

서술형 문제를 활용한 형성평가가 수학적 학습태도 및 학업성취도에 미치는 영향

The effects of teaching based on formative assessment using descriptive
problems mathematics learning attitudes and academic achievement

안 종 수¹⁾

ABSTRACT. The purpose of this study was to improve academic achievement and mathematics learning attitudes in the formative assessment using descriptive problems as an effective teaching method. In this paper we set the following research questions. First, how would you improve students' academic achievement utilizing descriptive evaluation? Second, how would improve students' mathematics learning attitudes utilizing descriptive evaluation? Third, what was the reaction utilizing the descriptive method to evaluate? The result of this study could be seen as follows. The experimental group than the control group on academic achievement shows a significant improvement. Second, the experimental group compared to the control group in mathematics learning attitude changes could be helpful and appreciated. Third, experimental group than in the control group indicates significance could be seen in the reaction.

I. 서론

1. 본 연구의 필요성 및 목적

수학교육은 점차적으로 학생들의 문제해결력과 창의력을 향상하는 방향으로

Received September 17, 2020; Accepted February 22, 2021.

2010 Mathematics Subject Classification: 97D70

Key words: 서술형 문제, 수학적 학습태도, 학업성취도, descriptive problems, mathematical attitudes, academic achievement

변화하고 있다. 따라서 평가도 단순히 학생들의 수학적 지식만 측정할 것이 아니라 문제해결능력, 의사소통능력, 추론능력 등과 같은 사고능력도 측정하여야 한다. 그리고 이를 수업에 다시 활용할 수 있는 방안도 모색하여야 한다. 평가의 형태도 학습자가 학습한 결과만 평가하는 것이 사고의 전반적인 과정을 평가하는 형태로 변화되어야 한다. 이에 따라 이전의 선택형 문제를 대신하여 서술형 문제가 중요시되고 있다. 이에 중간고사나 기말고사에 한하여 영어, 수학, 국어, 사회, 과학 과목에 서술형 평가를 실시하고 그것의 반영비율을 30%부터 점차적으로 늘려 50%까지 실시하는 것을 권하고 있다. 이러한 평가 방법은 학생들이 답을 구성하는 방법이나 문제를 접근하는 방법 등에 크게 제한하지 않아, 창의력, 분석력, 비판력 등의 측정에 유용한 것으로 간주되고 있다(서울특별시교육청 중등교육과, 2005). 한귀원(2007)은 이 권고에 따라 서술형 평가가 중간고사나 기말고사에서 적극적으로 활용되어 수학과 서술형 평가는 2007이후에는 대부분의 중등학교에서는 전 학년을 대상으로 하여 40% 이상 실시하고 있다고 주장하였다. O'Neil & Brown(1998)은 서술형 문제와 선택형 문제를 비교하면 서술형 문제는 선택형 문제보다 학생에 대해 더 많은 정보를 제공하며 비교적 적은 수의 문항으로도 학생의 능력을 더욱 더 정확히 평가하는 것이 가능하다고 주장했다. 그러므로 시대적 흐름으로 볼 때 서술형 평가를 점차 확대하여 실시하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다. 이는 과거에는 단순히 학생들의 지식 전달만을 하는 학교 교육이 학생의 사고력 중심으로 변화하기 위하여 문제해결력과 창의력을 증진시켜야 하고 평가부분에서도 학생들의 고등정신 능력을 배양하여 수업방법을 개선하는 것을 강조하고 있다. 그러므로 수업형태가 교과서 중심의 단순히 사고력만을 측정하는 획일적인 수업방법에서 벗어나 학생들의 의사소통능력, 문제해결능력, 추론능력 등 고등 사고능력을 측정하는 것을 중요시 하여야 한다. 현재 고등학교 정기고사에서 실시되고 있는 서술형 문제는 상위권 학생들을 변별하는 방법의 일환으로 이용하는 경향이 있다. 성취수준이 하위권인 학생들 중에는 서술형 수학 문제를 포기하여 답안지를 백지상태로 제출하는 경우가 종종 일어나고 있다. 이에 평가에 대한 교사의 부담이 가중되어 선택형 문항보다 효율성이 떨어진다는 문제점이 나타나고 있다. 양승욱(1999)은 서술형 평가가 여러 가지 장점이 있음에도 불구하고 중간고사나 기말고사에 반영비율이 확대됨에 따라 학교 현장에서 여러 종류의 문제점이 서술형 평가와 연관되어 나타난다고 주장하였다. 적절한 문항과 평가기준 및 채점의 공정성과 신뢰성 등에 대한 중요성이 대두 되고 있다. 따라서 학교 현장에서는 교사의 평가능력을 신장시켜서 공정하고 신뢰성 있는 문제를 개발하여 적용하고 평가하여야 한다. 또한 그 결과를 학생들의 학습능력을 향상시키는데 적절히 활용할 수 있는 방법도 고려해 보아야 한다.

교사는 평가를 통하여 학생들의 학습에 대한 정보를 얻어서 양질의 수업을 하여야 하고 학생들은 자신에 적합한 피드백을 받아서 부족한 점을 보충하여 학생들의 학업성취도를 향상시켜야 한다. 그러나 이러한 평가는 학습의 한 과정이어야 하지만 받아들이는 학생들에게는 평가에 대한 생각은 다르다. 결국 학생들의 평가에 대한 부담감과 거부감이 높은 편이고 이것이 학습에 대한 부담감과 거부감으로 연결되기도 한다. 지금까지 학교교육은 평가의 목적인 학업성취도의 향상에만 중시하고 나머지 학습 과정은 소홀히 다루어 졌고 학생과 교사 모두 좋은 등급과 높은 점수를 얻기 위하여 평가를 위한 수업을 하여 왔다(박정, 2013). 우리나라 수학 학업성취도는 전 세계적으로 높은 편이지만 수학에 대한 자신감, 흥미 등의 수학적 태도는 낮은 편이다(김수진 외, 2012). 그러므로 평가를 하기 위한 평가가 아니고 학습에 필요한 평가가 요구되는 시점이다. 이러한 평가의 흐름의 변화와 맞추어서 최근 들어 형성평가에 대한 중요성이 대두되고 있다.

본 연구에서는 점차 늘어나는 서술형 문제를 활용한 형성평가가 학생들의 수학 학습능력을 향상시키는데 미치는 영향을 알아보는 것이 그 목적이다. 본 연구에서 서술형 문제를 활용한 형성평가란 서술형 문제 학습지를 활용하여 수업한 것을 수업 중에 평가하는 것을 뜻한다. 서술형 문제를 활용한 형성평가에 이용한 서술형 문제 학습지란 본 연구에서 이용한 학습지로 서술형 문제로 이루어져 있다. 서술형 문제를 활용한 수업에 이용한 서술형 문제 학습지의 한 예를 <부록 1>에 제시하였다. 서술형 문제 학습지의 문제는 수학교육학 박사 2인과 교육경력 5년 이상이 되는 교과교육전문가 3인의 문제에 대한 적정성을 검증 받아 80%의 동의를 받은 문항으로 선정하였다.

2. 연구 문제

최근에는 학교 현장에 서술형 평가가 학생들의 문제해결력이나 창의력등 고등 사고기능을 평가하고 수업과정을 개선하기 위해 기존의 선택형 평가의 새로운 대안으로 대두되고 있다. 본 연구에서는 서술형 문제를 활용한 형성평가가 학생들의 수학적 학습태도 및 학업성취도에 미치는 영향을 알아보는 것이 주된 목적이다. 이를 위하여 아래와 같이 다음과 같은 연구문제를 설정하였다. 본 연구에서의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 서술형 문제를 활용한 형성평가로 학생들의 수학적 학습태도는 어떤 변화가 있는가?

둘째, 서술형 문제를 활용한 형성평가로 학생들의 학업성취도는 어떤 변화가 있는가?

셋째, 서술형 문제를 활용한 형성평가에 대한 학생들의 반응은 어떤가?

II. 이론적 배경

1. 수학교육에서의 글쓰기 활동

1980년부터 수학교육의 도구로서 글쓰기는 WAC(Writing-Across-The-Curriculum) 운동의 일환으로 강조되어 왔다(김용익, 1999). Borasi & Rose(1989)는 글쓰기는 사고력 개발과 의사소통의 주된 수단으로 학습을 촉진시킨다. 뿐만 아니라 교사는 학생들의 글쓰기를 통하여 학생 개개인의 정보를 얻어 적절하게 평가하고 또한 개별적인 교정을 할 수 있으며 학생의 학습에 대한 새로운 관점을 갖게 하여 장기적으로 수업 방법을 향상시킬 수 있는 도구가 된다고 하였다. Rebecca(1996)은 글쓰기를 통해 학습과 사고는 촉진된다. 글쓰기의 과정은 학생들을 수동적인 학습상황에서 적극적인 사고로 학습에 참여하도록 해주며 학생들은 수학적 문제와 과정을 잘 이해한다고 하였다. 이종희, 김선희(2002)는 글쓰기는 학생이 글을 쓸 때에는 수학을 표현하고 토론할 기회를 얻고, 개인적인 의견을 제시하고 해석 과정을 설명할 수 있고, 자신을 평가하고 개념을 내면화하는 기회를 얻는다고 하였다. 또 교사가 글을 읽음으로써 학생들의 생각을 알 수 있다. 개념을 글로서 설명할 기회를 가져 봄으로써 글쓰기의 모델이 되고, 학생들에게 관심을 가지고 갖고 있다는 것을 보여줄 수 있다고 하였다. 이와 같이 수학 수업에서의 글쓰기는 장점이 많이 있다. 학생들에게는 그날 배운 내용을 구조화하고 확립하는데 도움을 준다. 또한 자신의 의사를 표현할 수 있도록 도와준다. 학생 개개인에게는 수학적 아이디어를 이해하게 하고 수학 학습에 대한 반응을 검토하여 교사에게는 학생의 오개념을 진단할 수 있게 해 준다.

