

문제제기 활동이 수학에 대한 정의적 영역에 미치는 영향

The Effect of Problem-posing Activities on the Affective Domain of Mathematics

오영수*, 전영주**
정읍여자중학교*, 전북대학교 수학교육과**

Yeongsu Oh(dud89tn@naver.com)*, Youngju Jeon(jyj@jbnu.ac.kr)**

요약

본 연구에서는 ‘수학 문제로부터의 문제제기’ 수업이 학생들의 수학과 정의적 영역에 미치는 영향을 살펴 보고 학생들의 정의적 성취에 대한 교사차원에서의 평가·관리 방안을 마련하기 위해 실험연구를 실시하였다. 그리고 양적·질적 접근을 결합한 3단계로 연구대상 전체학생 및 개별학생의 정의적 성취의 변화를 분석하였다. 그 결과 첫째, 문제제기 수업은 문제해결능력 향상과 학습활동 자체에서의 유의미한 경험으로 이어지면서 학생들의 수학에 대한 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕을 향상시켰다. 둘째, 중학교 1학년 수학부터 고등학교 3학년 수학까지 학생들의 정의적 영역은 증시되어야 하며 체계적인 평가·관리가 실시되어야 한다. 셋째, 수학과 정의적 영역의 평가 체계와 방법을 국가수준에서 구체적으로 제시하고 보급할 필요가 있다. 이런 맥락에서 교사는 교실수업에서 문제제기 교수·학습을 적극적으로 실행하여 학생들의 정의적 성취를 도와야 하며, 정기적으로 모든 학생의 정의적 성취를 측정하고 관리할 필요가 있다는 결론과 시사점을 얻었다.

■ 중심어 : | 문제제기 | 수학에 대한 정의적 영역(자신감, 가치, 흥미, 학습의욕) |

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of ‘problem posing from mathematical problems’ on the students’ affective domain of mathematics, and to conduct evaluation and management of teachers’ respectively. The quantitative and qualitative approaches were combined to analyze the changes in the affective achievement of all the students and individual students in the study. The conclusions of this study are as follows: First, problem-posing class improved the problem-solving ability and meaningful experience in the learning activity itself, thus improving students’ self-confidence, interest, value, and desire to learn. Second, The students’ affective domain of mathematics should be emphasized, and systematic evaluation and management should be carried out from the first grade of middle school to high school senior in mathematics. Third, it is necessary to present and disseminate them in detail on the national-level to evaluation system and method of affective domain of mathematics. Therefore, the teacher should actively implement the problem-posing teaching and learning in the classroom lesson and help students’ affective achievement. and teachers need to measure and manage the affective achievement of all students on a regular basis.

■ keyword : | Problem-posing | Affective Domain of Mathematics(Self-confidence, Value, Interest, Desire to Learn) |

I. 서론

2016년 3월 인공지능 바둑 프로그램인 알파고(Alpha-Go)가 이세돌 9단에 4대 1로 승리한 이후 온갖 매체의 관련 보도로 인공지능에 대한 경각심은 극에 달했으나 그 새로운 혁신이 얼마나 빨리 어떠한 변화를 가져올지는 누구도 가늠하지 못하고 있다. 하지만 많은 현자들은 이미 이와 같은 4차 산업혁명 시대가 도래 하였고, 그 키워드는 ‘연결’, ‘융합’, ‘속도’라고[1] 말하고 있는 것에는 대체로 동의하고 있다.

그래서 이러한 지능혁명의 시대, 학교교육은 인공지능으로 대체될 수 없고 인간만이 할 수 있는 능력, 창조적 역량을 갖춘 인재를 키워내야 하는 과제를 얻게 되었다. 하지만 여전히 학교 수학교육은 변화를 외면하고 문제풀이식 수업에 치중하고 있으며 학생들은 주어진 수학 문제를 교사가 가르쳐 주는 대로 비판 없이 풀고 있다. 문제는 이것이 수학 수업의 모든 것으로 지금도 여겨지고 있다는 것이다[2]. 그로 인해 대다수의 학생들은 수학학습에서 공식을 이용한 문제해결은 잘하지만 제한된 시간 내에 옳은 답만을 찾는 훈련과 연습으로 이를 실패했을 때 상당한 불안감과 무기력을 겪고 있다. 그러면서 창의적인 문제해결과 수학적 사고가 요구되는 문제제기 등 진정한 수학활동은 오히려 낮설어 하는 이중적인 수학학습 실태를 보이고 있다. 이러한 심각성은 우리나라 학생들의 국제학업성취도평가(PISA) 결과를 통해 쉽게 확인할 수 있다. 이는 수학에 대한 인지적 성취와 정의적 성취 사이의 심각한 불균형의 현주소이며 ‘무엇’에만 집중한 나머지 ‘왜’를 무시함으로써 빈껍데기로 전락한 박제화 된 수학교육의 현실을 잘 대변해주고 있다.

따라서 여러 문제점을 극복하고 현재 수학교실의 교수·학습 관행을 뛰어넘는 학교 수학교육 방안을 강구할 필요가 있다. 그 하나의 방법으로 NCTM[3]에서 권고하고 2015 개정 수학과 교육과정에서 학교수학의 핵심역량으로 삼고 있는 문제해결 교육이다. 그렇지만 여기에는 전제가 있다. 단지 알고리즘의 문제해결 교육이 아닌 문제를 제기하는 과정을 교수·학습에 포함시키는 것이다. Lockhart[4]에 따르면 수학 수업은 학생이 자기

스스로 문제를 제기하고, 추측하고 발견하고, 틀리기도 하고, 창조의 좌절을 느끼기도 하고, 영감을 얻고, 자기 자신만의 설명과 증명을 짜 맞춰 봐야 한다. 이러한 문제제기는 최근 들어 세계적으로 주목받고 있는 메이커(Maker) 운동과도 관계가 있다. 메이커 운동은 학생들이 교과서에 주어진 문제풀이로 그치지 않고, ‘문제를 만드는 사람’ 즉 메이커가 되도록 안내하자는 것이다. 그러면서 문제를 만드는 과정에서 요구되는 지식과 기술을 경험과 노하우의 형태로 상호 공유하고 창의적인 문제를 구현하도록 하여, 수학에 대한 긍정적인 태도와 성취를 경험해 나갈 수 있도록 수업 설계를 전환하자는 것이다. 최근의 교육과정[5][6]에서도 ‘문제 만들기’와 ‘수학에 대한 정의적 영역’의 중요성을 부각시키고 있는 것과도 같은 선상에 있다.

