

碩士學位請求論文

數學教科에서 小集團 協同學習을 통한
修行評價 研究

-中學生을 中心으로-

指導教授 金 道 鉉



濟州大學校 教育大學院

數學教育專攻

玄 弘 翊

2002年 8月

數學教科에서 小集團 協同學習을 통한
修行評價 研究

-中學生을 中心으로-

指導教授 金 道 鉉

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함

2002年 5月 日

濟州大學校 教育大學院 數學教育專攻
제주대학교 중앙도서관
提出者 玄 弘 翊
JNU JNU LIBRARY

玄弘翊의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

2002年 7月 日

審査委員長 印

審 查 委 員 印

審 查 委 員 印

數學教科에서 小集團 協同學習을 통한
修行評價 研究

-中學生을 中心으로-

指導教授 金 道 鉉

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함



2002年 4月 日

濟州大學校 教育大學院
數學教育專攻

玄 弘 翊

<抄錄>

數學教科에서 小集團 協同學習을 통한 修行評價 研究

-中學生을 中心으로-

玄 弘 翊

濟州大學校 教育大學院 數學教育專攻

指導教授 金 道 鉉

본 연구에서는 교사와 학생들의 수행평가의 기법 중 하나인 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 학교수학 수업에 적용하여 사례를 연구해 보고자 한다. 이를 통하여 협동학습을 통한 수행평가의 장단점을 파악하여 실제 교육현장에 적용함에 있어서 나타나는 실효성을 검증하는데 그 목적이 있다.

본 연구 내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 수행평가의 이론적 배경을 살펴보기 위하여 수행평가의 정의와 특징, 수학과 수행평가 방법, 수행평가의 채점 방법, 수행평가의 시행 방법 및 절차에 대하여 구체적으로 파악하였다.

둘째, 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 학교수학 수업에 적용하기 위한 지도안을 구현하였다.

셋째, 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 학교수학 수업에 적용한 후 검증결과를 확인하였다.

이 연구에서 탐색한 주요 내용의 결과를 종합해 볼 때, 소집단 협동학습에서 학습태도를 향상시키는데 영향을 주었다는 결론을 얻을 수 있었다.

목 차

초록

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구내용 및 방법	4
1) 연구내용	4
2) 연구방법	4
3. 연구의 제한점	5
II. 이론적 배경	6
1. 수행평가	6
1) 수행평가의 정의	6
2) 수행평가의 특징	7
3) 수학과 수행평가 방법	8
4) 수행평가의 채점 방법	9
5) 수행평가의 시행 방법 및 절차	10
2. 소집단 협동학습	19
1) 소집단 협동학습의 개념	19
2) 소집단 협동학습의 필요성	21
3) 소집단 협동학습의 효과	24
4) 소집단 협동학습에 접근 방법	26
III. 소집단 협동학습 지도방안	29
1. 수행평가 문항개발	29
1) 목표	29

2) 수행평가의 방침	29
3) 수행평가 연간계획	30
4) 성취기준	31
5) 평가기준	35
6) 수행평가 채점방법	37
2. 모형 절차 구안 및 적용	45
1) 수행평가 구안	45
2) 소집단 협동학습의 실제	55
3. 검증	57
1) 수행평가 문항의 채점기준의 객관성	58
2) 수행평가가 학습태도에 미치는 영향	59
IV. 결론	61
1. 결론	61
2. 제언	62
참 고 문 헌	64



표목차

<표 1> 수행평가에 포함되는 평가 방식의 예	8
<표 2> 수행평가 연간계획	30
<표 3> 분석적 채점 기준표 예시	39
<표 4> 총체적 채점 기준표 예시	39
<표 5> 수행평가 연간 계획	45
<표 6> 프로젝트 보고서와 마인드 맵의 점수표	46
<표 7> 문제풀이 관찰용 체크리스트의 점수표	48
<표 8> 문제풀이 관찰용 체크리스트 C형	49
<표 9> 문제풀이 관찰용 체크리스트 B형	50
<표 10> 문제풀이 관찰용 체크리스트 A형	51
<표 11> 수행평가지	52
<표 12> 수행평가 전표	53
<표 13> 성적 전표	54
<표 14> 단계별 수업 절차	55
<표 15> 수행평가 문항별 내용 타당도 분석 결과	57
<표 16> 수행평가 문항의 채점기준의 객관성 분석 결과	58
<표 17> 소집단 협동학습을 통한 수행평가가 수학 학습 태도 변화 에 미치는 영향	59

그림 목차

<그림 1> 수학과 수행평가의 시행방법 및 절차	11
<그림 2> 채점기준 설정에 따른 채점 절차	17



I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

21세기는 세계화, 정보화의 사회로 나아가는데 이에 대비하기 위한 교육의 중점은 단순 기능인의 양성보다는 자기 주도적으로 지적 가치를 창조할 수 있는 인간교육에 초점을 두고 있다. 따라서 정보화 사회의 수학교육에서는 수학을 사용한 정보를 이해하는 능력, 얻어진 정보가 타당한지를 판단하는 능력, 수학을 사용한 정보를 다른 사람과 직접 또는 인쇄물이나 PC 등을 통해 교환하는 능력, 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학적 지식을 사용하여 문제를 구성하고 이를 해결하는 문제 해결력 등을 길러야 한다.

