

국가수준 학업성취도 평가의 기준기반 지표를 활용한 수학과 정의적 성취 특성 분석¹⁾

박 인 용(한국교육과정평가원 부연구위원)*

이 광 상(한국교육과정평가원 연구위원)

임 해 미(한국교육과정평가원 부연구위원)**

김 부 미(원광대학교 부교수)

전 경 희(강남대학교 조교수)

<요 약>

이 연구에서는 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 지표에 나타난 우리나라 학생들의 정의적 성취 특성을 파악하여 수학교육 개선과 정책 수립에 기여할 수 있는 토대를 구축하고자 하였다. 이를 위해 2016년 기준 집단을 토대로 정의적 특성 측정 결과 해석을 위한 기준표를 개발하였으며, 이를 적용하여 우리나라 중학교 및 고등학교 학생들의 수학과 정의적 특성의 현황을 조사하였다. 기준참조 지표에 기반하여 우리나라 중학교 수학과 정의적 영역 및 하위구인별 실태를 파악한 결과 정의적 영역에서의 성취가 높은 학생은 약 22.6%, 낮은 학생은 약 25.9% 정도였으며, 고등학교 학생들의 경우 수학과 영역에서 정의적 성취가 높은 학생은 약 23.6%, 낮은 학생은 약 23.8%로 조사되었다. 주요 인구통계학적 변인별 기준참조 지표를 통한 분석 결과, 전반적으로 남학생의 수학과 정의적 특성이 높고, 대도시, 중소도시, 읍면지역 순으로 정의적 영역이 높았다. 국·공립학교에 재학 중인 학생의 수학과 정의적 영역이 사립학교에 재학 중인 학생의 정의적 영역보다 높게 나타났다. 이러한 연구결과는 수학교육 관련 교육 정책의 수립과 정의적 특성 함양 방안을 모색하기 위한 과정에서 의미 있는 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

주제어 : 국가수준 학업성취도 평가, 기준기반 지표, 수학과 정의적 성취 특성

1) 본 연구는 2016년 한국교육과정평가원에서 수행한 “국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 기준 및 지표 산출 방안”(박인용 외, 2016) 연구의 내용을 수정·보완 한 것임.

* 제1저자, iypark@kice.re.kr

** 교신저자, rimhm@kice.re.kr

I. 서론

1. 연구의 필요성

21세기 지능정보사회가 도래하면서 미래사회의 학습자들은 지금 세대가 경험한 것보다 훨씬 더 복잡한 사회, 문화, 경제 문제와 고도의 기술 및 글로벌 이슈들에 직면하게 될 것이라는 인식이 확산되고 있다. 이러한 변화에 대응하기 위해 기존의 지식체계와 기술이 새로운 형태로 융합하거나 조직되고 있으며, 학교 교육에서는 이를 실생활 맥락에서 유연하게 적용하여 문제를 해결하는 데 필요한 역량을 기르는 것을 중요한 교육 목표 중 하나로 설정하고 있다. 즉, 미래사회에서 필요로 하는 우수한 인재의 요건은 단순히 교과 성적으로 대표되는 인지적 영역의 성취 뿐 아니라 개인의 소질과 적성, 태도, 잠재력 등 정의적 특성 영역에서의 균형 있는 발달도 포함하게 된다. 최근 학생 평가 패러다임의 주요 변화 중 하나로 지금까지의 교육과정에서 인지적 영역에 비해 상대적으로 소홀히 다루어진 정의적 행동 특성 측정이 강조되고 있는 것도 유사한 맥락에서 해석된다(김성숙 외, 2015; 성태제, 2014).

이와 같은 국제적 교육 동향을 반영하여 우리나라 현 교육체제에서의 교육의 기본 방침은 배려와 나눔을 실천하는 창의적 인재 양성이라는 비전과 철학을 기초로 하고 있다. 즉, 내용 면에서는 기존 학력 중심의 교육에서 탈피하여 창의성과 인성 교육을 강화하고, 방법 면에서는 진로교육의 확대, 창의적 체험활동의 신설, 통합 교육과정 운영, 집중이수제 실시 등과 더불어 학교생활을 충실히 반영하여 평가할 수 있는 대입 전형의 확산과 적용을 유도하고 있다(교육부, 2016; 서울특별시교육청, 2015).

이러한 맥락에서 최근 교육부에서는 학생의 꿈과 끼를 키우기 위한 주요 과제로 창의·융합형 미래인재 육성을 위한 교육과정 현장 안착과 관련된 내용으로 2015 개정 교육과정 현장 적용을 위한 준비, 자기주도적 학습역량을 키우기 위한 학생참여중심 수업 활성화, 배움을 즐기는 수학교육 실현 방안을 제시하였다(교육부, 2016, pp. 11-14). 또한, 배움을 즐기는 수학교육 실현 방안 중 하나로 국가수준 학업성취도 평가에서 수학에 대한 흥미, 자신감, 학습의욕을 평가하고 그 결과를 누적 관리하는 평가 개선 방안을 발표하였다(교육부, 2016, p. 13). 즉, 국가수준 학업성취도 평가(이하 학업성취도 평가)의 책무성 차원에서 정의적 영역에 대한 측정 도구 개발의 필요성이 제기되었으며, 이에 따라 학업성취도 평가에서는 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역에 대한 성취 특성을 확인하기 위한 측정 구인을 추출하고 추출된 구인을 적절히 반영하는 측정도구가 개발되었다(이광상 외 2016, p. 20).

학업성취도 평가의 수학과 정의적 특성 측정 도구를 통해 산출되는 결과가 보다 유용하게 활용되며, 체계적으로 관리되기 위해서는 우선적으로 산출되는 결과가 어떤 의미를 갖는지

명확하게 해야 할 필요가 있다. 즉, 측정 결과에 의미를 부여하는 것이 주요한 과제라 할 수 있다. 또한, 우리나라 학생들의 정의적 특성에 대한 차이나 변화가 크지 않음을 고려할 때 측정 결과의 해석 방안을 도출하는 것은 매우 중요하다 할 수 있다(박인용 외, 2016).

학업성취도 평가 수학과 정의적 특성 측정 도구를 통해 산출되는 결과의 원점수 자체는 의미가 없으며, 원점수에 의미를 부여하는 작업이 필요하다. 측정 결과에는 척도화 과정을 통해 표준(normative) 정보, 점수의 정확성 정보, 내용 정보 등을 반영할 수 있다. 이러한 정보를 반영하기 위해서는 다양한 통계적인 기법들과 전문가들의 실제적인 논의가 필요하며, 많은 검사에서는 상대적으로 이해하기 쉬운 표준 정보를 측정 결과에 반영하여 해석을 도모한다. 예컨대, IQ 검사에서는 표준 정보를 측정 결과에 반영하여 자신의 IQ를 표준 집단에서의 상대적인 위치를 통해 높는지 낮은지에 대한 해석을 제공하고 있다. 또한, 우리나라의 KEDI 인성검사(현주 외, 2014), 온라인 간편 심리검사(김동일 외, 2011), 웅진 e-SAC 검사(강상진 외, 2008), 국가수준의 종단 교육조사(이규민 외, 2006) 등에서도 표준표를 통해 학생들이 결과를 보다 쉽게 이해하고 상대적인 비교가 가능하도록 표준참조 형태로 결과를 제공하고 있다.

이렇듯 표준에 기반한 지표 및 점수 해석을 위해 다양한 측정 영역의 검사 개발 단계에서 표준 제작이 이루어지고 있으며, 이를 통해 검사 결과에 대한 상대적인 의미를 부여하고 검사 목적과 용도에 맞게 활용하고 있음을 알 수 있다. 따라서 이 연구에서는 2016년 국가수준의 수학과 정의적 영역 측정도구를 개발함에 있어, 표준집단을 토대로 측정 결과 해석을 위한 표준표를 제작하고 학생들의 정의적 특성 성취 결과 해석 및 활용을 위한 표준참조 정의적 특성 지표를 개발하고자 한다. 더 나아가 표준참조 지표를 활용하여 우리나라 학생들의 정의적 특성의 현황을 파악하고자 한다.

