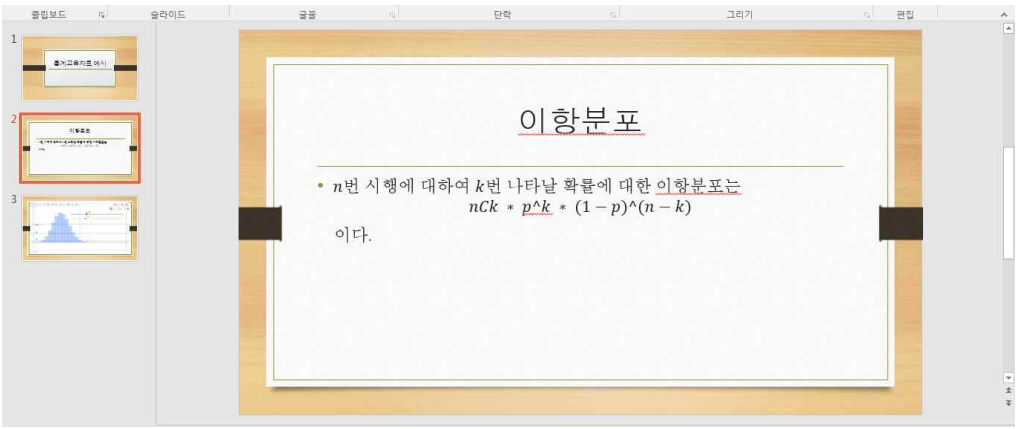
이에 2016년의 연구에서는 통계 교수학습자료를 학교 현장에서 편리하게 사용할 수 있는 프리젠테이션 자료를 제작하고자 하였다.

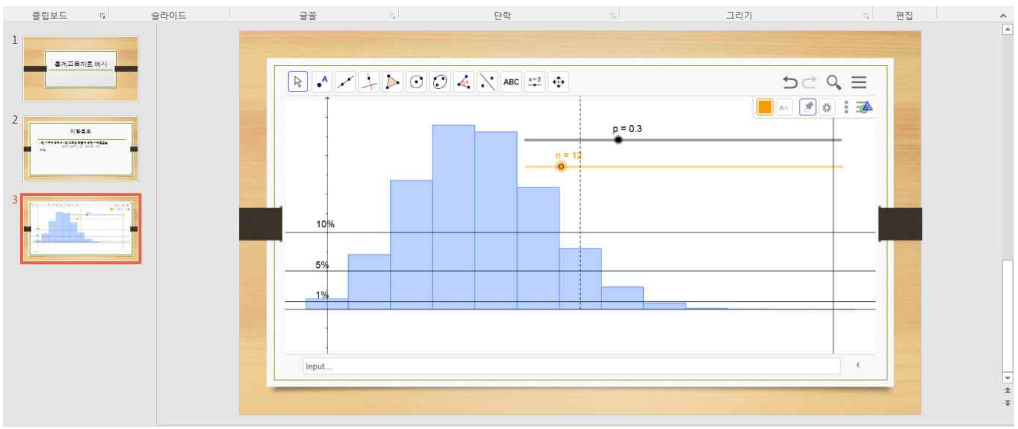
○ 연구 목표

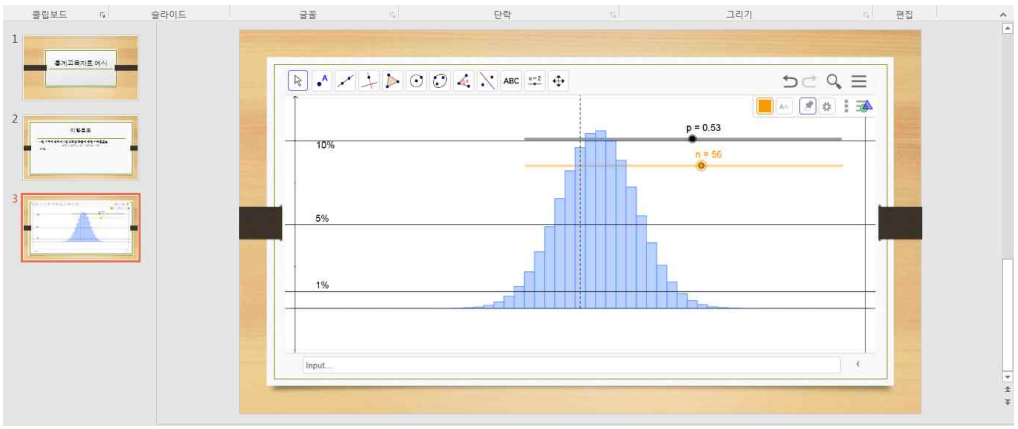
- 교수·학습 자료를 Powerpoint나 기타 프리젠테이션 자료로 개발하여 교사로 하여금 좀 더 편리하게 통계를 지도할 수 있도록 자료를 제공고자 하였다(참고: 지오지브라의 경우 각종 오피스 파일에서 동적으로 작동하는 것이 가능함).

○ 연구 내용 및 범위

- 기존의 연구(2014, 2015)를 통해서 현행 수학 교과서에서 제시되고 있는 다양한 통계 관련 SMART 자료(통그라미, 지오지브라)를 개발하였음.
- 기존의 연구 자료가 실제적으로 교수·학습 활동과 연결되려면 전체적인 교육과정 가운데 녹아들 수 있도록 텍스트, 활동지를 개발해야 함.
- 또한 교사가 쉽게 교수·학습 활동에 적용하도록 하기 위해서는 일상적으로 쉽게 사용할 수 있는 powerpoint 등의 프리젠테이션 교수·학습 자료를 함께 제공하는 것이 필요함
- 이 때 제공되는 **프리젠테이션 교수·학습 자료**는 텍스트와 그림 뿐만 아니라 삽입된 자료가 수업시간에 즉각적으로 변화되어 **학습자가 그 변화를 시각적으로 체험할 수 있는 자료이어야 함**. **(아래는 PPT 자료 예시임.)**







- 수학 교과의 입장에서는 자료를 분석하는 도구적인 측면에 관심이 많으므로 사회 교과와 함께 융합된 교수·학습 자료를 2~3 차시 개발할 계획임.

2. 연구의 실제

○ 교수·학습 자료 소재 정리 및 발굴

- 기존의 2014, 2015년의 개발된 자료와 함께 해외 디지털 교과서 자료, 온라인 상에 공개된 SMART 교수·학습 자료를 수집 및 정리

○ 교수·학습 자료(학습지) 개발
- 학교 현장에서 적용할 수 있는 지도안, 학습지를 개발

○ 교수·학습 자료(Powerpoint 자료) 개발
- SMART 자료(지오지브라)가 포함된 통계 교수·학습 자료 개발

○ 추가적인 교수·학습 자료 개발 및 적용, 피드백
- 개발된 교수·학습 자료를 SMART 자료 활용 수업의 전문가 선생님에게 의뢰하여 자료의 개선점에 대한 피드백을 받고 개선함

3. 연구 추진 계획

<table>
<tr><th rowspan="2">일 정
수행 내용</th><th colspan="8">추 진 일 정</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>4월</th><th>5월</th><th>6월</th><th>7월</th><th>8월</th><th>9월</th><th>10월</th><th>11월</th></tr>
<tr><td rowspan="3">※ 단위과제별 연구내용과 일정을 기재 (점선으로 구분)</td><td>자료 개발 소재 선정</td><td>학습지 개발 일정 수립</td><td>⟶</td><td>PPT 개발 일정 수립</td><td>⟶</td><td>SMART 전문가 의뢰 선정</td><td rowspan="3">피드백 토대로 자료 개선</td><td rowspan="3">결과 보고서 작성</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>소재 목록 작성</td><td>기존 학습지 개선</td><td>⟶</td><td>학습지, SMART 자료 선정</td><td>⟶</td><td>SMART 전문가 피드백</td></tr>
<tr><td>소재 선정 이유 정리</td><td>융합 관련 학습지 개발</td><td>⟶</td><td>PPT 자료 개발</td><td>⟶</td><td>피드백 평가 분석</td></tr>
<tr><td>연구진도(%)</td><td>10%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>50%</td><td>70%</td><td>80%</td><td>90%</td><td>100%</td><td></td></tr>
<tr><td>※주요 결과물</td><td>실제적인 교수·학습 자료 개발을 위한 소재 목록/평가자료</td><td>소재 자료 검토에 따른 학습지 개발 (HWP)</td><td>소재 자료 검토에 따른 학습지 개발 (HWP)</td><td>개발된 학습지에 대한 프리젠테이션 자료 개발 (PPT)</td><td>개발된 학습지에 대한 프리젠테이션 자료 개발 (PPT)</td><td>SMART 자료 활용 수업 전문가 선생님에게 평가 의뢰</td><td>피드백 결과를 토대로 교수·학습 자료 개선</td><td>최종 보고서</td><td></td></tr>
</table>

4. 자료 개발

(1) 통계 Sway 자료 개발

- 개발과정에서 초기에 Microsoft의 Powerpoint 자료를 제작하고자 했던 계획했던 것과 달리 Microsoft의 Sway(https://sway.com/)가 교사들에게 도움이 될 수 있다는 의견이 제시되었다.
- Sway는 Microsoft에서 차세대 프리젠테이션 및 문서 제작을 위한 도구로 개발한 소프트웨어로 웹과 앱(App)의 형태로 다룰 수 있다.
- Sway 자료의 특징은 다음과 같다.

1. 다양한 컨텐츠를 스토리에 따라 구성할 수 있음

다양한 멀티미디어 자료와 함께 지오지브라 자료도 포함시킬 수 있어 기존에 개발하였던 통계 교수학습 자료를 그대로 포함시킬 수 있음

2. 기본으로 제공되는 다양한 서식

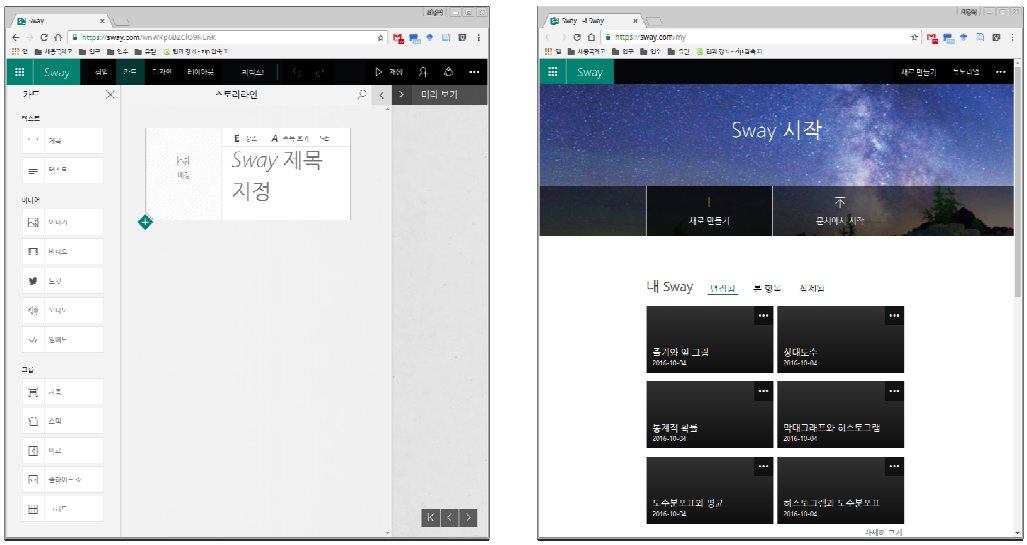
서식을 다양하게 제공하고 있어 쉽게 세련된 동적 문서를 작성할 수 있음

3. 링크를 보내 쉽게 공유

다른 사람과 공동 편집 및 공유가 가능함

4. 다양한 장치에서 쉽게 작동함

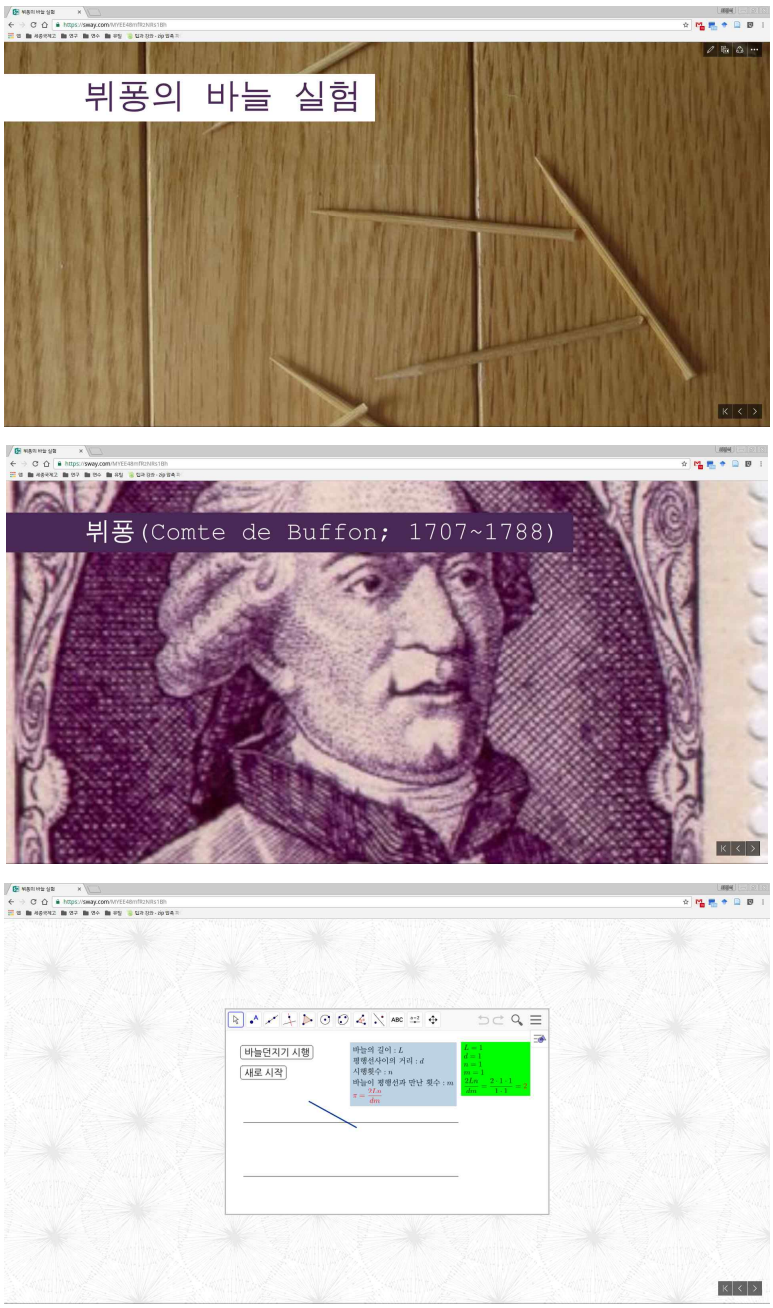
컴퓨터, 태블릿, 핸드폰에서 원활하게 작동시킬 수 있음



<그림 1. Sway 자료 개발 환경>

- 개발된 자료는 교사들이 교수, 학습에 쉽게 적용할 수 있도록 내용과 함께 다양한

이미지, 멀티미디어 자료를 포함시키고자 하였다. 다음은 Sway를 사용하여 뷔퐁의 바늘 실험에 대한 자료를 개발한 모습이다.



<그림 2. 뷔퐁의 바늘 실험에 대한 Sway 자료>

- 다음은 개발된 Sway 자료의 목록이다.

1. 자료의 분석

- 줄기와 잎 그림 https://sway.com/NynFSFf34MCAX5vX
- 막대그래프와 히스토그램 https://sway.com/46vn1byFZPgr4N4x
- 히스토그램 https://sway.com/bG3xI1FOZ2vC4Ufe

- 도수분포표와 평균 https://sway.com/woD44g6CFGBk3ZiO
- 상대도수 https://sway.com/lPzdbBFGxNwPBeEp

2. 확률분포

- 통계적 확률 https://sway.com/i0BMtFCjH2OGHY9Y
- 뷔퐁의 바늘 실험 https://sway.com/MYEE48mfRzNRs1Bh
- 이항분포 https://sway.com/5ERjgMnNqZvk8ldA
- 퀸컹크스 https://sway.com/N0PRNTiMSAIxGjUs
- 큰 수의 법칙 https://sway.com/AXwt87ug1Xr0NXeZ

3. 통계적 추정

- 표본비율의 분포 https://sway.com/tfSFxqQcDWFutCsV
- 모평균의 추정 https://sway.com/6NVr0AoZVWD6UdeI
- 모비율의 추정 https://sway.com/ZpjgERHqcku4aMVP

<그림 3. 개발된 통계 Sway 자료>

- 다음은 개발된 Sway 자료에 대한 QR 코드이다.

(2) 통계 Powerpoint 자료의 개발

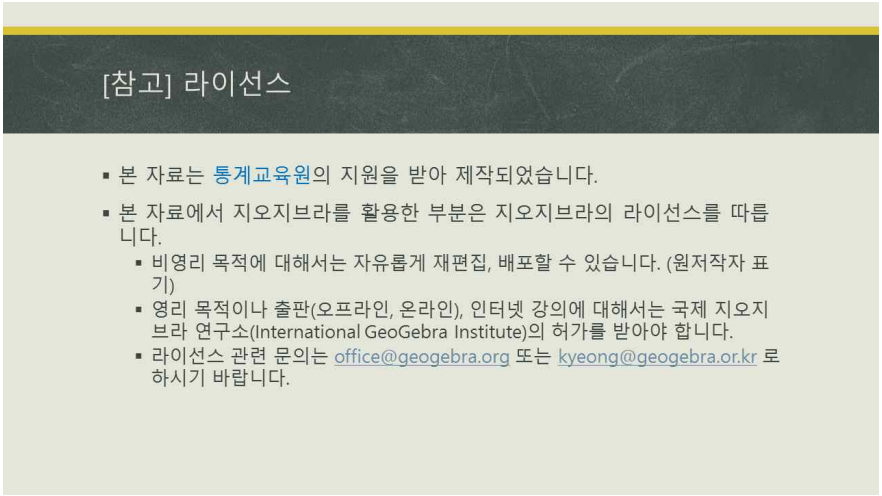
- 통계 Sway 자료를 개발한 후 중간보고서에 다른 교사들과 교류를 하는 과정에서 Sway 자료의 포맷이 교사에게 상당히 낯설 수 있다는 점이 발견되었다. Sway는 Microsoft의 차세대 문서 표준으로 계획된 것이기는 하지만 현재로서는 교사들에게 보편성이 떨어져 도움이 되지 않을 수 있다는 가능성이 있었다. 이에 이전에 개발된 자료와 별도로 다시 Powerpoint를 이용하여 자료를 개발하였다.
- 이 과정에서 연구 계획과 같이 지오지브라 Powerpoint 앱을 사용하여 Powerpoint 내에 지오지브라를 삽입하고자 하였으나 일부 자료에서 불안정하게 작동되는 모습이 발견되었다. 이에 과정을 단순화하여 Powerpoint 파일에 지오지브라 파일을 링크하는 방식으로 제시하고자 하였다.

<그림 4. 개발된 통계 Powerpoint 자료>

- <그림 4>의 Powerpoint 자료는 자료나 내용을 나타내는 부분과 지오지브라 탐구의 부분으로 나뉘어져 있다. 지오지브라 탐구 부분에서 오른편에 있는 아이콘은 지오지브라 파일에 링크되어 있다. 만일 사용자의 컴퓨터에 지오지브라가 설치되어 있다면 수업시간에 아이콘을 클릭하여 지오지브라를 작동시킬 수 있다.

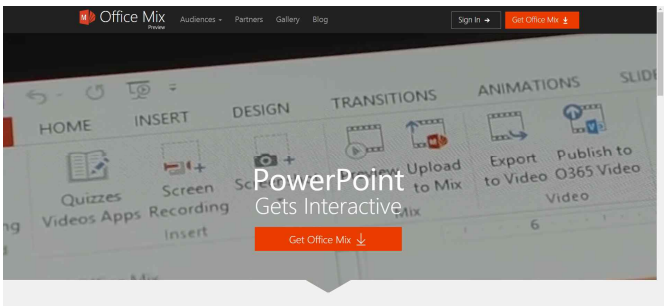
<그림 5. 지오지브라 파일 실행 아이콘>

- Powerpoint 자료의 마지막 부분에는 라이선스를 첨부하였다. 최근 라이선스에 대한 문제가 민감하게 제기될 수 있다는 사실에 교사들이 자료를 쉽게 사용하지 못하는 경우가 있을 수 있다. 이에 본 자료는 교육용 비영리 목적에 대하여 자유롭게 사용할 수 있다는 문구를 삽입하여 교사들이 자유롭게 교수학습 자료로 개작하여 사용할 수 있도록 하였다.



<그림 6. 지오지브라 파일 실행 아이콘>

- 이처럼 개발된 통계 Powerpoint 자료는 우리나라 교육 현장에 유용하게 사용될 수 있다. Powerpoint 자료는 교사들이 평소에 자주 교수, 학습자료로 사용하는 문서의 포맷이다. 따라서 **본 통계 교육자료를 자신의 Powerpoint 교수, 학습자료에 쉽게 복사하여 포함**시킬 수 있다. 역으로 **교사는 자신의 자료를 본 자료에 추가하여 더 유용한 자료를 만들어 누구에게나 배포**할 수 있다.
- Powerpoint로 개발된 자료는 Flipped learning을 위한 자료 제작에 유용하게 활용될 수 있다. OfficeMix에서는 기존의 Powerpoint로 제작된 자료를 사용하여 교사가 강의하고 필기하는 모습을 동영상으로 제작 해 준다. 따라서 현재 개발된 자료에 교사가 강의와 판서하는 과정을 동영상으로 제작하고 학생들에게 제공한 후 학생들이 그 자료를 토대로 학교 교실에서 토론할 수 있도록 한다면 본 자료는 Flipped Learning을 위해 유용하게 활용될 수 있다.



<그림 7. Flipped Learning을 위한 자료제작에 사용되는 OfficeMix>

- 다음은 Powerpoint로 개발된 통계 교육 자료의 모습이다.

탐구 예제

▪ 여러분이 다니고 있는 중학교에 근무하시는 선생님의 나이를 조사한 것입니다.

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

탐구 예제

▪ 이 자료를 표로 정리해 봅시다.

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

탐구 예제

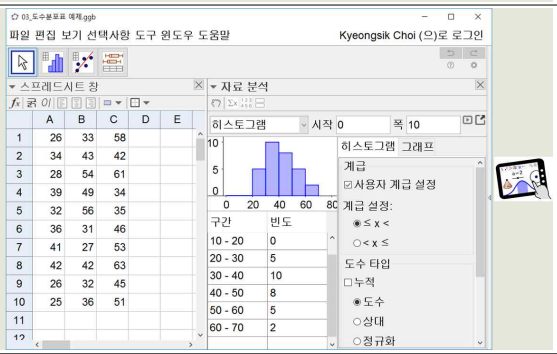
▪ 오른편 표의 빈 칸을 채우시오.

	연령대	인원수
26 34 28 39 32 36 41 42 26 25	20세 ~ 29세	
33 43 54 49 56 31 27 42 32 36	30세 ~ 39세	
58 42 61 34 35 46 53 63 45 51	40세 ~ 49세	
	50세 ~ 59세	
	60세 ~ 69세	
	70세 ~ 79세	

탐구 예제

▪ 오른편 표의 빈 칸을 채우시오.

	연령대	인원수
26 34 28 39 32 36 41 42 26 25	20세 ~ 29세	5
33 43 54 49 56 31 27 42 32 36	30세 ~ 39세	10
58 42 61 34 35 46 53 63 45 51	40세 ~ 49세	8
	50세 ~ 59세	5
	60세 ~ 69세	2
	70세 ~ 79세	0



히스토그램과 도수분포표

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

탐구 예제

▪ 우리 반 학생들의 라면 요리 시간을 조사하여 분석하고자 합니다.

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

탐구 예제

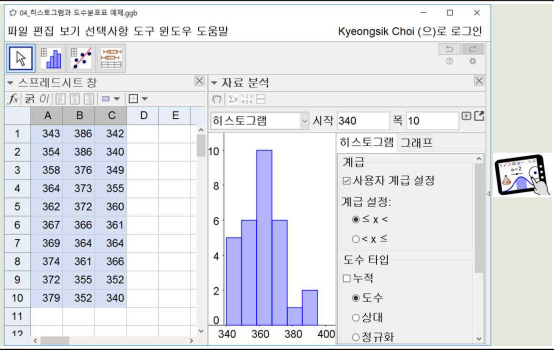
▪ 오른편 표의 빈 칸을 채우시오.

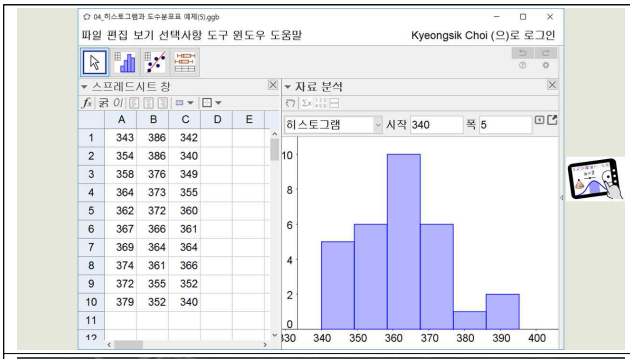
	시간	인원수
343 354 358 364 362 367 369 374 372 379	340 ~ 350	
386 386 376 373 372 366 364 361 355 352	350 ~ 360	
342 340 349 355 360 361 364 366 352 340	360 ~ 370	
	370 ~ 380	
	380 ~ 390	
	합계	

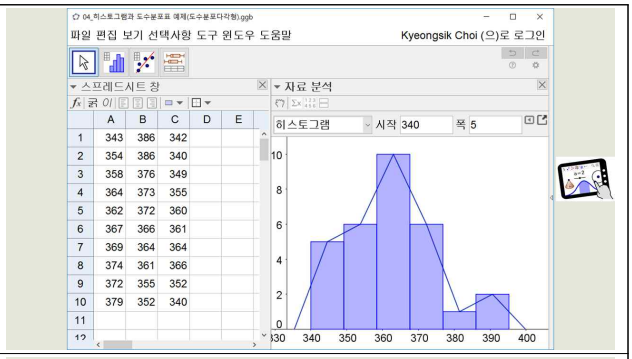
탐구 예제

▪ 오른편 표의 빈 칸을 채우시오.

	시간	인원수
343 354 358 364 362 367 369 374 372 379	340 ~ 350	5
	350 ~ 360	6
386 386 376 373 372 366 364 361 355 352	360 ~ 370	11
	370 ~ 380	6
342 340 349 355 360 361 364 366 352 340	380 ~ 390	2
	합계	30







도수분포표와 평균

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

탐구 예제(원자료)

- 다음은 우리나라 30개 도시의 2011년 3월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료입니다.

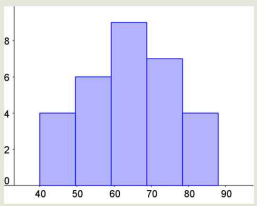
(단위: μg/m³)

지역	서울	대전	남양주	청주	아산	부산	울산	파주	충주	전주
오염도	65	59	74	85	65	58	63	88	68	59
지역	대구	수원	춘천	제천	군산	인천	안산	강릉	천안	익산
오염도	58	71	71	83	67	71	74	67	68	68
지역	광주	의왕	원주	당진	여수	순천	목포	포항	창원	제주
오염도	55	77	79	60	45	40	42	70	57	48

(출처: 국가통계포털 www.kosis.kr)

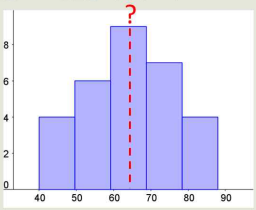
탐구 예제(원자료)

- 다음 히스토그램을 보고 평균을 예측해 보시오.



탐구 예제(원자료)

- 다음 히스토그램을 보고 평균을 예측해 보시오.



지오지브라 화면에서 클릭

탐구 예제(도수분포표)

- 다음은 우리나라 30개 도시의 2011년 3월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료입니다.

(단위: μg/m³)

지역	서울	대전	남양주	청주	아산	부산	울산	파주	충주	전주
오염도	65	59	74	85	65	58	63	88	68	59
지역	대구	수원	춘천	제천	군산	인천	안산	강릉	천안	익산
오염도	58	71	71	83	67	71	74	67	68	68
지역	광주	의왕	원주	당진	여수	순천	목포	포항	창원	제주
오염도	55	77	79	60	45	40	42	70	57	48

(출처: 국가통계포털 www.kosis.kr)

대기오염도	도수
40 ~ 50	
50 ~ 60	
60 ~ 70	
70 ~ 80	
80 ~ 90	
합계	

탐구 예제(도수분포표)

- 다음은 우리나라 30개 도시의 2011년 3월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료입니다.