그에 따라 NCTM(National council of teachers of Mathematics,全美수학교사 협의회)에서는 수학을 행하는데 자신감을 갖게 하고, 수학 내·외적인 분야의 발달에서 수학의 역할과 가치를 알게 하고, 수학적인 문제해결자가 되게 하고, 수학적으로 추론할 수 있게 하며, 수학적으로 의사 소통하게 하는 것을 수학교육의 새로운 목표로 제시하였다.¹⁾ 이에 따라 제 6차 수학과 교육과정에 이어 7차 수학과 교육과정에서도 이러한 수학교육의 목표와 정신을 적극적으로 반영하여 목표를 제시하였으며, 그 목표를 구현하고자 노력하고 있다.

이와 같은 수학과 교육과정에서의 목표의 변화는 수학교육의 평가도 변화될 것을 요구하고 있다. 학생의 소질과 특성을 제대로 파악하고 그에 적절한 교수·학습 활동을 시행하기 위해서는 평가의 방법을 다양화·전문화·특성화해야 한다. 이전에는 주로 얼마나 많은 개념이나 기능, 정보를 가지고 있는가가 평가의 주요 관심사였지만, 이제는 얼마나 많은 개념이나 정보를 가지고 있느냐 뿐만 아니라

1) 유현주, 정영옥, 류순선(2000), "초등학교 5학년 수행평가 과제 개발 및 관찰평가용 체크리스트의 구안에 관한 연구", 한국교원대학교 부설 교과교육공동연구소 연구보고 RR 98-IV-1, p.3.

그 정보를 주어진 상황에 얼마나 적절하게 적용할 수 있으며, 수학적 언어 기호를 사용하여 주어진 상황이나 아이디어를 얼마나 간결하고 정확하게 의사소통할 수 있는 능력을 지니고 있는지에 대한 평가가 강조되고 있다. 또 창의적 사고를 요구하는 상황을 잘 처리할 수 있는지, 정보를 통합하고 의미 있게 만들 수 있는지 여부를 평가해야 하며 어떤 수학적 성향을 가지고 있는지, 수학을 행하는 것에 대한 자신감을 가지고 있는지, 수학이 인간의 삶에서 차지하고 있는 가치를 이해하고 있는지를 평가하는데 평가의 주안점이 주어지고 있다.²⁾

최근 수학교육 평가는 기존의 표준화된 선다형 평가 방식이 단편적이고 낮은 수준의 지식, 이해력에 초점을 맞추어 평가한다는 비판을 받아왔다. 이에 따라 수학적 사고 과정과 문제해결 과정을 통한 종합적이고 고차적인 사고력과 문제해결력을 정의적 영역과 함께 평가해야 한다는 목소리가 높아지고 있다. 새로운 평가에 대한 요구와 평가 관점의 변화는 학습관 및 학습자관의 변화에 많은 영향을 받기도 하지만, 전통적인 평가 즉, 선다형 지필식 검사에 대한 비판의 소리가 높아졌기 때문이기도 하다.

평가에 있어 객관식 유형만을 고집함으로써 학생들은 객관식 대비 요령만을 익히려는 경향이 생겨나고, 이는 학습 방법과 수업방법에 나쁜 영향을 미쳤다. 결국 객관성의 확보라는 최대의 장점을 갖고 있는 선다형 검사는 그 취지와는 달리 더 많은 단점을 양산시키게 되었고, 이의 보완과 개혁이 필요하게 되었다.

전평국³⁾은 학습자들의 수학적 능력을 올바르게 평가하기 위해서는 인지적 능력과 정의적 특성이 같이 평가되어야 하며, 평가 방법도 평가의 내용이 인지적인가 정의적인가에 의해 평가 기법이 달라야 한다고 강조한다.

류희찬⁴⁾은 현재 수학 교육 평가 방법상의 문제점으로 평가가 대개 객관식 문제 중심의 지필 검사에 한정되어 있고 평가의 상황이 지극히 일회적이어서 사고가 고정화되며, 평가 방법의 편중성이 평가 상황의 일회성과 결부되어 우리의 수

2) NCTM, 구광조, 오병승, 류희찬 공역(1992), "수학교육과정과 평가의 새로운 방향"(Curriculum and evaluation standards for school mathematics(1989)), 경문사, p. 292.

3) 전평국(1993), "새로운 열린 수업을 위한 평가체제의 필요성", 청람 수학교육 제3집.

4) 류희찬(1993), "우리나라 수학 교육 평가 체제의 문제점과 개선책", 청람수학교육 3집, 한국교원대학교 수학 교육 연구소.

학교교육을 황폐화시킨 것으로 보고 있다. 이에 대한 해결책으로 교사들이 평가 방법의 다양성에 좀 더 관심을 가져야 하며 수학 교육이 지향하는 목표를 달성하기 위해서 또, 학생들 개개인의 어려움을 확인할 수 있도록 하기 위해서는 관찰 및 질문법, 학습과제 평가 등의 다양한 평가 기법이 사용되어야 한다.

그러나 지금까지의 대부분의 평가는 수학 교육의 본질이라 할 수 있는 학습자의 수학적 사고력을 제대로 측정하기보다는 인지적 영역인 단편적인 수학적 지식을 결과 위주로 평가해 오고 있다.