한편, 문제제기 학습활동이 수학 문제해결력과 수학의 정의적 영역에 미치는 영향에 관한 많은 선행연구[7-13]들을 통해 전술된 내용과의 관련성을 확인할 수 있다. 하지만 대부분의 선행연구들은 두 가지 한계를 지니고 있다. 우선 실험집단과 비교집단의 학습결과를 비교하기 위해 실험집단에만 문제제기 수업을 적용하고 있다는 것, 그리고 또 하나는 학생들의 수학에 대한 정의적 영역이 연구를 위한 목적으로만 측정·분석되고 있어 연구자마다 측정도구가 상이하여 공통의 분모를 도출하기 어렵다는 점이다. 따라서 문제제기 수업을 모든 수학수업에 적용하고, 모든 학생의 수학과 정의적 영역 성취를 체계적으로 관리할 수 있는 효율적인 방안이 요구된다 하겠다.

이에 본 연구에서는 다음과 같은 연구 과제를 두고자 하였다. 첫째, ‘수학 문제로부터의 문제제기’ 활동을 실험수업에 투입해 봄으로써 모든 수학수업으로의 확장 가능성 여부를 판단해 보고자 한다. 둘째, 실험집단 한 개 반을 구성, 문제제기 활동을 진행하면서 문제제기 수업 전후에서 나타나는 개개 학생의 수학과 정의적 영역 성취 변화를 집중 관찰하고, 이를 통해 그 효과성을 더욱 명확하게 규명하고자 한다. 셋째, 수업을 담당하고 있는 교사들이 학생들의 수학에 대한 정의적 영역을 측정·분석하여 관리할 수 있는 방안을 찾아 이를 제시하고자 한다.

이에 따라 본 연구는 학생들의 수학과 정의적 영역을 향상시킬 수 있는 실효성 있는 교수·학습 방법으로서 ‘수학 문제로부터의 문제제기’ 활동을 실험수업에 투입하고, 표준화된 2017 국가수준 학업성취도평가 수학과 정의적 영역의 측정도구와 기준, 지표를 채택하여 연구대상을 측정하고 그 결과를 분석하고자 하였다. 여기서 문제제기 활동의 효과성과 수학과 정의적 성취의 중요성을 학교수학에 전파함과 동시에 교사차원의 실행 방안을 제공함으로써 수학 학습에서 학생들의 인지적 성취와 정의적 성취의 불균형을 해소하고 동반성장 시키기 위한 시사점을 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 이론적 배경

1. 문제제기

문제제기는 여러 학자에 따라 Problem Generation[14], Problem Posing[15], Problem Formulation[16], Problem Definition[17] 등 다양한 용어로 정의되고 있으나, 크게 ‘상황으로부터 새로운 문제를 만들어 내는 문제 생성’과 ‘주어진 문제로부터 새로운 문제를 만들어 내는 문제 변형’으로 그 의미를 구분할 수 있다[18].

Polya[19]는 “수학자들의 창조적인 사고에서 결정적인 단계는 문제를 선택하고, 자신의 능력을 크게 벗어나지 않으면서 가치 있고 매력적인 문제를 발견하고 만들어 내는 것이다. 문제를 제기하는 것은 수학을 창조하는 결정적인 사고 단계인 바, 문제를 제기하고 형식화하는 데 학생들을 참여시키는 것은 학습동기를 유발시켜 줌은 물론이고 바람직한 과학적 태도를 가르치는 것이다.”라고 하면서 문제제기의 중요성을 강조하고 있다. 또한 Brown & Walter[15]는 문제제기의 중요성으로, 문제를 해결하는 과정에서 새로운 문제를 제기함으로써 원래의 문제를 재해석하게 되고 원래의 문제를 해결할 수 있는 단서가 생기게 된다는 점과, 새로운 문제를 만들어 봄으로써 원래의 문제를 이전과는 전혀 다른 새로운 관점에서 볼 수 있게 하여 그 의미를 보다 명확하게 이해할 수 있게 하고 그로부터 새로운 생각을 하게 하기도 한다는 것을 주장하고 있다. 그러면서 그들

은 문제제기를 수용과 도전으로 나누었는데, 수용은 주어진 것을 그대로 유지하면서 탐구하여 문제를 제기하는 것으로 문제제기의 첫 단계라 할 수 있다. 도전은 새로운 방향으로 나아가기 위하여 주어진 것을 뒤집어 보고, 거꾸로 해 보고, 조금 변형해 보는 문제제기의 두 번째 단계로, 특히 이 단계에서 ‘What-if-not’ 전략을 소개하였다. 이는 다음과 같은 순서로 진행된다. ① 출발점 선택하기. ② 속성 나열하기: 문제를 구성하고 있는 요소나 속성을 모두 열거해 본다. ③ ‘What-if-not’ 수행하기(속성 부정하기): 전 단계에서 열거한 속성이 ‘만약 그렇지 않다면 어떻게 될 것인가’라는 의문을 가져 본다. ④ 문제제기하기: 전 단계에서 생각한 의문을 기초로 새로운 문제를 만든다. ⑤ 설정된 문제 분석하기: 새로 만든 문제를 분석하거나 해를 구한다[15].

Brown & Walter의 ‘만일 그렇지 않다면 어떻게 될 것인가(What-if-not)’ 라는 문제제기 전략은 문제를 해결한 시점에서 문제의 속성을 열거한 다음에 ‘만일 이 성질이 성립하지 않으면 어떻게 될까?’ 라는 질문을 차례로 함으로써 문제를 제기한 다음 그 가운데에서 적절한 문제를 택하여 분석해 나아가는 절차로 되어 있다[15]. 이러한 What-if-not 전략은 교실에서 효과가 있는 것으로 평가되고 있다. Kilpatrick[16]의 실험을 보면 소집단 협력으로 문제제기를 하는 경우에 학생들의 의사소통이 활발해지고, 아이디어 교환이 성공적이며 각자의 생각을 명확히 하거나 보완하는데 매우 긍정적이었다는 결과를 찾을 수 있다.

이상과 같이 문제제기는 문제해결력의 신장 및 수학에 대한 이해도 향상, 수학에 대한 긍정적 태도 형성에 기여하는 등 수학교육을 위한 수단이나 도구적 성격을 가지고 있다[20]. 또한 Kilpatrick이 언급한 바와 같이 문제 만들기를 가르치는 수단뿐만 아니라 목적으로 보아야 하며, 학생 자신이 스스로 문제를 발견하고 만들어 내는 경험이 교육의 일부가 되어야 한다[10].

