

제호 : 제 44-1호 | 발간일 : 2020년 7월 31일 | 발행처 : 부산광역시교육청 교육정책연구소 | 작성자 : 박해진 객원연구원

요약



고등학교 생활통계 교육 활성화 방안 연구

본 연구는 우리나라 통계교육의 문제점 인식에서부터 시작되었다. 학교 통계교육이 계산 중심의 수업으로 이루어지고 있어 현대 사회가 요구하는 통계적 사고의 기본 정신을 충실히 반영하지 못하고 있다는 점이다. 이에 본 연구의 과제를 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 우리나라 고등학교 통계교육의 실태를 분석하여 문제점과 개선 방안을 찾아본다.

둘째, 빅데이터 시대에 부합하는 생활 중심 통계교육의 핵심 주장과 원리를 밝혀본다.

셋째, 학교 현장의 생활 중심 통계교육의 사례를 분석하여 바람직한 학교 통계교육의 방안을 제시한다.

선행 연구의 분석을 통해 학교 생활통계 수업은 실생활 자료의 수집, 공공데이터 등을 활용하여 동료들과 함께 토론을 통해 일상의 생활 속에 직면하는 문제의 해결 방안을 모색하는 방향으로 운영되어야 한다는 것을 확인하였다.

그리고 생활통계 교육사례를 살펴보았다.

첫째, 2019년 통계 선도학교 운영을 통해 ‘사회문제 탐구’ 교과를 ‘통그라미’와 연계하여 수행평가를 실시함으로써 실생활 중심의 진로선택 교과목 목표를 실현할 수 있었다. 그리고 KOSIS를 활용한 진로탐구 활동을 통해 실제적인 진로교육을 실행하였다.

둘째, 서머스쿨과 윈터스쿨을 통한 통계기반 탐구 프로젝트 활동의 사례를 살펴보았다.

셋째, 부산교육청 ‘주제통합 수업 자료집’과 동천고 ‘융합주간 수업 사례’를 통하여 다양한 교과가 함께하는 융합교육 활동에 통계적 사고를 반영할 수 있음을 보았다.

이상의 연구를 통해 2015 개정 교육과정이 추구하는 ‘창의융합형 인간’ 형성에 통계적 사고와 통계적 소양을 배양하는 실생활 중심의 교육이 효율적으로 운영되는 방안을 모색하였다.

핵심어: 생활통계 교육, 통계적 소양, 통계적 사고, 데이터 리터러시

고등학교 생활통계 교육 활성화 방안 연구

I. 서론

통계는 실생활 속에 당면한 문제를 해결하기 위해 경험적으로 축적된 자료로부터 도출된다. 나이팅게일은 전투에서 죽은 병사보다 비위생적이고 열악한 병원시설 때문에 죽은 병사들이 더 많다는 통계자료를 그래프로 시각화하여 보고서로 제출함으로써 영국 정부를 설득하여 병원 시설과 환경을 개선하였다. CJ는 1985년 66만 가구에 불과했던 1인 가구가 1990년 102만 가구, 1995년 164만 가구로 급증하는 추세에 주목했다. 이를 근거로 1996년에 햇반을 출시하였다. 햇반이 처음 나왔을 때 사람들은 지은 밥을 파는 것에 대해 의아해했다. 그러나 지금 대부분의 집 냉장고에는 햇반이 한두 개는 있다.

이처럼 현대 사회에서는 어디서든 양적인 정보와 마주친다. 특히 광고나 토론, 주장 등의 신뢰성을 높이기 위해 통계를 널리 활용한다. 이렇게 주장의 객관성과 사실성의 근거로 통계와 데이터를 활용하지만 동일한 출처의 통계자료가 각기 다른 해석 과정을 거쳐 서로 상반된 주장을 뒷받침하는 근거로 이용되는 사태가 발생하기도 한다. 이와 같은 통계의 양면성을 잘 보여주는 유명한 말이 있다.

“거짓말에는 세 가지 종류가 있다. 그럴듯한 거짓말, 새빨간 거짓말, 그리고 통계”라는 말이 있듯이 통계는 왜곡, 조작의 위험성을 항상 안고 있다.

그래서 대릴 허프(2014)는 통계의 속임수를 피하는 다섯 가지 열쇠를 다음과 같이 밝혔다. 첫째, 누가 발표했는가? 출처를 캐봐야 한다. 둘째, 어떤 방법으로 알게 되었는지 조사 방법에 주의해야 한다. 셋째, 빠진 데이터는 없는지 숨겨진 자료를 찾아보아야 한다. 넷째, 내용이 뒤바뀐 것은 아닐지 쟁점 바꿔치기에 주의해야 한다. 다섯째, 상식적으로 말이 되는 이야기인가 살펴봐야 한다. 석연치 않은 부분은 조사해라.

학교 통계교육은 이와 같은 점에 주목하여 ‘통계적 소양’을 기르는 것을 목표로 하여야 한다(탁병주, 2017). 통계자료는 어떤 상황에서는 사소하게 보일지도 모르지만 어떤 상황에서는 매우 민감하고 결정적인 가정과 해석의 차이에 따라 상반된 분석 결과를 만들어내기도

한다. 따라서 주장의 타당성을 검토할 수 있는 통계자료에 대한 올바른 이해능력은 현대인에게 필수적으로 요구된다. 자료에 근거한 주장을 적절히 평가하는 것은 중요한 능력으로 모든 학생들은 교육과정을 통해 이를 학습해야만 한다. 학생들은 통계를 배움으로써 바람직한 사회인으로 실생활의 양적 정보를 합리적으로 다루는데 필요한 기술을 습득할 수 있다. 하지만 우리나라 학교 통계교육은 이러한 요구를 충분히 충족하지 못했다는 비판이 계속되었다. 통계교육은 주로 수학과 교육과정의 일부분으로 인식되었으며, 실세계의 이해와 예측을 위한 자료 분석 도구로서의 통계적 실재를 가르치기보다는 지적 도전이 없는 인위적인 예를 통한 자료정리 기법과 통계치의 계산 및 확률분포 이론이라는 수학을 가르치는 데 주력했다(우정호, 2000). 이와 같은 문제점을 지적하고 “학생들의 통계적 소양 함양을 구체적으로 실현할 수 있도록 교육과정의 개선이 필요하다(강현영, 2014).”, “통계라는 분야가 실세계를 이해하고 예측하는 데에 필요한 자료를 수집하고, 분석하는 방법으로 발전해 왔으므로 그러한 본질을 제대로 지도하자(이경화, 2016)” 등과 같은 통계교육의 개선에 대한 요구가 높았다.

이러한 요구들이 2015 개정 교육과정에 반영되어, 현실 맥락을 반영한 통계교육, 공학 도구의 활용, 통계적 사고와 통계적 배양 등의 내용이 수학과 교육과정의 통계 영역에 제시되었다. 그리고 2017년 교육부와 통계청은 ‘실용 통계교육 추진 계획’을 발표하고(2017년 6월 7일), ‘전국 학생 통계활용 대회’, ‘생활통계 교육 직무연수’, ‘통계교육 연구학교 및 선도학교 지원’, ‘고등학교 실용통계 교과서 발행’ 등 다양한 형태의 생활통계 교육을 지원하는 활동이 전개되고 있다.

본 연구는 현대 사회의 모든 시민은 통계의 사회적 역할과 가치를 인식하고, 그 힘과 한계를 이해해야 하며, 양적인 정보를 이용하여 생산적인 의사결정을 할 수 있도록 통계를 배워야 한다는 점에 주목하고, 통계치의 계산이나 자료의 정리와 그래프 표현이 중심이 된 전통적인 기술통계나 확률분포 이론을 중심으로 한 형식적인 추측통계가 중심이 된 통계교육으로부터, 실제적인 탐색적 자료 분석 방법과 통계적 개념의 이해를 바탕으로 한 문제해결 도구로서의 통계적 방법에 대한 교육으로의 전환이 요구되는 점을 재확인하기 위해 다음과 같은 연구 과제를 세웠다.

첫째, 우리나라 고등학교 통계교육의 실태를 분석하여 문제점과 개선 방안을 찾아본다.
둘째, 빅데이터 시대에 부합하는 생활 중심 통계교육의 핵심 주장과 원리를 밝혀본다.

셋째, 학교 현장의 생활 중심 통계교육의 사례를 분석하여 바람직한 학교 통계교육의 방안을 제시한다.

Ⅱ. 고등학교 통계교육의 실태 분석

1. 고등학교 통계교육의 위치

4차 산업 혁명 시대의 등장으로 빅데이터 및 인공지능과 더불어 데이터와 통계의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 통계는 다양한 사회와 자연 현상을 규명하기 위해 수집된 자료를 숫자, 그래프, 도표 등의 형태로 나타낸 것이며, 통계학은 일상생활에서 일어나는 다양한 현상들을 규명하기 위해 자료를 수집, 정리, 분석하여 유용한 정보를 생산하고, 이를 바탕으로 미래의 불확실한 사실들에 대해 합리적인 판단을 내리며, 미래를 예측하는 방법을 연구하는 학문이다(이경화 외, 2020). 통계학은 독립적인 학문의 한 분야이지만 우리나라 고등학교 통계교육은 수학의 한 영역에 국한되어 ‘통계=수학’으로 인식되어 온 측면이 있다.