이러한 흐름에서 도입된 수행평가는 일부 시·도 교육청이나 단위 학교에서 현실적인 여건을 고려하지 않고 수행평가의 적용 비율을 지나칠 정도로 높게 요구하거나, 선택형(객관식) 시험을 무조건 나쁜 것으로 간주하는 등 확대 실시를 저해하는 요인이 있긴 하지만 기존의 선택형 검사나 단답형 주관식 검사와는 달리한 영역에 국한된 단편적인 지식이나 기능의 성취정도를 평가하는 것을 넘어서 수학적 추론, 문제 해결력을 포함한 고차적 사고력을 평가하는 데 적절하다. 그리고 수행평가는 재능과 욕구가 다른 학생들의 다양한 기능을 보다 세밀하고 정확하게 평가한다. 이러한 평가는 교육과정의 한 부분으로서 교육과정의 정상적인 운영을 지원할 뿐만 아니라 궁극적으로 수업방식을 개선하도록, 학생의 진보 정도와 학교 운영 상황을 사정하는데 좋은 자료를 제공한다.⁵⁾

특히 수행평가의 기법 중에서 협동학습은 학생들의 실력 향상에 도움을 주는 학습 방법이라고 하는 것은 많은 연구를 통하여 알려져 왔고, 현재에도 많이 실시하고 있는 학습 방법이다. 그리고 문제 해결력의 지도와 평가에 대하여도 많은 연구가 있다.

그러나 협동학습에 의한 문제 해결력의 평가에 관해 개인의 능력만을 평가하는 방법에는 여러 가지가 있지만 협동학습의 특성을 살린 방법은 거의 알려져 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 교사와 학생들의 수행평가의 기법 중 하나인 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 학교수학 수업에 적용하여 사례를 연구해 보고자 한다.

5) 황혜정, 서동협, 최승현(1999), "수학과 수행평가 현장 적용 방안", 수행평가 현장정착을 위한 세미나 자료집, 「한국교육과정평가원」, p. 23.

이를 통하여 협동학습을 통한 수행평가의 장단점을 파악하여 실제 교육현장에 적용함에 있어서 나타나는 실효성을 검증하는데 그 목적이 있다.

2. 연구내용 및 방법

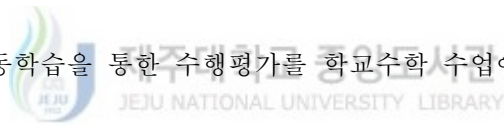
1) 연구내용

본 연구 내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 수행평가의 이론적 배경을 살펴보기 위하여 수행평가의 정의와 특징, 수학과 수행평가 방법, 수행평가의 채점 방법, 수행평가의 시행 방법 및 절차에 대하여 구체적으로 파악하였다.

둘째, 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 학교수학 수업에 적용하기 위한 지도안을 구현하였다.

셋째, 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 학교수학 수업에 적용한 후 검증결과를 확인하였다.



2) 연구방법

첫째, 수행평가와 협동학습에 관련된 이론적 체계를 구현한다.

둘째, 수학적 사고력과 문제 해결력 배양 및 측정을 위하여 타당도가 확보되고 채점기준이 제시된 수행평가 문항을 개발한다

1) 수학1단원의 성취기준을 작성한다.

2) 수학1단원의 평가기준을 작성한다.

3) 수학1단원의 서술형 문항을 개발한다.

4) 수학1단원의 프로젝트 보고서용 문항을 개발한다.

5) 수학1단원의 마인드 맵을 이용한 문항을 개발한다.

6) 교사의 평가방법의 객관성을 측정하기 위해 문제풀이 체크리스트를 활용한다.

3. 연구의 제한점

첫째, 본 연구는 중학교 1학년 2개반을 대상으로 하였으며 단원선정도 1단원만 선정하였다.

둘째, 수학 수행평가방법은 서술형, 마인드 맵, 프로젝트 방법으로 평가하였다.



Ⅱ. 이론적 배경

1. 수행평가

1) 수행평가의 정의

수행평가는 평가자의 관찰과 질적인 판단에 근거하는 평가로서 학생들에게 자신의 이해성과를 실증해 보이고, 지식, 기능 및 사고의 습관을 다양한 맥락 속에서 의도적으로 응용해 볼 수 있도록 허용하는 기회를 마련해 주는 과제나 장면을 가리키는 말이다. 따라서, 수행평가는 학생이 과제를 수행해 가는 모습을 관찰하고, 학생의 작품을 살펴보고, 그 질을 판단하는 일이며, 이러한 평가는 경험적으로 확인할 수 있는 산출물이나 수행행동을 드러내도록 일정한 시간을 획일적으로 두지 않고 실시된다.

일반적으로 수행평가는 수행과제와 수행기준으로 구성되는 데, 수행과제는 학생 자신이 알고 있고 실행할 수 있음을 증거하기 위해서 관여하는 활동을 말하며, 수행기준은 학생이 드러낸 수행의 질을 판단하기 위해서, 과제에 대한 학생의 반응에서 무엇을 찾아낼 것이지를 구체적으로 밝혀 둔 지표를 말한다. 그러므로 좋은 수행평가는 양질의 수행과제와 양질의 수행기준을 전제로 한다.⁶⁾

수학과 수행평가란 수학적 사고능력이나 문제해결 능력 등을 평가하기 위하여 학습자가 지니고 있는 수학적 지식이나 수학과 관련된 기능을, 얼마나 알고 있으며 얼마나 잘 수행할 것인가를 총체적으로 평가하는 방법으로서, 수학적 문제를 해결하는 과정과 결과, 그리고 실제 생활에 수학적 지식이나 기능을 적용하는 능력을 측정한다.

6) 교육부(1998), "수행평가의 이해", 교육홍보자료.