서로 다른 목적을 가진 세 종류의 글쓰기로 표현적인 글쓰기, 교류적인 글쓰기, 시적 글쓰기로 나누고 이 중에서 학교는 대부분 교류적인 글쓰기를 한다고 하였다(Britton et al., 1975). 글쓰기 활동의 유형을 일지 글쓰기, 수학적 아이디어 설명하기, 수학문제 만들기, 사고과정 글쓰기와 같이 4가지로 구분하였다(Burns, 1995). 수학교실에 유용하게 쓸 수 있는 글쓰기 종류로 편지 글쓰기, 자유롭게 글쓰기, 일지 글쓰기 등을 제시하고 있다(NCTM, 2000). 다양한 방법을 이용하여 수학교실에서 글쓰기 지도를 하여야 한다. 학생들에게 수학에 관한 글을 처음 쓰게 할 때 교사는 무엇을 어떻게 하여야 할지 고민이다. 수학에 대한 글을 쓰는 방식 중 가장 간단한 방법은 학생들이 수학 학습을 한 후 학습한 것에 대하여 글을 쓰게 하는 것이다. 김영순(2010)은 글쓰기의 지도에 대하여 다음과 같이 제시하고 있다.

- 1) 글쓰기 활동을 제시할 때는 글쓰기 방법을 어느 정도 설명을 하여야 할지,

언제 학생들에게 쓰게 할지, 글쓰기에 시간을 얼마나 할당할지 등을 고려해야 한다.

2) 글쓰기의 주제와 내용은 학습목표와 글쓰기의 종류를 고려하여 제시하여야 한다.

3) 학생들은 글을 처음 쓸 때는 매우 서툴고 거부감을 느낀다. 하지만 교사는 글을 쓴다는 것이 학습에 도움이 됨을 학생들이 인식하고 학생들이 글쓰기를 즐길 수 있도록 인도하여야 한다.

4) 학생의 글에 대한 교사의 피드백은 학생들이 글쓰기 활동에 더욱 더 열심히 임하게 하는 원동력이 될 수 있다. 학생들은 피드백을 통하여 글쓰기에 대하여 동기부여를 받고 수학 내용뿐만 아니라 학습방법이나 수업태도에 대해서도 교사와 대화의 장을 얻게 된다. 아직 학생들이 수학 글쓰기 활동에 익숙하지 않으므로 잘 적응하게 하기 위해서는 체계적인 지도 전략이 중요하다. 일단 수학에 관한 글을 쓰는 것이 익숙하여지면 수학적 지식의 재구성을 시도해 보거나 또는 다양한 글쓰기를 통하여 많은 경험들을 획득할 수 있다. Griffith & Clyne(1994)에 따르면 수업 과정에서 수학적 의사소통이 학생과 교사뿐 아니라 학생 자신과 동료와의 관계에서 이루어지고 있기 때문에 수학 학습의 평가자는 동료, 교사, 학습자 자신 모두가 될 수 있다. 또한 협동 그룹 내에서 자신의 역할에 대하여 반성하고 자신이 속한 그룹의 학습이 효과적으로 이루어지도록 협동 학습의 문제점을 찾고 개선방안을 발견할 수도 있다. 동료 평가 방법으로 자신의 글을 동료들이 검토하여 평가 받는 학생은 가치 있는 보다 나은 글을 만들도록 노력한다. 또한 학생들이 직접 평가 대상과 평가자가 되어 문항을 만든다. 그리고 그 평가문항으로 시험에 응시하는 것은 기존의 지필 평가가 수학적 의사소통 평가와 구성적 평가의 한 단계 확장됨을 알 수 있다.

2. 서술형 문제의 제작 과정

좋은 문제를 제작하는 일은 단순히 문제 제작과 관련한 방법과 지식을 안다고 하여 수행되기는 어렵다. 교사의 질과 문제 제작자의 질은 관련지식의 습득뿐만 아니라 그것을 학교 현장에서 발현하면서 얻게 되는 전문적인 경험에 의하여 얻어질 수 있다. 문제 제작자에게는 평가에 대한 지속적인 관심과 부단한 연습 노력으로 쌓여진 문제 제작 경험과 교육적 경험이 중요하다. 서술형 평가가 수행평가의 일환으로 도입과 정착됨에 따라 서술형 문제 제작에 관한 논의는 수행평가 문제개발과 맥을 같이 하였다. 수행평가의 문제 개발에서 과제 초안 ▶ 동료 검사 ▶ 학생 사전 검사 ▶ 수행과제의 수정과 같은 절차를 제시하였다(Danielson & Marquez, 1998). 국내외의 도구 분석을 통하여 적절한 평가방법에 대한 전체

적인 규정을 정하고 평가계획서 작성 ▶ 교육과정 분석 ▶ 성취기준의 구체화 ▶ 평가준거 작성 ▶ 평가방법 결정 ▶ 평가도구 제작에 따른 구체적인 제작방법을 제안하였다(황우형 외, 2001). 구체적인 성취기준의 제시 및 개발 ▶ 채점 기준의 명료화 ▶ 평가계획서 작성 ▶ 평가도구 제작 ▶ 평가실시 ▶ 채점 기준 표에 따른 채점 ▶ 평가 결과를 수업활동에 피드백의 순서로 활용함을 주장함으로써 평가 결과를 수업에의 활용을 강조하였다(한미란, 2006). 교육 현장에서 수학 서술형 문제를 제작하는 일반적인 과정은 다음과 같다. 평가목적 확인과정 ▶ 평가목표 설정과정 ▶ 문항 초안 작성과정 ▶ 예시 답안 및 채점 기준 작성과정 ▶ 문항 검토 및 수정과정 ▶ 편집과정 ▶ 최종적으로 검토 및 인쇄하는 과정(전보람, 2013).

3. 서술형 문제의 채점

서술형 문제의 채점에 대한 신뢰성과 공정성에 대한 문제가 제기될 수 있다. 따라서 채점의 신뢰성과 공정성의 확보를 위하여 채점자에 따른 차이를 최소화하기 위한 방안을 생각해 보아야 하고, 이를 위해 채점기준의 역할이 중요하다.

수학과 서술형 문제의 채점 방법으로는 흔히 총괄적 채점법과 분석적 채점법이 이용된다(백순근 외, 1999).

총괄적 채점법이란 어떤 문제에 대한 해결과정과 답 등 문제해결 과정 전체에 대하여 단일하게 점수를 부여하는 방법이다. 총괄적 채점법의 장점으로서는 학생의 문제해결 과정을 종합적으로 판단하여 점수를 부여하므로 비교적 신속하게 채점이 되고 또한 채점이 용이하다. 단점으로는 종합적으로 판단하므로 채점자가 서로 다른 준거를 적용하는 것이 가능하므로 일관성을 가지기가 어렵다. 또한 학생의 답안은 일부분에서는 사고 과정에 대하여 충분한 정보를 주지 못하기 때문에 교사가 확신을 가지고 채점하기가 어렵다는 단점이 있다. 수학문항에 적용 가능한 총괄적 채점 기준의 한 예가 [표 II-1]과 같다.

채점기준	배점
백지상태	0
오답 이외에 아무 답도 제시하지 않은 경우	
문제의 조건들만 단순히 서술해 놓은 경우	
풀이과정의 일부를 제시하였으나 그 과정이 틀린 경우	1
답과 풀이과정이 모두 틀린 경우	
문제를 이해한 듯 하나 풀기 시작한 상태에서 중단한 경우	2
풀이과정은 옳으나 답을 제시하지 않은 경우	
정답은 옳으나 풀이과정이 틀린 경우	
정답만 제시한 경우	3
풀이과정은 옳으나 계산상의 오류로 오답을 한 경우	

풀이과정은 옳으나 문제의 조건에 맞지 않은 답을 한 경우	4
풀이과정과 답이 모두 옳은 경우	
풀이과정과 답의 숫자 부분은 옳으나 단위가 없거나 잘못 쓴 경우	

[표 II-1] 총괄적 채점 기준의 한 예(김원석, 2011)

분석적 채점법이란 여러 단계의 문제해결 과정에 대하여 각각 점수를 준 후 전체적으로 합산하는 방법이다. 분석적 채점법의 장점은 채점 기준이 분명하고 일관성을 유지하기가 쉽고 범주에 따라 가중치를 다르게 주는 것이 가능하다. 반면에 단점은 총괄적인 채점법에 비하여 복잡하여 채점하는데 시간이 많이 걸린다. 또한 학생의 답안에 대한 문제해결의 정보가 충분하지 않아서 확신을 가지고 부분적으로 점수를 부여하기가 어렵다. 수학문제에 적용 가능한 분석적 채점 기준의 한 예가 [표 II-2]와 같다.