(단위: μg/m³)

지역	서울	대전	남양주	청주	아산	부산	울산	파주	충주	전주
오염도	65	59	74	85	65	58	63	88	68	59
지역	대구	수원	춘천	제천	군산	인천	안산	강릉	천안	익산
오염도	58	71	71	83	67	71	74	67	68	68
지역	광주	의왕	원주	당진	여수	순천	목포	포항	창원	제주
오염도	55	77	79	60	45	40	42	70	57	48

(출처: 국가통계포털 www.kosis.kr)

대기오염도	도수
40 ~ 50	4
50 ~ 60	6
60 ~ 70	9
70 ~ 80	8
80 ~ 90	3
합계	30

탐구 예제(도수분포표)

- 다음은 우리나라 30개 도시의 2011년 3월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료입니다.

대기오염도	계급값	도수	(계급값) X (도수)
40 ~ 50		4	
50 ~ 60		6	
60 ~ 70		9	
70 ~ 80		8	
80 ~ 90		3	
합계		30	

탐구 예제(도수분포표)

- 다음은 우리나라 30개 도시의 2011년 3월 미세 먼지 대기 오염도를 조사하여 만든 자료입니다.

대기오염도	계급값	도수	(계급값) X (도수)
40 ~ 50	45	4	180
50 ~ 60	55	6	330
60 ~ 70	65	9	585
70 ~ 80	75	8	600
80 ~ 90	85	3	255
합계		30	1950

$(\text{평균}) = \frac{1950}{30} = 65$

≈ 65.1667

탐구 예제

▪ 오른편 표의 빈 칸을 채우시오.

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

시간	인원수
340 ~ 350	
350 ~ 360	
360 ~ 370	
370 ~ 380	
380 ~ 390	
합계	

탐구 예제

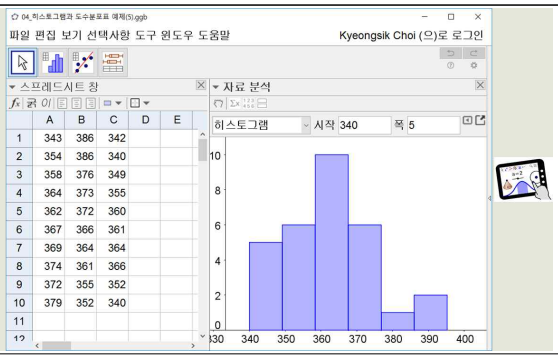
▪ 오른편 표의 빈 칸을 채우시오.

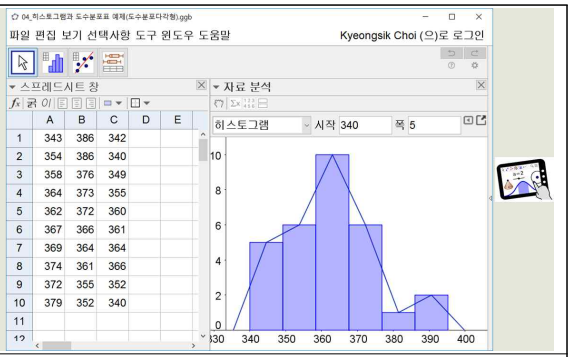
343 354 358 364 362 367 369 374 372 379

386 386 376 373 372 366 364 361 355 352

342 340 349 355 360 361 364 366 352 340

시간	인원수
340 ~ 350	5
350 ~ 360	6
360 ~ 370	11
370 ~ 380	6
380 ~ 390	2
합계	30





상대도수

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

탐구 예제(원자료)

▪ 여러분이 속한 반 학생의 봉사시간과 (인원수가 다른) 한 반 학생의 봉사시간을 조사하여 봅시다.

(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

탐구 예제(도수분포표)

▪ 제시된 표를 보고 각 반별로 도수분포표를 작성해 봅시다.

(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

계급	도수(A반)	도수(B반)
2 ~ 4		
4 ~ 6		
6 ~ 8		
8 ~ 10		
10 ~ 12		
합계		

탐구 예제(도수분포표)

▪ 제시된 표를 보고 각 반별로 도수분포표를 작성해 봅시다.

(A반)

2	5	3	11	10	6	4	3	2	5
6	10	2	2	7	5	9	12	10	7

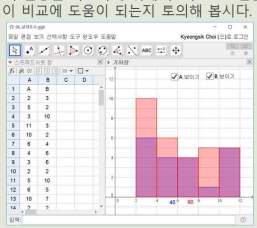
(B반)

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

계급	도수(A반)	도수(B반)
2 ~ 4	6	10
4 ~ 6	4	6
6 ~ 8	4	4
8 ~ 10	1	5
10 ~ 12	5	5
합계	20	30

탐구 예제

▪ 두 반 학생의 봉사 활동을 비교하기 위해 두 히스토그램을 겹쳐놓고 비교해 봅시다. 그림이 비교에 도움이 되는지 토의해 봅시다.



탐구 예제(도수분포표)

▪ 제시된 도수분포표를 보고 상대도수를 구해 적어보자.

(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

계급	도수(A반)	도수(B반)
2 ~ 4	6	10
4 ~ 6	4	6
6 ~ 8	4	4
8 ~ 10	1	5
10 ~ 12	5	5
합계	20	30

탐구 예제(도수분포표)

- 제시된 도수분포표를 보고 상대도수를 구해 적어보자.

(A반)

2	5	3	11	10	6	4	3	2	5
6	10	2	2	7	5	9	12	10	7

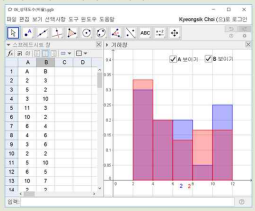
(B반)

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

계급	도수(A반)		도수(B반)	
2 ~ 4	6	0.3	10	0.33
4 ~ 6	4	0.2	6	0.2
6 ~ 8	4	0.2	4	0.13
8 ~ 10	1	0.05	5	0.17
10 ~ 12	5	0.25	5	0.17
합계	20	1	30	1

탐구 예제

- 도수의 합에 대한 비율을 비교하고자 한다. 이와 같이 비교하면 자료를 이해하는데 도움이 되는지 토의해 봅시다.

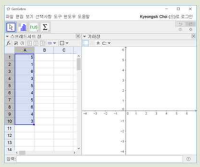


확률

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

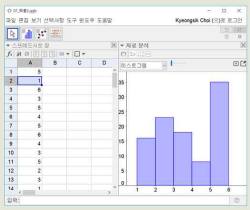
탐구 예제

- 주사위를 여러 번 던져 나오는 수를 모두 기록한다고 해 봅시다. 이 과정을 지오지브라에서 편리하게 알아볼 수 있습니다.
- 스프레드시트 창의 셀에 다음 명령어 입력
  - 랜덤[1 , 6]



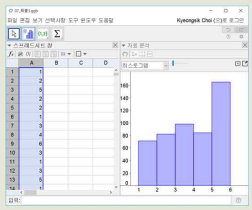
탐구 예제

- 스프레드시트 창의 셀 100개에 대하여 랜덤수를 생성



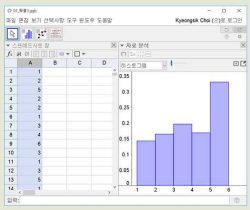
탐구 예제

- 스프레드시트 창의 셀 500개에 대하여 랜덤수를 생성



탐구 예제

- 상대도수



통계적 확률(뷔퐁의 바늘실험)

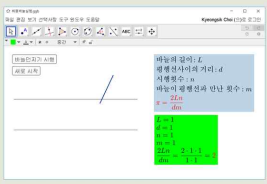
세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

탐구 예제

- 뷔퐁(Comte de Buffon; 1707~1788)은 프랑스 수학자로 통계적 확률을 이용하여 π의 값을 구하였다. 뷔퐁 문제는 다음과 같다.
- 바닥에 간격이 일정한 평행한 선들이 있다고 하고, 여기서 길이가 주어진 바늘을 떨어뜨렸을 때 평행선 위에 바늘을 겹칠 확률은 어떻게 될 것인가?

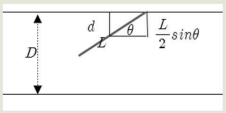
탐구 예제

- 지오지브라 파일(뷔퐁의바늘문제.ggb)에서 버튼을 눌러 바늘던지기 시행을 해 봅시다.



탐구 예제

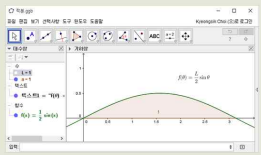
- 평행선 사이의 거리를 D, 바늘의 길이를 L이라고 하자.



- 표본공간 $S = \{(d, \theta) \mid 0 \le d \le \frac{D}{2},\ 0 \le \theta \le \pi\}$
  - 바늘의 중심에서 가까운 직선까지의 거리: d
  - 바늘과 직선이 이루는 각: θ

탐구 예제

- 구하는 확률은 사건 A일 때이므로
  - $A = \{(d,\ \theta) \mid 0 \le d \le \frac{L}{2}\sin\theta,\ 0 \le \theta \le \pi\}$
- $P(A) = \frac{\text{영역}_A\text{의넓이}}{\text{표본공간의넓이}} = \frac{\int_0^{\pi}\frac{L}{2}\sin\theta\ d\theta}{\frac{D}{2}\pi} = \frac{2L}{D\pi}$



이항분포

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

이항분포

- 조건
  - 한 번의 시행에서 사건 A가 일어날 확률: p
  - n번의 독립시행
  - 사건 A가 일어나는 횟수: X
- 이항분포
  - $P(X = x) = {}_nC_x\, p^x q^{n-x}$ $(x = 0, 1, 2, \cdots, n,\ q = 1 - p)$
  - 기호: B(n , p)

X	0	1	2	⋯	x	⋯	n	합계
$P(X = x)$	${}_nC_0\, p^0q^n$	${}_nC_1\, p^1q^{n-1}$	${}_nC_2\, p^2q^{n-2}$	⋯	${}_nC_x\, p^xq^{n-x}$	⋯	${}_nC_n\, p^nq^0$	1

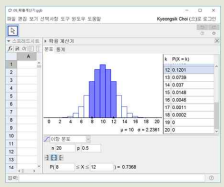
이항분포

- 조건
  - 한 번의 시행에서 사건 A가 일어날 확률: p
  - n번의 독립시행
  - 사건 A가 일어나는 횟수: X
- 이항분포
  - $P(X = x) = {}_nC_x\, p^xq^{n-x}$ $(x = 0, 1, 2, \cdots, n,\ q = 1 - p)$
  - 기호: B(n , p)

X	0	1	2	⋯	x	⋯	n	합계
$P(X = x)$	${}_nC_0\, p^0q^n$	${}_nC_1\, p^1q^{n-1}$	${}_nC_2\, p^2q^{n-2}$	⋯	${}_nC_x\, p^xq^{n-x}$	⋯	${}_nC_n\, p^nq^0$	1

탐구 예제

- 지오지브라에서 확률 계산기를 실행하여 이항분포의 시행 횟수(n)와 확률(p)을 변경하여 분포의 변화를 관찰하고 토의해 봅시다.



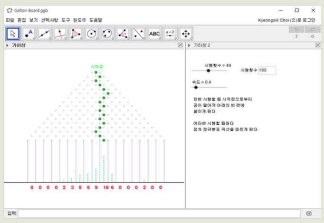
이항분포의 예(퀸컹크스)

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

퀸컹크스

- 통계학자 갈톤(Galton, F. ; 1822 ~ 1911)
  - 1874년에 퀸컹크스(Quincunx)라고 불리는 실험 장치를 고안
  - 윗부분에는 구슬을 담아 두는 칸이 있음
  - 중간 부분에는 일정한 간격으로 못이 박혀 있음
  - 아랫 부분에는 여러 개의 칸막이로 이루어져 있음
  - 이항분포와 정규분포의 연결, 정규분포가 되어가는 과정 등을 자연스럽게 이해할 수 있음

퀸컹크스



큰 수의 법칙

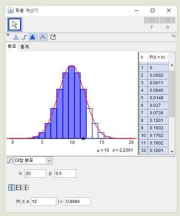
세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

큰 수의 법칙

- 큰 수의 법칙(Law of Large numbers)은 야코프 베르누이(Bernoulli; 1654~1705)의 "추측술"이라는 책 안에 소개한 내용임
- 큰 수의 법칙
  - 어떤 시행에서 사건 A가 일어날 수학적 확률이 p이고, n번의 독립시행에서 사건 A가 일어나는 횟수를 X라고 할 때, 임의의 양수 h에 대하여 n의 값이 한없이 커질수록 확률은 $P\left(\left|\frac{X}{n}-p\right|(h)\right) \approx 1$ 이다.

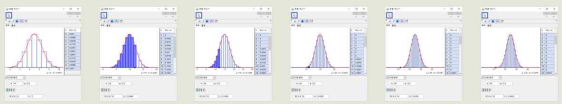
큰 수의 법칙

- 지오지브라에서 확률 계산기를 실행하여 이항분포와 정규분포 곡선의 차이를 관찰해 봅시다.
- n의 값이 커질 때마다 두 분포 사이의 차이가 어떻게 되는지 관찰하고 토의해 봅시다.



큰 수의 법칙

- 지오지브라에서 확률 계산기를 선택하면 다음과 같은 화면이 나타난다.
- n을 점차 증가시키면 이항분포와 정규분포 곡선의 차이가 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

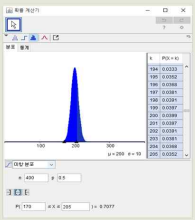


n=10 n=20 n=30 n=40 n=50 n=60

큰 수의 법칙

- 이항분포의 그래프는 n의 값이 커질수록 정규분포 곡선에 가까워짐
- 확률변수 X가 이항분포 B(n, p)를 따를 때...
  - n이 충분히 크면,
  - 평균: np , 분산: npq인 정규분포 N(np, npq)를 따름(단, q = 1 − p).

확률 계산기



- 지오지브라 확률 계산기 사용
- P(170 ≤ X ≤ 205)를 구하는 방법

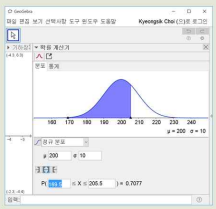
1. 이항분포
2. n: 400, p: 0.5를 입력
3. 170, 205를 입력

예제 풀이(교과서에서의 풀이)

- 예) 확률변수 X가 이항분포 $B\left(400, \frac{1}{2}\right)$를 따르면 이 분포는 정규분포 $N(200, 10^2)$을 따른다.
  - P(170 ≤ X ≤ 205)를 구하는 과정은 다음과 같다.
  - 확률변수 X가 이항분포 $B\left(400, \frac{1}{2}\right)$을 따르므로
  - $E(X) = 400 \cdot \frac{1}{2} = 200,\ \sigma(X) = \sqrt{400 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = 10$
- 또한 표준화를 하면 $Z = \frac{X-200}{10}$은 표준정규분포 N(0, 1)을 따르므로

$$P(170 \le X \le 205) = P\left(\frac{170-200}{10} \le Z \le \frac{205-200}{10}\right)$$
$$= P(-3 \le Z \le 0.5)$$
$$= P(0 \le Z \le 3) + P(0 \le Z \le 0.5)$$
$$= 0.4987 + 0.1915 = 0.6902$$

이항분포를 정규분포로 근사

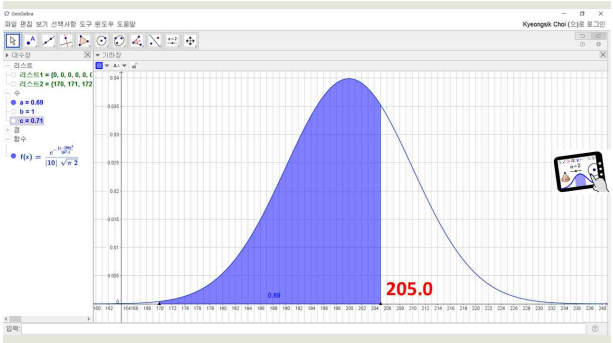


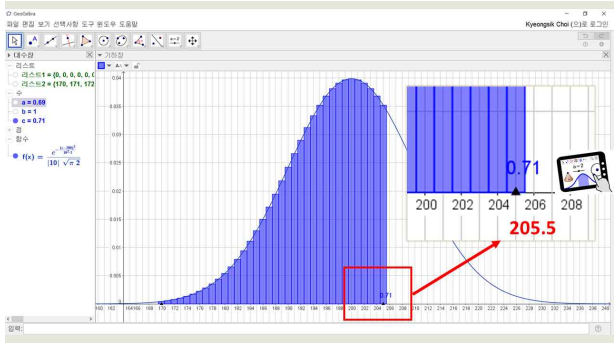
- 정규분포를 선택(μ: 200, σ: 10)
- 두 분포는 서로 근사적인 관계이기 때문에 약간의 값이 차이가 남
- 이를 해결하기 위해 X의 값에 0.5만큼씩 양쪽 경계 범위를 넓혀주어 정확한 값을 구함
- 따라서 $169.5 \le X \le 205.5$의 범위에 대한 확률값을 구하면 0.7077이 되어 정확해짐
  - 연속성 수정 때문임

(참고) 연속성 수정(continuity correction)

- 이항분포를 정규분포로 근사
  - 이항분포는 n이 크면 손으로 계산하기가 복잡함
  - **n이 크고 성공확률 p가 아주 작지 않을 경우**에는 정규분포에 근사해서 문제를 풀 수 있음
  - $Z = \frac{X \pm 0.5 - np}{\sqrt{npq}}$ ← ±0.5는 연속성 수정을 위한 것임
- 그러나, 계산기나 엑셀 그리고 통계프로그램이 발달한 지금 n이 커도 쉽게 계산할 수 있기 때문에, 정규근사의 활용도는 떨어짐

참고: http://math7.tistory.com/m/50





모평균의 추정

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

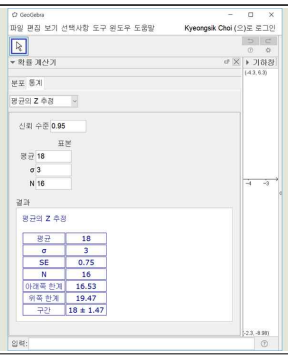
모평균의 추정

▪ 어느 호수의 납의 농도는 표준편차가 3 μg/L인 정규분포를 따른다고 한다. ($\sigma = 3$)
이 호수에서 납의 농도를 16번 측정한 결과 평균 농도는 18 μg/L이었다. ($n = 16$, $\bar{X} = 3$)
이 호수에서 납의 농도에 대한 모평균 m의 신뢰도 95 %의 신뢰구간을 구하여라(단, μg/L는 농도를 나타내는 단위이다.)

$n = 16, \bar{x} = 18, \sigma = 3$이므로 모평균 m의 신뢰도 95 %의 신뢰구간은

$$18 - 1.96\frac{3}{\sqrt{16}} \le m \le 18 + 1.96\frac{3}{\sqrt{16}}$$

$$16.53 \le m \le 19.47$$



모비율의 분포

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

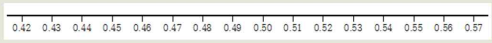
표본비율의 분포

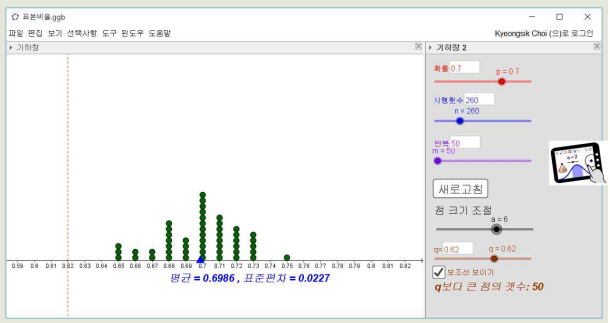
▪ 표본 비율 $\hat{p}$에 대하여 그 분포는 다음과 같다.

▪ 표본비율의 분포
  ▪ 모비율이 p이고 표본의 크기 n이 충분히 클 때, 표본비율 $\hat{p}$은 근사적으로 정규분포 $N(p, \frac{pq}{n})$를 따른다. 따라서 확률변수 $Z = \frac{\hat{p}-p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}}$는 근사적으로 표준 정규분포 $N(0, 1)$을 따른다. (단, $q = 1 - p$)

큰 수의 법칙

▪ 앞면과 뒷면이 나올 확률이 $\frac{1}{2}$로 같은 동전을 260번 던지는 시행을 50회 반복한 다음 각각에서 앞면이 나온 비율을 점그림으로 나타내고 이로부터 알게 된 점을 서로 이야기해 보자.





모비율의 추정

세종통계교육교사연구회
kyeong@geogebra.or.kr

표본비율의 분포

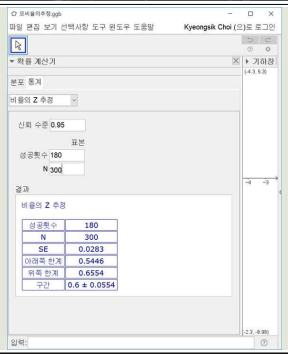
▪ 어느 고등학교 학생 300명을 임의추출하여 음식 선호도를 조사하였더니 180명이 한식을 선호하였다. 이 학교의 전체 학생 중에서 한식을 선호하는 비율 p의 신뢰도 95 %의 신뢰구간을 구하여라. (단, 소수점 아래 넷째 자리에서 반올림한다.)

$\hat{p} = \frac{180}{300} = 0.6$

한식을 선호하는 표본비율은 $\hat{p} = \frac{180}{300} = 0.6$
이때 300은 충분히 큰 수이므로 모비율 p의 신뢰도 95 %의 신뢰구간은

$$0.6 - 1.96\sqrt{\frac{0.6\times0.4}{300}} \le p \le 0.6 + 1.96\sqrt{\frac{0.6\times0.4}{300}}$$

$$0.545 \le p \le 0.655$$

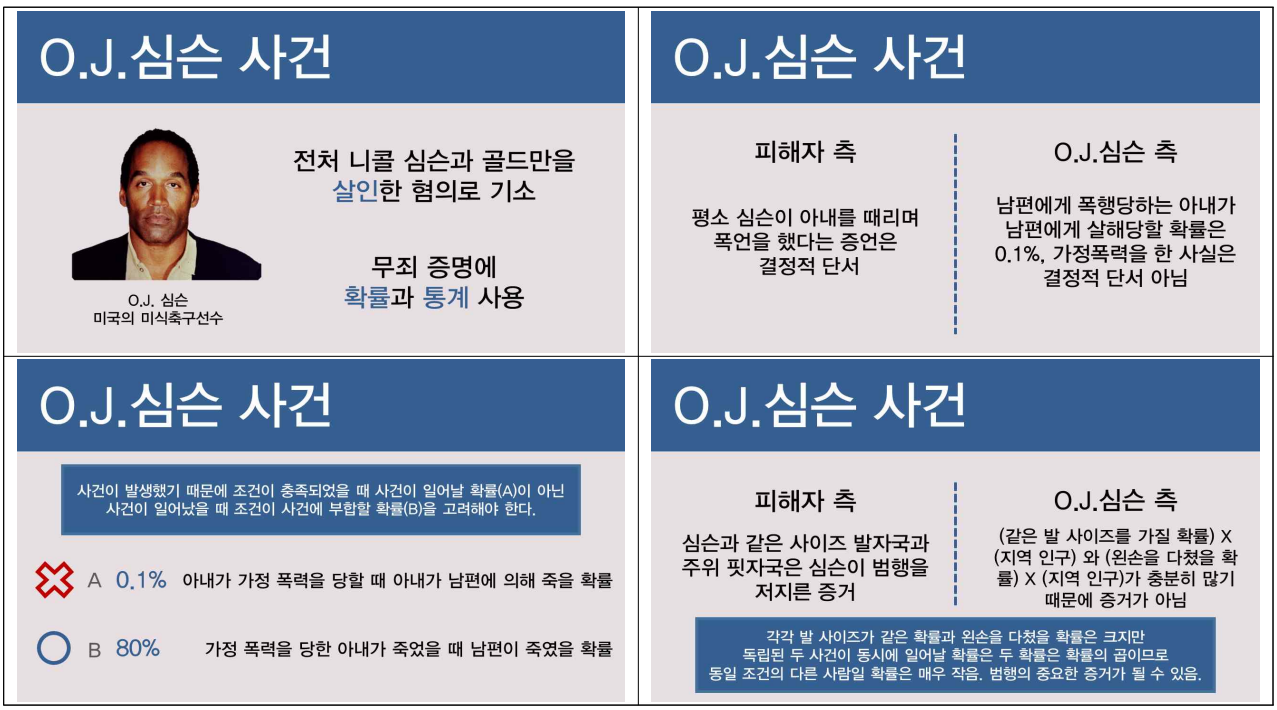


(3) 사회 교과와 통계의 융합을 위한 Powerpoint 자료

- 사회 교과와 통계의 융합에 대한 다양한 내용을 선정하여 Powerpoint 자료로 작성하였다. 자료는 학생들의 개별 연구 과제를 돕는 과정에서 개발되었다. 개발된 자료의 주제는 다음과 같다.

1. O.J.심슨 사건과 통계의 함정
2. 골프에서 알아보는 확률
3. 마르코프 연쇄
4. 언론 속 통계의 눈속임
5. 윷놀이와 박스 오피스에 숨어있는 확률의 비밀
6. 청년실업률과 경제성장률
7. 통계 자료를 통해 보는 국내외 교권침해
8. 편향된 통계 자료의 오류

1. O.J.심슨 사건과 통계의 함정



2. 골프에서 알아보는 확률

골프에서 말아보는 확률

홀인원 (HOLE IN ONE)

▶ 모든 골퍼의 꿈

▶ 평생 한번도 어려움

아마추어 골퍼 - 1 / 12000

투어 골퍼 - 1 / 3000

수학적으로 60년간 매주 한 차례씩 라운드를 해야 홀인원이 나올 수 있음!

◆홀인원의 확률을 높이기 위해서

1) 비거리가 충분한 클럽을 선택한다

2) 티를 꽂지 않는다

3) 핀을 직접 겨냥해서 똑바로 친다

◆홀인원 잘나오는 국내 골프장 - 105곳 중 86개에서 나옴

1) 경북 칠곡 파미힐스(36홀) - 올해 98회

▶동코스 8번홀(160M) - 27회 / 남코스 11번 홀(150M) - 16회

2) 경기 용인 프라자 골프장(36홀) - 작년 97회

▶라이언코스 12번홀(140M) - 27회 / 타이거코스 16번 홀(162M) - 16회

3. 마르코프 연쇄

마르코프 연쇄란?

마르코프 연쇄란

시간 ≠ 연속적 = 단절적

러시아 수학자인 안드레이 마르코프(Markov, 1856~1922)가 과거를 통해 현재를 예측하기 위해 과거의 유한한 몇몇의 사건 때문에 오늘의 일이 일어났다는 확률적인 방법으로 정립한 이론.

마르코프의 가정

이 가정에 따르는 일련의 과정을 마르코프 과정 또는 마르코프 연쇄라고 한다

예시: 마르코프 연쇄

예를 들어, 내가 아침에 배고픈 이유에는 여러 가지 원인이 있을 것이다.

이론에 따르면 마르코프는 내가 아침에 배고플 확률을 전날 체육을 했으면 배고플 확률 20%, 어제 저녁을 걸렀을 때 배고플 확률 50% 등 과거의 행동으로 인해 내가 자습시간에 배고플 확률을 계산하였다.

그리고 이런 행동들의 확률을 연속적인 수열로 만들어 다음에 어떤 행동이 일어날 확률을 구하면 이것이 마르코프 연쇄인 것이다.

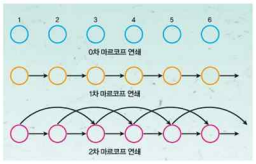
예시: 마르코프 연쇄

여기서, 내가 내일 아침에 배고플지는 오늘의 행동에 따라 좌우됨

오늘의 상태에서 일정한 확률로 계산되어 내일의 상태가 결정된다는 것!

이렇게 바로 앞의 상황만이 뒤에 영향을 끼치는 것을 '1차 마르코프 연쇄',

어제는 물론 그제의 일까지 오늘의 상태에 직접적으로 영향을 끼치는 것을 '2차 마르코프 연쇄' 라고 한다.



이렇게 따지면 전날의 상태는 전전날에 영향을 받고, 전전날의 상태가 전전전날의 영향을 받는 게 되니까?

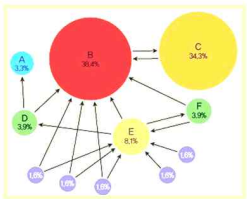
결국 연쇄적으로 따진다면 태어날 때의 상태와 간접적으로 관련이 있게 된다.

구글에서의 마르코프 연쇄

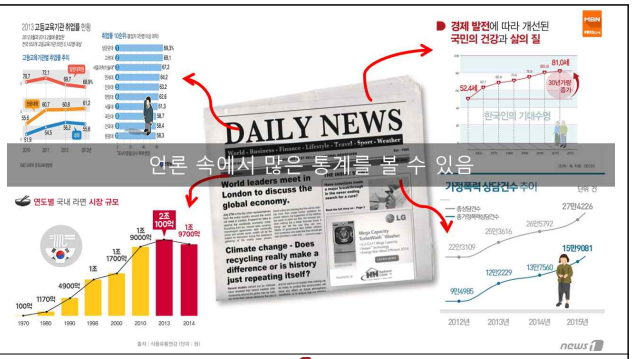
구글에서도 마르코프 연쇄 원리가 사용되고 있다.

Google

페이지랭크는 단지 많은 방문자를 가지고 있다 해서 높은 순위에 페이지를 놓지 않는다. 중요한 홈페이지에 많이 링크된 페이지를 높은 순위에 놓는다. 이를 판단할 때 마르코프 연쇄를 사용한다.