Moore(1992)는 통계학의 독립적인 학문적 지위를 역설하기 위해, 통계학의 성격을 수학이 아니라 경험과학에서 비롯된 수리과학으로 규정하였고, 그 근거로 다음을 제시하였다(탁병주, 2017의 p. 24에서 재인용)

- 통계학은 수학과 다른 독자적인 주제를 다루고 있다.
- 역사적으로 통계학은 수학과 별개의 학문으로 발생하였다.
- 통계학의 실체는 수학적이지 않다.
- 통계학은 학문적 정체성을 다루는 철학적 이슈가 다르다.
- 통계학은 수학적 아이디어를 사용하나, 수학은 통계적 아이디어를 수용하지 않는다.

그러나 우리나라 초중고등학교 통계교육의 내용과 방법은 수학 교육과정에 부분으로 반영되어 있으며, 기능, 계산, 절차를 강조하여 학생들이 통계적으로 추론하고 사고하지 못한다는 문제가 제기되었다. 즉, 실세계의 이해와 예측을 위한 자료 분석 도구로서의 통계의 실재를 가르치기보다는 지적 도전이 없는 인위적인 예를 통한 자료정리 기법과 통계치의 계산 및

확률분포 이론이라는 수학을 가르치는 데 주력하고 있다는 것이다(우정호, 2000; 강현영, 2014).

그리고 통계교육에 관한 연구도 활발하지 않은 편이다. 2000년부터 2016년까지 국내 주요 수학교육 학술지 7종에 게재된 논문의 편수가 3,258편이지만 통계교육 관련 연구는 99편 정도로 국내 통계교육 연구논문 편수는 양적으로 매우 부족한 실정이라고 지적하고 있다(탁병주, 이경화, 2017a). 우리나라 통계교육 연구의 성장기는 2000년부터라고 볼 수 있으며(탁병주, 이경화, 2017b), 99편의 통계교육 연구에 대한 분석은 <표 1>과 같다.

<표 1> 2010년 전후 국내 통계교육 연구 동향(탁병주, 이경화, 2017b. p. 319)

게재연도	총 편수	연구 대상		연구 방법		연구 주제	
		인간 비대상	예비, 현직교사	비실험 개발 연구	질적, 혼합 연구	교수, 학습	추론, 이해
2000~2009	46	28	1	9	8	27	7
2010~2016	53	22	10	2	26	31	19
합계	99	50	11	11	34	58	26

이 중 고등학교 통계교육과 관련된 연구를 살펴보면, 김원경 등(2005)은 ‘수학화’를 ‘현실 상황이나 수학 자체의 상황 속에 포함되어 있는 여러 가지 수학적인 요소를 탐구, 유추, 형식화, 모델링 등의 활동을 통해서 수학적으로 세련되게 조직 나가는 활동(p. 441)’으로 정의하고 일반계 고등학교 2학년 학생들(62명)의 확률과 통계 영역의 수업에서 20차시의 현실적 수학교육 프로그램을 적용한 집단이 학력평가 ‘수학화’ 활동 점수에서 의미 있는 효과가 있음을 증명하였다. 또 강현영 등(2011)은 통계적 논증에 따른 의사소통이 일어나도록 과제를 개발, 제공하여 그 과정을 고찰하여 불확실한 상황 속에서 주어진 자료에 내포되어 있는 정보를 추출, 분석하여 합리적인 추론을 통해 바람직한 의사결정에 도달하는 과정을 제시하였다.

통계 관련 공학 도구 사용 연구로 이종학(2011)은 스프레드시트를 통해 통계적 사고의 과정을 보여주고 통찰을 할 수 있도록 확률, 기댓값, 큰 수의 법칙, 대푯값, 연속확률변수와 확률분포, 정규분포, 중심극한정리 등에 관한 스프레드시트 자료를 구성하였다. 이를 통해 귀납적 추론을 특징으로 하는 확률·통계 영역에서 자료를 관찰하고 분석하여 수학적으로 추론

하는 활동을 쉽게 수행하며, 확률·통계의 개념과 내용을 심도 있게 탐구하는 교수·학습 자료로 사용될 수 있음을 보였다.

그리고 통계적 사고가 반영되는 통계 활용 프로젝트 수업에 관한 연구도 찾아볼 수 있다. 주미경 등(2018)은 고등학교에서 이루어진 탐구 기반 통계 수업에서 수집한 학생들의 프로젝트 결과보고서를 ‘문제 설정’, ‘자료 수집’, ‘자료 분석’, ‘자료 표현’, ‘결과 해석’ 등의 다섯 영역으로 구분하여 각 영역별 학생들의 통계적 소양 수준을 수준별 특징 중심으로 <표 2>와 같이 기술하였다.

<표 2> 통계적 소양 분석 틀(주미경 외. 2018. p. 669)

탐구 과정	주요 고려사항	수준별 특징		
		하	중	상
문제 설정	맥락, 핵심어, (양적) 변인, 변이	문제 현상을 나타내는 핵심어에 대한 양적 특징 (관계)이 명시되지 않은 수 준.	문제 현상을 나타내는 핵 심어에 대한 양적 특징(관계) 을 제시하였으나 설정 기준 과 근거는 제시하지 않은 수 준.	문제 현상을 나타내는 핵심어에 대한 양적 특징 (관계)을 설정 기준 및 근 거와 함께 제시하는 수준.
자료 수집	수집자료의 종류와 출처, 모집단/표본, 맥락, 변이	자료의 신뢰성과 타당성 을 고려하지 않은 채 자료 를 수집하는 수준.	통계학적으로 대표적인 자료 수집 방법을 활용하였 으나 탐구 문제와의 관련성 을 고려하지 않은 수준.	통계학적으로 대표적인 자료 수집 방법을 활용하 였고 탐구 문제와의 관련 성을 고려하여 자료를 수 집하는 수준.
자료 분석	수학적/통계 적 지식, 맥락, 변이	통계학적으로 관련이 적 은 방법을 사용하거나 탐 구문제와 불일치하게 통계 학적 원리 및 개념을 적용 하여 분석하는 수준.	통계학적 원리 및 개념과 관련지어 자료를 분석하였 으나 탐구문제의 주요 특징을 일관적으로 고려하지 않은 수준.	탐구문제의 주요 특징 을 고려하여 통계학적 원 리 및 개념과 관련지어 자 료를 분석하는 수준.
자료 표현	자료의 조직화, 표현의 적절성, 맥락, 변이	탐구문제에 대하여 자료 의 핵심적 부분을 누락하 였거나 탐구문제와 불일치 한 양적 특징을 표현하는 수준.	표나 그래프 등을 활용하 여 자료의 통계적 특징을 표 현하였으나 탐구 주제의 핵 심적 내용을 종합적으로 표 현하지 못하는 수준.	탐구주제 및 문제를 해 결하는데 관련성이 있는 자료의 통계적 특징을 종 합적으로 시각화하여 표 현하는 수준.
결과 해석	문제해결, 추론, 맥락, 변이	분석결과에 대한 해석 또는 근거 없이 결론을 제 시하거나 탐구 주제 및 문 제와 무관한 결과를 제시 하는 수준.	탐구 주제 및 문제에 타당 한 결과를 이끌어냈으나 분 석결과에 의해 정당화되지 않는 결과를 일부 포함하는 수준.	분석에 사용된 변수들 의 관련성을 탐구주제 및 문제와 일치하게 설명하 는 수준.

특히 공학적 도구 사용과 관련하여 이화영(2018)은 중학교 수학 교육과정의 성취기준과 교수·학습 방법 및 유의사항을 언급하면서 초·중·고등학교 공학 도구 활용 실태를 <표 3>에 제시하였다.

[성취기준]

- [9수05-03] 공학적 도구를 이용하여 실생활과 관련된 자료를 수집하고 표나 그래프로 정리하고 해석할 수 있다.

[교수·학습 방법 및 유의사항]

- 실생활 자료로 확률분포와 통계적 추정을 다룰 때 공학적 도구를 이용할 수 있다.
- 표본평균의 분포를 도입할 때 공학적 도구를 이용할 수 있다

<표 3> 공학 도구 활용 실태 조사 결과(한국과학창의재단, 2018)

구분	초등학교 (n=2963)		중학교 (n=1690)		고등학교 (n=1128)	
	N	%	N	%	N	%
이지통계	115	3.88%	145	8.58%	18	1.60%
통그라미	46	1.55%	495	29.29%	48	4.26%
그래프 프로그램(Graph Eq 등)	84	2.83%	351	20.77%	191	16.93%
스프레드시트형(Excel 등)	685	23.12%	598	35.38%	334	29.61%
패덤(Fathom)	20	0.67%	8	0.47%	2	0.18%
지오지브라	163	5.50%	854	50.53%	636	56.38%
GSP	156	5.26%	619	36.63%	392	34.75%
Cabri	10	0.34%	61	3.61%	64	5.67%
DesMos	5	0.17%	61	3.61%	24	2.13%
매스매티카/메이플	8	0.27%	54	3.20%	58	5.14%
코딩프로그램 (스크래치, 엔트리, LOGO 등)	1210	40.84%	80	4.73%	34	3.01%
알지오매스(AlgeoMath)	23	0.78%	21	1.24%	18	1.60%
기타	400	13.50%	96	5.68%	78	6.91%

(※ 전국 총 5781개교(초-2963개교, 중-1690개교, 고-1128개교)를 대상으로 조사함)

한편 교육부와 통계청(통계교육원)은 2017년 6월 7일(수) 빅데이터 시대 인재 육성을 위한 「2017 실용 통계교육 추진 계획」을 발표하였다(교육부, 2017). 4차 산업혁명의 빅데이터

시대를 맞이하여 학생들이 자료를 수집·분석하고 결과를 해석하여 올바른 의사결정을 할 수 있도록 통계적 소양을 길러주는 교육이 필요함을 강조하고, 2016년 수학 교원을 대상으로 한 인식조사(7,229명)에서 ‘통계교육을 실생활 중심의 실용 통계교육으로 바꾸는 것에 동의한다.(89.9%)’, ‘수학 수업에서 교구 및 공학 도구의 사용이 유용하다고 생각한다.(85.8%)’를 제시하면서 다음과 같이 발표하였다.