2. 수학과 정의적 영역

Eggen & Kauchak[21]는 정의적 특성이 관심의 대상이 되고 정의적 성취가 이슈화되는 이유를, 학업성취와 함께 정의적 특성이 학교 교육의 중요한 목표 중의 하

나이며, 인간의 삶의 질과도 매우 밀접한 관계가 있기 때문이라고 하였다. 정의적 영역에서 '정의(affect)'란 경험의 감정적·정서적 측면으로, 학생들이 학습 과정에서 갖는 감정, 느낌, 흥미, 학습태도, 신념, 동기 등을 의미한다[22]. 수학 교과에서의 정의적 영역은 그 요소가 광범위하며, 그 요소의 정의 역시 학자마다 입장 차이를 보이고 있다. 남진영[23]은 수학에 대한 정의적 특성에 관한 연구들에서 사용한 용어가 조금씩 다르지만 흥미, 자신감, 가치 인식 등이 많이 다루어졌고, 수학 불안, 자아 효능감(자기 효능감), 자기 조절력(자기 통제), 학습 지향성(끈기, 수학 활동에의 참여 포함)도 최근에 많이 다루어지고 있으며, 수학에 대한 태도는 다소 포괄적인 개념으로 인식되어 점차 세분화되고 있는 추세라고 보고하였다. 본 연구에서는 수학과 정의적 영역의 측정 도구로 박인용 외[22]의 연구에서 제작된 설문 문항을 사용하고 분석 역시 같은 연구에서 제시한 기준과 지표를 활용하므로, 수학과 정의적 영역의 요소를 설문 조사자의 네 가지 구인인 '자신감', '가치', '흥미', '학습의욕'으로 한정하여 그 의미를 살펴보고자 한다. 박인용 외[22]의 연구에서 자신감은 '수학 과제를 성공적으로 수행하거나 성취할 수 있는 자신의 능력에 대한 긍정적인 판단', 흥미는 '수학에 대한 관심과 선호도 및 수학 학습 활동을 수행하면서 경험하는 즐거움', 가치는 '학문적, 직업적, 사회적 맥락이나 학생의 삶의 맥락에서 수학의 기능과 유용성, 중요성에 대한 판단', 학습의욕은 '수학을 학습하려는 인내와 노력 및 수학 학습 상황에서 어렵고 낯선 문제나 과제에 도전하려는 자세'로 정의하고 있다.

한편, 제 5차 수학과 교육과정부터 정의적 측면에 대한 목표가 제시되어 왔고, 2015 개정 교육과정에서는 개정의 방향의 하나로 '학습자의 정의적 측면 강조'를 선정하면서 '태도 및 실천'을 6가지 수학교과역량의 하나로 규정하였다. 이러한 방향성을 반영하여 최근 교육부[24]에서는 배움을 즐기는 수학교육 실현 방안으로 국가수준 학업성취도 평가에서 수학에 대한 흥미, 자신감, 학습의욕을 평가하고 그 결과를 누적 관리하는 평가 개선 방안을 제시하였다. 이후 교육부는 학업성취도 평가에 정의적 영역 진단 평가를 실시하여 학생들의 수

학에 대한 인지적 영역과 정의적 영역을 통합 관리하는 내용이 포함된 수학학습 성공 프로젝트 추진 계획을 제시하였는데, 이는 수학 학습에 어려움을 겪는 학생이 수학에 흥미, 자신감, 성공 경험을 가질 수 있도록 하기 위함이었다[25].

이에 이광상 외[25]의 연구와 그 연속 연구인 박인용 외[22]의 연구에서 정의적 영역의 설문 문항이 개발되었으며, 최종 선정된 18문항은 2017년부터 국가수준 학업성취도 평가의 전수 설문에 사용되었다. 이에 더하여 박인용 외[22]의 연구에서는 검사 점수를 해석하기 위한 기준 및 지표를 마련하고 그 기능을 "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."라고 설명하고 있다. 부연하면, 수학과 정의적 영역의 기준 집단을 중학교 3학년, 고등학교 2학년의 각 학교급별 전체 집단으로 정의하고, 기준에 대한 상대적 위치 정보를 제공하는 통계량으로 일반적으로 많이 활용되는 백분위와 T 점수를 토대로 기준표를 개발하였다. 중·고등학교 학업성취도 표집 평가를 통해 산출된 자료를 토대로 각각 중학교 3학년과 고등학교 2학년의 정의적 영역에 대한 기준표와 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕의 4가지 하위 구인에 대한 기준표를 개발하였다. 이렇게 개발된 기준표는 각 기준에서의 학생에 대한 상대적 위치 정보를 제공하며, 기준이 변화되었다고 판단되어 기준을 재개발하기 이전까지는 연도가 지나도 지속적으로 활용 가능하며, 이를 토대로 국가수준에서의 수학과 정의적 영역 변화를 확인할 수 있다. 또한 지표를 개발하여 학생들의 상대적인 위치를 파악할 수 있는 기준의 의미를 부여하고, 특정 준거에 대한 의미를 부여하고자 하였다. 이에 따라 지표의 수준을 '높음', '보통', '낮음'의 세 수준으로 구분하고 지표에 의미를 부여하기 위한 두 가지의 산출 방안을 제시하였다. 먼저, 각 학교급별 기준표를 기반으로 한 기준참조 지표 산출 방안을 제시하였으며, 두 번째로 리커트 척도를 기반으로 한 준거참조 지표의 산출 방안을 제시하였다.

III. 연구방법

1. 연구방법 개요

본 연구는 중학교 수학교육에 문제제기 활동을 투입하였을 때 나타나는 학생들의 수학에 대한 정의적 영역의 변화를 분석하기 위하여 실험수업을 실시하였다. 연구 대상은 전라북도 중소도시 소재 J여자중학교 2학년 학생 중에서 연구 참여를 희망한 12명의 학생으로 실험 집단 한 개 반을 구성하여, 방정식과 부등식의 활용단원에 대하여 문제제기 수업을 전개하였다. 실험수업의 절차와 방법은 Polya의 문제해결학습 단계와 Brown & Walter의 문제제기 5단계를 재구성하여 마련하였는데 본 연구에서는 특히 말풍선을 이용하여 문제의 속성을 나열해 봄으로써 Polya의 사고 전략을 적용하였다. 그리고 실제 수업은 학생들의 수준과 수업 상황에 따라 단계별 순서를 변경하거나 수정하여 사용하였고, 선행 연구의 여러 수업모형에서 다루고 있는 과정을 혼용하여 총 10차시에 걸쳐 진행하였다. 전반부(1-5차시)는 「문제해결 학습의 모방과 연습」 → 「문제제기 활동의 모방과 연습」 → 「문제제기 활동에 대한 자기평가 & 동료평가」 순으로 운영, 후반부(6-10차시)는 Brown & Walter가 제시한 문제제기의 도전 단계를 재구성한 「원문제 제시 및 해결하기」 → 「속성(힌트) 나열하기」 → 「What-if-not?」 → 「새로운 문제 만들기」 → 「만든 문제 발표 및 수정하기」 → 「만든 문제 해결 및 발전적 문제제기」 순으로 학습자 중심의 능동적인 문제제기 수업으로 운영하였다.