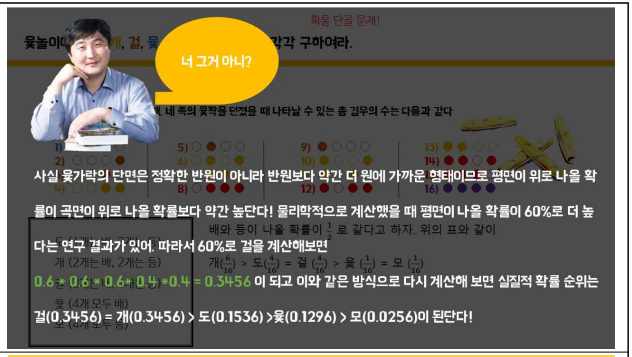
4. 언론 속 통계의 눈속임

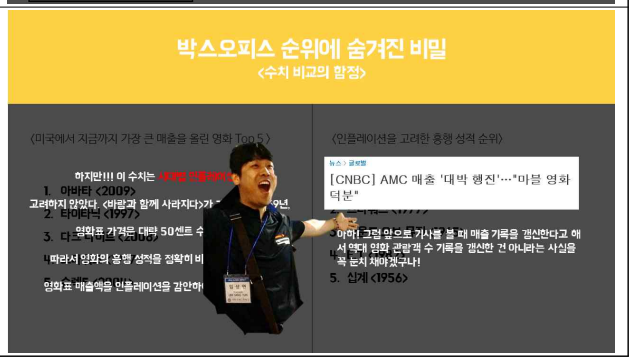


변리사들은 대부분 여러명이 모여서 일을 하는데 이렇게 모여 사무실을 차릴 경우 사무실에 변리사는 여러명이지만 사업자 1명으로 집계된다. 따라서 실제 연봉은 1인당 6,581만원이다.

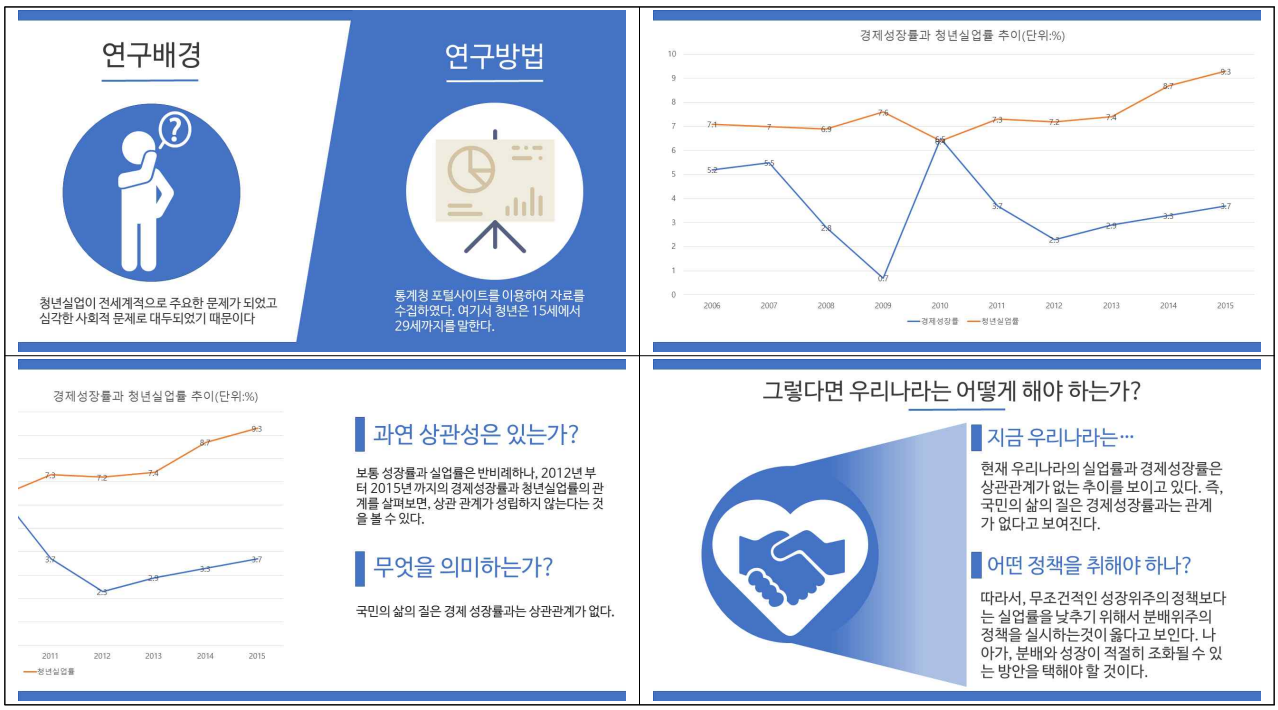
2007년 조선일보는 다음 통계자료를 '저학력 고용율 하락'이라는 기사와 함께 내면서 노무현 정부를 비판했지만, 사실 이 시대 나이가 많으신 분들은 대부분 학력이 낮아 은퇴할 나이가 되었기 때문에 고용율이 자연스럽게 낮아졌다.

5. 윷놀이와 박스 오피스에 숨어있는 확률의 비밀





6. 청년실업률과 경제성장률



7. 통계 자료를 통해 보는 국내외 교권침해

8. 편향된 통계 자료의 오류

5. 연구 결과 및 예상 효과

○ 교사들에게 다양한 형태의 교수, 학습자료 제공

- 본 연구를 통해 개발된 자료는 기존에 개발된 자료를 프리젠테이션 형태로 바꾸어 교사가 자신의 수업에서 교수, 학습자료로 사용할 수 있도록 하였음
- 새로운 문서 포맷인 Sway를 사용하여 통계에 대한 내용을 정리하였음
- 기존의 프리젠테이션 포맷인 Powerpoint를 사용하여 통계에 대한 자료를 제공하였음. 이 때 지오지브라 통계 자료는 하이퍼링크를 사용하여 연결하였음.
- 사회과와의 연결을 위해 통계, 사회, 수학이 관련된 몇 가지 주제를 선정하여 Powerpoint 자료를 제작하였음

○ 통계 수업의 질 향상

- Sway의 경우 다양한 프리젠테이션 효과가 자동으로 삽입되며 멋진 디자인이 적용되기 때문에 학생들의 관심을 끄는 데 효과적일 수 있음
- Powerpoint의 경우 제공된 자료를 사용하여 쉽게 수업을 진행할 수 있을 뿐 아니라 자신의 교수, 학습자료에 자유롭게 추가하면서 개선할 수 있음
- 통계-수학-사회의 융합 자료를 통해 학생들에게 통계의 유용성을 체감할 수 있는 기회를 제공할 수 있음

통계 교수·학습 자료 개발

MATH UP 수학교사 연구회
책임연구자 김순현(전남 순천여고)

통계청
통계교육원
한국통계진흥원

지역	전남	연구회명	MATH UP 수학교사 연구회

참여연구원	(연구책임자)	김순현
	(공동연구원)	최유리, 정옥빈, 고현수, 차애경, 박인환, 김선아, 김형용, 김선애

■ 연구 주제

생활 속 통계 자료 개발

(실생활 예제를 활용한 융합형 통계학습)

■ 자료 내용

지도 내용

소주제명	주요 내용 및 활동	수업 방법	소요 시간
통계의 활용	통계가 활용되는 사례 알아보기 (부당한 해고상황에서 통계를 활용하는 방법)	강의, 토의	1~2
이산확률분포	이산확률분포의 뜻과 사례 (가구당 자동차수를 활용한 분포)	강의, 토의	1
분산	중심값과 분산값 (손길이 실험을 통한 표준편차)	강의, 토의	1
이산확률변수	이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차	강의, 토의	1
이항분포	이항분포 (수돗물 구별에 대한 블라인드 테스트)	강의, 토의	1
정규분포	정규분포 (테니스공 지름을 이용한 정규분포)	강의, 토의	1
표준정규분포	표준정규분포	강의, 토의	1

Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기

1.1 직장에서의 차별 : 데이터 탐색

김민식씨는 대한 중공업의 선박 부문의 의장 부서에서 근무하는 50명의 직원 중 한 명이다. 어느 날 봄, 대한 중공업 관리부서는 노동력 감소를 위한 5단계 계획을 실행했다. 첫 번째 단계에서 그들은 11명의 직원을 해고하고, 두 번째 단계에서는 9명을 더 해고하였다. 5단계의 해고 조치를 거쳐 50명의 직원 중 22명만이 자리를 지킬 수 있었다. 부서의 평균연령은 48에서 46으로 떨어졌다.

나이가 54세이던 민식씨는 해고당한 후 회사를 상대로 연령차별에 대한 소송을 제기하였다. [표1.1]은 대한 중공업 회사에서 마틴의 변호사에게 제공한 데이터이다.

번호	직업	급여	생년		취직년		단계	2016년 나이
			월	년	월	년		
1	수리부	비	9	91	7	14	0	26
2	기술부	비	4	78	8	03	0	39
3	기술부	비	10	60	7	90	0	57
4	총무부	비	2	68	9	91	0	49
5	기술부	비	8	63	9	99	1	54
6	기술부	비	8	61	3	85	1	56
7	기술부	비	1	57	2	88	1	60
8	제조부	비	11	94	10	14	1	23
9	기술부	비	5	61	4	02	2	56
10	기술부	비	8	52	12	76	2	65
11	비서실	비	5	61	11	98	2	56
12	기술부	비	2	61	4	87	3	56
13	기술부	비	9	83	11	01	4	34
14	기술부	비	7	81	5	02	4	36
15	고객서비스부	정	4	55	9	91	0	62
16	고객서비스부	정	2	87	5	13	0	30
17	디자인부	정	12	68	9	92	0	49
18	디자인부	정	3	62	6	99	0	55
19	디자인부	정	3	61	2	03	0	56
20	디자인부	정	1	56	3	92	0	61
21	엔진부	정	6	85	7	11	0	32
22	엔진부	정	2	82	4	10	0	35
23	엔진부 부장	정	2	57	11	88	0	60
24	디자인부	정	9	84	3	15	0	33
25	포장부	정	3	63	11	08	0	54
26	도장부	정	12	69	11	99	0	48
27	도장부	정	9	68	4	96	0	49
28	기획부	정	7	74	9	98	0	43
29	기획부	정	8	68	4	89	0	49
30	기획부	정	6	59	8	06	0	58
31	고객서비스부 관리자	정	4	79	6	97	0	38
32	기계부 관리자	정	11	62	3	89	0	55
33	화학부	정	8	47	4	79	1	70
34	디자인부	정	9	63	12	12	1	54
35	엔진부	정	2	86	9	10	1	31
36	디자인부	정	2	64	4	10	1	53
37	기계부 부장	정	10	53	8	78	1	64
38	생산부	정	9	52	10	68	1	65
39	기획부	정	7	50	9	84	1	67
40	화학부	정	12	55	10	77	2	62

번호	직업	급여	생년		취직년		단계	2016년 나이
			월	년	월	년		
41	디자인부	정	4	85	5	14	2	32
42	전기부	정	11	74	3	11	2	43
43	디자인부	정	3	60	12	93	2	57
44	관리부	정	9	62	10	92	2	55
45	생산부	정	5	60	9	80	2	57
46	도장부	정	2	66	1	87	3	51
47	개발부	정	6	84	11	10	3	33
48	개발부	정	7	57	1	80	4	60
49	생산부	정	3	67	4	87	4	50
50	엔진부	정	8	93	5	14	5	24

[표 1.1] 민식씨의 회사 근로자의 자료

소송의 통계 분석은 의장 부서의 50명 전 직원의 정직원과 시간제 노동자에 대한 별도의 분석을 사용했다. [표1.1]의 각 행은 하나의 직원에 대응하고, 각 열은 작업자의 출생연월, 고용년월, 1991년의 나이에 해당한다. 마지막에서 두 번째 열은 해고된 단계를 말해준다. 예를 들어 1은 첫 번째 구조조정에서 해고되었음을. 2은 2번째 구조조정에서 해고되었을 말하고 0은 해고되지 않았음을 말한다.

통계적 조사의 주제는 종종 각각의 경우로 불리기도 한다. [표1.1]의 행은 대한 중공업 직원 각 개인의 경우를 말한다. 만약에 당신이 하나의 행을 골라서 읽는다면 하나의 경우에 대한 정보를 찾을 수 있다. 예를 들어 김민식씨는 44행에 있는데 정직원이고 1962년 9월에 태어났으며 1992년 10월에 고용되었으며, 두 번째 구조조정에서 해고되었고, 2016년에 55세이다. 비록 표를 위에서부터 읽는 방법이 자연스럽지만 통계에서는 한 열을 골라서 읽는 방법이 유용할 수 있다.

상상해보자 만약에 모든 근로자가 30세와 50세만 있다. 그리고 대한 중공업 회사는 모든 50세를 해고했고 30세는 해고하지 않았다. 결론은 굉장히 명백하고 통계는 전혀 필요치 않아 보인다. 그러나 현실은 그것보다 미묘하다. 해고된 노동자의 나이도 그렇지만 해고되지 않은 노동자의 나이도 다양하다. 통계적 방법은 이러한 변화에 대응하기 위해 설계되었다. 사실 너는 통계를 변화의 존재로서의 데이터를 배우는 과학으로 정의할 수 있을 것이다.

비록 표에서 드러나는 나이는 매우 쉽게 볼 수 있지만 나이의 패턴을 보기는 쉽지 않다. 이 패턴은(값이 얼마인지 얼마나 자주 일어나는지) 분포를 말해준다. 패턴을 보기 위해서는 표보다는 그래프가 더 좋다. [그림 1.2]의 점그림은 구조조정이 시작되기 전의 의장 부서에서 근무하는 36명의 정규직 직원의 분포를 보여준다.

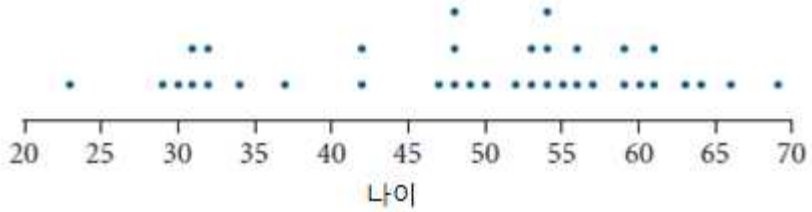


그림 1.2 정규직 직원의 나이(각 점은 직원을 나타낸다.)

[그림 1.2]는 나이의 변화에 대한 몇 가지 유용한 정보를 제공해 준다. 하지만 그 자체로 하면 정리해고의 연령 차별에 대해 아무것도 말해주지 않는다. 이를 위해 당신은 해고된 정직원과 그렇지 않은 직원을 구별할 필요가 있다. [그림 1.3]은 해고된 직원과 그렇지 않은 직원을 보여주고 민식씨의 경우에 대해 약간의 증거를 제공한다. 해고된 직원이 그렇지 않은 직원보다 일반적으로 나이 들었음을 보여준다. 하지만 패턴이 보이지는 않는다.

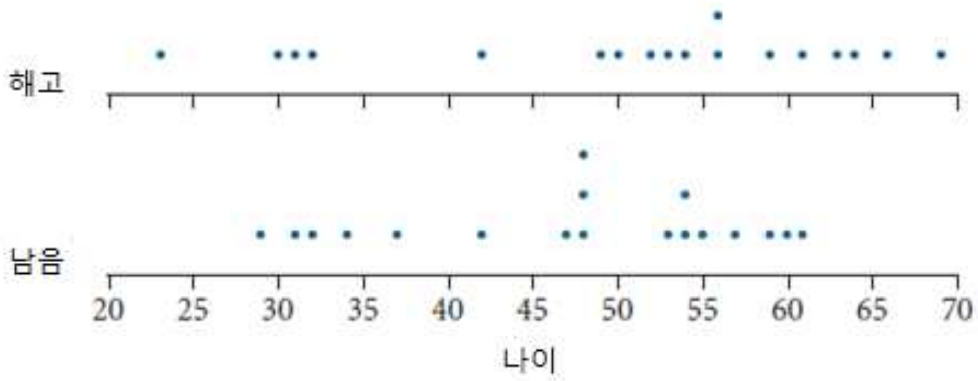


그림. 1.3 정규직 직원의 일자리 상황

[그림 1.3]은 해고된 정직원의 대부분이 50세 이상임을 보여준다. 그러나 이 것 하나로는 민식씨의 경우를 설명할 수는 없다. 왜냐하면 대부분의 직원이 50세이거나 50세에 들어서고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위한 하나의 방법은 요약표를 만들어 보는 것이다. 밑에 있는 이 표는 나이에 그들이 해고 또는 유지되었는지 여부에 따라 정규직 근로자를 분류한다. (50세를 젊음과 고령의 근로자로 나누는 기준으로 하는 것은 임의적이지만 합리적이다.)

	해고	유지	합계
50세 미만	6	10	16
50세 이상	12	8	20
합계	18	18	36

민식씨의 케이스가 맞는지 알기 위해서는 50세 미만의 정규직 중 해고 비율(16명 중 6명, 0.375)과 50세 이상의 정규직 중 해고 비율(20명 중 12명, 0.60)의 비율을 비교해 봐야한다. 이 비율은 민식씨 주장의 근거가 된다.

정규직 직원의 정리 해고 단계별 해고 직원 수를 보면 민식씨의 주장에 더 긍정적인 근거를 볼 수 있다. [그림 1.4]의 점그림은 각 해고 단계별 해고된 근로자와 그렇지 않은 정규직 근로자의 나이를 보여준다. 이 새로운 점그림은 새로운 모양을 이용하여 해고된 직원과 그렇지 않은 직원을 구별하고 있다. 안이 비어있는 원은 해고된 직원을 의미하며 안이 채워져 있는 원은 해고되지 않은 직원을 의미한다. 예를 들어보면 첫 번째 단계에서 4명은 가장 나이 많은 직원이 해고당했으며, 50세 미만의 직원 중에서는 한 명이 해고당했음을 알려준다. 두 번째 단계에서는 2명의 가장 나이 많은 직원 중 한 명이 해고당했다. 그러나 이 패턴은 그 다음 부터는 멈춘다. 이것은 민식씨에게 긍정적인 증거 중 하나가 될 수 있지만 아직 결정적인 증거라고 볼 수는 없다.

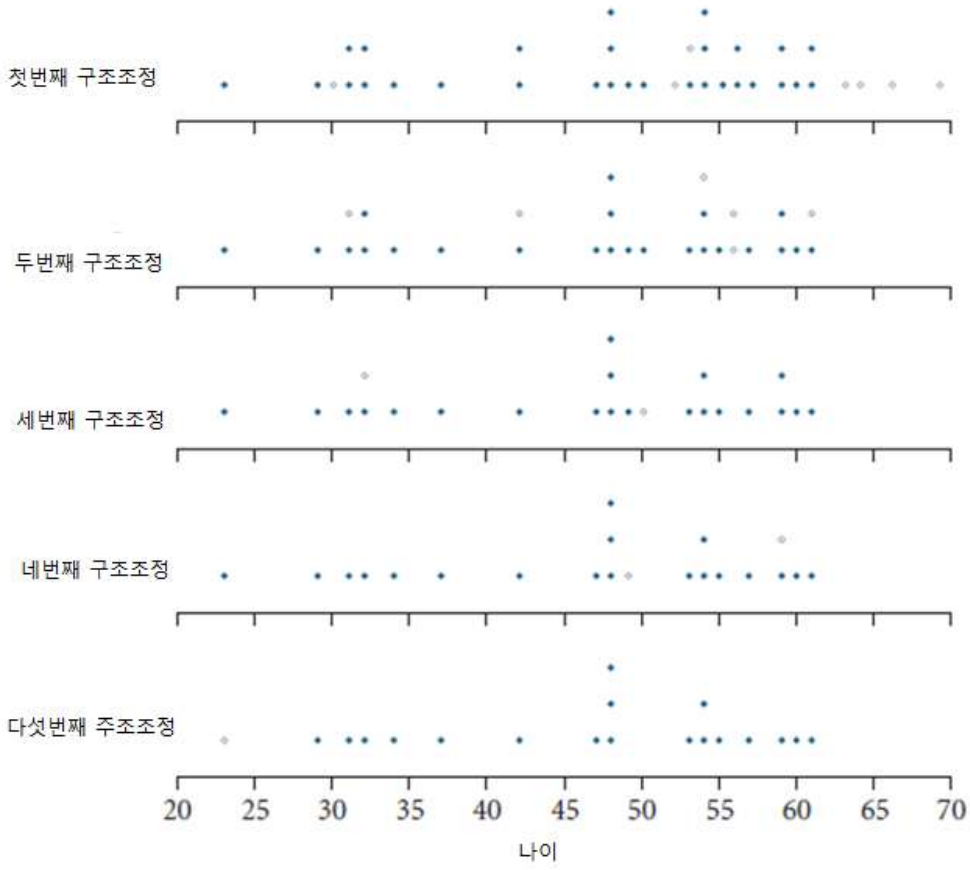


그림 1.4 정규직 직원 : 나이에 따른 해고자(빈 원)와 유지한 직원(채워진 원)

당신은 지금까지 분석이 작업자의 자격과 같은 중요한 사실을 무시한 것처럼 느껴질 수도 있을 것이다. 그건 사실이다. 그러나 첫 번째 단계는 그림 1.1의 데이터에서 고령 근로자가 해고될 가능성이 있었다는 사실의 기반여부를 결정하는 것이다. 그렇지 않다면 민식씨의 소송에 오류가 발생하게 되고 그 후 대한 중공업 회사의 행동을 정당화 할 것입니다.

토의 주제. 데이터 탐험

1. 당신이 만약 민식씨의 소송 사건에 판사라고 가정해 보자. 대한중공업 회사가 불균형하게 고령 근로자를 해고하는 경향이 있는지 여부를 결정하기 위해 그림 1.1의 정보를 어떻게 활용할 것인가? 그리고 그 이유는 무엇인가?

2. [그림 1.5]는 [그림 1.3]에서 제외된 시간제 근로자에 대한 자료이다. 정규직 근로자 자료와 비교할 때, 어떤 자료가 민식씨의 소송에 강력한 증거 자료가 되는가?

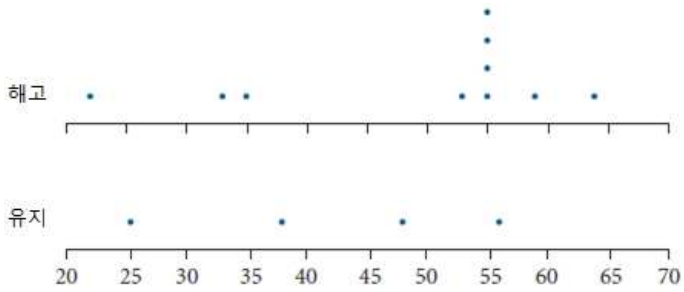


그림 1.5 비정규직 근로자의 일자리 상황

3. 위의 분석은 노동자의 자격과 같은 중요한 사실을 무시한다. 고령의 근로자가 해고될 가능성이 높은 경우에 대해 설득력있는 사례를 가정해 보자. 그런 다음 대한 중공업 회사의 행동을 정당화 해보자. 대한 중공업 회사의 고령 근로자의 불균형한 해고를 정당화 해줄 수 있는 몇 가지 근거를 제시해 보자.

요약

데이터 탐험이나 탐색적 분석은 데이터에서 패턴을 착기 위한 목적이 있는 조사이다. 표와 그래프를 이용하여 그들의 패턴과 통계 개념을 보여준다. 예를들어 분포와 평균 같은 그 데이터 요약할 수 있는 것들 말이다.

- 표는 열에 경우의 목록을 보여주고 행에는 변수를 나열함으로서 너에게 경우마다 변수가 어떻게 달라지는지 볼 수 있게 도와준다.
- 변수의 분포는 너에게 변수가 가질 수 있는 값의 설정과 함께 얼마나 자주 각각의 값이 발생하였는지를 알려준다.
- 점그림은 숫자가 적힌 줄의 변수의 값을 보여준다. 너에게 시각적으로 변수의 분포와 값들이 얼마나 큰지 작은지를 보여준다. 값들은 얼마나 자주 일어났는지, 얼마나 퍼져 있는지, 그리고 어떤 값이 비정상적으로 큰지 작은지를 보여준다.

1.2 직장에서의 차별 : 추론

전반적으로 1.1장에서의 대한 중공업의 데이터 탐색작업은 고령 근로자가 젊은 근로자에 비해 더 많이 해고 되었고, 더 일찍 해고 되었다는 것을 알려준다.

민식씨와 대한 중공업 회사 간의 포괄적인 분석은 당신이 통계적 도구와 개념에 더 익숙해진 후에 다시 배우게 될 것이다. 지금은 당신이 데이터의 부분집합을 어떻게 다루는지 분석하는 방법을 통해 꽤 좋은 아이디어를 얻을 수 있을 것이다.

2단계에서 해고된 직원을 포함하여 10명의 정규직 직원의 연령을 어린순부터 나이든 순으로 정렬하면 25, 33, 35, 38, 48, 55, 55, 55, 56, 64이다. 3명의 해고된 직원의 나이는 55, 55, 64이다. [그림 1.6]는 이 데이터를 점그림으로 보여준다.

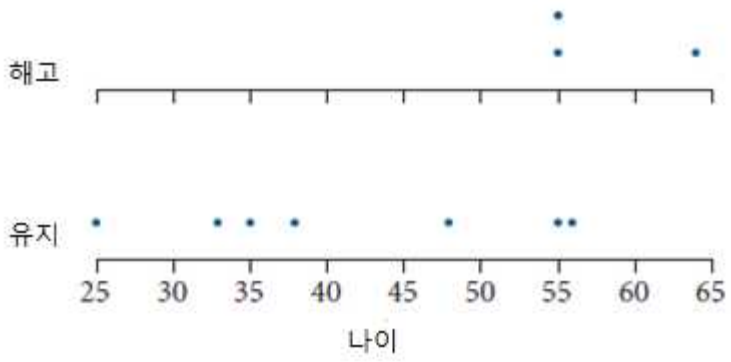


그림 1.6 비정규직 근로자의 두번째 구조조정에서 일자리 상황

통계적 분석을 단순화하기 위해 대푯값이라고 부르는 하나의 요약된 숫자가 필요하다. 이 대푯값들로는 평균이나 중간값을 사용할 수 있다. 이 때, 해고된 3명의 나이의 평균을 구해보면 $\frac{55+55+64}{3}=58$이다.

무언가를 알기 위한 데이터를 구성하기 위해서는 두 가지 관점에서 균형이 필요하다. 첫 번째는 데이터의 패턴이 분명해야 한다. 50살 아래의 5명중 모두가 일을 계속하고 있고, 55세 이상 5명 중 2명만이 일을 유지하고 있다는 사실처럼 말이다. 다른 한 편은 관련된 근로자들의 수가 10명중 단지 3명이라는 것이

다. 너는 하나의 패턴이 몇 개의 경우를 포함해야 하는지에 대해 심각하게 생각해 봐야 한다. 다음의 두 사람이 하고 있는 민식씨의 소송의 일부분으로서의 통계적 관점의 주장에 대해 상상해봐라.

민식씨 : 다음의 데이터의 패턴을 봐라. 3명의 해고된 노동자 모두 노동자의 평균 나이보다 나이가 많다. 이것은 연령차별의 증거이다.
회사측 : 섣부른 결론이다. 너는 단지 10명 노동자를 전체로 바라보고 있다. 그리고 단지 3자리가 없어졌을 뿐이다. 다음 그림과 같은 약간의 변화만으로도 전체는 달라진다. 예를 들어 해고된 65세와 25세의 해고 상황을 바꿔보자. 그러면 전체적인 평균이 달라진다. (빨간색으로 선택된 사람이 해고된 사람이다.

실제 자료:	25	33	35	38	48	55	55	55	56	64
대체된 자료:	25	33	35	38	48	55	55	55	56	64

봐라. 단 하나의 차이가 해고된 사람의 평균나이를 이전보다 낮게 만들었다.

		해고	유지
평균나이	실제 자료	58.0	41.4
	대체된 자료	45.0	47.0

민식씨 : 스스로 섣부른 결론을 내리지 말아라. 가능한 모든 변화중에서 너는 너에게 가장 유리한 하나를 골랐다. 당신이 만약 해고된 55세와 해고되지 않은 55세의 자리를 바꿨다면 평균은 달라지지 않았을 것이다. 왜 실제로 일어날 수 있는 모든 가능성에 대해 비교 하지 않는가?
회사측 : 무슨 의미인가?
민식씨 : 10명의 노동자 중에서 임의로 3명의 노동자를 고르는 것을 시작해보자. 그리고 이것을 계속 반복해 보자. 그런 다음 그 결과와 실제의 데이터를 비교해보면 일반적으로 어떻게 되는지 알 수 있다. 그러면 너는 해고된 사람들의 평균연령이 58세이거나 더 많다는 사실을 찾을 수 있을 것이다.

민식씨와 회사 사이의 대화는 해고된 노동자의 나이를 선택하는 한 쪽으로 치우치지 않는 방법에 대해서 설명하고 있다. 3명의 근로자를 해고하기 위해 선택할 수 있는 방법들 중에서 완벽히 임의적으로 3명의 근로자를 골라보자.