2. 연구 목적

이 연구는 학업성취도 평가에서 개발된 정의적 특성의 측정 도구를 통해 산출되는 결과를 지속적으로 모니터링하고 체계적으로 관리하기 위한 목적에서 수행되었다. 이를 달성하기 위해 설정된 구체적인 연구 목표는 다음과 같다. 첫째, 2016년 학업성취평가 결과에 기초한 표준화된 모집단 표준(norm)을 설정하여 표준기반 해석을 위한 참조틀이라 할 수 있는 표준표를 마련하고자 한다. 둘째, 표준표 개발을 통해 학생들의 정의적 특성 성취 결과에 대한 변화 추이 분석을 위해 다양한 의미를 포함하는 지표를 개발한다. 셋째, 이 연구를 통해 개발된 표준과 지표를 적용하여 우리나라 학생들의 정의적 특성의 현황을 파악한다. 마지막으로, 표준참조 해석 및 활용 방안을 제시하여 정의적 특성 측정 결과의 상세화를 도모하고 배움을 즐기는 수학교육 실현을 위한 교육 정책과 정의적 특성 함양을 모색하기 위한 정책 수립에의 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수학과 정의적 영역의 측정

최근 우리나라의 수학과 교육과정에 반영된 수학의 정의적 영역의 측정 내용을 살펴보면 다음과 같다. 2009 개정 교육과정에서는 ‘수학에 대하여 관심과 흥미를 가지고, 수학의 가치를 이해하며, 수학 학습자로서 바람직한 인성과 태도를 기른다.’라는 교육 목표를 제시하면서(교육과학기술부, 2011), 정의적 영역의 성취 특성에 대한 측정의 중요성이 강조되었다. 이는 수학의 정의적 영역의 요소를 관심과 흥미, 가치, 수학에 대한 긍정적 태도로 간주하고 있음을 의미한다. 최근 개정 고시된 2015 개정 교육과정에서도 ‘수학에 대한 흥미와 자신감을 갖고 수학의 가치를 인식하며 수학 학습자로서 바람직한 태도와 실천 능력을 기른다.’라는 교육 목표를 설정하여, 교과목의 ‘성격’과 ‘교수·학습 및 평가의 방향’에 있어 정의적 영역에 대한 성취를 중요하게 다루고 있음을 알 수 있다(교육부, 2015).

이광상 외(2016)에서는 최근의 국내외 수학의 정의적 영역에 대한 연구 동향과 최근의 수학과 교육과정을 반영하여 국가수준 학업성취도 평가에서의 수학과 정의적 특성 파악을 위한 측정 구인으로 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘가치’, ‘학습의욕’의 네 가지 구인을 추출한 후, 이를 평가하기 위한 측정도구를 개발하였다. 박인용 외(2016)에서는 수학과 정의적 영역의 특성과 관련하여, 흥미, 자신감, 가치, 학습의욕 등 다양한 측정 요소에 대한 개념 설명과 함께 국내외 연구 동향을 소개하였다.

수학과 정의적 영역에 대한 최근 국외 연구 동향을 살펴보면 다음과 같다(박인용 외, 2016). McLeod(1992)에 의하면, 수학 교육에서 정의(affect)는 많은 관심을 받아 온 주제로, 학생들이 학습 과정에서 갖는 감정, 느낌, 흥미, 학습 태도, 신념, 자아개념, 동기, 가치 등의 개념을 포괄하는 용어이다. DeBellis & Goldin(2006)에 의하면, 정의는 내적인 표현 체계이므로 학생은 수학적 정체성을 가져야 한다. 수학적 정체성(identity)은 수학적 친밀함(intimacy)과 수학적 정직함(integrity)과 관련지어 설명하면서, 이때 수학적 친밀함은 학습자 자신이 가치 있다고 여긴 수학과 자신의 심리적, 정신적 관계를 의미한다고 설명하였다. 수학적 정직함은 문제가 만족스럽게 해결되었을 때, 학습자가 충분히 이해했을 때, 수학적 성취가 칭찬받을만할 때 나타날 수 있는 심리적 입장을 의미한다(김선희, 김부미, 이종희, 2014, p. 15; 김선희, 김기연, 2011). 즉, 학습자가 잘못된 지식을 사용한다는 사실을 깨닫지 못할 때, 수학적 정직함이 표현되기는 어렵다고 설명하였다(김선희, 김부미, 이종희 2014, p. 15).

수학에 대한 감정적 요소와 관련하여 Malmivuori(2004)와 Malmivuori(2006) 등의 연구에서는 수학에 대한 감정을 수학, 자신, 수학 학습 상황에 대한 사정, 또는 의식적으로나 잠재적으

로 활성화된 개인의 평가 결과로 보았으며, 이러한 요소는 학습 목적과 성공에 대한 자기인식(self awareness), 감정의 효과를 모니터링하고 조절하려는 의지와 능력을 포함하므로, 정의가 자기반성, 자기조절의 필수적인 측면이라는 것과 수학 학습과 정의적 반응에서의 자기지각(self perception)의 중요성을 강조하고 있다. 수학적 자기조절효능감을 자신의 수학 학습 행동에서 목표 설정과 수행의 정도, 과제 수행 정도에 따른 자기조절을 잘 수행할 수 있는가에 대한 효능기대라고 정의하였다(이중희, 김부미, 2010).

이 연구와 관련하여 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 측정도구의 구인으로 추출된 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘가치’, ‘학습의욕’에 대한 박인용 외(2016)의 선행연구 결과를 종합하면 다음과 같다. 먼저, 흥미를 ‘수학에 대한 관심과 선호도 및 수학 학습 활동을 수행하면서 경험하는 즐거움’으로 정의하며, 두 번째 측정 구인인 자신감을 ‘수학 과제를 성공적으로 수행하거나 성취할 수 있는 자신의 능력에 대한 긍정적인 판단’으로 정의한다. 세 번째 구인인 가치는 ‘학문적, 직업적, 사회적 맥락이나 학생의 삶의 맥락에서 수학의 기능과 유용성, 중요성에 대한 판단’으로 정의하였으며, 네 번째 측정 구인인 학습의욕에 대해 ‘수학을 학습하려는 인내와 노력 및 수학 학습 상황에서 어렵고 낯선 문제나 과제에 도전하려는 자세’로 정의하였다(박인용 외, 2016).

2. 표준 및 지표 개발 방법

검사나 측정 결과에 의미를 부여하는 방법은 다양하며, 일반적으로 측정 결과의 해석은 크게 표준참조적 해석과 준거참조적 해석으로 구분될 수 있다. 이 연구에서는 2016 학업성취도 평가 결과에 나타난 우리나라 학생들의 정의적 특성의 현황을 파악하기 위해 표준참조 지표를 활용하고자 한다. 따라서 표준 및 지표의 개념과 표준표 제작과 관련하여 문헌 및 선행연구를 검토한 내용을 요약하면 다음과 같다.

AERA, APA & NCME(2014, pp. 94-95)의 정의에 따르면, 표준(norm)이란 모집단 내에서 개인 또는 집단의 상대적 위치를 설명해 주는 자료의 집합을 의미한다. 즉, 백분위(percentile)나 평균(average)과 같이 피험자의 수행 수준에 관한 정보를 얻기 위해 참조하는 집단(reference group)의 특성을 설명하는 통계치의 개념으로 표준을 정의할 수 있다. 또한, 한국교육학회 교육평가연구회(1994, p. 28)에서는 표준을 ‘원점수의 모집단 점수 분포에서의 상대적 위치를 설명하기 위하여 사용되는 자료’로 정의하였으며, 표준 집단(normative group)이란 ‘피험자의 원점수를 그가 속한 모집단을 대표하는 표본의 점수 분포 상에서 비교하여 피험자의 상대적 위치를 밝혀주기 위하여 사용되는 집단’으로 설명하였다.

표준에 대한 이상의 정의에 따르면, 검사 점수의 비교가능성을 획득하기 위해서는 피험자가 속한 의미 있는 모집단을 정의해야 하며, 그 모집단을 대표하는 표본 집단의 점수 분포에 대한 추정이 필요함을 알 수 있다. 이와 관련하여 AERA, APA & NCME(2014, p. 97)에서는

검사의 목적과 특성에 따라 기준의 모집단은 다양한 하위 집단으로 구성될 수 있으며, 어떤 경우에는 하나 이상의 모집단을 가정하는 것이 바람직하다고 설명하였다. 즉, 검사 결과에 대한 보다 구체적이며 의미 있는 해석을 위해 전체 모집단을 학교급, 성별, 학교급×성별 등으로 세분화하여 각 하위 집단별 모집단을 가정할 수 있으며, 이 때 하위 모집단의 수와 동일한 개수의 기준표가 제작될 수 있다. 즉, 의미 있는 하위 모집단의 개수만큼의 기준 설정과 기준표 제작이 이루어지게 되는데, 이 때 기준의 수는 검사점수의 특성과 검사 결과 활용 측면을 고려하여 결정하도록 한다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 검사 개발 과정에서 마련된 기준과 지표 등을 통해 각 개인 또는 집단의 모집단 내에서의 상대적 위치 뿐 아니라 다음과 같이 다양한 정보를 수집할 수 있다. 기준의 기능에 대해 보다 구체적으로 살펴보면 첫째, 참조 집단의 점수분포에 기초하여 피험자 개인의 능력수준 정보를 파악할 수 있다. 둘째, 피험자 간 비교 뿐 아니라 피험자 내 측정 요소별 강약점에 대한 해석이 가능해진다. 셋째, 측정 시점이 다른 검사 결과에 대한 종단적 분석을 용이하게 하는 기능을 한다.

