

학업성취도 평가 결과에 기초한 2009 개정 교육과정 시기의 중학생의 과학 학업성취 특성 분석

이재봉, 구자옥*
한국교육과정평가원

Analysis of the Characteristics of Middle School Students' Science Academic Achievement Based on the Results of NAEA in the 2009 Revised Curriculum

Jaebong Lee, Jaok Ku*
Korea Institute for Curriculum and Evaluation

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 July 2020

Received in revised form

9 August 2020

19 August 2020

Accepted 26 August 2020

Keywords:

National Assessment of Educational Achievement (NAEA), middle school students, academic achievement, science attitude, trend analysis

ABSTRACT

In this study, we examined students' science academic achievement through an analysis of the national assessment of educational achievement(NAEA) from 2015 to 2018 when the 2009 revised curriculum was applied. This study analyzed achievement average scores by gender and region and also analyzed the trend of the rate of achievement level in order to understand the characteristics of students' academic achievement. In addition, we analyzed the characteristics of the affective aspect using a survey of students' attitudes (confidence, interest, value, and willingness to learn) toward science. The main findings are as follows; First, the average science score shows a tendency to decrease year by year at the middle school level. Second, when analyzed by achievement level, the decline in the advanced group was large, and the rate of the below basic group increased. Third, comparisons of the average achievement scores by gender, female students' scores were generally high and the difference in achievement scores between male and female students tended to increase. Fourth, a characteristic gap was found between regional scales that increased in the advanced group. The results of a questionnaire on students' attitudes show that the four constructs of the students' attitudes had a significant correlation with the average achievement scores. In addition, the mean and positive response rates on the confidence, interest, and value of science in the above proficiency group increased but decreased in the below basic group. These results can be used as basic data for revising the curriculum, improving teaching and learning, and establishing educational policies.

1. 서론

교육과정에서 목표로 하는 교육이 학교 교육을 통해 얼마나 잘 실행되고 있는지 점검하기 위해 학생의 학업성취 정도를 평가하는 것이 필요하다. 국가수준 학업성취도 평가(이하 학업성취도 평가)는 매년 전국적인 규모에서 체계적인 표집을 통해 시행되는 국가 단위의 평가 시험으로, 학생의 학업성취 특성을 분석하여 교육과정 개정 및 학습 개선을 위한 정책 수립의 자료로 활용되고 있다. 초·중등학교 교육과정에서도 '교과별, 학년(군)별 학업성취도 평가를 실시하고 평가 결과는 학력의 질 관리와 교육과정의 적절성 확보 및 개선에 활용'한다고 명시적으로 제시하고 있다(MOE, 2015).

학업성취도 평가는 1998년 한국교육과정평가원에서 수립한 기본 계획을 바탕으로 2000년에 사회, 수학을 시작으로, 2001년부터는 국어, 과학, 영어로 확대하여 현재까지 대체로 5개 교과 영역에 대해 평가를 시행하고 있다. 그러나 교육 환경 및 교육과정의 변화에 따라 표집의 규모, 평가의 시기, 평가 대상, 평가 방법 등이 다소 변화하여

왔다(Ku *et al.*, 2019). 과학과의 경우, 초등학교는 2008년까지 표집평가로 시행되었고, 2009년과 2010년에는 전수평가로, 2011년과 2012년에는 표집평가로 시행되었으며, 2013년 이후로 평가가 시행되지 않고 있다. 중학교는 계속해서 표집평가로 진행되어 오다가 2009~2012년에 전수평가로 시행되었으며, 2013년 이후로 표집평가로 시행되고 있다. 고등학교는 2009년까지만 시행되었다.

학업성취도 평가와 관련하여 시행의 주요결과는 시행 후 매년 시행 관련 보고서(Lee *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2018; Lee *et al.*, 2019) 등을 통해 발표되거나, 평가 문항의 학생 반응을 이용한 연구(Choi, 2013a, 2013b; Kim *et al.*, 2015; Lee & Lee, 2015; Lee *et al.*, 2017; Lee, 2019)가 꾸준히 수행되어 오고 있다. 그러나 그동안 추이 분석에 대한 연구, 특히 정의적 측면에서는 특성이나 추이 변화에 대한 연구는 많지 않았다.

학업성취도 평가의 목적에 맞게 평가 결과를 주기적으로 점검하고 학교 교육의 개선 사항을 마련하는 것은 매우 중요한 일이다. 2019년은 학업성취도 평가에서 적용되는 교육과정이 전환되는 시기로 2009

* 교신저자 : 구자옥 (kujaok@kice.re.kr)

** 본 논문은 '국가수준 학업성취도 평가 결과에 기반한 2009 개정 교육과정의 학업성취 특성 및 추이 분석(한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2019-7)', '2018년 국가수준 학업성취도 평가 결과 분석 -과학-(한국교육과정평가원 연구자료 OMR 2019-45-4)'의 내용을 수정·보완하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2020.40.4.429>

개정 교육과정에 따른 평가가 마무리되는 시점이었다. 따라서 2015~2018년까지의 학업성취도 평가 결과를 분석하면 2009 개정 교육과정에 따른 교육과정 실행 결과를 점검할 수 있는데, 이에 본 연구에서는 2009 개정 교육과정이 적용 시기의 학업성취도 평가 결과를 종합적으로 분석하여 교과교육과정에 대한 시사점을 마련하고자 하였다. 동일한 교육과정의 체제 하에서 시행된 다년간의 평가 정보에 근거하여 학업성취의 추이 및 특징을 분석하여 교육과정 및 관련 교수·학습 활동에 대한 점검이 가능하다.

본 연구에서는 먼저 학생의 교과별 학업성취와 관련한 2009 개정 교육과정 적용 실태 점검하기 위해 학생 성취도 점수 및 성취수준 비율에 대한 4년간의 추이를 파악하고자 한다. 또한 학업성취도 평가에서는 학업성취도에 대한 평가도구와 더불어 다양한 설문 조사를 통해 학생들의 교육 맥락 변인을 측정하고 있는데, 이를 바탕으로 교과별 학업성취에 대한 교육 맥락 변인의 효과와 추이를 덧붙여 살펴보고자 한다. 학업성취도 평가의 설문 내용은 영역 일반적인 내용과 교과 내용으로 나누어지는데, 본 연구에서는 과학교육 맥락에 초점을 두어 교과태도에 대한 각 변인에 따른 성취 특성과 추이를 파악하고자 한다.