2) 수행평가의 특징

참된 수학적 활동의 평가는 단편적 지식만을 측정하는 좁은 평가여서는 안되고, 계산능력, 암기력만을 측정하는 등 평가영역에서 어느 한 쪽으로 편중되어서는 안 된다. 그리고 과거의 고전적인 이론과 방법을 강조하는 낡은 것도 아니다. 교수학문적으로 수학의 본질이나 유용함과 관련되는 실제적인 문제해결의 본질을 다루는 것이어야 한다. 즉, 수행평가를 통해 학생들은 공식이나 절차를 외워서 정답을 재생 기억해 내는 것보다는, 당면한 문제의 해결 과정을 표현할 것을 요구받음으로써 자신의 수학적 능력, 문제 해결력 등을 평가받게 된다. 학생들은 실제 생활과 관련된 문제를 해결하면서 수학적 가치를 인식하게 될 것이며, 완성된 수학적 지식의 습득이 아니라 스스로 만들어 가는 수학을 경험할 수 있게 될 것이다. 학생들은 자신의 수행을 돌아봄으로써 부족한 점을 이해하게 되고 이는 이후 학습에 많은 도움을 줄 수 있다. 또한 교사는 학생들의 상태를 좀 더 정확하게 파악하게 되어 학생들에게 적합한 교수를 제공할 수 있고, 자신의 수업을 반성할 수 있다. 이러한 관점에서 수행평가는 수업의 연속선상에 있는 것이다.

이와 같은 사항들을 종합하여 수학과 수행평가의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- 첫째, 수학적 지식과 방법을 사용하여 나타난 활동과 산출물로 평가하는 것이다.
- 둘째, 문제해결의 과정이 드러나도록 하여 평가하는 것이다.
- 셋째, 창의력이나 논리적 사고력 등과 같은 고차적 정신능력을 평가하는 것이다.
- 넷째, 과정 중심적이고 평가 목표 지향적인 채점 방법을 사용하는 것이다.
- 다섯째, 실제 생활과 밀접한 관련이 있는 문제 상황에서 평가하는 것이다.
- 여섯째, 협동학습과 개별학습이 평가와 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 실 생활적인 도구, 구체적 조작물을 사용할 수 있는 평가라고 할 수 있다.

3) 수학과 수행평가 방법

<표 1> 수행평가에 포함되는 평가 방식의 예

선택적 반응 요구	구성적 반응 요구	특정 산출물 요구	특정 활동 요구	과정을 밝힘
<ul style="list-style-type: none"> ○ 선택형 문항 ○ 진위형 문항 ○ 결합형 문항 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 완성형 문항* (빈칸 채우기) ○ 단답형 문항* ○ 도표나 그림에 제목붙이기 ○ 과제물 제시 ○ 시각적 자료 만들기 (개념도나 흐름도, 그래프나 표, 도안 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수필 ○ 연구보고서 ○ 과제일지 ○ 실험보고서 ○ 이야기/극본 ○ 시(poem) ○ 포트폴리오 ○ 미술작품 전시 ○ 과학 프로젝트 ○ 모형(model) 구성 ○ 비디오 구성/오디오 구성 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구두발표 ○ 무용/동작발표 ○ 과학실험 시연 ○ 체육 경기 ○ 연극 ○ 토론 ○ 음악 발표 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구두질문 ○ 관찰 ○ 면담 ○ 회의 ○ 과정(process)에 대한 기술 ○ 생각하는 과정을 말로 표현 (think aloud) ○ 학습일지
수행평가에 해당				

*완성형과 단답형 문항이 단순 암기력만을 평가하기 위한 것이라면 수행평가에 해당되지 않는다.

(출처: McTighe and Ferrara, 1994)

앞에서 이미 지적한 바와 같이 평가의 방식(보다 엄격히는 측정의 방식)의 범주로 수행평가를 정의하는 것은 본질적인 정의 방식은 아니다. 수행평가의 보다 본질적인 속성은 그것이 학생의 “구성적 반응”의 종류와 수준을 평가의 대상으로 삼고자 한다는 점이다. 위 표의 “구성적 반응”이란 항목 속에 제시된 각종 행위들이 구성적 반응들이다. 그리고 “특정 산출물”이나 “특정 활동”이라는 항목 속에 제시된 행위들도 모두 구성적 반응들이다. 학생들이 연구보고서를 쓰는 것이나 무용을 하는 것, 그리고 토론을 하는 것 등은 모두 구성적 반응의 예들이다. 단지 구성적 반응의 예로서 그 종류나 수준이 다소 다른 것들이라고 할 수 있다.

4) 수행평가의 채점 방법

수행평가의 채점법⁷⁾은 분석적 채점법과 총괄적 채점법으로 대별할 수 있다. 분석적 채점법은 성취행동을 평가 기준표에 열거된 요소와 배점에 따라 채점하고 요소별 득점을 합산하여 총점으로 하는 방법이며, 총괄적 채점법은 성취행동 전체를 단위로 하여 채점자가 전체적인 관점에서 판단하여 순위를 매기는 방법이다.

(1) 분석적 방법

분석적 채점법은 문제해결 과정의 여러 국면에 대하여 각각 점수를 할당하는 방법이다. 그러므로 분석적 채점등급 개발의 첫 단계는 흥미 있는 문제해결 과정의 국면들을 범주화하는 것이다. 두 번째 단계는 각각의 국면에 대하여 가능한 점수의 범위를 정하는 것이다.(자세한 것은 제 3장의 지도방안에서 적용하기로 한다)

분석적 채점법은 단순한 답이 아닌 문제해결의 여러 과정을 고려하고, 학생들의 답에 대하여 점수를 배정하는 수단을 제공하며, 교사가 특정한 영역에 있어서의 강점과 취약점을 지적하는데 유익하고, 다양한 지도활동의 효율성에 대하여 구체적인 정보를 주며, 등급을 구성하는 범주에 대하여 차별화된 가중치를 줄 수 있다는 장점을 가지고 있다. 반면에 분석적 채점법의 단점으로는 어떠한 경우는 학생의 답이 개개인의 사고과정에 대하여 충분한 정보를 주지 못하므로 교사가 확신을 가지고 한 두개의 범주에 대하여 점수를 배정할 수 없으며, 학생들의 점수가 조심스럽게 비교되어야 한다는 것 등을 들 수 있다.