한편, 기준과 유사한 용어로 사용되고 있는 지표(indicator)는 ‘실증적으로 또는 정의적으로 증거와 관련된 요인이나 변수 또는 관찰 결과’로 정의되며, 구체적으로는 프로그램을 포함한 평가대상의 속성이나 그로 인한 가치, 효과 등을 표현하고 지시하는 지수나 척도를 의미한다 (한국교육학회 교육평가연구회, 1994, p. 147).

기준과 지표를 활용하여 검사 점수를 해석하기 위해 먼저 모집단을 대표하는 표본의 점수 분포를 추정한 후, 각 점수와 이에 대응하는 집단 내 위치(백분위 정보)를 비교하는 과정을 거치게 된다. 이 때, 피험자의 검사 점수를 모집단에서의 상대적 위치 정보로 해석할 수 있도록 백분위와 연결하여 제시한 것을 기준표(norm table)라 한다. 따라서 기준을 제작하는 것은 기준표에 포함될 통계량(평균, 표준편차 등)을 산출하고, 기준 점수 체계를 마련하는 과정을 의미한다. Crocker & Algina(1986, p. 432)는 기준을 제작하는 절차에 대해 [그림 II-1]과 같이 아홉 단계로 구분하여 설명하였다.

- ① 기준 집단의 결정
- ② 검사 점수의 통계량 결정
- ③ 표집 오차의 허용 범위 결정
- ④ 모집단을 대표하는 표본 집단의 선정
- ⑤ 최소 표본 크기의 결정
- ⑥ 표본 자료의 수집
- ⑦ 유용한 하위 집단의 기술통계량 산출
- ⑧ 기준 점수의 선택
- ⑨ 기준 제작 관련 연구의 보고서 작성

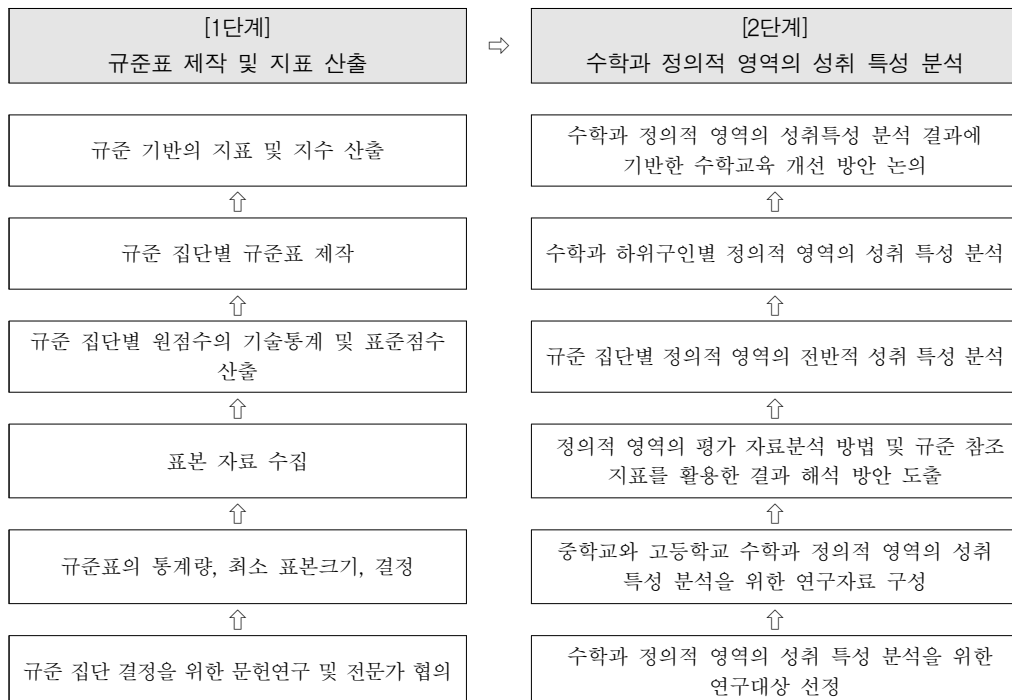
[그림 II-1] 기준 제작 절차(Crocker & Algina, 1986, p. 432)

한편, Ward, Stoker & Murray-Ward(1996)는 표준 제작 시 고려해야 할 사항에 대해 다음과 같이 제시하였다. 첫째, 서열화가 가능하고 양적 속성을 갖는 검사점수를 산출해야 하며 둘째, 척도화 과정(scaling)을 통해 검사에서 측정하고자 하는 특성과 검사점수를 대응시킬 수 있어야 하고 셋째, 검사 점수의 전 범위에 걸쳐 측정 대상의 특성을 반영할 수 있어야 한다. 또한, 검사 점수의 적절한 해석을 위해 검사의 목적과 용도에 맞게 표준집단을 선정하고 그 집단의 특성을 참조해야 한다(Ward, Stoker & Murray-Ward, 1996).

III. 연구 방법

1. 연구 절차

이 연구는 크게 학업성취도 평가 수학과 정의적 영역의 표준표 제작 및 지표 산출과 수학과 정의적 영역에서 성취 특성을 분석하는 2단계 과정으로 진행되었다. 각 단계에 대한 구체적인 연구 진행 과정을 도식화하면 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 연구 절차

먼저, 수학과 정의적 영역 측정을 위한 기준표 제작 및 지표 산출 단계에서는 학업성취도 평가 수학과 정의적 영역의 본검사 자료를 활용하여 전체, 성별, 학교급별, 학교유형별 특성을 고려한 기준표를 제작하였다. 연구의 두 번째 단계에서는 기준표와 기준참조 지표를 활용하여 학교급별, 성별, 지역규모별, 시·도교육청별 학생의 정의적 특성 및 하위영역별 점수를 비교하여 우리나라 학생들의 정의적 성취 특성에 대한 심층 분석을 실시하였다.

2. 연구 자료

이 연구에서는 2016년 학업성취도 평가 표집 설계와 절차에 따라 수집된 표집 결과에 기초하여 <표 III-1>와 같이 연구 자료를 구성하였다. 표집결과 중학교 3학년의 경우 236개 학교에서 7,323명이 표집되었으며, 고등학교 2학년의 경우 236개 학교에서 7,524명이 표집되었다.

<표 III-1> 학업성취도 평가 표집 결과

구분	중학교 3학년			고등학교 2학년		
	학생	비율(%)	학교	학생	비율(%)	학교
서울	1,122	15.32	38	1,261	16.76	40
부산	403	5.5	14	398	5.29	13
대구	354	4.83	12	396	5.26	12
인천	429	5.86	13	393	5.22	13
광주	291	3.97	9	316	4.2	9
대전	242	3.3	8	263	3.5	8
울산	171	2.34	6	179	2.38	6
세종	212	2.89	7	209	2.78	7
경기	1,983	27.08	60	1,963	26.09	61
강원	234	3.2	8	223	2.96	7
충북	315	4.3	10	314	4.17	9
충남	296	4.04	9	288	3.83	9
전북	279	3.81	9	236	3.14	8
전남	296	4.04	11	368	4.89	12
경북	512	6.99	16	544	7.23	17
경남	135	1.84	4	148	1.97	4
제주	49	0.67	2	25	0.33	1
합계	7,323	100	236	7,524	100	236

수학과 정의적 영역의 기준 및 지표 개발을 위해 <표 III-1>에 제시된 전체 표집 학생의 응답 자료를 활용하였으며, 각 구인별 문항에 응답하지 않은 자료를 제외한 후, 최종적으로 분석에 포함된 자료는 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 분석 자료

구분	중학교 3학년		고등학교 2학년		전체
	남학생	여학생	남학생	여학생	
학생 수(%)	3,503(53.4)	3,054(46.6)	3,621(51.1)	3,466(48.9)	13,644

