



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.




동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

정 해 남 교수지도
석사학위 청구논문

중학교 1학년 수학과 서술형
수행평가 문항개발
- 2007 개정 교육과정을 중심으로 -

2010

성신여자대학교 교육대학원
교육학과 수학교육전공
이 주 명

인 준 서

이주명의 석사학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

성신여자대학교 교육대학원

논문개요

최근 수학교육 분야에서는 수학적 사고력의 중요성을 강조하고 있으며 특히 우리나라 제7차 교육과정에서는 수학적 힘의 육성을 위한 다양한 방향을 제시하고 있다. 이를 위해 다양한 교수 방법을 강조하고 있으며 그러한 교수 방법과 일관된 다양한 평가 방법 또한 제시되고 있다.

본 연구는 현재 여러 가지 평가방법들 중에서 학교현장에서 가장 많이 사용되고 있고 또한 가장 효율적이라고 평가 받고 있는 수행평가인 서술형 수행평가방법에 적합한 평가준거 및 문항을 개발하는데 목적이 있다. 이 연구는 2007 개정 교육과정에 따라 현재 시행중인 중학교 1학년에 초점을 맞추어 서술형 수행평가 문항 및 평가준거를 개발해 보고자 한다.

이를 위해 먼저 수행평가가 도입되게 된 배경과 그 과정에 관한 연구를 고찰하였다. 수행평가의 개념 및 특징에 관한 선행연구를 살펴보았고, 그 중에서도 수학과 수행평가에 관한 연구를 중점적으로 고찰하였다. 또한 수학과 서술형 수행평가에 관한 개념 및 특징 그리고 개발절차 등에 대한 선행연구를 고찰하여 이를 토대로 중학교 1학년 수학과 서술형 수행평가의 평가준거 및 문항을 개발하였다.

이러한 평가 준거와 문항 개발을 위해 2007년 개정 교육과정의 구성 특징과 NCTM(2000)에서 제시하는 10가지 규준의 내용과 특징을 다각도로 분석한 내용을 종합 정리하여 제시하였으며, 이를 근거로 하여 수학과 서술형 평가 문항 개발절차를 개발하게 되었다. 앞의 연구내용을 바탕으로 문제해결, 의사소통, 수학적 개념의 세 가지 준거를 제시한 평가준거를 개발하였다. 또 마지막으로 이를 토대로 중학교 1학년 수학과 각 단원별 서술형 평가문항을 제시하였다.

본 논문에서 개발된 서술형 수행평가 문항이 학교 현장에서 평가 자료로 사

용되어, 중학교에서 교수·학습 방법의 개선에 도움이 되기를 기대하며 다음과 같은 몇 가지 사안에 대한 후속연구를 제안하고자 한다.

첫째, 수행평가에서 먼저 선행되어야 하는 것은 학습자들에게서 창의력과 사고력을 요하는 문항을 제시하여, 문제해결 과정을 논리 정연하게 표현하고 수학적으로 사고할 수 있는 힘을 기르도록 하는 것이 우선 시 되어야 한다. 그러기 위해서 수업과 평가를 통합할 수 있는 새로운 교수방법의 도입이 필요하다.

둘째, 다양한 학습 경험과 학습의 동기유발 및 수학에 대한 흥미를 느낄 수 있도록 실생활과 관련된 적절한 수행평가 문항이 더 많이 개발되어야 할 것이다.

마지막으로 수행평가에 대한 교사의 인식이 중요하다. 현장에서 수행평가를 실시하는 사람이 교사이기 때문에 수행평가에 대한 교사의 지식과 긍정적인 태도가 학생에게 미치는 영향이 크다. 따라서 이를 뒷받침할 수 있는 직전 교육과 재교육 프로그램이 절실히 필요하다.

목차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구목적 및 필요성	2
2. 연구내용	2
3. 용어정리	3
1) 수행평가	3
2) 수학과 서술형 수행평가	3
II. 이론적 배경	4
1. 수행평가	4
1) 수행평가의 도입 배경	4
2) 수행평가의 개념 및 특징	6
3) 수학과 수행평가의 개념 및 특징	10
2. 서술형 수행평가	13
1) 서술형 수행평가의 개념 및 특징	13
2) 수학과 서술형 수행평가의 개념 및 특징	15
3) 수학과 서술형 수행평가 개발 절차	17
III. 연구방법 및 절차	25
1. 자료수집	25
2. 자료 개발	25

1) 단위 선정	25
2) 문항의 개발 근거	26
3) 문항개발	26
4) 평가 기준 개발	26
IV. 연구결과 및 분석	27
1. 서술형 수행평가 문항 개발	27
1) 서술형 수행평가 문항 개발 절차	27
2) 개발된 서술형 수행평가 문항	31
2. 서술형 수행평가 평가기준	49
V. 결론 및 제언	81
1. 결론	81
2. 제언	82
참고문헌	83
ABSTRACT	86

그림목차

[그림 1] Danielson(1998)의 수행평가 과제 개발 절차	81
[그림 2] 유현주(1998)의 수학과 수행평가 과제 개발 모형	91

표목차

<표 1> 총괄적 채점의 예	2
<표 2> 행동영역별 평가기준	5
<표 3> 집합과 자연수 단원 문항 1의 채점기준	3
<표 4> 집합과 자연수 단원 문항 2의 채점기준	3
<표 5> 집합과 자연수 단원 문항 3의 채점기준	4
<표 6> 정수와 유리수 단원 문항 4의 채점기준	5
<표 7> 정수와 유리수 단원 문항 5의 채점기준	5
<표 8> 정수와 유리수 단원 문항 6의 채점기준	8
<표 9> 방정식 단원 문항 7의 채점기준	9
<표 10> 방정식 단원 문항 8의 채점기준	6
<표 11> 방정식 단원 문항 9의 채점기준	6
<표 12> 함수 단원 문항 10의 채점기준	3
<표 13> 함수 단원 문항 11의 채점기준	6
<표 14> 함수 단원 문항 12 채점기준	5

<표 15> 통계 단위 문항 13의 채점기준	6
<표 16> 통계 단위 문항 14의 채점기준	8
<표 17> 통계 단위 문항 15의 채점기준	9
<표 18> 기본도형 단위 문항 16의 채점기준	0
<표 19> 기본도형 단위 문항 17의 채점기준	2
<표 20> 기본도형 단위 문항 18의 채점기준	3
<표 21> 평면도형 단위 문항 19의 채점기준	4
<표 22> 평면도형 단위 문항 20의 채점기준	5
<표 23> 평면도형 단위 문항 21의 채점기준	7
<표 24> 입체도형 단위 문항 22의 채점기준	8
<표 25> 입체도형 단위 문항 23의 채점기준	9
<표 26> 입체도형 단위 문항 24의 채점기준	9

I. 서론

1. 연구목적 및 필요성

최근 지식정보화 사회로의 변화에 따라 여러 가지 정보통신매체에 의해 방대하게 쏟아지는 정보들을 주어진 상황에 맞게 적절히 선별하고 통합하여 적용하는 능력에 대한 관심이 높아가고 있다. 그에 따라 전 세계적으로 수학교육은 문제해결력, 추론능력, 의사소통, 연결성의 강조 등에 초점을 두어 학생들의 창의성과 다양성, 문제해결력, 의사소통 능력을 신장시키고자 노력하고 있다(NCTM, 2000). 이러한 흐름에 발맞추어 우리나라도 수학적 사고력의 중요성을 인식하고 제7차 교육과정부터 위와 같은 내용을 적극 반영하고 있다. 그 가운데서도 평가방법에 관한 중요성이 강조되고 있다(교육부 1998).

학생의 창의성이나 고등지식능력을 신장시키기 위한 평가는 높은 수준의 수학적 사고력과 문제 해결력을 평가하는 것이다. 이를 위해 학습의 결과보다는 과정에, 학습의 양보다는 질을 우선시하는 방향으로 평가가 이루어 져야 하며, 학생들 스스로 문제를 해결해 나갈 수 있는 능력을 신장시키는 평가가 이루어 져야 한다. 이러한 이유로 2007 개정 교육과정에서는 학생들의 수학적 성향과 문제해결 과정의 평가를 강조하고 있고, 객관식 위주의 평가를 지양하고 주관식 지필검사, 관찰, 면담 등 다양한 평가 방법의 활용을 권장하고 있다(교육과학기술부, 2007). 학생들의 능력을 총체적으로 이해하고 평가하기 위하여 실시된 수행평가의 방법으로 논술형, 실기시험, 토론 관찰법, 포트폴리오 등 많은 평가 방법들이 제시 되었는데 이러한 평가도구를 학교에 적용하기에 다소 어려운 점이 있어 현재 학교에서 실시되고 있는 수행평가는 본래의 취지에 맞게 충분히 적용되고 있지 못한 실정이다. 지필평가에만 치중하여온 학교수학에서

수행평가를 적용하기에는 아직도 교사들의 이해부족과 관심부족으로 많은 어려움이 따르며, 형식상의 수행평가 정도로만 이루어지고 있는 현실이다(이은심 2007).

이러한 현실적인 문제점도 있지만, 현재 수학과에서는 수학과 수행평가의 정의와 수행평가 과제의 특성을 살릴 수 있다는 측면에서 서술형 검사법, 프로젝트법, 포트폴리오법, 관찰 및 면담법의 순으로 많이 활용하고 있는 것으로 나타났다. 이 네 가지 유형 중에서도 수학과에서는 현재 서술형 평가 방법이 가장 많이 활용되고 있는데, 이는 문항의 출제가 용이하며 다른 수행평가의 방법들에 비해 학생들의 문제해결과정을 용이하게 분석할 수 있기 때문이다(조미경, 2006).

따라서 본 연구자는 수학적 사고력 신장을 돕는 수행평가를 연구함으로써 학생과 교사간의 새로운 학습의 의미를 인식하여 올바른 교육목표를 이행하는데 도움이 되고자 본 연구를 시작하게 되었다.

본 연구는 수행평가 유형 중에서, 특히 수학과에서 현재 가장 많이 사용되고 있고 또한 가장 효율적이라 평가받고 있는 서술형 평가방식을 이용하여 2007 개정 교육과정에 따라 중학교 1학년에 관한 서술형 수행평가 문항 및 평가 기준 절차를 개발하여 교육현장에서 수학과 수행평가에 적극적으로 활용할 수 있도록 하고자 한다.

2. 연구내용

본 연구의 연구목적에 따른 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

1. 본 연구에서는 서술형 수행평가에 관한 선행연구를 고찰하고, 2007 개정 교육과정에 따른 서술형 평가문항의 준거를 개발한다.

2. 본 연구에서는 개발한 서술형 평가문항 준거를 바탕으로 평가문항을 개발하고, 그에 해당하는 평가기준을 개발한다.

3. 용어정리

1) 수행평가

본 연구에서는 수학과 수행평가를 학생이 단순히 답을 선택하는 것이 아니라, 학생 스스로 답을 구성하는 것으로 산출물이나 작품을 만들어 내는 것, 태도나 가치관을 행동으로 드러내는 것 등을 모두 포함하고, 이러한 학습자가 수행한 과정과 결과를 평가자가 읽고, 듣고, 보고, 느끼는 모든 행동으로 관찰한 것을 객관성, 합리성, 타당성, 신뢰성 등이 있는 기준을 준거로 하여 점수화 하거나, 문장화 하는 방법으로 정의할 수 있겠다.

2) 수학과 서술형 수행평가

본 연구에서는 수학과 서술형 평가방법을 학생들로 하여금 출제자가 제시한 답을 선택하도록 하는 것이 아니라 학생이 답이라고 생각하는 지식이나 의견 등을 직접 서술하도록 하는 평가방식으로 학생의 생각이나 의견을 직접 서술하도록 하기 때문에 학생의 창의성, 문제해결력, 비판력, 판단력, 통합력, 정보수집력 및 분석력 등의 고등 사고기능을 쉽게 평가 할 수 있는 방법으로, 학생들이 문제의 해결과정을 기술하여 문제해결과정을 올바르게 이해하고 있는가를 파악하고자 하는 평가유형으로 이해한다.

Ⅱ. 이론적 배경

본 연구를 위한 이론적 배경으로 수행평가 도입배경 및 수학과 서술형 수행평가에 관한 선행연구를 분석하고, 2007 개정 교육과정의 수학과 교육내용을 살펴보도록 한다.

1. 수행평가

1) 수행평가의 도입 배경

21세기의 교육은 고등정신 기능을 함양시키기 위해서 창의성 계발과 문제해결력 향상에 발맞추어 개인의 능력과 흥미에 맞는 개별학습과 열린교육이 활발하게 전개되고 있는 시점에 있다. 이러한 창의성 교육과 열린교육의 정신과 함께 하기 위해서는 선택형 위주의 지필평가로는 그 역할을 다할 수가 없다. 따라서 교육은 학습과정을 중시하고 결과를 질적으로 평가해야 하는 것이다. 그러므로 지금까지의 학교단위나 동학년 단위의 획일적인 평가는 현대교육의 요청에 부응하지 못한 것이 사실이다.

그러나 수행평가는 학습과 밀착되고, 학습현장에서 평가된다. 또한 교과서 중심이 아니라 영역별 상황별로 시행되기 때문에 자기 주도적 학습이나 창의성 신장 학습처럼 동전의 앞뒷면을 동시에 평가하는 방법이다. 전통적인 평가에서는 줄 세우기나 학습목표 도달도 등의 양적인 평가가 중심이 되었다 이는 교육수요자 입장에서 요구하는 정보로서도 부족하고 창의성과 개성을 존중받아야 하는 미래사회의 창조적 인간 육성에도 미흡하다. 따라서 결과 중심의 양적인 평가는 교육의 본질에 다가갈 수 없는 것이 자명한 사실이다(교육부

1997).

이러한 평가관의 변화에 발맞춰 우리나라에서도 1996년 9월에 서울시교육청에서 초등학교에 처음으로 부분적 적용을 실시했으며, 1997년에 ‘초등교육 새 물결운동’의 일환으로 수행평가의 확대실시, 1998년에는 중학교에 적용하였고 1999년에는 고등학교에 확대 적용하였다. 또한 1998년 10월에는 교육비전 2002 새 학교 문화 창조 방안으로 수행평가에 대한 국가수준의 정책방향으로 평가방법의 다양화 및 투명성 보장을 내세우며 제도화 되었다. 교육부가 도입당시 내세운 수행평가 도입의 필요성을 정리해보면 다음과 같다(한국교육과정평가원, 2000).

㉠ 21세기 지식·정보화 사회에 대비한다.

미래 정보화 사회에서는 단편적·사실적 지식을 암기하고 이해하는 능력 보다는 정보의 탐색, 수집, 분석, 비판, 종합, 창출 능력, 자기주도적인 평생 학습 능력, 효율적인 의사소통 능력, 협동적 문제해결 능력 등이 절실하게 요구된다. 특히 정보화 사회에서 요구되는 종합적이고 다양한 고등 정신 능력은 새로운 방식의 평가방법을 필요로 하며, 수행평가는 이와 같은 고등 정신 능력을 측정하는데 적합하다.

㉡ 학교 교육의 정상화를 도모한다.

그동안 우리 교육은 고등 정신 능력, 바람직한 태도 및 정서 함양 등 전인적 인간 양성을 교육 목표로 제시해 왔으나, 교육방법과 평가는 이러한 능력이나 품성함양을 위한 방향으로 진행되지 못했다. 수행평가는 전인적 인간 양성이라는 교육 목표의 달성 여부를 평가하는데 적절한 방법이다.

㉢ 수업과 평가의 긴밀한 연계를 돕는다.