(2) 총괄적 채점법

총괄적 채점법은 학생의 문제해결에 대하여 단일한 점수를 산출하는 것이다. 총괄적 채점법은 답만이 아닌 풀이 전체를 대상으로 하므로 총괄적이며, 문제해결에

7) 장경윤, 권오남, 최명례(1998), "중학교 수학 수행평가 문항개발 및 그 활용가능성의 탐색", 한국교원대학교 부설 교과교육 공동연구소 연구보고 RR 96-II-2, p.5-11.

수반되는 사고과정과 관련된 특정한 기준에 의하여 하나의 점수를 배정하므로 단일화된 것이다. 앞에서 기술한 분석적 등급과 다르게, 총괄적 채점은 사고 과정의 몇 가지 범주에 대하여 점수를 각각 배정하는 것이 아니라, 해결과정 전체에 대하여 단일한 점수를 매기는 것이다.(자세한 것은 제 3장의 지도방안에서 적용하기로 한다)

총괄적 채점법의 장점으로 학생들의 답안에 대하여 비교적 신속한 평가를 할 수 있으며, 해답뿐만 아니라 과정을 중시하고, 답안을 채점하는 구체적인 기준을 제공하며, 수행에 대하여 단일한 점수를 준다는 것이다. 반면에 총괄적 채점의 단점으로는 학생의 특정한 장점이나 단점을 날카롭게 지적하지 못하며, 일부 학생의 답안은 사고과정에 대하여 충분한 정보를 주지 못하기 때문에 교사가 확신을 가지고 채점할 수 없고, 또 문제해결의 사고과정에 대하여 다른 가중치를 적용할 수 없다는 것이다.

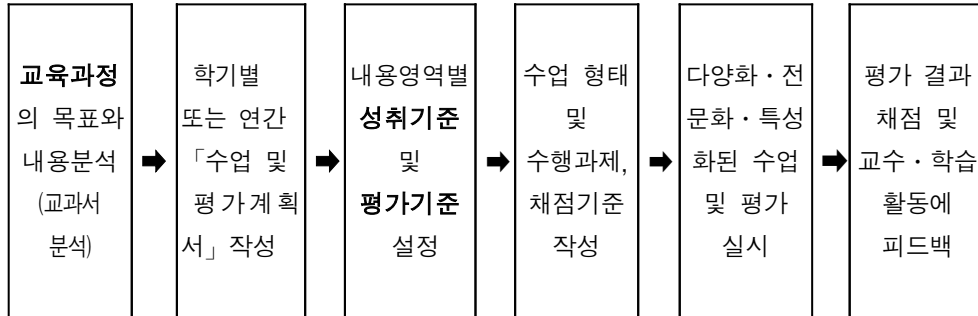
5) 수행평가의 시행 방법 및 절차



학교 교육 현장에서 수행평가를 제대로 시행하기 위해서는 평가 방법이나 절차만을 고려하는 것이 아니라, 교육 목표 및 수업 방법도 동시에 고려되어야 한다. 왜냐하면, 평가 방법을 다양화·전문화·특성화하기 위해서는 우선 교수-학습 방법이 다양화·전문화·특성화가 선결되어야 하기 때문이다. 따라서 평가는 수업과 연계되어 시행되어야 하고 수업 목표와 내용에 따라 방법과 도구가 달라져야 한다. 특히 수행 평가는 학습 결과에 대한 평가뿐만 아니라 학습 과정에 대한 평가라는 점에서 수업과의 연계가 더욱 강조된다.

수학과 수행평가의 절차는 먼저 학기가 시작되기 전에 수학과 연간 수업 및 평가 계획서를 작성하고, 단위 수업에서 성취하고자 하는 목표 즉 성취 기준을 명확히 하고, 그러한 준거에 의해서 수업을 한다. 수업을 통하여 성취 기준을 어느 정도 달성했는지를 파악할 수 있도록 평가 기준을 정하고 그러한 평가 기준에 따라 학생들의 성취 정도를 파악하여 교수-학습의 정보로 활용한다.

<그림 1> 수학과 수행평가의 시행방법 및 절차



첫째, 연간 수업 및 평가 계획서를 작성한다.

수학 교과 담당 교사들은 상호 협의를 거쳐 학기별 또는 연간 「수업 및 평가 계획서」를 사전에 작성하는 것이 필요하다. 이 「수업 및 평가 계획서」에는 적어도 수업 내용, 수업 방법, 평가 방법, 평가 시기 등이 포함되어야 한다. 이러한 「수업 및 평가 계획서」를 사전에 작성함으로써 수학 담당 교사는 수업 및 평가 활동을 체계적으로 진행할 수 있으며, 장기적으로는 수업 및 평가 활동을 개선하기 위한 자료로 활용할 수 있다. 아울러 「수업 및 평가 계획서」를 학생들에게 공개함으로써 학생들이 체계적으로 수업 및 평가를 위한 준비를 할 수 있고 자기 주도적 학습을 유도할 수 있다.

「수업 및 평가 계획서」의 작성 절차는

- ① 수학과 교육 목표를 검토한다.
- ② 교사 수준에서 교육과정에 제시된 단원별 학습 목표 및 내용을 해석한다.
수업과 평가는 결국 교사 수준에서 운영되는 것으로, 교사는 한 단원의 목표와 내용을 재해석하여 차시별 수업을 구현되게끔 한다.
- ③ 각 단원에 소요되는 차시와 수업 방법을 결정하고 학습 자료를 준비한다.
- ④ 수업 방법, 내용, 자료에 정직하게 대응되는 평가도구를 결정하고 수업 운영과 관련하여 평가 시기를 결정한다.
- ⑤ 각 평가 문항에 따른 채점기준표를 작성한다.