“통계적 방법은 불확실한 현상에 대한 합리적인 판단 도구로서 사회 전 분야에 광범위하게 사용되고 있으나, 현재 학교 통계교육은 계산 중심으로 이루어져 있어 생활 속에서의 통계 현상에 대한 비판적 추론 능력을 향상하는 데 부족하여, 통계교육이 실생활 중심의 실용적인 내용으로 이루어질 수 있도록 통계교육 내용과 방법을 개선할 필요가 있다.”

이때 언론 보도 내용을 살펴보면, ‘달달 외우는 계산 중심 통계교육 바뀐다.’¹⁾, ‘재미있게 바뀐다는 통계 수업, 어떻게 달라질까?’²⁾ 등이었다.

통계청의 통계교육원에서도 ‘생활통계 교육’의 다양한 활동을 전개하고 있다. ‘전국 학생 통계활용 대회’는 2020년 22회를 맞이하였고, 매년 전국 교사들을 대상으로 ‘생활통계교육 직무연수(15시간)’를 실시하고 있으며, 통계교육 연구학교 및 선도학교를 지원하고 있다. 그동안 개발되고 활용된 생활통계 교육자료는 ‘통계교육원’ 홈페이지³⁾의 ‘열린교육방’ ‘연구학교 및 교사연구회’ 배너의 ‘참고자료’ 코너에 들어가면 살펴볼 수 있다. 특히 통계교육원에서 개발한 통계분석 도구인 ‘통그라미’⁴⁾와 주요 기관의 통계정보를 제공하는 ‘국가통계포털(KOSIS)’⁵⁾, ‘통계지리정보서비스(SGIS)’⁶⁾ 등은 학교 생활통계 교육의 주요 원천으로 그 역할을 담당하고 있다.

그리고 생활통계 교육을 지원하는 교과서(고등학교 실용통계)를 발행하여 보급하였다. 교과용 지도서의 머리말에는 ‘실용통계’ 교과서의 다섯 가지 특징을 다음과 같이 밝히고 있다: 통계적 문제해결의 강조, 빅데이터 활용 능력 함양, 수학 교과 역량 구현, 공학 도구 활용 능력 함양, 실생활 현상 및 소재 기반(이경화 외, 2020).

1) 조선에듀(2017.06.07.) http://edu.chosun.com/site/data/html_dir/2017/06/06/2017060601241.html

2) 에듀동아(2017.06.12.) http://edu.donga.com/?p=article&ps=view&at_no=20170612175212809669

3) 통계교육원(<https://sti.kostat.go.kr/coresti/site/main.do>)

4) 통그라미(<https://tong.kostat.go.kr/front/main/main.do>)

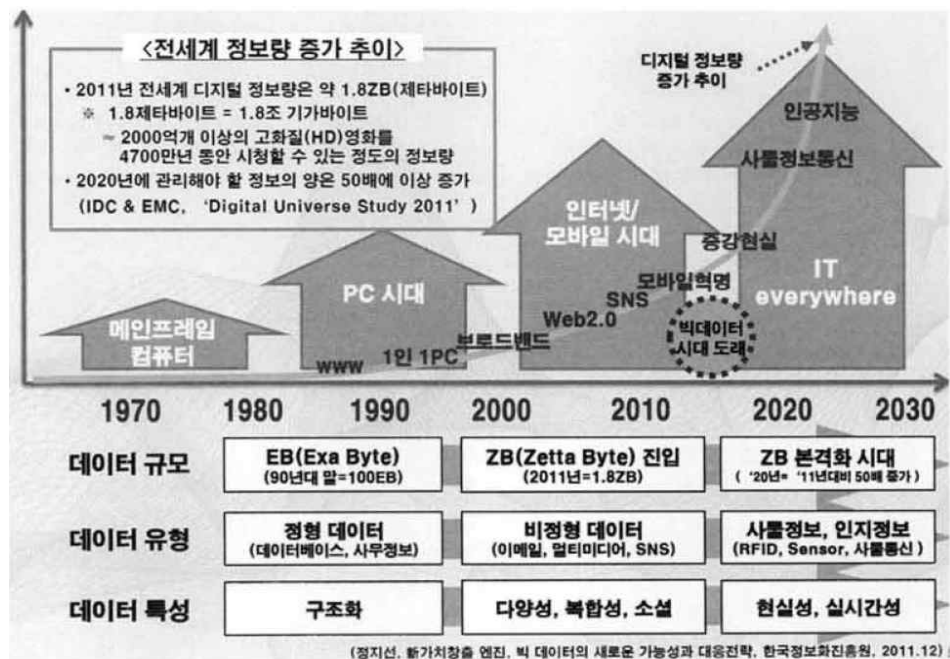
5) 국가통계포털(<http://kosis.kr/index/index.do>)

6) 통계지리정보서비스(<http://sgis.kostat.go.kr/view/index>)

Ⅲ. 생활통계 교육의 방향 설정

1. 빅데이터와 생활통계 교육

인공지능 시대와 더불어 데이터의 중요성이 강조되고 있으며, 특히 빅데이터에 대한 관심과 활용도는 더욱 높아지고 있다. 빅데이터(Big Data)는 데이터의 규모(Volume)가 크고, 항목이 다양하며(variety), 수집과 분석이 빠른 속도(Velocity)의 실시간으로 진행되는 특징을 갖는다. 이 세 가지 특징 외에 정확성(Varacity), 가치(Value)를 추가하여 4V 또는 5V 요소로 빅데이터를 설명하기도 한다(이경화 외, 2020). <그림 1>은 빅데이터의 양과 종류가 증가하는 추세를 잘 보여주고 있다.



<그림 1> 빅데이터의 유형과 크기(김용대, 조광현, 2013. p.960)

빅데이터를 분석하는 대표적인 기술은 텍스트 마이닝, 리얼리티 마이닝, 소셜 네트워크 분석, 감성 분석 등이 있으며, 최근에는 인공지능 분야에서 활용되는 기계학습이 있다(이경화 외, 2020). 생활통계 교육에서는 빅데이터 분석으로 도출된 결과를 다양한 통계표, 그래프,

이미지 등으로 시각화하여 핵심 개념과 아이디어를 공유하며, 빅데이터 사용과 관련된 윤리적 문제 등에 대해 토론하는 학습 활동이 진행된다.

빅데이터와 관련하여 등장하는 주요 통계의 원천은 공공데이터이다. 정부의 업무 수행 과정에서 수집되는 데이터는 교통 문제, 환경 문제, 에너지 문제, 실업 문제 등 국민의 생활과 밀접하게 연관되어 있으므로, 이와 같은 문제들을 해결하기 위해 빅데이터를 활용한다. 김기환 등(2019)은 우리나라의 공공데이터 개방이 2013년 5,272건에서 2017년 24,588건으로 5배 가량 증가하였으며, 활용 건수도 13,923건에서 3,871,984건으로 급격히 증가하여 공공데이터 소재 정보 파악의 중요성을 강조하고, 통계청 국가통계포털(KOSIS)를 중심으로 중앙행정기관, 지방자치단체, 교육행정기관, 기타 공공기관, 민간기관 등에서 보유하고 있는 데이터와 사이트를 정리하여 445개의 사이트를 7가지 Type별로 분류하여 <표 4>와 같이 제시하였다. 실제 학생들은 생활통계 교육에서 활용하는 공공데이터는 대부분 KOSIS를 통해서 접근한다.