문제해결 단계	채점기준	배점
문제의 이해	완전히 이해하지 못한 경우	0
	부분적으로 이해하지 못한 경우	1
	완전한 이해	2
풀이의 계획	시도를 하지 않거나 잘못된 경우	0
	문제에 대하여 올바르게 해석한 방법에 따라 부분적으로 올바른 계획을 세운 경우	1
	적절하게 실행되는 경우 올바른 답을 얻을 수 있는 계획을 세운 경우	2
해답의 노출	오답이거나 답을 구하지 않은 경우	0
	계산상의 오류, 옮겨 적는데 있어서의 오류, 다단계 문제에서 일부만 정답인 경우	1
	정확한 답과 답에 대하여 정확한 이름 붙이기	2

[표 II-2] 분석적 채점 기준의 한 예 (김원석, 2011)

Herman, Aschbacher & Winters(1992)는 평가준거는 평가목적에 따라 여러 가지 형식으로 문제개발이 가능한데, 일반적으로 학생들의 적절한 반응을 판단하는데 이용되는 하나 이상의 기본적인 준거 혹은 영역, 각 준거나 영역을 평정하기 위한 범주나 수치, 각 준거나 영역의 의미를 정확하게 해주는 정의나 범례, 단계별 특성, 각 준거의 단계, 단계별 범례 혹은 사례를 구분하기 위해서 성취수준의 4가지 요소를 포함하고 있다고 주장하였다. 조미경(2007)은 이와 같은 네 가지 요소를 포함하여 개발되어진 채점기준들은 총괄적(holistic) 방법과 분석적(analytic) 방법의 두 가지 방법으로 구분되어 활용된다고 주장하였다. 분석적 방법은 개별 학생이나 수업의 장점과 약점을 찾아내고 프로그램을 개선하기 위하여 구체적인 정보를 알아내는 것을 목적으로 할때에 활용하고, 총괄적 방법은 학생들의 학업성취를 종합적인 관점에서 최종적으로 평가하고자 할때에 활용된

다(Herman, Aschbacher & Winters, 1992).

4. 서술형 문제 채점의 절차

서술형 문제를 채점할 때 객관성과 공정성의 시비는 이 채점과정에서의 신뢰 문제 때문이다. 전보람(2013)은 교육 현장에서 이러한 채점과정에서의 신뢰도를 높일 수 있는 절차는 아래와 같다. 답안지 검토과정 ▶ 예비 채점과정 ▶ 채점 기준과 유사 답안 확정과정 ▶ 공동 및 교차 채점과정 ▶ 평가 결과 공개 및 이의 신청과정 ▶ 이의 신청 처리 및 채점 완료과정. 구체적으로 살펴보면 아래와 같다.

1) 본질적인 채점에 앞서 학생의 답안지를 전체적으로 확인하여야 한다. 이는 학생들이 출제자의 의도와는 다른 해석을 하면서 문제를 풀었을 수도 있다. 또는 그렇지 않으면 출제자가 미처 깨닫지 못한 타당성이 있는 풀이도 있을 수 있다.

2) 채점을 담당하는 모든 교사가 공동 채점을 위하여 같은 장소에 모여서 유사 답안을 추가하거나, 채점 기준을 세분화하거나 명확히 한다. 이때 교사 간의 자유로운 의사소통과 집단적 사고로 합리적이고 객관적인 기준이 마련되어야 한다.

3) 예비 채점을 통해 마련된 유사 답안 및 채점 기준 등에 대해 관리자의 추가 결재를 받아야 한다. 모범 답안을 작성하여 채점 도중에 채점자가 모르는 사 이에 채점하는 방향이 변하는 것을 방지하여야 한다.

4) 공동 채점이 필요한 이유는 학생이 판단을 잘못하였거나 실수를 하였지만 그 이후에 풀이한 과정이 옳은 경우가 종종 있다. 이 경우 부분점수를 부여할 것인지 판단하기 어려우므로 동료교사들의 논의가 바람직하다. 교차 채점한 결과 채점자의 점수가 다른 경우가 발생시는 협의를 통하여 그 이유를 분석하여 동일한 점수가 나오도록 조정하여야 한다. 그러나 의견이 일치되지 않은 경우에는 원칙적으로 평균점수를 부여한다.

5) 교차 채점이 끝난 후에는 평가결과를 학생들에게 공개한다. 그리고 이에 대한 이의가 있는지를 조사하여야 한다.

6) 학생들의 이의에 대하여는 수학과 협의회를 통해서 합리적이고 객관적으로 처리하고 그 결과 채점기준의 변경이나 추가 정답 인정이 필요한 경우에는 관리자의 결재를 받은 후 채점을 완료한다.

5. 형성평가의 정의

형성평가는 Scriven(1967)에 의하여 처음으로 이용되었으며 교육과정의 개선을 위하여 수업을 발전시키기 위한 평가라고 정의하였다. Cowie & Bell(1999)

은 수업 과정에서 학습을 내실화하기 위하여 학생이나 교사가 학습을 재인식하고 학생이 학습한 내용에 대하여 일어나는 반응의 한 과정을 형성평가라고 하였다. Brown(2004)는 학생들의 기능과 능력을 형성하는 과정을 평가하는 것을 형성평가라고 정의하였으며 형성평가의 목표는 학생들의 학습 성취 과정을 돕는 것에 두고 있다고 하였다. Kahl(2005)에 의하면 교사가 가르치는 내용에 대한 학생의 이해 정도를 조사하기 도구를 형성평가라고 정의하였고 학습하는 과제에 대한 오개념이나 실수를 파악하여 수정하는 과정이라고 하였다. McMillan(2014)는 학생의 학습과정을 교사가 파악하고 그것을 바탕으로 피드백을 학생들에게 제공하여 학생들의 학업성취도를 높이기 위하여 수업전략을 개선하기 위한 평가를 형성평가라고 정의하였다. 이와 같이 여러 학자에 의하여 다양하게 정의하였다. 형성평가의 기저를 이루는 공통점을 종합해보면 형성평가란 수업과정을 평가하여 학생의 학업성취를 돕도록 하고 평가 결과에 대한 피드백을 제공하여 이를 바탕으로 수업을 개선하는 것이다. 형성평가의 궁극적인 목적은 학업성취를 돕는데 있다. 학업성취 자체가 목적이 아니라 학생들의 학습을 돕는 것이다. 학습을 돕는 평가가 형성평가이므로 난이도는 너무 낮지도 않고 높지도 않게 설정하여야 한다. 형성평가 문항을 제작시는 학생들이 학습의 목표를 달성하였는지의 확인이 가능한 문항으로 제작하는 것이 형성평가의 문제로 적절하다고 볼 수 있다.

6. 형성평가의 기능

현재 학교 교실 수업은 과정 중심평가를 지향하는 학습과정의 평가가 중심이 되어야 한다는 주장이 대두되고 있다. 이러한 평가에 관한 변화의 흐름에 따라 현재 실제 수업에서는 학습과정을 평가하는 형성평가가 주목을 받고 있다. 김진규(2015)에 의하면 형성평가가 학생의 이해 정도를 측정하고 또한 이를 넘어서 학생의 학습활동과 교사의 교수활동을 연결시켜 주는 다리로서 역할을 하여야 한다고 주장하였다. 성태제와 임현정(2014)은 형성평가의 기능을 아래와 같이 보았다.

첫째, 교사와 학생이 상호적으로 작용하는 기능이다. 교사는 형성평가를 통하여 학생이 무엇을 얼마나 이해하고 있는지에 대한 정보를 수집한다. 이 과정에서 교사는 학생에게 퀴즈, 질문, 과제, 학생의 학습과정 및 대화 관찰등의 여러 가지 방법을 이용한다. 학생들에게 교사는 질문을 하고 대답을 듣는다. 학생들 간의 대화를 하는 과정에 참여하여 학생과 교사는 직접적으로 상호적으로 작용을 한다. 둘째, 학습의 진행과정에서 수업과 학생 개개인에 대한 자료를 수집하고 분석하는 기능이 있다. 교사와 학생은 형성평가하는 과정에서 상호적으로 작용을

한다. 상호적으로 작용한 결과로 학생과 교사는 각자의 입장에서 학습에 관한 정보를 수집한다. 학생들의 내용 이해를 돕기 위하여 수업에 이용한 도구가 적절한지, 학생들이 수업 내용을 이해하고 있는지, 학습 환경은 적당한지, 학생들이 수업에 흥미를 가지고 적극적으로 참여하는지 등의 지식, 기능, 이해를 포함한 전반적인 정보를 수집하고 분석한다. 학생이 수업 목표를 달성했는지, 달성하지 못하였다면 부족한 부분은 무엇인지, 수업활동이 흥미 있었는지 등 학습의 정의적, 인지적 부분에 대한 정보를 수집한다. 셋째, 수집한 정보를 분석하여 결과를 학생들에게 피드백 하는 기능이다. 형성평가를 실시하는 경우에 핵심은 피드백이다. 피드백 없는 형성평가는 있을 수 없다. 학생들은 평가 결과를 교사로 부터 피드백 받는다. 피드백 유형, 피드백 제공자, 피드백 시기는 다양하게 설정할 수 있다. 그러나 학습한 결과에 대한 피드백을 받고 이를 근거로 학생들이 부족한 부분을 보충하는 것이 핵심이다. 이것이 학습 결손을 방지하고 학생들의 학업 성취를 향상하는데 기여한다. 넷째, 이런 기능을 종합하여 분석하여 수업을 개선하는 기능이다. 교사는 학생들의 형성평가의 실시한 결과와 수업 과정을 관찰하여 수업방법을 수정하고 개선한다. 이는 학생들의 학습곤란을 진단하고 학습동기를 유발할 수 있도록 하는 것이다.