둘째, 성취 기준을 구체화한다.

「수업 및 평가 계획서」에 따라 수업을 진행하기 위해서는 학생들에게 무엇을 가르칠 것인가를 보다 구체화 할 필요가 있다. 즉 수업을 하고자 하는 시점에서 학생들에게 가르치고자 하는 수학과 성취기준(교육목표 및 내용)을 분명히 한다.

여기서 성취기준(achievement standards)이란 「교수-학습 활동에서 실질적인 기준 역할을 할 수 있도록 현행 국가 수준의 교육과정을 구체화하여 학생들이 성취해야할 능력 또는 특성의 형태로 진술한 것」이다.

셋째, 수업 실시 - 교수·학습과 평가 활동을 연계한다.

수업 현장에서 이미 활용되고 있는 차시별 「학습지도안」을 「수업 및 평가 계획서」와 「성취기준」에 입각하여 자세히 작성한다. 수업의 내용과 방법의 다양화·전문화·특성화는 평가 방법의 다양화·전문화·특성화와 직결된다.

① 수행평가의 교수적 기능

수행평가는 단순히 평가 방법이 다양해지고 평가 시점이 다각화되었다는 것 보다 교수-학습 과정에서 학생에 대한 피드백과 교정이 가능하고, 학습 목표와 기준에 어느 정도 도달하는가를 평가의 목표로 삼을 수 있다는데 교육적 의미가 있다. 즉, 수행평가는 교수적 차원에서 다음과 같은 두 가지 기능과 연결된다고 할 수 있다.

㉠ 교수활동과 통합할 수 있다.

수행평가를 어떻게 정의할 것인가는 더 이상 주요 쟁점이 아니다. 왜냐하면, 용어 그대로 「수행」에 대한 평가를 의미한다면 수행평가라는 개념 자체가 새로운 것은 아니기 때문이다. 다만 수행평가는 평가관의 변화와 맞물려 교수-학습 활동과의 연계 속에서 의미 있는 영향력을 가진다. 즉, 어떤 수행 자체에 대한 평가로 정의 내리기 보다 평가에 관한 패러다임의 변화에서 오는 학습과정의 개선 방법으로서의 기능적 역할에 중점을 두어야 한다. 교수 활동과의 통합적 기능은 수행평가를 통하여 수업과 평가가 연결되고 개인이 표현한 지식이나 기술에 대하여 실질적인 피드백과 교정이 이루어지는 효과를 의미하는 것이다.

㉡ 성취기준과 연계할 수 있다.

수행평가의 또 다른 기능은 학습 내용의 성취기준과의 연계, 즉, 교육에서 추구

하는 목표와 기준을 학생들이 실제 어느 정도 달성하는가를 반영하는데 있다. 이러한 기능은 실제로 교실현장에서 목표지향(criterion-referenced)평가를 시행할 때, 평가 방법으로서 수행평가를 적용하여 교육 목표 또는 성취기준에 도달한 정도를 타당하게 평가할 가능성이 높다는 논리를 유도하게 된 것이다. 즉, 평가의 목적과 설정된 기준에 따라 평가 계획이 수립되고 목표와 내용에 부합되는 평가 방법이 선택되고, 시행과 채점에 있어 공정하게 진행되었을 때, 학생간의 비교보다 교육에서 추구하고자 하는 목표(또는 준거)와 비교하는 평가 활동이 가능하게 되는 것이다. 이러한 활동은 바로 수행평가의 본령이며 이는 학생들의 다양한 특성과 요구를 고려한 교수-학습 활동과 학생들이 달성해야 할 성취기준과의 관계를 점검함으로써 개선해 나갈 수 있다.

② 교수-학습과 평가의 연계

수행평가의 교수적 기능이 강화되고 있는 시점에서 교수-학습과 평가 활동이 연결되어야 평가의 목적을 달성할 수 있다는 입장은 평가 전문가나 교사 모두가 주지하는 바이다. 그렇다면 교수-학습과 평가의 병행이 성공적으로 수행되는 데에 단위별 또는 학기별 계획이 어떻게 설정되는지가 관건이라 하겠다. 교수-학습 활동의 지도안 내에 포함되는 평가 활동은 마무리 단계에서 이루어지는 것이 아니라 교수 활동과 병행되어 진행되어야 하므로 다음의 제시된 몇 가지 사항을 고려하여야 한다.

㉠ 평가 목적이 달라져야 한다.

평가가 교육적 의미를 갖고자 한다면 평가는 학습 지도, 수업 개선을 위해 유의한 정보를 제공해 줄 수 있는 평가, 개개 학생들의 성장과 발달을 도와줄 수 있는 평가이어야 한다. 이 때 평가는 「가르친 것과 일치된 것을 재는 평가」에서 「학생들의 다양한 특성을 고려한 평가」로 그 목적을 달리하게 될 것이다.

㉡ 평가 주체가 다양화되어야 한다.

학습자 중심 교육의 강조와 더불어 누가 평가를 하는가, 즉 평가의 주체 또한 교사에게 한정되지 않는 것이 최근 평가의 주된 흐름이다. 수행평가에서 평가 주체를 달리한 대표적인 평가 방법은 자기 평가와 동료 평가를 포함한 「반성적 평가」이다. 자기 평가와 소집단 활동에서 이루어지는 동료 평가는 그 자체가 바로

학습이며, 학생들의 학습 동기와 수행에 매우 긍정적인 효과를 미치는 것으로 보고되고 있다.