토의 주제 : 임의로 노동자 고르기

1. 만약에 당신이 10명의 노동자 중에서 임의로 3명의 노동자를 고른다면 평균나이가 58세 이상이 될 것 같은가?
2. 평균연령이 58세 이상을 얻을 확률이 더 작다고 밝혀지면 이는 민식씨와 회사측 중 누구에게 유리합니까?

다음 활동은 임의로 3명의 노동자를 선택하는 경우 평균연령이 58세 이상이 될 확률을 추정하는 방법을 보여준다.

활동

준비물 : 종이와 10장의 빈 카드, 카드를 담을 수 있는 박스

1. 카드에 10명의 나이를 각각 적어라. 그리고 모든 카드를 박스에 넣고 섞어라. 그 후에 그 중 3장의 카드를 뽑아서 뽑힌 카드에 적힌 나이를 기록해라.
2. 뽑힌 3장에 적힌 나이를 평균내서 적어봐라.
3. 이 과정을 9회 이상 반복 해 봐라.

4. 학급에서 시행된 모든 결과를 모아서 평균나이의 점그림을 그려봐라.
5. 학급에서 나온 결과 중 평균나이가 58세 이상인 경우를 세어보아라. 그리고 58세 이상이 나올 수 있는 확률을 추정해 봐라.
6. 당신이 내린 결론은 무엇인가?

당신의 실험은 완벽히 임의적이다. 해고된 3 명의 노동자들은 정확히 해고될 확률이 똑같다. 나이는 전혀 영향을 미치지 못한다. 이 실험은 너에게 나이를 고려하지 않았을 때의 결과를 설명해 준다.
다음의 결과는 실험을 200회 반복했을 때 4회까지의 결과를 나타낸다. 해고된 노동자의 평균나이는 42.7, 48, 42.7, 37이고 이는 다음 200회의 시행의 평균나이가 나온 [그림 1.6]에서 빨간색으로 표시된 점

										평균나이
25	33	35	38	48	55	55	55	56	64	42.7
25	33	35	38	48	55	55	55	56	64	48.0
25	33	35	38	48	55	55	55	56	64	42.7
25	33	35	38	48	55	55	55	56	64	37.0

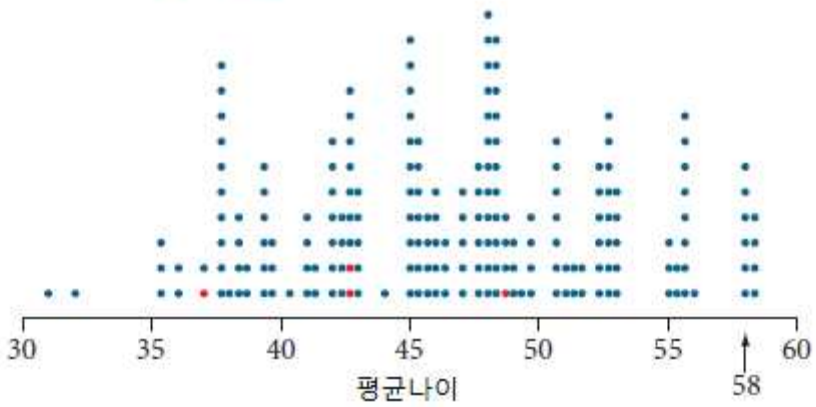


그림 1.6 200회 반복의 결과 : 임의로 뽑은 3명의 해고될 근로자의 평균나이에 대한 분포

이다.

200회의 시행 중에서 단지 10번 즉 5%만이 평균나이가 58세 이상이었다. 이것은 회사가 고른 노동자의 나이와 같은 나이를 우연히 고를 가능성이 거의 없다는 사실을 알려준다. 그렇다면 회사는 차별을 했나? 단지 숫자만으로 알 수 있는 방법은 없다. 회사는 이에 대해 적당한 설명을 가지고 있을 것이다. 반면에 너의 실험결과가 평균나이가 58세 이상이 나오기 쉽다는 사실을 말해준다면 데이터는 차별에 대한 근거를 제공할 수 없을 것 이고, 회사는 설명할 필요도 없다.
민식씨와 회사 중에서 누가 더 논리적인지 이해하기 위해서는 양측 사이의 실제적인 주장을 상상해 볼 필요가 있다.

민식씨 : 데이터의 패턴을 봐라. 해고된 3명의 노동자 모두 평균보다 나이가 많다.
회사측 : 그래서요? 너는 우연히 같은 결과를 얻을 수 있다. 만약에 우연히 같은 결과를 패턴에서 찾을 수 있다면 우리에게 그 사실에 대해 설명을 요구할 이유가 없다.
민식씨 : 물론 당신은 우연히 이 결과를 얻을 수 있을 것이다. 문제는 그게 쉬우냐 어려우냐의 차이이다. 임의로 해고자를 뽑았을 때, 58세 이상이 평균이 나오기가 쉬운 경우 나는 우연히 나온 하나의 가능한 사실을 제외할 수 없다는 사실에 동의한다. 그러나 임의의 경우에 대해 큰 평균이 나오기가 정말 어렵다면 우리는 패턴에서 발견된 사실이 우연히 나왔다는 사실을 인정할 수 없을 것이다. 맞는가?

회사측 : 맞다.
민식씨 : 여기 내 실험의 결과를 봐라. 두 번째 구조조정에서 해고될 수 있는 세 명의 비정규직 근로자를 보면 평균나이가 58세 이상이 될 확률은 단지 5%밖에 안 된다. 그리고 전체 의장부문에 대해 계산해 본다면 확률은 더 낮아져 1% 정도이다. 이 사실에 대해서는 어떻게 설명할 것인가?
회사측 : 음..... 나는 우연히 그런 평균나이가 나오기 힘들다라는 사실에는 동의하지만 그 자체로는 여전히 차별을 증명하지는 않는다.
민식씨 : 그렇다. 하지만 난 당신이 그 사실에 대한 설명을 할 필요가 있다고 생각한다.

실제로는 민식씨와 회사는 이 사건이 재판에 가기 전에 합의에 도달했다.
방금 본 논리는 모든 통계적 추론의 기본이지만 이해하기 쉽지는 않다. 사실 수학자들도 이를 위해 수세기가 걸렸다. 그것은 영국의 뛰어난 생물과학자이자 수학자인 R. A. 피셔가 농업 실험 결과를 앞에서의 활동과 유사한 방법으로 분석할 수 있다는 사실을 깨닫게 된 1920년대 까지 그랬다. 따라서 너는 이것을 연습하는 시간을 충분히 가져야 할 것이다.

실험의 주요 단계

1. 모형 : 우연에 의해서만 선택되는 모형을 설정한다. 위의 활동은 10개의 나이에서 임의로 3개의 숫자를 우연에 의해 고르는 모형이다. 너는 상자에서 3명의 해고될 노동자를 임의로 고른다.
2. 반복 : 과정을 반복한다. 위의 활동에서 해고될 노동자를 뽑는 과정을 여러 번 반복했다.
3. 분포 : 통계를 요약하여 분포를 표시하고, 실제의 결과나 극단적인 결과가 나올 가능성을 결정한다. 위의 활동에서는 결과를 요약하기 위해 다른 값들도 사용할 수 있지만 평균연령을 사용했다. 각각의 반복에서 너는 해고된 노동자의 평균나이를 계산했고, 그 평균을 점그림에 점으로 나타냈다. 이 실험은 평균나이가 58세 이상이 될 확률이 0.05 였다.
4. 결론 : 만약에 확률이 작다면(작다는 것에 대한 정의는 상황에 따라 달라질 수 있다.) 결론을 내릴 때, 우연 이외의 설명이 더 고려되어야 한다. 만약 확률이 작지 않다면, 당신은 우연에 의한 결과라고 합리적으로 결론 내릴 수 있다.

민식씨와 회사의 경우인 2번째 단계에서 작은 확률인 0.05 $\left(\frac{1}{20}\right)$은 회사가 일부 설명할 부분이 있다. 그러나 두 번째 단계에서 법정에서 사용할 수 있는 증거로 충분하지는 않다.(확률이 0.025보다 작거나 같아야 한다.)

토의 주제 : 추론의 논리

1. 왜 평균나이가 58세가 될 확률이 아니라 평균나이가 58세 이상이 될 확률을 추정해야 하는가?
2. 위의 활동에서 추정한 확률은 정확히 0.05이다. 일반적인 법정에서는 확률이 0.025보다 작을 때, 차별의 증거로 판단한다.
   가. 민식씨의 경우 시간제 근로자의 두 번째 구조조정에서의 해고는 법정의 요구를 충족시켰는가?
   나. 민식씨의 경우 확률이 0.05대신에 0.01이었다면 당신의 결론은 바뀌는가? 0.05대신에 0.1이었다면?

Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	**문 제**	고등학교 학년 반 이름

1. 이 요약표는 40세를 기준으로 정규직 근로자의 해고상황을 나타낸 표이다.

	해고	유지	합계
40세 미만	4	5	9
40세 이상	14	13	27
합계	18	18	36

1) 40세 이상에서 해고된 근로자의 비율은? 해고되지 않은 근로자 비율은?

2) 40세 미만에서 해고된 근로자의 비율은? 해고되지 않은 근로자 비율은?

3) 위의 두 비율을 가지고 고령 근로자가 불합리한 해고를 당했는지 여부를 결정할 수 있겠는가?

4) 본문에 나오는 요약표와 비교하여 당신이 만약에 민식씨의 변호사라면 40세를 기준으로 한 표를 사용하겠는가? 아니면 50세를 기준으로 한 표를 사용하겠는가?

2. 민식씨의 경우에 두 번째 구조조정과 같은 10명의 시간제 근로자 중 세 명의 근로자가 해고되었다고 가정하자. 해고된 근로자의 나이는 48, 55, 55세이다.

25 33 35 38 **48** 55 **55** **55** 56 64

1) 그림 1.6의 점도표를 활용하여 위 상황에서 해고된 근로자의 평균나이 이상이 나올 확률을 구하면?

2) 만약 회사가 위와 같이 세 명의 근로자를 해고하였다면 회시가 불공평하게 해고 하였는지에 대한 너의 의견은 무엇인가?

Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	**활동지(1)**	고등학교 학년 반 이름

1. 데이터 탐험

가. 당신이 만약 민식씨의 소송 사건에 판사라고 가정해 보자. 대한중공업 회사가 불균형하게 고령 근로자를 해고하는 경향이 있는지 여부를 결정하기 위해 그림 1.1의 정보를 어떻게 활용할 것인가? 그리고 그 이유는 무엇인가?

나. 그림 1.5는 그림 1.3에서 제외된 시간제 근로자에 대한 자료이다. 정규직 근로자 자료와 비교할 때, 어떤 자료가 민식씨의 소송에 강력한 증거 자료가 되는가?

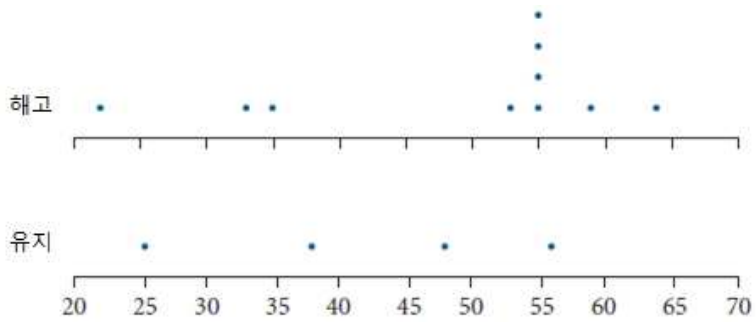


그림 1.5 비정규직 근로자의 일자리 상황

다. 위의 분석은 노동자의 자격과 같은 중요한 사실을 무시한다. 고령의 근로자가 해고될 가능성이 높은 경우에 대해 설득력있는 사례를 가정해 보자. 그런 다음 대한 중공업 회사의 행동을 정당화 해보자. 대한 중공업 회사의 고령 근로자의 불균형한 해고를 정당화 해줄 수 있는 몇 가지 근거를 제시해 보자.

2. 임의로 노동자 고르기

가. 만약에 당신이 10명의 노동자 중에서 임의로 3명의 노동자를 고른다면 평균나이가 58세 이상이 될 것 같은가?

나. 평균연령이 58세 이상을 얻을 확률이 더 작다고 밝혀지면 이는 민식씨와 회사측 중 누구에게 유리합니까?

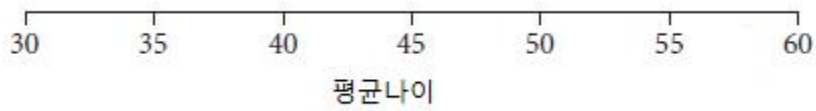
Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	**활동지(2)**	고등학교 학년 반 이름

3. 활동

가. 각 시행의 결과를 써보자.

횟수	나이	평균
1회		
2회		
3회		
4회		
5회		
6회		
7회		
8회		
9회		

나. 학급에서 시행된 결과로 점그림을 그려보자



다. 58세 이상이 나올 결과를 토대로 확률을 구해보자. 그리고 너의 결론을 써보자.

4. 추론의 논리

가. 평균나이가 58세 이상일 확률을 측정해야 하는 이유는?

나. 민식씨의 경우 시간제 근로자의 두 번째 구조조정에서의 해고는 법정의 요구를 충족시켰는가?

다. 민식씨의 경우 확률이 0.05대신에 0.01이었다면 당신의 결론은 바뀌는가? 0.05대신에 0.1이었다면?

통계 교수·학습과정안

대상 학년	고2	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	통계가 활용되는 사례				
학습 목표	1. 통계가 활용되는 구체적인 사례를 통해 통계를 배우는 목적에 대해 안다. 2. 통계에서 사용되는 추정에 대해 안다.				
(핵심) 성취기준	·				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
		○	○	○	○	○				

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인	평균을 구하는 방법에 대해서 확인한다.		학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 사전 설명을 충분히 해줘야 함.
	동기 유발	자료에 대한 상황설명을 하며 자료를 읽게 한다.		
	학습 목표 제시(예시)	학습목표를 제시한다.		
전개	개념학습 (예시)	교재를 읽고 상황을 이해하고 기본 단어를 읽힐 수 있도록 한다. ·데이터 탐험은 패턴을 찾기 위한 조사이다. ·도표를 활용하여 시각적으로 변수의 분포와 값들을 보여줄 수 있다.	데이터 분석, 점그림	
	토의학습	교재에 나와 있는 3가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.		학생들이 편하게 자기의 의견을 이야기 할 수 있도록 교사의 역할을 최소화 한다.
	개념학습	교재를 통해 데이터를 분석하여 결론을 추론하는 구체적 방법에 대해 설명한다.	평균, 추론	
	토의학습	교재에 나와 있는 2가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.		
	탐구활동	교재에 나와 있는 활동을 해보고 실제 점그림을 그려보며 데이터를 작성하고 분석하여 이해하는 활동을 해본다.	데이터 작성 및 분석	활동 시 너무 소란스럽지 않도록 주의한다.
	개념학습	데이터를 분석하기 위한 실험을 설계하고 실행하는 방법과 유의사항에 대해서 이해할 수 있도록 한다.		
	토의학습	교재에 나와 있는 2가지 토의 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 이해할 수 있도록 한다.		

정리 및 평가	학습 내용 정리	문제를 풀어보며 오늘 학습한 내용을 학생들이 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 한다.		
	차시 예고	다음 차시에 배울 내용을 예고한다.		

학생들이 활동한 후 자료

Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	문 제	광영 고등학교 2 학년 6 반 이름 박수현

1. 이 요약표는 40세를 기준으로 정규직 근로자의 해고상황을 나타낸 표이다.

	해고	유지	합계
40세 미만	4	5	9
40세 이상	14	13	27
합계	18	18	36

1) 40세 이상에서 해고된 근로자의 비율은? 해고되지 않은 근로자 비율은?

$\frac{14}{27}\times100$ $\frac{13}{27}\times100$

2) 40세 미만에서 해고된 근로자의 비율은? 해고되지 않은 근로자 비율은?

$\frac{4}{9}\times100$ $\frac{5}{9}\times100$

3) 위의 두 비율을 가지고 고령 근로자가 불합리한 해고를 당했는지 여부를 결정할 수 있겠는가?

예

4) 본문에 나오는 요약표와 비교하여 당신이 만약에 민식씨의 변호사라면 40세를 기준으로 한 표를 사용하겠는가? 아니면 50세를 기준으로 한 표를 사용하겠는가?

50세

2. 민식씨의 경우에 두 번째 구조조정과 같은 10명의 시간제 근로자 중 세 명의 근로자가 해고되었다고 가정하자. 해고된 근로자의 나이는 48, 55, 55세이다.

25 33 35 38 48 55 55 55 56 64

1) 그림 1.6의 점도표를 활용하여 위 상황에서 해고된 근로자의 평균나이 이상이 나올 확률을 구하면?

$\frac{48+55+55}{3}=52.xx$ 약 $\frac{36}{200}$ ≒18%

2) 만약 회사가 위와 같이 세 명의 근로자를 해고하였다면 회사가 불공평하게 해고 하였는지에 대한 너의 의견은 무엇인가?

그렇지 않다

Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	활동지(1)	광영 고등학교 2 학년 6 반 이름 박수현

1. 데이터 탐험

가. 당신이 만약 민식씨의 소송 사건에 판사라고 가정해 보자. 대한중공업 회사가 불균형하게 고령 근로자를 해고하는 경향이 있는지 여부를 결정하기 위해 그림 1.1의 정보를 어떻게 활용할 것인가? 그리고 그 이유는 무엇인가?

나. 그림 1.5는 그림 1.3에서 제외된 시간제 근로자에 대한 자료이다. 정규직 근로자 자료와 비교할 때, 어떤 자료가 민식씨의 소송에 강력한 증거 자료가 되는가?

그림 1.3

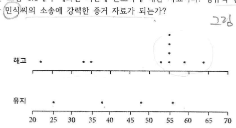


그림 1.5 비정규직 근로자의 일자리 상황

다. 위의 분석은 노동자의 자격과 같은 중요한 사실을 무시한다. 고령의 근로자가 해고될 가능성이 높은 경우에 대해 설득력있는 사례를 가정해 보자. 그런 다음 대한 중공업 회사의 행동을 정당화 해보자. 대한 중공업 회사의 고령 근로자의 불균형한 해고를 정당화 해줄 수 있는 몇 가지 근거를 제시해 보자.

2. 임의로 노동자 고르기

가. 만약에 당신이 10명의 노동자 중에서 임의로 3명의 노동자를 고른다면 평균나이가 58세 이상이 될 것 같은가? 아니요.

나. 평균연령이 58세 이상을 얻을 확률이 더 작다고 밝혀지면 이는 민식씨와 회사측 중 누구에게 유리합니까? 회사측

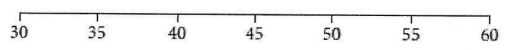
Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	활동지(2)	광영 고등학교 2 학년 6 반 이름 박수현

3. 활동

가. 각 시행의 결과를 써보자.

횟수	나이	평균
1회		
2회		
3회		
4회		
5회		
6회		
7회		
8회		
9회		

나. 학급에서 시행된 결과로 점그림을 그려보자



평균나이

다. 58세 이상이 나올 결과를 토대로 확률을 구해보자. 그리고 너의 결론을 써보자.

4. 추론의 논리

가. 평균나이가 58세 이상일 확률을 측정해야 하는 이유는? 민식씨의 주장이 정당하다는 것을 증명하기 위해

나. 민식씨의 경우 시간제 근로자의 두 번째 구조조정에서의 해고는 법정의 요구를 충족시켰는가?

다. 민식씨의 경우 확률이 0.05대신에 0.01이었다면 당신의 결론은 바뀌는가? 0.05대신에 0.1이었다면?

아니요 그렇다

Ⅰ. 통계가 활용되는 사례 알아보기	문 제	광영 고등학교 2 학년 6 반 이름 이윤희

1. 이 요약표는 40세를 기준으로 정규직 근로자의 해고상황을 나타낸 표이다.

	해고	유지	합계
40세 미만	4	5	9
40세 이상	14	13	27
합계	18	18	36

1) 40세 이상에서 해고된 근로자의 비율은? 해고되지 않은 근로자 비율은?

$\frac{14}{27}\times100$ $\frac{13}{27}\times100$

2) 40세 미만에서 해고된 근로자의 비율은? 해고되지 않은 근로자 비율은?

$\frac{4}{9}\times100$ $\frac{5}{9}\times100$

3) 위의 두 비율을 가지고 고령 근로자가 불합리한 해고를 당했는지 여부를 결정할 수 있겠는가?

예

4) 본문에 나오는 요약표와 비교하여 당신이 만약에 민식씨의 변호사라면 40세를 기준으로 한 표를 사용하겠는가? 아니면 50세를 기준으로 한 표를 사용하겠는가?

50세

2. 민식씨의 경우에 두 번째 구조조정과 같은 10명의 시간제 근로자 중 세 명의 근로자가 해고되었다고 가정하자. 해고된 근로자의 나이는 48, 55, 55세이다.

25 33 35 38 48 55 55 55 56 64

1) 그림 1.6의 점도표를 활용하여 위 상황에서 해고된 근로자의 평균나이 이상이 나올 확률을 구하면?

$\frac{110+48}{3}$ = 52.6… 약 52.7세 18%

2) 만약 회사가 위와 같이 세 명의 근로자를 해고하였다면 회사가 불공평하게 해고 하였는지에 대한 너의 의견은 무엇인가?

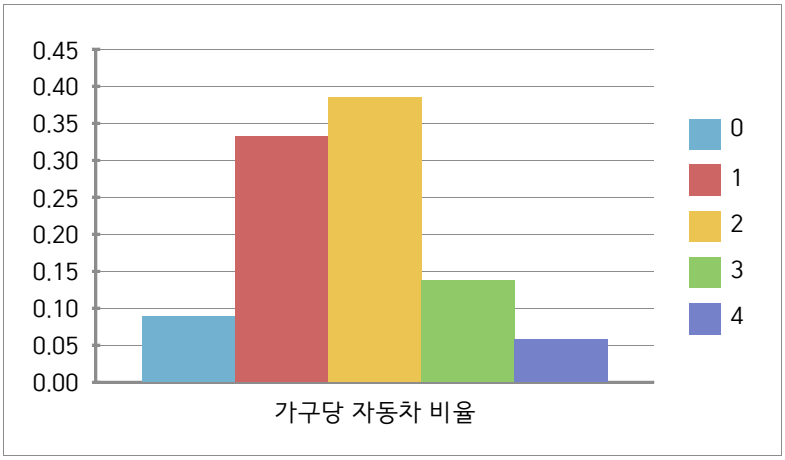
확률이 50% 이상이 아니기 때문에 불공평하게 해고되었다고 생각하지 않는다.

Ⅱ. 이산 확률 분포의 뜻과 사례

2.1 데이터에 의한 확률 분포

당신이 근무하는 회사에서 500개의 단독주택을 건설하는데 가구당 필요한 주차공간을 알고자한다고 가정하자. 당신은 가구당 자동차 수를 어림 잡아 계산하려는 목적으로 500개의 표본을 추출해야한다. 하지만 다행스럽게도 조사를 시작하기 전에 당신은 한국의 통계청에서 가구당 차량수의 분포[그림 2.1]를 찾을 수 있었다. 이 결과를 적용하면 당신의 일은 완료할 수 있다! 또한 당신은 절반 이상(0.385＋0.137＋0.058, 또는 0.580)의 세대에서 두 대 이상의 차량을 보유하고 있다고 보고할 수 있다.

가구당 자동차 수	가구의 비율
0	0.088
1	0.332
2	0.385
3	0.137
4	0.058



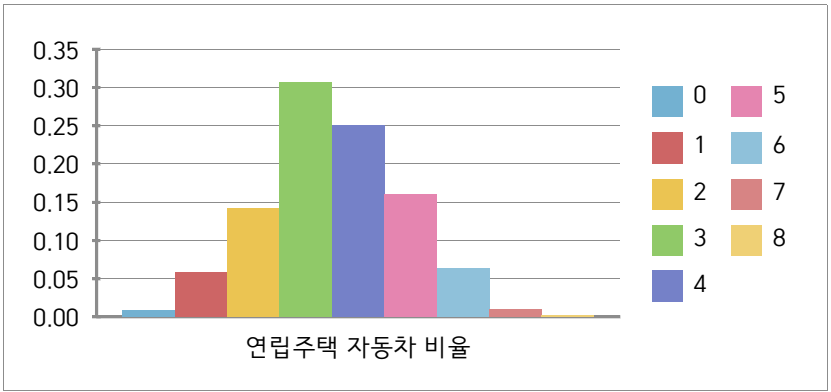
[그림 2.1] 가구당 자동차 수. 그림에서 “4”는 자동차 수가 4대 이상을 의미한다.

당신의 상사는 당신이 너무 많은 여분의 시간을 가진 것을 보고 당신에게 새로운 프로젝트를 주었다. 500개의 두 가구가 거주하는 연립 주택(주차장을 공유)을 건설하기 위해서 두 가구에서 가지고 있는 자동차 수를 알고 싶다는 것이다.

[그림 2.1] 에는 필요한 정보가 나와 있지 않아 당신은 [그림 2.1]에서 임의로 두 가구를 추출하여 두 가구의 자동차 수를 더했고, 이 과정을 500번 반복하였다. 그 결과 당신은 상사가 요구한 분포에 근사치를 얻었다. 이 접근 방법은 일반적인 주택의 가구당 자동차 수가 연립주택에 거주하는 가구에도 그대로 반영되고 연립주택 각 가정의 자동차의 수는 이웃의 자동차 수에 독립적일 것이라는 가정에 의존한다. 이런 근사치는 가정을 얼마나 잘 정하느냐에 따라 달라진다. 이것은 모든 모델링의 전형적인 문제고 결과의 정밀도는 모델의 적합성에 따라 달라진다.

당신은 동일한 크기와 모양의 1000장의 쪽지에 88장은 0, 332장은 1, 385장은 2, 137장은 3, 58장은 4라고 적은 후 상자에 쪽지를 담고 잘 섞습니다. 그리고 임의로 한 장을 뽑는다면 0이 뽑힐 확률은 0.088, 1이 뽑힐 확률은 0.332, 2가 뽑힐 확률은 0.385, 3이 뽑힐 확률은 0.137, 4가 뽑힐 확률은 0.058입니다. 이제 상자에서 쪽지 2장을 뽑아 두 수를 합을 구하는 과정을 500번을 반복합니다. 당신은 [그림 2.2]와 같은 결과를 얻었습니다. 이제 당신은 상사에게 ‘일반적인 가구에서 자동차가 없을 확률은 0.088이고, 연립주택에서 자동차가 없을 확률은 0.008입니다.’와 같은 결과를 보고할 수 있습니다.

두 가구의 자동차 수	가구의 비율
0	0.008
1	0.058
2	0.142
3	0.306
4	0.250
5	0.160
6	0.064
7	0.010
8	0.002



[그림 2.2] 두 가구의 자동차 수의 합의 분포도

2.2 이산 확률 분포 이론

확률의 언어는 임의의 결과에 관련된 확률을 의미한다. 그리고 변수 X를 확률 변수라고 한다. 만약 X가 임의로 선택된 가구의 자동차 수라고 한다면, $P(X=2)\approx 0.385$이다. 이는 약 38.5%이기 때문이다. 또한 확률변수 X에 대한 가능한 모든 결과들의 집합은 $\Omega=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8\}$이고, Ω를 표본 공간 이라 한다.

이제 확률변수 X에 대한 이산 확률 분포와 확률에 대해 다음과 같이 정의 할 수 있다.

정의 : 이산 확률 분포 정의

실험의 결과가 가산 집합일 때, 그 실험의 결과를 확률 변수 X라 하고, 표본 공간을 Ω라고 하자. 표본 공간 Ω위에서 정의 되는 실함수 m이 다음을 만족할 때, m을 확률 변수 X의 분포 함수하고 한다.

1. Ω의 모든 원소 a에 대하여 $m(a)\geq 0$이다.
2. $\sum_{a\in\Omega} m(a)=1$

그리고 Ω의 부분집합 E에 대하여, E의 확률 $P(E)$는 다음과 같이 정의 한다.

$$P(E)=\sum_{a\in E} m(a)$$

예제 주사위를 두 번 굴릴 때의 확률 분포

주사위를 두 번 굴렸을 때의 결과는 [그림 2.3]과 같음을 쉽게 알 수 있습니다. 이제 두 주사위 눈의 합의 분포와, 두 주사위 눈 중 큰 수의 분포를 구하고, 합이 3인 경우와, 큰 수가 3인 경우의 확률을 구하라.

		두 번째					
		1	2	3	4	5	6
첫 번째	1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
	2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
	3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)
	4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
	5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
	6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

[그림 2.3] 주사위를 두 번 굴렸을 때의 모든 경우

풀이

확률 변수 X를 두 주사위의 눈의 합이라 하고, 확률 변수 Y를 두 주사위 눈 중에서 큰 숫자 라고하자. 그러면 다음을 만족한다.