II. 분석 대상 및 방법

1. 분석 대상

2009 개정 교육과정은 중학교의 경우 2013년에 중학교 1학년에 처음 적용되어 2015년에 3학년까지 전면적으로 적용되었다. 따라서 2009 개정 교육과정 시기의 학생들의 학업특성 및 정의적 영역의 특성을 살펴보기 위해서는 학업성취도 평가가 3학년을 대상으로 실시되기 때문에 2015년 학업성취도 평가 결과부터 연속적으로 분석할 필요가 있다. 본 연구의 분석 대상이 된 2015~2018년 학업성취도 평가는 매년 6월에 실시되었다. 중학교 과학의 학업성취도 평가 평가 범위, 문항 수, 평가 시간은 Table 1과 같다. 평가 범위는 6월에 실시되기 때문에 중학교 3학년 2단원까지이며, 선다형 32문항, 서답형 8문항 등 총 40문항이 평가된다. 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 학업성취도 평가의 평가틀에서는 평가 영역을 ‘내용 영역’과 ‘행동 영역’으로 구분하고 있는데, ‘내용 영역’은 교육과정에 따라 ‘과학의 본성’, ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’ 영역으로, ‘행동 영역’은 ‘지식’과 ‘탐구’ 영역으로 구분하고 있다. 매년 각 영역별 출제 비율에는 다소 차이가 있으나 보통 과학의 본성이 1문항, 운동과 에너지 8문항, 물질 8문항, 생명 8문항, 지구와 우주 7문항 정도가 출제되며, 행동 영역에서도 지식과 탐구가 비교적 균등하게 평가되고 있다.

Table 1. The outline of the national assessment of educational achievement(NAEA)

평가 범위	문항 수	시간
중학교 1~2학년 전과정 중학교 3학년 '2. 화학 반응에서의 규칙성' 단원까지	선다형: 32문항 서답형: 8문항	60분

분석의 대상이 된 중학교 학업성취도 평가에서 과학은 전국 학생의

1.5%를 표집하고 있다. 표집학교는 각 시·도교육청별로 지역규모, 설립유형, 성별 등의 특성을 고려하여 비례층화군집 표집 방법으로 선정하는데 약 250개 학교가 표집 대상이다. 표집학교가 선정되면 학교당 1개 학급을 다시 무선 표집하여 평가 대상을 최종 선정한다. 실제 과학 평가에 참여한 학생 수는 Table 2와 같고, 매년 6515명~7390명 수준이었다.

Table 2. The number of students taking the test by year

연도	응시 학생 수
2015	7,390
2016	7,137
2017	6,645
2018	6,515

앞서 기술한 바와 같이 학업성취도 평가에서는 학생의 학업성취뿐만 아니라 다양한 배경 변인을 조사하기 위해 학생, 교사, 학교장 설문을 실시하는데, 본 연구에서는 학생들의 과학에 대한 정의적 특성을 살펴보기 위해 학생 설문 중에 교과기반 정의적 영역에 대한 설문 문항을 활용하였다.

2. 분석 방법

학업성취도 평가는 교육과정 목표에 대한 도달 정도를 파악하는 준거 참조 평가로서, 성취수준 도달 정도를 구분하는 일정한 준거 점수를 수정된 Angoff 방법으로 설정하며(Kim & Jeong, 2018), 이 준거 점수를 기준으로 성취수준을 ‘우수학력’, ‘보통학력’, ‘기초학력’, ‘기초학력 미달’ 4단계로 구분하고 있다. ‘우수학력’은 중학교 학생들이 성취하기를 기대하는 기본 내용의 대부분인 즉, 80%이상을 성취한 정도를 이해한 수준이며, ‘보통학력’은 상당 부분인 50~80%를 이해한 수준, 기초학력은 부분적인 20~50%를 이해한 수준을 의미한다. 수정된 Angoff 방법에 따라 전문가 집단이 모여서 수차례의 협의와 평정 과정을 통해 각 성취수준별 분할 점수가 산출된다. 이때, 점수는 문항반응이론에 따라 원점수를 변환한 척도 점수이며, 성취수준이 새롭게 설정(본 연구의 경우 2015년임)된 다음에는 시행년도 간 비교가 가능하도록 매년 동등화 과정을 거치고 있다.

본 연구에서는 먼저 인지적 측면에서 과학과 학업성취 추이를 살펴보기 위해 2015~2018년 척도 점수 평균, 성별과 지역규모에 따른 성취수준별 비율 변화를 분석하였다. 이 과정에서 과학과는 표집평가로 진행되기 때문에 각각의 통계적인 수치들은 표집에 따른 오차를 감안하여 가중치를 적용하고, 표준오차도 산출할 필요가 있는데, 본 연구에서는 Jung et al.(2018)에 의한 가중치 산출 방법에 따라 산출된 가중치를 이용하여 새롭게 분석하였다. 따라서 기존의 발표결과와 다소 차이가 있을 수 있다. 분석 결과를 제시할 때는 분석된 통계치 간의 차이에 대한 통계적인 유의도를 살펴보기 위해, 각각의 통계치에 대한 신뢰 구간(confidence interval)을 95% 신뢰수준(p<0.05)에서 ‘표본 통계치±1.96×표준오차’로 설정한 후, 그래프에 오차막대(error bar)를 이용하여 표시하였다. 이렇게 표시함으로써 성취수준이나 연도 간 차이가 통계적으로 유의미한 지를 쉽게 파악할 수 있도록 하였다. 일반적으로 신뢰 구간이 주어졌을 때, 두 개의 신뢰 구간이

겹치지 않는 경우, 두 개의 통계치는 통계적으로 유의미한 차이가 있다고 해석한다(Cumming & Finch, 2005; Cumming, Fidler, & Vaux, 2007).

인지적 측면과 더불어 정의적 측면에서 성취 특성 및 추이를 알아보기 위해 2015~2018년의 교과태도 및 교과태도와 성취도 간의 상관관계를 분석하였다. 그러나 정의적 측면에서 학생들의 추이의 특성을 분석하기 위해서는 동일한 설문 문항을 사용해야 하나 과학과 교과태도 설문 문항은 2018년에 크게 바뀌었다. 따라서 본 연구에서는 4년간의 설문 문항을 비교한 후, 동일하거나 매우 유사한 문항만을 선택하여 3개년 이상 공통적으로 사용된 문항을 대상으로 교과태도에 대한 응답 추이를 분석하였다. 교과태도 구인과 성취도 간의 상관관계는 2018년 자료만을 이용하여 분석하였으며, 성취수준 집단별 특성은 보통학력 이상과 기초학력 이하 집단으로 구분하여 교과태도 구인별로 두 집단 간의 차이를 분석하였다.