수업과 평가의 보다 긴밀한 연계를 위해서는 수업하는 과정에서 교수·학습 활동과 접목될 수 있는 새로운 평가가 요구된다. 수행평가는 수업의

과정에서 교수·학습 활동과 평가 활동을 접목 시키는데 적절한 평가 방법이다.

㉔ 보다 의미 있는 평가 결과를 제공한다.

기존의 지필식 평가는 가능한 부분만을 간접적으로 평가하므로, 교육 목표나 내용의 중요한 부분을 평가하는 데 한계를 지닌다. 이에 반해 수행평가는 학생의 종합적인 능력을 정확하고 타당하게 파악하고 수업 개선에 도움이 되는 의미 있는 평가 결과를 제공할 수 있다.

㉕ 진리관, 지식관, 학습관의 변화에 부응한다.

초근대주의(post-modernism) 철학의 대두에 따라 기존의 객관적·절대적 진리관은 주관적·상대적 진리관으로 바뀌게 되었으며, 이에 따라 학습관도 변화하게 되었다. 학습은 더 이상 학습자 외부에 객관적·독립적으로 존재하는 지식 체계를 수동적으로 받아들이는 과정으로 간주되지 않는다. 학습이란 지식의 요소들을 받아들여 학습자 개개인의 경험에 의해 능동적·주관적으로 구성해 나가는 과정으로 해석하게 되었다. 수행평가는 구성적 반응을 요구하는 것이므로, 이와 같은 진리관, 지식관, 학습관의 변화에 잘 부합된다.

2) 수행평가의 개념 및 특징

우리나라의 2007 개정 교육과정은 제7차 수학과 교육과정의 교육목표를 그대로 따르고 있으며, 제7차 교육과정은 제6차 교육과정의 목표인 ‘문제 해결력의 신장’ 보다 광의의 개념으로서 ‘수학적 힘의 신장’ 을 목표로 정하고, 수학의 기본적인 지식과 기능을 습득하고, 수학적으로 사고하는 능력을 길러, 실생활의 여러 가지 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기

르는 것으로 구체적인 목표를 정하였다. 그리고 이러한 수학과와 목표를 최대한 반영하고 그것의 성취 정도를 충실히 평가할 수 있고, 학생 개개인의 전인적인 성장과 수학과 교수·학습방법의 개선에 기여할 수 있는 방향으로 수학과와 평가가 이루어지도록 개정상의 기본 방향을 밝혔다. 특히 최근 대안적인 교육평가 방법으로 논의되고 있는 수행평가와 관련한 구체적인 사항으로는 ‘과정 중심적인 평가로의 방향전환’을 위하여 문제해결 능력뿐만 아니라 문제를 해결하는 과정의 실사고력과 창의성 등을 평가하기 위하여 결과보다는 과정에 초점을 두고자 한 점과 ‘다양한 평가 기법이나 평가 도구의 활용’을 위하여 객관식 선다형 위주의 획일적인 방식을 지양하고 주관식 지필 검사, 관찰, 면담 등 다양한 평가방법을 통하여 종합적으로 이루어져야 한다는 점을 들 수 있다(교육부, 1997; 2006).

최근 NCTM(National Council of Teachers of Mathematics)의 평가규준에서 드러난 특징과 마찬가지로 2007 개정교육과정에서 제시된 평가 관련 지침 사항에서도 다양한 평가방법의 활용을 강조하고 있음을 알 수 있다. 또한 단순히 수학적 내용만을 평가하기 보다는 그것과 관련한 실제적인 생활 속에서 수학적 지식을 활용하여 문제를 해결하고 그것을 수학적으로 표현하는 능력을 평가하고자 한다. 이는 우리나라 수학과 교육과정에 문제해결능력과 같은 학생들의 고등 사고기능을 평가할 수 있는 수행평가 체제의 도입이 요구되고 있음을 나타낸다(조미경, 2006).

평가(assessment)란 교수·학습 활동이 교육목적에 맞게 이루어 졌는지, 본래 의도한 교육목표를 실제 어느 정도 달성하였는지, 학습의 결과가 기대했던 수준에 도달하지 못했다면 그 원인은 무엇인지 등 교육활동 전반에 걸쳐서 정보를 수집하고 분석하여 진단하고 가치 판단하는 모든 체계적 활동을 의미한다(교육부 1998). 또 수행(performance)이란 당면한 구체적인 상황 하에서 실제로 말하고, 쓰고, 만들고, 행동하는 일련의 과정이나 그 결과를 의미한다. 현

재 교육 현장에서 교수·학습 평가의 새로운 대안으로서 제시되고 있는 수행평가를 학생 스스로가 자신의 지식이나 기능을 나타낼 수 있도록 산출물을 만들거나, 행동으로 나타내거나, 답을 작성(구성)하도록 요구하는 평가방식이라고 할 수 있겠다(백순근, 1998).

수행평가에서는 학생이 배우고자 하는 지식이나 기능을 평가함에 있어서 선택형(객관식)검사와 같이 정답을 선택할 수 있는 능력이 곧 ‘지식을 안다’거나 ‘기능을 습득했다’고 가정하는 것을 부정하고, 학생이 답안을 작성(구성)하거나 행동으로 나타내는 것을 통해 지식이나 기능을 직접적으로 측정, 평가하고자 한다. 이러한 특성 때문에 흔히 수행평가라는 용어 대신에 진정한 평가(authentic assessment), 참 평가(true assessment), 적절한 평가(appropriate assessment), 직접적인 평가(direct assessment), 지적인 평가(intelligent assessment) 또는 대안적인 평가(alternative assessment)라는 용어도 사용되고 있다(이은심, 2007).

수행평가에 대한 정의는 학자마다 다소 차이가 있다. 국립교육평가원(1996)에서는 수행평가를 학생 스스로가 자신의 지식이나 기능을 나타낼 수 있도록 산출물을 만들거나, 행동으로 나타내거나, 답을 작성하도록 요구하는 평가방식이라 정의하고 있고, 교육부(1998)에서는 평가자가 학습자들의 학습과제 수행과정 및 결과물을 직접 관찰하고, 그 관찰 결과물을 전문적으로 판단하는 평가 방식이며 선택형 지필 검사 이외의 다른 모든 방법으로 평가하는 방식으로 수행평가를 정의하고 있다. 유현주(1998)는 수학에서의 수행평가를 문제해결과정에 대해 학생 스스로 깊이 사고하도록 하여 그들 자신의 발전된 수학적 사고를 논리적으로 기술하도록 하는 평가라고 정의하였다. Stenmark(1991)는 학생에게 수학적 과제, 프로젝트나 탐구 등의 수행과제를 하도록 하여 관찰, 면담, 결과물에 근거하여 학생들이 실제로 아는 것이 무엇인지를 평가하는 것으로 보고 있다. 성태제(1999)는 습득한 지식, 기능이나 기술을 실제 상황인 인

위적인 평가 상황에서 얼마나 잘 수행하는지, 또는 최소한 어떻게 수행할 것 인지를 관찰, 면접 등의 다양한 방법을 통하여 종합적으로 판단하는 평가 방법으로서 지식이나 기능에 의한 정답여부나 결과물에만 관심이 있는 것이 아니라 수행과정과 결과를 종합적으로 평가하는 방법으로 정의한다.

이러한 여러 가지 정의들로 종합해 볼 때, 본 연구자는 수학과 수행평가를 학생이 단순히 답을 선택하는 것이 아니라, 학생 스스로 답을 구성하는 것으로 산출물이나 작품을 만들어 내는 것, 태도나 가치관을 행동으로 드러내는 것 등을 모두 포함하고, 이러한 학습자가 수행한 과정과 결과를 평가자가 읽고, 보고, 듣고, 느끼는 모든 행동으로 관찰한 것을 객관성, 합리성, 타당성, 신뢰성 등이 있는 기준을 준거로 하여 점수화 하거나, 문장화 하는 방법으로 정의할 수 있겠다.

앞의 연구들을 토대로 수행평가의 특징은 다음과 같이 정리할 수 있다(백순근 1998).

첫째, 수행평가는 학생이 문제의 정답을 선택하게 하는 것이 아니라, 자기 스스로 정답을 작성하거나 행동으로 나타내도록 하는 평가 방법이다. 단순히 정답을 선택하게 하는 방법으로는 학생의 인지과정이나 문제해결 과정을 파악하기가 쉽지 않다. 말과 글, 행동 어떤 방법으로라도 학생이 직접 답을 작성하게 한다면 교사는 학생의 인지적 구조나 문제해결 과정을 비교적 쉽게 파악할 수 있다.

둘째, 수행평가는 추구하고자 하는 교육목표의 달성여부를 가능한 한 실제 상황 하에서 파악하고자 한다.

셋째, 수행평가는 교수·학습의 결과는 물론이고 교수·학습의 과정도 중시하는 평가 방식이다.

넷째, 수행평가는 단편적인 영역에 대해 일회성으로 평가하기 보다는 학생 개개인의 변화와 발달 과정을 종합적으로 평가하기 위해 전체적이고도 지속적

으로 이루어지는 것을 강조하는 방식이다.

다섯째, 수행평가는 개개인을 단위로 평가하기도 하지만 집단에 대한 평가도 중시 한다

여섯째, 수행평가는 학생의 학습과정을 진단하고 개별학습을 촉진하려는 노력을 중시하므로 평가는 교수·학습과정과 분리되기 보다는 서로 통합된 형태의 교육활동이다.

마지막으로 수행평가는 학생의 인지적인 영역뿐만 아니라 학생 개개인의 행동 발달 상황이나 흥미, 태도 등 정의적인 영역 그리고 체격이나 체력 등 신체적인 영역에 대해 종합적이고 전인적인 평가를 중시한다.

이와 같이 수행평가는 학생의 지식 습득 여부뿐만 아니라 그 지식의 숙달 여부와 새로 획득한 지식 및 기능을 일상적인 상황에서 가치 있게 응용하는 능력이 있는지를 알 수 있다. 그리고 학생들에게 현실 상황에서의 도전과 문제 상황에 흡사한 과제를 제시해 줌으로써 학습된 지식과 기능을 확인하고, 학습 성과를 적용하는 능력 등 고차적인 정신 능력도 평가하려고 한다.

3) 수학과 수행평가의 개념 및 특징

유현주(2002)는 수학교과에서 수행평가를 기존의 평가 검사로는 알아내기 어려웠던 학생들의 수학적 지식, 기능에 대한 이해와 적용 능력 및 과정에 대한 이해를 수학적 문제 해결, 추론, 의사소통 등을 포함한 수학적 능력과 관련시켜 평가하는 것이라고 하였다, 또한 이대현(2001)은 수학교과에서 수행평가는 평가와 수업목표가 잘 연계되어 수업에 통합될 수 있으며, 학습자에게 학습의 의미를 실생활과 연계된 과정으로 인식하게 하며, 학습에 대한 동기를 자극해 학교 수학의 목표 달성에 적합한 평가방식으로 정형화되지 않은 다양한 문제 장면에서 자료를 모으고, 가설을 설정하고, 검증하며, 이에 따라 문제

를 해결하고 의사소통하고, 추론하고, 관련된 다양한 상황에 연결하고 표현하는 수학적 힘을 평가할 수 있는 것이라고 하였다. 이외에도 많은 학자들이 수학과 수행평가의 정의를 내렸는데, 이들은 공통적으로 수학과에서의 수행평가가 기존의 선다형 평가 방식이 수학적 지식에 대한 이해와 적용하는 능력들을 포함한 수학적 문제해결 능력, 추론 능력, 의사소통 능력 등한 문은 고등사고 기능을 평가하지 못하였다는 한계를 극복한 대안적인 수학과고, 궁극적으로는 고등 사고기능을 포괄하는 수학적 힘을 평가하는 방법으로써 이해하고 있다(성태제, 1999; NCTM, 2000; Stenmark, 1991).

앞의 연구들에서의 수학과 수행평가의 특징을 정리하면 다음과 같다(임빈옥 2005).

첫째, 수학적 지식과 방법을 사용하여 나타난 활동과 산출물로 평가하는 것이다.

둘째, 문제해결의 과정이 드러나도록 평가하는 것이다.

셋째, 창의력이나 논리적 사고력 등과 같은 고차적 정신능력을 평가하는 것이다.

넷째, 과정 중심적이고 평가 목표 지향적인 채점 방법을 사용한다.

다섯째, 실제 생활과 밀접한 관련이 있는 문제 상황에서 평가하는 것이다.

여섯째, 협동학습과 개별학습의 평가가 병행하여 이루어지는 것이다.

일곱째, 평가가 수업의 과정 속에 이루어지는 것이다.

여덟째, 한 두 시간에서 수일에 걸치는 프로젝트나 탐구과제를 수행하는 것이다.

아홉째, 자와 컴퍼스 등과 같은 도구, 컴퓨터와 그래픽 계산기 등과 같은 테크놀로지를 비롯한 실생활적인 도구, 구체적 조작물을 사용할 수 있는 평가라고 할 수 있다.

현재 중·고등학교의 많은 교사들은 학교 수학 교육의 정상화를 방해하는

가장 큰 원인으로 입시 위주의 교육 체계와 이에 수반되는 교육 및 평가방법을 지적하고 있다. 소위 단편적인 지식의 주입과 이것의 회상을 바탕으로 하는 선택형의 입시방법이 계속 실시되는 한 창의력, 사고력, 문제 해결력 등과 같은 고등사고기능을 향상시키는 바람직한 수학 교육은 기대하기 어렵다(황지영, 2006).

또한, 입시의 결과가 모든 교육내용의 평가를 판가름하는 우리의 현실에서 대부분의 교사들은 입학시험의 문제 유형과 여기에 따른 결과를 중시하는 현재의 수업 형태를 외면할 수는 없다.

이러한 현실을 감안하여 학생들의 고등사고기능을 신장시키며 동시에 학생들의 수학적 사고능력을 평가할 수 있는 가장 적합한 방법이 바로 수행평가방법이다. 수행평가는 학생의 지식뿐만 아니라 활동과정도 동시에 평가하는 것으로, 전통적인 평가방식인 선택형 지필 검사의 미비점을 보완하여 학생의 소질과 특성을 신장시키기 위한 방법으로 실시되고 있다.

그렇지만 이러한 수행평가방식을 실제 학교 현장에 적용할 때에 여러 가지 환경상의 문제들이 제기되고 있다(한국교육평가 학회, 2000).

첫째, 학생 개개인의 성장·발달을 평가하기가 현실적으로 어렵기 때문에 다양한 수행평가의 방법을 적용하기보다는 손쉽게 실천 할 수 있는 방법을 주로 사용하고 있고, 교사의 과중한 업무 부담으로 인해 그 과정을 평가하지 못하고 결과만을 평가하게 되는 경우가 많다.

둘째, 현행 교육과정과 교과서는 서로 중복되는 학습내용을 많이 다루고 있어 깊이 있는 학습이 어려울 뿐만 아니라, 그 목표와 학습내용이 많기 때문에 현재의 교육과정에 근거한 수행평가는 교사와 학생 모두에게 부담이 되고 있다.

셋째, 학교현장에서 수행평가를 실시하는 과목 수가 너무 많아서 각 과목별로 제공되는 과제량이 폭주하여 학생들이 수행과제를 처리하기가 어려우며,

따라서 학부모에게도 과제의 부담을 안겨주고 있다.

넷째, 수행평가가 주로 교사의 주관적 판단에 의해 이루어진다는 점에서 신뢰성과 객관성 및 공정성의 확보가 어렵고, 따라서 평가 결과에 대한 학부모의 불신을 초래할 수 있다.