또한, 본 연구에서는 2017 국가수준 학업성취도평가에서 사용된 수학과 정의적 영역에 대한 측정도구를 활용하여 사전 및 사후 설문조사를 실시하였고, 그 결과를 3단계에 걸쳐 분석하였다. 먼저 1단계는 양적 분석으로 IBM SPSS Statistics 20.0를 사용하여 통계량을 산출하고 대응표본 T-test(양측검정)을 통해 유의수준 .05를 기준으로 통계적 유의성을 판단함으로써 연구대상 학생 전체의 정의적 변화를 분석하였다. 2단계 역시 양적 분석으로 2017 국가수준 학업성취도평가 수학과 정의적 영역의 분석도구를 개발된 규준·지표를 활용하여 개별 학생의 정의적 변화를 분석하였다. 마지막으로

3단계는 삼각검증(triangulating)의 원리에 의해 실험 수업에서의 교사 관찰과 학생 인터뷰, 학생 활동지와 소감문, 질의·응답 등의 다양한 자료 출처로부터 자료를 수집하고 통합하여 문제제기 활동 수업의 적용 전과 후에 나타나는 학생들의 수학과 정의적 영역의 변화를 묘사하고 질적 분석함으로써 연구의 타당도를 강화하고자 하였다.

2. 검사 및 분석 도구

양적 검사도구인 설문지 검사 문항은 2016년 한국교육과정평가원에서 수행한 박인용 외[22]의 수학과 정의적 영역에 대한 측정도구이다. 이 측정도구는 [표 1]과 같이 자신감 5문항 · 가치 5문항 · 흥미 4문항 · 학습의욕 4문항의 총 4가지 구인, 18개 문항으로 구성되어 있으며, 문항별 응답 척도는 4단계 리커트 척도(0점: 전혀 그렇지 않다, 1점: 그렇지 않다, 2점: 그렇다, 3점: 매우 그렇다)이다.

표 1. 수학과 정의적 영역의 측정구인 및 문항

구인	문항
자신감	나는 대체로 수학을 잘한다
	나는 수학이 내가 잘하는 과목 중 하나라고 생각한다
	나는 수학 내용을 빨리 배운다
	나는 수학 수업 시간에 어려운 내용이 이해한다
	나는 수학에 자신이 있다
가치	나는 수학이 논리적으로 사고하는 데 도움이 된다고 생각한다
	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	나는 수학을 좋아한다
	나는 수학 공부하는 것이 즐겁다
	나는 수학 공부에 흥미가 있다
	나는 수학이 재미있는 과목이라 생각한다
학습의욕	나는 수학 수업 시간에 열심히 수업을 듣는다
	나는 수학 공부가 어려워도 포기하지 않는다
	나는 수학 문제가 풀릴 때까지 계속해서 시도한다
	나는 수학 공부를 할 때에 최선의 노력을 기울인다

한편, 2단계 개별학생에 대한 양적 분석도구는 박인용 외[24]의 연구에서 개발된 중학교 정의적 영역의 [표 2]의 기준표*와 [표 3]의 지표표를 활용하였다. 이때 정의적 영역 통합구인의 기준표는 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕의 원점수의 총합을 정규화한 뒤 정규분포화된 상태에서의 백분위를 제공함으로써 기준집단에서의 상대적 위치정보를 파악하고자 하였다.

표 2. 중학교 정의적 영역 기준표

원점수	백분위	원점수	백분위	원점수	백분위	원점수	백분위
0	1	14	11	28	44	42	86
1	3	15	12	29	47	43	87
2	3	16	13	30	50	44	88
3	4	17	14	31	53	45	88
4	5	18	17	32	56	46	89
5	5	19	20	33	59	47	90
6	6	20	23	34	62	48	91
7	6	21	25	35	66	49	92
8	7	22	27	36	72	50	92
9	8	23	30	37	78	51	93
10	8	24	33	38	80	52	94
11	9	25	35	39	82	53	95
12	9	26	38	40	83	54	98
13	10	27	41	41	84		

기준참조 지표는 기준표를 기반으로 수학과 정의적 영역 상위 25%에 포함된 점수대는 ‘높음’, 하위 25%에 포함된 점수대는 ‘낮음’, 중간에 위치한 점수대는 ‘보통’으로 최종 지표표를 산출하였으며, 준거참조 지표는 정의적 영역 리커트 척도(0~3점)에서 1점 미만은 ‘낮음’, 1점 이상 2점 미만은 ‘보통’, 2점 이상은 ‘높음’으로 구분하여 지표에 반영하였다.

표 3. 중학교 정의적 영역의 기준참조 지표와 준거참조 지표

구인	문항수 (총점)	기준참조 지표			준거참조 지표		
		낮음 (점)	보통 (점)	높음 (점)	낮음 (점)	보통 (점)	높음 (점)
정의적 영역	18 (54)	0 ~ 21	22 ~ 36	37 ~ 54	0 ~ 17	18 ~ 35	36 ~ 54

* 수학과 정의적 영역의 측정 문항은 4단계 척도(0점, 1점, 2점, 3점)의 총 18문항으로 구성되므로 원점수는 0점에서 54점까지 산출된다. 또한 중학생의 수준에 맞추어 T점수를 제외하고 백분위만 활용하였다.

특히 본 연구에서는 교사차원에서 개별 학생의 정의적 성취를 관리하기 위한 효율적인 방안을 마련하기 위해 학생 개개인의 성취를 하나의 표에 제시하고 12명 학생의 사전-사후 설문조사의 원점수와 백분위, 기준참조지표와 준거참조지표에 의한 수준을 모두 볼 수 있게 하였다. 이때 개별 학생의 설문조사 원점수에 대한 국가수준에서의 상대적 위치를 보다 상세하게 파악하기 위해 백분위를 40미만, 40이상 60미만, 60이상 80미만, 80이상으로 하여 기준참조지표에 의해 구분된 수준과 동시에 분석할 수 있도록 나타냄으로써 같은 수준의 다른 학생 간의 정의적 성취 차이를 더 명확하게 드러내도록 표시하였다([그림 1][그림 2] 참조).

IV. 연구결과 및 분석

1. 1단계 양적 분석

1단계는 사전-사후 설문조사지를 토대로 대응표본 t-검증을 통해 연구대상 전체학생의 수학과 정의적 영역의 변화를 분석하였다. 그 결과 [표 4]와 같이 수학과 정의적 영역의 통합구인과 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕 구인 모두에서 사전조사 대비 사후조사의 평균값이 상승되었고, 유의수준 .05하에서 사전과 사후에 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 특히 문제제기 수업 실시 후에 자신감과 흥미의 상승폭이 큰 반면에 수학적 가치에 있어서는 미미한 향상을 보였다. 사전조사 대비 사후 자신감 및 학습의욕 표준편차의 변화는 사전 자신감이 높았던 학생 그룹과 사전 학습의욕이 낮았던 학생 그룹에서 문제제기 수업의 효과가 더 크게 나타났다.