III. 2009 개정 교육과정 시기의 중학생의 과학 학업성취 특성

1. 학업성취도 점수와 성취수준별 비율 분석

학업성취도 평가에서 성취도 척도 점수는 2009 개정 교육과정 시기의 경우 평균 200점, 표준편차 30점, 범위 50~350점으로 척도화한 점수로 산출된다(Kim et al., 2016). 2009 개정 교육과정에 따라 출제된 2015~2018년까지 학업성취도 평가의 평균 점수 변화 추이를 살펴보면 Table 3과 같다. 표에서도 알 수 있듯이 학생들의 과학에 대한 학업성취도 평균이 매년 하락하고 있으며 2018년에는 2017년에 비해 6점 감소한 것을 볼 수 있다.

Table 3. The science achievement scores from 2015 to 2018

연도	평균	표준편차
2015	197	36.7
2016	196	38.4
2017	193	35.9
2018	187	43.9

중학생의 학업성취도 점수 하락이 성취수준별로 어떻게 달라지는 알아보기 위해 2015~2018년의 과학과 성취수준별 학생 비율은 분석하였는데, 그 결과는 Table 4와 Figure 1과 같다. Table 4에는 학생들의 각 성취수준별 비율과 각 비율에 대한 표준오차가 제시되어 있으며, Figure 1에서는 성취수준별로 차이에 쉽게 비교하고자 오차막대

(‘표본 통계치±1.96×표준오차’)를 표시하였다. Table 4와 Figure 1에서 살펴보면 우수학력의 경우 2015년 10.9%에서 2016년 6.7%로 4.2%p 감소하였다가 2017년 7.3%로 소폭 증가하였으며 2018년 5.3%로 다시 감소하였다. 이 중 2016년과 2018년 비율 감소가 각각 전년 대비 유의미한 차이를 보였다. 보통학력의 경우 2015년 45.1%에서 2016년 52.1%로 큰 폭(7.0%p)으로 증가하였다가, 2017년 43.0%로 다시 9.1%p나 감소하여 2018년(42.1%)은 이와 비슷한 비율을 유지하였다. 증감의 폭이 컸던 2016년과 2017년의 비율 변화가 각각 전년 대비 유의미한 차이를 보였다. 기초학력의 경우 2015년 37.5%에서 2016년 34.6%로 감소하였다가 2017년 43.1%로 크게 증가하였으며 2018년은 41.1%로 다시 소폭 감소하였다. 전년 대비 8.5%p나 증가한 2017년의 비율 차이가 유의미하였다. 기초학력 미달의 경우 2015년 (6.5%)부터 2016년(6.6%), 2017년(6.6%)까지 유사한 비율로 유지되는 경향을 보이다가, 2018년에는 11.5%로 전년에 비해 4.9%p 증가하였으며 그 차이가 유의미하였다.

이상의 결과를 요약하면, 2009 개정 교육과정이 시행된 시기에 중학생의 과학과 학업성취도는 점차 낮아지고 있는데, 우수학력에서의 하락하는 경향이 통계적으로 유의미한 수준에서 나타나고 있으며, 최근에는 기초학력 미달 비율도 증가하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 중학생을 대상으로 한 최근 평가 TIMSS의 결과에서도 나타났는데, TIMSS 2011에서는 우리나라가 560점으로 3위를 차지하였으며, TIMSS 2015에서는 556점으로 4점 하락하고 순위도 4위로 하락하였다. 성취수준별로는 통계적으로 유의미한 차이는 없었으나 우수수준 이상이 TIMSS 2011에서는 57%에서 TIMSS 2015에서 54%로 감소하였다. 최근 평가인 TIMSS 2019에 대한 결과가 2020년말에 공표되는데, 유사한 경향이 나타나는지 살펴볼 필요가 있다.

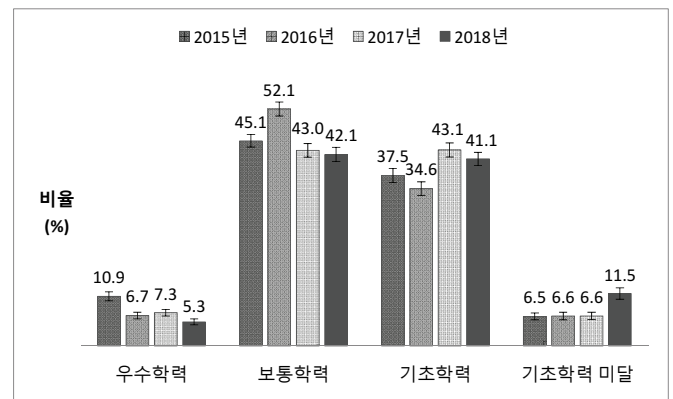


Figure 1. The percentage of students by achievement level form 2015 to 2018

Table 4. The percentage of students by achievement level form 2015 to 2018

	단위(%)			
	2015	2016	2017	2018
우수학력	10.9 (0.51)	6.7 (0.37) ▼	7.3 (0.37)	5.3 (0.34) ▼
보통학력	45.1 (0.71)	52.1 (0.79) ▲	43.0 (0.76) ▼	42.1 (0.81)
기초학력	37.5 (0.79)	34.6 (0.76)	43.1 (0.79) ▲	41.1 (0.74)
기초학력 미달	6.5 (0.38)	6.6 (0.42)	6.6 (0.41)	11.5 (0.64) ▲

* 표집 시행된 2015~2018년 결과에 대해 ()안에 표준오차를 제시함.

† ▲ : 전년 대비 유의하게 높음, ▼ : 전년 대비 유의하게 낮음.