마지막으로 현재의 학교 여건을 고려해 볼 때, 학교 자체에서 전문적인 수행 과제나 평가 도구의 개발이 어려우며 관련 자료도 부족한 실정임에도 불구하고, 이 부분에 대한 교육당국의 행정적, 재정적인 지원이 부족한 현실이다.

이러한 현실성의 이유와 수학과 수행평가의 정의와 수행평가 과제의 특성을 살릴 수 있다는 측면에서 현재 수학과에서 시행되고 있는 수행평가의 방법은 서술형 검사법, 프로젝트법, 포트폴리오법, 관찰 및 면담법의 순으로 많이 활용되어 지고 있는 것으로 나타났다(황혜정, 2003). 이 네 가지 유형 중에서 수학과에서는 현재 서술형 평가 방법이 가장 많이 활용되고 있는데, 이는 문항의 출제가 용이하며 다른 수행평가의 방법들에 비해 학생들의 문제해결과정을 좀 더 명확하게 분석할 수 있기 때문이다(조미경, 2006).

2. 서술형 수행평가

1) 서술형 수행평가의 개념 및 특징

일반적으로 서술형 평가방법은 학생들로 하여금 출제자가 제시한 답을 선택하도록 하는 것이 아니라 학생이 답이라고 생각하는 지식이나 의견 등을 직접 서술하도록 하는 평가방식이다. 학생의 생각이나 의견을 직접 서술하도록 하기 때문에 학생의 창의성, 문제해결력, 비판력, 판단력, 통합력, 정보 수집력 및 분석력 등 고등 사고기능을 쉽게 평가할 수 있다(백순근, 2000).

이러한 서술형 문항을 작성하는 요령은 먼저 학생들의 사고 과정을 잘 나타낼 수 있는 문항이어야 한다. 둘째로 풀이 과정이 유일한 문항은 피하고 다양한 풀이 과정이 있어 학생들로 하여금 창의적인 생각을 할 수 있도록 해야 한다. 셋째로 타 교과나 실생활과 연결되어 학생들이 가지고 있는 지식의 구조를 알아 볼 수 있는 문항이어야 한다.

서술형 과제를 문항의 소재나 문제 상황에 따라 분류해 보면 주관식 발전형, 실생활과 연계한 생활 사례형, 수학사형, 교과 내적 연결형, 통합 교과형, 신문자료 이용형(Newspaper In Education) 등이 있으며 다양한 맥락에서 학습자의 문제 해결 능력을 신장시킬 수 있다(이대현, 박배훈, 1999).

서술형 수행평가가 객관식 선다형 검사에 비해 가질 수 있는 큰 장점은 학생들 스스로 자신의 사고과정이나 문제해결 과정을 기술하게 한다는 것이다. 따라서 서술형 수행평가는 문제 해결하는 능력을 평가하기에 유용하고, 정답을 추측하여 답할 수 없으며, 문제 해결의 전체적인 과정을 잘 파악할 수 있고, 알고리즘화 된 문제 패턴을 벗어날 수 있으며, 학습자마다의 다양하고 풍부한 반응을 기대할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 학생들이 자신이 이해한 수학적 개념이나 문제 해결 방법을 효과적으로 전달하기 위해 여러 가지 수학적 용어나 표상 등을 활용하여 수학적으로 의사소통하는 방법을 익힐 수 있는 좋은 도구가 된다.

서술형 수행평가는 일종의 서술형 검사법인 논술형 평가 방법이 특별히 정해놓은 답이 없는 상태에서 학생 스스로 자기 나름대로의 생각이나 주장을 창의적이고 논리적이면서 설득력 있게 조직하여 작성해야 함을 강조한다는 점에서 구분된다(국립교육평가원, 1996). 또한 전통적인 서술형 방식인 주관식 검사방법이 단편적인 지식을 물었던 것과는 달리, 새로운 방식으로서의 서술형 수행평가는 논리적 사고력과 창의력 등 고등 사고기능을 평가한다는 측면에서 차이가 있다. 즉, 서술형 수행평가를 활용함으로써 학생들이 개념이나 과정을

어떻게 공식화하고 조직하고 내면화하여 설명하였는가를 평가할 수 있다(이대현, 박배훈, 1999). 학생들이 정답을 추측할 수 없고 정답을 구하는 능력과 문제해결 사고기능을 사용하는 능력을 보여주기 때문에 문제 해결과정을 잘 파악할 수 있게 하지만, 다양한 해석과 부분적인 답이 가능하므로 점수 매기기가 어렵고 채점 결과에 대한 신뢰성이 낮을 수 있다는 우려점 있기도 하다(박배훈 외, 2001).

따라서 서술형 수행평가의 점수를 성적에 반영하기 위해서는 측정하고자 하는 결과를 미리 확인해 두고, 결과에 대한 목표를 정하고, 목표에 따라 결과를 측정할 수 있는 문항을 작성하며, 평가를 실시할 때 학생들에게 채점 요강을 미리 알려줌으로써 평가의 정확성과 공정성을 기해야 한다.

2) 수학과 서술형 수행평가의 개념 및 특징

서술형 평가방법을 교과영역인 수학교과에서는 학생들이 문제의 해결과정을 기술하여 문제 해결 과정을 올바르게 이해하고 있는가를 파악하고자 하는 평가유형으로 이해한다(이문정, 2000; 정동권 외, 2002). 즉, 학생들이 설명하는 문제 풀이 과정을 분석함으로써 학생들이 무엇을 잘못 알고 있는지를 파악하고 그것을 올바르게 고쳐 줄 수 있는 수행평가 유형이다(NCTM, 2000).

NCTM은 서술형 수행평가의 장점에 대하여 다음과 같이 말하였다(좌동지, 2001; 재인용).

첫째, 서술형 수행평가는 수학 문제의 답은 오직 하나뿐이라는 한 가지 고정관념을 깨뜨린다.

둘째, 수학에 대한 호기심과 자신감을 심어주기에 용이하다.

셋째, 여러 가지 해결책을 찾으려는 과정을 통해, 창조적인 사고에의 도전 기회를 제공한다.

넷째, 정답의 일반화된 풀이법이나 여러 가지 답들을 체계적으로 유형화하거나 분류하는 능력을 길러준다.

다섯째, 자신의 풀이과정을 돌아보고 반성할 수 있도록 유도한다.

여섯째, 다양한 방법을 통해 답에만 도달하면 되므로 여러 가지 풀이방법과 답 중에서 효율적인 것을 선택하는 연습을 할 수 있고, 이를 통해 가치평가를 연습할 수 있다.

일곱째, 문제를 한번 풀고 끝내는 것이 아니라, 그 문제로부터 새로운 문제 상황을 만들어가는 경험을 제공한다.

여덟째, 궁극적으로는 수학적 창의력을 기를 수 있다.

또한 서술형 평가와 같은 수행평가가 도입되어야 할 이유를 노영순·류춘식(2001)은 다음과 같이 제시한다.

첫째, 세계화·정보화 시대를 맞이하여 사고의 다양성과 창의성을 신장하고 조장하기 위함이다.

둘째, 여러 측면의 지식이나 능력을 지속적으로 평가함을 아울러 교수·학습활동을 개선하기 위함이다.

셋째, 학생이 인지적으로 아는 것뿐만 아니라, 아는 것을 실제로 적용할 수 있는지의 여부를 파악하기 위함이다.

넷째, 학습자 개인에게 의미 있는 학습 활동이 이루어지도록 하기 위함이다.

한편, 수학과에서 서술형 평가의 문항들은 문제의 풀이 과정이 하나로 정해져 있지 않아 반응의 자유도가 크고, 통합교과적인 문제와 실생활과 접목되는 문항의 출제가 용이하다는 장점도 있다(백순근, 1999). 그러나 서술형 수행평가 문항을 개발할 때에는 교육과정에 제시되어 있는 수학 내용에 대한 학생들의 성취 수준을 평가 할 수 있도록 하고, 단순한 기억력이나 암기력 평가가 되지 않도록 주의해야 한다. 그리고 기본적인 개념 원리나 성질을 이해하고

있는지, 그것들을 이용하여 주어진 문제를 해결할 수 있는지 등을 평가할 수 있도록 하여야 하며, 객관적인 채점을 위하여 평가 목적 및 학습 목표에 근거하여 평가기준을 작성하여야 한다(좌동지, 2001).

3) 수학과 서술형 수행평가 개발 절차

(1) 수행평가 문항 개발 절차

수행평가 개발을 위해서는 우선 교육과정에 대한 전반적인 개관을 파악하는 것이 필요하다. 이를 위해 교육과정을 살펴봄으로써 어떤 영역에서 도달해야 할 목표와 내용을 분석하는 것이 필요하다. 이를 바탕으로 각 영역이나 이를 통합한 적절한 문항을 아래에 있는 과제명, 관련단원, 평가 목표 및 과제에 대한 기술, 학생의 답을 평가하는 데 사용할 평가 준거, 유의사항 등을 포함한 수행과제 설계 연습지에 작성한다. 이러한 문항 작성 시 학생들의 참여도, 진정한 과제, 수업목표와의 관련성, 평가될 지식의 사용 가능성 등을 고려하는 것이 중요하다.

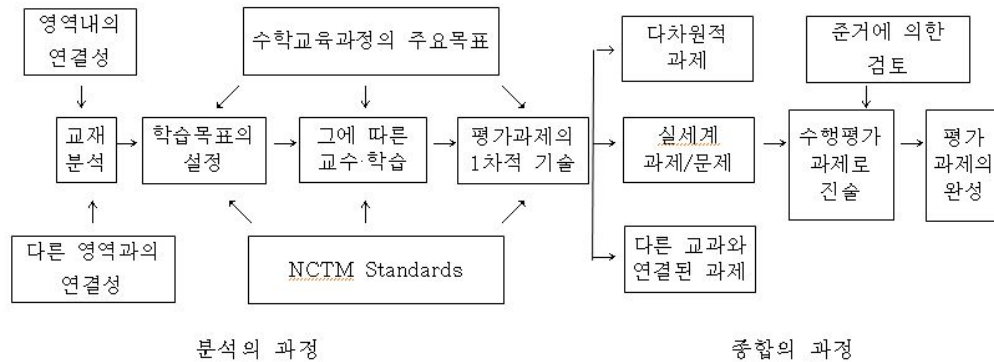
이렇게 작성된 문항의 적절성을 판단하기 위해 동료 교사에게 검사를 의뢰하는 것도 한 가지 좋은 방법이 될 것이다. 이러한 과정을 거친 다음 소규모의 학생들에게 사전검사를 실시함으로써 문제의 적절성을 다시 평가하며, 학생들의 답안을 참고하여 평가의 준거를 정하고, 그 준거에 적절한 표본을 학생들의 답안 중에서 선택한다. 필요한 경우 수행 과제를 수정한다. 그 다음으로 수행평가 과제를 학급전체나 학년전체에 실시하고, 그것을 적절한 판별기준으로 채점하고, 이것을 교사, 학생, 학부모를 위해 활용한다(정영옥, 2000). Danielson(1998)는 이러한 수행평가 과제 개발 절차를 요약하여 [그림 1]과 같이 제시하였다.



[그림 1] Danielson(1998)의 수행평가 과제 개발 절차

한편, 유현주(1998)는 기존의 수행평가에 적합한 과제 개발 모델에 관한 연구들을 종합하여 수행평가 과제 개발 모형을 개발하였다. 이는 기존의 평가과제 제작의 과정이 교재 분석적으로부터 시작되어 교재의 각 단원 혹은 차시별 중심개념이나 기능위주로 기술되는 학습목표를 설정하고 그것에 대한 성취정도를 평가하고자 하였기 때문에 교과내용에 대한 평가만 있었을 뿐 수학적 의사소통, 추론, 문제해결력 등과 같은 수학적 능력과 수학과 교육과정의 궁극적 목표인 수학적 힘의 신장을 도외시하기 쉽다는 문제점을 극복하기 위하여 개발되었다. 유현주(1998)가 제시한 과정을 도식화하면 다음 [그림2]와 같다. 이 모형은 먼저 단원내의 연결성과 수학이 다른 영역과의 연결성을 고려하여 교재의 내용을 네트워크적으로 분석하는 것으로 시작한다. 각 단원에서 학습목표는 그 단원이 내용에 국한해서 고립되게 진술하기 보다는 그것이 관련된 네트워크적인 입장에서 진술될 때 그에 따르는 교수·학습은 단편적인 지식이나 기능을 습득시키는 것이 아닌 ‘수학적인 힘’을 길러주는 방향으로 진행되어질 것이다. 교수·학습 이후 그에 대한 평가과제를 그 단원에 대한 학습목표 뿐만 아니라 수학교육과정의 주요목표 내지 방향과 NCTM Standards를 종합하여 1차적으로 기술한다. 그리고 그 과제의 맥락 내지 상황을 실세계 중심으

로 제시하여 학생들의 기억력이나 재생력이 아닌 수학적 능력, 고차원적인 사고력을 평가할 수 있도록 개작하여 수행평가를 위한 과제로 기술한다.



[그림 2] 유현주(1998)의 수학과 수행평가 과제 개발 모형

그 후에 좀 더 질적인 과제인지를 다음의 준거에 의해 검토해 보는 과정을 가질 필요가 있다(Hermann et. al. 1992, 유현주, 재인용).

- ㉠ 과제는 학생들을 위해 설정한 산출 목표(outcome goals)와 부합되는가?
이들 목표가 분석, 종합과 같은 복잡한 사고 기능을 반영하는가?
- ㉡ 과제가 학생들이 학교를 졸업한 후에도 계속해서 실세계에서 직면하게 될 상황이나 문제와 같은 방식으로 출제되어 있는가?
- ㉢ 과제가 특정 집단이나 지역의 학생에게 유리하거나 불리하지 않고 모든 학생에게 공정한가?
- ㉣ 과제가 질적인 교과 내용에 토대해서 출제되었는가?
- ㉤ 실세계 문제나 상황이 포함 되서 학생들이 그들의 능력을 보여줄 수 있도록 과제가 의미 있게 출제되었는가?
- ㉥ 학급에서 사용할 수 있는 자료나 도구를 이용할 수 있도록 과제가 제시되었는가?

그림 2의 과정을 바탕으로 개발된 과제를 위와 같은 준거로 다시 검토함으로써 좀 더 정선된 과제를 개발 할 수 있다.

(2) 수행평가 평가기준의 개발 절차

기존의 선다형 평가방법에서는 한 개의 정답이 존재했던 것과는 달리, 수행평가는 다양한 응답이 나올 수 있다는 것을 전제로 하는 평가방법이다. 따라서 정·오로 학생의 반응을 판단하는 대신에 응답의 질을 판단해야 하고, 때로는 복잡한 사고과정을 평가해야 한다. 응답의 질과 복잡한 사고과정을 타당하고, 일관되며, 공정하게 평가하기 위해서는 반드시 미리 평가기준을 작성해야 한다(Herman, Aschbacher & Winters, 1992).

평가기준은 성취기준이라는 용어와 함께 쓰이기 시작하였는데, 성취기준은 ‘수학과 수업 상황에서 실제로 교수·학습 내용의 기준 역할’을 의미하고 교수·학습 과정을 안내하는 지침의 역할을 하지만, 어떤 영역에서 어느 정도 성취했는가를 판단하는데 구체적인 도움을 제공하지 못한다. 이와 달리 평가기준은 ‘수학과 평가 상황에서 실제로 평가 내용의 기준 역할’을 의미하며, 어떤 영역에서 어느 정도 성취했는가를 판단할 수 있는 준거로서의 역할을 한다. 즉, 성취정도를 수준별로 차별화할 수 있는 기준의 역할을 하는 것이다(최승현 외, 2001). 따라서 평가기준을 개발할 때에는 성취기준을 항상 염두에 두어야 할 것이다.