X	확률
2	$\frac{1}{36}$
3	$\frac{2}{36}$
4	$\frac{3}{36}$
5	$\frac{4}{36}$
6	$\frac{5}{36}$
7	$\frac{6}{36}$
8	$\frac{5}{36}$
9	$\frac{4}{36}$
10	$\frac{3}{36}$
11	$\frac{2}{36}$
12	$\frac{1}{36}$
합	1

Y	확률
1	$\frac{1}{36}$
2	$\frac{3}{36}$
3	$\frac{5}{36}$
4	$\frac{7}{36}$
5	$\frac{9}{36}$
6	$\frac{11}{36}$
합	1

[그림 2.4] 주사위를 두 번 굴려서 나오는 서로 다른 두 개의 확률 분포

즉, $P(X=3)=\frac{2}{36}$, $P(Y=3)=\frac{5}{36}$이다.

예제 폐암 환자의 샘플링

[그림 2.5]는 흡연자와 비흡연자의 폐암 발생 비율을 보여준다. 폐암 환자 중 두 명의 환자를 무작위로 뽑는 경우를 생각하자. 뽑힌 환자 중 흡연자의 수를 확률 분포 X할 때, 확률분포 X를 구하여라.

구분	비율
흡연자	0.9
비흡연자	0.1

[그림 2.5] 흡연자와 비흡연자의 폐암 발생 비율

풀이

폐암 환자 중 두 명의 환자를 무작위로 뽑을 때, 다음과 같은 네 가지 경우만 발생한다.

첫 번째, 두 번째 환자 모두 비흡연자.

첫 번째 환자는 비흡연자, 두 번째 환자는 흡연자

첫 번째 환자는 흡연자, 두 번째 환자는 비흡연자

첫 번째, 두 번째 환자 모두 흡연자

두 명의 환자가 무작위를 뽑았기 때문에 [그림 2.5]의 확률을 적용하면 확률은 다음과 같다.

P(첫 번째, 두 번째 환자 모두 비흡연자) = 0.1×0.1 = 0.01

P(첫 번째 환자는 비흡연자, 두 번째 환자는 흡연자) = 0.1×0.9 = 0.09

P(첫 번째 환자는 흡연자. 두 번째 환자는 비흡연자) = 0.9×0.1 = 0.09

P(첫 번째,두 번째 환자 모두 흡연자) = 0.9×0.9 = 0.81

이 때, 첫 번째 경우는 $X=0$인 경우이고, 두 번째, 세 번째 경우는 $X=1$, 네 번째 경우는 $X=2$인 경우이다. 즉, 확률 분포 X는 다음과 같다.

X	$P(X)$
0	0.01
1	$0.09+0.09=0.18$
2	0.81

예제 야구팀의 샘플링

[그림 2.6]은 다섯 개의 야구팀의 홈구장 관중석 수이다. 다섯 팀 중 두 개의 팀이 무작위로 선전되면 각 팀의 홈구장에서 한 번씩 두 번의 경기를 치른다. 두 개의 팀이 무작위로 선정되었을 때, 두 팀의 홈구장의 관람석수의 합을 확률 분포 X라고 하고, 확률 분포 X가 36,000석 이상이 될 확률을 구하여라.

팀	관중석 수
A	19,000
B	16,000
C	18,000
D	18,000
E	17,000

[그림 2.6]각 팀별 홈구장의 관중석 수

풀이

경기를 치를 두 팀을 선정하는 경우는 다음과 같은 열 가지 경우가 가능하다.

팀	총 관중석 수
A/B	$19,000+16,000=35,000$
A/C	$19,000+18,000=37,000$
A/D	$19,000+18,000=37,000$
A/E	$19,000+17,000=36,000$
B/C	$16,000+18,000=34,000$
B/D	$16,000+18,000=34,000$
B/E	$16,000+18,000=33,000$
C/D	$18,000+18,000=36,000$
C/E	$18,000+17,000=35,000$
D/E	$18,000+17,000=35,000$

[그림 2.7] 두 팀의 총 관중석 수

즉, 확률 분포 X는 다음과 같다.

X	$P(X)$
33,000	0.1
34,000	0.2
35,000	0.3
36,000	0.2
37,000	0.2

[그림 2.8] 두 팀의 총 관중석 수의 확률 분포

Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례	**문 제**	고등학교 학년 반 이름

1. 서로 다른 두 개의 주사위를 굴렸을 때 나오는 두 수중 작은 수에 대한 확률 분포를 구하라.

2. 모든 e-메일 중 스팸 메일이 차지하는 비율이 70%일 때, 무작위로 세 개의 e-메일을 선택할 경우를 확률 변수 X라고 하고, 확률 변수 X에 관한 확률 분포를 구하여라.

3. 영은, 윤호, 용환, 종석, 현지는 같은 동아리에 가입되어있고, 영은이와 윤호는 버스를 타고 등교하고 나머지는 걸어서 등교한다. 5명의 학생 중 무작위로 세 명의 학생을 뽑아서 등교시간 이전에 봉사활동을 시키려고 한다. 뽑힌 세 명의 학생 중 버스를 타고 등교학생수를 확률변수 X라고 할 때, 확률 변수 X에 대한 확률 분포를 구하여라.

(가) 5명의 학생 중 세 명의 학생을 무작위로 뽑는 모든 경우를 구하여라.

(나) 각 학생들이 선택될 확률이 동일 할 때, (가) 에서 구한 모든 경우의 확률을 구하여라.

(다) (나)를 활용하여 확률변수 X의 확률 분포를 구하여라.

Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례	**활동지(1)**	고등학교 학년 반 이름

1. 주차 공간 문제

당신이 [그림 2.1]을 활용하여 2가구가 주차공간을 같이 사용하는 연립주택의 주차공간을 구하기 위해 연립주택에 거주하는 가구의 자동차 수를 구한다고 할 때, [그림 2.1]을 어떻게 활용할 것인가? 그리고 그 이유는 무엇인가?

2. 주사위 문제

서로 다른 두 개의 주사위를 굴릴 때, 확률 변수 X를 두 수의 합, 확률 변수 Y를 두 수중 큰 수라고 할 때, 다음 표를 완성 하시오.

X	모든 경우	확률
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
합		1

Y	모든 경우	확률
1		
2		
3		
4		
5		
6		
합		1

Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례	**활동지(2)**	고등학교 학년 반 이름

3. 폐암 환자 샘플링

폐암 환자 중 무작위로 두 명의 환자를 선택한다고 하자.

가. 모든 경우를 구하여라.

나. 가.에서 구한 경우의 확률을 구하고, 무작위로 선택된 두 명의 환자 중 흡연자의 수에 관한 확률분포를 구하여라.

4. 야구 팀의 샘플링

다섯 개의 야구팀이 경기를 할 때, 경기를 치를 두 개의 팀이 결정이 되면 각 팀의 홈구장에서 한 번씩 두 번 경기를 치른다고 하자.

가. 무작위로 두 개의 팀을 선정할 모든 경우를 구하여라.

나. 가.에서 구한 자료를 활용하여, 두 팀의 홈구장의 관람석 수의 합에 관한 확률 분포를 구하여라.

통계 교수·학습과정안

대상 학년	고2	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	이산 확률 분포				
학습 목표	1. 이산 확률 분포를 안다. 2. 다양한 경우의 이산 확률 분포를 구할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	· ·				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

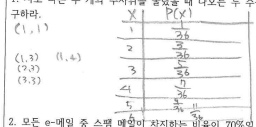
통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
		○	○	○	○	○				

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	동기 유발	건축이 꿈인 학생이 있는지 질문하고, 주택을 건축할 때, 주차 공간을 얼마나 확보해야 하는지 질문한다.		학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 사전 설명을 충분히 해줘야 함.
	학습 목표 제시(예시)	학습목표를 제시한다.		
전개	탐구활동 (예시)	두 가구가 주차공간을 공동으로 사용하는 연립주택의 주차 공간을 확보하기 위한 방법을 찾아본다.	데이터 분석	
	토의학습	학생들이 찾은 방법을 서로 이야기하고, 교재의 방법과 비교해본다.		학생들이 편하게 자기의 의견을 이야기 할 수 있도록 교사의 역할을 최소화 한다.
	개념학습	교재를 통해, 확률변수, 표본공간, 확률분포에 대한 개념을 학습한다.	확률변수, 표본공간, 확률분포, 확률	
	탐구학습	교재에 나론 세 개의 예제를 해결하는 과정을 통해 다양한 경우의 확률 분포를 학습한다.	데이터 작성 및 분석	활동시 너무 소란스럽지 않도록 주의한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리	문제를 풀어보며 오늘 학습한 내용을 학생들이 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 한다.		
	차시 예고	다음 차시에 배울 내용을 예고한다.		

학생들이 활동한 후 자료

Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례 **문 제** 2학년 6반 이름 [illegible] 고등학교

1. 서로 다른 두 개의 주사위를 굴렸을 때 나오는 두 수중 작은 수에 대한 확률 분포를 구하라.



2. 모든 e-메일 중 스팸 메일이 차지하는 비율이 70%일 때, 무작위로 세 개의 e-메일을 선택할 경우를 확률 변수 X라고 하고, 확률 변수 X에 관한 확률 분포를 구하여라.

3. 영은, 윤호, 용환, 종석, 현지는 같은 동아리에 가입되어있고, 영은이와 윤호는 버스를 타고 등교하고 나머지는 걸어서 등교한다. 5명의 학생 중 무작위로 세 명의 학생을 뽑아서 등교시간 이전에 봉사활동을 시키려고 한다. 뽑힌 세 명의 학생 중 버스를 타고 등교학생수를 확률변수 X라고 할 때, 확률 변수 X에 대한 확률 분포를 구하여라.

(가) 5명의 학생 중 세 명의 학생을 무작위로 뽑는 모든 경우를 구하여라.

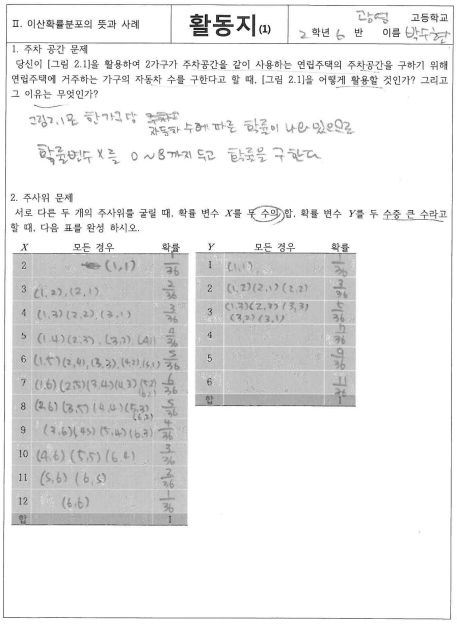
(나) 각 학생들이 선택될 확률이 동일 할 때, (가) 에서 구한 모든 경우의 확률을 구하여라.

(다) (나)를 활용하여 확률변수 X의 확률 분포를 구하여라.

Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례 **활동지(1)** 2학년 6반 이름 [illegible] 고등학교

1. 주차 공간 문제

당신이 [그림 2.1]을 활용하여 2가구가 주차공간을 같이 사용하는 연립주택의 주차공간을 구하기 위해 연립주택에 거주하는 가구의 자동차 수를 구한다고 할 때, [그림 2.1]을 어떻게 활용할 것인가? 그리고 그 이유는 무엇인가?



2. 주사위 문제

서로 다른 두 개의 주사위를 굴릴 때, 확률 변수 X를 두 수의 합, 확률 변수 Y를 두 수중 큰 수라고 할 때, 다음 표를 완성 하시오.

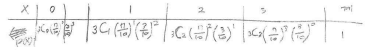
X	모든 경우	확률
2	(1,1)	$\frac{1}{36}$
3	(1,2), (2,1)	$\frac{2}{36}$
4	(1,3) (2,2) (3,1)	$\frac{3}{36}$
5	(1,4) (2,3) (3,2) (4,1)	$\frac{4}{36}$
6	(1,5) (2,4) (3,3) (4,2) (5,1)	$\frac{5}{36}$
7	(1,6) (2,5) (3,4) (4,3) (5,2) (6,1)	$\frac{6}{36}$
8	(2,6) (3,5) (4,4) (5,3) (6,2)	$\frac{5}{36}$
9	(3,6) (4,5) (5,4) (6,3)	$\frac{4}{36}$
10	(4,6) (5,5) (6,4)	$\frac{3}{36}$
11	(5,6) (6,5)	$\frac{2}{36}$
12	(6,6)	$\frac{1}{36}$
합		1

Y	모든 경우	확률
1	(1,1)	$\frac{1}{36}$
2	(1,2) (2,1) (2,2)	$\frac{3}{36}$
3	(1,3) (2,3) (3,3) (3,2) (3,1)	$\frac{5}{36}$
4		$\frac{7}{36}$
5		$\frac{9}{36}$
6		$\frac{11}{36}$
합		1

Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례 **문 제** 2학년 6반 이름 [illegible] 고등학교

1. 서로 다른 두 개의 주사위를 굴렸을 때 나오는 두 수중 작은 수에 대한 확률 분포를 구하라.

2. 모든 e-메일 중 스팸 메일이 차지하는 비율이 70%일 때, 무작위로 세 개의 e-메일을 선택할 경우를 확률 변수 X라고 하고, 확률 변수 X에 관한 확률 분포를 구하여라.



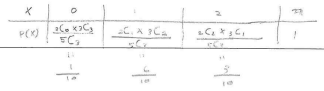
3. 영은, 윤호, 용환, 종석, 현지는 같은 동아리에 가입되어있고, 영은이와 윤호는 버스를 타고 등교하고 나머지는 걸어서 등교한다. 5명의 학생 중 무작위로 세 명의 학생을 뽑아서 등교시간 이전에 봉사활동을 시키려고 한다. 뽑힌 세 명의 학생 중 버스를 타고 등교학생수를 확률변수 X라고 할 때, 확률 변수 X에 대한 확률 분포를 구하여라.

(가) 5명의 학생 중 세 명의 학생을 무작위로 뽑는 모든 경우를 구하여라.

(영은, 윤호, 용환) (영은, 윤호, 종석) (영은, 윤호, 현지)
(영은, 윤호, 종석) (윤호, 용환, 현지) (영은, 용환, 현지)
(영은, 윤호, 현지) (윤호, 종석, 현지) (윤호, 종석, 현지)

(나) 각 학생들이 선택될 확률이 동일 할 때, (가) 에서 구한 모든 경우의 확률을 구하여라.

(다) (나)를 활용하여 확률변수 X의 확률 분포를 구하여라.



Ⅱ. 이산확률분포의 뜻과 사례 **활동지(1)** 2학년 6반 이름 [illegible] 고등학교

1. 주차 공간 문제

당신이 [그림 2.1]을 활용하여 2가구가 주차공간을 같이 사용하는 연립주택의 주차공간을 구하기 위해 연립주택에 거주하는 가구의 자동차 수를 구한다고 할 때, [그림 2.1]을 어떻게 활용할 것인가? 그리고 그 이유는 무엇인가?

2. 주사위 문제

서로 다른 두 개의 주사위를 굴릴 때, 확률 변수 X를 두 수의 합, 확률 변수 Y를 두 수중 큰 수라고 할 때, 다음 표를 완성 하시오.

X	모든 경우	확률
2	(1,1)	$\frac{1}{36}$
3	(1,2) (2,1)	$\frac{2}{36}$
4	(1,3) (2,2) (3,1)	$\frac{3}{36}$
5	(1,4) (2,3) (3,2) (4,1)	$\frac{4}{36}$
6	(1,5) (2,4) (3,3) (4,2) (5,1)	$\frac{5}{36}$
7	(1,6) (2,5) (3,4) (4,3) (5,2) (6,1)	$\frac{6}{36}$
8	(2,6) (3,5) (4,4) (5,3) (6,2)	$\frac{5}{36}$
9	(3,6) (4,5) (5,4) (6,3)	$\frac{4}{36}$
10	(4,6) (5,5) (6,4)	$\frac{3}{36}$
11	(5,6) (6,5)	$\frac{2}{36}$
12	(6,6)	$\frac{1}{36}$
합		1

Y	모든 경우	확률
1	(1,1)	$\frac{1}{36}$
2	(1,2) (2,1) (2,2)	$\frac{3}{36}$
3	(1,3) (2,3) (3,3) (3,2) (3,1)	$\frac{5}{36}$
4	(1,4) (2,4) (3,4) (4,3) (4,2) (4,1)	$\frac{7}{36}$
5	(1,5) (2,5) (3,5) (4,5) (5,4) (5,3) (5,2) (5,1)	$\frac{9}{36}$
6	(1,6) (2,6) (3,6) (4,6) (5,6) (6,5) (6,4) (6,3) (6,2) (6,1)	$\frac{11}{36}$
합		1

Ⅲ. 중심값과 분산값

지금까지는 여러분이 중심값과 분산값의 요약 통계는 시각적 방법에 의존했었다. 이번 장에서 여러분은 데이터로부터 요약 통계(summary statistics)의 정확한 값을 측정하는 방법에 대해 배울 것이다.

3.1 중심값 (Measures of Center)

가장 흔히 사용되는 중심값으로 평균과 중앙값 두 개가 있다.

> 평균(mean) x는 많은 사람들이 평균(average)과 같은 숫자다. 평균을 셈하기 위해서는, x의 모든 값을 합하고 값의 개수(n)로 나누면 된다.
>
> (심볼 $\sum$는 합계로, x의 모든 값을 더하는 것을 의미한다)

평균은 분포에서의 균형점과 같다. 시각적으로 점도표와 막대그래프에서 평균을 구한다는 것은, 마치 한판의 블록인 것처럼 분포의 균형을 잡기 위해 수평축 아래 손을 놓아야하는 곳을 찾는 것이다.

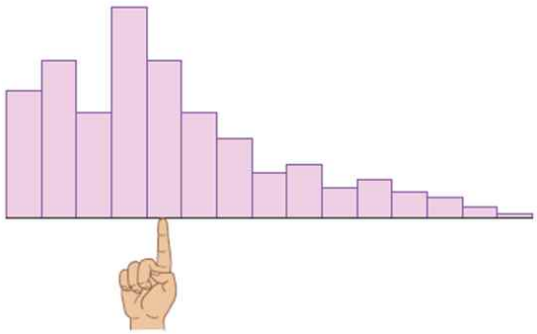


그림 2.43 평균은 분포의 균형점이다.

중앙값은 그림 2.44와 같이, 데이터를 절반으로 나눈 값이다. 값들이 홀수개면 모든 값들을 순서대로 배열하고 가운데 것을 고르면 된다. 즉, 개수(n)가 홀수면 중앙값은 $\frac{n+1}{2}$번째의 변량이다. n이 짝수면 중앙값은 $\frac{n}{2}$번째와 $\frac{n+2}{2}$번째의 변량 두 값의 평균이다.

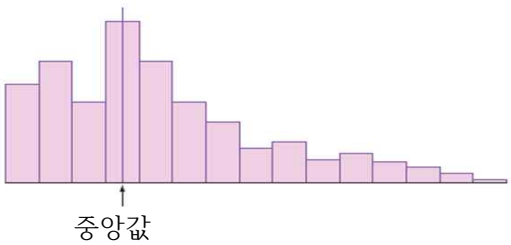


그림 2.44 중앙값은 분포를 두 개 같은 영역으로 나눈다.

예제 교대 2조 해고가 중앙값에 미치는 영향(Effect of Round 2 Layoff s on Measures of Center)

Westvaco사에서 해고되는 교대 2조의 시간제 근무자들의 나이는 25, 33, 35, 38, 48, 55, 55*, 55*, 56, 64*다(*교대 2조의 해고된 이들)
그림 2.45의 두 개의 점도표는 교대 2조의 해고 이전, 이후의 시간제 근무자들의 분포를 나타낸다. 이것이 교대 2조의 평균 나이에 미치는 영향은? 중앙값 나이에 미치는 영향은?

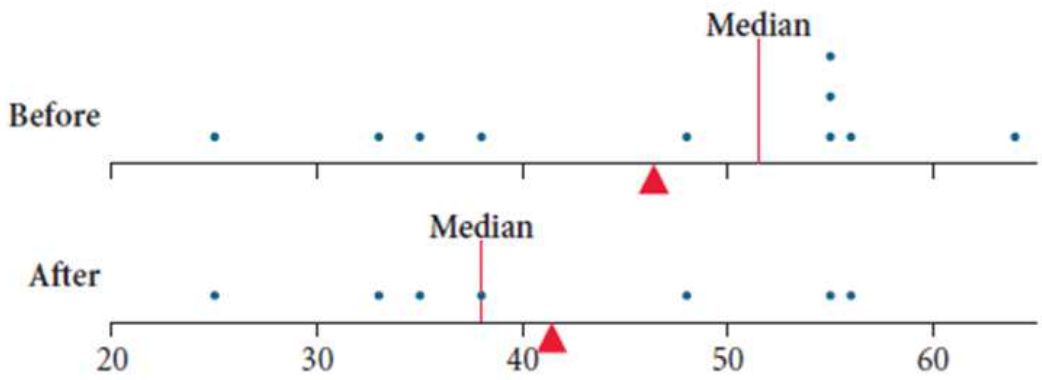


그림 2.45 Westvaco사의 교대 2조의 해고 이전 이후의 시간제 근무자의 나이의, 평균과 중앙값을 보여준다.

평균

전: 10명의 나이 합계는 464로 평균 나이는 $\frac{464}{10}$, 46.4살이다

후: 7명의 나이 합계 290으로 평균 나이 $\frac{290}{7}$, 41.4살이다.

해고로 인해 5살의 나이가 줄었다

중앙값

전: 10명의 나이로 n=10, $\frac{n}{2}=\frac{10}{2}=5$, $\frac{n+2}{2}=\frac{12}{2}=6$으로 중앙값은 5번째 나이 48세와 6번째 나이 55세 중간이다. 중앙값은 $\frac{48+55}{2}=51.5$세다.

후: 7명의 나이로 $n=7, \frac{n+1}{2}=\frac{8}{2}=4$, 4번째다. 중앙값은 네번째 값인 38살이다.

해고로 인해 13.5세의 중앙값 나이가 줄었다.

3.2 평균 주변 분산 측정 : 표준편차(Measuring Spread Around the Mean: The Standard Deviation)

평균 주변 분포 분산을 측정할 수 있는 다양한 방법들이 있다. 활동 2.3a는 당신만의 측정법을 만들 기회를 제공한다.

활동

손 길이 비교: 당신이 평균에서 얼마나 떨어져있는가?

필요한 것: 자

1. 자에 손을 뻗고 근사값 0.5cm까지 손 길이를 구해라(손을 뻗을때 엄지 끝에서 약지 끝까지의 길이)
2. 당신의 그룹에서 손길이 평균을 구해라
3. 당신 그룹 결과치의 점도표를 만들어라. 값을 식별하기 위해 점 위에 이름 혹은 이니셜을 써라. 숫자 선 아래 평균에는 ▲기호를 표시해라
4. 측정에서 변동의 두가지 이유를 제시해라. 즉, 왜 모든 치수가 같지 않은지 두가지 이유를 제시해라
5. 당신 그룹의 평균 손길이에서 당신의 손길이는 얼마나 떨어져있나? 평균으로부터 당신 그룹의 다른 이들의 손길이는 얼마나 떨어져있나?
6. 평균으로부터 차이에 점을 찍어라. 다시 점에 이름 혹은 이니셜을 붙여라. 이들 차이의 평균은 무엇인가? 차이를 셈하지 않고 처음에서 두번째 점을 어떻게 계산할 수 있는지 말하시오
7. 평균으로부터 차이에 대한 개념을 사용해서, 평균으로부터 전형적인 거리를 제시하는 2가지 측정법을 고안하시오(평균과의 차이를 대표할 수 있는 값을 찾는 방법)
8. 당신 반의 다른 그룹의 측정법과 당신의 것을 비교하시오. 각 그룹 방법의 장점과 단점을 토론하시오.

평균으로부터 차이,$x-\bar{x}$, 편차라고 한다. 평균은 분포의 균형점이다. 그래서 평균에서의 편차들은 항상 합계가 0이다. 즉 $\sum(x-\bar{x})=0$

예제 평균으로부터 편차

육식동물의 속도의 평균으로부터 편차를 구하고 이들 편차의 합계가 0인지 증명하라. 어느 육식동물의 속도가 평균에서 가장 멀리 떨어져있나?

풀이

속도 30, 30, 39, 42, 50, 70mi/h의 평균은 43.5mi/h다. 평균으로부터 편차는

30-43.5= -13.5
30-43.5= -13.5
39-43.5= -4.5
42-43.5= -1.5
50-43.5= 6.5
70-43.5= 26.5

편차들의 합계는 -13.5 + (-13.5) + (-4.5) + (-1.5) + 6.5 + 26.5로 0이다. 치타 속도 70mi/h가 평균으로부터 가장 멀리 떨어져있다.

당신은 분산치를 얻기 위해 평균에서 편차를 어떻게 사용할 수 있나? 항상 0을 얻기 때문에 당신은 쉽게 편차의 평균을 구할 수 없다. 활동에서 제시한 것처럼 당신은 편차의 절대값의 평균을 구할 수 있다. 그건 완벽히도 분산의 합리적인 값을 제공하지만 사용하는데 쉽지 않다. 방정식에 절대값의 덧셈이 있다는 게 얼마나 계산하기 어려운가 생각해봐라. 예를 들면,
$y = |x-1| + |x-2| + |x-3|$. 반면에 편차에 제곱을 한다면 이의 부정적인 측면을 제거하고 제곱값의 합을 구한다. 그러한 합은 아무리 많은 값이 있어도 항상 2차 방정식이다. 예를 들면,
$y = (x-1)^2 + (x-2)^2 + (x-3)^2 = 3x^2 - 12x + 14$

편차의 제곱이 포함된 분산치를 2.1장에서 이미 봤던 표준편차라 한다. 제곱의 합은 수학적으로 다루기 쉽기 때문에 표준편차는 다른 분산치에서 제공하지 못한 중요한 장점들을 제공한다. 7장에서 이들 장점을 더 배울 것이다. 표준편차의 공식은 박스 안과 같다.

표준편차의 공식, s

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

표준편차 s^2은 분산으로 불리운다.

예제 포유동물 수명의 표준 편차

아래의 표에 제시된 가축 포유동물의 평균 수명의 표준 편차를 계산하라.

경우	수명
고양이	12
소	15
개	12
당나귀	12
염소	8
기니피그	4
말	20
돼지	10
토끼	5
양	12

풀이

그림 2.50에서 표는 순서를 짜는데 좋은 방법이다. 먼저, 평균 수명 $\overline{x}$를 구하라. 그리고 각각의 측정값에서 평균을 빼라($x-\overline{x}$). 그리고 편차들을 제곱한다.$(x-\overline{x})^2$

경우	수명,x	평균,$\overline{x}$	편차,$x-\overline{x}$	편차제곱,$(x-\overline{x})^2$
고양이	12	11	1	1
소	15	11	4	16
개	12	11	1	1
당나귀	12	11	1	1
염소	8	11	-3	9
기니피그	4	11	-7	49
말	20	11	9	81
돼지	10	11	-1	1
토끼	5	11	-6	36
양	12	11	1	1
합계	110	110	0	196

그림 2.50 표준편차를 계산하는 단계

표준 편차를 계산하기 위해 제곱된 편차를 합하고, n-1로 나누고 루트를 씌운다.

$$s=\sqrt{\frac{\sum(x-\overline{x})^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{196}{10-1}}\approx 4.67$$

3.3 빈도 테이블의 요약(Summaries from a Frequency Table)

숫자들 5,5,5,5,5,5,8,8,8의 평균을 구하기 위해 당신은 그것들을 더하고, 개수로 합계를 나눌 수 있다. 그러나 반복을 이용함으로써 좀 더 빠르게 같은 값을 얻을 수 있다.

표 2.51의 하나와 같이 빈도 테이블에서 값들의 평균과 표준편차를 구하는 공식을 사용할 수 있다.

예제 동전 가치의 평균과 표준편차

당신이 5페니, 3니켈, 2다임을 가지고 있다고 가정하자. 이 동전들의 평균 가치와 표준편차를 구하라.

	값 x	개수 f	$x \cdot f$
10원	10	5	50
50원	50	3	150
100원	100	2	200
Sum		**10**	400

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{n} = \frac{400}{10} = 40$$

<그림. 2.51>평균 구하는 방법

풀이

그림 2.51의 테이블은 빈도 테이블 내 값들의 평균을 구하는 공식을 사용하여 평균을 구하는 단계를 보여준다.

그림 2.51은 평균과 표준편차 모두를 계산하는 단계로 테이블의 확장된 버전이다.

	값 x	개수 f	$x \cdot f$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
10원	10	5	50	−30	900	4500
50원	50	3	150	10	100	300
100원	100	2	200	60	3600	7200
Sum		**10**	**400**			**12000**

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{n}} = \sqrt{\frac{12000}{10}} = 20\sqrt{3}$$

<그림 2.52> 표준편차 구하는 방법

요약

어떤 데이터를 분석하는 첫 단계는 항상 데이터의 그림을 보는 것이어야 한다. 왜냐하면 분포 모양이 중앙과 분산에 필요한 어떤 요약값을 결정하는데 돕기 때문이다.