2. 성별 학업성취도 추이 분석

중학교 학생 전체에 대한 학업성취도와 더불어 성별 학업성취도 차이를 살펴볼 필요가 있는데, 2015~2018년의 성별 성취도 점수 평균과 성취수준 비율 변화 추이는 각각 Table 5와 Figure 2와 같다. Table 5에서 보면 남학생과 여학생의 평균 점수는 전체적으로 감소하는 경향 속에 남학생과 여학생의 격차가 커지고 있음을 볼 수 있다. 또한 성취수준별로 살펴보면 우수학력의 경우 남학생의 학업성취도가 여학생보다 높는데, 대부분 통계적으로 유의미하지 않았지만 2018년의 경우 통계적으로 유의미하게 남학생이 여학생보다 높은 경향을 보였다. 우수학력에서 변화 추이를 살펴보면, 남학생과 여학생 모두 비율이 줄어드는 경향이 나타나는 가운데 2018년에 여학생의 비율이 4.0%로 줄어들었으며, 남학생의 비율이 여학생보다 유의하게 높게 나타났다. 보통학력의 경우 여학생이 남학생에 비해 높은 경향이 유지되고 있다. 또한 2016년 이후 남학생과 여학생의 비율이 감소하였고, 특히 남학생은 2016년 대비 2017년과 2018년에 10.3%p 감소하였다. 최근에는 보통학력에서 여학생이 남학생보다 통계적으로 유의미하게 높은 경향을 보였다. 기초학력의 경우 남학생과 여학생의 비율에 큰 차이가 나타나지 않았지만 대체로 여학생이 남학생보다 높은 비율이 나타내는 특징이 있었다. 기초학력 미달의 경우 남학생의 비율이 여학생보다 지속적으로 유의미하게 높았다. 또한 2018년에 남학생의 비율이 14.1%로 2017년에 비해 5.8%p 유의미하게 높아졌으며, 여학생도 4.7%에서 8.4%로 유의미하게 높아지고 남학생과 여학생의 비율 차이도 이전 연도와 비교해 커졌다.

이상에서 살펴보면 과학과 학업성취도 평가에서 성취수준별로 남학생과 여학생이 서로 다른 성취특성을 보임을 알 수 있다. 우수학력의 경우 남학생이 높은 성취특성을 보이지만 나머지 성취수준에서는 모두 여학생이 높은 성취특성을 보였다. 특히 최근에 기초학력 미달에서 남학생의 비율이 크게 증가하는 특성을 보임을 알 수 있는데, 남학생들의

Table 5. The science achievement scores by gender from 2015 to 2018

연도	성별	평균	표준편차
2015	남	196	39.5
	여	199	33.2
2016	남	194	42.2
	여	198	33.6
2017	남	191	38.7
	여	196	32.3
2018	남	184	48.0
	여	190	38.7

기초학력을 보장해 주는 정책적 지원이 더욱 필요하다고 할 수 있다.

3. 지역규모별 학업성취도 추이 분석

성별에 이어 지역규모별로 성취수준 학생 비율 변화를 살펴보면 Figure 3과 같다. 우수학력 비율은 4년간 계속해서 대도시, 중·소도시, 읍·면지역 순으로 높게 나타났다. 2016년에는 2015년에 비해 모든 지역에서 우수학력 비율이 감소하였으며, 지역규모별로 볼 때, 대도시와 중·소도시에 비해 읍·면지역이 유의미하게 낮았다. 2018년에는 대도시가 중·소도시와 읍·면지역에 비해 우수학력 비율이 유의미하게 높았다. 보통학력에서는 지역규모 간에 통계적으로 유의미한 차이나 일정한 경향이 나타나지 않았다. 기초학력 비율의 경우 읍·면지역, 중·소도시, 대도시 순으로 높게 나타났으나 그 차이가 통계적으로 유의미하지는 않았다. 기초학력 미달 비율의 경우 지역규모 간에 비율 차이가 거의 나타나지 않았지만, 2018년의 경우 2017년에 비해 대도시와 중·소도시에서 유의미하게 기초학력 미달 비율이 증가하였다. 이상의 결과를 살펴보면 우수학력에서 지역규모 간의 차이가 있음을 알 수 있다.