또한 평가기준은 평가의 목적에 따라 다양한 형식으로 개발이 가능한데, 일반적으로 다음의 네 가지 요소들을 포함한다(Herman, Aschbacher & Winters, 1992). 첫째, 학생의 반응을 판단하는 데 사용될 하나 이상의 기본적인 준거이다. 이는 학생들의 수행이나 그 결과를 어떠한 영역이나 준거에 근거하여 평가할 것인지의 문제로서, 수행과제가 학생들로 하여금 입증하도록

요구하는 능력이나 기술들로 구성된다. 둘째, 각 영역이나 준거를 평정하기 위한 수치나 범주이다. 수치나 범주를 결정할 때에는 수행을 잘 변별할 수 있는 범위를 정하는 것이 중요한데(김경희, 2000), 일반적으로 세 개의 범주에서 여섯 개의 범주를 가장 많이 사용한다(Arter, 1999). 그리고 평가준거가 여러 개인 경우에는 각 준거의 척도를 동일하게 함으로써 채점을 신속하게 진행하도록 돕기도 한다(Herman, Aschbacher & Winters, 1992). 넷째, 각 준거의 단계, 단계별 사례 혹은 범례, 단계별 특성을 구분하는 성취수준이다. 성취수준은 학생 수행에 대한 기대 수준을 의미 하는데, 학생들의 수행 수준에 대한 정보와 해당 학문 영역에서 기대하는 성취기준 그리고 평가 목적을 고려하여 결정해야 한다.

이러한 네 가지 요소를 포함하여 개발된 수행평가 평가기준들은 총괄적(holistic)채점 방법과 분석적(analytic)채점 방법의 두 가지 채점 방법으로 구분되어 활용된다. 총괄적 채점법은 성취행동 전체를 단위로 하여 채점자가 전체적인 관점에서 판단하여 순위를 매기는 방법이고, 분석적 채점법은 성취 행동을 평가 기준표에 열거된 요소와 배점에 따라 채점을 하고 요소별 득점을 합산하여 총점으로 평가하는 방법이다.

총괄적 채점 등급은 분석적 채점법에서 문제해결 과정에 대하여 점수를 배정하는 것과 비슷하다. 다른 기준이 이용될 수도 있고, 다른 측면을 강조하기 위하여 배치를 다르게 할 수도 있다. 총괄적 채점방법은 학생들의 답안에 대하여 비교적 신속한 평가를 할 수 있으며, 해답뿐만 아니라 과정을 중시하고, 답안을 채점하는 구체적인 기준을 제공하며, 수행에 대한 단일한 점수를 준다는 장점이 있는 반면에, 학생의 특정한 장점이나 단점을 날카롭게 지적하지 못하며, 일부 학생의 답안은 사고과정에 대하여 충분한 정보를 주지 못하기 때문에 교사가 확신을 가지고 채점할 수 없고, 문제해결의 사고과정에 대하여 다른 가중치를 적용할 수 없다는 단점도 가지고 있다(이승희, 2009).

총괄적 채점은 사고과정에 대하여 일반적인 등급을 매기는데 관심이 있거나 채점을 하는 명백한 기준이 필요한 경우에 가장 적절하다. 또한 총괄적 채점은 사고 과정에 있어서 학생의 장점이나 학생을 지적하는 다른 평가방법에 선행 혹은 후속으로 하는 것이 적당하다. 이 채점 등급은 단원에 대한 수행능력 시험이나 학기말 시험처럼 많은 수의 답안지를 채점해야 하고, 문제해결의 전체적인 과정을 강조하여 평가하려고 할 때 이용될 수 있다. 따라서 총괄적 채점은 채점 과정의 신뢰성이 증시되는 광범위한 평가에 적절하다. Smith는 총괄적 채점의 예를 <표 1>과 같이 제시하고 있다(권오남, 1998, 재인용).

분석적 채점법은 문제해결 과정의 여러 범주에 대하여 각각 점수를 할당하는 방법으로, 분석적 채점의 등급을 개발하기 위한 첫 번째 단계는 흥미 있는 문제해결 과정의 국면을 범주화 하는 것이고, 두 번째 단계는 각각의 국면에 대하여 가능한 점수의 범위를 정하는 것이다. 분석적 채점법은 단순한 답이 아니라 문제해결의 여러 과정을 고려하고, 학생들의 답에 대하여 점수를 배정할 수 있게 하며, 특정 영역에 있어서의 학생들의 강점과 약점을 지적할 수 있고, 효율적인 학습지도를 위해 구체적인 정보를 주며, 각 범주에 대하여 차별화 된 가중치를 줄 수 있다는 점 등의 장점을 가지고 있는 반면, 경우에 따라서 학생이 기록한 답이 개개인의 사고과정에 대한 충분한 정보를 제공하지 않기 때문에 특정 범주에 대하여 교사가 확신 있게 점수를 배정하기 어려우며, 분석적 등급의 구성 범주가 학습지도 과정에서 직접적 관심의 대상이 되어야 하기 때문에 등급이 학습 프로그램과 신중하게 연결되어야 하고, 학생들 사이의 점수 비교는 매우 조심스럽게 이루어져야 한다는 단점을 가지고 있다(조용숙, 2005). 분석적 채점은 문제해결과 관련된 핵심적인 범주에 있어서의 학생들의 수행에 대하여 피드백을 주고 싶을 때, 학생들의 답을 신중하게 분석할 시간이 충분할 때 가장 적절히 사용할 수 있다.

배점	총괄적 채점내용
4점	<ul style="list-style-type: none"> · 적절한 해결전략을 수행하는 가운데 오류를 범하였다. 그러나 그 오류는 문제나 이행할 전략에 대한 잘못된 이해를 반영하는 것이 아니고, 단지 베끼는 과정의 혹은 계산상의 실수일 뿐이다. · 적절한 전략이 선택되고 이행되었다. 문제에 주어진 자료의 관점에서 정확한 답을 구하였다.
3점	<ul style="list-style-type: none"> · 정답으로 이끄는 전략을 이행하였으나, 문제의 일부분을 잘못 이해하였거나 문제의 조건을 무시하였다. · 적절한 전략이 올바르게 적용되었으나, <ul style="list-style-type: none"> ① 명백한 이유 없이 틀린 답을 구하였다. ② 답의 수치적 부분은 정확하나, 답에 라벨을 붙이지 않았거나 적절하지 않은 라벨을 붙였다. ③ 답을 구하지 않았다. · 정답을 구하였고, 적절한 해결전략을 선택한 흔적이 보이나, 전략의 이해가 아주 명확하지 않다.
2점	<ul style="list-style-type: none"> · 부적절한 전략을 이용하여 틀린 답을 얻었으나, 문제풀이가 그 문제에 대한 이해를 어느 정도 나타낸다. · 적절한 전략을 이용하였으나, <ul style="list-style-type: none"> ① 답을 얻을 만큼 전략을 충분히 수행하지 않았다. (예를 들어 조직적인 목록에 2개의 값만을 입력하였다.) ② 전략을 정확하게 이행하지 못하여 답을 구하지 못했거나 틀린 답을 도출하였다. · 하위목표에는 성공적으로 도달했으나, 더 이상 전진시키지 못하였다. · 정확한 답을 제시하였으나, <ul style="list-style-type: none"> ① 풀이 과정이 이해가능하지 않다. ② 아무런 과정도 보여주지 않았다.
1점	<ul style="list-style-type: none"> · 자료를 그대로 베끼는 수준을 넘어 답을 발견하기 위한 시작은 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하였다. · 부적절한 전략을 시작하였으나 수행하지는 못하였고, 다른 전략으로 전환하려는 시도는 하지 않았다. 즉, 하나의 접근방법을 시도하였으나 이를 수행하지는 않은 채 포기하였다. · 하위목표를 달성하기 위하여 시도하였으나 달성하지 못하였다.
0점	<ul style="list-style-type: none"> · 완전히 빈칸으로 남겨두었다. · 문제의 자료에 대하여 아무런 조작도 하지 않았거나 문제에 대한 명백한 이해도 하지 않은 채, 단순히 문제의 자료를 베꼈다. · 틀린 답만 써 놓았고, 풀이 과정은 전혀 쓰지 않았다.

<표 1> 총괄적 채점의 예

그런데 이제까지 살펴본 서술형 수행평가의 채점 방법들은 기존의 주관식 채점에서 부분점수를 부여했던 방법과는 다름에 주의하여야 한다. 기존의 부분 점수 부여 방식은 학생의 문제 해결과정에만 초점을 두고, 문제의 해결 과정을 여러 단계로 나누고, 각 단계마다 점수를 할당하여 학생의 답안에서 각 단계가 성공적인지 아닌지에 따라 일정한 점수를 부여하는 방식이었다. 이와 달리, 수행평가의 채점은 문제해결과정을 포함하여 수학적 의사소통 능력, 추론능력, 수학적 개념의 사용 측면 등 다양한 수학적 능력에 대한 평가를 목적으로 하고 있기 때문에 학생의 문제해결과정을 여러 단계로 나누는 것이 아니라 하나로 보아 평가 목적에 따라 여러 차원에서 관점을 달리하여 평가가 이루어진다(최연희, 권오남, 성태제, 1998).

수학과 수행평가의 평가기준을 개발하는 절차를 정영옥(2000)은 다음과 같이 간단하게 제시하였다. 첫 번째 단계에서는 학생들에게 수행평가 과제를 제시하기 전에 연구자가 개략적으로 생각한 평가기준을 개발한다. 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서 개발한 평가기준을 기준으로 학생들의 활동에 대한 수준을 구체적으로 제시한다. 그런데 이는 평가기준 개발 절차를 예비 평가기준 설정과 적용을 통한 수정과 보완이라는 큰 틀만을 제시할 뿐 평가기준 개발 시 각 단계별로 고려해야 할 요소나 지침 사항들이 구체적으로 제시되지 않아, 평가기준을 개발하고자 하는 경우 활용하기에 어렵다는 한계점이 있다. 따라서 이 큰 틀 속에서 소단계를 구체화하고 각 단계에서 고려해야 할 요소를 밝혀야 할 것이다.

Ⅲ. 연구방법 및 절차

본 연구는 2007 개정 교육과정과 관련하여 중학교 1학년 수행평가에 사용될 수 있는 서술형 평가 문항을 개발함에 있어, 새로운 평가기준을 제시해보고 그에 따른 구체적인 문항을 개발해 보고자 한다.

1. 자료수집

2007 개정 교육과정의 기본 방향과 수학과와 교육목표의 내용을 확인하고, 서술형 수행평가에 관한 기존의 연구들의 서적, 논문, 연구보고서의 내용을 분석하여 서술형 수행평가 평가문항의 개발 준거 및 평가 준거를 정하였다.

2. 자료 개발

1) 단원 선정

본 연구에서 개발한 서술형 수행평가 문항은 2007 개정 교육과정에 따라 바뀐 중학교 1학년 교과서의 여덟 개의 단원에서 각각 3개의 문항씩 총 24개의 문항을 개발하였다. 본 연구에서 모든 문항은 각 단원의 주요한 수학적 개념과 그것을 다양한 문제해결방법과 전략에 적용하여 문제를 해결 할 수 있도록 함으로써, 2007 개정 교육과정에서 문제해결의 지도가 모든 영역에서의 학습내용과 관련지어 종합적인 접근이 되고자 하였던 교육과정상의 변화를 반영하고자 하였다.

2) 문항의 개발 준거

본 연구에서 서술형 수행평가의 문항의 개발준거를 개발하기 위하여 2007 개정 교육과정의 수학과 교과영역의 내용을 분석하고, NCTM의 행동요소와 국내의 수행평가 연구에서 활용되었던 평가준거들을 분석하였다. 여기서 공통적으로 강조되고 있는 평가준거들과 그 의미를 찾아내어 본 연구에서는 문제 해결, 의사소통, 수학적 개념의 세 가지 영역으로 문항개발준거를 설정하였다.

3) 문항개발

앞서 개발한 문항의 개발준거를 바탕으로 중학교 1학년 수학과 교과 과정의 집합과 자연수, 정수와 유리수, 방정식, 함수, 통계, 기본도형, 평면도형, 입체도형의 여덟 가지 단원에 해당하는 문항을 각각 세 문항 씩 개발하였다. 2007 개정 교육과정의 내용역역별 분류에 따르면 집합과 자연수, 정수와 유리수 단원은 수와 연산 영역, 방정식 단원은 문자와 식 영역, 함수 단원은 함수 영역, 통계는 확률과 통계 영역에 해당하며, 기본도형, 평면도형, 입체도형 단원은 기하 영역에 해당한다.

4) 평가 기준 개발

앞서 분석한 여러 연구들을 바탕으로 각각 문항의 평가 기준을 총괄적 채점 방식으로 개발하였다. 본 연구에서는 문제해결, 의사소통, 수학적 개념의 세 가지 영역으로 평가준거를 설정하였다. 또한 이 세 가지 평가준거들로 각 준거별 0점 ~ 4점의 5단계의 척도별 수준과 특징을 설정하고 예시답안을 제시하여, 실제적인 평가가 이루어질 수 있도록 하였다.

IV. 연구결과 및 분석

본 연구에서는 2007 개정 교육과정에 따라 바뀐 중학교 1학년의 수학과 교과내용에 따른 전체 여덟 개의 단원에 속한 문항을 개발하였다. 문항의 개발은 문헌연구, 문항개발준거 제시, 문항개발, 개발한 문항의 평가준거 개발의 순으로 이루어졌다.

1. 서술형 수행평가 문항 개발

본 연구에서는 서술형 수행평가 문항을 총 24문항 개발하였다. 각각의 문항은 중학교 1학년의 교과과정의 각 단원에 해당하는 문항으로, 2007 개정 교육과정의 중학교의 수학과 내용 영역에 해당하는 수와 연산, 문자와식, 함수, 확률과 통계, 기하영역의 다섯 가지 영역에 해당하는 문항을 개발하였다.

1) 서술형 수행평가 문항 개발 절차

본 연구의 서술형 수행평가 문항을 개발하기 위하여 먼저, 서술형 수행평가 문항 개발 절차를 개발하였다.

(1) 문헌 연구 및 조사연구

우리나라 2007 개정 교육과정의 수학과 교육과정의 구성 특징과 NCTM의 구성 특징을 분석하고, 본 연구의 대상학년인 중학교 1학년의 교육과정과 교

과서 문제들을 분석하였다. 이를 통하여 수행평가 문항 개발의 방향을 구체화하고자 하였다.

제7차 교육과정에서는 수학과와 내용영역을 수와연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수의 여섯 가지 영역으로 나누어 초등학교와 중등학교에서 모두 공통으로 사용했으나, 2007 개정 교육과정에서는 각 학교급별 특성에 맞추어 구분하고 있으며, 중학교와 고등학교 수학과 교육 내용은 수와 연산, 문자와식, 함수, 확률과 통계, 기하의 다섯 가지 영역으로 구성되어 있다. 그러나 이와 달리 NCTM(2000)에서 제시한 기준을 보면, 문제해결, 의사소통, 추론과 증명, 연결성, 표상의 과정 기준과 수와 연산, 대수, 기하, 측정, 자료의 분석과 확률의 내용 기준으로 구성되어 있어 수학적 지식뿐만 아니라 그것을 어떻게 적용할 것인지에 대한 것도 함께 강조되고 있음을 알 수 있었다.

따라서 본 연구에서는 앞서 고찰한 수행평가 과제의 특성에 기초하고 현 교과서의 문제점을 보완하여 본래 수행평가의 취지를 살릴 수 있도록 다음과 같은 성격을 내포하는 서술형 수행평가 문항을 개발하였다.