3. 측정 도구

이 연구에서는 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역의 성취 특성을 파악을 위한 기준 및 지표 개발을 위해 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역에 대한 측정도구(이광상 외, 2016)를 활용하였으며, 이 측정도구의 구인과 문항 및 응답 척도의 구성은 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 국가수준 학업성취도 평가 수학과 정의적 영역의 측정구인과 문항 및 척도

구인	문항	척도
자신감 (5문항)	나는 대체로 수학을 잘한다.	문항별 4점 척도(0~3점) 총 점수범위: 0~15점
	나는 수학이 내가 잘하는 과목 중 하나라고 생각한다.	
	나는 수학 내용을 빨리 배운다.	
	나는 수학 수업 시간에 어려운 내용도 이해한다.	
	나는 수학에 자신이 있다.	
가치 (5문항)	나는 수학이 논리적으로 사고하는 데 도움이 된다고 생각한다.	문항별 4점 척도(0~3점) 총 점수범위: 0~15점
	나는 다른 교과를 배우는 데 수학이 도움이 된다고 생각한다.	
	나는 수학이 일상생활을 하는 데 도움이 된다고 생각한다.	
	수학 공부는 내가 나중에 하고 싶은 일을 하는 데 도움이 될 것이다.	
	내가 직업을 얻는 데 도움이 되는 것들을 수학에서 배울 수 있다.	
흥미 (4문항)	나는 수학을 좋아한다.	문항별 4점 척도(0~3점) 총 점수범위: 0~12점
	나는 수학 공부하는 것이 즐겁다.	
	나는 수학 공부에 흥미가 있다.	
	나는 수학이 재미있는 과목이라 생각한다.	
학습의욕 (4문항)	나는 수학 수업 시간에 열심히 수업을 듣는다.	문항별 4점 척도(0~3점) 총 점수범위: 0~12점
	나는 수학 공부가 어려워도 포기하지 않는다.	
	나는 수학 문제가 풀릴 때까지 계속해서 시도한다.	
	나는 수학 공부를 할 때에 최선의 노력을 기울인다.	

박인용 외(2016)에서는 <표 III-3>에 제시된 수학과 정의적 영역의 측정도구에 대한 양호도 검증을 실시하였으며 그 결과는 <표 III-4>와 같다.

<표 III-4> 수학과 정의적 영역의 하위구인별 신뢰도 및 전체 검사와의 상관

구인(문항 수)	자신감	가치	흥미	학습의욕	신뢰도
자신감(5)					.943
가치(5)	.682				.884
흥미(4)	.814	.731			.952
학습의욕(4)	.739	.739	.763		.882
정의적 영역 전체(18)	.903	.889	.916	.883	.964

<표 III-4>의 내용에 따르면, 수학과 정의적 영역의 하위 구인 중 자신감과 흥미 구인 간 상관이 .814로 가장 높은 반면 자신감과 가치 구인 간 상관이 .682로 가장 낮게 나타났다. 수학과 정의적 영역 검사 전체와의 상관은 흥미 구인에서 .916으로 가장 높았다. 총 18개 문항으로 구성된 수학과 정의적 영역의 전체 신뢰도는 .964로 매우 높았으며, 하위 구인별 신뢰도 비교에서는 흥미 구인이 .962로 가장 높게 나타났다.

4. 기준 제작 및 지표 산출 방법

검사 특성과 연구 맥락에 따라 기준을 제작하는 절차에 대해 학자들 사이에 다소 차이가 있을 수 있으나, 일반적으로 Crocker & Algina(1986)이 제시한 단계를 따른다. 이 연구에서도 Crocker & Algina(1986)가 제시한 기준 제작절차에 따라 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역의 성취 특성을 파악을 위한 기준 및 지표를 개발하였다. 기준집단의 선정, 통계량의 결정은 교육평가 전문가 및 수학 내용 전문가들과의 협의와 선행연구의 검토를 통해 결정하였다. 먼저, 기준집단을 중학교 3학년, 고등학교 2학년의 각 학교급별 전체 집단으로 설정한 후, 각 점수에 대한 집단 내 상대적 위치 정보를 제공하기 위한 기준표의 통계량으로 백분위와 T 점수로 선정하였다. 이 때 T점수는 정규분포를 가정하고 있기 때문에, 원점수의 분포를 점검한 결과 모두 정규분포의 가정을 어느 정도 충족하고 있었으며, 정규분포 가정을 보다 만족시키기 위해 원점수를 정규화한 후 선형변환($T = 50 + 10Z$)을 통해 산출하여 정규분포화된 상태에서의 백분위를 산출하였다. 이 연구에서는 정의적 영역 전체 검사에 대한 학교급별 기준표 뿐 아니라, 우리나라 학생들의 정의적 영역의 성취 특성에 대한 보다 심층적인 진단과 분석을 위해 중학교와 고등학교를 구분하여 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕의 네 가지 하위 구인별 기준표를 추가적으로 개발하여 제시하였다.

학업성취도 평가 수학과 정의적 영역의 측정도구는 국가수준에서 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역을 진단하고 변화를 확인하여 이를 기반으로 수학과 정의적 영역에 대한 체계적인 점검 및 관리 체제를 구축하는데 목적이 있다. 이에 따라 이 연구에서는 기준표 제작에 이어 수학과 정의적 영역 진단 결과의 수준을 분류하고 각 수준에 대한 의미를 부여하기 위해 지표를 개발하였다. 검사 결과 해석을 위한 지표는 크게 기준참조 지표와 준거참조 지표로 구분되며 이 연구에서는 정의적 성취 특성에 대한 학생들의 집단 내 상대적인 위치를 파악하는 데 초점을 둔 기준참조 지표를 개발하였다. 지표의 수준을 구분하고, 각 수준을 구분하는 점수를 결정하는 과정을 수준설정이라 하며, 수준설정 방법은 매우 다양하다. 일반적으로 대부분의 수준설정 방법에서는 통계량을 기초로 전문가의 판단이 핵심적인 역할을 하며, 이 연구에서도 이러한 절차에 따라 지표의 수준을 구분하고 각 수준에 대한 의미 부여를 위해 선행연구 검토와 전문가 협의회를 실시하였다.

이러한 과정을 통해 수학과 정의적 영역 전체 및 각 하위구인별 원점수, T점수의 분포와 각 점수대별 분포, 변별도 등을 고려하여 상위 25%에 포함된 점수대는 ‘높음’, 하위 25%에 포함된 점수대는 ‘낮음’, 중간에 위치한 점수대는 ‘보통’의 등급으로 분류하였다. 정의적 특성 지표의 세 수준에 대한 의미는 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕과 관련된 내용을 종합적으로 포괄하는 방식으로 진술하였다.

IV. 연구 결과

1. 수학과 정의적 영역의 기준 및 지표 개발

가. 정의적 영역의 기준표

이 연구에서는 수학과 정의적 영역의 기준집단을 중학교 3학년, 고등학교 2학년 전체 집단으로 선정하였다. 검사 결과에 대한 기준참조적 해석이 가능하도록 백분위와 T점수를 산출한 후 이를 원점수에 대응하여 기준표를 제작하였다. 학업성취도 표집 평가를 통해 산출된 자료를 토대로 개발한 중학교 3학년과 고등학교 2학년의 정의적 영역에 대한 기준표는 <표 IV-1>, <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-1> 중학교 정의적 영역 표준표

원점수	빈도	비율	백분위	T점수	원점수	빈도	비율	백분위	T점수
0	171	2.5	1	28	28	226	3.3	44	49
1	36	0.5	3	31	29	188	2.7	47	49
2	56	0.8	3	32	30	202	2.9	50	50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
22	196	2.8	27	44	50	55	0.8	92	64
23	162	2.3	30	45	51	52	0.8	93	65
24	209	3.0	33	45	52	64	0.9	94	66
25	174	2.5	35	46	53	66	1.0	95	66
26	207	3.0	38	47	54	320	4.6	98	70
27	218	3.1	41	48					

<표 IV-2> 고등학교 정의적 영역 표준표

원점수	빈도	비율	백분위	T점수	원점수	빈도	비율	백분위	T점수
0	324	4.5	2	30	28	233	3.2	59	52
1	60	0.8	5	33	29	228	3.1	62	53
2	74	1.0	6	34	30	231	3.2	65	54
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
22	266	3.7	39	47	50	54	0.7	97	69
23	256	3.5	42	48	51	33	0.5	97	70
24	228	3.1	46	49	52	32	0.4	98	70
25	230	3.2	49	50	53	34	0.5	98	71
26	236	3.2	52	51	54	101	1.4	99	75
27	262	3.6	56	51					

<표 IV-1>과 <표 IV-2>에 제시된 중학교와 고등학교 정의적 영역의 표준표는 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕의 하위 영역별 원점수의 총합을 정규화한 후 정규화된 점수에 대응하는 T점수와 백분위 점수를 제공함으로써, 개인 또는 집단의 정의적 성취 특성에 대한 표준참조적 해석을 용이하게 한다. 즉, 표준표를 통해 학생에 대한 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕의 전반적인 수학과 정의적 특성에 대한 상대적 위치 정보를 파악할 수 있다. 학업성취도 표집 평가를 통해 산출된 자료를 토대로 개발된 표준표는 모집단의 성격이 변화되었다고 판단되어 표준을 새로 개발하기 전까지는 시간이 지나도 지속적으로 활용 가능하며, 이를 토대로 국가수준에서의 수학과 정의적 영역 변화를 확인할 수 있다.