<표 4> 정보 형태에 따른 공공데이터 사이트의 유형(김기환 등, 2019. p. 1058)

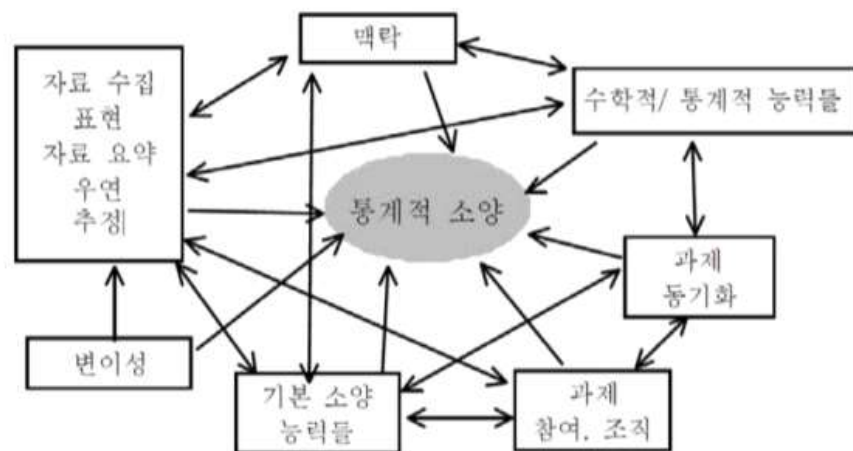
	Classification description	Percentage	Count
Type 1	Information portal with data searching, downloading, and analyzing data	0.7%	3
Type 2	Information portal with data searching, downloading	2.7%	12
Type 3	Web site with reviewing data at the site and downloading data	19.1%	85
Type 4	Web site only with reviewing data at the site	12.4%	55
Type 5	Web site with annual data and report, unformatted Data, and data file	13.7%	61
Type 6	Web site only with data file	15.7%	70
Type 7	Web site with annual data and report, unformatted Data	35.7%	159
Total		100%	445

2. 통계적 소양 및 데이터 리터러시의 배양

통계는 실생활의 경험적 자료를 기초로 하여 의사소통을 한다. 그런데 학교 통계교육은 수학의 한 영역으로 간주되어 통계적 사고를 불러일으키는 교육 내용을 찾아보기 어렵다는 비판을 하고 계산 교육이 아닌 통계적 소양을 길러야 한다고 주장해왔다. 강현영(2012)은 통

계적 소양을 통계적 지식과 기술을 습득하여 활용하는 것 이상으로 크게 두 가지 측면이 강조된다고 하였다. 하나는 다양한 맥락에서 접하는 통계정보나 자료와 관련된 주장 또는 확률 통계적 현상들을 해석하고 비판적으로 평가하는 능력이며, 다른 하나는 통계정보에 기초하여 토론하고 의사소통하는 것이다. 그리고 이러한 능력과 행동들은 독립적으로 이루어지는 것이 아니라 서로 관련된 여러 기초 지식과 성향에 근거한다고 하였다.

탁병주(2017)는 통계적 소양은 실제 맥락에서 통계적 문제해결 과정을 통해 학습될 수 있으며 통계학의 이론적 내용뿐만 아니라 윤리적 문제까지도 포함하는 포괄적인 개념으로서 학교 수학에서 다루어져야 하는 역량으로 정의하고, 학교 교육과정과 교차하는 통계적 소양의 요소 간 연결을 <그림 2>와 같이 같이 모델로서 제시하였다.



<그림 2> 통계적 소양의 요소 간 연결(p. 297)

그리고 통계적 소양이 통계 교수·학습에 제공하는 시사점을 다음과 같이 4가지로 정리하였다(탁병주, 2017. p.174). 첫째, 통계학을 수학의 한 하위 영역으로 다루었던 전통적 관점에서 탈피하여, 통계학과 수학의 학문적 차이를 통계 수업에서 분명하게 드러내어 지도해야 한다. 둘째, 통계 수업을 통해 학습자에게 통계적 문제해결 경험을 제공하고 이를 비판하거나 정당화할 기회를 부여해야 한다. 셋째, 통계적 문제해결 과정에서 끊임없이 이루어지는 맥락적 영역과 통계적 영역의 상호작용을 이해하도록 지도해야 한다. 넷째, 학생들의 통계적 소양 수준이 상승할 수 있도록 과제를 통해 적절한 맥락을 제공해야 한다.

한편 빅데이터 시대와 더불어 데이터 리터러시 역량도 강조되고 있다. 데이터 리터러시(Data Literacy)는 데이터를 목적에 맞게 활용하고 해석하는 역량으로 개념화 할 수 있으며

〈표 5〉와 같은 하위 역량으로 표현한다.⁷⁾ 데이터 리터러시는 통계적 소양을 구성하는 중요한 요소이므로 하위 역량으로 더 구체화하여 제시하였다. 생활통계 교육 프로그램 구성에 이와 같은 역량 요소들이 반영되어야 한다.

〈표 5〉 데이터 역량의 하위 역량

하위 역량	의 미
데이터 수집 역량	필요한 데이터를 빠른 시간 내에 검색, 선별해 확보하는 능력
데이터 관리 역량	데이터를 분석이 가능한 형태로 구조화, 정제하는 능력
데이터 가공 및 분석 역량	데이터를 목적에 맞는 분석 방법을 사용해 의미 있는 결과를 도출하는 능력
데이터 시각화 역량	데이터를 다른 사람이 이해할 수 있도록 그래프, 차트 등의 시각화 형태로 표현하는 능력
데이터 기획 역량	전반적인 데이터 간의 관계를 이해하고 데이터 활용을 위한 계획을 세우는 능력

지금까지의 논의를 종합하여 정리하면, 생활통계 교육에서는 실생활 통계자료의 수집, 공공 데이터의 활용 등을 통해 데이터를 관심있는 주제에 맞게 관리, 가공, 표현하여 동료들과 함께 토론을 통해 일상생활의 사회 및 자연 현상을 분석하고 문제의 해결 방안을 모색하는 수업으로 운영하는 것으로 그 방향을 세워야 한다.

여기에 한 가지 더 고려해야 할 부분이 교과융합인데, 이는 2015 개정 교육과정의 ‘창의융합형 인재’ 양성과 밀접한 관련이 있다. 마침 교육부의 2015 개정 교육과정 총론(고등학교) 수정 사항에 이와 같은 내용을 반영하였다. 그 내용의 일부는 다음과 같다.⁸⁾

7) NEWS JELLY(2019.2.18.). 빅데이터 시대, 누구나 알아야 할 데이터 리터러시, (<https://ppss.kr/archives/154383>)

8) 초·중·고등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 제2019-211(2019.12.27.), 교육부 고시 제2020-225호(2020.4.14.) p. 69 <교육과정 단위의 의미 및 수업량 유연화>

① 1단위는 50분을 기준으로 하여 17회를 이수하는 수업량이다. 단, 1회는 학교가 자율적으로 운영할 수 있다. <개정 2019.12.27.>

고등학교에서는 단위를 기준으로 수업량을 계산하며, 1단위는 50분 수업을 기준으로 학기당 17회 이수하는 수업량이다. 17회 중 1회의 수업은 학교가 해당 교과 또는 타교과 융합형의 프로젝트 수업, 보충 수업, 동아리 활동 연계 수업, 과제 탐구 수업 등 자율적 교육과정을 운영할 수 있으며 활동 내용 및 운영 등의 예를 들면 다음과 같다.

< 자율적 교육과정 운영(예시) >

- ① **진로집중형**: 진로설계·체험, 고등학교 1학년 대상 진로집중학기제 운영 시간
- ② **학습몰입형**: 교과 별 심화 이론, 과제 탐구 등 심층적 학습 시간 운영
- ③ **보충수업형**: 학습 결손, 학습 수준 미흡 학생 대상 보충수업
- ④ **동아리형** : 학습동아리 연계 운영, 교과에 관한 학생 주도적 학습 시간 운영
- ⑤ **프로젝트형**: 교과 융합학습 등 주제 중심의 프로젝트 수업, 직업 체험 프로젝트 등 운영

최근 학교 현장의 수업 및 평가 활동의 예로 ‘한 권 읽기를 통한 교과융합 수행평가’, ‘교과통합 프로젝트 수업’, ‘주제통합 수업’ 등 다양한 형태의 교과 간 융합수업 및 수행평가 활동이 이루어지고 있다. 이러한 활동 속에 통계적 소양과 데이터 리터러시를 반영한 교과통합 생활통계 프로젝트 수업이 운영되기를 희망한다.

IV. 생활통계 교육의 실제

1. 통계선도학교의 운영 사례

연구자는 2019년 통계교육원의 지원을 받아 ‘통계를 활용한 진로심화 탐구활동’을 과제로 한 통계 선도학교를 운영하였다.⁹⁾ 운영의 사례 몇 가지를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 창의적 체험활동 교육과정과 연계한 생활통계 수업을 구성하고 진행하였다. 창의적 체험활동 자율과정 수업(주 1시간)의 활동 내용과 생활 통계교육 활동 내용은 <표 6>과 같다.

<표 6> 창의적 체험활동 자율과정 수업 내용 및 구성 체제

학년	창체 수업 활동명	내용 체계	생활 통계교육 관련
1학년	토론과 논술	토론의 기초 실습	통계를 활용한 토론 능력 배양
2학년	주제 탐구	통그라미, KOSI, SGIS 이해 및 실습	통계를 활용한 진로보고서 작성, ‘사회문제 탐구’ 과목 연계 사회현상 탐구보고서 작성
3학년	진로 탐구	진로 선택 및 탐색	자기소개서 작성, 성인 생활 준비, 진로 탐구 활동 등에 통계자료 및 통계적 사고 활용

특히 2학년 과정의 주제 탐구 활동은 2학기 ‘사회문제 탐구’ 과목의 수행평가 활동과 연계하여 진행하였다. 2015 개정 교육과정 진로 선택 과목의 하나인 ‘사회문제 탐구’ 교과는 ‘통그라미’와 정말 궁합이 잘 맞는 측면이 있는데, ‘사회문제 탐구’의 교과 성격은 다음과 같다(교육부, 2015).

- 사회문제 탐구 과목은 주체적이고 능동적인 탐구를 통해 사회문제를 해결할 수 있는 능력을 함양하기 위해 개설된 과목이다.