- ㉠ 수학적 개념과 그것을 적용하는 방법을 사용하여 나타난 산출물을 통하여 문제해결의 과정을 평가할 수 있는 서술형 수행평가 문항을 개발한다.
- ㉡ 문제해결과정과 사고과정을 수학적으로 표현하고 의사소통하는 과정을 평가할 수 있는 문항을 개발한다.
- ㉢ 가능한 실제 생활과 밀접한 관련이 있는 문제 상황을 개발하여, 수학적으로 해석하고 해결하는 능력을 평가할 수 있도록 개발한다.

(2) 수행평가 문항 고안 단계

수행평가 문항을 고안하기 위하여, 앞의 단계에서 발견한 교과서 문항의 문제점들을 보완할 수 있는 성격의 문항들을 포함하고 있는 참고문헌들의 문항을 분석하였다. 지금까지 개발되어 활용된 국내·외의 수학과 수행평가 평가 기준을 바탕으로 본 연구의 평가 준거를 설정하고 그에 따른 문항을 개발하고자 하였다.

먼저, 우리나라의 수행평가 연구에서 가장 많이 분석된 미국 수행평가 평가 기준을 살펴보면 다음과 같다. Alaska 주는 개념이해, 문제해결전략, 의사소통, 논리와 추론의 다섯 가지로, Oregon 주는 개념의 이해, 절차적 지식, 문제해결 전략, 의사소통의 다섯 가지로, Indiana 주는 추론, 개념적 지식, 수학적 의사소통, 절차의 다섯 가지로, 그리고 Vermont 주는 문제이해하기, 문제해결방법, 문제해결방법 결정이유, 활동의 결과, 수학용어, 수학적 표상, 설명의 일곱 가지로 평가 준거를 설정하였으며 NCTM은 문제해결, 의사소통, 수학적 추론, 수학적 개념, 수학적 절차의 다섯 가지 평가로 평가준거를 설정하였다(권용병, 2003; 김경희, 2000; 백순근, 1999; 최연희 외, 1998; NCTM, 2000).

우리나라에서 진행되었던 수행평가 평가준거에 관한 연구들에서 사용된 평가준거를 살펴보면, 황혜정 외(1997)는 문제의 이해, 문제해결방법, 자기논평수학용어, 수학적 표상, 풀이설명에 다섯 가지로, 최연희 외(1998)는 문제해결, 의사소통의 두 가지로, 김경희(2000)는 개념적 이해, 전략과 과정지식, 의사소통기술의 네 가지로, 이문정(2000)은 문제인식, 문제해결, 의사소통 세 가지로, 권용병(2003)은 기초적 지식, 풀이과정, 의사소통으로 평가준거를 설정하였다.

이상의 국내·외 수행평가 평가준거와 특히 NCTM(2000)의 연구에 기초하여 여기서 공통적으로 강조되고 있는 평가 준거들과 그 의미들을 찾아내어, 본 연구에서는 문제해결, 의사소통, 수학적 개념의 세 가지 영역을 평가 준거로 설정하였다. 본 연구에서 정한 문제해결, 의사소통, 수학적 개념의 구체적 내용을 살펴보면 다음과 같다.

㉠ 문제해결

- 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문항을 해결할 수 있는가를 평가
- 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
- 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가

㉡ 의사소통

- 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
- 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가

㉢ 수학적 개념

- 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
- 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
- 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
- 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가

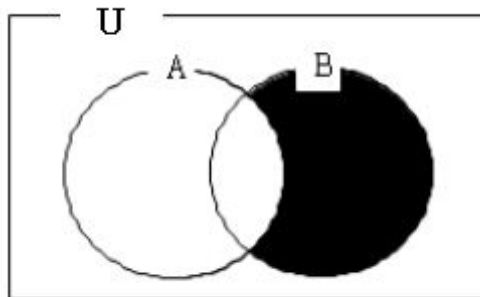
문제해결, 의사소통, 수학적 개념의 세 가지 영역의 평가 준거를 바탕으로 중학교 1학년의 여덟 개의 단원별로 각각 3문항씩 총 24문항을 개발하였다.

2) 개발된 서술형 수행평가 문항

(1) 집합과 자연수 단원의 문항개발

- ㉠ 문항 1은 '집합과 자연수' 단원에서 활용 가능한 문항으로, 수와 연산 영역에 해당된다. '집합과 자연수' 단원은 집합과 소인수분해, 최대공약수와 최소공배수, 십진법과 이진법의 개념과 관계를 다루고, 그것을 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다. 이러한 교과서의 구성에 기초하여 문항 1은 문제 상황을 분석하여 그 속에 포함된 집합의 개념을 파악하고 그것을 이용하여 문제를 해결할 수 있는가를 평가할 수 있는 문항으로, 행동 요소는 수학적 개념 영역에 해당되며, 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가하고, 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가할 수 있도록 개발하였다.

문항 1) 다음 벤 다이어그램에서 색칠된 영역을 집합의 연산을 이용하여 3가지 방법으로 나타내어라.



- ㉔ 문항 2도 문항 1과 마찬가지로 '집합과 자연수' 단원에서 활용 가능한 문항으로, 수와 연산 영역에 해당되며, 집합에 관한 문항이다. 문항 2의 행동 요소는 의사소통 영역에 속하며, 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가할 수 있도록 개발하였다

문항 2) 서울의 어느 중학교에서 놀이동산으로 봄 소풍을 갔다. 어느 학급에서 바이킹을 탄 학생이 전체의 30%, 롤러코스터를 탄 학생이 전체의 50%, 두 가지를 모두 탄 학생이 전체의 10%이고 두 가지 다 타지 않은 학생이 12명이라고 한다. 이 학급의 학생 수를 구하는 과정을 집합을 사용하여 서술하여라. (단, 집합 기호 및 교집합과 합집합 등과 같은 요소들을 정확하게 기술할 것.)

- ㉕ 문항 3 도 '집합과 자연수' 단원에서 활용 가능한 문항으로, 수와 연산 영역에 해당된다. 문항 3은 문제 상황을 분석하여 그 속에 포함된 최소공배수와 최대공약수의 개념을 알고 있는가를 평가할 수 있는 문항으로 행동 요소는 문제해결영역에 해당되며, 실제 생활과 관련된 내용의 문항에서 수학적 전제조건을 분별하고 그것을 이용하여 풀이한 과정이 논리적으로 타당한 가를 평가할 수 있도록 개발 되었다.

문항 3) 다음은 어떤 중학교의 식단에 관한 글이다.

다음 표는 학생들에게 제공되는 음식의 종류이다.

밥	쌀밥, 콩밥, 보리밥
국	미역국, 김치국, 계란국, 토란국, 무국
김치	배추김치, 열무김치, 알타리김치, 깍두기
고기류	닭고기, 돼지고기, 소고기, 오징어, 갈치, 고등어, 꽁치

이에 따라 학생들에게는 다음과 같은 메뉴가 제공되었다.

[첫째날] 쌀밥, 미역국, 배추김치, 닭고기

[둘째날] 콩밥, 김치국, 열무김치, 돼지고기

...

이렇게 종류별로 순서를 지켜 식단에 넣었다. 그러다가 학생들에게 보다 많은 종류의 음식을 제공하기 위하여 감자국(국)과 삼치(고기류)를 추가하였다.

- (1) 음식을 추가한 뒤, 각 종류별 음식의 가짓수를 구하여라.
- (2) 여섯 번째 날의 메뉴를 구하여라.
- (3) 위의 방법으로 음식을 제공했을 때, 첫 번째 날과 똑같은 메뉴로 급식을 하게 되는 날은 얼마 만에 돌아오는지 구하는 과정을 구체적으로 서술하여라.

(2) 정수와 유리수 단원의 문항개발

- ㉠ 문항 4는 ‘정수와 유리수’ 단원에서 활용 가능한 문항으로, 수와 연산 영역에 해당된다. ‘정수와 유리수’ 단원은 정수와 유리수의 개념과 사칙연산을 다루고, 그것을 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다. 이러한 교과서의 구성에 기초하여 문항 4는 문제 상황을 분석하여 그 속에 포함된 유리수의 개념을 알고 앞선 단원의 집합의 개념과 연관 지어 이해하고 있는가를 평가할 수 있는 문항으로 행동요소는 수학적 개념의 영역에 속

하며, 문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용가능한지를 평가할 수 있도록 개발하였다.

문항 4) $a = -2^3 \times \left[\left\{ \left(-\frac{1}{2}\right)^2 \div \left(-\frac{2}{3} - \frac{3}{4}\right) \right\} + 1 \right]$ 이고, 두
 집합 $A = \{x \mid x \text{는 } a \text{의 절댓값의 약수}\}$,
 $B = \{x \mid x \text{는 절댓값이 } 6 \text{이하인 정수}\}$
 일 때, $n(A \cap B)$ 의 값을 구하는 과정을 서술하여라.

㉔ 문항 5도 ‘정수와 유리수’ 단원에서 활용 가능한 문항으로, 수와 연산 영역에 해당된다. 문항 5는 문제 상황을 분석하여 그 속에 포함된 정수의 개념을 알고 있는가를 평가할 수 있는 문항으로 행동요소는 의사소통 영역에 속하며, 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가할 수 있도록 개발하였다.

문항 5) 뒷산에 보물이 묻혀 있음을 표시한 보물지도가 발견되었다. 다음 보물지도의 내용을 +와 - 기호를 사용한 식으로 나타내고, 보물이 정자를 기준으로 어느 방향으로 몇 m 떨어져 있는지 구하는 과정을 서술하여라. (단, 위쪽과 오른쪽을 +로 본다.)

보물은 뒷산의 정자에서 오른쪽으로 $50m$, 아랫쪽으로 $50m$, 왼쪽으로 $100m$, 위쪽으로 $30m$, 오른쪽으로 $30m$, 아랫쪽으로 $10m$, 왼쪽으로 $15m$ 위치한 곳에 묻어 두었다.

㉔ 문항 6도 ‘정수와 유리수’ 단원에서 활용 가능한 문항으로, 수와 연산 영역에 해당된다. 문항 6은 문제 상황을 분석하여 그 속에 포함된 유리수의 개념을 알고 있는가를 평가할 수 있는 문항으로 행동요소는 문제해결 영역에 속하며, 문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보를 사용하여 식을 구성하고 답을 구해낼 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로 개발하였다.

문항 6) 수직선 위에 A, B, C, D의 점이 차례로 있다. 점 A에 대응하는 수가 $-\frac{1}{3}$ 이고, 점 D에 대응하는 수가 $\frac{6}{7}$ 이고, 각 점사이의 거리가 모두 같다. 이 때, 두 점 B와 C에 대응하는 수를 구하는 과정을 서술하여라.

(3) 방정식 단원의 문항개발

㉕ 문항 7은 ‘방정식’ 단원에서 활용 가능한 문제로 문자와 식 영역에 해당한다. ‘방정식’ 단원에서는 문자를 사용하여 식을 나타내고, 일차방정식의 뜻을 이해하고, 일차방정식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다. 이러한 교과서의 구성에 기초하여 문항 7은 항등식의 개념을 알고 있는지 평가하기 위한 문항으로, 행동요소는 수학적 개념 영역에 해당되며, 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 7) 등식 $a(x-5)=-3x+b$ 가 모든 x 에 대하여 항상 참일 때, 상수 a, b 를 구하는 과정에서 필요한 수학적 개념을 설명하고, a, b 의 값을 구하여라.

- ㉠ 문항 8도 ‘방정식’ 단원에 해당하는 문항이다. 문항 8은 문자를 사용하여 식을 나타내는 과정을 알고 있는가를 평가할 수 있는 문항으로, 행동요소는 의사소통 영역에 해당하며, 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 8) 그림과 같이 울타리에 길이가 $40m$ 인 줄로 둘러막아 화단을 만들려고 한다. 화단의 가로 길이와 세로 길이를 문자로 나타낼 때 둘 사이의 관계를 식으로 나타내고, 가로의 범위를 구하는 과정을 구체적으로 서술하여라. (단, 가로와 세로의 길이는 서로 다른 문자로 정해야 한다.)



㉔ 문항 9도 ‘방정식’ 단원에 해당하는 문항이다. 문항 9는 문제 상황을 분석하여 그 속에 포함된 일차방정식의 내용을 이해하고 일차방정식을 세워 문제를 해결할 수 있는가를 평가할 수 있는 문항으로, 행동요소는 문제해결 영역에 해당하며, 문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보를 사용하여 식을 구성하고 답을 구해낼 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로 개발하였다.

문항 9) 학교 앞 문구점에서 필통을 정가대로 팔면 1개에 600원의 이익을 얻을 수 있다고 한다. 그런데 필통이 잘 팔리지 않아서 정가의 15%를 할인하였다. 필통을 12개를 팔고 계산해 보니, 이익금이 정가에서 400원을 할인하여 18개를 판 이익금과 같았다고 한다. 이 필통의 정가를 구하는 과정을 구체적으로 서술하여라.

(4) 함수 단원의 문항개발

㉕ 문항 10은 ‘함수’ 단원에서 활용할 수 있는 문항으로 함수 영역에 해당한다. ‘함수’ 단원에서는 함수의 뜻을 이해하고, 함수의 그래프를 좌표평면 위에 나타낼 수 있으며, 함수를 활용하여 실생활과 관련된 여러 가지 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다. 문항 10은 두 문자 사이의 관계와 함수의 개념을 알고 있는 가를 확인하기 위한 문항으로, 행동영역은 수학적 개념영역에 해당하며, 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 10) 시계의 분침은 1분 동안 6° 씩 움직인다.

x 분 동안 회전한 각의 크기를 y° 라 할 때, 다음 물음에 답하여라.

(1) 다음 표를 완성하여라.

x (분)	1	3	6	9
y ($^\circ$)				

(2) x, y 사이의 관계식을 구하여라.

(3) 정의역이 $\{x|1 \leq x \leq 20\}$ 일 때, 치역을 구하여라.

㉔ 문항 11도 ‘함수’ 단원에 해당하는 문항이다. 문항 11은 두 문자 사이의 관계를 이해하여 관계식을 구하고, 좌표평면위에 나타낼 수 있는 가를 평가할 수 있는 문항으로 행동영역은 의사소통 영역에 해당하며 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가할 수 있도록 개발하였다.

문항 11) 점 $P(a, b)$ 가 제 4 사분면 위의 점일 때, 점 $Q(ab, a-b)$ 가 제 몇 사분면 위의 점인지 쓰고, 그 구체적인 이유를 서술하여라.

㉔ 문항 12도 ‘함수’ 단원에 해당하는 문항이다. 문항 12는 표를 이용하여 두 문자 사이의 관계를 이해하고, x 의 값이 하나로 정해졌을 때, y 의 값을 구할 수 있는 가를 평가할 수 있는 문항으로, 행동요소는 문제해결영역에 해당하며, 해결과정이 논리적으로 타당한가를 평가하기 위한 문항으로 개발하였다.

문항 12) 휘발유 x L로 이 자동차가 간 거리를 y km라 할 때, x 와 y 사이의 관계가 다음 표와 같다.

x (L)	3	5	8
y (km)	18	30	48

이때, 이 자동차를 이용하여 120km를 가려고 할 때, 필요한 휘발유는 몇 L인지 구하는 과정을 구체적으로 서술하여라.