이 연구에서는 중학교 3학년과 고등학교 2학년 표준집단에 대해 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕의 4가지 하위 구인에 대한 표준표를 추가적으로 개발하였다. 지면 부족의 이유로 하위 구인별 표준표는 본 논문에 제시되지 않았으나, 박인용 외(2016)의 부록을 통해 그 내용을 확인할 수 있다.

나. 정의적 영역의 표준참조 지표

학교급별 표준표 제작에 이어 수학과 정의적 영역 진단 결과의 수준을 분류하고 각 수준에 대한 의미를 부여하기 위해 지표를 개발하였다. 검사 결과 해석을 위한 지표는 표준참조 지표와 준거참조 지표로 구분되는데, 이 연구에서는 정의적 성취 특성에 대한 학생들의 집단 내 상대적인 위치를 파악 하는 데 초점을 둔 표준참조 지표를 개발하였다. 표준참조 지표의 경우, 표준표를 기반으로 수학과 정의적 영역 및 각 하위구인별 원점수, T점수의 분포와 각 점수대별 분포, 변별도 등을 고려하여 상위 25%에 포함된 점수대는 ‘높음’, 하위 25%에 포함된 점수대는 ‘낮음’, 중간에 위치한 점수대는 ‘보통’으로 최종 지표를 산출하였으며, 지표를 산출하기 위한 구분점수는 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 수학과 정의적 영역의 표준참조 지표

구인	문항 수 (총점)	중학교 표준참조 지표			고등학교 표준참조 지표		
		낮음	보통	높음	낮음	보통	높음
정의적 영역	18(54)	0~21점	22~36점	37~54점	0~17점	18~33점	34~54점
자신감	5(15)	0~4점	5~10점	11~15점	0~3점	4~8점	9~15점
가치	5(15)	0~5점	6~10점	11~15점	0~4점	5~9점	10~15점
흥미	4(12)	0~3점	4~8점	9~12점	0~3점	4~7점	8~12점
학습의욕	4(12)	0~5점	6~8점	9~12점	0~4점	5~8점	9~12점

중학교 3학년에서의 수학과 정의적 영역은 4점 척도(0, 1, 2, 3점)의 총 18문항으로 구성되어 원점수의 경우 0점에서 54점까지 산출된다. 따라서, <표 IV-3>에 제시된 바와 같이 표준표 기반의 표준참조 지표는 0점에서 21점까지는 낮음, 22점에서 36점까지는 보통, 37점에서 54점의 경우 높음으로 지표가 산출되었다. 이와 동일한 방식으로, 고등학교 3학년에서의 수학과 정의적 영역의 표준참조 지표는 0점에서 17점까지는 낮음, 18점에서 33점까지는 보통, 34점에서 54점의 경우 높음으로 지표가 산출되었다.

정의적 특성 지표의 세 수준에 대한 의미는 <표 IV-4>에 제시된 바와 같이 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕과 관련된 내용을 종합적으로 포괄하는 방식으로 진술하였다. 즉, 지표의 ‘높음’은 수학 학습에 대한 자신감과 흥미, 의욕이 높고 수학의 가치를 바르게 인식하는 것을 의미하며, ‘보통’은 수학 학습에 대한 자신감과 흥미, 의욕이 보통이고 수학의 가치에 대해 인식하는 것을 의미한다. 마지막으로 ‘낮음’이라는 지표에 대해 수학 학습에 대한 자신감과 흥미, 의욕이 낮고 수학의 가치도 잘 인식하지 못한다는 의미를 부여하였다. 이러한 지표의 의미는 중학교와 고등학교 정의적 영역의 평가 결과에 공통적으로 적용되었다.

<표 IV-4> 중·고등학교 수학과 정의적 영역 지표 내용

수학과 정의적 영역 지표	내용
높음	수학 학습에 대한 자신감과 흥미가 높고 수학의 가치를 알며 수학 학습에 대한 의욕이 높은 편임
보통	수학 학습에 대한 자신감과 흥미가 있고 수학의 가치를 어느 정도 알며 수학 학습에 대한 의욕이 보통인 편임
낮음	수학 학습에 대한 자신감과 흥미가 부족하고 수학의 가치를 잘 알지 못하며 수학 학습에 대한 의욕이 낮은 편임

2. 기준참조 지표를 활용한 수학과 정의적 영역의 성취 특성 분석

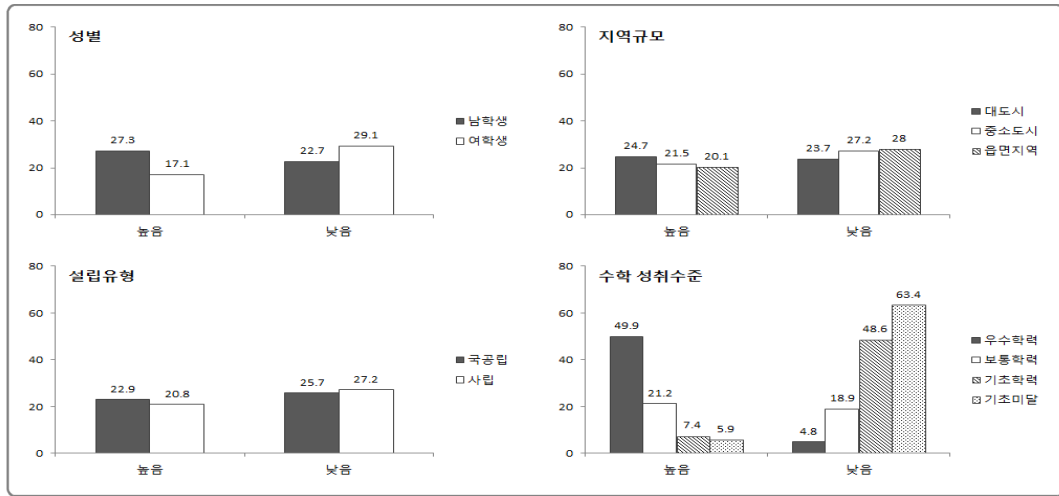
가. 중학교 학생들의 정의적 영역의 성취 특성

기준참조 지표에 기반하여 우리나라 중학교 학생들의 수학과 정의적 영역에서의 성취 특성에 대해 성별, 지역규모, 설립유형, 성별유형 및 성취수준별로 분석 결과는 <표 IV-5>와 [그림 IV-1]과 같다.

<표 IV-5> 기준참조 지표에 기반한 중학교 학생들의 정의적 영역의 성취 특성

구분		수학과 정의적 영역의 성취 특성					
		높음		보통		낮음	
		학생 수	비율(%)	학생 수	비율(%)	학생 수	비율(%)
성별	남학생	960	27.3	1,755	49.9	799	22.7
	여학생	524	17.1	1,645	53.8	891	29.1
지역규모	대도시	685	24.7	1,432	51.6	659	23.7
	중소도시	696	21.5	1,655	51.2	880	27.2
	읍면지역	186	20.1	481	51.9	259	28.0
설립유형	국·공립	1,333	22.9	2,984	51.4	1,493	25.7
	사립	234	20.8	584	52.0	305	27.2
성취수준	우수학력	691	49.9	627	45.3	66	4.8
	보통학력	723	21.2	2,038	59.9	642	18.9
	기초학력	134	7.4	802	44.0	886	48.6
	기초미달	19	5.9	98	30.6	203	63.4
전체		1,567	22.6	3,568	51.5	1,798	25.9

국가수준 학업성취도 평가의 기준기반 지표를 활용한 수학과 정의적 성취 특성 분석



[그림 IV-1] 기준참조 지표에 기반한 중학교 학생들의 정의적 영역의 성취 특성

이상에서 정의적 영역 전체에 대한 학생들의 성취 특성을 살펴 본 데 이어 <표 IV-6>에서는 하위구인별 정의적 성취 특성에 대한 분석 결과를 보여 준다.