- 사회문제 탐구 과목의 내용은 사회문제 및 탐구과정에 대한 이해를 기초로 하여, 학생들의 실생활에서 찾아볼 수 있는 다양한 사회문제 사례들에 이를 적용하고 사회문제 해결을 위한 방안을 탐구하도록 구성되어 있다.

9) 2019년 통계선도학교 운영보고서(낙동고): 통계교육원(<https://sti.kostat.go.kr/coresti/site/main.do>)
열린교육방, 연구학교 참고자료에서 열람 가능함

1학기 학생들은 ‘주제 탐구’ 시간에 통그라미 및 KOSIS 등을 학습하였고, ‘사회문제 탐구’ 시간에는 사회문제 탐구의 원리 및 방법론 등을 학습하였다. 2학기에 들어와서 ‘사회문제 탐구’ 시간에 학생들은 자신의 진로를 고려하여 팀을 구성하고 사회문제 탐구주제 설정, 가설 세우기, 설문 문항 작성 계획 등을 실시하였다. 그리고 ‘주제 탐구’ 시간에는 설문 문항 작성, 설문지 발송, 설문 결과 통계분석, 보고서 작성 등을 실시하였다. 그리고 다시 ‘사회문제 탐구’ 시간에 보고서 발표 및 토론을 실시하였다. ‘사회문제 탐구’ 교과목의 수행평가 과정과 그 절차를 도표화하면 <표 7>과 같다.

<표 7> ‘사회문제 탐구’ 수업의 수행평가 과정과 절차

단계	시기	활동내용	구체적 내용	평가(반영비율)
1	9월 2주	계획수립	<ul style="list-style-type: none"> • 사회문제탐구 모둠(2~3명) 구성 • 모둠 협의로 탐구주제 설정 • 탐구 계획서 작성 	계획서 (20%)
2	9월 3주	설문 제작 및 배포	<ul style="list-style-type: none"> ☞ ‘주제 탐구’ 시간 • 설문지 작성, 배포 	
3	10월 3주	설문 결과 분석	<ul style="list-style-type: none"> ☞ ‘주제 탐구’ 시간 • 설문 결과 분석, 보고서 작성 	
4	10월 4주	중간보고서 제출	<ul style="list-style-type: none"> • 중간보고서 제출 • 평가 및 피드백 	중간보고서 (10%)
5	11월 1주	최종보고서 보완	<ul style="list-style-type: none"> ☞ ‘주제 탐구’ 시간 • 최종보고서 마무리 	
6	11월 2주	최종보고서 제출 및 발표	<ul style="list-style-type: none"> • 최종보고서 제출 • 최종보고서 발표 	최종보고서 (30%)

학생들은 자신들의 진로와 문제의식에서 비롯된 탐구과제였기 때문에 수업의 몰입도가 높았다. 학생들의 탐구주제와 활동 소감 내용을 소개하면 다음과 같다.



•장애 학생이 있는 학급 친구들의 친밀감 분석	•외부영향이 학생들의 소비에 얼마나 영향을 끼치는가?
•서비스 만족에 따른 고객의 선호도 탐구	•사교육이 학생들의 정신건강에 미치는 영향
•체육활동이 건강에 미치는 영향 조사	•게임중독에 따른 청소년들의 학교생활 적응도 탐구
•가족과의 친밀도에 따른 학교 적응 관계 분석	•영상 광고에 따른 소비심리 효과
•소방관에 대한 인식이 진로 선택에 미치는 영향	•일본 불매 운동에 대한 배경 인식도 조사
•빅데이터 보편화가 기업의 마케팅에 미치는 영향	•저출산 고령화가 사회에 미치는 영향

•유익했고 앞으로 보고서나 토론 등을 준비할 때 유용할 것 같다.
•그동안 어렵게만 느껴졌던 통계를 주제 탐구 시간을 활용해서 배울 수 있어서 유익한 시간이었다.
•통그라미라는 사이트를 알게 되었고 이런 식으로도 통계를 볼 수 있다는 사실이 신기해서 유익했다.
•평소에 우리의 삶에서 통계를 많이 접하지만 직접적으로 해본다는 생각을 하지 않았는데, 이 시간 이후로는 나는 통계를 만들어 볼 수 있을 것 같다.

둘째, 생활 속의 통계를 이해하는 활동으로 통계포스터 작성 교육과 진로 탐구하기 등을 진행하였다. 통계포스터 작성 교육은 통계교육원의 ‘전국학생통계활용대회’의 형식으로 교내에서 진행했는데, 그 절차는 <표 8>과 같다.

〈표 8〉 통계포스터 작성 교육 프로그램

구 분	주제	시간	주요 내용	활동 내용
소 개	Ice Breaking	0.5	마음열기(학생들과 친해지기) 과정 소개 및 궁금한 사항	소개 및 게임 (전체 학생 참여)
통계 개념	통계이해	1	왜 통계를 공부하는가? 생활 속 통계 이해하기	통계 개념 및 사고 학습
통계포스터 작성	문제제기/주제선정/ 자료수집	1.5	제시된 주제에 대한 문제 제기 문제해결을 위한 자료수집	문제해결방법 습득
	포스터 작성	2	통계포스터 작성	통계포스터 작성 및 발표

학생들은 토요일 오전 9시에 모여 햄버거로 점심을 대신하면서 오후 3시까지 토론과 발표 등으로 이어지는 통계 활동에 정말 즐겁게 참여하였다. 아래 사진은 학생들의 활동 모습이며, 그중 최종 작품 하나를 소개한다.



통계분석 및 토론

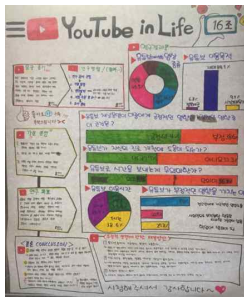


통계 포스터 작성

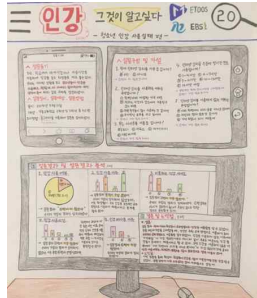


통계 포스터 작성

〈1학기 활동 우수작품〉

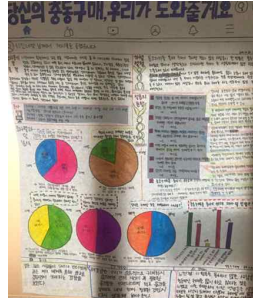


유튜브채널 운영에
대한 청소년 인식실태

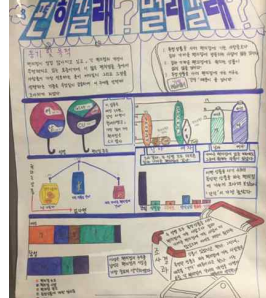


낙동고 학생들의 인강
사용 실태

〈2학기 활동 우수 작품〉



충동구매의 실태 및
해결방안

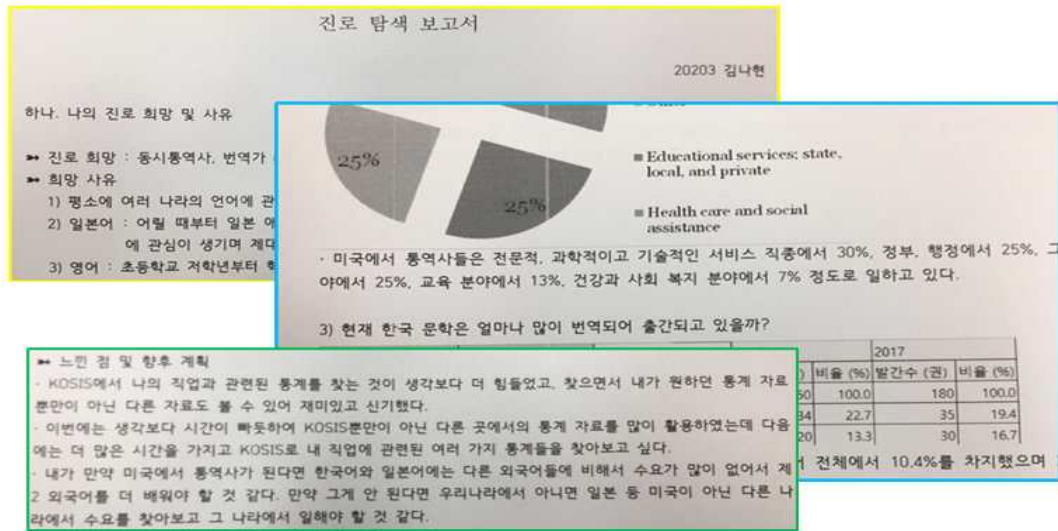


편의점선호도와 그 이유

그리고 진로 탐구 활동은 자신의 희망 진로와 관련된 직업군과 관련된 정보를 KOSIS를 통해 찾아보고, 그 결과를 분석하여 보고서를 작성하는 활동으로 진행하였는데, 그 과정은 <표 9>와 같다. 그리고 한 학생의 진로 탐색 보고서의 일부분을 아래에 제시하였다.