(5) 통계 단원의 문항개발

㉕ 문항 13은 ‘통계’ 단원에 해당하는 문항으로 확률과 통계 영역에 해당된다. ‘통계’ 단원에서는 주어진 자료를 표나 그래프로 나타내고, 이를 해석할 수 있고, 도수분포표, 히스토그램, 상대도수, 누적도수의 분포를 이해하고, 이를 그래프로 나타낼 수 있도록 구성되어 있다. 문항9에서는 자료를 분석하여 도수분포표로 나타내고, 히스토그램과 도수분포다각형을 그릴 수 있으며, 도수분포표상의 평균을 구할 수 있는가를 평가하기 위한 문항으로 행동요소는 수학적 개념 영역에 해당되며, 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수

있는지를 평가할 수 있도록 개발하였다.

문항 13) 다음은 1학년 8반 학생 30명의 여름방학동안의 봉사활동 시간을 나타낸 자료이다. 다음 자료를 한눈에 알아 볼 수 있도록 만든 다음 왜 그렇게 만들었는지 이유를 구체적으로 설명하고, 봉사활동시간의 평균을 구하여라.

봉사활동시간 (단위 : 시간)

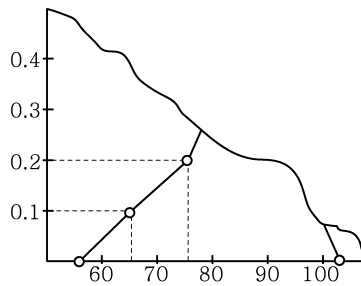
11	17	14	15	13	17	9	12	19	10
4	11	6	14	17	18	20	18	21	9
17	9	15	8	13	16	12	6	15	7

㉔ 문항 14도 ‘통계’ 단원에 해당하는 문항이다. 문항 14는 상대도수의 개념을 이해하고, 이를 활용하여 문항을 해결할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로 행동요소는 문제해결영역에 해당하며, 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가할 수 있도록 개발하였다.

문항 14) 어느 학교 A학급의 학생 수는 45명이고, B학급의 학생 수는 50명이다. A, B 학급에서 수학 성적이 70점 이상인 학생의 상대도수를 각각 a, b 라 할 때, 전체 학생 수에 대한 수학성적이 70점 이상인 학생의 상대도수를 a, b 를 사용하여 나타내어라.

㉔ 문항 15도 ‘통계’ 단원에 해당하는 문항이다. 문항 15는 상대도수의 개념을 이해하고, 이를 활용하여 문항을 해결할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로 행동요소는 문제해결영역에 해당하며, 해결과정이 논리적으로 타당한가를 평가하기 위한 문항으로 개발하였다.

문항 15) 다음 그래프는 어느 학급 학생들의 음악 성적에 대한 상대도수의 분포를 나타낸 그래프인데, 일부가 훼손되어 알아보기 힘들게 되었다.

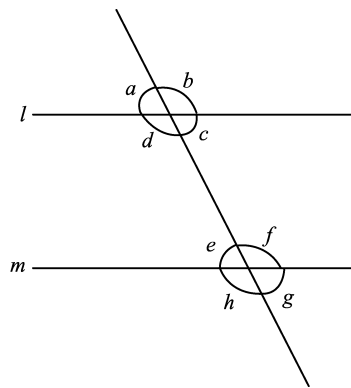


- (1) 80점 미만인 학생이 18명일 때, 이 학급의 전체 학생 수를 구하여라.
- (2) 음악 성적이 80점 미만인 학생 수와 90점 이상 100점 미만인 학생 수의 비가 3 : 2일 때, 80점 이상 90점 미만인 계급의 학생 수를 구하여라.

(6) 기본도형 단원의 문항개발

- ㉠ 문항 16은 ‘기본도형’에 해당하는 문항으로 기하 영역에 해당된다. ‘기본도형’단원에서는 점, 선, 면, 각에 대한 간단한 성질을 이해하고, 점, 직선, 평면의 위치관계를 이해할 수 있으며, 간단한 도형을 작도하고, 삼각형의 결정조건과 합동조건을 이해할 수 있도록 구성되어 있다. 이러한 교과서 구성에 기초하여, 문항 16은 동위각과 엇각의 관계와 평행선 사이의 관계를 정확히 알고 있는가를 평가하기 위한 문항으로 행동영역은 수학적 개념영역에 해당하며, 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가하기 위하여 개발하였다.

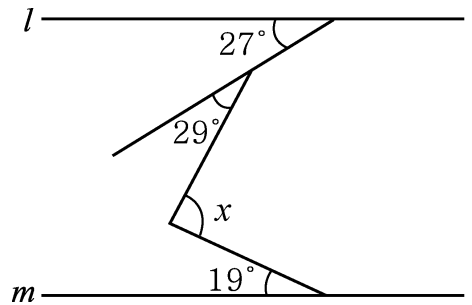
문항 16) 다음 그림에서 $l \parallel m$ 일 때, $\angle a$ 와 같은 크기를 가지는 각을 모두 적고 그 이유를 써라.



- ㉡ 문항 17도 ‘기본도형’에 해당하는 문항이다. 문항 17은 동위각과 엇각의 개념을 이해하고, 평행선의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는가를 평가하기 위한 문항으로, 행동영역은 의사소통 영역에 해당되며, 문제해

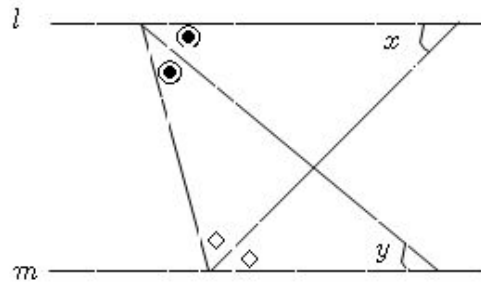
결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현을 정확히 사용하였는지를 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 17) 다음 그림에서 $l \parallel m$ 이다. $\angle x$ 의 크기를 구하고자 하는 과정을 순서대로 구체적으로 서술하여라.



㉔ 문항 18도 ‘기본도형’에 해당하는 문항이다. 문항 18은 평행선의 성질과 동위각과 엇각을 이용하여 문제를 해결 할 수 있는가를 평가하기 위한 문항으로, 행동영역은 의사소통 영역에 해당되며, 문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현을 정확히 사용하였는지를 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 18) 다음 그림에서 $l \parallel m$ 이다. $\angle CAB : \angle ABD = 2 : 3$ 이고, $\overline{AD}, \overline{BC}$ 는 각각 $\angle CAB, \angle ABD$ 의 이등분선이다. $\angle x - \angle y$ 의 크기를 구하는 과정을 구체적으로 서술하여라.



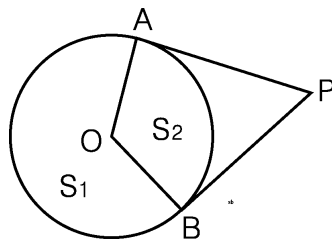
(7) 평면도형 단원의 문항개발

- ㉠ 문항 19은 ‘평면도형’ 단원에서 활용이 가능한 문제로 기하 영역에 들어간다. ‘평면도형’ 단원에서는 다각형의 성질을 이해하고, 내각과 외각의 크기를 구할 수 있으며 부채꼴의 특징을 이해할 수 있도록 구성되어 있다. 여기에 2007 개정 교육과정에서는 제7차 교육과정에서는 고등학교 1학년 과정에 들어있던 원과 직선, 두 원의 위치관계의 내용을 중학교 1학년 과정으로 옮겨 학생들이 중학교 과정에서 다각형과 부채꼴과 더불어 원의 성질도 함께 이해할 수 있도록 구성하였다. 문항 19은 새로이 들어간 내용인 두 원의 위치관계를 이해하고 문제를 해결할 수 있는지를 평가하기 위한 문항이다. 문항 13의 행동영역은 수학적 개념 영역에 속하며 개념을 정의하고, 표현하고, 분류하는 것을 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 19) 반지름이 3cm , 6cm 인 두 원이 있다. 한 평면위에서 두 원이 이룰 수 있는 위치관계를 두 개 이상 말하고, 그 때의 두 원의 중심 간의 거리가 될 수 있는 각각의 길이를 하나 이상 적어라.

- ㉠ 문항 20도 ‘평면도형’ 단원에 활용 가능한 문항이다. 문항 20은 부채꼴의 중심각과 넓이의 관계를 이해하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로, 행동요소는 의사소통영역에 해당되며, 문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현을 정확히 사용하였는지를 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 20) 다음 그림에서 \overline{PA} 와 \overline{PB} 는 O 의 접선이다. 큰 부채꼴의 넓이를 S_1 , 작은 부채꼴의 넓이를 S_2 라 할 때, $S_1 : S_2 = 11 : 4$ 이면 $\angle APB$ 의 크기를 구하는 과정을 자세히 서술하여라.



- ㉔ 문항 21도 '평면도형' 단원에 활용 가능한 문항으로 기하영역에 해당한다. 문항 21는 정다각형의 중심각의 크기를 알고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이를 구할 수 있는가를 평가하기 위한 문항으로 행동요소는 문제해결영역에 속하며, 문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보를 활용하여 문제를 해결할 수 있는가를 평가하기 위한 문항이다.

문항 21) 다음 그림은 한 변의 길이가 1인 정육각형 A, B, C, D, E 에서 꼭짓점 C, D, E, F 를 중심으로 하고, 반지름이 각각 $\overline{BC}, \overline{DG}, \overline{EH}, \overline{FI}$ 인 부채꼴을 그린 것이다. 네 개의 부채꼴의 넓이의 합을 구하는 과정을 자세히 서술하여라.

(8) 입체도형 단원의 문항개발

- ㉕ 문항 22는 '입체도형' 단원에서 활용 가능한 문항으로 기하영역에 들어간다. '입체도형' 단원에서는 다면체와 회전체의 뜻과 성질을 이해하고,

입체도형의 겹넓이와 부피를 구하는 방법을 익힐 수 있도록 구성되어 있다. 문항 22는 다면체의 종류와 성질을 이해하고, 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로 행동요소는 수학적 개념 영역에 포함되며, 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가할 수 있는 문항이다.

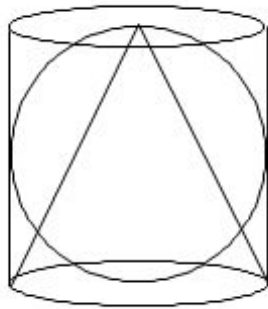
문항 22) 모든 정다면체의 특징을 다음과 같이 모두 말하고, 정다면체의 꼭짓점, 모서리, 면의 개수를 각각 v , e , f 라 할 때, $3v=2e$, $5f=2e$ 인 관계가 있는 정다면체를 구하여라.

예)

	면의 모양	꼭짓점 수	모서리 수	면의 수	한 꼭짓점에 모이는 면의 수
정사면체	정삼각형	4	6	4	3

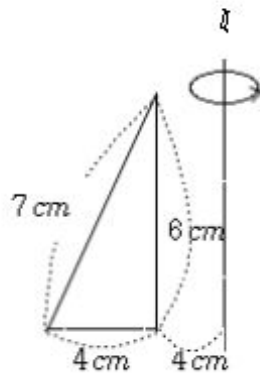
- ㉔ 문항 23도 ‘입체도형’ 단원에서 활용 가능한 문항이다. 문항 23은 원기둥과 구, 원뿔사이의 부피 사이의 관계를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로, 행동요소는 의사소통 영역에 포함되며, 문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현을 정확히 사용하였는지를 평가하기 위하여 개발하였다.

문항 23) 아르키메데스의 묘비에는 다음과 같은 그림이 그려져 있다. 다음 원기둥의 부피를 A, 구의 부피를 B, 원뿔의 부피를 C라 할 때 $A : B : C$ 를 구하는 과정을 자세히 써라.



㉔ 문항 24도 ‘입체도형’ 단원에서 활용 가능한 문항이다. 문항 24는 주어진 그림을 회전시켰을 때 생기는 입체도형이 어떠한 모양인지를 파악하고, 부피를 구할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로, 행동영역은 문제해결 영역에 속하며, 문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보를 활용하여 문제를 해결할 수 있는가를 평가하기 위한 문항이다.

문항 24) 다음 그림과 같이 직각삼각형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전시켰을 때 생기는 입체도형의 부피를 구하는 과정을 서술하여라.



2. 서술형 수행평가 평가기준

평가기준에는 Herman, Aschbacher & Winters(1992)가 제안한 네 가지의 평가기준의 요소들이 포함되도록 하였고, 총괄적 채점법을 사용하였다. 첫째, 학생의 반응을 판단하는 데 사용될 하나 이상의 기본적인 영역 혹은 준거로서 문제해결, 의사소통, 수학적 개념을 정하였다. 둘째, 이 세 가지의 평가 준거들의 의미를 명확히 하기 위해, 각 준거별 의미를 제시하였다. 셋째, 각 영역이나 준거를 평정하기 위한 수치나 범주는 각 준거별로 0~4점의 5점 척도로 정하였다. 넷째, 각 준거의 단계 단계별 사례 혹은 범례, 단계별 특성을 구분하는 성취 수준으로 일반적인 특징들을 제시하였다.

평가 준거	문제해결	의사소통	수학적 개념
4	<ul style="list-style-type: none"> -문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음 	<ul style="list-style-type: none"> -문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함 	<ul style="list-style-type: none"> -문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제 해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함
3	<ul style="list-style-type: none"> -문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함(계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류) 	<ul style="list-style-type: none"> -문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함 	<ul style="list-style-type: none"> -문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함
2	<ul style="list-style-type: none"> -적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이 과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> -문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> -문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함
1	<ul style="list-style-type: none"> -시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄 	<ul style="list-style-type: none"> -문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> -수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음
0	<ul style="list-style-type: none"> -백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> -백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> -백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음

<표 2> 행동영역별 평가기준

(1) 집합과 자연수 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 1

- i. 중단원 : 1. 집합
- ii. 성취기준 : 집합의 뜻을 이해하고, 집합의 연산을 할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 수학적 개념
- iv. 평가준거
 - 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
 - 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
 - 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
 - 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	집합에 관한 수학적 기호를 옳게 사용하여 세 가지경우를 모두 찾음
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	수학적 기호를 옳게 사용하였으나 세 가지를 모두 찾지는 못함
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제 상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	차집합의 기본 개념은 알고 있으나 교집합과 합집합과 여집합의 개념으로 바꾸지는 못함
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	집합 기호를 사용하여 문제를 해결하려는 흔적은 보이나, 정확한 답을 구하지 못함
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 3> 집합과 자연수 단원 문항 1의 채점기준

㉔ 문항 2

i. 중단원 : 1. 집합

ii. 성취기준 : 집합의 뜻을 이해하고, 집합의 연산을 할 수 있다.

iii. 행동요소 : 의사소통

iv. 평가준거

- 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
- 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	집합을 이용하여 구하는 문제임을 이해하고, 여집합이 12임을 이용하여, 교집합과 합집합을 구하여 전체 집합의 원소의 수인 학생의 수를 구함.
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	집합을 이용하는 문제임은 파악하였으나, 계산과정에서 오류를 범함
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거	벤다이어그램을 그려 각 항목의 퍼센트까지는 찾았으나, 그것을 이용하여 결론을 도출하지는 못하였음.