7. 형성평가 실시시 유의점

형성평가의 실시를 성공적으로 하기 위하여 유의할 점은 다음과 같다.

첫째, 김성숙 외(2015)에 의하면 타당도를 염두에 두어 형성평가를 실시해야 한다. 형성평가는 피드백을 통하여 수업을 개선하여 학생의 학업성취도를 높이는 것이 중요한 목적이다. 그러므로 평가를 구성하는 중요한 요소인 신뢰도와 타당도 중 형성평가에서는 타당도가 신뢰도보다 더 중요하다. 타당도란 평가가 측정하고자 하는 능력을 제대로 측정하고 있는 정도를 뜻한다. 형성평가에서는 학생들이 어느 정도의 수업내용을 이해하고 있는가를 측정하는 것이 중요하다. 학생들이 무엇을 얼마나 이해하고 있느냐를 파악하는 것이 중요하다. 둘째, 의사소통하는 형성평가를 실시하여야 한다. Stiggins(2009)에 의하면 교사가 학생을 평가하기 위하여 가져야 할 5가지 역량을 제시하였다. 그 중에서 하나가 어떻게 의사소통을 할 것인지를 결정하는 역량을 가져야 한다는 것이다. Brookhart(2011)에 의하면 과정 중심 평가와 연관되어 교사가 가져야 할 11가지 역량을 제시하였다. 그 중에서 하나가 다양한 전략을 가지고 학생들과 의사소통하여야 한다는 내용이었다.

이를 바탕으로 본 연구에서는 형성평가 문항을 제작하고 수업활동의 마무리 단계로서 서술형 문제를 활용한 형성평가를 실시하였다.

8. 선행연구의 고찰

김민경과 조미경(2006)은 서술형 문제의 평가준거를 초등학교 6학년 256명을 대상으로 하여 문제이해, 의사소통, 문제해결 과정으로 세분화하여 학생들의 답안을 채점하였다. 강진구(2013)는 서술형 평가에 대한 인식을 교사와 학생 220명을 대상으로 조사하였다. 교사와 학생 모두 서술형 평가에 찬성하는 의견이 93%, 73%로 많았다. 서술형 평가의 필요성에 대하여는 학습자의 능력신장을 위하여 필요하다는 의견이 많았다. 그리고 서술형 평가를 어려워하는 상위권 학생들을 지도하는 방안에도 관심을 가져야 한다고 주장하였다. 김래영과 이민희(2013)는 그들의 연구에서 중학교 교사 189명을 대상으로 설문조사 결과 서술형 평가에 대한 인식은 교직경력에 따라서 차이점이 있었고 중학교에서는 주로 분석적 채점 방식이 이용되고 있으며 교사들 간의 상호간의 협력이 활발히 이루어지고 있다고 주장하였다. 중·고등학교에서는 서술형 평가와 관련된 연구가 서술형 문제 자료 모형을 제시하고, 이 모형을 학교 현장에 적용하여 수학과 서술형 평가가 학생들의 수학적 성향 및 문제해결능력 등의 신장에 효과가 있다고 주장하는 연구가 있다(노영순, 류춘식, 2001; 이숙, 2004). 한편 서수정(2006)은 학생들이 서술형 문제를 만들 때 나타나는 오류에 나타난 많은 학생들의 반응을 분석하였다.

이상의 선행연구 고찰을 통하여 서술형 평가는 학생들의 수학적 성향과 문제해결능력의 향상과 같은 정의적 영역에 긍정적인 영향을 주는 평가방법이라고 볼 수 있다. 다만, 이제까지는 서술형 평가에 대한 연구는 서술형 문제의 개발이나 학생들의 반응 분석을 다루었다. 실제 교육 현장에서의 실천 교육을 다루는 연구가 드물게 나타나 교사들이 현장에서 서술형 평가 도구를 현장에 실제적으로 활용하는 데에는 많은 어려운 점이 있다. 따라서 본 연구에서는 고등학교 현장에서 서술형 문제를 활용한 형성평가가 학생들의 수학적 학습태도 및 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

연구자가 근무하는 00시내에 소재한 00인문계 고등학교 1학년 2개반 70명을 대상으로 하여 연구하였다. 1학년 2학기 중간고사 성적을 바탕으로 2개 반을 선

정하여 1반을 연구군으로 다른 1반을 통제군으로 나누어 2017년 10월 5일부터 12월 5일 까지 약 2개월간 13차시 수업을 실시하였다. 그리고 학습량은 같이 하였다. 연구군(35명)은 개발된 서술형 문제 학습지를 활용하여 수업한 반이고 통제군(35명)은 교과서를 중심으로 하는 전통적인 설명식 수업을 한 반이다. 연구군과 통제군은 학습활동은 다르고 학습내용은 같게 하였다. 지도내용이나 진도는 같은 수준으로 지도하였다. 연구군에서 서술형 문제 학습지를 활용한 수업과 교과서를 중심으로 하는 전통적인 설명식 수업을 한 반의 비율은 7:3로 지도하였다. 본 연구자가 1학년을 담당하고 있었기 때문에 1학년을 대상으로 하였다. 실제적인 수업의 지도는 연구군과 통제군을 연구자가 지도하였다. 불성실한 학생을 제외한 연구군 30명 통제군 30명을 대상으로 하여 연구하였다. 불성실한 학생은 1학년 2학기 중간고사에서 모든 출제된 문항에 같은 답을 한 4명과 수학적 학습 태도 검사에서 백지상태의 검사지를 제출한 6명으로 연구군 5명이고 통제군 5명이다.

2. 연구 진행 절차

본 연구의 전반적인 진행 절차를 표로 나타내면 [표 III-1]과 같다.

단계	절차	방법	기간
계획	연구 계획 수립	· 계획 수립 과 문헌연구 및 선행연구의 고찰	10월5~10월9일
실행	서술형 문제 학습지의 적용	· 서술형 문제 학습지의 개발 · 서술형 문제 학습지의 적용	10월6일~12월2일
분석	본 연구의 적용 후 평가 결과의 분석	· 통계처리 및 분석 · 최종 평가	11월23일~12월5일
논문작성	논문작성	· 자료 정리와 논문 작성	11월29일~12월5일

[표 III-1] 연구의 진행 절차

3. 필수 학습 요소 추출

서술형 문제 학습지를 개발하기 위하여 단위별 필수 학습요소를 추출하였다. 필수 학습 요소 예시는 [표 III-2]에 제시하였다(이강섭 외, 2017).

순	단원명	학습요소
1	수열	• 수열의 의미와 항
2	등차수열	• 등차수열의 일반항
3	등차수열의 합	• 부분 합이 주어진 등차수열의 합
4	등비수열	• 등비수열의 일반항과 공비
5	등비수열의 합	• 부분 합이 주어진 등비수열의 합
6	합의 기호	• 자연수의 거듭제곱의 합
7	여러 가지 수열의 합	• 분수 꼴로 된 수열의 합
8	수열의 귀납적 정의	• 등비수열의 귀납적 정의
9	수학의 귀납법	• 수학의 귀납법을 이용한 등식 증명
10	거듭제곱과 거듭제곱근	• 거듭제곱근의 계산
11	지수의 확장	• 지수법칙과 곱셈공식
12	로그	• 로그의 대소 관계와 성질
13	상용로그	• 상용로그의 정수부분과 소수부분

[표 III-2] 필수 학습 요소 예시

4. 학습요소별 서술형 문제 학습지 제작

필수 교육목표를 달성하기 위하여 학습목표별 서술형 문제 학습지를 다음과 같이 제작하였다. 서술형 문제 학습지의 제작 절차는 [표 III-3]에 나타내었다. 이미 개발하여 현장에 적용한 학습지의 한 예를 <부록 1>에 수록하였다.

단계	서술형 문제 학습지 제작절차
이론적으로 탐색하는 단계	• 교육과정 분석
자료를 수집하는 단계	• 교과서와 수학 관련 도서에서 자료 수집
분류하는 단계	• 학습목표와 학습자의 흥미를 고려한다.
학습지를 제작하는 단계	• 단원별 학습목표에 맞게 서술형 문제 학습지 제작
수정하고 보완하는 단계	• 학습목표에 적합하지 않은 문항은 수정하고 보완

[표 III-3] 서술형 문제 학습지 제작 절차

5. 서술형 문제 학습지를 활용한 수업의 단계

본 연구에 적용된 서술형 문제 학습지를 활용한 수업은 크게 4단계로 나누어 진행되었다. 본 연구에 적용된 서술형 문제 학습지를 활용한 수업의 단계를 정리하면 [표 III-4]와 같다.