• 분포의 중앙을 나타내기 위해, 두 가지 가장 흔한 요약은 중앙값과 평균이다. 중앙값 혹은 중앙점은 일련의 정렬된 값의 중앙값이거나(n이 홀수라면), 두 중앙값의 절반값이다.(n이 짝수라면). 평균, 균형점은 값들의 합계를 값들의 개수로 나눈 값이다.
• 중앙값 근처의 분산을 측정하기 위해서는 사분범위 IQR을 사용해서, 데이터 값들의 중앙 50%의 범위고 하한 사분위와 상한 사분위 사이의 거리와 동일하다. 사분위는 정렬된 값들의 하위, 상위의 중앙값을 나타낸다.
• 평균 주위의 분산을 측정하기 위해 표준편차를 사용한다. 데이터 n 사이즈 표준편차를 계산하기 위해서는 편차를 제곱한 합계를 n로 나누고 루트를 씌운다.

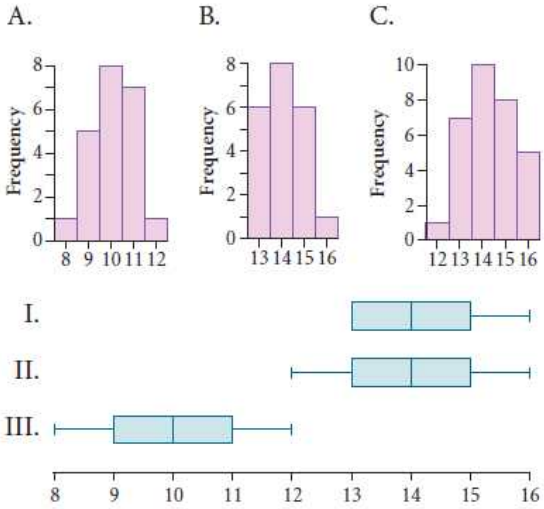
면좌표는 일반적인 모형, 중앙, 두개 혹은 그 이상의 값들이 큰 분포를 비교하는데 유용하다. 수정된 면좌표는 아웃라이어를 보여준다. 아웃라이어는 근처 사분위로부터 1.5배 IQR 값이 큰 것이다.

Ⅲ. 중심값과 분산값	**문 제(1)**	고등학교 학년 반 이름

1. 7개의 평균은 25다. 6개의 값은 24, 47, 34, 10, 22, 28다. 7번째 값은 무엇입니까?

2. 아래 세 개의 막대 그래프와 세 개의 면좌표가 있다. 각각의 면좌표와 같은 정보를 보이는 막대그래프는?

a. 막대그래프 A?
b. 막대그래프 B?
c. 막대그래프 C?



3. 이 문제를 답하는데 계산은 반드시 필요없다.
3-a. 이들 각각의 값들의 평균은 20, 범위는 40이다. 어느 것이 가장 큰 표준편차를 가집니까? 어느 것이 가장 작습니까?
I. 0 10 20 30 40
II. 0 0 20 40 40
III. 0 19 20 21 40

3-b. 이들 중 2개는 표준편차가 약 5다. 어느 것입니까?
I. 5 5 5 5 5 5
II. 10 10 10 20 20 20
III. 6 8 10 12 14 16 18 20 22
IV. 5 10 15 20 25 30 35 40 45

4. 다음 정렬된 숫자들의 평균과 중앙값을 구하세요.
a. 1 2 3 4
b. 1 2 3 4 5
c. 1 2 3 4 5 6
d. 1 2 3 4 5 . . . 97 98
e. 1 2 3 4 5 . . . 97 98 99

Ⅲ. 중심값과 분산값	**문 제(2)**	고등학교 학년 반 이름

5. 3학년 5명은 모두 약 4피트 키로 함께 서있다. 6피트의 선생님이 이 그룹에 합류했다. 새로운 평균 키는? 새로운 중앙값은?

아래 그림은 1967년과 1997년에서의 가족 100명에 대한 구성원 수의 데이터를 나타낸다.

1967		1997	
Number of Children	Number of Families	Number of Children	Number of Families
0	5	0	15
1	10	1	22
2	21	2	25
3	28	3	18
4	17	4	10
5	7	5	2
6	4	6	4
7	3	7	2
8	5	8	2

a. 두 분포의 모양을 시각화해봐라. 그것들은 좌우대칭(symmetric)인가, 우경분포(skewed left)인가, 좌경분포(skewed right)인가?
b. 1967년의 가족당 자녀 수의 중앙값을 구하시오
c. 공식을 사용하여 1967년의 평균과 중앙값을 구하시오.

Ⅲ. 중심값과 분산값	**활동지**	고등학교 학년 반 이름

활동1.

첫 줄의 값들의 표준편차는 약 32다. 두 번째 줄의 표준편차는? 이유도 설명하세요 (계산은 반드시 필요없다)

16 23 34 56 78 92 93

20 27 38 60 82 96 97

활동2.

이번 학기 첫 시험에서 1반 30명 학생의 점수의 평균은 75, 중앙값은 70이다. 2반 22명 점수의 평균은 70, 중간값은 68이다

a. 소수점 첫째짜리까지, 52명의 평균 점수는 얼마인가요? 만약 두 반의 평균을 구할 수 없다면 이유를 설명하세요.

b. 52명의 중앙값은 얼마인가요? 만약 두 반의 중앙값을 구할 수 없다면 이유를 설명하세요.

활동3.

계산하지 않고, 왼쪽 열에서의 각 숫자들에 해당하는 표준편차를 오른쪽 열과 연결시키시오. 확신할 수 없는 답은 계산하여 확인하세요.

a. 1 1 1 1	i. 0
b. 1 2 2	ii. 0.058
c. 1 2 3 4 5	iii. 0.577
d. 10 20 20	iv. 1.581
e. 0.1 0.2 0.2	v. 3.162
f. 0 2 4 6 8	vi. 3.606
g. 0 0 0 0 5 6 6 8 8	vii. 5.774

활동4.

1, 2, 4, 6, 9로 평균으로부터 편차의 합계가 0임을 증명하시오. 표준편차를 구하시오.

통계 교수·학습과정안

대상 학년	중3	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	평균,중앙값,분산,표준편차				
학습 목표	1. 평균과 중앙값을 이해할 수 있다. 2. 분산과 표준편차를 이해할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	· ·				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
		○	○	○	○	○				

지도 단계 (시간)	학습 내용	교수-학습 활동		자료 및 지도상의 유의점
		교사	학생	
도입 (10분)	학습 환경 정비 및 확인	· 주위를 정돈하고 바르게 앉도록 지도한다.	· 학생들은 자리에 앉아 수업의 자세를 갖춘다.	
	상호인사 및 출석확인	· 인사 및 출결을 확인한다.	· 상호인사를 한다.	
	선수학습 관련짓기	· “지난시간에 무엇을 배웠죠?”	· 평균에 대해서 배웠습니다.	
	학습목표 제시	· 학습목표를 제시하여 학습의 방향을 인식하도록 한다.	· 제시된 학습목표를 큰 소리로 읽고 인지한다.	· 게시물
	동기유발	· 동영상 시청을 통해 실생활의 다양한 문제 상황에서 대푯값의 필요성을 이해한다. · 이 시간에는 무엇을 배울까요?	· 선생님의 질문에 자유롭게 대답한다. · 선생님의 설명을 들으며 오늘 수업의 학습방향을 이해하고, 학습에 대해 흥미를 갖도록 한다.	· 동영상자료
전개 (25분)	탐구학습	· 각 개인별로 활동지를 이용하여 활동해 보게 한다.	· 활동의 결과를 발표하고, 친구의 활동결과를 비교하며 듣는다. · 선생님의 피드백 내용을 메모하며 경청한다.	· 활동지 · PPT자료
		· 대푯값을 이해하고 실생활의 다양한 문제를 해결할 수 있는 방법을 학습한다.	· 선생님의 설명을 잘 듣고, 이해한다. · 평균,분산,표준편차에 대하여 학습 하고 학습지에 정리한다.	

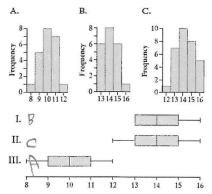
	문제풀이	· 모둠활동을 하도록 지도한다. - 각 조가 해결할 문제를 추첨한다. - 자기 조가 맡은 문제를 색지와 매직을 활용하여 함께 해결한다.	· 자기 조의 문제를 적극적으로 해결한다. · 다른 조의 문제도 해결한다.	모둠활동이 잘 이뤄지지 않는 모둠은 순회하며 개별 지도한다.
	의사소통	· 모둠활동을 한 결과를 발표하도록 지도한다. · 학생들이 어려움을 겪은 문제에 대해서는 보충설명을 한다.	· 각 조에서 색지를 들고 나와 발표한다.	· 교사는 순회하며 조언 위주로 지도한다.
	짝활동 문제풀이	· 남거나 부족한 유형의 문제를 선생님과 함께 해결한다.	· 문제를 스스로 해결해보고 문제 해결에 어려움이 있을 경우 짝과 함께 해결해본다.	
	의사소통	· 남거나 부족한 유형의 문제를 발표하도록 지도하고 보충설명을 한다.	· 선생님의 설명을 잘 듣고, 이해한다.	
정리 (10분)	**내용정리**	· 학습한 내용에 관한 간단한 발문을 통해 학습내용을 확인하고 재정리하도록 한다.	· 학습한 내용을 다시 확인하며 스스로 정리하는 기회를 갖는다.	· PPT자료
	형성평가	· 형성평가를 제시한다. · 문제의 답을 제시하고 학습한 내용에 대한 학생의 성취 정도를 파악하도록 한다.	· 배분된 형성평가 문제를 풀이한다. · 자신의 풀이를 확인하며 성취 정도를 파악한다.	· 형성평가지 ·협동학습보다는 개인별 문제를 풀 수 있도록 한다.
	차시 예고	· 차시 예고를 한다.	· 다음 시간에 학습할 내용에 대하여 예습해온다.	
	수업 정리	· 주위를 정돈하고, 수업을 마무리 한다. · 상호인사를 한다.	· 자세를 바르게 한다. · 인사를 나눈다.	

학생들이 활동한 후 자료

Ⅲ. 중심값과 분산값 | **문 제(1)** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

1. 7개의 평균은 25다. 6개의 값은 24, 47, 34, 10, 22, 28다. 7번째 값은 무엇입니까?

2. 아래 세 개의 막대 그래프와 세 개의 면좌표가 있다. 각각의 면좌표와 같은 정보를 보이는 막대그래프는?



a. 막대그래프 A?
b. 막대그래프 B?
c. 막대그래프 C?

I.
II.
III.

3. 이 문제를 답하는데 계산은 반드시 필요없다.
3-a. 이들 각각의 값들의 평균은 20, 범위는 40이다. 어느 것이 가장 큰 표준편차를 가집니까? 어느 것이 가장 작습니까?
I. 0 10 20 30 40
II. 0 0 20 40 40
III. 0 19 20 21 40

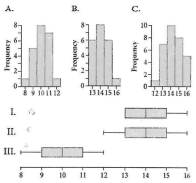
3-b. 이들 중 2개는 표준편차가 약 5다. 어느 것입니까?
I. 5 5 5 5 5 5
II. 10 10 10 20 20 20
III. 6 8 10 12 14 16 18 20 22
IV. 5 10 15 20 25 30 35 40 45

4. 다음 정렬된 숫자들의 평균과 중앙값을 구하세요.
a. 1 2 3 4
b. 1 2 3 4 5
c. 1 2 3 4 5 6
d. 1 2 3 4 5 . . . 97 98
e. 1 2 3 4 5 . . . 97 98 99

Ⅲ. 중심값과 분산값 | **문 제(1)** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

1. 7개의 평균은 25다. 6개의 값은 24, 47, 34, 10, 22, 28다. 7번째 값은 무엇입니까?

2. 아래 세 개의 막대 그래프와 세 개의 면좌표가 있다. 각각의 면좌표와 같은 정보를 보이는 막대그래프는?



a. 막대그래프 A?
b. 막대그래프 B?
c. 막대그래프 C?

I.
II.
III.

3. 이 문제를 답하는데 계산은 반드시 필요없다.
3-a. 이들 각각의 값들의 평균은 20, 범위는 40이다. 어느 것이 가장 큰 표준편차를 가집니까? 어느 것이 가장 작습니까?
I. 0 10 20 30 40
II. 0 0 20 40 40
III. 0 19 20 21 40

3-b. 이들 중 2개는 표준편차가 약 5다. 어느 것입니까?
I. 5 5 5 5 5 5
II. 10 10 10 20 20 20
III. 6 8 10 12 14 16 18 20 22
IV. 5 10 15 20 25 30 35 40 45

4. 다음 정렬된 숫자들의 평균과 중앙값을 구하세요.
a. 1 2 3 4
b. 1 2 3 4 5
c. 1 2 3 4 5 6
d. 1 2 3 4 5 . . . 97 98
e. 1 2 3 4 5 . . . 97 98 99

Ⅲ. 중심값과 분산값 | **문 제(2)** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

5. 3학년 5명은 모두 약 4피트 키로 함께 서있다. 6피트의 선생님이 이 그룹에 합류했다. 새로운 평균 키는? 새로운 중앙값은?

아래 그림은 1967년과 1997년에서의 가족 100명에 대한 구성원 수의 데이터를 나타낸다.

1967		1997	
Number of Children	Number of Families	Number of Children	Number of Families
0	5	0	15
1	10	1	22
2	21	2	25
3	28	3	18
4	17	4	10
5	7	5	2
6	4	6	4
7	3	7	2
8	5	8	2

a. 두 분포의 모양을 시각화해봐라. 그것들은 좌우대칭(symmetric)인가, 우경분포(skewed left)인가, 좌경분포(skewed right)인가?
b. 1967년의 가족당 자녀 수의 중앙값을 구하시오.
c. 공식을 사용하여 1967년의 평균과 중앙값을 구하시오.

Ⅲ. 중심값과 분산값 | **문 제(2)** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

5. 3학년 5명은 모두 약 4피트 키로 함께 서있다. 6피트의 선생님이 이 그룹에 합류했다. 새로운 평균 키는? 새로운 중앙값은?

아래 그림은 1967년과 1997년에서의 가족 100명에 대한 구성원 수의 데이터를 나타낸다.

1967		1997	
Number of Children	Number of Families	Number of Children	Number of Families
0	5	0	15
1	10	1	22
2	21	2	25
3	28	3	18
4	17	4	10
5	7	5	2
6	4	6	4
7	3	7	2
8	5	8	2

a. 두 분포의 모양을 시각화해봐라. 그것들은 좌우대칭(symmetric)인가, 우경분포(skewed left)인가, 좌경분포(skewed right)인가?
b. 1967년의 가족당 자녀 수의 중앙값을 구하시오.
c. 공식을 사용하여 1967년의 평균과 중앙값을 구하시오.

IV. 이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차

4.1 평균과 분산의 규칙

모든 값에 c를 더했을 때 자료 집합의 형태나 표준편차는 변하지 않지만 평균은 c만큼 더해진다. 만약 자료의 모든 값에 0이 아닌 수d를 곱한다고 하면 기본 형태는 변하지 않지만 평균은 d, 표준편차는 $|d|$가 곱해진다. 자료의 분배법칙을 확률분포에 적용하여 보자.

선형변환규칙 : X의 μ_x와 σ_x 선형변환의 결과

확률변수 X, 평균 $E(X)$와 표준편차 $\sigma(X)$를 가지는 확률분포가 있다고 가정하자. 만약 각 값에 d를 곱하고 그 다음 c를 더하면 변형된 값들의 평균과 표준편차는 다음과 같다. (단, c와 d는 상수이다.)

$$E(cX+d)=cE(X)+d$$
$$\sigma(cX+d)=|d|\sigma(X)$$

예제 3배 즉석 복권

특별 판촉으로 369쪽에 표 6.12에 설명된 즉석복권의 상금이 3배가 되었다고 하자. 한 게임을 했을 때 그 사람의 예상 상금은? 표준편차는 얼마인가?

풀이

이 문제를 해결하는 가정 효과적인 방법은 기댓값 0.6014, 표준편차 4.040을 가지는 원래 게임에 선형변환을 사용하는 것이다. 여기서, c=0, d=3 이므로 3배의 상금의 기댓값은 표준편차는 4.040의 3배 또는 12.12달러인 0.6014의 3배 또는 1.804달러이다.

이 문제를 해결하는 두 번째 방법은 표 6.14에 나타낸 바와 같이 특별 판촉 기간 중 상금을 보여주는 표 6.12를 다시 작성하는 것입니다.

원래 상금, X	특별 판촉 상금, 3X	확률, p
$0	$0	0.7793
$1	$3	1/10
$2	$6	1/14
$3	$9	1/24
$18	$54	1/200
$50	$150	1/389
$150	$450	1/20,000
$900	$2700	1/120,000

표 6.14 특별 판촉 기간에 상금

이전 366쪽에서 기댓값과 분산을 구하는 수식을 사용하면 :

$$E(X) = 0(0.7793) + 3(1/10) + 9(1/24) + 54(1/200) + 150(1/389) + 450(1/20000) + 2700(1/120000)$$

$$\approx 1.804$$

$$Var(X) = (0-1.804)^2 \cdot 0.7793 + (3-1.804)^2(1/10) + (6-1.804)^2(1/14)$$

$$+ (9-1.804)^2(1/24) + (54-1.804)^2(1/200)$$

$$+ (150-1.804)^2(1/389) + (450-1.804)^2(1/20000)$$

$$+ (2700-1.804)^2(1/120000)$$

$$\approx 146.89$$

$$\sigma(X) \approx \sqrt{146.89} \approx 12.12$$

예상되는 상금은 \$1.804이고, 표준편차는 \$12.12이다.

활동

특별 판촉으로 369쪽에 표 6.12에 설명된 즉석복권의 상금이 2배에다가 \$10가 더해졌다고 하자. 되었다고 하자. 한 게임을 했을 때 그 사람의 예상 상금은? 표준편차는 얼마인가?

1. 다음 표의 빈칸을 채우시오.

원래 상금, X	특별 판촉 상금, $2X+10$	확률, p
\$0		0.7793
\$1		1/10
\$2		1/14
\$3		1/24
\$18		1/200
\$50		1/389
\$150		1/20,000
\$900		1/120,000

2. 366쪽에 나와 있는 기댓값과 분산을 구하는 공식을 사용하여 기댓값과 분산을 구해보시오.
3. 선형변환규칙을 사용하여 기댓값과 분산을 구해보고 2에서 구한 값과 비교해보시오.

토의

평균과 분산의 규칙

1. 기댓값에서는 상수 a와 b가 영향을 주는데 분산에서 상수 b는 왜 영향을 주지 않을까요?

2. 분산에서 상수 a는 왜 a^2이 될까요?

요약

확률분포는 우연한 과정의 가능한 수의 결과를 x로 나타내고 가능한 결과들의 집합의 확률 $P(x)$를 찾을 수 있습니다. 확률분포표는 하나의 열에는 확률변수의 각 결과를 나열하고 다른 열에는 이와 연관된 확률을 나열한다. 계산법

$$E(X)=\mu_X=\sum x_i p_i,\quad Var(X)=\sigma_X^2=\sum (x_i-\mu_i)^2 p_i$$

를 사용하여 확률분포표의 기댓값(평균)과 분산을 계산할 수 있다. 기댓값을 추정하는 것은 실생활에 응용되는 곳이 많다. 예를 들어, 기대되는 주간 저축액이나 보험의 손익분기가격을 계산할 수 있다.

확률 변수 X와 Y 그리고 상수 c와 d에 대해
X의 선형변환의 평균과 표준편차는

$$E(cX+d)=cE(X)+d$$
$$\sigma(cX+d)=|d|\sigma(X)$$

이다.

Ⅳ. 이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차	**활동지**	고등학교 학년 반 이름

특별 판촉으로 369쪽에 표 6.12에 설명된 즉석복권의 상금을 여러분들이 지금 정해봅시다. 단, 특별 판촉 상금은 원래 상금에서 상수를 곱하거나 더할 수만 있습니다.

1. 여러분이 정한 상금을 표로 나타내어 봅시다.

원래 상금, X	특별 판촉 상금( )	확률, p
$0		0.7793
$1		1/10
$2		1/14
$3		1/24
$18		1/200
$50		1/389
$150		1/20,000
$900		1/120,000

2. 위에 표를 이용하여 여러분들이 정한 특별 판촉 상금의 기댓값과 분산을 구해봅시다.

통계 교수·학습과정안

대상 학년	고2	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산				
학습 목표	1. 이산확률변수 $aX+b$의 평균을 구할 수 있다. 2. 이산확률변수 $aX+b$의 분산을 구할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	·확통1312-1. 이산확률변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있다. ·확통1312-2. 이산확률변수의 분산을 구할 수 있다.				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
		○	○		○	○				

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인	이산확률변수의 평균과 분산을 구하는 방법에 대해서 확인한다.		학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 사전 설명을 충분히 해줘야 함.
	동기 유발	자료에 대한 상황설명을 하며 자료를 읽게 한다.		
	학습 목표 제시	학습목표를 제시한다.		
전개	개념학습	이산확률변수 $aX+b$의 공식을 설명한다.		
	예	교재에 나와 있는 예를 통해 학생들이 이산확률변수 $aX+b$의 평균과 분산을 이해할 수 있도록 한다.	표, 해석	
	활동	활동 내용을 통해 학생들이 직접 $aX+b$의 평균과 분산을 구해본다.	표, 추론	
	토의학습	교재에 나와 있는 2가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.	예측, 해석	학생들이 편하게 자기의 의견을 이야기 할 수 있도록 교사의 역할을 최소화 한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리	문제를 풀어보며 오늘 학습한 내용을 학생들이 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 한다.		
	차시 예고	다음 차시에 배울 내용을 예고한다.		

학생들이 활동한 후 자료

IV. 이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차 | **활동지** | 고등학교 2학년 6반 이름 [illegible]

특별 판촉으로 369쪽에 표 6.12에 설명된 즉석복권의 상금을 여러분들이 지금 정해봅시다. 단, 특별 판촉 상금은 원래 상금에서 상수를 곱하거나 더할 수만 있습니다.

1. 여러분이 정한 상금을 표로 나타내어 봅시다.

원래 상금, X	특별 판촉 상금(2X+1)	확률, p
$0	1	0.7793
$1	3	1/10
$2	5	1/14
$3	7	1/24
$18	37	1/200
$50	101	1/389
$150	301	1/20,000
$900	1801	1/120,000

E(X)=1.804 V(X)=146.89 σ(X)=12.12

2. 위에 표를 이용하여 여러분들이 정한 특별 판촉 상금의 기댓값과 분산을 구해봅시다.

$E(2X+1) = 2E(X)+1 = 2\times1.804+1 = 4.608$

$V(2X+1) = 4V(X) = 4\times146.89 = 587.56$

IV. 이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차 | **활동지** | 고등학교 2학년 6반 이름 [illegible]

특별 판촉으로 369쪽에 표 6.12에 설명된 즉석복권의 상금을 여러분들이 지금 정해봅시다. 단, 특별 판촉 상금은 원래 상금에서 상수를 곱하거나 더할 수만 있습니다.

1. 여러분이 정한 상금을 표로 나타내어 봅시다.

원래 상금, X	특별 판촉 상금(5X)	확률, p
$0	0	0.7793
$1	5	1/10
$2	10	1/14
$3	15	1/24
$18	90	1/200
$50	250	1/389
$150	750	1/20,000
$900	4500	1/120,000

E(X) = 1.804 V(X) = 146.89

2. 위에 표를 이용하여 여러분들이 정한 특별 판촉 상금의 기댓값과 분산을 구해봅시다.

E(5X) = 5E(X) = 9.02

V(5X) = 25V(X) = 3672.25

V.이 항 분 포

당신은 비교적 간단한 상황일지라도 확률분포를 구하는 것이 힘들다고 생각하고 더 쉬운 방법이 없을까 고민할 것이다. 방법은 있다. 대부분의 확률변수의 경우에는 공식을 사용하면 분포를 구할 수 있다. 이러한 상황들은 수학적 일반화를 가능하게 하는 공통적인 구조를 가지고 있다. 우리는 이 공식을 어떻게 하면 발견할 수 있을까? 이 단원에서는 철수와 영희가 그 방법을 보여줄 것이다.

5.1 이항 확률(Binomial Probability)

많은 확률변수들은 아래와 같은 독립적인 n회의 실행에서 숫자를 세는 실행에서 보인다.

- 주사위 2개를 동시에 4번 던졌을 때 2개의 주사위가 같은 숫자가 나오는 경우.
- 10명의 환자 중 A형인 환자의 수

이 경우들은 각각의 시도에서의 결과가 2가지 중 하나이므로 이것들을 이항식이라고 한다.

철수 과 영희는 '컵에 수돗물이 담겨져 있고, 수돗물과 생수를 구별할 수 없을 때, 4명의 사람들 중 2명만 컵에 담겨있는 물의 종류를 맞출 확률은?' 같은 문제를 해결할 때 이항식을 활용한다.

철수 : n명의 사람들 중에서 수돗물이라고 말한 사람들의 수를 세는 것, 이게 우리가 정확히 우리가 하고 있는 거야.
영희 : 모든 결과를 나열하는 것보다 더 쉬운 방법이 있다는 거야?
철수 : 그런 것 같아. 우리가 공식을 유도할 수 있을 것 같은데? 우리가 4명의 사람을 데리고 실험을 하면 가능한 결과가 16가지 나와. 그리고 이 결과들을 보면 사람들이 수돗물과 생수를 구별할 수 있는 게 아니라 그냥 찍는 것 같아. 제대로 수돗물을 고른 사람들을 C로, 잘못 고른 사람을 I로 표시해서 결과들을 정리해봐.
영희 : 결과들을 정리해놨어. 정확히 2사람이 맞게 고를 확률을 구해보자.

수돗물을 고른 사람의 수	결과	결과의 수
0	IIII	1
1	IIIC, IICI, ICII, CIII	4
2	IICC, ICIC, ICCI, CIIC, CICI, CCII	6
3	ICCC, CICC, CCIC, CCCI	4
4	CCCC	1

< 표 1 >

철수 : 독립사건의 곱셈규칙을 이용하면, 우리는 두 명이 맞게 고르는 사건(예:CIIC)이 일어날 확률은 1/2*1/2*1*2*1/2 또는 1/16이야. 두 사람이 맞게 고르는 경우는 6가지 있어. 그러므로 두 사람이 맞게 고를 확률은 6/16이야. 그런데 결과를 전부다 나열하는 것 말고 경우의 수를 구할 수 있는 방법은 없을까?

영희 : 나 저 숫자들을 파스칼의 삼각형에서 본적이 있어!

철수 : 그래! 우리가 4사람 중 2사람을 고르는 경우의 수는 $_4C_2 = \frac{4!}{2!2!} = \frac{4\times3\times\times3\times3}{2\times1\times2\times1} = 6$

예 **대학 졸업생**

미국에서 25살 이상의 성인들 중 대학을 졸업한 비율은 0.27이다. 7명의 사람을 무작위로 뽑았을 때, 대학을 졸업한 사람들이 3명일 확률은?

철수 : 문제가 바뀌어서 결과가 조금 다르게 나오네.

영희 : 여기서 중요한건 이 사건들이 독립이란 것과 각각의 확률이 그대로 유지 된다는 거야. 예를 들어서, 3명의 대학졸업생이 나오는 한 경우 (O X O O X X X)를 들어보자. 이 경우가 일어날 확률은 곱셈규칙에 의해서

$(0.27)(0.73)(0.27)(0.27)(0.73)(0.73)(0.73) = (0.27)^3(0.73)^4$이야.

다른 경우 (X O O X X X O) 가 나올 확률을 구해보면 위의 값과 정확이 같은 $(0.73)(0.27)(0.27)(0.73)(0.73)(0.73)(0.27) = (0.27)^3(0.73)^4$이 나와.

철수 : 그게 졸업자가 3명이 나올 경우의 확률을 구할 때 필요한 요인들이 순서만 달라지고 다 같아서 그래.

영희 : 그리고 경우의 수는 총 35가지야. ($_7C_3 = \frac{7!}{3!4!} = 35$) 전부다 나열 안 해도 돼서 좋네!

철수 : 그래서 3명의 대학 졸업생이 있을 확률은 (3명의 졸업자가 나오는 경우의 수)*(각각의 확률) 또는 $_7C_3(0.27)^3(0.73)^4 \approx 0.196$

영희 : 이제 어떤 문제를 줘도 풀 수 있겠네.

철수와 영희 의 방법을 요약해놓으면 이렇다.

5.2 이항확률분포

사건들이 위 조건을 만족하는 상황이 주어졌다고 하자.

B : 각 사건들이 이항식이다. 모든 사건들은 두 가지 경우 중 하나의 결과로 나와야한다. (예: 성공, 실패)

I : 각각의 사건들은 독립이다. 즉, 각각의 사건들이 일어날 확률은 전에 일어난 사건에 의해서 영향 받지 않는다.

N : 고정된 n번의 사건이 일어난다.

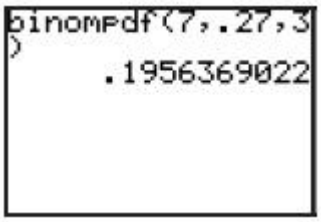
S : 사건이 일어날 확률 p 가 각 사건마다 같다 $(0 < p < 1)$

그러면 성공한 사건들의 수를 세는 확률변수 X의 분포를 **이항분포**라고 불린다. 더욱이, $X = k$일 때 나오는 확률은 $P(X = k) = {}_nC_k\, p^k (1-p)^{n-k}$ 이다.