	나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	벤 다이어그램을 그리거나, 문제를 풀려는 시도는 하였으나, 문제에서 주어진 상황을 적절히 사용하지 못함.
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 4> 집합과 자연수 단원 문항 2의 채점기준

㉔ 문항 3

i. 중단원 : 2. 자연수의 성질

ii. 성취기준 : 최대공약수와 최소공배수를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.

iii. 행동영역 : 문제해결

iv. 평가준거

- 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
- 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
- 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	각 단계의 문제를 모두 올바르게 구하였고, (3)의 문항이 최소공배수를 이용하여 정확한 답을 도출해냄
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함(계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	-세 가지 소문항 중 계산상의 실수로 오답이 있었음 -(3)의 문항이 최소공배수를 이용하는 문제임은 이해하였으나 계산과정에서 오답을 구함
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	(3)문항을 최소공배수를 이용하여 풀이하지 않았거나, 정답은 있으나 풀이과정은 없음.
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄	문제를 해결하려는 시도는 있었으나, 과정과 답이 모두 적절하지 않음.
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 5> 집합과 자연수 단원 문항 3의 채점기준

(2) 정수와 유리수 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 4

i. 중단원 : 3. 유리수와 그 계산

ii. 성취기준 : 유리수의 개념과 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할

수 있다.

iii. 행동요소 : 수학적 개념

iv. 평가준거

- 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
- 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
- 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
- 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	유리식의 계산을 정확하게 하였고, 집합의 개념을 정확히 알고 있어 교집합을 정확히 구함
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	집합의 개념을 알고, 교집합을 구하기는 하였으나, 유리식의 계산에서 계산착오로 오답을 구함
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제 상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	유리식의 계산은 정확히 하였으나, 집합 A와 B의 조건을 제대로 이해하지 못해 교집합을 구해내지 못함.
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	유리식의 계산도 잘못하였고, 교집합도 구하지 못함.
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 6> 정수와 유리수 단원 문항 4의 채점기준

㉔ 문항 5

i. 중단원 : 1. 정수

ii. 성취기준 : 정수의 뜻을 알고, 대소관계를 알 수 있다.

iii. 행동요소 : 의사소통

iv. 평가준거

- 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
- 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	오른쪽과 위는 +로, 왼쪽과 아래는 -로 나타내는 식으로 나타내고, 다시 정답을 왼쪽과 오른쪽, 위와 아래를 이용하여 나타낼 수 있음.
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	오른쪽과 왼쪽, 위와 아래에 관한 식의 표현까지는 하였으나. 답을 적는 과정에서 왼쪽과 오른쪽, 위와 아래의 내용을 빠뜨림.
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기	식을 만들기는 하였으나, 위와 아래, 오른쪽과 왼쪽의 식을 구별하여 적지 못하고 하나의 식으로 만들.

	어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	답을 구하려는 의도는 보였으나, +와-의 기호를 문제에 맞게 사용하지 못하였음.
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 7> 정수와 유리수 단원 문항 5의 채점기준

㉔ 문항 6

i. 중단원 : 3. 유리수와 그 계산

ii. 성취기준 : 유리수의 대소 관계를 비교하고, 사칙계산을 할 수 있다.

iii. 행동영역 : 문제해결

iv. 평가준거

- 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
- 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
- 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용	두 점 A, D 사이의 거리를 정확히 구하고, 두 점 B, C에 대응하는 수를 정확히

	-전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	구함
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함(계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	두 점 A, D사이의 거리는 정확히 구하였으나, 두 점 B, C에 대응하는 수를 구하는 과정에서 계산상의 오류가 있음.
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	- 두 점 A, D 사이의 거리를 구하는 방법은 알고 있으나, 계산상의 오류가 있음. - 두 점 B, C에 대응하는 수를 구하는 과정에서 거리의 개념을 정확히 이해하지 못하여 오류가 생김
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄	두 점 A, D사이의 거리를 구하려는 노력은 보였으나, 방법이 틀려 오류가 생김
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 8> 정수와 유리수 단원 문항 6의 채점기준

(3) 방정식 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 7

- i. 중단원 : 2. 일차방정식
- ii. 성취기준 : 일차방정식과 항등식의 뜻을 이해할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 수학적 개념
- iv. 평가준거
 - 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가

- 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
- 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
- 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	문제가 의도하는 바가 항등식임을 이해하고 항등식의 개념을 이용하여 문항을 정확히 계산함.
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	항등식을 구하는 것임은 이해하였으나, 마지막 과정에서 오류가 생김.
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제 상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	분배법칙을 이용하여 해결하고자 하는 시도는 하였으나, 풀이과정에서 오류가 생김.
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	분배법칙 까지만 적용하였음.
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 9> 방정식 단원 문항 7의 채점기준

㉞ 문항 8

- i. 중단원 : 1. 문자와 식
- ii. 성취기준 : 문자를 사용하여 식을 나타낼 수 있다.
- iii. 행동요소 : 의사소통
- iv. 평가준거
 - 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을

평가

- 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	가로의 길이와 세로의 길이를 적절한 두 개의 문자로 표현하고, 두 문자 사이의 관계식을 정확하게 표현함.
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	가로의 길이와 세로의 길이를 적절한 두 개의 문자로 표현하였고, 두 문자사이의 관계식도 정확하였으나, 가로의 범위를 정확히 하지 못함.
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	가로의 길이와 세로의 길이를 두 개의 문자로 표현하는 것까지는 하였으나, 식과 가로의 범위를 구하는 과정에서 오답을 구함.
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	가로와 세로를 문자를 이용하여 나타내지는 못함.
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 10> 방정식 단원 문항 8의 채점기준

㉔ 문항 9

- i. 중단원 : 3. 일차방정식의 활용
- ii. 성취기준 : 일차방정식을 사용하여 여러 가지 문제를 해결 할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 문제해결
- iv. 평가준거
 - 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
 - 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
 - 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	문제를 이해하고, 일차방정식을 세워 답을 구하고, 단위를 정확히 적음.
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함 (계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	일차방정식을 세워 답을 구하였으나, 계산과정에서 오류 또는 단위가 부적절함.
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	일차방정식을 이용하는 문제임은 이해하였으나, 식을 구하는 과정에서 오류가 생김.
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한	문제를 해결하려는 시도는 있었으나, 과

	접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 낸	정과 답이 모두 적절하지 않음.
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 11> 방정식 단원 문항 9의 채점기준

(4) 함수 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 10

- i. 중단원 : 1. 함수와 그래프
- ii. 성취기준 : 함수의 뜻을 이해하고, 함수의 그래프를 좌표평면 위에 나타낼 수 있다.
- iii. 행동요소 : 수학적 개념
- iv. 평가준거
 - 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
 - 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
 - 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
 - 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	표를 완성하며 두 문자사이의 관계가 정비례 함수임을 이해하여 나머지 문항을 완벽하게 해결함
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지	두 문자사이의 관계가 정비례 함수

	알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	입을 이해하였으나, 풀이과정에서 계 산상의 실수가 있음
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제 상황에서 필요한 개념 을 적절히 활용치 못함	지역의 정의를 이해하지 못하여 오 류가 생겼거나, 적절한 관계식을 구 하지 못함
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제 와의 관련성이 없음	표만 정확히 채웠음
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 12> 함수 단원 문항 10의 채점기준

㉠ 문항 11

i. 중단원 : 1. 함수와 그래프

ii. 성취기준 : 함수의 뜻을 이해하고, 함수의 그래프를 좌표평면 위에 나타
낼 수 있다.

iii. 행동요소 : 의사소통

iv. 평가준거

- 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게
해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을
평가
- 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할
수 있는지를 평가
- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적
언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평

가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분하게 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	a, b 의 부호를 기호를 사용하여 정확히 표현하였고, 사분면의 정의를 이용하여 정답을 도출해 냄
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	a, b 의 부호를 기호를 사용하여 정확히 표현하였으나, 사분면을 잘못 판단.
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	a, b 의 부호가 무엇인지는 알고 있으나, 정확한 기호를 이용하여 표현하지는 못하였음
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	정확한 기호를 이용하지도 못하였고, a, b 의 부호를 잘못 이해함.
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 13> 함수 단원 문항 11의 채점기준

㉔ 문항 12

i. 중단원 : 2. 함수의 활용

ii. 성취기준 : 함수를 이용하여 실생활의 여러 가지 문제를 해결할 수 있

다.

iii. 행동요소 : 문제해결

iv. 평가준거

- 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
- 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
- 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	표를 보고 둘 사이의 관계가 정비례 관계임을 이해하여 적절한 식을 세우고 정답을 구함.
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함 (계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	정비례 관계임을 이해하여 식을 세웠으나, 계산의 오류가 생김.
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	정답은 구하였으나, 정비례 식을 정확히 세우지 못함.
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 낸	문제를 해결하려는 시도는 있었으나, 과정과 답이 모두 적절하지 않음.
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 14> 함수 단원 문항 12 채점기준

(5) 통계 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 13

- i. 중단원 : 1. 도수분포표와 그래프
- ii. 성취기준 : 주어진 자료를 표나 그래프고 나타낼 수 있고, 이를 해석할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 수학적 개념
- iv. 평가준거
 - 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
 - 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
 - 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
 - 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	도수분포표와 히스토그램, 도수분포다각형 중 한가지 방법으로 정확히 표현하였고, 평균도 정확히 구함.
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	도수분포표와 히스토그램, 도수분포다각형 중 한가지 방법으로 정확히 표현하였으나, 평균을 구하는 과정에서 계산실수가 있음.
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제 상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	도수분포표와 히스토그램, 도수분포다각형 중 한 가지 방법으로 표현하려고 시도는 하였으나 그 과정을 정확히 수행하지 못함.
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	도수분포표와 히스토그램, 도수분포다각형 이외의 방법으로 변량들을 정리하려 시도함.

0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음
---	--------------------------------------

<표 15> 통계 단원 문항 13의 채점기준

㉞ 문항 14

- i. 중단원 : 2. 상대도수와 누적도수
- ii. 성취기준 : 상대도수의 분포를 이해하고, 이를 표현할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 의사소통
- iv. 평가준거
 - 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
 - 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
 - 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	상대도수의 개념을 정확히 설명하고, a, b 를 이용하여 상대도수를 정확히 표현함
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어,	a, b 를 이용하여 상대도수를 표현하는 과정에서 정확한 답을 도출해 내기는 하였으나, 식을 제대로 설명하지 못하고 식

	기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	만 나열하는 형태로 답을 적음
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	각 학급의 학생 수를 상대도수 a, b 를 이용하여 표현하는 것까지는 성공하였으나, 마지막 답을 구하는 과정에서 오류가 생김
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	각 학급의 학생 수와 a, b 를 이용하여 표현하려는 흔적은 보임
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 16> 통계 단원 문항 14의 채점기준

㉔ 문항 15

- i. 중단원 : 2. 상대도수와 누적도수
- ii. 성취기준 : 상대도수의 분포와 누적도수의 분포를 이해하고, 이를 그래프로 나타낼 수 있다.
- iii. 행동요소 : 문제해결
- iv. 평가준거
 - 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
 - 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가

- 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	상대도수의 개념을 이해하고, 문제에 나온 비의 개념을 정확히 사용하여 정답을 구함.
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함 (계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	상대도수를 활용하여 문제의 답을 도출하였고, (2)의 문제를 비례식을 이용하여 적절한 식을 구했으나 계산과정에서 오류가 생김.
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	상대도수의 개념을 알고는 있으나 이를 활용하여 정확한 답을 구해내지는 못함.
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄	상대도수의 개념을 이해하지 못하고, 표를 도수분포다각형으로 이해하여 문제를 해결하려함.
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 17> 통계 단원 문항 15의 채점기준

(6) 기본도형 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 16

- i. 중단원 : 2. 위치관계
- ii. 성취기준 : 점, 직선, 평면의 위치관계를 이해할 수 있다.

iii. 행동요소 : 수학적 개념

iv. 평가준거

- 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
- 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
- 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
- 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	엇각과 동위각을 모두 찾고, 정확한 수학적 기호를 사용하여 타당한 이유를 설명하였음.
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	찾아낸 엇각과 동위각에 대해서는 정확한 수학적 기호를 사용하여 타당한 이유를 설명하였으나, 모두 찾아내지는 못함
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	엇각과 동위각을 찾아내었으나, 설명과정이 미비함.
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	엇각과 동위각을 다 찾지 못하고, 설명도 부정확함.
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 18> 기본도형 단원 문항 16의 채점기준

㉞ 문항 17

i. 중단원 : 2. 위치관계

ii. 성취기준 : 점, 직선, 평면의 위치관계를 이해할 수 있다.

iii. 행동요소 : 의사소통

iv. 평가준거

- 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
- 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	평행선을 두 개 이상 더 이용하여 평행선의 동위각과 엇각의 성질을 알고, 동위각과 엇각을 정확히 표시하여 값을 구함.
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	평행선을 더 그려 넣어 각을 구하였으나, 평행선의 성질과 동위각과 엇각에 대한 설명이 부족함.
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	평행선을 이용하여 문제를 구하려 하였으나, 구체적인 설명이 부족하고, 답을 구하는 과정에서 오류가 생김.
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	평행선을 그려 넣기는 하였으나, 더 이상의 문제 해결과정을 설명하지 못함.

0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음
---	--

<표 19> 기본도형 단원 문항17의 채점기준

㉔ 문항 18

- i. 중단원 : 2. 위치관계
- ii. 성취기준 : 점, 직선, 평면의 위치관계를 이해할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 문제해결
- iv. 평가준거
 - 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
 - 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
 - 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	각의 기호를 정확히 사용하여 $\angle CAB$ 와 $\angle ABD$ 를 정확히 구하고, $\angle x - \angle y$ 도 정확히 구함
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함 (계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	$\angle x - \angle y$ 를 구하는 과정은 맞았으나, 기호를 쓰는 과정에서 오류를 범하였거나, 계산상의 오류가 생김
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지	비례식의 개념과 엇각과 동위각의 개념을 이용하여 $\angle CAB$ 와 $\angle ABD$ 를

	못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	구하려는 과정은 맞았으나, 계산상의 오류가 생겨 결론까지 오류가 생김
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄	비례식의 개념을 이용하여 $\angle CAB$ 와 $\angle ABD$ 의 크기를 구하려는 시도는 하였으나, 엇각과 동위각의 개념을 정확히 이해하지 못함
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 20> 기본도형 단원 문항 18의 채점기준

(7) 평면도형 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 19

- i. 중단원 : 2. 원과 부채꼴
- ii. 성취기준 : 원과 직선, 두 원의 위치관계를 알 수 있다.
- iii. 행동요소 : 수학적 개념
- iv. 평가준거
 - 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
 - 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
 - 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
 - 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	원과 직선과의 거리의 개념을 완전히 이해하고, 구체적인 이유를 적절히 설명하였다.
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	원과 직선과의 거리의 개념을 정확히 이해하고는 있으나 설명과정에서 문자가 내포한 의미를 정확히 서술하지 못함.
2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	원과 직선사이의 관계를 두 가지 다 적지 못하였거나, 중심간의 거리가 될 수 있는 길이를 한 가지만 적음
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	원과 직선사이의 관계를 적으려는 시도는 하였으나 수학적 언어의 사용이 부적절함
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 21> 평면도형 단원 문항 19의 채점기준

㉞ 문항 20

- i. 중단원 : 2. 원과 부채꼴
- ii. 성취기준 : 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 의사소통
- iv. 평가준거
 - 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
 - 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가

- 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	문제에서 제시된 원과 직선의 정보를 적절히 이용하여 정확한 답을 도출해냄
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	문제에서 제시된 정보를 이용하여 각의 크기를 구하였으나 그 과정에서 계산상의 오류가 생김
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관계를 연결시키기 어려움	두 부채꼴 사이의 비를 이용하여 중심각은 구했으나, 결론에 도달하지는 못함
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	두 부채꼴 사이의 비를 이용하여 중심각을 구하려는 시도는 하였으나 오답을 구함.
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 22> 평면도형 단원 문항 20의 채점기준

㉔ 문항 21

- i. 중단원 : 2. 원과 부채꼴
- ii. 성취기준 : 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 문제해결
- iv. 평가준거
 - 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
 - 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
 - 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	정육각형의 내각의 크기와 부채꼴의 넓이를 구하는 방법을 활용하여 정확히 답을 구함.
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함 (계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	정육각형의 내각의 크기를 옳게 구하고, 부채꼴의 넓이를 구하는 방법은 알고 있으나, 계산상의 오류가 생김
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	정육각형 내각의 크기를 이용하여 부채꼴의 넓이를 구하는 문제라는 것은 이해하였으나, 부채꼴의 반지름을 정확히 이해하지 못해 모든 과정을 해결하지는 못함
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근	정육각형의 내각의 크기 까지만

	방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄	구함
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 23> 평면도형 단원 문항 21의 채점기준

(8) 입체도형 단원 문항의 평가기준

㉠ 문항 22

i. 중단원 : 1. 다면체와 회전체

ii. 성취기준 : 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해할 수 있다.

iii. 행동요소 : 수학적 개념

iv. 평가준거

- 개념을 정의하고, 말로써 표현하고, 분류하는 것을 평가
- 한 개념을 여러 방법으로 표현할 수 있는지를 평가
- 한 개념이 갖고 있는 여러 의미를 통합하여 이해하고, 각각의 의미를 적용할 수 있는지 평가
- 개념과 개념들 간의 포함 관계를 아는 지를 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제와 관련된 수학적 개념을 완전하게 이해하고 문제해결을 위하여 그 개념을 확장하여 적절하게 활용함	다섯 가지 다면체의 세부특징을 모두 적고, 문제를 해결함
3	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지 알고 문제해결에 적절하게 활용하였으나 답이 부정확함	다섯 가지 다면체의 세부특징을 적는 과정에서 두 개 이하의 오류가 발생함.