기본적인 과제의 이해	· 전시 학습 상기 및 학습문제 확인
기본적인 과제의 해결	· 기본 과제의 제시, 탐색 및 해결
문제 해결 및 적용	· 서술형 문제 학습지의 해결 및 반성
정리	· 학습 내용 정리와 과제 제시 및 차시 안내

[표 III-4] 서술형 문제 학습지를 활용한 수업의 단계

6. 측정도구

본 연구에서는 수학적 학습태도 검사와 학업성취도 검사를 사전·사후에 실시하였다. 설문지와 검사지는 수학교육학 박사 2인과 교육경력 5년 이상이 되는 교과교육전문가 3인의 문항에 대한 적정성을 검증 받아 80%의 동의를 받은 문항을 선정하였다.

1) 수학적 학습태도 검사

수학적 학습태도 검사지는 1992년 한국교육개발원이 제작한 것을 다른 연구자들의 연구에서 이미 이용된 바 있는 것으로써 신뢰도와 타당도가 이미 검증된 바 있다(김원석, 2011). 본 연구에서는 이 검사지가 본 연구에 적합하도록 변형하여 재구성하여 이용하였다. 이용한 검사지는 <부록 2>에 예를 제시하였다. 수학적 학습태도 검사지의 구성은 흥미도, 자신감, 주의집중, 자율학습 등 4개 영역으로 나뉘어져 있다. 그리고 각각의 영역은 5문항씩으로 20문항으로 구성되어 있다. 사용한 검사지의 신뢰도를 조사하기 위하여 사전 전체 Cronbach α 를 계산한 결과 0.8287로 양호하게 나타났고 하위영역별 Cronbach α 를 계산한 결과 0.7904~0.8673로 나타났다. 사후 전체 Cronbach α 를 계산한 결과 0.8942로 양호하게 나타났고 하위영역별 Cronbach α 를 계산한 결과 0.7338~0.9054로 나타나서 신뢰성 있다고 볼 수 있다. 검사지는 1점~5점의 Likert 식 5점 척도방법으로 긍정적 반응을 묻는 질문에서는 아주 그렇다(5점), 그렇다(4점), 보통이다(3점), 아니다(2점), 아주 아니다(1점)순으로 점수를 부여하며 부정적 물음에 대해서는 이와 반대로 부여하였다. 불성실한 학생을 제외하여 60명을 분석대상으로 하여 사전·사후 점수를 컴퓨터 프로그램인 엑셀을 이용하여 t-검정하였고 소수점 아래 셋째자리에서 반올림하여 처리하였다.

2) 학업성취도 검사

본 연구를 위하여 표준화된 학업성취도 검사지가 없어서 사전검사로 1학년 2학기 중간고사를 사후검사로 1학년 2학기 기말고사로서 검증하였다. 중간고사와 기말고사는 교과서 및 교사용 지도서를 참고하여 연구기간 중에 수업한 내용을

참고로 하여 직접 지도한 세 명의 교사에 의해서 제작되었다. 사전검사에서 평균과 표준편차가 유사한 두 개 반을 연구군과 통제군으로 편성하여 사전·사후검사를 비교 분석하였다. 1학기 2학기 중간고사와 기말고사 검사지의 각 문항은 단원의 전반적인 이해정도가 측정 가능하도록 구성하였다. 검사지의 문항 수는 20문항으로 구성되었고, 만점은 100점으로 채점하였다. 불성실한 학생을 배제한 60명을 대상으로 사전·사후 성적을 컴퓨터 프로그램인 엑셀을 이용하여 t-검증하였고 소수점 아래 셋째자리에서 반올림하여 처리하였다.

6. 실험처치 방법

본 실험은 1주일에 1~2시간 수업시간을 이용하였다. 수업 시작 전에 서술형 문제를 활용한 수업을 할 것이라고 연구군의 반장을 통하여 학급에 알려 주었다. 그리고 서술형 문제 학습지도 배부하였다. 1시간의 서술형 문제 학습지는 4~6문제로 구성되었다. 그 후 10분~15분 정도 시간의 여유를 주어서 서술형 문제 학습지를 풀도록 하였다. 연구군과 통제군의 수업일자는 차이가 있었다. 수업차시는 13차시로 같게 하였다. 서술형 문제 학습지를 활용한 형성평가를 할 것이라고 알려주었을 때 어려운 점을 보였던 학생들이 서술형 문제를 활용한 수학 수업의 장점 그리고 중요성을 배운 후에 거의 안정되었다. 교사는 학생 활동을 관찰하면서 5분 정도 경과 한 후부터 다니면서 학생들의 서술형 문제 학습지 풀이 활동을 지원하였다. 질문의 대부분은 학습지의 풀이 방법에 관한 것이었다. 약 10분이 경과한 후 2~3명의 학생을 지명하여 칠판에 나와서 문제를 풀도록 하였다. 수업시간이 충분하지 않아서 원하는 학생이 먼저 손을 들어 문제를 풀게 하였다. 서술형 문제 학습지를 활용한 수업의 장점으로서 보통 시간에 학생들은 문제를 풀기 위하여 거의 손을 들지 않는데 비해 서술형 문제 학습지를 활용한 수업에서는 서로 먼저 하겠다고 한 점을 들 수 있다. 수업을 마칠 즈음에, 학생들은 평가를 받기 위해 서술형 문제 학습지를 제출하도록 했다. 풀이한 서술형 문제 학습지는 학생들에게 몇 일 후 평가하여 다시 나누어 주었다.

V. 결과 분석 및 논의

수학과 교육의 목표를 바람직한 인간형성과 논리적인 사고력, 창의력을 향상시키는 목표, 실생활에서 요구되는 지식과 이를 활용하여 서술하여 가는 능력, 수학을 학문적으로 이해하고 발전시키는 학문적 욕구로 나누어 볼 수 있다. 이러한 목표들을 수학과 교수·학습에 구현하기 위해서는 실제 수업에서 서술형 문제를 많이 풀어야 한다. 최근의 수학과 교수·학습에서는 서술형 평가가 강조된다. 이

미 개발된 서술형 문제를 현장에 적용하여 실제 수업에 이용한 서술형 문제의 한 예는 <부록 1>과 같다. 서술형 문제를 활용한 형성평가를 실시한 후 학업성취도, 수학적 학습태도와 학생들의 반응을 나누어서 검증하고 그 결과를 분석하였다. 사전·사후에 수학 학습에서 학생들의 반응을 알아보았다. 방법은 설문조사였다. 또한 사전·사후 변화를 체크하여 각 문항에 대하여 분석하였다.

1. 연구군과 통제군의 사전·사후 수학적 학습태도에 대한 검증 결과

서술형 문제를 활용한 형성평가가 수학교과에 대한 수학적 학습태도 변화에 의의 있는 차가 있는가를 연구군과 통제군에 검사를 실시하여 이를 기초로 t-검정 하였다. 본 연구에서는 사전·사후에 수학적 학습태도 검사를 실시하였다.

[표 V-1] 연구군과 통제군의 사전·사후 수학적 학습태도 비교표

	구분	수강자수	평균	표준편차	t	p
사전	연구군	30	51.36	15.58	2.433	0.133
	통제군	30	51.40	13.85		
사후	연구군	30	60.70	17.50	3.382	0.013*
	통제군	30	52.77	15.09		

*p<.05

[표 V-1]을 살펴보면 먼저 연구군과 통제군 모두 사전검사보다 사후검사가 점수가 높게 나왔다. 연구군이 사전검사에서 평균 51.36점으로 통제군의 평균 51.40점보다 0.04점 낮았으나 사후검사에서는 연구군의 평균이 60.70으로 통제군의 52.77점보다 7.93점 높게 나타났다. 그리하여 사전검사에서 -0.04점에서 사후검사에서 7.93점 차이를 비교하면 7.97점이 높게 나왔다. 이는 연구군에서 서술형 문제를 활용한 형성평가가 학생들의 수학적 학습태도 향상에 도움이 되었음을 나타낸다.

서술형 문제를 활용한 형성평가로 수학적 학습태도에 관한 연구군과 통제군의 사전·사후 엑셀을 이용하여 t-검증 결과는 [표 V-1]과 같다. [표 V-1]에서 엑셀을 이용한 t-검정한 결과 유의도 $p=.133(p>.05)$ 로서 두 집단은 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 없었다. [표 V-1]을 분석하니 사후검사 결과 수학적 학습태도에 있어서 유의도 $p=.013(p<.05)$ 로 연구군과 통제군 사이에는 통계적으로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차가 있는 것으로 나타났다. 이상에서 [표 V-1]을 통하여 서술형 문제를 활용한 형성평가가 수학적 학습태도의 변화에 효과적임이 입증되었다.

일반적으로 학생들의 수학적 학습태도는 고등학교에 입학하면서부터 수학내용

이 심화되면서 많은 학생들은 수학에 흥미를 잃게 되는 경향이 있다. 6개월이 지나면서 수학학습에 대한 흥미를 잃는 학생이 많아졌다. 그와 대조적으로 연구군의 경우에는 많은 향상을 보였다는 것이 특이할만한 부분이다. 서술형 문제를 활용한 형성평가가 처음에는 어려워 포기하는 학생이 많았는데 차츰 익숙해졌다. 학생들은 단원을 공부할 때 문제의 특징을 찾아서 정확한 답이 나오는 것을 보고 다음 문제를 푸는 과정에서 흥미 있게 접근하는 모습을 발견 할 수 있었다. 한편 사전·사후 서술형 문제를 활용한 형성평가를 함으로서 수학적 학습태도의 하위영역인 흥미도, 자신감, 주의집중, 자율학습에 대한 검사결과 변화의 정도는 [표 V-2]와 같다.