표 4. 대응표본 검정 결과

구분 (점)		평균	표준 편차	사전-사후		
				t	자유도	유의 확률
통합 구인 (54)	사전	30.17	8.05	-6.07	11	.000
	사후	35.00	8.10			
자신 감 (15)	사전	6.50	3.26	-4.69	11	.001
	사후	8.17	4.02			

가치 (15)	사전	10.42	2.47	-2.24	11	.046
	사후	11.00	1.95			
흥미 (12)	사전	6.00	2.70	-4.42	11	.001
	사후	7.58	2.54			
학습 의욕 (12)	사전	7.25	2.14	-2.87	11	.015
	사후	8.25	1.60			

2. 2단계 양적 분석

2단계는 국가수준 학업성취도평가 정의적 영역의 분석도구인 규준과 지표를 사용하여 실험수업 전-후의 설문조사 원점수에 대한 백분위, 규준참조지표, 준거참조지표를 토대로 개별학생의 수학과 정의적 영역의 변화를 분석하였다. [그림 1]은 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕 구인을 통합한 정의적 영역의 통합구인에 있어서 사전 원점수가 높은 학생부터 번호 매김을 하여 1번 학생부터 12번 학생까지 각 학생의 사전-사후 변화를 하나의 표로 나타낸 것이다. 원점수는 0점에서 54점까지 산출되고, 해당 학생의 원점수를 규준표에 제시된 백분위로 나타내어 우리나라 중학생 집단에서의 상대적 위치를 확인하였으며 규준참조에 의한 상대적 수준, 준거참조에 의한 절대적 수준을 나타내었다.

연구대상	사전조사				사후조사			
	원점수	백분위	규준참조지표	준거참조지표	원점수	백분위	규준참조지표	준거참조지표
S1	48	91	높음	높음	52	94	높음	높음
S2	41	84	높음	높음	48	91	높음	높음
S3	33	59	보통	보통	37	78	높음	높음
S4	31	53	보통	보통	37	78	높음	높음
S5	31	53	보통	보통	35	66	보통	보통
S6	31	53	보통	보통	32	56	보통	보통
S7	30	50	보통	보통	34	62	보통	보통
S8	26	38	보통	보통	34	62	보통	보통
S9	26	38	보통	보통	28	44	보통	보통
S10	25	35	보통	보통	29	47	보통	보통
S11	20	23	낮음	보통	31	53	보통	보통
S12	20	23	낮음	보통	23	30	보통	보통

*** 연구대상 순서는 사전조사 원점수가 높은 학생부터 작성되었으며, 동일 점수의 경우는 사후조사 원점수가 높은 학생부터 작성됨.

그림 1. 개별학생의 정의적 영역 통합구인 변화표

모든 학생들이 문제제기 수업 후에 1점부터 11점까지의 원점수 상승을 보이고 있어 문제제기 수업은 수학과 정의적 영역에 긍정적인 영향을 주고 있는 것으로 나타났다. 특히, S11 학생은 사전점수가 가장 저조했으나 11점이 향상되는 가장 큰 변화를 보였고, 사전점수가 가장 높았던 S1 학생은 사후 원점수가 52점까지 도달하였다. 한편, S6과 S7 학생의 사전과 사후 정의적 성취는 국가수준에서 모두 ‘보통’ 수준이지만 향상된 사후 정의적 성취를 상세히 살펴보면, S6 학생은 백분위 40이상 60미만의 그룹군에, S7 학생은 백분위 60이상 80미만의 그룹군에 속하며 그 성취의 차이를 확인할 수 있다. 또한 개별 학생의 상대적 위치와 절대적 위치를 동시에 확인할 수 있는데, 가령 S10과 S11 학생은 사전 설문조사 18개의 모든 문항에 평균적으로 ‘그렇지 않다’(1점) 이상, ‘그렇다’(2점) 미만으로 응답한 ‘보통’ 수준에 해당되지만, 국가수준에서는 S11 학생은 하위 25%의 ‘낮음’ 수준, S10 학생은 ‘보통’ 수준으로 나타나 두 학생의 수준 차이가 명확하게 진단되었음을 알 수 있다. 더 나아가 개별 학생들의 정의적 성취를 준거참조지표에 의해 분석하면 S3와 S4 학생의 수준이 상향 이동되어 ‘높음’ 수준의 비율이 증가하였으며, ‘낮음’ 수준의 학생은 사전조사와 사후조사에서 전혀 나타나지 않았다. 사전조사에서도 ‘낮음’ 수준의 학생이 전혀 나타나지 않은 점에 대해 S12 학생의 경우를 예로 들어 분석해 보면 다음과 같다. 사전조사 원점수가 자신감 0점, 흥미 3점으로 자신감 5문항 및 흥미 4문항의 모든 문항에 대하여 평균적으로 ‘그렇지 않다’(1점) 미만으로 응답하였음에도 불구하고 가치 구인에서는 모든 문항에 대해 평균적으로 ‘그렇다’(2점) 이상으로 응답하여 ‘높음’ 수준에 해당된다. 따라서 자신감과 흥미 구인의 점수가 저조하여도 가치 구인의 점수가 관련 없이 높기 때문에 네 가지 하위 구인의 점수를 합산한 정의적 영역의 통합구인 점수에 직접적인 영향을 주어 높게 나타난 것이다. 이는 학생들이 수학에 대한 정의적 영역의 다른 하위 구인들과는 별개로 수학적 가치는 내재적으로든 외재적으로든 그 필요를 인식하고 있는 것으로 분석된다. 결론적으로 수학과 정의적 영역에 대한 백분위, 규준참조지표, 준거참조지표의 결과를 바탕으로 사전-사후변화를 중

합해 보면 수준이 높은 학생의 비율이 증가했음을 알 수 있고, 개별학생의 점수와 수준이 모두 향상되었음을 관찰할 수 있다. 그러므로 연구대상 학생 모두가 문제제기 수업을 통해서 수학과에 정의적 영역이 긍정적으로 변화되었음을 확인할 수 있었다.

아래 [그림 2]는 정의적 영역의 하위구인인 수학적 자신감을 분석한 표이다. 사전 자신감 원점수가 높은 학생부터 표에 순서대로 나타내었고, 정의적 통합구인의 번호 순서가 많이 뒤바뀐 것을 확인할 수 있는데, 이를 통해 자신감 구인에서 개별학생의 강약점을 살펴볼 수 있다. 각 하위 구인에서도 정의적 통합구인과 마찬가지로 사전-사후 원점수, 백분위, 기준참조, 준거참조 지표에 의한 변화를 한눈에 파악할 수 있다.