〈표 9〉 KOSIS를 활용한 진로 탐구 활동 과정

차시	활동명	주요 활동 내용
1차시	진로 탐구	<ul style="list-style-type: none"> • 자신의 흥미, 적성, 관심 분야 등을 고려한 진로 목표 확인하기 • 진로 목표 설정하기
2차시	KOSIS 데이터 검색	<ul style="list-style-type: none"> • 자신의 진로와 관련된 통계자료 분석(KOSIS 활용) • 산업 동향, 취업 현황, 임금 및 근로 조건, 자격 요건 등
3차시	진로 명함 제작	<ul style="list-style-type: none"> • 분석 결과로 자신의 진로 명함 만들기 • 진로 탐색 통계 보고서 작성 안내, 통계조사 실시
4차시	진로 탐구 보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> • 탐구보고서 작성 완료 • 토론 및 공유, 수정 보완 및 성찰, 보고서 제출



이상과 같은 일련의 생활통계 교육 활동에 대한 학생들의 설문 결과는 <표 10>, <표 11>과 같다.

<표 10> 생활통계 수업의 유용성(괄호 안은 %)

	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통이다	별로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	계
남자	43(31.9)	25(18.5)	41(30.4)	13(9.6)	13(9.6)	135
여자	28(25.7)	45(41.3)	24(22.0)	8(7.3)	4(3.7)	109

<표 11> 평생 학습 도구로 통그라미와 KOSIS의 활용 여부(괄호 안은 %)

	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통이다	별로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	계
남자	32(23.7)	25(18.5)	42(31.1)	22(16.3)	14(10.4)	135
여자	27(24.8)	27(24.8)	32(29.4)	18(16.5)	5(4.6)	109

생활통계 수업의 유용성에 대해 학생들은 대체로 긍정적으로 평가하였고, 전체 학생의 41.8%(남자 42.2%, 여자 49.6%)가 통그라미와 KOSIS를 평생 학습 도구로 활용할 것이라고 응답하였다. 무엇보다 학생들은 자신의 탐구 문제를 직접 통그라미와 KOSIS를 통해 해결할 수 있다는 것에 대해 만족해하였다.

2. 서머스쿨과 윈터스쿨 운영

매년 교육청에서 시행하는 서머스쿨과 윈터스쿨에 ‘통계를 활용한 사회문제 탐구’라는 주제로 강의를 개설하였다. 서머스쿨/윈터스쿨의 운영 목적과 영역은 다음과 같다.¹⁰⁾

- 학교 교육과정에서 운영하기 어려운 다양한 교과 교육과정 지원
- 체험·탐구학습 중심의 체험활동 참여 기회 부여
- 구체적인 진로 준비를 위한 진로연계 학습의 장 제공

- 수학/과학/공학/IT/외국어/문학/법학/경영/경제/예술/교양 등
- 주제를 중심으로 연구, 토론, 논술, 체험 등의 학습을 통한 결과 도출이 필요한 분야
- 교과 관련 학습 심화 및 인문 소양 교육, 창의성 개발을 목적으로 하는 영역
- 학교교육과정 여건상 개설하기 어려운 영역 및 진학 진로 관련 대학 전공 체험 교실

‘통계를 활용한 사회문제 탐구’ 교육 프로그램은 <표 12>와 같다. 통계 활용 도구는 통그라미와 KOSIS였다. 부산 전 지역의 남녀 학생(서머스쿨 14명, 윈터스쿨 24명)들이 참여하여 자신의 문제의식을 기초로 하여 토의토론을 통해 가설 설정, 설문지 작성 및 발송, 설문 결과 분석 및 보고서 작성 등의 활동에 적극적으로 참여하였다. 수업 시간이 오후 2시였지만 1시간 전부터 출석하여 자신의 프로젝트를 수행하며, 동료들과 통계 결과에 대한 상호 검토 및 문제 제기 등의 활동을 진행하였다.

일련의 과정을 거치면서 학생들은 자신들이 세운 가설, 설문지, 표집 방법, 응답자들의 대표성 등에 대한 문제점을 스스로 발견하게 되었으며, 상호 토론을 통해 문제점에 대한 보완점을 제시하기도 하였다. 이와 같은 활동들이 앞에서 강조한 ‘통계적 소양’을 키워가는 계기가 되었다.

10) 2019학년도 고교 서머스쿨 운영 계획(중등교육과-8912, 2019.05.09.)에 따른 교육청 안내 자료 참고

〈표 12〉 2019년 윈터스쿨 교육 프로그램

연번	월/일(요일)	시간	시수	강의주제	세 부 내 용
1	1/6(월)	13:00~14:00		개강식	○ 개강식 ○ 강좌 안내
2	1/6(월)	14:00~17:00	3	통계의 기초	○ 통계적 사고 ○ 통그라미 이해 및 실습
3	1/7(화)	14:00~17:00	3	사회탐구 설계	○ 사회문제 탐구 가설 설정 ○ 설문지 계획 수립
4	1/8(수)	14:00~17:00	3	설문지 작성법	○ 연구주제 발표 ○ 설문지 작성 및 수정
5	1/9(목)	14:00~17:00	3	보고서 작성법	○ 최종 설문지 발송 ○ 연구보고서 작성법
6	1/13(월)	14:00~17:00	3	통계분석의 기초	○ 설문 결과 통계분석 ○ 결과 해석
7	1/14(화)	14:00~17:00	3	통계자료 활용법	○ 보고서 작성 ○ KOSIS 활용법
8	1/15(수)	14:00~17:00	3	보고서 발표	○ 탐구보고서 발표 ○ 피드백
9	1/16(목)	14:00~17:00	3	사회현상의 이해	○ 최종보고서 보완 ○ 보고서 마무리 및 제출
10	1/16(목)	17:00~18:00		폐강식	○ 성찰 및 나누기 ○ 폐강식

3. 교과융합 수업의 운영

교과융합 수업 운영의 사례로 부산교육청 ‘주제통합 수업자료집’과 동천고등학교 ‘융합주간 수업 운영 사례’를 소개한다. 먼저 주제통합 수업자료집은 학생들의 삶과 연계된 주제를 중심으로 융합적 사고를 경험할 수 있도록 하는 학생참여 중심의 프로젝트 수업을 지원하기 위해 제작되었다(부산광역시교육청, 2020). 자료집은 ‘지속가능한 삶’, ‘부산의 축제’, ‘영화 속의 미래 상상’이라는 주제로 1학년 국어, 수학, 영어, 통합사회, 통합과학 5개 교과가 통합 수업을 운영하는 다양한 아이디어를 제시하였다.

‘지속가능한 삶’의 교과별 수업자료를 살펴보면 북한의 환경오염 실태, 자연재해 발생 지역

도표 분석, 에너지경제연구원의 우리나라 에너지 공급량 및 신·재생에너지 통계자료 분석하기, 국내 신·재생에너지 보급량 추이 도표 분석하기 등의 통계자료가 있다. 수업 활동 속에서 자연스럽게 통계자료를 통한 사회 및 과학적 토론이 이루어지고, 교과통합 활동으로 창의적인 발전기 구상하기, 지속가능한 삶 홍보 포스트 만들기, 자연재해 분석 활동 뉴스 만들기, 인간과 자연의 관계 6컷 만화 제작하기 활동들이 지속가능한 삶을 위한 통합적인 수업 프로젝트가 구상되어 있다. 교과별 주요 수업 내용 및 수업 전략은 <표 13>에 상세하게 제시되어 있다.

〈표 13〉 ‘지속가능한 삶을 위한 교과별 수업 내용 및 전략(부산광역시 교육청, 2020. p.15)

교과	수업 내용 및 전략
국어	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 삶에 대한 해결책인 ‘적정기술’에 대한 기본 이해를 돕고, 글쓰이의 사고 과정을 분석하여 자신만의 문제해결 전략을 개발한다. • 글쓰이의 문제해결 전략을 평가, 점검하며 나의 문제해결 전략을 개발하고, 주어진 상황에 가장 적합한 적정기술 아이디어를 토론을 통해 도출한다. • 읽기와 토론을 통해 진행되며, 자료정보 활용 역량, 비판적·창의적 사고 역량, 의사소통 역량, 공동체대인 관계 역량의 함양에 기여할 것으로 기대한다.
수학	<ul style="list-style-type: none"> • 지속을 수학의 측면에서 연속의 의미로 해석할 수 있다. • 이런 차원에서 점을 끊임없이 이으면 직선으로, 직선을 끊임없이 연결하면 곡선으로 바라볼 수 있음을 알게 한다. • 점과 점을 연결하여 직선으로 나타내고, 직선 여러 개가 모여 곡선으로 보임을 스트링아트 만들기를 통해 확인한다.
영어	<ul style="list-style-type: none"> • 국어 시간에 학습한 지속가능한 삶을 위한 적정기술 개념과 과학 시간에 구상한 적정기술을 심화시켜 구체화한다. • 한국어 포스터를 영어로 바꾸고 스스로 고안한 발전기의 홍보 포스터를 만들어봄으로써 실제 생활에 적용 가능한 읽기, 쓰기, 말하기 활동을 진행한다. • 기존의 포스터 영어로 바꾸기, 홍보 포스터 만들기, 소개하기 등의 프로젝트, 구술 활동을 통해 영어 의사소통 역량과 공동체 역량을 기른다.
통합사회	<ul style="list-style-type: none"> • 21세기 화두인 지속가능한 삶의 문제를 ‘기후문제’와 연계하여 살펴본다. • 기후변화와 관련한 문제점과 해결 방안을 찾아봄으로써 학생들의 실천 의지를 키운다. • 자연재해 분석 뉴스제작, 인간과 자연의 관계 6컷 만화 제작 등의 프로젝트 활동으로 문제해결력과 의사소통 역량, 창의적 사고력을 강화한다.
통합과학	<ul style="list-style-type: none"> • 온실기체의 증가로 인한 지구온난화 현상으로 지구 평균 온도 상승, 해수면 상승 등 다양한 현상들을 이해하여 본다. • 지구환경 문제를 해결하기 위한 지속가능 측면에서의 발전 방식의 장단점 및 원리를 조사·토의한다. • 적정기술의 지속가능한 창의적인 발전기 구상 프로젝트 활동으로 창의적 사고력과 문제해결능력을 강화한다.