[표 V-2] 수학적 학습태도에 대한 하위영역별 엑셀을 이용한 t-검정

구분		평균	표준편차	t	p
흥미도	사전	연구군	12.73	-0.213	0.772
		통제군	12.19		
	사후	연구군	15.79	0.773	0.027*
		통제군	12.24		
자신감	사전	연구군	13.18	-0.161	0.436
		통제군	13.23		
	사후	연구군	14.55	0.622	0.031*
		통제군	13.52		
주의집중	사전	연구군	12.55	0.375	0.373
		통제군	12.98		
	사후	연구군	16.66	0.855	0.023*
		통제군	13.55		
자율학습	사전	연구군	12.66	0.682	0.177
		통제군	12.88		
	사후	연구군	13.58	0.477	0.283
		통제군	13.31		

*p<.05

[표 V-2]에서 분석하여 보면 4개의 하위영역에서 모든 연구군의 사후 평균점수가 통제군보다 높게 나왔다. 각 하위 영역별 수학적 학습태도 점수의 차를 엑셀을 이용한 t-검정한 결과, 자율학습 영역을 제외한 나머지 3개의 영역에서는 p<.05 수준에서 통계적으로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차를 보였다. 이는 본 연구가 흥미도와 자신감 및 주의집중 영역에서 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 효과가 있음을 의미한다. 그러나 자율학습 영역에서는 두 집단 간에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이를 보여주지 못하였다.

2. 연구군과 통제군의 사전·사후 집단별 수학적 학습태도에 대한 검증 결과

연구군과 통제군의 학생중에서 1학기 중간고사 성적을 바탕으로 상위권(8명), 중위권(14명), 하위권(8명)으로 나누어 검증하였다. 상위권 학생은 기초 학습 과정을 충분히 이해한 학생이고 교과서에 있는 응용문제의 해결이 가능한 학생으로 분류하였다. 중위권 학생은 기초 학습과정을 충분히 이해하고 더 한층 높은 문제를 해결하는 능력을 가진 학생으로 분류하였다. 하위권 학생은 기초적인 학습과정을 해결하는 능력이 부족하고 기초 학력신장에 대한 많은 노력이 요구되는 학생으로 분류하였다.

[표 V-3] 연구군과 통제군의 집단별 사전·사후 수학적 학습태도 비교 분석

구분		반	수강자수	평균	표준편차	t	p
사전	상위	연구군	8	67.77	5.22	0.632	0.386
		통제군	8	67.55	6.44		
	중위	연구군	14	46.33	5.55	0.541	0.438
		통제군	14	48.95	4.88		
	하위	연구군	8	26.57	3.27	0.722	0.492
		통제군	8	28.53	7.97		
사후	상위	연구군	8	76.50	5.23	0.675	0.024*
		통제군	8	68.45	6.55		
	중위	연구군	14	47.11	3.97	0.698	0.037*
		통제군	14	49.43	5.82		
	하위	연구군	8	33.69	3.73	0.583	0.478
		통제군	8	27.22	7.87		

*p<.05

[표 V-3]에 연구군과 통제군의 집단별 사전 수학적 학습태도를 검증하였다. t-검증하니 상위권, 중위권, 하위권의 3집단에서 모두 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 없었다. 사후 상위권에서 수학적 학습태도를 위 [표 V-3]로서 t-검증해보니 $p=.024(p<.05)$ 이었다. 이로서 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 있었다. 사후 중위권에서 수학적 학습태도를 위 [표 V-3]로서 t-검증해보니 $p=.037(p<.05)$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의 있는 차이가 있었다. 사후 하위권에서 수학적 학습태도를 위 [표 V-3]로서 t-검증해보니 $p=.478(p>.05)$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 없었다.

3. 연구군과 통제군의 사전·사후 학업성취도 변화 분석

서술형 문제를 활용한 형성평가가 학업성취에 미친 효과를 검증하기 위한 것

으로 연구군과 통제군의 양 집단을 분석하여 사전·사후 평균과 표준편차를 가지고 엑셀을 이용하여 t-검정에 의하여 비교 분석한 결과는 [표 V-4]와 같다. 본 연구에서는 사전·사후에 학업성취도 검사를 실시하였다.

[표 V-4] 연구군과 통제군의 사전·사후 학업성취도 변화 분석

구분		수강자수	평균	표준편차	t	p
사전	연구군	30	51.38	19.77	-0.327	0.524
	통제군	30	52.13	17.87		
사후	연구군	30	51.08	17.85	2.263	0.026*
	통제군	30	46.36	16.79		

* p<.05

[표 V-4]를 살펴보면 연구군이 사전검사에서 평균 51.38점으로 통제군의 평균 52.13점보다 0.75점 낮았으나 사후검사에서는 연구군의 평균이 51.08점으로 통제군의 46.36점보다 4.72점 높게 나타났다. 그리하여 사전검사의 -0.75점에서 사후검사의 4.72점 차이를 비교하면 5.47점이 높게 나왔다. 이는 연구군에서 서술형 문제를 활용한 형성평가가 학생들의 학업성취도 향상에 도움이 되었다.

엑셀의 t-검정한 결과를 살펴보면 집단 사이에는 $p=.524(p>.05)$ 로서 이들 집단 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 의의있는 차이가 없는 동질집단이다. 사후검사의 결과는 유의도 $p=.026(p<.05)$ 로 연구군과 통제군 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 의의있는 차가 있는 것으로 나타났다. 이것은 본 연구가 학업성취도의 향상에 효과가 있었다.

4. 연구군과 통제군의 사전·사후 집단별 학업성취도 변화 분석

연구군과 통제군의 1학기 중간고사 성적을 바탕으로 상위권(8명), 중위권(14명), 하위권(8명)으로 분류하여 사전·사후 집단별 학업성취도 결과를 검증하였다. 연구군의 [표 V-5]에서 사전 집단별 학업성취도를 t-검증으로 결과를 분석해 보았다. 상위권, 중위권, 하위권의 3집단에서 모두 $p>.05$ 로서 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 의의있는 차이가 없었다.

[표 V-5] 연구군과 통제군의 사전·사후 집단별 학업성취도 변화 분석

구분		반	수강자수	평균	표준편차	t	p
사전	상위	연구군	8	63.68	5.37	0.685	0.377
		통제군	8	62.35	5.57		

	중위	연구군	14	51.26	5.26	0.563	0.445
		통제군	14	50.78	4.46		
	하위	연구군	8	28.25	3.68	0.779	0.393
		통제군	8	28.37	8.77		
사후	상위	연구군	8	70.98	5.57	0.742	0.027*
		통제군	8	66.79	6.59		
	중위	연구군	14	51.79	4.22	0.487	0.352
		통제군	14	50.44	4.67		
	하위	연구군	8	32.86	3.65	0.867	0.033*
		통제군	8	26.85	7.93		

* p<.05

사후 상위권 학생의 학업성취도 검사는 위 [표 V-5]에서 t-검증해보니 $p=.027(p<.05)$ 이었다. 그러므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 있었다. 사후 중위권 학생의 학업성취도 검사는 위 [표 V-5]에서 t-검증해보니 $p=.352(p>.05)$ 이었다. 이로서 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 없었다. 사후 하위권 학생의 학업성취도 검사는 위 [표 V-5]에서 t-검증해보니 $p=.033(p<.05)$ 이었다. 이로서 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의있는 차이가 있었다.

5. 연구군 학생들의 본 연구에 대한 반응

본 연구 후 연구군 학생들의 반응을 조사하기 위하여 연구군 학생(30명)을 대상으로 설문조사를 하였다. 교육경력이 5년 이상이 되는 교과교육전문가 3인의 타당성을 검증받은 설문문항으로 본 연구에 대한 반응을 조사하였다. 총 5문항으로 구성되어 있으며 사전·사후 연구군 35명중 불성실한 학생을 제외한 30명을 대상으로 조사하였다. 소수점 아래 둘째자리에서 반올림하여 처리하였다. 설문조사의 결과는 아래 표와 같다.

1) 서술형 문제를 활용한 형성평가가 성적향상에 도움이 되었다고 생각합니까?

[표 V-6] 서술형 문제를 활용한 형성평가가 성적향상에 도움 여부

분석내용	전혀 도움이 안됨	도움이 안됨	보통이다	도움된다	매우 도움된다
사전	6(20.0%)	8(26.7%)	7(23.3%)	6(20.0%)	3(10.0%)
사후	3(10.0%)	6(20.0%)	9(30.0%)	6(20.0%)	6(20.0%)

위의 [표 V-6]에서 보면 서술형 문제를 활용한 형성평가가 성적향상에 도움된다가 30.0%로 나왔으나 사후에는 40.0%로 조금 높게 나왔다. 이는 서술형 문

제를 활용한 형성평가가 학생들의 성적향상에 조금 도움됨을 나타낸다.

2) 서술형 문제를 활용한 형성평가에 대한 관심을 가지고 있습니까?