연구대상	사전조사				사후조사			
	원점수	백분위	기준참조 지표	준거참조 지표	원점수	백분위	기준참조 지표	준거참조 지표
S2	12	86	높음	높음	14	91	높음	높음
S1	11	83	높음	높음	15	96	높음	높음
S4	9	60	보통	보통	13	89	높음	높음
S3	7	46	보통	보통	8	53	보통	보통
S6	7	46	보통	보통	8	53	보통	보통
S10	7	46	보통	보통	7	46	보통	보통
S8	6	39	보통	보통	8	53	보통	보통
S5	6	39	보통	보통	7	46	보통	보통
S9	5	28	보통	보통	6	39	보통	보통
S11	5	28	보통	보통	6	39	보통	보통
S7	3	14	낮음	낮음	5	28	보통	보통
S12	0	4	낮음	낮음	1	9	낮음	낮음

*** 연구대상 순서는 사전조사 원점수가 높은 학생부터 작성되었으며, 동일 점수의 경우는 사후조사 원점수가 높은 학생부터 작성됨.

그림 2. 개별학생의 자신감 구인 변화표

3. 3단계 질적 분석

3단계는 지금까지의 양적 분석의 보완으로 질적 자료를 분석하여 개별학생의 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕의 변화를 보다 면밀히 살펴보았다.

먼저 수업내용인 활용 문제(또는 문장제 문제)를 소재로 작성한 학생 소감문에는 그들의 생각과 느낌이 부정적이고 절망적으로 표현되어 있었으며 수학을 잘 할

수 있다는 느낌이 현저히 낮음을 파악할 수 있었다. 이를 토대로 실시한 그룹면담 결과에서도 양적분석에 비해 학생들의 수학에 대한 정의적 영역이 전반적으로 부정적이고 그 성취가 상당히 낮게 나타났는데, 이는 학생들이 학습경험에서 갖게 된 ‘활용 단원은 어렵고 해결이 힘들다’는 감정·학습태도가 반영된 것으로 해석된다. 그럼에도 불구하고 활용 단원 문제제기 수업에 대한 사전 학생 실태를 분석한 결과는, 수학학습 방법은 모르나 그래도 수학에 도전 해보겠다는 의지와 교사가 제시한 방법을 비판적으로 수용하며 적극적으로 참여하려는 자세를 엿볼 수 있었다.

다음은 측정구인별로 개별학생의 정의적 변화를 분석한 결과이다.

첫째, 자신감 구인에서 보인 변화이다. 처음 수업에서 대다수의 학생들이 활용문제에 대해 어렵다고 느끼고 스스로 문제를 해결할 수 있는 능력을 믿지 못하였으나, 문제제기 활동에 익숙해지고 성공적인 문제 만들기 경험이 거듭되면서 점점 더 자신의 능력에 대한 긍정적인 판단을 내리게 되는 것을 확인할 수 있었다. 특히 사전 설문조사에서 유일하게 자신감 점수가 0점이었던 S12 학생이 바로 앞의 문제해결의 경험으로부터 상황과 조건을 변형하여 새로운 문제를 만들게 되면서 ‘나도 수학을 잘 할 수 있다’는 긍정적인 마인드 변화를 보인 점과, 수학에 대해 자신이 있던 S2 학생이 새로 만들어 낸 문제의 완성도가 높아지면서 자신의 능력을 신뢰하는 자존감이 커진 모습을 확인할 수 있었다. 또한, S1 학생의 경우는 사후 설문조사 자신감 점수가 15점 만점으로 크게 향상되었는데 주변의 칭찬과 격려가 수학에 대한 자신감 향상의 동인이 된 것으로 분석되었다. 전체적으로 학생들은 “힌트 등을 말풍선에 넣는 작업을 해봄으로써 문제에 있는 것을 정확하게 끄집어 낼 수 있게 되어 식을 세울 때 도움이 되었고 그로 인해 틀린 문제 수가 적게 되면서 더욱 자신감도 생겼다.”라고 입을 모았다. 이러한 자신감 구인에 있어서 의미 있는 변화를 보인 학생들은 문제제기 능력의 향상이 문제해결력의 향상으로, 문제해결력의 향상은 자신감 상승으로, 자신감 상승은 다시 문제제기 능력의 향상으로 선순환되었다.

둘째, 가치 구인에서 보인 변화이다. 학생들은 수학적 가치에 대한 자신의 생각과 느낌을 답할 때에 평소에 수학 공부를 많이 한다는 그룹군은 자신의 경험으로부터 답변을 하였고, 수학 성적이 저조하거나 수학 공부에 시간 할애를 그다지 많이 하지 않는 그룹군은 주변의 수학 잘하는 친구들을 보고 느낀 점을 답하는 경향을 보였다. 이는 수학적 가치 경험이 없거나 적은 학생들도 '수학은 중요하고 필요하다'는 것을 학습을 통해 인식한 것으로 보인다. 또한, 인지적 성취가 높은 학생들이 그렇지 않은 학생들보다 긍정적인 수학적 가치를 갖고 있는 것으로 나타나 수학적 가치에 대한 성취와 인지적 성취는 높은 정적상관을 보이는 것으로 파악되었다. 그런데 사전조사에서 부적상관을 보인 나머지 2쌍의 짝의 경우에도 문제제기 수업 후에 수학적 가치와 인지적 측면에서 모두 긍정적인 변화를 확인할 수 있었다. 특히 멘토 S10 학생은 평소에 수학 공부에 많은 시간과 노력을 기울이는 학생으로 수학성적은 좋지만 수학에 대한 부정적인 가치 인식을 지니고 있었으나 문제제기 수업 후반부에 작성한 소감문에서 수학에 대한 필요와 가치를 인식하고 있음을 발견할 수 있었다. 그리고 멘티 S8 학생은 비록 수학에 대한 외재적 가치이지만 긍정적인 마인드를 가지고 꾸준히 노력하는 학습 습관을 가지고 있는 것으로 확인되었다. 이를 요약하자면, 가치 구인에 있어서 의미 있는 변화를 보인 학생들은 문제제기 활동 자체가 수학을 대하는 긍정적인 태도를 갖게 하였고, 그러한 경험이 쌓이면서 학생 자신과 수학을 관련짓기도 하고 의미를 부여하기도 하는 등의 수학적 가치 인식 향상으로 이어졌다고 할 수 있다.

셋째, 흥미 구인에서 보인 변화이다. 처음 수업에서 학생들은 생소한 수업방식에 적응하는 어려움으로 고전하였으나 차츰 익숙해지면서 느끼는 친밀감, 끌림, 만드는 즐거움과 기쁨, 만족을 경험하게 되었고 이것은 학생들의 수학적 흥미에 변화를 가져왔다. 특히 말풍선을 활용하여 문제제기 활동을 수행하면서 대다수의 학생들은 "문제를 풀며 식을 세울 때 많은 도움이 되었고 시험 문제에도 활용해 보고 싶다."고 선호하는 모습을 보였다. 한편 10차시 수업을 마친 뒤 가장 기억에 남는 문제를 묻는 질문에, 학생들은 자신이나 친구가 잘 만