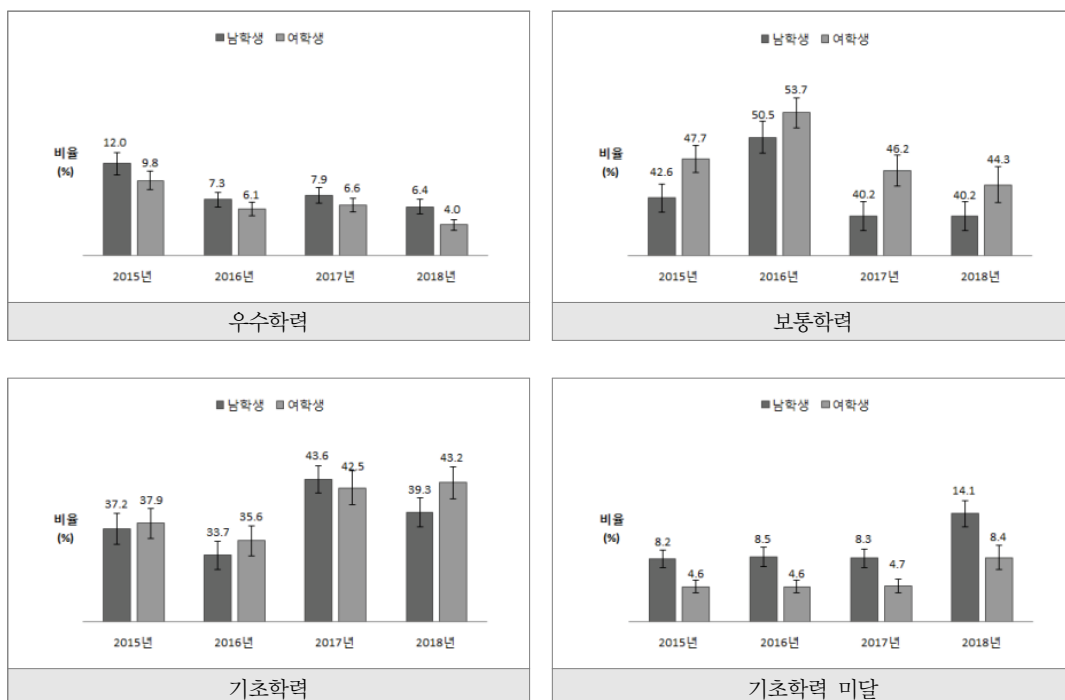


Figure 2. The percentage of students by gender form 2015 to 2018

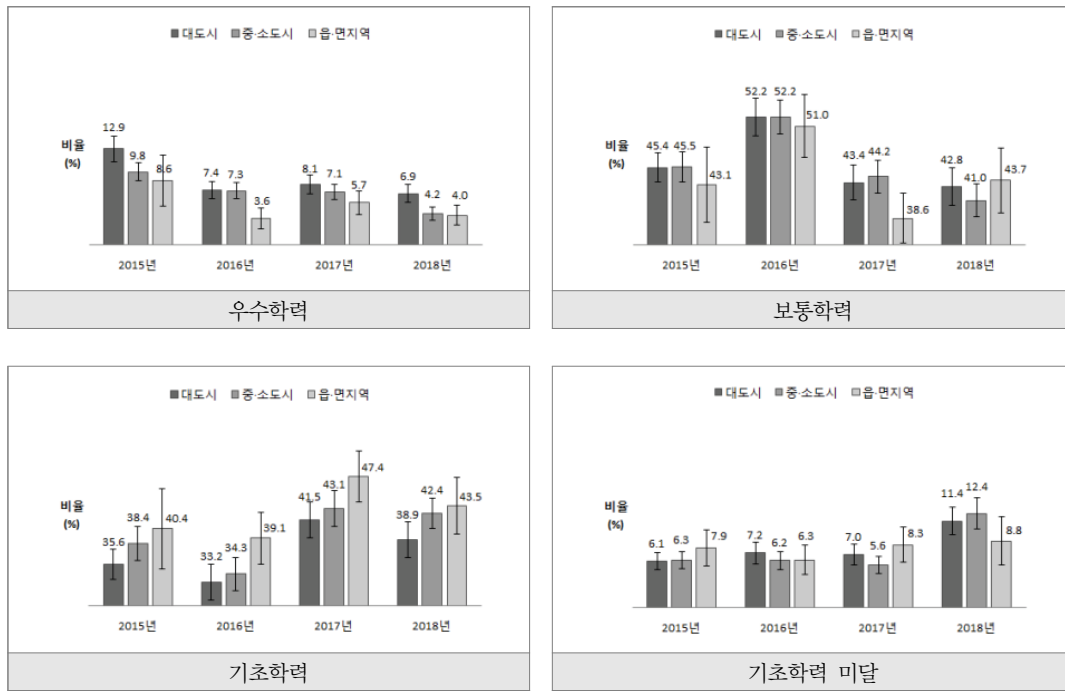


Figure 3. The percentage of students by regional scale form 2015 to 2018

IV. 2009 개정 교육과정 시기의 중학생의 과학관련 정의적 특성

1. 교과태도와 학업성취 특성

앞의 III장의 인지적 측면에서 학생들의 학업성취 특성과 더불어 정의적 측면에서의 학업성취 특성을 분석해 보았다. 학업성취도 평가에서는 2018년부터 과학에 대한 교과태도를 측정할 수 있는 설문 문항을 크게 개선하였다(Seo et al., 2018). 이에 우선 2009 개정 교육과정에서의 최근의 분석 결과인 2018년 학업성취도 평가의 학생 설문에서 나타난 과학과 교과태도에 따른 학업성취 특성을 분석해 보면 Table 6과 같다. 교과태도에 대한 설문은 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕에 관한 4문항씩 총 16문항으로 구성되며, 각각의 문항에 대해서 ‘전혀 그렇지 않다’, ‘그렇지 않다’, ‘그렇다’, ‘매우 그렇다’로 응답하도록 하고 있다. 응답 척도에 대해서 ‘0: 전혀 그렇지 않다, 1: 그렇지 않다, 2: 그렇다, 3: 매우 그렇다’로 코드화하였을 경우, 교과태도에 해당하는 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕에 대한 척도 평균은 1.43 ~

1.76이었으며, 가치와 학습의욕에 대한 척도 평균이 자신감이나 흥미보다 높게 나타났다. 학생들은 과학을 공부하는 것이 사고력을 기르거나 일상생활이나 향후 하고 싶은 일을 하는 데 도움이 되며, 학생 스스로 과학 수업에 적극적으로 참여한다고 생각하는 비율은 높지만, 이에 견주어 과학에 자신감이나 흥미는 낮은 것으로 볼 수 있다.

성취수준별로 척도 평균을 살펴보면, 4개의 구인 모두 우수학력이 가장 높고, 기초학력 미달이 가장 낮은 경향을 나타내는 가운데, 다른 3개의 구인에 비해 자신감의 경우 우수학력에 비해 보통학력에서 크게 낮아지는 경향을 보이는 반면에, 학습의욕은 보통학력에서 ‘높음’의 수준인 2점 이상인 것을 볼 수 있다.

따라서 학생들이 과학 수업에 적극적으로 참여할 의지를 가지고 있으므로, 과학에 대한 자신감과 흥미를 느낄 수 있도록 한다면 학업성취도 향상을 꾀할 수 있을 것이다. 학업성취도 평균과의 상관 계수를 살펴보면, 4개 구인 모두 학업성취도와 유의미한 상관관계를 가지고 있는 가운데 학습의욕과의 상관(0.443)이 가장 높게 나타났으며, 자신감(0.370)이나 흥미(0.371)가 약간 낮은 상관관계를 나타냈다.

Table 6. The attitude characteristics of middle school students in 2018

구인	척도 평균 (표준편차)					응답비율			상관 계수
	전체	우수학력	보통학력	기초학력	기초학력 미달	높음	보통	낮음	
자신감	1.43 (0.84)	2.39 (0.62)	1.68 (0.78)	1.18 (0.75)	0.97 (0.79)	34.9%	45.8%	19.3%	0.370**
흥미	1.56 (0.86)	2.46 (0.63)	1.81 (0.80)	1.33 (0.79)	1.04 (0.82)	43.4%	40.2%	16.4%	0.371**
가치	1.73 (0.80)	2.48 (0.57)	1.96 (0.71)	1.54 (0.76)	1.17 (0.83)	50.9%	37.4%	11.7%	0.389**
학습의욕	1.76 (0.80)	2.54 (0.50)	2.04 (0.67)	1.54 (0.74)	1.12 (0.82)	54.2%	35.1%	10.8%	0.443**

†교과태도의 리커트 척도(0~3점)에서 1점 미만은 ‘낮음’, 1점 이상 2점 미만은 ‘보통’, 2점 이상은 ‘높음’으로 구분함.

‡* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

교과태도 응답 비율을 구체적으로 살펴보면, 흥미, 가치, 학습의욕의 경우 ‘높음’에 해당하는 비율이 가장 높지만, 자신감은 ‘보통’ 비율(45.8%)이 ‘높음’ 비율(34.9%)보다 높은 것을 볼 수 있다. 가치와 학습의욕은 ‘높음’의 응답 비율이 ‘보통’의 응답 비율보다 약 13~19%p 정도 높았다. ‘높음’의 응답 비율은 학습의욕, 가치, 흥미, 자신감 순으로 나타났는데, 학습의욕이 54.2%지만 자신감은 34.9%로 그 차이가 약 20%p로 큰 편이었다. ‘낮음’ 응답 비율을 살펴보면 자신감(19.3%)과 흥미(16.4%)가 가치(11.7%)와 학습의욕(10.8%)보다 높게 나타나, 전술한 바와 같이 과학과에 대한 학생들의 자신감과 흥미가 가치나 학습의욕보다 상대적으로 낮음을 알 수 있다. 또한 상관 계수에서도 볼 수 있듯이 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕 모두 ‘낮음’, ‘보통’, ‘높음’ 순으로 성취도 평균이 높아지는 것으로 나타나, 교과태도에 대해 긍정적인 인식을 할수록 학업성취 역시 높음을 알 수 있다.