[표 V-7] 서술형 문제를 활용한 형성평가에 대한 관심 정도

분석내용	전혀없다	관심이 없는 편이다	보통이다	관심이 많은 편이다	매우 많은편이다
사전	9(30.0%)	6(20.0%)	6(20.0%)	6(20.0%)	3(10.0%)
사후	3(10.0%)	7(23.3%)	6(20.0%)	9(30.0%)	5(16.7%)

위의 [표 V-7]에서 보면 서술형 문제를 활용한 형성평가에 관심이 많은 편이다가 사전보다 사후가 2배 가까이로 늘어난 것으로 나타났다. 이는 서술형 문제에 대한 연습으로 학생들의 관심이 증가한 것으로 풀이된다.

3) 서술형 문제를 활용한 형성평가가 필요하다고 생각합니까?

[표 V-8] 서술형 문제를 활용한 형성평가의 필요성 정도

분석내용	매우 필요 없음	필요없음	보통이다	필요함	매우 필요하다
사전	3(10.0%)	6(20.0%)	6(20.0%)	10(33.3%)	5(16.7%)
사후	3(10.0%)	3(10.0%)	4(13.3%)	14(46.7%)	6(20.0%)

위의 [표 V-8]에서 보면 서술형 문제를 활용한 형성평가가 매우 필요하다는 사전에는 50.0%에서 사후에는 66.7%로 조금 높아짐을 알 수 있다. 이는 서술형 문제를 활용한 형성평가가 조금 필요하다는 반응을 나타냄을 알 수 있다.

4) 서술형 문제를 활용한 형성평가에서 어느 부분이 중요하다고 생각합니까?

[표 V-9] 서술형 문제를 활용한 형성평가에서 중요한 부분

분석내용	문제의 답	문제의 이해정도	문제의 법칙 이용	문제해결과정	문제의 공식
사전	4(13.3%)	4(13.3%)	4(13.3%)	16(53.3%)	2(6.7%)
사후	4(13.3%)	6(20.0%)	4(13.3%)	15(50.0%)	1(3.3%)

위의 [표 V-9]에서 보면 사전이나 사후가 똑 같이 학생들은 서술형 평가를 위한 문항에서 문제 이해도나 문제해결 과정이 중요하다고 생각하는 학생이 많았다.

5) 서술형 문제를 활용한 형성평가의 준비는 어느 정도 합니까?

[표 V-10] 서술형 문제를 활용한 형성평가의 준비 정도

분석내용	하지 않는다	조금만 한다	보통이다	많이한다	매우 많이한다
사전	5(16.70%)	8(26.7%)	10(33.3%)	5(16.7%)	2(6.7%)
사후	3(10.0%)	5(16.7%)	11(36.7%)	6(20.0%)	5(16.7%)

위의 [표 V-10]에서 보면 학생들은 서술형 평가 문제 대비를 위하여 공부하는 태도를 바꾸려고 노력하는 시도가 사전보다 사후에 많이 나타난 것으로 보인다.

VI. 결론 및 제언

결론적으로 본 연구에서는 서술형 문제를 활용한 형성평가를 실시함으로써 학생들의 수학적 학습태도와 학업성취도가 어떻게 변화되었는지를 조사하였다. 학생들은 서술형 문제를 활용한 형성평가를 처음 접하였을 때 부담을 느끼고 어렵다고 생각하고 있었고 풀이과정을 쓴다는 것이 필요하지 않다고 생각하는 학생들이 많았다. 하지만 본 연구를 진행하는 동안 학생들은 서술형 평가에 곧 익숙해졌다. 서술형 문제 학습지를 통해 학생들은 자기의 생각을 수학의 글로 표현하는 경험을 하여 수학적 원리나 개념에 관심을 가지게 되었다. 또한 풀이과정을 논리적으로 전개하려고 노력하는 경향이 나타났다. 그렇게 함으로써 자신이 해결한 문제에 대하여 반성하는 과정을 거치게 되었다. 또한 학생들은 새로운 서술형 문제를 접하게 됨으로써 서술형 평가에 대한 호기심도 가지게 되었다. 반면 어려운 문제를 접하였을 때는 부담스러워 하였으며 자기 주도적으로 문제를 풀기보다는 교사가 알려준 방법이나 교과서에 제시되어 있는 방법으로 풀려고 하는 경향이 강하였다. 최근 학교교육에서 학생들을 평가하여 학생들의 사고력을 향상하고자 하는 방안이 다양하게 모색되고 있다. 그러므로 수학교육을 통하여 학생들의 학습능력과 창의력을 길러주어 학생들의 학업성취도를 높이는 평가가 실행될 것이 요구된다. 그리하여 서술형 평가에 맞추어 수업을 하여 학습능력에 미친 영향을 조사하여 본 결론이 다음과 같이 나왔다. 첫째, 서술형 문제를 학생들에게 적용한 학습은 학습과정에서 학습목표의 성취도나 학습태도를 학생 개별로 평가할 수 있었다. 그리고 서술형 문제를 학생들이 스스로 풀이하여 동기유발이 되어 수학적 흥미를 높이는데 효과적이었다. 이러한 이유로 서술형 문제를 활용한 형성평가는 학생들로 하여금 긍정적인 수학적 학습태도를 갖게 하는데 도움이 되었다. 둘째, 서술형 문제를 활용한 형성평가를 진행하면 학생들이 서술하는데 중점을 두어 작성하려는 바람직한 방향의 모습을 보였다. 그리고 서술형 문제를 활용한 형성평가에서는 학생들이 서술한 과정을 이해할 수 있었다. 이러한 서술형 문제를 활용한 형성평가 실시로 검정 결과 학생들의 학업성취도가 향상되었

다. 셋째, 서술형 평가는 풀이에 부분적인 오류나 애매한 표현들이 있는 경우 또는 생략되어 있는 경우에 동일한 채점기준에 의하여 채점을 위하여 다양한 노력을 기울여도 채점점수에서 차이가 생길 수 있다. 이를 해결하기 위하여는 채점기준안에 대한 근본적인 변화가 필요하다. 넷째, 서술형 평가 결과 많은 학생들이 백지상태의 답지를 제출하였다. 그러므로 각 문항 당 평균이 낮아져 연구결과를 얻는데 한계가 있다. 이는 각 문항 당 평균점수는 문항별로 차이는 있었다. 그러나 서수정(2006)의 연구결과에서 주장한바와 같이 많은 학생들이 자신의 풀이과정을 논리적으로 설명하는데 부족한 면이 많다는 점과 일치한다. 서술형 평가가 점차 확대됨에 따라 다음과 같은 제언을 한다. 첫째, 서술형 평가의 학습자료는 미리 제작하여 저장해 두어야 한다. 그리고 학생들이 직접 참여하는 수업자료를 제시하여 학생들의 흥미를 유발하도록 하여야 한다. 둘째, 서술형 문제는 풀이과정을 중시하는 종합적이고 고차적인 사고력을 높일 수 있는 문제이어야 한다. 또한 각 단원에 알맞은 서술형 문제를 잘 활용하려면 시간이 부족하다. 그러므로 시간을 늘리는 검토가 있어야 한다. 셋째, 서술형 평가 도입을 위해서는 정확하고 공정한 평가가 이루어지도록 그러한 환경조성이 필요하다. 넷째, 평가문항 및 서술형 평가 출제 전문가 양성 연수를 통하여 연수 산출물로 다양한 서술형 문제 및 평가 기준을 개발한다면 평가 도구의 개발 및 보급이 널리 이루어진다고 믿는다. 다섯째, 교사는 서술형 문제를 통하여 학생들과 수학적 대화를 한다. 따라서 그 과정을 통하여 교사는 학생들이 가지고 있는 창의적 능력이 조금씩 발전해 가는 것에 대한 사명감으로 학생들을 가르쳐야 한다.

참고문헌

- [1] 강진구 (2013). 고등학생들의 수학과 서술형 평가에 대한 인식과 학습 특성. 순천대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [2] 김래영, 이민희 (2013). 수학과 서술형 평가에 대한 중학교 교사들의 인식 연구. 수학교육학 연구, 23(4), 533-551. 서울 : 대한수학교육학회.
- [3] 김민경, 조미경 (2006). 수학과 수행 문항 및 분석 기준 개발 연구. 수학교육, 45(1), 1-24. 서울 : 한국수학교육학회.
- [4] 김성숙, 김희경, 서민희, 성태제 (2015). 교수·학습과 하나 되는 형성평가. 서울 : 학지사.
- [5] 김수진, 김현경, 박지현, 진의남, 이명진, 김지영 (2012). 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS 2011 결과보고서. 한국교육과정평가원 연구자료 RRE 2012-4-3.