<표 IV-6> 기준참조 지표에 기반한 중학교 학생들의 하위구인별 정의적 성취 특성

(단위: %)

구분		자신감			가치			흥미			학습의욕		
		높음	보통	낮음	높음	보통	낮음	높음	보통	낮음	높음	보통	낮음
성별	남학생	23.9	61.8	14.4	27.4	53.1	19.5	23.4	61.6	14.9	26.8	50.5	22.7
	여학생	14.2	60.8	25.1	19.3	56.7	24.0	15.3	62.6	22.1	22.6	52.0	25.4
지역 규모	대도시	20.4	61.8	17.9	25.4	55.0	19.6	21.0	62.2	16.8	27.3	51.0	21.6
	중소도시	19.0	60.5	20.4	22.1	54.0	23.9	19.4	61.0	19.7	23.4	50.9	25.7
	읍면지역	16.5	62.9	20.6	24.5	55.2	20.3	16.8	64.6	18.6	22.4	50.7	26.9
설립 유형	국·공립	19.7	61.1	19.2	23.8	54.4	21.7	20.0	61.6	18.4	25.1	51.1	23.8
	사립	16.8	62.7	20.6	23.3	55.2	21.5	17.8	64.0	18.2	23.4	50.2	26.4
성취 수준	우수학력	45.0	52.5	2.5	46.1	47.3	6.7	41.3	52.9	5.8	48.8	44.6	6.6
	보통학력	17.7	68.3	14.0	23.2	59.3	17.5	18.5	67.6	13.9	24.5	58.0	17.5
	기초학력	5.3	57.2	37.5	11.0	53.3	35.7	8.1	60.1	31.7	10.6	46.7	42.7
	기초미달	5.0	48.4	46.6	8.0	41.7	50.3	5.9	50.9	43.2	7.4	26.8	65.8
전체		19.3	61.3	19.4	23.8	54.5	21.7	19.7	62.0	18.4	24.8	50.9	24.2

<표 IV-6>에 제시된 결과에 따르면, 자신감의 경우 우리나라 학생의 약 19.3%가 높았으며, 약 19.4%가 낮게 나타났으며, 수학에 대한 가치 인식은 약 23.8%가 높았으며, 약 21.7%가 낮

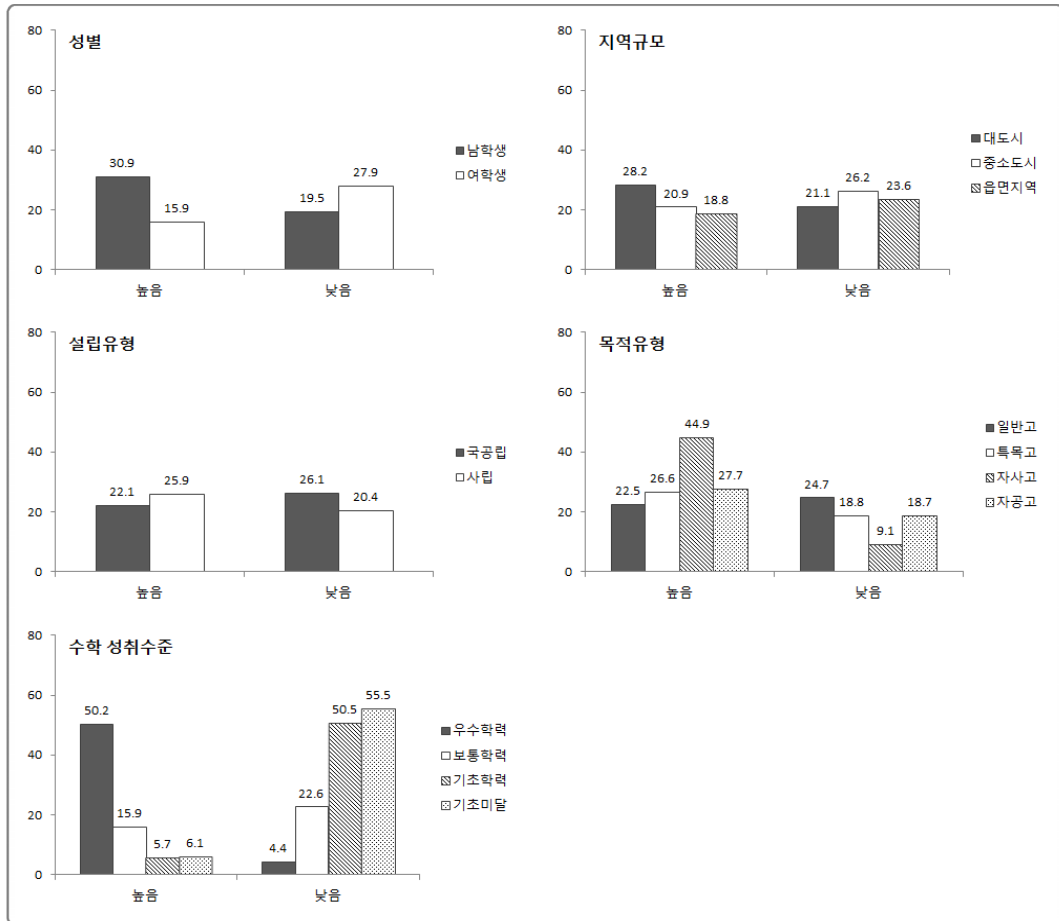
게 나타났고, 수학에 대한 흥미 정도는 전체 학생의 약 19.7%가 높았으며, 18.4%가 낮게 나타났다. 또한, 우리나라 학생의 약 24.8%가 수학에 대한 학습의욕이 높았으며, 24.2%가 낮게 나타났다. 성별 결과를 살펴보면, 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕 모두 전반적으로 남학생이 높은 것으로 조사되었다. 지역규모별로는 자신감, 흥미, 학습의욕의 경우 전반적으로 대도시, 중소도시, 읍면지역 순으로 높게 나타났으며, 가치는 대도시, 읍면지역, 중소도시 순으로 높게 나타났다. 학교의 설립유형별로는 국·공립학교에 재학 중인 학생의 자신감, 가치, 학습의욕이 높게 나타났다. 중학교 수학 성취수준에 따라 정의적 영역의 하위구인별로 분석한 결과 성취수준이 높은 학생이 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 가치 인식, 흥미, 학습의욕이 전반적으로 높게 나타났다.

나. 고등학교 학생들의 정의적 영역의 성취 특성

규준참조 지표에 기반하여 우리나라 고등학교 학생들의 수학과 정의적 영역에서의 성취 특성에 대해 성별, 지역규모, 설립유형, 성별유형 및 성취수준별로 분석 결과는 <표 IV-7>과 [그림 IV-2]와 같다.

<표 IV-7> 규준참조 지표에 기반한 고등학교 학생들의 정의적 영역의 성취 특성

구분		수학과 정의적 영역					
		높음		보통		낮음	
		학생 수	비율(%)	학생 수	비율(%)	학생 수	비율(%)
성별	남학생	1,121	30.9	1,799	49.6	709	19.5
	여학생	550	15.9	1,950	56.3	966	27.9
지역규모	대도시	844	28.2	1,521	50.8	631	21.1
	중소도시	696	20.9	1,758	52.8	873	26.2
	읍면지역	179	18.8	548	57.6	224	23.6
설립유형	국·공립	945	22.1	2,219	51.8	1,119	26.1
	사립	774	25.9	1,608	53.8	609	20.4
목적유형	일반고	1,484	22.5	3,474	52.8	1,623	24.7
	특목고	17	26.6	35	54.7	12	18.8
	자사고	114	44.9	117	46.1	23	9.1
	자공고	104	27.7	201	53.6	70	18.7
성취수준	우수학력	1,058	50.2	956	45.4	92	4.4
	보통학력	567	15.9	2,187	61.4	806	22.6
	기초학력	70	5.7	537	43.8	619	50.5
	기초미달	23	6.1	146	38.4	211	55.5
전체		1,719	23.6	3,827	52.6	1,728	23.8