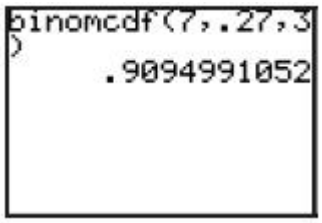
그리고 ${}_nC_k$은 이항계수이고, 다음과 같이 계산된다.

$$ {}_nC_k = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad , \quad n! = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \cdot 2 \cdot 1 $$

당신은 이항확률을 계산기로 빠르게 계산할 수 있다. 예를 들어, 위 문제의 확률을 구할 때 밑의 그림과 같이 계산된다.



또한, 너는 누적 확률을 계산기를 이용해 계산할 수 있다. 예를 들어 3보다 작은 수의 누적확률을 구하려면, 밑의 그림과 같이 계산하면 된다.



당신은 아마 철수와 영희의 사례가 사실 진정한 독립은 아니란 것을 알아차릴 것이다. 그들이 선택한 첫 번째 25세 이상인 성인은 0.27의 확률로 대학졸업생이다. 만약 선택된 사람이 대학졸업생이라면 다음 사람이 선택됐을 때, 다음 사람이 대학졸업생일 확률은 0.27보다 작다. 그러나, 확률의 변화는 극도로 미세해서 철수와 영희는 이것을 무시했다. 만약 미국에 1억5000만명의 25살 이상의 성인이 있다고 하면, 그곳엔 4050만명의 대학졸업생이 있다. 첫 번째로 선택된 사람이 대학졸업생일 확률은 $\frac{40500000}{150000000}$. 즉 0.27이다. 만약 첫 번째 사람이 대학졸업생 이면, 두 번째 선택되는 사람이 대학졸업생일 확률은 $\frac{40499999}{149999999}$. 즉 0.2699999951이다. 이것은 0.27과 거의 같다.

당신은 사건의 크기 n이 모집단 크기 N보다 충분히 작다면 무작위의 사건들을 이항식으로 풀 수 있다. 여기서 충분히 작다는 말은 대부분 n이 모집단 크기 N의 10% 미만일 때를 말한다. $(n < 0.10 \times N)$

토의 이항확률분포

1. 27%의 성인들이 대학 졸업생일 때, 7명을 무작위로 뽑았을 때 그 중 대학졸업생의 수에 대한 확률분포표를 만들어라

2. 대학졸업생이 아닌 사람들에 대한 확률분포표를 만들어라. 1에서의 분포의 히스토그램을 만든 후, 그 둘을 비교 하여라.

3. 미국의 전체 성인이 12명이라고 가정하고, 그중 4명이 '초코홀릭'라고 가정한 후 이항확률공식을 사용하기 위해서는 모집단의 크기가 충분히 커야하는 이유를 설명해 보시오. 무작위로 7명을 뽑을 때 아무도 '초코홀릭'이 아닐 확률을 게산 하시오. 위 결과를 이항확률 공식을 사용한 결과와 비교하시오.

4. 20명의 학생 중, 10명이 상급자라고하고, 선생님에 무작위로 10명의 학생을 뽑아 숙제를 검사할 때, 검사를 받은 상급자중 X명이 숙제를 안했다고 할 때, 이때 X는 이항분산의 성질을 갖을까? 결과를 말하시고 그 이유를 서술하시오.

활동에서, 당신은 수돗물 vs 생수의 실험을 할 것이다. 이 활동은 사람들이 수돗물과 생수를 구별할 수 있다고 확신하기 전까지 얼마나 많은 개수를 옳게 측정해야 되는가를 생각하게 하며 당신에게 통계학적 결정에 대한 연습을 하게할 것이다.

활동 사람은 수돗물을 구별할수 있을까?

준비물: 작은 종이 컵 또는 플라스틱 컵, 수돗물, 생수, 20명의 실험 지원자

1. 사람들이 생수 컵과 수돗물 컵을 구별할 수 있는지 확인하는 연구를 만들어라. 실험의 원칙에 의거해서 생각하시오.

2. 20명의 지원자들이 실제로 구별할 수 없다고 가정하자, 그러면 사람들은 무작위로 선택한 컵에서 같은 선택을 할 것이다. 수돗물을 고르는 사람들의 수에 대한 확률분포를 구해라.

3. 만약 10명의 사람만 옳게 수돗물을 골랐다면, 당신은 사람들이 수돗물과 생수를 구별할 수 없다고 결론지을 수 있다. 왜일까?

4. 사람들이 생수와 수돗물을 구별할 수 있다고 충분히 확신하는데 얼마나 많은 사람들이 구별하는데 성공해야할지 결정하여라.

5. 당신의 연구를 수행하고 결론을 도출해내라.

5.3 이항 분포의 모양, 평균, 분산

이항분포가 간단하고 우아한 공식으로 표현된다는 사실은 당신에게 아마 기댓값과 표준편차 또한 간단한 식이 있다는 생각을 하게 할 것이다. 철수와 영희 의 수돗물 실험에서, 4명의 실험자가 수돗물을 고른 수를 X라 하면 X의 분포는 <표 2>와 같다.

<표 2>

k	$P(X=k)$
0	1/16
1	4/16
2	6/16
3	4/16
4	1/16

이 분포의 기댓값은 $E(X)=0(\frac{1}{16})+1(\frac{4}{16})+2(\frac{6}{16})+3(\frac{4}{16})+4(\frac{1}{16})=2$이다.

$E(X)$는 4*1/2로도 쓰여 지는데 이것은 np이다. 다른 말로하면, 너는 4명중 반이 옳게 측정할 것 이라고 생각하는 것이다. 이러한 패턴은 우연의 일치일까 일반적인 규칙일까?

다른 예를 하나 들어보자. 대학졸업생의 예시에서 졸업생들은 27%의 미국 성인들은 대학을 졸업했다고 언급했다. 만약 여론조사에서 3명을 무작위로 뽑았을 때 대학졸업자 수를 X라 하면 X의 분포는 <표 3>와 같다.

<표 3>

k	$P(X=k)$
0	$(0.73)^3=0.39$
1	$3(0.27)(0.73)^2\approx 0.43$
2	$3(0.27)^2(0.73)\approx 0.16$
3	$(0.27)^3\approx 0.020$

이 분포의 기댓값은 $E(X)=0(0.39)+1(0.43)+2(0.16)+3(0.02)=0.81=3(0.27)=np$ 이다. 기댓값의 공식만큼 간단한 표준편차의 공식이 있다.

5.4 이항분포의 특징

n번의 시도횟수와 p라는 성공확률을 갖는 이산확률변수 X의 이항분포에서 확률변수 X의 기댓값과 표준편차는 다음처럼 구할 수 있다.

$$E(X)=\mu_X=np \quad , \quad \sigma_X=\sqrt{np(1-p)}$$

이때, 분포의 모양은 n이 증가할수록 좀 더 정규화 된다.

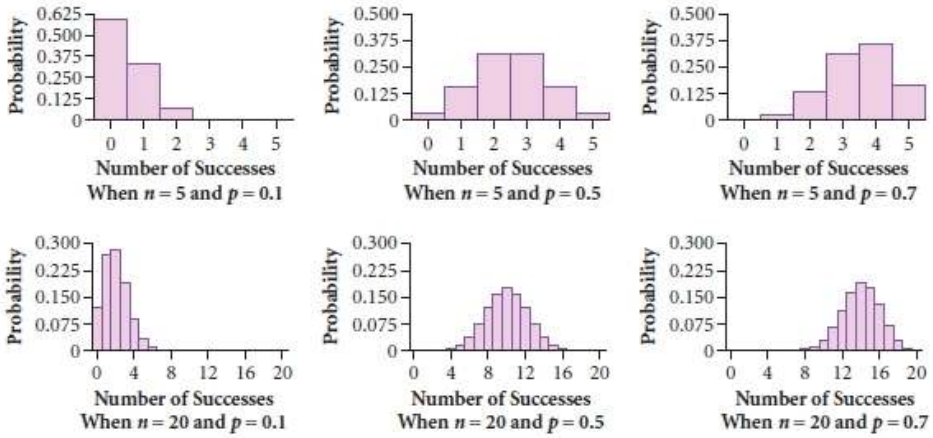
예제

27%의 미국 성인은 대학졸업자 이다. 이때, 100명의 미국 성인들을 무작위로 뽑았을 때 몇 명이나 대학 졸업을 하였는가? 그리고 표준편차는 무엇인가?

답 : E(X)= 100(0.27) 또는 27명의 대학졸업자를 예상할 수 있다. 이때 표준편차는

$\sigma_x = \sqrt{100(0.27)(1-0.27)}$ 또는 0.44 이다.

아래 그림에서 n과 p의 값이 다양한 이항분포를 관찰할 수 있다.



토의 **이항분포의 모양, 평균, 분산**

n의 값을 고정하고 p의 값을 증가 변화시킬 때, p의 값을 고정하고 n의 값을 증가 변화시킬 때 이항분포의 모양이 어떻게 변화겠는가?

요약

이산확률변수 X가 각 시행에서 p의 성공 확률을 가지는 n번의 독립시행에서 성공한 횟수를 나타낼 때 확률변수 X는 이항분포를 가진다. 예를 들면 확률변수 X는 큰 모집단에서 각 시행에서 성공확률 p를 가지는 n번의 무작위의 사건에서 성공한 수를 나타 낼 것이다.
이항분포는 중요한 특징들을 가진다.

1. $X=k$일 때 확률은 다음 공식과 같다.
   $P(X=k) = {}_nC_k p^k (1-p)^{n-k}$
2. 기댓값은 $E(X) = \mu_x = np$ 이다.
3. 표준편차는 $\sigma_X = \sqrt{np(1-p)}$ 이다.

V. 이항분포	**문 제**	고등학교 학년 반 이름

1. 한 쌍의 주사위를 5번 굴린다고 가정했을 때, 각각의 확률을 구하여라.
(1) 5번 중에 한번만 두 주사위가 같은 수가 나올 확률은?

(2) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 3번 있을 확률은?

(3) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 적어도 한번 있을 확률은?

(4) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 한번 이하 있을 확률은?

2. 미국 인구조사 부서에 따르면 거주민의 16%는 건강보험에 가입되어 있지 않다. 보험금에 대한 조사를 하기 위해서 무작위로 20명을 뽑는다고 하자.
(1) 건강보험에 가입되어 있지 않은 사람이 최소한 3명 있을 확률은?

(2) 건강보험에 가입되어 있지 않는 사람의 수의 기댓값과 표준편차는?

3. 집 지킴이 시스템은 하나의 감지기를 가진다. 그 집의 각각의 n개의 구역에서 침입자가 n개의 구역을 지나갈 때 마다 감지기가 알람소리를 내는 확률이 0.7이라고 가정하자. 그리고 그 가능성은 각각의 감지기 마다 같다. 그 알람들은 독립적으로 작동한다. 침입자들은 그 집에 모든 n가지 존들을 통하여 들어간다.
(1) n=3일 때 최소한 한 개의 알람이 울릴 가능성은?

(2) n=6일 때 최소한 한 개의 알람이 울릴 가능성은?

(3) n이 얼마나 커야 알람이 울릴 확률이 0.99 가 될까?

V. 이항분포	**활동지**	고등학교 학년 반 이름

활동 : 사람은 수돗물을 구별할수 있을까?

준비물: 작은 종이 컵 또는 플라스틱 컵, 수돗물, 생수, 20명의 실험 지원자

1. 사람들이 생수 컵과 수돗물 컵을 구별할 수 있는지 확인하는 연구를 만들어라. 실험의 원칙에 의거해서 생각하시오.

2. 20명의 지원자들이 실제로 구별할 수 없다고 가정하자, 그러면 사람들은 무작위로 선택한 컵에서 같은 선택을 할 것이다. 수돗물을 고르는 사람들의 수에 대한 확률분표를 구해라.

3. 만약 10명의 사람만 옳게 수돗물을 골랐다면, 당신은 사람들이 수돗물과 생수를 구별할 수 없다고 결론지을 수 있다. 왜일까?

4. 사람들이 생수와 수돗물을 구별할 수 있다고 충분히 확신하는데 얼마나 많은 사람들이 구별하는데 성공해야할지 결정하여라.

5. 당신의 연구를 수행하고 결론을 도출해내라.

통계 교수·학습과정안

대상 학년	고2	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	이항분포				
학습 목표	1. 이항확률을 구할 수 있다. 2. 이항분포의 특징을 알고, 이항분포에서 평균과 표준편차를 구할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	· ·				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
		○	○	○	○	○				

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인	이산확률변수에서의 평균과 분산을 구할 수 있는지 확인한다.		학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 사전 설명을 충분히 해줘야 함.
	동기 유발	자료에 대한 상황설명을 하며 자료를 읽게 한다.		
	학습 목표 제시(예시)	학습목표를 제시한다.		
전개	개념학습 (예시)	교재를 읽고 상황을 이해하고 이항확률을 이해한다.		
	개념학습	교재를 읽고 상황을 이해하고 이항확률을 이해한다. · 대학 졸업생에 관련된 예시 상황을 보고 이항확률분포를 이해한다.		학생들이 편하게 자기의 의견을 이야기할 수 있도록 교사의 역할을 최소화 한다.
	토의학습	교재에 나와 있는 4가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.	평균, 추론	
	탐구활동	교재에 나와 있는 2가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.		
	탐구활동	교재에 나와 있는 활동을 해보고 이항확률분포에 대한 탐구를 한다.	데이터 작성 및 분석	활동시 너무 소란스럽지 않도록 주의한다.
	개념학습	이항분포에서의 평균과 표준편차를 구할 수 있도록 한다.		
	토의학습	교재에 나와 있는 토의 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 이해할 수 있도록 한다.		
정리 및 평가	학습 내용 정리	문제를 풀어보며 오늘 학습한 내용을 학생들이 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 한다.		
	차시 예고	다음 차시에 배울 내용을 예고한다.		

학생들이 활동한 후 자료

V. 이항분포 | **문 제** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

1. 한 쌍의 주사위를 5번 굴린다고 가정했을 때, 각각의 확률을 구하여라.
(1) 5번 중에 한번만 두 주사위가 같은 수가 나올 확률은?
(2) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 3번 있을 확률은?
(3) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 적어도 한번 있을 확률은?
(4) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 한번 이하 있을 확률은?

2. 미국 인구조사 부서에 따르면 거주민의 16%는 건강보험에 가입되어 있지 않다. 보험금에 대한 조사를 하기 위해서 무작위로 20명을 뽑는다고 하자.
(1) 건강보험에 가입되어 있지 않은 사람이 최소한 3명 있을 확률은?
(2) 건강보험에 가입되어 있지 않은 사람의 수의 기댓값과 표준편차는?

3. 집 지킴이 시스템은 하나의 감지기를 가진다. 그 집의 각각의 n개의 구역에서 침입자가 n개의 구역을 지나갈 때 마다 감지기가 알람소리를 내는 확률이 0.7이라고 가정하자. 그리고 그 가능성은 각각의 감지기 마다 같다. 그 알람들은 독립적으로 작동한다. 침입자들은 그 집에 모든 n가지 존들을 통하여 들어간다.
(1) n=3일 때 최소한 한 개의 알람이 울릴 가능성은?
(2) n=6일 때 최소한 한 개의 알람이 울릴 가능성은?
(3) n이 얼마나 커야 알람이 울릴 확률이 0.99 가 될까?

V. 이항분포 | **문 제** | 고등학교 2 학년 6반 이름

1. 한 쌍의 주사위를 5번 굴린다고 가정했을 때, 각각의 확률을 구하여라.
(1) 5번 중에 한번만 두 주사위가 같은 수가 나올 확률은?
(2) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 3번 있을 확률은?
(3) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 적어도 한번 있을 확률은?
(4) 주사위 눈금의 합이 7인 경우가 한번 이하 있을 확률은?

2. 미국 인구조사 부서에 따르면 거주민의 16%는 건강보험에 가입되어 있지 않다. 보험금에 대한 조사를 하기 위해서 무작위로 20명을 뽑는다고 하자.
(1) 건강보험에 가입되어 있지 않은 사람이 최소한 3명 있을 확률은?
(2) 건강보험에 가입되어 있지 않은 사람의 수의 기댓값과 표준편차는?

3. 집 지킴이 시스템은 하나의 감지기를 가진다. 그 집의 각각의 n개의 구역에서 침입자가 n개의 구역을 지나갈 때 마다 감지기가 알람소리를 내는 확률이 0.7이라고 가정하자. 그리고 그 가능성은 각각의 감지기 마다 같다. 그 알람들은 독립적으로 작동한다. 침입자들은 그 집에 모든 n가지 존들을 통하여 들어간다.
(1) n=3일 때 최소한 한 개의 알람이 울릴 가능성은?
(2) n=6일 때 최소한 한 개의 알람이 울릴 가능성은?
(3) n이 얼마나 커야 알람이 울릴 확률이 0.99 가 될까?

V. 이항분포 | **활동지** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

활동 : 사람은 수돗물을 구별할수 있을까?
준비물: 작은 종이 컵 또는 플라스틱 컵, 수돗물, 생수, 20명의 실험 지원자

1. 사람들이 생수 컵과 수돗물 컵을 구별할 수 있는지 확인하는 연구를 만들어라. 실험의 원칙에 의거해서 생각하시오.

2. 20명의 지원자들이 실제로 구별할 수 없다고 가정하자. 그러면 사람들은 무작위로 선택한 컵에서 같은 선택을 할 것이다. 수돗물을 고르는 사람들의 수에 대한 확률분포를 구해라.

X	0	1	2	...	k	...	20	계
P(X)								1

3. 만약 10명의 사람만 옳게 수돗물을 골랐다면, 당신은 사람들이 수돗물과 생수를 구별할 수 없다고 결론지을 수 있다. 왜일까?

4. 사람들이 생수와 수돗물을 구별할 수 있다고 충분히 확신하는데 얼마나 많은 사람들이 구별하는데 성공해야할지 결정하여라.

5. 당신의 연구를 수행하고 결론을 도출해내라.

V. 이항분포 | **활동지** | 고등학교 2 학년 6 반 이름

활동 : 사람은 수돗물을 구별할수 있을까?
준비물: 작은 종이 컵 또는 플라스틱 컵, 수돗물, 생수, 20명의 실험 지원자

1. 사람들이 생수 컵과 수돗물 컵을 구별할 수 있는지 확인하는 연구를 만들어라. 실험의 원칙에 의거해서 생각하시오.

2. 20명의 지원자들이 실제로 구별할 수 없다고 가정하자. 그러면 사람들은 무작위로 선택한 컵에서 같은 선택을 할 것이다. 수돗물을 고르는 사람들의 수에 대한 확률분포를 구해라.

X	0	1	...	k	...	20	합
P(X)							1

3. 만약 10명의 사람만 옳게 수돗물을 골랐다면, 당신은 사람들이 수돗물과 생수를 구별할 수 없다고 결론지을 수 있다. 왜일까?

4. 사람들이 생수와 수돗물을 구별할 수 있다고 충분히 확신하는데 얼마나 많은 사람들이 구별하는데 성공해야할지 결정하여라.

5. 당신의 연구를 수행하고 결론을 도출해내라.

VI. 정규분포

분포의 가장 중요한 흔한 모양 중 하나와 이 모양이 생성되는 흔한 방법 중 하나를 소개한다. 매우 비슷한 물체에 대해 같은 특징이나 같은 거리를 서로 다른 사람들이 측정하면 어떤 일이 생길까?

활동에서 우리는 줄자로 테니스 공을 측정할 것이다. 그러나 그 결과는 신중하게 통제된 조건하에서 매우 정밀한 도구를 사용하더라도 무슨 일이 일어나는지를 반영할 것이다. 예를 들어, 미국 전역에서는 10-그램의 백금을 저울의 눈금으로 사용한다. 매주 1회씩 무게를 측정하기 위해 미국 국가기술표준연구소(NIST)의 과학자들이 분석 저울을 사용할 때 가변성 때문에 비슷한 난관에 직면한다.

활동 지름 측정하기

준비물 : 테니스 공, 센티미터 눈금 줄자

1. 파트너와 센티미터 줄자로 테니스 공의 지름을 측정하기 위한 방법을 계획하여라.
2. 그 방법을 사용하여 밀리미터에 근접한 테니스 공의 지름의 두 측정값을 구하여라.
3. 측정해서 얻은 자료와 학급의 나머지 자료를 섞어서 점도표를 작성하여라. 첫 번째로, 분포로 기대되는 모양(shape)에 대하여 추측하여라.
4. 모양(Shape). 점도표의 근사치의 모양은 무엇인가? 자료에 군집과 차이 또는 특이한(색다른) 값이 있나?
5. 중심과 퍼짐. 이 문장을 완성하기 위해 합당해 보이는 두 개의 숫자를 골라라. “우리의 전형적인 지름 측정값은 약 ( )이고, ( ) 사이에 있다. (하나 이상의 합당한 선택의 집합은 가능하다.)
6. 측정치의 가변성에 대한 몇 가지 가능한 이유들을 토론해보자. 가변성을 어떻게 제거할 수 있을까? 가변성을 완전히 제거할 수 있는가?

▲ 정규분포는 종 모양

활동에 대해 학급에서 수합한 테니스 공의 지름의 측정치는 아마 균일하지 않았을 것이다. 몇몇은 낮은 쪽에서 떨어져있고 몇몇은 높은 쪽에서 떨어져 있으면서 몇몇 측정치의 거의 대부분이 중심값 근처에 쌓였을 것이다. 이상적인 형태인 이 흔한 종 모양-정규분포(normal diastribution)-은 통계에서 특히 중요하다.

미국에서 페니는 3.110g의 무게로 조폐된다. 그러나 양쪽에 0.130g의 허용오차가 허락된다. 그림 6.1에서 페니 100개의 무게의 plot(각 점을 이어서 곡선으로 그린 것)을 보여준다.

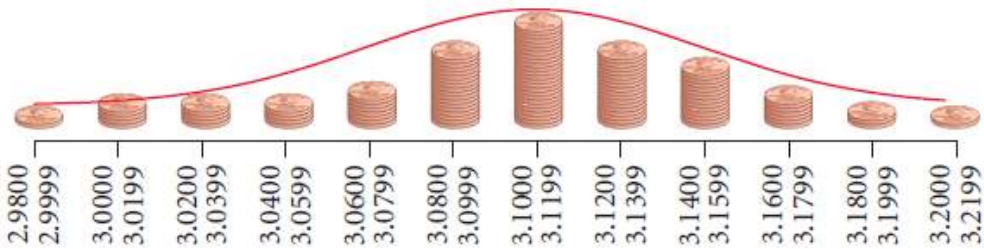


그림 6.1 페니의 무게

페니의 그래프 위에 겹쳐놓은 부드러운 곡선은 정규 곡선의 한 예이다. 실세계의 예와 완벽하게 일치하진 않지만, 데이터의 많은 그래프(plot)들은 정규에 근사한다. 이상적인 정규모양은 완벽하게 대칭이다.- 그림

6.2에서 볼 수 있듯이 오른쪽은 왼쪽의 경상(거울 이미지)이다.
대칭선에서 하나의 봉우리, 또는 모드가 있다, 그리고 양쪽에서 곡선이 부드럽게 떨어진다. x축을 향해 평평해지고 있지만 결코 x축에 다다르지 않고 양쪽 방향으로 무한하게 뻗어나간다. 모드의 양쪽은 아래로 오목하다가 위로 오목으로 곡선이 변하는 변곡점이다.

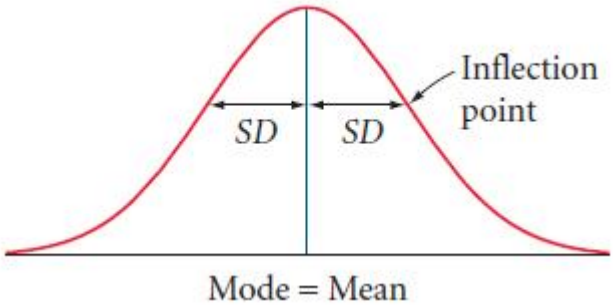
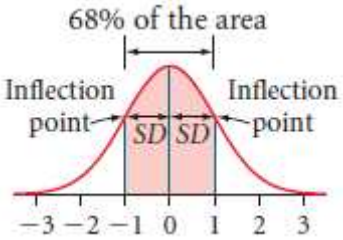


그림 6.2 정규곡선은 모드, 평균, 변곡점, 표준편차, 대칭선을 보여준다,

너는 정규분포의 중심을 묘사하기 위해 평균(또는 average)를 사용할 수 있다. 평균은 대칭선이 x축과 교차하는 점의 값이다. 너는 퍼짐을 묘사하기 위해 표준편차(줄여서 SD)를 사용해야 한다. 표준편차는 평균에서 변곡점의 수평적 거리이다.



특히 곡선을 손으로 그릴 때, 변곡점을 그리는 것은 어렵다. 표준편차를 추정하는 더 믿을만한 방법은 면적을 사용하는 것이다. 정규곡선에서 곡선 아래 면적의 68%(대략적으로)는 수직선이 두 변곡점을 지나는 사이이다. 다시 말해서, 평균의 양쪽으로 1 표준편차 사이의 간격은 대략적으로 정규곡선 아래 면적의 약 68%를 차지한다.

예제 무작위 샘플의 평균

그림 6.3은 무작위로 선택한 5명의 노동자의 평균 연령을 200번 계산한 분포이다.(Chapter1)
울퉁불퉁한 부분을 제거한 모양은 대략적으로 정규임에 주목하자. 평균과 표준편차를 추정하자.

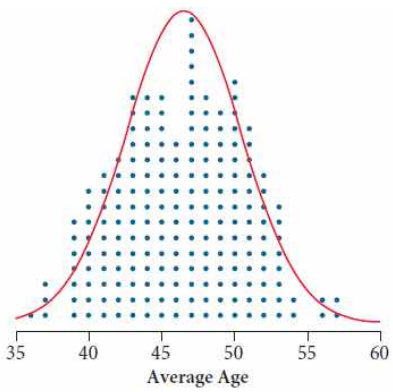


그림 6.3

답

그림의 곡선은 47에서 중심을 갖는다. 점의 68% 대략적으로 43과 51 사이에 늘어뜨려져 있다? 그러므로, 추정한 평균값은 47이고, 표준편차는 4이다. 5명의 노동자의 전형적인 무작위 샘플은 평균 연령이 47세에서 약 4년 안팎이다.

토의

1. 이 요약 통계를 시각적으로 결정하여라.

a. 그림 6.1에서 페니의 무게를 나타낸 자료의 평균과 표준편차를 추정하고, 너의 추정치를 간략한 문장으로 나타내어라.

b. 활동에서 너의 학급의 자료의 평균과 표준편차를 추정하여라.

요약

분포들은 다른 모양을 가지고 있고, 다른 모양들은 다른 이름으로 부른다.

• 만약 너의 분포가 정규(종 모양)라면, 너는 평균과 표준편차를 가지는 좋은 이름을 줄 수 있다. 평균은 분포의 중심에 놓여있고, 표준편차는 중심에서 곡률이 변하는 변곡점으로 수평적으로 떨어져있다. 표준편차 추정치를 알기 위해서는 평균의 양쪽으로 각 경우들의 68%가 포함된다.

VI. 정규분포	**문 제(1)**	고등학교 학년 반 이름

1. 그림 6.4의 각 정규분포들에 대해 평균과 표준편차를 시각적으로 표시하고, 측정치를 사용하여 “일반적인 SAT점수는 대략적으로 (평균값), (표준편차) 안팎 또는 그 이상이다” - 문장을 완성하여라.

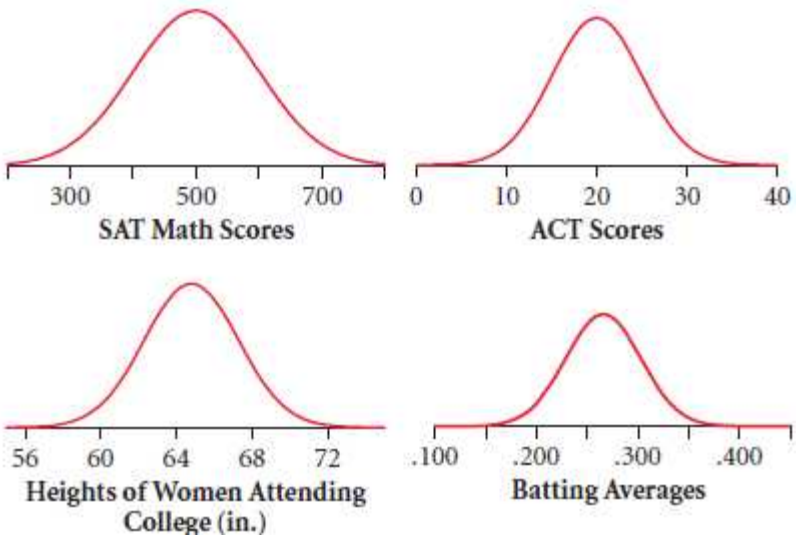


그림 6.4 4개의 분포는 근사적으로 정규다.

a. SAT 수학 점수
b. ACT 점수
c. 대학을 입학한 여학생의 키
d. 1910대의 프로 야구 선수의 한 시즌 배팅 평균

2. 분포 그리기
평균이 15이고 표준편차가 5인 대략적인 정규분포를 그려라.