㉔ 과정과 결과를 함께 중요시하는 평가로 전환해야 한다.

평가가 교수-학습 개선에 의미 있는 정보를 제공해 줄 수 있기 위해서는 결과 평가 못지 않게 교수-학습 과정에 대한 평가도 중시되어야 한다. 평가의 접근 유형 중 총합 평가가 학생들의 인지적 영역 또는 기능 영역에 대한 평가에 치중한다면, 과정 평가는 어떻게 학습 활동과 과제를 형성하고 반응하는가와 더불어 태도, 성향, 동기 등과 같은 정의적 영역을 강조하여 시행하는 것이라 할 수 있다. 그러나, 실제로 과정 중심의 평가는 수시 평가와 맞물려 시간 내내 평가하게 된다는 부작용도 간과해서는 안 된다.

㉕ 평가는 수시로 진행되어야 한다.

평가가 학습자의 학습 향상 정도와 더불어 수업 진행에 관한 정보를 끊임없이 제공한다고 할 때, 평가는 단편적인 영역을 일회적으로 평가하기보다는 학생 개개인의 변화, 발달 과정을 종합적으로 평가하기 위해 전체적이면서도 지속적으로 이루어져야 한다. 예컨대, 중간 또는 기말 시험 등과 같이 학습 결과를 포괄적으로 재는 평가보다, 교실 학습에서 교사가 학생 개개인의 변화·발달 과정을 진단·평가하기 위해 수시로 관찰하거나 면담 등을 통해 그 결과를 누가적으로 기록하는 형태의 평가가 바람직하다고 하겠다.

㉖ 평가는 다양한 방법으로 수행되어야 한다.

교수-학습 활동에 따라 수행 과제가 다양화된다는 것은 결국 평가의 방법이 다양화됨을 의미한다. 즉, 수행 결과의 차이뿐만 아니라 수행 과정에서부터 차이가 나므로, 평가 방법의 사용 시기와 과제 성격에 따라 어떠한 평가 방법을 선택하고 적용할 것인지를 신중히 판단하여 이행하여야 할 것이다. 수학과와 같은 경우, 적용 가능한 평가 방법이 다른 교과에 비하여 제한적이긴 하지만, 서술형(논술형) 문항이나 프로젝트 등을 이용하여 실제 수업 상황에서 표출되는 학습 활동을 관찰하고 기록하여 평가할 수 있을 것이다.

넷째, 평가 기준을 명확히 한다.

평가기준이란 성취기준을 준거로 하여 동일한 학습 요소 단위로 평가 영역을

선정한 후 평가 활동에서 실질적인 기준 역할을 할 수 있도록 각 평가 영역에 대하여 학생들이 성취한 몇 개의 수준(예: 상/중/하)으로 나누어 제시한 것이다. 성취기준과 평가기준을 포함하는 교과 내용 및 대상은 동일 하지만 성취기준은 해당 학년 학생들이 반드시 성취해야 할 교육 내용과 행동의 범위를 진술한 반면, 평가 기준은 학생이 성취했다고 보이게 될 내용과 행동의 성취 수준을 구분하여 진술한 것이라 할 수 있다. 평가기준은 평가 도구를 개발할 때 그것의 내용과 수준을 결정하는 데 구체적인 지침의 역할을 하게 되며, 평가 후 그 결과를 해석할 때 직접 참조할 수 있는 실질적인 지침의 역할을 한다.

다섯째, 평가 도구를 개발한다.

평가 기준에 비추어 성취정도를 평가하기 위해서는 그것에 적절한 평가도구를 제작해야 한다. 예컨대, 「수업 및 평가 계획서」에서 특정 평가 영역을 서술형으로 평가하기로 했을 경우 이 단계에서는 구체적으로 서술형 평가를 하기 위해 그에 적절한 평가 과제를 선정하여 문항을 작성하고 그에 따른 모범답안이나 채점 기준표를 작성해야 한다.

한편, 수행평가 도구를 개발할 경우에는 가능한 한 학생이 자신의 생각이나 의견을 드러낼 수 있도록 하며, 평가를 시행하기 전에 가능한 한 채점 기준표 뿐만 아니라 모범답안도 작성해 둔다.

일반적인 채점 준거의 조건을 알아보면 다음과 같다.

- ① 채점준거는 수행의 핵심측면과 관련되어야 한다.
- ② 채점준거는 관찰가능 하도록 기술해야 한다.
- ③ 준거는 학생이나 학부모 등이 이해하기 쉽도록 서술되어야 한다.
- ④ 채점준거의 수는 적절해야 한다.
- ⑤ 평정 방식을 평가 목적과 일치시킨다.
- ⑥ 준거에 적합한 평정 척도를 사용한다.
- ⑦ 채점 오류를 극소화시킬 수 있는 조치를 강구한다.

여섯째, 평가를 실시하고 채점을 한다.