4년간의 교과태도에서 보통학력 이상과 기초학력 이하 집단 간 구인별 척도 평균 차이는 Table 7과 같다. 4년간 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕 모두 보통학력 이상 집단이 기초학력 이하 집단보다 교과태도의 척도 평균이 0.35~0.65 정도로 높게 나타났다. 이는 Table 6과 동일한 결과로 학업성취가 높은 집단의 교과태도가 학업성취가 낮은 집단보다 높아 교과태도와 학생들의 학업성취도가 정적인 상관관계

가 있음을 알 수 있다.

구인별로 2015~2017년 3년간의 변화 특징을 살펴보면 자신감과 흥미의 경우 2016년 흥미를 제외하고 보통학력 이상과 기초학력 이하 집단의 응답 척도 평균이 모두 상승하였으며, 집단 간 차이는 대체로 감소하는 경향을 보였다. 가치의 경우도 두 집단의 응답 척도 평균은 모두 상승하였으나, 집단 간 차이는 2016년에 약간 증가하였다가 2017년에 다시 감소하지만, 변화 폭은 크지 않다. 그러나 2018년에는 설문 문항이 변경되어 해석에 다소 주의가 필요하지만, 이전 연도에 비교해 보통학력 이상은 구인별로 증가하는 경향이 유지됐지만 기초학력 이하는 반대로 감소하여 집단 간 차이가 크게 나타났다. 최근 과학의 학업성취도에서 기초학력 미달 비율이 많이 증가하고 있는 경향에 비추어 보면, 2018년에 기초학력 이하 집단의 교과태도가 보통학력 이상과 다른 경향을 보이는 것은 과학교육에 시사하는 바가 크다.

2. 교과태도 추이 분석

교과태도에 대한 추이를 분석하기 위해 2015~2018년 중 3개년 이상 조사된 과학과 교과태도의 공통 문항을 추출하였는데, 그 결과는 Table 8과 같다. Table 8에서 보면, 하위 구인 중 자신감1, 가치1,

Table 7. The differences in attitudes between above proficient and below basic groups from 2015 to 2018

연도	자신감			흥미			가치			학습의욕		
	A	B	A-B	A	B	A-B	A	B	A-B	A	B	A-B
2015	1.54	1.18	0.36	1.60	1.22	0.38	1.93	1.52	0.41	-	-	-
2016	1.55	1.20	0.35	1.59	1.24	0.35	1.94	1.53	0.42	-	-	-
2017	1.64	1.27	0.37	1.69	1.34	0.35	2.00	1.60	0.40	-	-	-
2018	1.76	1.13	0.62	1.88	1.27	0.61	2.01	1.46	0.55	2.10	1.45	0.65

† A : 우수학력+보통학력, B : 기초학력+기초학력 미달

‡ 집단 간 차이의 유의확률은 모두 $p < .001$ 임.

Table 8. The common survey questions for science attitude

구인	문항 내용	2015	2016	2017	2018	
자신감	자신감1	· 나는 다른 사람보다 과학을 잘하는 편이다 · 나는 대체로 과학을 잘한다				0
	자신감2	· 나는 친구에게 과학 원리를 설명할 수 있다				0
	자신감3	· 나는 다소 어려운 과학 문제라도 해결할 수 있다				0
	자신감4	· 노력해도 나에게 과학은 여전히 어렵다*				0
흥미	흥미1	· 나는 과학을 공부하는 것이 즐겁다				0
	흥미2	· 나는 과학 공부에 흥미가 있다				0
	흥미3	· 나는 주위 현상을 과학과 관련짓는 것을 좋아한다				0
	흥미4	· 나는 학교의 과학 수업 시간이 지금보다 더 많았으면 좋겠다				0
가치	가치1	· 과학 공부는 내가 나중에 하고 싶은 일을 하는 데 도움이 될 것이다 · 과학 공부는 내가 나중에 하고 싶은 일을 하는 데 도움이 된다고 생각한다				0
	가치2	· 나는 다른 교과를 배우는 데 과학이 도움이 된다고 생각한다				0
	가치3	· 과학 공부를 하면 일상생활에 도움이 될 것이다 · 나는 과학이 일상생활을 하는 데 도움이 된다고 생각한다				0
	가치4	· 과학 공부를 하면 사고력을 기르는 데 도움이 된다 · 나는 과학이 사고력을 기르는 데 도움이 된다고 생각한다				0

† 하위 문항 응답 척도 0: 전혀 그렇지 않다, 1: 그렇지 않다, 2: 그렇다, 3: 매우 그렇다

‡* 역코딩

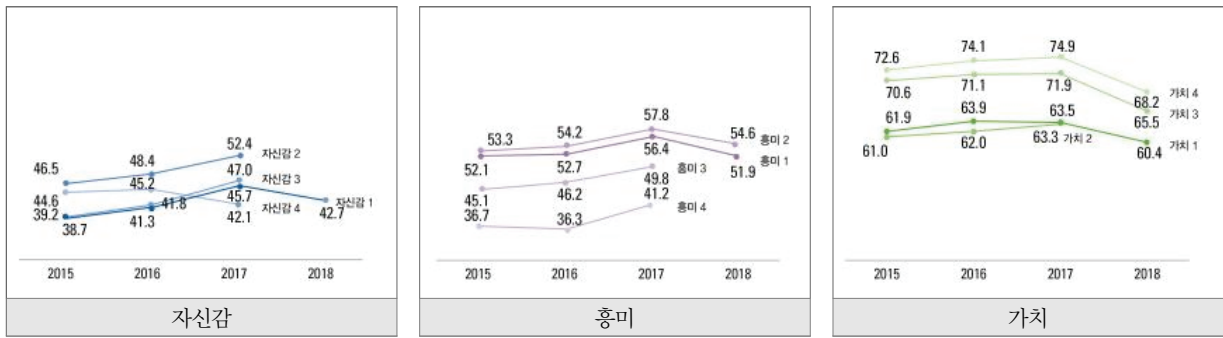


Figure 4. The changes in the percentage of positive responses for science attitude

가치3, 가치4의 경우 2015~2017년 표현과 2018년 표현이 완전히 일치하지는 않는다. 그러나 4년간의 추이를 살펴보고자 표현이 다소 차이가 있지만 동일한 문항 의도를 담고 있는 문항으로 판정하고 추이 분석에 활용하였다. 최종적으로 자신감 4문항, 흥미 4문항, 가치 4문항에 대한 긍정 응답 비율의 변화 추이를 살펴보았다.