[그림 IV-2] 기준참조 지표에 기반한 고등학교 학생들의 정의적 영역의 성취 특성

<표 IV-7>에 제시된 결과에 따르면, 고등학교 전체 학생 중 약 23.6%가 정의적 영역의 성취가 높은 반면 약 23.8%가 낮게 나타났다. 성별에 따른 수학과 정의적 성취를 비교한 결과 전반적으로 남학생의 정의적 성취가 높게 나타났으며, 성별 차이가 중학교 학생들에 비해 큰 것을 볼 수 있다. 지역규모별 수학과 정의적 영역의 성취 특성 분석 결과, 대도시에서 정의적 성취가 높은 학생 비율이 가장 높았고, 중소도시에서 정의적 성취가 낮은 학생의 비율이 가장 낮았다. 학교의 설립유형별 분석에서는 중학교와는 반대로 사립학교에 재학 중인 고등학생의 수학과 정의적 성취가 25.9% 높았고, 20.4%가 낮아 국·공립학교에 재학 중인 학생의 정의적 영역보다 높게 나타났다. 고등학교 목적유형별로 살펴보면, 자사고 학생의 44.9%가 정의적 성취가 높았으며, 9.1%가 낮게 나타나 다른 유형의 학교보다 높게 나타났다. 반면, 일반고 학생의 22.5%가 정의적 성취가 높았으며, 24.7%가 낮게 나타나 다른 유형의 학교보다 정의적 성

취가 낮게 나타났다. 고등학교 수학 성취수준에 따른 분석 결과 성취수준이 높은 학생이 정의적 영역의 성취 또한 전반적으로 높게 나타났다.

정의적 영역 전체에 대한 고등학생들의 성취 특성을 살펴 본 데 이어 하위구인별로 분석한 결과는 <표 IV-8>과 같다.

<표 IV-8> 기준참조 지표에 기반한 고등학교 학생들의 하위구인별 정의적 성취 특성

(단위: %)

구분		자신감			가치			흥미			학습의욕		
		높음	보통	낮음	높음	보통	낮음	높음	보통	낮음	높음	보통	낮음
성별	남학생	31.1	47.4	21.5	37.6	44.1	18.4	40.8	36.8	22.4	23.9	53.0	23.1
	여학생	15.6	51.4	33.1	22.4	54.3	23.3	29.8	41.5	28.6	17.6	56.9	25.5
지역 규모	대도시	27.1	48.8	24.1	35.1	46.6	18.3	39.1	38.3	22.6	24.0	54.0	22.0
	중소도시	22.2	48.8	29.0	27.1	49.6	23.3	33.6	38.4	28.0	18.8	54.5	26.7
	읍면지역	17.8	51.9	30.3	25.8	54.3	19.9	30.5	43.7	25.8	17.2	57.9	24.9
설립 유형	국·공립	22.4	48.3	29.3	28.0	49.2	22.9	32.9	39.3	27.8	19.5	53.2	27.3
	사립	25.5	50.5	24.1	33.5	48.7	17.9	39.1	38.8	22.1	22.5	57.0	20.5
목적 유형	일반고	22.6	49.5	27.9	29.1	49.3	21.6	34.5	39.3	26.1	19.9	54.6	25.4
	특목고	28.8	47.0	24.2	28.1	46.9	25.0	45.5	28.8	25.8	25.8	56.1	18.2
	자사고	44.7	42.8	12.5	50.8	39.6	9.6	54.1	32.4	13.5	35.7	53.9	10.5
	자공고	25.9	49.5	24.6	36.4	49.6	14.0	37.7	40.8	21.5	23.6	56.7	19.7
성취 수준	우수학력	50.3	43.6	6.1	52.1	40.6	7.4	61.8	30.4	7.8	39.9	56.2	3.9
	보통학력	15.7	57.2	27.1	25.3	54.6	20.2	30.7	44.8	24.4	16.9	62.2	20.8
	기초학력	6.0	40.0	54.0	13.1	47.9	39.0	12.2	38.2	49.6	4.4	38.1	57.5
	기초미달	7.3	35.5	57.2	11.8	45.8	42.4	9.4	35.5	55.1	2.4	29.9	67.7
전체		23.6	49.2	27.2	30.2	49.0	20.8	35.5	39.1	25.5	20.7	54.7	24.5

자신감의 경우 전체 고등학생의 약 23.6%가 높았으며, 약 27.2%가 낮게 나타났으며, 수학에 대한 가치의 경우 전체 고등학생의 약 30.2%가 높았으며, 약 20.8%가 낮게 나타났다. 수학에 대한 흥미 정도는 전체 학생의 약 35.5%가 높았으며, 25.5%가 낮게 나타났고, 학습의욕의 경우 전체 고등학생의 약 20.7%가 수학에 대한 학습의욕이 높았으며, 24.5%가 낮게 나타났다. 또한, 성별에 따른 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕 분석 결과 모두 전반적으로 남학생이 높게 나타났다. 또한, 지역규모별로는 전반적으로 대도시, 중소도시, 읍면지역 순으로 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕이 높게 나타났다. 학교의 설립유형별로는 분석 결과 사립학교에 재학 중인 학생이 국·공립학교에 재학 중인 학생보다 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕이 대체로 높았다. 목적유형별로는 자사고 학생들이 수학에 대한 자신감,

가치, 흥미, 학습의욕이 모두 높게 나타났으며, 일반고 학생들이 가장 낮게 나타났다. 고등학교 수학 성취수준에 따라 정의적 영역의 하위구인별로 분석한 결과, 성취수준이 높은 학생이 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕이 전반적으로 높게 나타났다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 학업성취도 평가 수학과 정의적 영역 측정도구를 통해 산출되는 결과에 기준참조적인 의미를 부여하고, 이를 기반으로 국가수준에서의 수학과 정의적 영역에 대한 체계적인 점검 및 관리 체계를 수립하기 위한 기초자료를 제공하고자 중학교와 고등학교 학생 전체를 기준집단으로 선정하고 기준표를 작성하였다. 또한, 개발된 기준표와 지표를 활용하여 상대적인 해석에 초점을 두어 우리나라 중학교 및 고등학교 학생들의 수학과 정의적 성취 특성을 파악하였다. 이 연구에서 도출되는 결과는 수학교육 관련 교육 정책의 수립과 정의적 특성 함양 방안을 모색하기 위한 과정에서 의미 있는 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대하며, 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

정의적 영역의 기준표와 지표 개발 단계에서 먼저 학교급별로 모집단을 기준집단으로 설정한 후 기준표에 포함할 통계량으로 백분위와 T점수를 선정하였다. 검사 점수에 대한 상대적 위치 정보를 제공하는 데 초점을 두어 원점수의 기술통계를 산출한 후, 각 원점수에 대응하는 T점수와 백분위를 연결하여 기준표를 완성하였다. 기준표를 기반으로 수학과 정의적 영역 및 각 하위구인별 원점수, T점수의 분포와 각 점수대별 분포, 변별도 등을 고려하여 상위 25%에 포함된 점수대는 ‘높음’, 하위 25%에 포함된 점수대는 ‘낮음’, 중간에 위치한 점수대는 ‘보통’으로 분류하였으며, 각 수준에 대한 의미를 부여하였다.

정의적 영역의 기준표와 지표 개발에 이어 기준참조 기반의 지표를 통해 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역에서의 성취 특성을 분석한 결과, 중학생의 경우 정의적 영역의 성취가 높은 학생은 약 22.6%, 낮은 학생은 25.9%로 나타났다. 또한 고등학생의 경우 수학과 정의적 성취가 높은 학생은 약 23.6%, 낮은 학생은 약 23.8%로 나타났다. 주요 배경변인별 정의적 성취 특성을 비교한 결과, 중학생과 고등학생 모두 남학생의 정의적 성취가 여학생에 비해 높았고, 대도시, 중소도시, 읍면지역 순으로 정의적 성취가 높은 것으로 조사되었다. 국·공립학교에 재학 중인 학생의 수학과 정의적 영역의 성취가 사립학교에 재학 중인 학생보다 높게 나타났다. 또한, 수학 교과에서의 성취수준이 높은 학생일수록 정의적 영역의 성취 또한 전반적으로 높게 나타났다. 하위구인별 분석 결과, 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕 모두 전반적으로 남학생이 높았고, 지역규모별로는 전반적으로 대도시에서 각 하위구인별 높은 학

생 비율이 가장 높고 낮은 학생 비율이 가장 낮게 나타났다. 국·공립학교에 재학 중인 학생의 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕이 높은 학생 비율이 사립학교보다 높았으나, 낮은 학생 비율은 유사하였다. 성취수준이 높은 학생이 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕이 전반적으로 높게 나타났다.