- [6] 김원석 (2011). 서술형 문제를 활용한 수학수업이 수학적 창의성과 수학적 학습태도에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [7] 김영순 (2010). 수학 일지 쓰기를 통한 방과 후 학교의 수학 지도방법-중학교 2학년 중심으로-. 계명대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [8] 김용익 (1999). 수학교육에서의 쓰기의 활용방향. 학교수학, 1(2), 589-603. 서울 : 대한수학교육학회.
- [9] 김진규 (2015). 미국 교사의 형성평가 연수 프로그램 사례 분석과 시사점. 교육문화연구, 21(5), 95-114.
- [10] 노영순, 류춘식 (2001). 수행평가방법 중 서술형 평가를 적용한 학습이 학력향상에 미치는 영향. 한국학교수학회논문집, 4(1), 125-136. 공주 : 공주대학교.
- [11] 백순근, 박경미, 황혜정, 최승현 (1999). 수행평가의 이론과 실제 : 고등학교 수학과. 한국교육과정 평가원 연구보고 RRE 99-1-3.
- [12] 박정 (2013). 형성평가의 재등장과 교육 평가적 시가. 교육평가연구, 26(4), 719-738.
- [13] 서수정 (2006). 서술형 평가를 강조한 중학교 수학수업에서 나타난 학생들의 반응과 변화 분석. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [14] 서울특별시교육청 중등교육과(2005). 서술형·논술형 평가 예시문항 자료집-고 1 수학. 서울특별시교육청.
- [15] 성태제, 임현정 (2014). 형성평가의 재인식에 따른 교사와 학교교육의 변화를 위한 제언. 교육평가연구, 27(3), 597-615.
- [16] 양승욱 (1999). 수학과 수행평가에 대한 중학교 수학교사들의 인식 및 실시현황. 명지대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [17] 이강섭, 황석근, 김부윤, 심성아, 왕규채, 송교식, 김진석, 김경돈, 주창수, 양인웅, 차주연, 정재훈, 김원일, 조보관, 김원중 (2017). 고등학교 수학 I 교사용 지도서. 서울 : ㈜ 미래엔.
- [18] 이숙 (2004). 수행평가 중 서술형 평가문항의 과제학습이 문제 해결력 및 수학적 성향 신장에 미치는 영향. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [19] 이종희, 김선희 (2002). 수학적 의사소통. 서울 : 교우사.
- [20] 전보람 (2013). 서술형 평가와 채점방법에 대한 중·고등학교 수학교사들의 인식. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [21] 조미경 (2007). 초등수학 서술형 수행평가문항 및 평가 기준 개발연구. 수학교육, 46(2), 207-226. 서울 : 한국수학교육학회.
- [22] 한귀원 (2007). 서술형 평가에 대한 중·고등학교 수학교사의 인식. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

- [23] 한미란 (2006). 수학과 수행평가 문항개발에 관한 연구- 중학교 교육과정을 중심으로. 중앙대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [24] 황우형, 김명화, 남현우, 김차경 (2001). 수학과 수행평가 도구 개발 및 타당화 연구. 초등교육연구, 14(3), 45-66.
- [25] Borasi, R., & Rose, B. J. (1989). Journal writing and mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 347-365.
- [26] Britton, J., Burgess, T., Martin, N., Martin, N., McLeod, A., & Rosen, H.(1975). *The development of writing abilities 11-18*. London : Macmillan.
- [27] Brookhart, S. M. (2011). Educational assessment knowledge and skills for teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(1), 3-12.
- [28] Brown, H. (2004). *Language assessment: Principles and classroom practices*. *Language Testings*, 25(3), 273.
- [29] Burns, M. (1995). *Writing in math Class : A Resources for Grades 2-8*. CA : Math Solutions Publication.
- [30] Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education: Principles. Policy and Practice*, 6(1), 32-42.
- [31] Danielson, C. & Marquez, E. (1998). *A collection of performance tasks and rubrics : high school mathematics*. Larchmont, NY : Eye on Education.
- [32] Griffith, R., & Clyne, M. (1994). *Language in the Mathematics Classroom*. Heinemann.
- [33] Herman, J. L., Aschbacher, P. R., & Winters, L. (1992). *A practical guide to alternative assessment*. Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development. 김경자(역) (2000). *수행평가 과제 제작의 원리와 실제*. 서울 : 이화여자대학교 출판부.
- [34] Kahl, S. (2005). Where in the world are formative tests? Right under your nose! *Education Week*, 25(September) (4), 11.
- [35] McMillan, J. H. (2014). *Classroom Assessment: Principles and Prractices for Effective Standards-Based Instruction(6th, ed.)*. Pearson.
- [36] National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA : Author.
- [37] O`Neil, H. F. Jr & Brown, R. S. S. (1998). Differential effects of

- question formats in math assessment on metacognition and affect. *Applied Measurement in Education*, 11(4), 331-351.
- [38] Rebecca, F. K. (1996). Effects of writing to learn mathematics. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 402 198).
- [39] Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagne, & M. Scriven(Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation*, 39-83. Chicago, IL: Rand McNally.
- [40] Stiggins, R. J. (2009). Essential formative assessment competencies for teachers and school leaders. In H. L. Andrade & G. J. Cizek(Eds.), *Handbook for formative assessment*, New York: Routledge.

An, Jong Su
Myeongho High School
Pusan, Gangseogu, 46765, Korea
E-mail address: jsan63@hanmail.net

<부록 1> 서술형 문제 학습지의 예시

모든 문항 및 보조문항은 반드시 풀이과정을 보일 것

- 풀이과정 없이 다만 쓸 경우 0점 처리
- 풀이과정에서 중대한 실수가 있을 경우 감점 처리됨
- 풀이과정이 완벽하나 답 처리 미숙은 배점과 관계없이 1점 감점함

1. 2^n 의 최고의 자리의 숫자를 $f(n)$ 이라 할 때, 다음 물음에 답하시오.(10점)
(단, $\log 2 = 0.3010$, $n = 0, 1, 2, \dots$)

(1) $f(50)$ 을 구하시오.(5점)

(2) $0 \leq n \leq 1000$ 일 때, $f(n) = 1$ 이 되는 정수 n 의 개수를 구하시오.(5점)

2. 첫째항이 a , 공차가 d 인 등차수열의 첫째항부터 제 n 항 까지의 합을 구하는 공식을 유도하시오.(10점)

3. 채영이는 1월 초 80만원에 노트북을 구입하여 다달이 1월 말부터 갚아나가기로 하였다. 매월 같은 금액으로 나누어 12월 말에 모두 갚기로 하였을 때, 다음 물음에 답하시오.(단, 월이율 1%의 복리로 계산하고, $1.01^{12} = 1.13$ 으로 계산한다).(15점)

(1) 매월 말에 갚는 일정한 금액을 a 원이라 할 때, 12월 말까지 원리합계의 합을 구하시오.(5점)

즉, $a_1 + a_2 + \dots + a_{12}$ (여기서, a_k 는 k 월 말에 갚는 a 원의 12월 말의 원리합계, $k = 1, 2, 3, \dots, 12$)

(2) 노트북을 살 때의 금액 80만원에 대한 12월 말의 원리합계를 구하시오.(5점)

(3) 매월 말에 지급해야할 일정한 금액 a 의 값을 구하시오.(단, 100원 단위에서 반올림하여 천원 단위로 구한다.) (5점)

4. 어느 지역에서 1년 동안 발생하는 평균 발생 횟수 N 인 규모 M 이상인 지진은 다음과 같은 식을 만족한다고 한다. $\log N = a - 0.9M$ (단 a 는 양의 상수이다) 규모 4 이상인 지진이 이 지역에서 1년에 평균 64번 발생한다면 규모 x 이상인 지진은 1년에 평균 한번 발생한다고 할 때 $9x$ 의 값을 구하여라. (단, $\log 2 = 0.3$ 으로 계산한다).(10점)

5. 같은 크기의 통나무를 맨 아래 단에 $2n$ 개를 놓고, 위로 올라가면서 1개씩 감소시켜 n 단이 되도록 쌓고자 한다. 맨 아래 단에 6개를 놓고 3단으로 통나무를 쌓았다. 이와 같은 방법으로 맨 아래 단에 20개를 놓고 10단을 쌓을 때, 필요한 통나무의 개수를 구하여라. (5점)

<부록 2> 수학적 학습태도 검사지

구성요인	설문문항	아주 그렇다 (5점)	그렇 다 (4점)	보통 이다 (3점)	아니다 (2점)	아주 아니다(1점)
흥미도	수학 공부 시간이 즐겁다.					
	나는 수학 공부를 열심히 하면 할수록 재미있는 것 같다.					
	나는 수학 시간이 지루하다.					
	나는 수학 시간이 기다려진다.					
	나는 수학시간이 좀 더 있었으면 한다.					
자신감	수학 공부가 쉽다.					
	나는 수학 공부는 잘 할 자신이 있다.					
	나는 수학 시험에서 좋은 성적을 얻을 수 있다.					
	나는 수학을 잘 할 수 있다고 생각한다.					
주의집중	나는 앞으로 수학과목에서 좋은 점수를 받을 수 있다고 생각한다.					
	수학 시간에 잡생각을 많이 한다.					
	나는 수학시간을 마쳤을 때 무엇을 배웠는지 모르겠다.					
	나는 수학 시간에 다른 학생들과 장난하지 않는다.					
	나는 수학시간에 올바른 자세로 앉아서 공부한다.					
자율학습	나는 수학시간이 언제 종료하였는지 모를 때가 많다.					
	누가 시키지 않아도 스스로 공부한다.					
	나는 수학 과목은 반드시 예습한다.					
	나는 수학시간에 배운 것은 꼭 복습한다.					
	나는 수학공부를 시작하면 끝날 때까지 열심히 한다.					
	나는 수학공부를 잘하기 위하여 미리 계획을 세우고 노력한다.					