2	-문제와 관련된 수학적 개념이 무엇인지는 알고 있으나 문제상황에서 필요한 개념을 적절히 활용치 못함	다섯 가지 다면체의 세부특징을 적는 과정에서 오류가 세 개 이상 발생하여 결론의 답을 도출해 내지 못함
1	-수학적 개념에 대한 언급은 있으나 문제와의 관련성이 없음	다섯 가지 다면체의 세부특징 중에서 다섯 개 이하만을 적음
0	-백지 -문제와 관련된 수학적 개념에 관한 언급이 전혀 없음	

<표 24> 입체도형 단원 문항 22의 채점기준

㉞ 문항 23

- i. 중단원 : 2. 입체도형의 부피와 겉넓이
- ii. 성취기준 : 입체도형의 부피를 구할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 의사소통
- iv. 평가준거
 - 학생이 수학적으로 아이디어를 어떻게 표현하며, 그러한 표현을 어떻게 해석하는가를 평가하고, 또 사용하는 언어의 명료성, 정확성, 적합성 등을 평가
 - 언어적 또는 시각적으로 수학적 아이디어를 얼마나 잘 해석하고 추정할 수 있는지를 평가
 - 수학적 아이디어를 교환할 때 표현의 엄밀성, 명확성, 적합성과 수학적 언어, 용어와 문장의 이해 정도를, 또한 기술 공학을 통한 의사 능력 평가
- v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제해결과정을 명확하고 효과적으로 충분히 하게 설명 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 정확함	원기둥의 반지름, 높이를 적절한 기 호를 사용하여 표현하였고, 원, 원기 둥, 원뿔의 부피를 정확히 구하여 비 례식을 구함
3	-문제해결과정에 대한 설명이 논리적이지만 충분히 설명하지 못하고 간단함 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 문제해결과정을 이해하는데 도움은 되지만 약간 모호함	원기둥의 반지름, 높이를 적절한 기 호를 사용하여 표현하였으나, 부피를 계산하는 과정에서 계산적 오류가 생 김
2	-문제해결과정에 대한 설명에 부분적으로 논 리적인 비약이 있음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 불분명하여 이해하기 어렵거 나, 문제해결과정에서의 답과의 논리적 관 계를 연결시키기 어려움	부피를 구하는 과정에서 반지름과 높이를 잘못정함 (반지름을 r 이라 할 때, 높이를 $2r$ 이 아닌 r 로 정함)
1	-문제해결에 중요한 부분을 빠뜨려서 문제해 결과정에 대한 설명이 불완전하거나 명료 하지 않음 -문제해결과정에 사용된 수학적 용어, 기호 등의 표현이 부정확하여 문제해결과정을 이해하기 어려움	정답은 구하였으나 타당한 과정을 적지 않았음.
0	-백지 -문제해결과정에 대한 설명이 전혀 없거나, 문제해결과 관련되지 않음	

<표 25> 입체도형 단위 문항 23의 채점기준

㉔ 문항 24

- i. 중단원 : 2. 입체도형의 부피와 겉넓이
- ii. 성취기준 : 입체도형의 부피를 구할 수 있다.
- iii. 행동요소 : 문제해결
- iv. 평가준거

- 여러 정보를 제공하고 그 정보들을 이용하여 문제를 구성해 보게 한 후 구성된 문제에서 사용된 정보의 양과 수학적 복잡성 등의 평가
- 다양한 전략에 의해 해결할 수 있는 문제를 제공한 후 전략 선택이 적절한지를 평가
- 해결 과정을 기록하는 문제를 제공한 후 기록된 해결 과정이 논리적으로 타당한지, 다른 방법으로 해를 증명하는지 등을 평가

v. 채점기준

척도	구체적인 기준	예시답안
4	-문제에 제시된 정보들 중에서 문제 해결에 필요한 모든 정보들을 활용 -전략 수행과정이나 문제 해결 과정에서 계산상의 오차나 옮겨 쓰기 과정에서의 오류가 없음	회전하였을 때 원뿔대와 원기둥의 부피를 이용하여 부피를 구해야 한다는 것을 정확히 이해하고 문항을 해결함
3	-문제에 제시된 정보들을 활용하고, 적절한 전략을 이용하였으나, 답이 부정확함 (계산과정에서의 계산착오, 옮겨 쓰기 과정에서의 오류)	회전체의 모양을 이해하고 부피를 구하는 방법까지는 맞았으나, 계산과정에서 오류가 생김
2	-적절한 전략을 이용하였으나, 답을 구할 만큼 충분히 수행하지 않아 답에 이르지 못했거나 오답을 도출함 -정답을 제시하였지만, 풀이과정을 알아보지 못하거나, 전략이 적절하지 못함	회전체의 모양을 원뿔대로 인식하지 못하고 원뿔로 인식하거나, 원기둥의 부피를 빼야 한다는 과정을 정확히 이행하지 못함
1	-시도는 하였으나, 정답을 유도할 만한 접근 방법을 택하지 못하거나 부적절한 전략을 택하여 오답을 냄	회전체를 그려 문제를 해결하려는 시도는 하였으나, 과정이 전부 적절하지 못함
0	-백지 -오답이외에 아무것도 없음 -문제해결을 전혀 시도하지 못함	

<표 26> 입체도형 단원 문항 24의 채점기준

V. 결론 및 제언

1. 결론

학생 평가는 단편적인 지식의 암기, 학습의 결과와 서열 매기기라는 전통적인 관점에서 벗어나 학생의 창의력, 문제해결력, 의사소통 능력을 파악하고 학습의 과정, 학생의 개성과 다양성을 존중하는 평가로 전환되어 학습자의 학습을 위한 평가가 되어야 한다. 학습을 위한 평가가 되기 위해서는 수업과 평가는 통합되어야 하고 수업과 평가를 동일하게 볼 때, 평가는 수업과 끊임없는 상호작용을 하며 교사는 수업의 질을 개선시키도록 노력할 것이고, 학생 또한 수업을 소홀히 하지 않을 것이다.

수학의 평가는 얼마나 많은 지식이나 개념을 가지고 있는가도 측정하기보다는 다양한 실제적인 문제 상황에서 학생 스스로 알고 있는 지식이나 기능을 이용하여 주어진 문제를 해결하는 수학적인 힘과 이를 표현하고 의사소통하는 능력을 측정하는 것이 중요하다.

이에 본 연구자는 다음과 같은 내용을 연구하였다.

첫째, 수학과 수행평가의 이론적 배경을 고찰해 보고, 중학교에서의 수행평가에 대한 실태와 문제점을 분석하였다.

둘째, 국내·외 수학과 교육과정 구성상의 특징과 중학교 1학년의 교과서 구성을 분석하여 개발할 서술형 평가문항의 준거를 정하였다.

셋째, 분석한 연구결과와 준거를 토대로 중학교 1학년 교과과정에 따라 서술형 수행평가 문항을 개발하였다.

본 논문에서 개발된 서술형 수행평가 문항이 학교 현장에서 평가 자료로 사용되어, 중학교에서 교수·학습 방법의 개선에 도움이 되기를 기대한다.

2. 제언

본 연구를 마치면서 중학교 서술형 평가문항 개발 및 평가에 관하여 다음의 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 수행평가에서 먼저 선행되어야 하는 것은 학습자들에게서 창의력과 사고력을 요하는 문항을 적용하여 평가보다는 교과서에서 학습한 내용을 근거로 문항을 만들어, 풀이 과정을 논리 정연하게 쓰고 수학적 힘을 기르도록 하는 것이 우선 시 되어야 한다. 그러기 위해서 새로운 교수방법의 도입이 필요하다.

둘째, 다양한 학습 경험과 학습의 동기유발 및 수학에 대한 흥미를 느낄 수 있도록 실생활과 관련된 적절한 수행평가 문항이 더 많이 개발되어야 할 것이다.

마지막으로 수행평가에 대한 교사의 인식이 중요하다. 수행평가는 학습자의 노력보다는 교사들의 끊임없는 수행평가 과제 연구가 절실히 요구된다. 학생들의 수학적 창의력 신장을 위해 보다 다양한 유형의 문항을 개발하고 활용하여 학생들에게 수학에 대한 관심을 높이고 그들의 창의력을 향상시킬 수 있게 되길 기대한다.

참고문헌

- 강병개 외(2009), 중학교 수학 1. 좋은책 신사고.
교육부(1999), 중학교 교육과정 해설Ⅲ. 대한교과서.
교육과학기술부(2008), 중학교 교육과정 해설Ⅲ. 대한교과서.
국립교육평가원(1996), 수행평가의 이론과 실제. 서울: 국립교육평가원
권오남, 방승진, 송상헌 공저(1998), 중학교 수학 영재아들이 다답형 문항에 반응하는 특성에 관한 연구. 수학교육세미나: 2, 91-107.
권용병(2003), 수행평가 과제에 대한 분석적 채점 적용. 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
김경희(2000), 수행평가의 타당도 검증을 위한 측정학적 접근. 박사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
노영순, 류춘식(2001), 수행평가방법 중 서술형 평가를 적용한 학습이 학력신장에 미치는 영향-고등학교 공통수학을 중심으로. 한국학교수학논문집, 4(1), 125-136.
백순근 외(1998), 수행평가의 이론과 실제. 서울 : 원미사.
성태제, 권오남(1999), 수학과 학업성취도 평가를 위한 수행평가의 과제와 전망. 학교수학.
성태제(2000), 초등교육 수행평가의 장애요인 분석과 개선안. 교육학연구.
유현주(1998), 수행평가 과제 제작의 모형 및 준거에 관한 연구. 대한수학교육학회논문집.
이대현, 박배훈(1999), 서술형 수행평가의 개념과 활용에 관한 연구. 추계 대한수학교육학회 연구발표대회 논문집.
이문정(2000), 중학교 수행평가에서 의사소통능력에 초점을 둔 함수단원의 평가 기준표 개발. 석사학위논문, 한국교원대학교, 교육대학원.

- 이승희(2009), 고등학교 수학과 서술형 수행평가 문항개발에 관한 연구 : 내신형 문제와 수능형 문제의 연계성을 중심으로. 석사학위논문, 성균관대학교 교육대학원.
- 이은심(2007), 수학 수행평가 문항 개발에 관한 연구 : 8-가, 나 단계를 중심으로. 석사학위논문, 금오공과대학교 교육대학원.
- 임빈옥(2005), 수학과 수행평가 유형 연구, 석사학위논문. 서강대학교 교육대학원.
- 정동권 외(2002), 제7차교육과정 수행평가 시리즈-수학과수행중심 평가. 서울 : 학문출판.
- 정영옥(2000), 초등수학과 수행평가 도구 개발-1,2학년 포트폴리오를 중심으로. 학교수학, 2(2), 357-388.
- _____ (2001), 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제 개발에 대한 연구-1,2 단계를 중심으로. 학교수학, 3(2), 325-354.
- 조미경(2006), 서술형 수행평가 문항과 평가기준 개발에 관한 연구. 석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원.
- 조용숙(2005), 수학과 수행평가에 대한 분석연구-중학교 교과과정을 중심으로. 숙명여자대학교 교육대학원.
- 최승현, 한경혜, 황혜정(2001), 제7차 교육과정에 따른 초등학교 수학과 성취기준과 평가기준 예시평가도구 개발 연구. 서울: 한국교육과정평가원.
- 최연희, 권오남, 성태제(1998), 중학교 영어·수학 교과에서의 열린 교육을 위한 수행평가 적용 및 효과 분석연구. 서울: 이화여자대학교 사범대학.
- 최정희(2005), 서술형 평가가 수학적 이해에 미치는 영향. 석사학위논문, 전남대학교 교육대학원.
- 한국교육과정평가원(2000), 21세기 학교교육 발전 방향 모색.
- 한국교육평가 학회(2000), 학교현장에서의 수행평가 정착 방안 탐색.

- 황지영(2006), 중학교과정에서의 수행평가 문항 개발 및 사례연구-식의 계산영역(연립방정식) 단원을 중심으로. 석사학위논문, 금오공과대학교 교육대학원.
- 황혜정 외(1997), 창의력신장을 돕는 중학교 수학과 학습 평가 방법 연구. 서울 : 한국교육개발원.
- Arter. J.(1999), Teaching about performance. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 18(2), 30-44.
- Danielson, C.(1998), & Marquez, E., *A collection of performance tasks and rubric: high school mathematics.* Larchmont, NY: Eye on Education.
- Herman, Aschbacher & Winters(1992), 수행평가 과제 제작의 원리와 실제; 김경자 역(2000), 서울: 이화여자대학교 출판부.
- NCTM(1995), *Assessment standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.
- _____ (2000), 학교수학을 위한 원리와 기준 (*Principles and standards for school mathematics.*) 방정숙 외 역(2007), 경문사.
- Stenmark. J. K.(1991), *Mathematics assessment: myths, models, good questions, and practical suggestions.* Reston, VA: NCTM.

ABSTRACT

The Development of 1st grade Middle School's Math and Performance

Assessment Questions

– Focused on 2007 Educational Curriculum Revision

Lee, Ju myung

Major in Mathematics Education

The Graduate School of Education

Sungshin Women's University

professor Jung, Hea nam

Current mathematical field is focusing on the importance of mathematical ability to think. The 7th Educational Curriculum Revision (2007) shows various ways to promote the mathematical thinking skills. I studied the background and the it's process to understand how the performance assessment has applied to the system.

In this research I analysed and organized the characteristic components of the Educational Curriculum Revision (2007) and 10 standards listed in NCTM (2000) from various angles. With these references I developed the procedure of creating math and performance assessment questions. The prior research was also applied to develop the assessment standards based on problem solution, communication and mathematical conception. All these

results were used to produce math and descriptive essay examination questions of 1st grade middle school students.

I expect my research which was developed from this essay would be useful as evaluation tools for middle school education. I also expect to help to improve the middle school's educational methods.

Here are some of my suggestions. I believe that current educational field needs to develop new teaching methods and proper performance assessment tools which are related to real life.