연도별로 각 문항에 대한 긍정 응답 비율은 Figure 4와 같다. Figure 4에서 볼 때, 과학과 교과태도에서는 자신감과 흥미 구인보다 가치 구인의 긍정 응답 비율이 전반적으로 높은 경향을 볼 수 있다. 가치에 대한 긍정 응답 비율의 경우 가치에 관한 4개 문항에서 모두 60.4~74.9%의 높은 긍정 응답 비율을 보였다. 긍정 응답 비율의 변화를 통해 과학과 교과태도에 대한 3~4년간의 변화 추이를 살펴보면 대체로 2015년부터 2017년까지는 긍정 응답 비율이 증가하는 경향을 보이지만 2018년에는 2017년보다 대체로 감소하는 경향을 보였다. 이러한 경향이 문항의 표현이 다소 변경되어 나타나는 영향일 수도 있겠으나, 흥미1, 흥미2의 경우 4년간 공통으로 사용된 문항인데 이 문항에서도 2018년에 감소하는 경향이 있고, 모든 문항에서 감소하는 경향이 있으므로 2018년에 교과태도에 대한 긍정 응답 비율은 감소했다고 판단할 수 있다. 이러한 경향은 2019년 결과를 통해 좀 더 추이를 분석해 볼 필요가 있다. 구인별로 살펴보면 자신감은 최근 4년간 대체적으로 상승하는 경향이 나타났다. 그러나 자신감4인 ‘노력해도 나에게 과학은 여전히 어렵다(*역코딩)’의 경우, 2017년에 긍정 응답 비율이 감소하므로 과학이 어렵다고 느끼는 비율은 변화가 없거나 늘어나고 있음을 알 수 있다. 흥미의 경우, 대체로 2015년부터 2017년까지 상승하는 경향을 보였지만 2018년에는 2015년 수준으로 낮아졌다. 가치의 경우에도 가치3과 가치4에 대한 긍정 응답 비율이 가치1과 가치2에 비해 높은 가운데 2015부터 2017년까지는 상승하지만 2018년에는 하락하는 경향을 보였다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 2009 개정 교육과정이 적용된 시기의 중학생의 과학 학업성취 특성을 살펴보기 2015~2018년까지의 학업성취도 평가 결과인 학생들의 성취도 점수 및 성취수준 비율에 대한 4년간의 추이를 분석하였다. 또한 인지적 영역의 성취뿐만 아니라 정서적 영역에서의 학생들의 학업성취 특성을 살펴보았는데, 본 논문에서는 학생 설문 중에서 교과태도에 대한 설문 문항을 분석하였으며 교과태도에 대한 각 변인에 따른 성취 특성과 추이를 살펴보았다. 이처럼 4년간(2015~2018년)의 학업성취도 평가 결과에 대해 학업성취 특성

및 추이를 분석하는 것은 교육과정 개정 준비, 교수·학습 방안 개선, 교육 정책 수립 등에 필요한 근거 자료를 산출한다는 점에서 그 가치가 크다고 할 수 있다.

2009 개정 교육과정이 적용된 시기의 학업성취도 평가 결과를 살펴보면, 몇 가지 특징을 살펴볼 수 있다. 우선 첫째, 전체적인 과학과 학업성취도가 하락하고 있다는 것이다. 둘째, 성취수준별 차이를 보면 우수학력 집단에서 하락의 폭이 크음을 알 수 있으며, 기초학력 미달 비율이 증가하고 있다는 것이다. 셋째 성별로 보면, 우수학력에서 여학생에 대한 지원, 기초학력에서 남학생에 대한 지원이 필요함을 알 수 있다. 넷째, 지역규모에서 있어서는 우수학력에서 지역규모간의 격차가 발생하고 있다는 특성을 보인다. 이러한 경향은 최근 과학교육에서 STEAM 융합 교육 등 다양한 교육정책을 펴고 있으나 학생들의 인지적 영역에서의 학업성취도에서는 직접적으로는 역할을 하지 못하는 것으로도 해석할 수 있다.

학생들의 인지적 영역에서의 학업성취와 더불어 교과태도에 대한 분석 결과를 살펴보면, 교과태도에 대한 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕 등 4개 구인 모두 성취도 평균과 유의미한 상관관계를 보였으며, 교과태도에서 ‘높음’일수록 성취도 평균도 높았다. 따라서 과학과에 대한 성취도 점수를 향상시키기 위해서는 지속적으로 교과태도를 향상시킬 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 특히 교과태도의 4개 구인 중, 가치와 학습의욕의 척도 평균이 자신감과 흥미의 척도 평균보다 높음을 볼 때, 학생들이 과학에 대해 긍정적으로 인식하나 자신감과 흥미가 이에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 학생들에게 자신감과 즐거움을 유발할 수 있는 소재 등을 활용하여 과학에 대해 쉽게 도전하고 성취감을 얻을 수 있도록 해야 한다. 다음으로 공통 문항을 통해 최근의 교과태도에 대한 변화 추이를 살펴보면, 2018년을 제외하고 자신감, 흥미, 가치 구인이 점차 상승하는 경향을 보였다. 이는 2009 개정 교육과정의 실행과 최근의 자유학기제 등 학생 중심 수업과 활동이 늘어나고 있는 것과 관련이 있을 수 있다. 그러나 자신감 중에 과학을 어렵게 생각하는 비율이 점차 증가하고 있어 핵심 개념을 보다 명확히 하여 학습량을 적정화하고, 핵심 개념에 맞는 학습 소재를 발굴하고 적절한 교수·학습 방법을 개발할 필요가 있다. 또한 탐구나 활동 중심의 교수·학습활동의 비중을 점차 늘리는 것도 고려할 필요가 있다. 마지막으로 성취수준 집단별 교과태도 차이를 살펴보면, 보통학력 이상 집단에서는 자신감, 흥미, 가치 등에서 지속적으로 상승하는 경향을 보이거나 기초학력 이하 집단에서는 2018년에 많이 감소하는 경향을 보였다. 이것은 설문 문항의 변화를 고려하더라도 두 집단 간에 다른 경향이 나타난 것으로 볼 수 있는데, 기초학력

이하 집단의 과학과 교과태도 향상을 위한 정책적 지원이 필요함을 의미한다. 과학과의 학업성취도 평가 결과에서 우수학력 비율이 감소하고 기초학력 미달 비율이 증가하는 경향을 보이는 바, 특히 기초학력 이하의 학생들이 과학 수업에 보다 적극적으로 참여할 방안을 마련할 필요가 있다.