이 연구는 국가수준의 평가에서 수학과 정의적 영역을 진단하고 이를 체계적으로 관리하기 위한 지표를 개발하였다. 또한, 개발된 기준과 지표를 기반으로 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역의 실태를 탐색하였다. 이 연구에서 제시된 기준은 국가수준을 대표하는 기준 집단을 통해 개발된 것으로 2016년 집단에 국한되는 것이 아니라 매년 적용 가능하며, 개별 학생들이 우리나라 전체 학생을 기준으로 상대적으로 수학과 정의적 영역의 수준이 어느 정도인지를 파악할 수 있는 기초자료가 된다. 또한, 단위학교에서는 이러한 정보를 토대로 재학생들에 대한 수학과 정의적 영역 함양을 도모할 수 있으며, 이를 통해 학업성취의 향상에의 기초자료로 활용할 수 있다. 국가수준에서는 개발된 기준표를 매년 적용하여 우리나라 학생들의 수학과 정의적 영역의 연도별 변화를 확인하고, 이를 함양시키기 위한 정책을 추진할 수 있는 기초자료로 활용할 수 있으며, 추진 중인 정책의 효과를 확인할 수 있다. 또한, 이 연구에서 제시된 기준표 개발 절차, 방법 등은 일반적으로 활용되는 통계적 절차이며 방법으로 대부분의 정의적 영역 진단 검사, 학업성취 진단 검사에서 활용가능하다. 다만, 이 연구에서는 기준 참조를 통해 검사 점수를 해석하고 있으며, 몇 가지 제한점이 있다. 이와 관련하여 정책 및 후속연구를 위한 제언을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 정의적 영역의 성취 특성 관련 측정 결과 해석을 위한 지표는 크게 기준참조 지표와 준거참조 지표로 구분되며 이 연구에서는 학생들의 집단 내 상대적인 위치를 파악 하는 데 초점을 둔 기준참조 지표만을 개발하였다. 기준표 기반의 지표는 매년 비율에 따라 변하는 것이 아니라 문항에 변화가 있지 않는 한 해가 바뀌어도 변하지 않는다는 장점을 갖는다. 이것은 곧 종단자료의 구성을 가능하게 하여 국가수준 및 단위학교 수준에서 학생들의 정의적 영역의 성취에 대한 보다 연속적이고 체계적인 질관리 체계를 수립하는 데 도움을 줄 수 있다. 그러나 이와 같이 상대적인 위치를 통해 산출된 지표의 해석은 기준집단에서의 상대적인 의미를 갖게 되며, 절대적으로 해석은 한계가 있다. 따라서 이러한 방식의 지표 산출은 국가수준에의 정의적 영역 변화에 대한 정보를 토대로 정의적 영역의 정책을 수립하는데 기초자료로 활용될 수 있으나, 개별학생들에게 어떠한 특성이 있는지에 대한 정확한 정보를 제공하기 위해서는 준거참조적인 해석이 추가적으로 필요하다.

또한, 현재 이 연구에서 개발된 중학교급과 고등학교급의 기준은 각 학교급별로 수학과 정의적 영역에 대한 정책을 수립하기 위해 각 학교급별로의 상대적인 위치를 제시하고 학교급별 변화추이를 파악할 수 있다. 이러한 학교급별 기준에서는 동일학생에 대한 정의적 영역의 변화, 성취, 성장 등의 정보를 제공하기에는 한계가 있다. 즉, 중학교에서 수학과 정의적 영역

이 보통이었으나, 고등학교급에서 높음으로 정의적 영역이 향상되었다 등의 해석은 어렵다. 그러나 중학교 또는 고등학교에서 정의적 영역 함양과 관련된 정책을 수립하기 위해 보다 각 학교급별 상대적인 정보와 더불어 학생 정의적 영역에 대한 성장에 대한 정보를 제공할 필요가 있는데, 이를 위해 중학교와 고등학교에 공통적으로 적용할 수 있는 통합 기준이 마련되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강상진, 이규민, 박인용, 김성연, 김연정, 이문수, 김진섭, 박연복, 박서홍, 정지영(2008). **웅진 e-SAC 학습관리검사 개발보고서**. 연세대학교 교육측정·평가 연구실.
- 교육과학기술부(2011). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8].
- 교육부(2016). **2016년 교육부 업무 계획**.
- 교육부(2015). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호. [별책 8].
- 김동일, 이제경, 김형수, 이기정(2011). **온라인 간편 심리검사 개발 연구**. 한국교육개발원 연구보고 RR 2011.
- 김선희, 김기연(2011). **수학교육의 정의적 목표에 대한 재고**. *수학교육학연구*, 21(2), 149-163.
- 김선희, 김부미, 이종희(2014). **수학교육과 정의적 영역**. 서울: 경문사.
- 김성숙, 김희경, 서민희, 성태제(2015). **교수·학습과 하나 되는 형성평가**. 서울: 학지사.
- 박인용, 이광상, 임해미, 서민희, 김부미, 전경희(2016). **국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 기준 및 지표 산출 방안**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2016-14.
- 서울특별시교육청(2015). **2015 중등교과학습평가 시행 계획**.
- 성태제(2014). **현대교육평가(4판)**. 서울: 학지사.
- 이광상, 임해미, 박인용, 서민희, 김부미(2016). **국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 설문 문항 개선 방안**. 2016 KICE 이슈페이퍼. 한국교육과정평가원 ORM 2016-26-1.
- 이규민, 강상진, 노명완, 노명완, 유제명, 류희찬(2006). **국가수준의 종단적 교육조사 연구를 위한 성취도 검사 및 척도개발**. 한국교육개발원 연구보고 RR 2006-1.
- 이종희, 김부미(2010). **수학 학습 동기와 귀인의 측정 도구 개발 및 분석**. *수학교육학연구*, 20(3), 413-444.
- 한국교육학회 교육평가연구회 편(1994). **교육측정·평가·연구·통계 용어사전**. 서울: 중앙교육진흥연구소.
- 현주, 임소현, 한미영, 임현정, 손경원, 장가람(2014). **KEDI 인성검사 실시요강**. 한국교육개발원 연구자료 CRM 2014-111.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. N.Y. New York: CBS College Publishing.

- DeBellis, V. A., & Goldin, G. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-147.
- Malmivuori, M. L. (2004). A dynamic viewpoint: affect in the functioning of self-system processes. *PME 28th Conference*, 1, 114-118.
- Malmivuori, M. L. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149-164.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. A. Gouwes(ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. NY : Macmillan.
- Ward, A. W., Stoker, H., & Murray-Ward, M. (1996). *Educational measurement: origins, theories, and explications (Volume 2)*. USA: University Press of America.

• 논문접수 : 2017.01.04. / 수정본접수 : 2017.02.13. / 게재승인 : 2017.02.14.

ABSTRACT

Analysis on Students' Characteristics in Affective Domains Related to Mathematics Using Norm-referenced Indicators of the National Assessment of Educational Achievement

Inyong Park

Associate Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

KwangSang Lee

Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

Haemee Rim

Associate Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

Bumi Kim

Professor, Wonkwang University

Kyonghee Chon

Professor, Kangnam University

This study aimed to identify and monitor students' characteristics in affective domains related to Mathematics within the National Assessment of Educational Achievement study (NAEA). First, norm-based indicators were developed and students' characteristics corresponding to each indicator were described. The instrument intended to measure students' characteristics in affective domains related to Mathematics consists of four sub-constructs including confidence, value, interest, and motivation. For each of the constructs, norm-referenced indicators were classified into three levels (i.e., high - top 25th percentile, medium - 26th~75th percentile; low - 76th~100th percentile) by calculating percentiles and T scores separately for middle and high school levels. As a result of the application of the norm-referenced indicators, 22.6% and 25.9% of middle school students were classified into the high and low groups, respectively. For high school students, 23.6% and 23.8% of students were grouped into the high and low groups, respectively. Among the four sub-domains, motivation was the highest and confidence was the lowest for both middle and high school students. Also, male students have higher affective

characteristics than female students. The students with high achievement in mathematics have high affective characteristics. Based on the results of this study, we suggested the need for further research and policies in order to more sophisticate the criterion-referenced indicators and its interpretations and to establish a monitoring plan for the affective characteristics of students at the national and school levels.

Key Words : National Assessment of Educational Achievement, Norm-referenced Indicator, Affective Domains in Mathematics.