3. 미국 환경 보호 단체의 ‘National Priorities List Book’에서는 미국의 각 주와 준주의 유해 폐기물 사이트의 숫자를 말해준다. 2006년에, 그 수가 1부터 138개의 범위고, 그 값의 가운데 50%는 11과 32의 사이에 있으며, 그 값의 절반은 18보다 높고, 나머지 절반은 18보다 낮다. 그 분포가 무엇처럼 보일지 그려라.

VI. 정규분포	**문 제(2)**	고등학교 학년 반 이름

4. 그림 6.5의 분포는 방적사(방적사의 견고성의 측정을 위한 표준 단위) 22호의 견고성의 측정치를 보여준다. 이 분포의 기본 모양은 무엇인가?

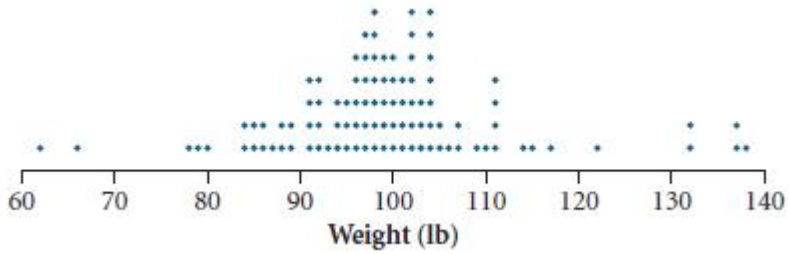


그림 6.5 방적사의 견고성

5. 평균이 0이고 표준편차가 1인 정규분포를 그려라. 너는 이 표준정규분포를 2.5장에서 배울 것이다.

통계 교수·학습과정안

대상 학년	고2	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	정규 분포				
학습 목표	1. 정규 분포의 성질을 안다. 2. 정규 분포의 그래프를 그릴 수 있다.				
(핵심) 성취기준	· · ·				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
				○	○					

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	통계 관련 요소	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인	- 이산확률변수에 대해서 확인한다.		학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 사전 설명을 충분히 해 줘야 함.
	동기 유발	- 자료에 대한 상황설명을 하며 자료를 읽게 한다.		
	학습 목표 제시(예시)	- 학습목표를 제시한다.		
전개	실험 (예시)	- 테니스 공 지름을 재는 실험을 한다. - 학급에서 측정한 자료를 바탕으로 그래프를 그린다.	데이터 수집	
	토의학습	- 교재에 나와 있는 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.		학생들이 편하게 자기의 의견을 이야기할 수 있도록 교사의 역할을 최소화 한다.
	문제풀이	- 교재에 나와 있는 문제를 푼다. - 정규분포 그래프를 그려본다.	문제해결	활동시 너무 소란스럽지 않도록 주의한다.
정리 및 평가	학습 내용 정리	- 오늘 학습한 내용을 학생들이 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 한다.		
	차시 예고	- 다음 차시에 배울 내용을 예고한다.		

학생들이 활동한 후 자료

VI. 정규분포 | **문 제(1)** | 2학년 6 반 이름 [illegible] 고등학교

1. 그림 6.4의 각 정규분포들에 대해 평균과 표준편차를 시각적으로 표시하고, 측정치를 사용하여 "일반적인 SAT점수는 대략적으로 (평균값), (표준편차) 안팎 또는 그 이상이다" - 문장을 완성하여라.

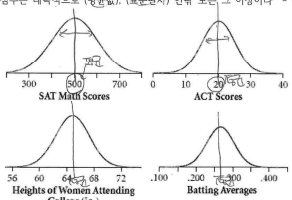
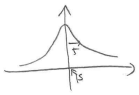


그림 6.4 4개의 분포는 근사적으로 정규다.

a. SAT 수학 점수
b. ACT 점수
c. 대학을 입학한 여학생의 키
d. 1910대의 프로 야구 선수의 한 시즌 배팅 평균

2. 분포 그리기
평균이 15이고 표준편차가 5인 대략적인 정규분포를 그려라.



3. 미국 환경 보호 단체의 'National Priorities List Book'에서는 미국의 각 주와 준주의 유해 폐기물 사이트의 숫자를 말해준다. 2006년에, 그 수가 1부터 138개의 범위고, 그 값의 가운데 50%는 11과 32의 사이에 있으며, 그 값의 절반은 18보다 높고, 나머지 절반은 18보다 낮다. 그 분포가 무엇처럼 보일지 그려라.

정규분포

VI. 정규분포 | **문 제(2)** | 2학년 6 반 이름 [illegible] 고등학교

4. 그림 6.5의 분포는 발적사(발적사의 견고성의 측정을 위한 표준 단위) 22호의 견고성의 측정치를 보여준다. 이 분포의 기본 모양은 무엇인가?

정규분포 / 종모양

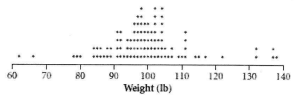
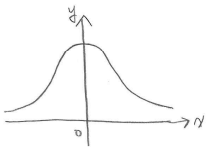


그림 6.5 발적사의 견고성

5. 평균이 0이고 표준편차가 1인 정규분포를 그려라. 너는 이 표준정규분포를 2.5장에서 배울 것이다.



VI. 정규분포 | **문 제(1)** | 2학년 6 반 이름 [illegible] 고등학교

1. 그림 6.4의 각 정규분포들에 대해 평균과 표준편차를 시각적으로 표시하고, 측정치를 사용하여 "일반적인 SAT점수는 대략적으로 (평균값), (표준편차) 안팎 또는 그 이상이다" - 문장을 완성하여라.

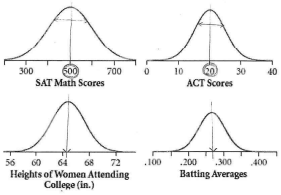


그림 6.4 4개의 분포는 근사적으로 정규다.

a. SAT 수학 점수
b. ACT 점수
c. 대학을 입학한 여학생의 키
d. 1910대의 프로 야구 선수의 한 시즌 배팅 평균

2. 분포 그리기
평균이 15이고 표준편차가 5인 대략적인 정규분포를 그려라.

3. 미국 환경 보호 단체의 'National Priorities List Book'에서는 미국의 각 주와 준주의 유해 폐기물 사이트의 숫자를 말해준다. 2006년에, 그 수가 1부터 138개의 범위고, 그 값의 가운데 50%는 11과 32의 사이에 있으며, 그 값의 절반은 18보다 높고, 나머지 절반은 18보다 낮다. 그 분포가 무엇처럼 보일지 그려라. → 정규분포

VI. 정규분포 | **문 제(2)** | 2 학년 6 반 이름 [illegible] 고등학교

4. 그림 6.5의 분포는 발적사(발적사의 견고성의 측정을 위한 표준 단위) 22호의 견고성의 측정치를 보여준다. 이 분포의 기본 모양은 무엇인가? → 정규분포 / 종모양

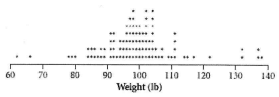
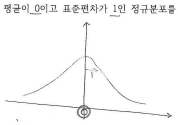


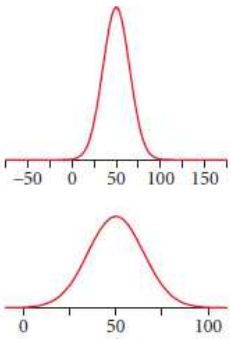
그림 6.5 발적사의 견고성

5. 평균이 0이고 표준편차가 1인 정규분포를 그려라. 너는 이 표준정규분포를 2.5장에서 배울 것이다.



Ⅶ. 표준정규분포

우리는 정규분포가 매우 중요한 몇 가지 이유를 살펴보았다.
· 그것은 반복적인 측정 속에서 변산도가 종종 어떻게 행동하는지 말해준다. (테니스 공의 지름)
· 그것은 모집단의 변산도가 종종 어떻게 행동하는지 말해준다. (동전의 무게, SAT 점수)
· 그것은 임의표본으로 계산한 평균(그리고 몇 가지 다른 요약 통계량)이 어떻게 반응하는지 말해준다. (Westvaco 경우)



이 장에서는 정규분포(모양)이면, 평균(중앙)과 표준편차(퍼짐)이 분포에 대한 다른 모든 것들을 말해준다는 것을 배울 것이다. 편포가 매우 다양한 모양으로 이루어져 있는 반면에 정규 모양은 하나뿐이기 때문이다. 어떤 정규분포는 길고 얇은 반면에 다른 것은 짧고 뚱뚱하게 보이는 것은 사실이다. 그렇지만 얇은 분포의 높이의 x축은 짧고 뚱뚱한 분포와 정확하게 같게 보이게 하기 위해 확대시킬 수 있다.

둘 다 같은 정규 곡선이다.

7.1 표준정규분포

모든 정규분포는 같은 기본 모양을 가지고 있기 때문에, 우리는 어떤 정규분포를 평균이 0이고 표준편차가 1인 정규분포로 바꾸기 위해 재중심화와 재척도변환을 사용하여 수 있다. 정규분포가 포함된 문제를 푸는 것은 이 중요한 특성에 의존한다.

평균이 0이고 표준편차가 1인 정규분포는 표준정규분포라고 부른다. 이 분포에서, 가로축의 변수를 z-점수라고 부른다.

곡선 아래의 전체 넓이가 1과 같거나 100%인 표준정규분포는 대칭적이다. 해당 z-점수의 왼쪽의 넓이를 나타내는 비율 P를 알기 위해, 우리는 표준정규분포표 또는 계산기를 사용할 수 있다.
다음 두 예제는 우리가 어떻게 표준정규분포표(824-825쪽의 표 A)를 사용하는지 보여준다.

예제 z-점수를 알고 있을 때 백분율 찾기

그림 2.77의 빗금친 면적인 $z = 1.23$보다 작은 값의 비율 P를 알아보자. $z = 1.23$보다 큰 백분율 P를 알아보자.

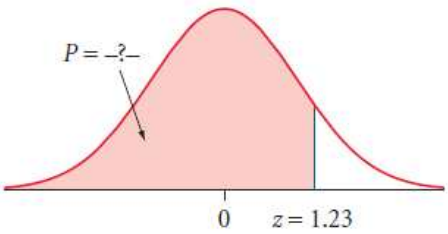
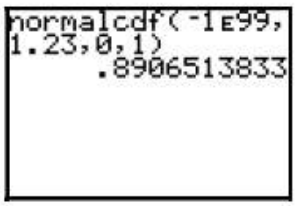


그림 2.77 $z = 1.23$보다 작은 값의 백분율

해답

1.23을 1.2＋0.03으로 생각하자. 824-825쪽의 표 A에서, 1.2가 표시된 행을 찾고 .03이 표시된 열을 찾는다. 행과 열이 교차하는 곳에서 .8907을 찾는다. 그것은 표준정규점수의 89.07%는 1.23이하 임을 의미한다. 곡선 아래 부분의 전체 넓이는 1이므로 $z = 1.23$보다 큰 값의 비율은 1－0.8907, 또는 0.1093, 즉 10.93%이다.

그래핑 계산기는 표준정규분포에서 두 특정한 값 사이의 비율을 더 정확하게 구할 수 있게 한다. 예를 들면 다음과 같이 표준정규분포에서 1.23보다 작은 값들의 비율을 찾을 수 있다.



예제 백분율 알고 있을 때 z-점수 찾기

표준정규분포의 백분위수 75, 즉 바닥으로부터의 75%의 값과 나머지부분이 나뉘는 z-점수를 찾아라.

해답

먼저 그림 2.78과 같이 그래프로 나타내어 보자.

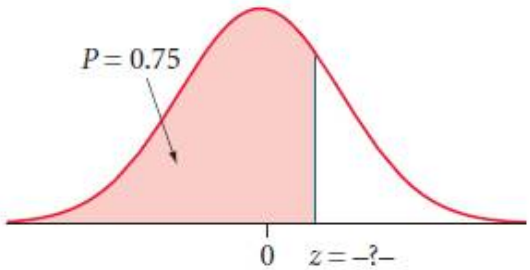
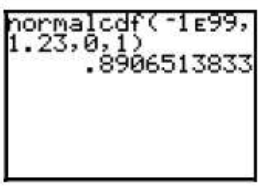


그림 2.78 백분위수 75에 상응하는 z-점수

표 A에서 .7500을 찾아라. 정확하게 .7500와 같은 값이 표에 없다. 가장 가까운 값이 .7486의 값은 .60이라 표시된 행과 .07이라 써진 열이 만나는 값이다. 따라서 해당하는 z-점수는 대략 0.60＋0.07, 또는 0.67이다.

당신은 이와 같이 표준정규분포의 백분위수 75를 찾기 위해 그래핑 계산기를 이용할 수 있다.



토의 주제: 표준정규분포

표준정규분포에 관해

a. 평균은 무엇인가?

b. 아래 사분위수는 무엇인가?

c. 백분위수 95에 상응하는 z-점수는 몇인가?

d. IQR이 무엇인가?

7.2 표준점수: 여기부터 평균까지 표준편차가 얼마나 많이 있는가?

표준점수로 전환하는 것, 즉 표준화하는 것은 모든 정규분포를 표준정규분포로 바꾸는 재중심화와 재척도변환의 두 단계 과정이다. 먼저 각각 평균을 빼 정규분포의 모든 값을 재중심화한다. 이것은 평균이 0인 분포가 된다. 그 다음 표준편차로 모든 값들을 나눠 재척도변환을 한다. 이것은 표준편차가 1인 분포가 된다. 그러면 당신은 표준정규분포를 얻게 된다. 당신은 또한 두 물음에 답을 함으로써 표준화하는 두 단계 과정을 생각할 수 있다. : 내 점수는 평균으로부터 위 또는 아래로 얼마나 멀리 떨어져 있는가? 얼마나 많은 표준편차가 있는가?

표준점수 또는 z-점수는 평균 위 또는 아래로 주어진 x-값이 놓여있는 표준편차의 수이다.

평균으로부터 얼마나 멀리 있는가?

$$x - \text{평균}$$

얼마나 많은 표준편차가 있는가?

$$z = \frac{x - \text{평균}}{\text{표준편차}}$$

예제 z-점수를 계산하라.

최근 조지아 대학에서 신입생들의 SAT수학점수의 분포는 평균 610 표준편차 69로 정규적이다. SAT 수학에서 560점을 받은 조지아 대학 학생의 z-점수는 무엇인가?

해답

560점은 평균 610보다 50점 아래다. 이것은 평균 아래 $-\frac{50}{69}$또는 0.725표준편차이다. 대신에 공식을 사용하면 $z = \frac{x - \text{평균}}{\text{표준편차}} = \frac{560 - 610}{69} \approx -0.725$

따라서 학생들의 z-점수는 -0.725이다.

표준화되지 않는 것은 반대로 생각한다.

z-점수 공식을 x에 관해 풀어 $x = \text{평균} + z \times \text{표준편차}$를 구할 수 있다.

예제 z-점수 알 때 값 찾기

만약 조지아 대학 학생의 SAT수학 점수가 평균 위로 1.6표준편차라면 점수는 몇 점인가?

해답

평균 위로 1.6 표준편차인 점수는 $x = 610 + 1.6 \times 69 \approx 720$이다.

예제 비교를 위해 z-점수 사용하기

미국에서는 많은 사람들이 심장병으로 암보다 대략 1.25배 죽는다. 주별로 100,000 거주자당 사망률을 보면 일반적이지 않게 젊은 사람들이 많이 있는 알래스카와 유타를 제외하고는 두 질병으로 인한 분포는 거의 정규적이다. 50주에 대한 평균과 표준편차가 아래 나와 있다.

	평균	표준편차
심장병	238	52
암	196	31

알래스카는 심장병으로 100,000거주자당 88명이 죽고 암으로 111명이 죽는다. 사망률이 두 주중 더 극단적인 곳이 어디인지 설명하여라.

해답

$$z_{\text{심장}} = \frac{88 - 238}{52} \approx -2.88$$

$$z_{\text{암}} = \frac{111 - 196}{31} \approx -2.74$$

심장병으로 인한 알래스카의 사망률은 평균 아래 2.88표준편차이다. 암으로 인한 사망률은 평균 아래 2.74 표준편차이다. 이 비율은 거의 동등하게 극단적이지만 심장병으로 인한 사망률이 약간 더 극단적이다.

토의 주제: 표준점수

표준화하는 것은 이미 본적이 있는 다른 과정들과 유사한 과정이다.

1. 당신은 주간 고속도로에서 $60m/h$로 운전을 하고 있고 200마일 표지판을 지나가고 있으며 출구는 80마일에 있다. 출구까지 얼마나 걸리는가?
2. a에서 답하기 위해 어떤 두 산술 연산을 하였는가?

재중심화와 상응하는 연산은 무엇인가? 재척도변환과 상응하는 것은 무엇인가?

알려져 있지 않은 백분율 문제와 알려져 있지 않은 값 문제 해결하기

값을 알 때 백분율 찾는 것과 백분율을 알 때 값을 찾는 정규분포에 관한 문제에서 상황을 분석하기 위해 알아야 할 필요가 있는 모든 것을 당신은 지금 알고 있다.

예제 74인치보다 큰 남성의 백분율

비슷한 개개인의 집단에 대해 키는 종종 그들의 분포에서 거의 정규적이다. 예를 들어 미국에서 18 ~ 24세 남성의 키는 평균 70.1 표준편차 2.7에 거의 정규적이다. 74인치보다 큰 남성의 백분율은 무엇인가?

해답

먼저 그림 2.79와 같이 상황을 그림으로 나타내자. 가로축 위에 정규 모양을 그려라. 축의 중앙에 평균을 두자. 그리고 평균의 양 끝으로 2표준편차 지점을 표시하고 64.7과 75.5라 적어라. 그러면 그 점 들 사이의 값들은 95%이다. 다음으로 평균 양끝으로 1과 3표준편차 지점을 표시하고 67.4와 72.8, 62와 78.2라 적어라. 마지막으로 주어진 x값의 위치를 추정하고 축 위에 표시하여라.

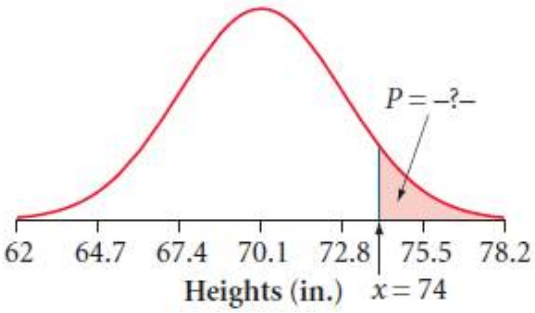


그림2.79 74인치보다 큰 키의 백분율

표준화: $z = \dfrac{x - \text{평균}}{\text{표준편차}} = \dfrac{74 - 70.1}{2.7} \approx 1.44$

비율 찾기 : z-점수 1.44의 왼쪽 영역의 넓이는 0.9251이다. 따라서 74인치보다 큰 남성의 비율은 $1 - 0.9251$, 또는 0.0749 또는 7.49%이다.

예제 키 72인치와 74인치사이의 남성의 백분율

미국에서 18 – 24세 남성의 키는 대략 평균 70.1인치 표준편차 2.7인치로 거의 정규적이다. 키 72인치와 74인치 사이의 남성의 백분율은 무엇인가?

해답

먼저 그림 2.80과 같이 그림을 그려라.

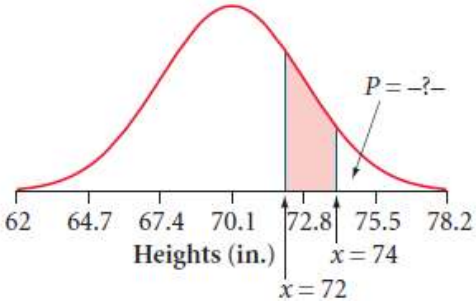


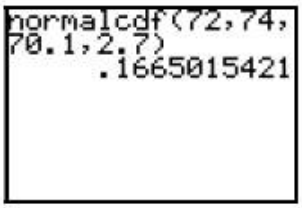
그림2.80 72인치와 74인치 사이의 남성 키 백분율

표준화: 이전 예로부터 키 74인치는 z-점수 1.44이다.

따라서 $z = \frac{x - \text{평균}}{\text{표준편차}} = \frac{72 - 70.1}{2.7} \approx 0.70$

비율찾기: z-점수 1.44의 왼쪽 넓이는 0.9251이다. z-점수 0.70의 왼쪽 넓이는 0.7580이다. 두 z-점수 사이의 넓이는 $0.9251 - 0.7580$, 또는 0.1671이다. 따라서 키72인치와 74인치 사이의 18－24세 남성의 비율은 약16.71%이다.

당신은 이 값을 구하기 위해 그래핑 계산기를 사용할 수 있다.



예제: 여성 키의 75번째 백분위수

미국에서 18－24세 여성의 키는 평균 64.8인치 표준편차2.5인치의 거의 정규적인 분포를 띄고 있다. 가장 큰 사람 25%로부터 가장 작은 사람 75%를 구분하는 키는 몇 인가?

해답

먼저 그림 2.81과 같이 그림을 그려라.

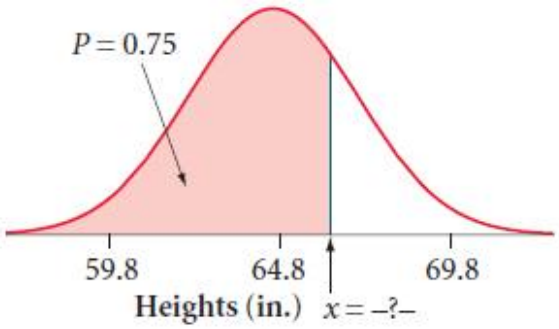


그림2.81 18세에서 24세 여성의 키 75백분위수

z-점수 찾기: P비율이 0.75라면 표 A에서 z는 대략 0.67임을 찾을 수 있다.
표준화하지 않기: $x = \text{평균} + z \times \text{표준편차} \approx 64.8 + 0.67(2.5) \approx 66.475$인치

백분율이 주어지지 않은 문제: 먼저 주어진 값을 z-점수로 바꿈으로써 표준화를 해라.

$$z = \frac{x - \text{평균}}{\text{표준편차}}$$

그 다음 백분율을 찾아라.

값이 주어지지 않는 문제에 대해 과정을 거꾸로 하기:
먼저 주어진 백분율과 상응하는 z-점수를 찾아라.
그런 다음 표준화하지 않은 값을 구하여라.

$$x = \text{평균} + z \times \text{표준편차}$$

토의 주제: 백분율이 주어지지 않은 문제와 값이 주어지지 않은 문제를 해결하기

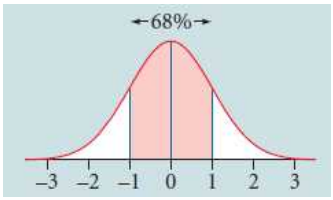
자동차들의 나이. Clunkerville에 있는 자동차들의 평균 나이는 12년이고 표준편차는 8년이다. 4년 이상 된 자동차의 백분율은 몇 인가?

7.3 정규분포의 중간 구간

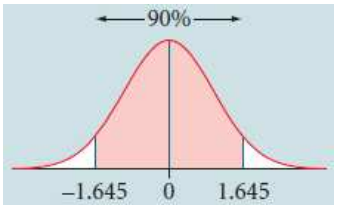
당신은 분포가 거의 정규적이면 평균의 1표준편차 이내의 값은 약 68%임을 배웠다. 이 사실 뿐만 아니라 다음 페이지에 있는 상자 안의 내용을 기억하는 것은 도움이 된다.

정규분포의 중간 구간

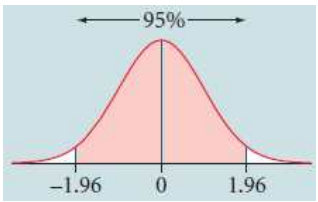
값의 68%는 평균의 1표준편차 안에 있다.



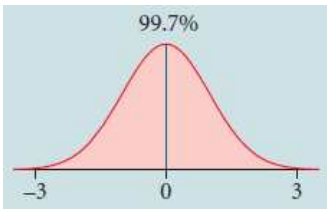
값의 90%는 평균의 1.645표준편차 안에 있다.



값의 95%는 평균의 1.96(약 2)표준편차 안에 있다.



값의 99.7%는 평균의 3표준편차 안에 있다.



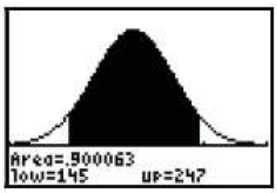
예제 암으로 인한 사망률 중간 90%

87쪽에 있는 표에 따르면 100,000 거주자 당 암으로 인한 사망률은 평균 196 표준편차 31 인 정규분포를 따른다. 사망률의 중간 90%는 어떤 두 수의 사이인가?

해답

평균 196의 1.645 표준편차 사이에는 이 분포에서 값들의 가운데 90%가 있다. 즉, 구간 196 ± 1.645(31) 또는 약145와 247사이에 값들의 약 90%가 있다.

당신은 계산기를 사용하여 이 결과를 확인할 수 있다. 정규곡선 아래 145와 247사이의 구역을 칠하고 넓이를 계산하여라.



[100, 300, 50, −0.004, 0.015, 1]

토의 주제: 정규분포의 중간 구간

정규분포에서 평균의 3표준편차 이내의 값들이 99.7%임을 보이기 위해 아래의 표를 사용하여라.

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
−3.8	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
−3.7	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
−3.6	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
−3.5	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
−3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
−3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
−3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
−3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
−3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
−2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
−2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
−2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
−2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
−2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
−2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
−2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
−2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
−2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
−2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
−1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
−1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
−1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
−1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
−1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
−1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
−1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
−1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
−1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
−1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
−0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
−0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
−0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
−0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
−0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
−0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
−0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
−0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
−0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
−0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

요약

표준정규분포는 평균이 0이고 표준편차는 1이다. 모든 정규분포는 표준점수로 전환함으로써 표준정규분포로 변환할 수 있다.

· 먼저 평균을 빼 재중심화하여라.

·그다음 표준편차로 나누어 재척도변환하여라. : $z = \frac{x - 평균}{표준편차}$

표준점수z는 x값이 평균으로부터 얼마나 떨어져 있는지 말해준다.
z를 알고 있다면 당신은 공식 $x = 평균 + z \times 표준편차$을 사용하여 x를 찾을 수 있다.
모집단이 정규분포를 띄고 있으면 z를 계산할 수 있고 해당하는 비율을 찾기 위해 표A와 계산기를 사용할 수 있다. 표에 있는 비율을 이용할지 1에서 비율을 빼서 구할지 알기 위해 그림을 확실히 그려라.
모든 정규분포에서,
· 평균의 1표준편차 안에는 68%의 값들이 있다.
· 평균의 1.645표준편차 안에는 90%의 값들이 있다.
· 평균의 1.96(약2) 표준편차 안에는 95%의 값들이 있다.
· 평균의 3표준편차 안에는 99.7%(거의 모든)의 값들이 있다.

통계 교수·학습과정안

대상 학년	고2	단원	Ⅲ.통계	수업 일시	
				수업 차시	/
학습 주제	표준정규분포				
학습 목표	1. 표준정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. 2. 표준정규분포를 이용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
(핵심) 성취기준	· ·				
학습자료	교사	유인물, 교사용 활동지			
	학생	유인물, 학생용 활동지			

통계 관련 요소	수집	분류	표	그래프	해석	예측	통계활용 도구	통그라미	통계포스터	센서스앳스쿨
		○	○	○	○	○				

단계	학습과정	교수 · 학습 활동	지도상의 유의점
도입	선수 학습 확인	정규분포에 대해서 확인한다.	학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 사전 설명을 충분히 해줘야 함.
	동기 유발		
	학습 목표 제시(예시)	학습목표를 제시한다.	
전개	개념학습 (예시)	어떠한 정규분포도 평균이 0이고 표준편차가 1인 표준정규분포로 바꿀 수 있음을 설명한다.	
	예제풀이	예제를 활용하여 표준정규분포표의 사용에 대해 설명한 뒤 모둠별로 문제를 해결할 수 있도록 한다.	
	토의학습	교재에 나와 있는 4가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.	
	개념학습	표준점수로 전환하는 방법에 대해 설명한다.	
	예제풀이	표준점수에 대한 예제를 통해 문제 해결하는 과정을 설명한다. 모둠별로 문제를 해결할 수 있도록 한다.	
	토의학습	교재에 나와 있는 2가지 주제에 대해서 학생들이 토의를 하면서 개념을 이해할 수 있도록 한다.	
	모둠학습	알려져 있지 않은 백분율 문제와 알려져 있지 않은 값에 대한 문제를 모둠별로 해결할 수 있도록 한다.	
	토의학습	교재에 나와 있는 주제에 대해 학생들이 토의를 하면서 문제를 해결할 수 있게 한다.	
	개념학습	정규분포의 중간 구간에 대해 이해하게 한다.	
	예제풀이	정규분포의 중간 구간에 대한 문제 해결하는 과정을 설명한다.	
	토의학습	교재에 나와 있는 주제에 대해 학생들이 토의를 하면서 문제를 해결할 수 있게 한다.	
정리 및 평가	학습 내용 정리	교재에 나와 있는 요점을 보며 오늘 학습한 내용을 학생들이 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 한다.	
	차시 예고	다음 차시에 배울 내용을 예고한다.	