국문요약

본 연구는 2009 개정 교육과정이 적용된 2015~2018년 4년간의 학업성취도 평가 결과를 바탕으로 중학생의 과학 학업성취 특성을 분석하였다. 우선 인지적 영역에 학생들의 학업성취 특성을 살펴보고자 성취도 평균 점수와 성취수준별 비율의 추이를 분석하였다. 또한, 정의적 영역에 대한 학업성취 특성을 알아보기 위해 학생들의 설문 중 교과태도에 대한 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕 등에 문항에 관한 결과와 추이를 분석하였다. 주요 연구 결과를 살펴보면, 우선 첫째, 전체적인 과학과 학업성취도가 하락하고 있다는 것이다. 둘째, 성취수준별 차이를 보면 우수학력 집단에서 하락의 폭이 큼을 알 수 있으며, 기초학력 미달 비율이 증가하고 있다는 것이다. 셋째 성별로 보면, 성취도 점수에서는 남녀 간 점수 차이가 증가하는 경향이 나타났으며, 우수학력에서 여학생에 대한 지원, 기초학력에서 남학생에 대한 지원이 필요함을 알 수 있다. 넷째, 지역규모에서 있어서는 우수학력에서 지역규모간의 격차가 발생하고 있다는 특성을 보이고 있다. 교과태도에 대한 분석 결과를 살펴보면 먼저 교과태도에 대한 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕 등 4개 구인 모두 성취도 평균과 유의미한 상관관계를 보였으며, 교과태도에서 '높음'일수록 성취도 평균도 높았다. 공통 문항을 통해 최근의 교과태도에 대한 변화 추이를 살펴보면, 2018년을 제외하고 자신감, 흥미, 가치 구인이 점차 상승하는 경향을 보였다. 보통학력 이상 집단에서는 자신감, 흥미, 가치 등에서 지속해서 상승하는 경향을 보이나 기초학력 이하 집단에서는 2018년에 크게 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과를 교육과정이나 교수·학습 개선, 교육 정책 수립의 근거나 자료로 활용할 필요가 있다.

주제어 : 국가수준 학업성취도 평가, 중학생, 과학 학업성취, 교과태도, 추이분석

References

Choi, W. (2013a). Analysis of middle school student's characteristics of each educational achievement level in the national assessment of educational achievement: focused on chemistry. *Journal of the Korean Chemical Society*, 57(1), 127-137.

Choi, W. (2013b). Comparison of the characteristics of each educational achievement level of elementary and middle school students shown in the chemistry items of the national assessment of educational achievement. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(6), 1186-1201.

Cumming, G., & Finch, S. (2005). Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. *American Psychologist*, 60(2), 170-180.

Cumming, G., Fidler, F., & Vaux, D. L. (2007). Error bars in experimental biology. *The Journal of Cell Biology*, 177(1), 7-11.

Jung, H., Kim, M., Kim, H., Seo, M., Park, M., & Lim, H. (2018). A study on improving the usefulness of the national assessment of educational achievement with sample data. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report RRE 2018-9.

Kim, H., Lee, I., Lee, B., Lee, K., & Sim, J. (2015). Analysis of the characteristics of national assessment of educational achievement (NAEA) items for science subject through the use of option response rate distribution curve. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(1), 121-130.

Kim, H., & Jeong J. (2018). A study on the standard setting for the national assessment of educational achievement according to the revised science curriculums. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(5), 305-330.

Kim, S., Kim, W., Park, I., Seo, M., Han, J., Kim, M., Min, S., Lee, B., Lee, S., Lee, J., Jang, E-S., Kang, J., Choi., W., Shim, K-C., & Shin, M-K. (2016). Analysis of the national assessment of educational achievement test result in 2015. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report ORM 2016-32-1.

Ku, J., Kim, K. J., Kim, J-S., Park, S. B., Park, J., Sung, K., Lee, K. S., Lee, S., Lee, J., Jang, E-S., Kang, J., Choi., W., Shim, K-C., & Shin, M-K. (2019). The analysis of the characteristics and trends of academic achievement based on the results of the national assessment of educational achievement in the 2009 revised curriculum. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report RRE 2019-7.

Lee, B., & Lee, I. (2015). Analysis on the characteristics of national assessment of educational achievement(NAEA) items for science subject: with a focus on optics. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(3), 465-475.

Lee, I., Dong, H., Kwon, G., Choi, W., Lee, G., & Park, H. (2016). Analysis of the national assessment of educational achievement test result in 2015 -science-. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report ORM 2016-31-4.

Lee, J. (2019). Analysis of middle school students' vision concepts by achievement level. *New Physics: Sae Mulli*, 69(7), 727-736.

Lee, J., Choi., W., Kim, Y., Lee, K., Dong, H., & Park, H. (2017). Analysis of the national assessment of educational achievement test result in 2016 -science-. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report ORM 2017-95-4.

Lee, J., Ku, J., Choi., W., Kim, Y., Lee, K., Dong, H., & Park, H. (2018). Analysis of the national assessment of educational achievement test result in 2017 -science-. Korea Institute for Curriculum and Evaluation (KICE) Research report ORM 2018-81-4.

Lee, J., Ku, J. Choi., W., Shim, K-C., Shin, M-K., & Park, H (2019). Analysis of the national assessment of educational achievement test result in 2018 science-. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report ORM 2019-45-4.

Lee, K., Dong, H., Choi, W., Kwon, K., Lee, I., & Kim, Y. (2017). Exploring a learning progression for eight core concepts of middle school science using constructed response items in the national assessment of educational achievement(NAEA). *Journal of Science Education* 41(3), 382-404.

Ministry of Education(MOE). (2015). National science curriculum. Ministry of Education.

Seo, M., Kang, M., Kim, G., Kim, M., Kim, S., Kim, S., Kim, H., Dong, H., Park, S., Sung, K., Yang, S., Lee, J., Jang, E., Jung, H., & Seo, E., (2018). Developing items for affective domain of national assessment of educational achievement(NAEA) and verifying their quality. Korea Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) Research Report ORM 2018-39-2.

저자정보

이재봉(한국교육과정평가원 연구위원)
구자옥(한국교육과정평가원 연구위원)