동천고 융합수업 주간 운영 사례¹¹⁾를 살펴보면 융합 주제를 ‘생존’으로 정하고 〈표 14〉처럼 독서, 토론, 영화 보기, 초청 강연, 교과별 수행평가 적용, 글쓰기 등 다양한 활동을 융합적으로 진행되었다. 이와 같은 프로그램 속에 통계적 사고를 배양하는 내용을 포함시키면 본 연구에서 강조하는 생활통계 교육은 자연스럽게 실현될 것으로 본다.

11) 동천고는 이 활동을 위해 1학기 때부터 준비하였고, 실제 융합주간은 1학년 학생들을 대상으로 1차 지필고사 끝난 직후 2019년 10월 14일(월)부터 17일(목)까지 4일간 운영하였다.

〈표 14〉 동천고 융합주간 운영 프로그램 절차 및 내용

단계	활동명	구체적 활동 내용
첫째 마당	영화 감상	<ul style="list-style-type: none"> 모든 학생이 영화 '마션'을 감상함 (교실 및 도서관) 학생들은 흥미를 느끼면서 이어지는 교과별 활동에 배경지식을 갖추 수 있음
둘째 마당	교과별 활동	<p>수학</p> <ul style="list-style-type: none"> 수행평가 영역: 수학 미디어 독서활동 내용: 삼각함수와 관련된 미디어 활동지 작성 세부사항: 삼각함수를 이용한 인공위성의 궤도 계산법 및 이진법을 이용한 통신 영화와 이어진 점: 영화의 주인공이 화성에서 지구와 통신하는 장면
		<p>영어</p> <ul style="list-style-type: none"> 수행평가 영역: Writing & Speaking 내용: 외딴곳에서 생존 세부사항: "If I were stranded on the deserted island alone.(만약 내가 홀로 무인도에 표류하게 된다면)"이라는 주제로 writing과 presentation 활동 영화와 이어진 점: 영화의 주인공이 홀로 화성에서 지내는 장면
		<p>통합 사회</p> <ul style="list-style-type: none"> 내용: 인간의 가치 세부사항: 위기 상황에서 15명 가운데 희생시켜야 할 사람 선택하기 영화와 이어진 점 <ul style="list-style-type: none"> 화성에 남겨진 주인공을 구하러 구조대를 보내야 할지 말지를 결정하는 장면 화성탐사대 대원들이 주인공을 구하러 갈지 말지 논의하는 장면
		<p>기술</p> <ul style="list-style-type: none"> 수행평가 영역: 탐구 문제 해결 내용: 생존에 필요한 기술 세부사항: '태양광 자동차 만들기' 과학 키트로 조별 제작 학습 영화와 이어진 점: 주인공이 구조대와 만나기 위해 태양전지 자동차를 타고 화성에서 이동하는 장면
		<p>정보</p> <ul style="list-style-type: none"> 수행평가 영역: 프로그래밍 실습 활동 내용: 우주 탐사에 필요한 기술 세부사항: 화성과의 거리 및 시간 계산 프로그램 만들기 영화와 이어진 점: 주인공에게 남은 생존 기간을 고려해 늦지 않게 화성에 가기위한 방안을 논의하는 장면
		<p>통합 과학</p> <ul style="list-style-type: none"> 내용: 화성 표면이 붉은색인 이유, 화성의 대기와 중력, 지구에서 가장 가까운 행성인 화성에 가는 데도 시간이 많이 걸리는 이유 영화와 이어진 점: 주인공이 화성에서 이동하는 장면, 지구와 화성의 공전궤도를 계산해서 우주선 이동 시간을 계산하는 장면

		미술	<ul style="list-style-type: none">○ 내용: 홀로 생존하는 모습 그리기○ 영화와 이어진 점: 주인공이 화성에서 홀로 살아가는 모습						
		국어	<ul style="list-style-type: none">○ 내용: 활동 보고서 작성 및 첨삭지도○ 보고서 내용: 융합수업 주간 활동(수업 및 강연), 느낌, 배움, 흥미 도서관에 전시된 책 내용에서 느낀 점						
셋째 마당	인문학 강연 및 도서 읽기		<ul style="list-style-type: none">○ 인문학 강연<ul style="list-style-type: none">- 제목: 랩으로 하는 인문학- 강사: 박하재홍 MC SEIMO- 내용: 음악이 삶에 어떤 영향을 미치는지에 대해 인터뷰 형식으로 진행하는 강연						
			<ul style="list-style-type: none">○ 인문학 도서 읽기<ul style="list-style-type: none">- 내용: '생존' 관련된 도서 11종 책 소개 및 전시- 목적: 독서를 통해 지식을 확충하고 융합적 사고력을 함양함						
			<table><tr><th>분류</th><th>도서 목록</th></tr><tr><td>관계 (삶의 이유)</td><td>로빈슨 크루소(다니엘 디포), 파리 대왕(윌리엄 골딩) 변신(프란츠 카프카), 가족의 두 얼굴(최광현)</td></tr><tr><td>죽음 (생이 끝날 때)</td><td>죽음에 관하여(시니/허노), 만약은 없다(남궁인) 나는 매주 시체를 보러 간다(유성호)</td></tr><tr><td>기술 (생존의 도구)</td><td>우주선 안에서는 방귀 조심(정홍철 외). 지금 놀러 갑 니다 다른 행성으로(올리비아 코스키, 야나 그르세비 치), 코스모스(칼 세이건), 경이로운 우주(브라이언 콕 스)</td></tr></table>	분류	도서 목록	관계 (삶의 이유)	로빈슨 크루소(다니엘 디포), 파리 대왕(윌리엄 골딩) 변신(프란츠 카프카), 가족의 두 얼굴(최광현)	죽음 (생이 끝날 때)	죽음에 관하여(시니/허노), 만약은 없다(남궁인) 나는 매주 시체를 보러 간다(유성호)
분류	도서 목록								
관계 (삶의 이유)	로빈슨 크루소(다니엘 디포), 파리 대왕(윌리엄 골딩) 변신(프란츠 카프카), 가족의 두 얼굴(최광현)								
죽음 (생이 끝날 때)	죽음에 관하여(시니/허노), 만약은 없다(남궁인) 나는 매주 시체를 보러 간다(유성호)								
기술 (생존의 도구)	우주선 안에서는 방귀 조심(정홍철 외). 지금 놀러 갑 니다 다른 행성으로(올리비아 코스키, 야나 그르세비 치), 코스모스(칼 세이건), 경이로운 우주(브라이언 콕 스)								
넷째 마당	활동 보고서 쓰기		<ul style="list-style-type: none">○ 융합수업 주간의 마지막 단계인 활동 보고서 쓰기○ 학생들이 융합수업 주간에 실시한 활동을 어떻게 생각했는지 들여다볼 수 있었음						

V. 결론

본 연구는 인공지능과 빅데이터 시대 데이터와 통계의 중요성이 더욱 커지고 있어 생활통계를 활용한 데이터 리터러시와 통계소양이 학교 통계교육 속에 일상화되어야 한다는 점을 재확인하는 과정으로 진행되었다. 이를 위해 고등학교 통계교육의 실태 분석, 생활통계 교육의 원리와 방향 탐색, 생활통계 교육의 실제 사례 분석 등을 하였고, 이를 통해 다음과 같은 연구 결과를 도출하였다.

첫째, 통계학은 수학과는 독립된 교과적 요소를 충분히 가지고 있지만, 우리나라 통계교육은 수학 교육과정의 한 영역으로만 존재하고 ‘통계=수학’이라는 인식이 높다. 그 이유는 그동안 학교 통계교육이 기능, 계산, 절차를 강조하여 학생들이 통계적으로 추론하고 사고하도록 하는 과정 등을 소홀히 하였기 때문이다.

둘째, 2000년 이후부터 학교 통계교육에 관한 연구들이 활발해지기 시작하면서 생활 중심 통계교육의 필요성이 강조되어 고등학교 통계교육은 통계적 사고를 유발할 수 있는 현실적 맥락의 과제 제시, 통계적 분석 과정을 직접 관찰할 수 있는 공학 도구의 사용, 현실 맥락의 프로젝트를 활용한 통계적 개념, 원리 절차 등에 대한 학습 등이 필요하다는 요구가 높았다.

셋째, 2015 개정 교육과정과 더불어 생활통계 교육이 강조되었으며 공학도구를 활용한 통계교육을 교육과정 속에 반영하였다. 특히 교육부와 통계청이 ‘2017 실용 통계교육 추진 계획’을 발표하면서 다양한 형태의 공학적 도구 보급, 공공데이터 공유, 통계적 소양을 높이는 교사 연수 및 학생 통계 프로젝트교육 활동 등이 지금도 계속되고 있다.