들었다고 인정받았던 문제, 소금물 문제나 거리·속도·시간문제나 긴 의자 문제와 같이 어렵다고 여기는 문제와 함께 재미있게 해결했던 문제라고 대답하였다. 3차시 '노새와 당나귀' 문제는 학생들이 오류를 많이 범한 문제였지만 수업 시간 내내 많이 웃고 즐거워했던 경험이 그 오류를 수정하는 과정조차 즐겁게 기억하고 있는 것으로 나타났다. 또한 문제제기 수업의 후반부로 갈수록 학생들은 적극적으로 문제를 만들고 싶어 했는데, 원문제 풀이가 어려운 경우에도 문제제기에 대단한 흥미를 보였고 주어진 문제보다 자기 스스로 만든 문제에 더 큰 관심을 보였다. 이와 같은 반응에 과연 학생들이 재미있어 하는 것이 단순히 문제 만드는 활동만인지 아니면 문제제기 수학 수업인지를 소감문과 전체면담을 통해 살펴본 결과 학생들이 문제제기 활동을 단순히 놀이로 여기고 있지 않음을 확인할 수 있었다. 결론적으로 흥미 구인에 있어서 의미 있는 변화를 보인 학생들은 문제제기 능력의 향상이 문제해결력의 향상으로, 문제해결력의 향상은 흥미의 상승으로, 흥미의 상승은 수학에 대한 친밀감으로, 수학에 대한 친밀감은 더 큰 수학적 흥미로 발전되고 있는 것으로 나타났다.

넷째, 학습의욕 구인에서 보인 변화이다. 처음 수업에서 학생들은 활용문제에 대한 어려움과 함께 배워서 익히고자 하는 적극적인 마음을 지니고 있었다. 이러한 '수학을 잘 하고 싶다'로 향하는 유목적적인 행동은 매번 고비가 있었고, 그 과정을 수업 중에 교사가 관찰한 학생 간의 대화나 학생의 혼잣말, 표정이나 행동, 학생 활동지에서 살펴 볼 수 있었다. 1~2차시 수업에서는 전혀 시도를 하지 못하던 멘티가 멘토의 작업을 모방하여 시도해 보거나 오류가 생겼을 때 멘토나 교사의 도움을 받아 수정하기도 하고, 개별 발표를 한 친구가 만든 문제를 벤치마킹하여 자신의 문제를 완성해가는 모습이 가장 많이 관찰되었다. 2~3차시 수업을 진행하면서 학생들은 조금씩 독립적으로 수행하기도 하고 멘토와 멘티가 쌍방향으로 도움을 주고받으며 문제를 만드는 장면으로 이행해 가는 모습이 학생의 능력에 따라 시간차를 두고 관찰되었다. 이 과정에서 전반적으로 학생들은 '열심히 하니가 되네' 라는 반응을 보이면서 지속적으로 학습활동에 임하는 모습을 보였으며, 수업 중

에 자신의 부족한 점을 파악하고 다음 수업을 위해 그 부족을 메워 공부하려는 의욕을 보였다. 또한 학생들은 교과서 수준의 문제일지라도 스스로가 직접 만드는 활동을 뿌듯해 했으며, 학생들의 수준은 나뉠대로 주어진 문제를 분해하고 재결합하는 가운데 문제를 바라보는 시각이 점점 더 치밀하고 유연하게 바뀌어 가는 향상을 보였다. 이러한 성장은 보다 더 좋은 문제를 만들려는 적극성과 학습의욕으로 발전하여 문제제기 수업이 거듭될수록 교사의 개입이 줄어들고 학생들 스스로 자신의 문제를 만들고 발표하고 수정하여 완성하였으며, 친구들의 문제에 오류를 찾아내고 같이 수정하여 같이 완성하는 모습을 보였다. 특히 S4 학생은 수학공부를 기계적으로 열심히 하는 하고 있지만 학습된 무력감이 엿보였는데 이번 문제제기 수업에 참여하면서 이 학생에게서 관찰된 학습의욕의 변화는, 계속해서 시도하고 최선의 노력을 기울이는 방향으로 바뀌었다는 점이다. 발전 문제를 만들 때 처음에는 어느 정도 큰 결함이 없다고 판단되면 '이 정도면 됐어'라며 적당히 활동을 마무리하는 모습을 보였는데, 학습 중반을 넘기면서 만든 발전 문제를 거듭 수정하고 완성도를 높이기 위해 수업 후에도 메시지를 통해 교사의 도움을 구하는 적극적인 태도를 보였다. 이는 문제제기활동에서 겪게 되는 어려움이나 실패는 더욱 큰 자신의 수학적 자산이 된다는 것을 경험을 통해 알게 된 것으로 해석된다. 정리하면, 학습의욕 구인에 있어서 학생들은 지속적으로 문제제기 학습활동을 경험하면서 좀 더 좋은 문제를 만들기 위해 끊임없이 시도하는 인내와 노력, 어렵지만 기꺼이 도전하려는 마음가짐, 새로운 문제를 완성하는 작은 성취의 반복이 축적되어 의미 있는 변화를 보였다고 분석된다.

V. 결론 및 제언

‘수학 문제로부터의 문제제기’ 수업이 학생들의 수학에 대한 정의적 영역에 미치는 영향을 살펴보고 학생들의 정의적 성취에 대한 교사차원에서의 평가·관리 방안을 마련하기 위해 실험연구를 실시하였으며, 양적·질적 접근을 결합하여 학생들의 정의적 성취의 변화를 분석

하여 다음과 같은 몇 가지 결론과 시사점을 얻었다.

첫째, ‘수학 문제로부터의 문제제기’ 수업은 학생들의 수학에 대한 자신감, 가치, 흥미, 학습의욕에 긍정적인 영향을 미치고 있다. 문제제기 수업은 단지 활동으로서의 재미가 아니라 문제해결 능력의 향상을 낳으면서 수학에 대한 흥미와 자신감을 불러 일으켰고, 문제제기 학습활동 자체로부터 경험하게 되는 유의미한 효능감이 수학적 가치와 학습의욕을 향상시켰다. 따라서 교사는 교실수업에서 문제제기 교수·학습을 적극적으로 실행하여 학생들의 정의적 성취를 도와야 한다는 잠정적인 결론을 도출할 수 있다. 특히, 문자가 도입되면서 급격하게 추상성을 띄게 되는 중학교 수학교수업에서 그나마 시험 부담에서 벗어나는 자유학기제(또는 자유학년제) 기간을 적극 활용하여 학생들에게 ‘문제를 만드는 사람’ 즉 메이커로서의 충분한 문제제기 활동의 기회 제공을 해준다면 다음 학년이나 학교급에서도 지속적인 메이커 활동이 가능할 것으로 기대된다.