넷째, 생활통계 교육의 핵심 요소인 빅데이터, 통계적 소양, 데이터 리터러시를 구성하는 주요 요소 간의 연결 모델을 제시하였다. 그리고 실생활 통계자료의 수집, 공공 데이터의 활용 등을 통해 데이터를 관심 있는 주제에 맞게 관리, 가공, 표현하여 동료들과 함께 토론을 통해 일상생활의 사회 및 자연 현상을 분석하고 문제의 해결책을 찾도록 하는 생활통계 수업 운영 방안을 제시하였다. 여기에 더하여 통계적 소양과 데이터 리터러시를 반영한 교과통합 생활통계 프로젝트 수업의 운영을 제안하였다.

다섯째, 2019년 통계선도학교 운영 사례, 부산교육청 서머스쿨과 윈터스쿨 운영 사례, 부산교육청 주제통합 자료집 및 동천고등학교 융합주간 수업 운영 사례 등에 대한 고찰을 통하여 앞에서 제안한 생활통계 교육 및 교과통합 프로젝트 수업이 활성화될 수 있음을 밝혔고, 2015 개정 교육과정의 인간상인 창의융합형 인재를 양성하는 교육 프로그램으로 자리매김할 수 있음을 확인하였다.

지금까지의 연구 결과를 바탕으로 앞으로 생활통계 교육이 실질적인 교육 활동이 될 수 있도록 필요한 몇 가지를 다음과 같이 제안한다.

첫째, 학교에서 다양한 교과들이 활용할 수 있는 프로젝트형 통계수업 자료집을 개발하고 보급할 필요가 있다. 이미 제공된 대표적인 자료로는 통계교육원에서 개발한 ‘통계를 활용한 고등학교 통합사회 교수·학습 자료집이 있다(통계교육원, 2019). 사회 교과는 시민이 사회 생활을 하면서 직면하는 사회문제에 대해 사회과학 지식을 분석하고 가치의 위계를 고려해서 토의·토론으로 함께 합리적 의사결정을 하고 실천함으로써 문제를 해결하는 역량을 길러준다. 이 과정에 가장 많이 활용하는 것이 사회문제에 대한 통계이다. 특히 최근 미디어 교육과 관련하여 가짜뉴스에 관한 윤리적 논쟁이 심화되고 있다. 더구나 통계를 활용한 가짜뉴스가 활개를 치고 있다. 학생들이 이러한 문제에 대해 비판적 시각을 가지고 살펴볼 수 있도록 통계적 소양 교육은 더욱 필요하며, 이를 지원하는 교육자료 개발과 보급은 계속되어야 한다.

둘째, 고등학교의 학생선택 교육과정 운영의 실제성에 더 많은 관심을 가져야 한다. 그동안 교육과정은 사실 편성에 치중한 점이 있다. 이제는 운영에 초점을 맞추어야 한다. 고교 학점제 준비와 더불어 학생 선택 교육과정의 의미를 다음과 같이 요약할 수 있다.

학생의 다양한 진로와 적성을 고려하여 교육과정 편성하기(학생 선택권 존중)
학생들이 자신의 진로와 적성에 맞게 합리적으로 교과목을 선택하도록 도와주기
학생들이 선택한 교과목을 통해 학생들의 미래사회 역량 길러주기

특히 ‘진로선택’ 교과는 학생 선택 교육과정의 꽃이라 할 수 있다. 진로선택 교과는 교과융합, 진로 안내, 교과 심화 및 실생활 체험학습 등을 위해서 만들어졌다. 주로 2, 3학년 과정

에 이 교과목들이 운영되는데, 이를 지원하는 실제적인 수업 활동이 중요하다. 본 연구 사례에서 ‘사회문제 탐구’를 ‘통그라미’와 연계에서 실생활 체험(사회의 다양한 문제를 설문조사와 통계분석으로 이해하고 해결 방안을 모색함), 통계적 데이터를 활용한 교과 융합(통합적 주제를 중심으로 여러 교과가 융합적 수업 활동을 진행함) 활동을 소개하였다. 이와 같은 수업이 활성화되고 학생들의 문제해결역량이 향상되는 수업 운영 방안으로 블록타임 실시, 다양한 온라인 도구, 공학 도구, 소프트웨어 등을 자유롭게 활용할 수 있는 학습 공간 및 네트워크 시설을 적극적으로 지원해야 한다.

셋째, 교사 전문적 학습공동체 활동의 중요성을 재강조하고 실제적인 운영이 될 수 있도록 지원해야 한다. 본 연구 사례에서 제시한 교과 융합활동 등은 교육과정 재구성이라는 큰 기초 작업이 필요하다. 이를 위한 교사 간 협력 체제 및 시공간적 여유가 필요하다. 코로나 19 상황으로 말미암아 준비도 되지 않은 상태에서 온라인 수업을 하느라 학교는 큰 홍역을 치렀다. 현재도 보완해야 할 문제점들이 많은 것은 사실이지만 온라인 수업을 하면서 최근 학생참여 중심 수업에서 강조하는 블렌디드 러닝을 직접 체험하는 계기가 되었고, 할 수 있다는 자신감도 가지게 되었다. 이 과정에서 교사들의 협력 체제에 근거한 자료 공유 및 다양한 수업 콘텐츠의 준비가 더욱 필요하다.

특히 생활통계 교육과 관련하여 교사들의 통계적 소양 향상도 중요하다. 아직 통계는 수학과에서 다루어야 한다는 좁은 인식이 문제이다. 예비교사 교육 프로그램에 통계적 소양을 포함시켜야 한다는 주장도 있다(탁병주, 2017). 통계적 소양은 수학과만의 영역이 아니다. 모든 교과 교사들이 수업 속에 실생활 통계자료를 활용할 수 있도록 지원하는 연수 프로그램이 필요하다.

인공지능 빅데이터 시대 데이터의 중요성과 활용도가 높아지고 있다. 교사와 학생은 매일의 교육 활동 속에서 여러 매체를 통해 다양한 통계적 자료를 만나고 있다. 실생활 속에서 접하는 통계자료를 합리적으로 이해하고 바람직한 가치판단을 내릴 수 있도록 하는 생활통계 교육이 활성화되기를 바란다.

참고 문헌

- 강현영, 송은영, 조진우, 이경화(2011). 통계적 논증 활동을 강조한 통계 수업의 효과에 대한 사례연구. 수학교육학연구, 21(4), 399-422
- 강현영(2012). 통계적 소양의 교육적 의미 고찰. Journal for History of Mathematics, 25(4), 121-137
- 강현영(2014). 통계교육 활성화를 위한 수학 교육과정 개선 방안 연구. 연구보고 2014A039, 한국과학창의재단
- 교육부(2015). 사회과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 7]
- 교육부(2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8]
- 교육부(2017). 2017 실용통계교육 추진 방향. 보도자료
- 권태근, 박길자, 박해원, 박해진, 배성만, 성숙자, 장남심, 장재혁(2019). 나도 할 수 있어요, 과정중심 프로젝트 수업. 펌프킨
- 김기환, 이창호, 최보승(2019). 우리나라 공공데이터의 소재 정보. 한국데이터정보과학회지, 30(5), 1051-1062
- 김용대, 조광현(2013). 빅데이터와 통계학. 한국데이터정보과학회지, 24(5), 959-974
- 김원경, 백경호(2005). 고등학교 확률과 통계 영역에서 현실적 수학교육의 적용 효과. 수학교육, 44(3), 441-466
- 대럴 히프 지음, 박영훈 옮김(2014). 새빨간 거짓말 통계. 더불어 책
- 부산광역시 교육청(2020). 고등학교 주제통합 수업자료집: 통합적 사고로 미래를 디자인하다. 부산교육 2020-58.
- 이경화(2016). 우리나라 통계교육의 실제와 방향. 한국통계학회 발표자료.
- 이경화 외(2020). 고등학교 실용통계. 통계청 통계교육원
- 이경화 외(2020). 고등학교 실용통계 지도서. 통계청 통계교육원
- 이종학(2011). 고등학교 확률·통계 영역에서 스프레드시트 활용에 대한 연구. 학교수학, 13(3), 363-384
- 이화영(2018). 2015 개정 교육과정과 통계교육의 방향. 교육과정 특별위원회 발표자료
- 우정호(2000). 통계교육의 개선 방향 탐색. 학교수학, 2(1), 1-27
- 주미경, 김소연, 배기태, 정희수, 정수용(2018). 통계적 탐구활동 결과물에 나타난 고등학생의 통계적 소양. 학교수학, 20(4), 661-683
- 탁병주(2017). 통계적 소양 교육을 위한 예비교사의 통계 교수 지식 연구; 표본 개념 지도

에서의 활용을 중심으로. 서울대학교 박사학위 논문

탁병주, 이정화 (2017a). 우리나라 통계교육 연구의 동향 분석; 2000년 이후 발행된 국내 통계교육 연구논문을 중심으로. 수학교육학연구, 27(2), 269-289

탁병주, 이정화 (2017b). 통계교육 연구의 역사와 한국의 통계교육. Journal for History of Mathematics, 30(5), 305 - 323

통계교육원(2019). 통계를 활용한 고등학교 통합사회 교수·학습 자료