둘째, 중학교 1학년 수학부터 고등학교 3학년 수학까지 학생들의 정의적 영역은 증시되어야 하며 체계적인 평가·관리가 실시되어야 한다. 이런 맥락에서 2015 개정 수학과 교육과정[5]의 “수학과의 평가는 학생의 인지적 영역과 정의적 영역에 대한 유용한 정보를 수집·활용하여 학생의 수학 학습과 전인적 성장을 돕고 교사의 수업 방법을 개선하는 것을 목적으로 한다.”라는 명시 내용을 주목할 필요가 있다. 그러나 실제 학교 현장에서는 학생들의 인지적 성취에만 관심을 가지고 평가함으로써, 학교급과 학년이 올라갈수록 수학교수에 대한 학생들의 감정, 느낌, 흥미, 태도, 신념, 동기 등은 심각할 정도의 부정적 편향성을 띤다. 이는 정의적 영역에 대한 중·고등학교 수학 교사의 인식 전환의 필요성을 역설적으로 대변한다 하겠다. 인식의 전환은 곧 수업과 평가의 전환으로 실행되어야 할 것이다. 이때 측정·분석의 방법적 측면에서, 본 연구에서 사용한 수학과 정의적 영역에 대한 국가수준에서의 표준화된 척도를 고려해 볼 수 있다. 이는 전체 학생에 대한 평균·표준편차의 양적 평가와 개별 학생에 대한 수업 중의 질적 평가의 간극을 메워주는 측정 및 분석 도구로, 국가수준에서 표준화되어 있고 교사차원에서도 활용이 용

이하에 가르치는 모든 학생을 대상으로 지속적인 누적·관리가 가능할 것으로 생각되기 때문이다.

셋째, 국가수준에서 수학과 정의적 영역의 평가 체계와 방법을 구체적으로 제시하여 보급할 필요가 있다. 개별교사 차원에서의 수학과 정의적 영역의 개선을 위한 노력들은 시간이 지나면서 유아무야 흩어지고, 연결과 통합에 한계를 보여 지속성과 확장성을 보장할 수 없는 것이 현실이다. 따라서 국가차원에서 표준화된 척도를 제공하고 이를 교사차원에서 일괄 적용하여 학교급과 학년이 바뀌어도 학생들의 수학과 정의적 성취를 일관성 있게 지도·관리함으로써 우리나라 학생들의 수학과 인지적 성취와 정의적 성취의 불균형을 해소해 나갈 필요가 있다.

* 본 연구는 제1저자의 2017년 전북대학교 석사학위 논문 일부를 재구성한 것임.

참 고 문 헌

- [1] 한국교육개발원, *교육정책포럼 통권 290호*, 2017.
- [2] 이상원, “문제제기 수업이 수학 문제해결력과 창의력에 미치는 효과,” *한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육>*, 제44권, 제3호, pp.361-374, 2005.
- [3] National Council of Teachers of Mathematics, *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*, Reston, VA: Author, 1980.
- [4] P. Lockhart, *수포자는 어떻게 만들어지는가?*, 박용현 역, 서울: 철수와 영희, 2017.
- [5] 교육부, *수학과 교육과정*, 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8], 2015.
- [6] 교육부, 대전광역시교육청, *2015 개정 교육과정 교수 학습자료: 중학교 수학*, 2016.
- [7] 김준겸, 임문규, “문제 상황 제시에 따른 문제만들기 활동이 문제 해결력에 미치는 영향,” *한국초등수학교육학회지*, 제5권, 제1호, pp.77-98, 2001.
- [8] 최윤석, 배중수, “초등 수학에서 문제 만들기를 적용한 수업이 수학적 문제 해결력 및 태도에 미치는 효과,” *한국초등수학교육학회지*, 제8권, 제1호, pp.23-43, 2004.
- [9] 송민정, 박종서, “문제 만들기 프로그램 개발·적용이 수학 학업 성취도 및 태도·흥미도에 미치는 영향,” *한국초등수학교육학회지*, 제9권, 제1호, pp.1-18, 2005.
- [10] 윤미란, 박종서, “구조중심 협동학습을 통한 문제 만들기 학습이 수학 학습 성취도 및 수학적 성향에 미치는 효과,” *한국초등수학교육학회지*, 제12권, 제2호, pp.101-124, 2008.
- [11] 김경옥, 류성림, “상황제시형 수학 문제 만들기(WQA) 활동이 문제해결력 및 수학적 태도에 미치는 영향,” *학교수학*, 제11권, 제5호, pp.665-683, 2009.
- [12] 정성건, 박만구, “수학 문제만들기 활동이 문제해결력과 학습 태도에 미치는 효과,” *한국초등수학교육학회지*, 제14권, 제2호, pp.315-335, 2010.
- [13] 배준환, 박만구, “반성적 문제 만들기 활동이 초등학생들의 문제해결력 및 수학적 태도에 미치는 영향,” *한국초등수학교육학회지*, 제20권, 제2호, pp.311-331, 2016.
- [14] E. A. Silver, *Thinking about problem solving: Toward an understanding of metacognitive aspects of mathematical problem solving*, Paper prepared for the conference on thinking, University of South Suva, Fiji, 1982.
- [15] S. Brown and M. Walter, *문제 제기의 기술*, 조정수, 김진환 공역, 서울: 경문사, 2012.
- [16] J. Kilpatrick, “Problem formulating: Where do good problems come from?,” In A. H. Schoenfeld(Ed.), *Cognitive science and mathematics education*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp.123-147, 1987.
- [17] N. Nodding, “Small groups as setting for research on mathematical problem solving,” In E. A. Silver(Ed.), *Teaching and learning problem solving: Multiple research*

perspectives, Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp.123-138, 1985.

- [18] E. A. Silver, "On mathematics problem posing," For the Learning of Mathematics, Vol.14, No.1, pp.19-28, 1994.
- [19] G. Polya, *어떻게 문제를 풀 것인가?*, 우정호 역, 서울: 교우사, 2015.
- [20] 정동권, 김수미, 김지원, *수학문제해결 지도의 이해*, 서울: 학지사, 2010.
- [21] P. Eggen and D. Kauchak, *Educational psychology: windows on classroom*, eight edition, London: Pearson Education, Inc, 2010.
- [22] 박인용, 이광상, 임해미, 서민희, 김부미, 전경희, *국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 기준 및 지표 산출 방안*, 한국교육과정평가원, 연구보고 RRE 2016-14, 2016.
- [23] 남진영, "수학과 국가교육과정의 정의적 영역 목표 고찰," 한국초등수학교육학회지, 제19권, 제2호, pp.159-178, 2015.
- [24] 교육부, 2016년 교육부 업무 계획, 교육부 보도자료, 2016.1.25.
- [25] 이광상, 임해미, 박인용, 서민희, 김부미, *국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 설문 문항 개선 방안*, 한국교육과정평가원, 2016 KICE 이슈페이퍼 ORM 2016-26-1, 2016.

전 영 주(Youngju Jeon)

정회원



- 2010년 : 한국교육과정평가원
- 2013년 ~ 현재 : 전북대학교 수학교육과 교수

<관심분야> : 수학교육, 수학교육 콘텐츠, 확률론

저 자 소 개

오 영 수(Yeongsu Oh)

정회원



- 2016년 : 전북대학교 수학교육과 대학원
- 현재 : 정읍여자중학교 교사

<관심분야> : 수학교육