수행평가 도구를 이용하여 평가를 실시한다. 평가 도구의 특성에 따라 평가 시기와 장소가 달라질 수 있다. 대체로 서술형인 경우 학교에서 정기고사 기간 중에

실시하고 관찰법, 토론법 등은 특별히 평가기간을 별도로 두지 않고 수업과 동시에 평가한다. 채점기준은 문항에서 평가하고자 하는 목표를 기준으로 설정된다. 서술형 문항에 있어서 모범 답안은 채점 기준을 작성하는 데 있어서 구체적인 지침의 역할을 한다. 일반적으로 수학 교과 특성상 평가자가 생각하지도 않았던 여러 가지의 답이 나올 가능성은 그리 많지 않다. 하지만 학생들이 답안을 작성하는 과정에서 실수나 오답의 가능성이 높으므로 이에 관한 채점 기준을 마련하여 채점 결과의 공정성을 유지한다. 그러므로, 모범 답안과 그에 따른 채점 기준을 구체적으로 마련하고 평가 실시 후 이미 작성된 채점 기준안을 토대로 일부 학생들의 실제 답안을 「가채점」하는 일은 매우 중요하다. 가채점은 채점 기준의 요소 중에서 채점자인 교사가 생각하지 못하였던 채점 요소나 또는 부적절하게 배당된 요소별 점수가 있는지 검토하고 미비된 부분을 보완하고 수정하기 위함이다. 그리하여 수정·보완하여 확정된 채점 기준을 토대로 채점을 실시하고, 그 결과에 대한 평가자의 객관성을 확보하고자 동일 문항에 대하여 두 사람 이상의 평가자가 채점을 실시하고 평가자 간에 불일치 결과에 대해서는 제 삼의 평가자가 의견을 조율하고 최종적으로 평가 결과를 산출하는 방법이 바람직하다. 이와 같은 절차는 <그림2>와 같다.

<그림2> 채점기준 설정에 따른 채점 절차



한편, 서술형 및 프로젝트 문항은 수학과 교수-학습을 개선하는데 도움이 되는 좋은 자료를 제공한다. 학생들이 어떻게 문제를 접근하였는지에 대한 정보를 수집하고, 그들의 논리적 사고 전개 과정을 검토할 수 있으며, 특히 잘못된 개념의 유형과 문제 해결에 필요한 절차적 지식을 종합하는 능력 등의 통찰을 얻을 수 있다. 이와 같이, 채점 결과 점수에 대한 신뢰성을 보장하기 위해서는, 즉 채점자간

의견일치와 채점자내 일관성을 유지하기 위해서는 채점 절차 및 방법에 관한 교사 대상의 연수 내지 교육이 이뤄져야 할 것이다. 물론 수학의 경우 답안이 일정한 형태를 유지하고 있으므로 채점자의 주관성 문제가 다른 교과에 비해 그다지 심각하지는 않다. 하지만, 채점에 있어서 중요한 것은 형식적인 절차가 아니라 동일한 답안이나 유사한 수행 모습을 어떻게 평가할 것인가에 관한 합의 과정을 전제로 하고 있다.

학생들의 학습과정과 결과를 채점할 경우에는, 필히 사전에 작성한 채점기준에 따라 채점하고 그 결과를 학생들에게 공개한다. 가능하면 2명 이상이 채점에 참여하여 채점의 오차를 줄이는 것이 필요하다. 교사들 간에 생각하는 점수의 차가 클 경우, 합의하여 점수를 조정하여 채점의 신뢰성을 높인다.

일곱째, 결과를 보고 활용한다.

평가의 주된 기능의 하나는 교수·학습 과정의 수정·개선을 위한 피이드백 제공이다. 교수·학습과 평가의 관계는 지속적인 교수·학습→평가→수정·개선→교수·학습→평가로 환류되는 과정이다. 특히 수행평가 결과는 교수-학습에의 피이드백을 통해 학생 개개인은 물론 수업활동을 수정·개선하는데 사용하는 것이 주목적이다.

그러므로, 수행평가 시행의 최종 단계는 다양한 평가 자료에 기초하여 학습 환경 및 교수-학습 전략이 변화되고 새로운 학습 목표가 모색되는 단계이다.

수행평가 결과에 관한 보고 방법은 단순하되, 학습자 개개인에 대한 특성과 차이가 기술될 수 있어야 한다. 또한 단원별, 차시별 관찰 기록 결과가 축적되어 학생에 대한 종합적인 평가 보고의 근거가 되어야 한다. 현재 수행평가 비율과 지필평가 비율을 적절하게 배분하여 100점 만점체제로 환산하여 평어와 석차를 기록하고 있는데, 현행 생활기록부의 교과목별 석차가 존재하는 한 성적 산출에 대한 객관적 근거를 마련하기 위한 학생 학업 성취에 대한 점수부여는 지속될 전망이다.

평가결과를 보고할 때는 가능한 한 「수업 및 평가 계획서」에 제시된 각 중영역(교육내용)별로 평가 결과를 제시해 줌으로써 개별 학생들이 각 중영역 별로 자신의 강·약점을 파악할 수 있도록 하여 자기 주도적 학습이 이루어지도록 한다.

그리고, 학생들의 평가 결과를 「수업 및 평가 계획서」를 작성하는 데 활용하는 등 교수-학습활동에 송환한다. 특히 교사는 「수업 및 평가 계획서」의 작성에서부터 평가 결과의 보고에 이르기까지 전 과정의 내용이나 방법들을 수정·보완·개선하기 위한 지속적인 노력이 필요하다.

2. 소집단 협동학습

1) 소집단 협동학습의 개념

협동의 개념을 Piaget는 동료 상호간에 이루어지는 사회적 상호 작용의 산물이라고 보고 타인과의 상호 작용과 사회 관계에서의 상호 존경에 대해 인격적 가치를 부여하고 있다. 넓은 의미의 협동학습은 아동들을 소집단으로 나누고, 그 아동들이 공통된 목적을 성취하기 위해 활동하는 교수방법(Educational Research)이라고 정의하기도 하고 또는 성, 능력, 인종 등에서 이질적인 학생들이 소집단을 구성하여 공통의 과제를 서로 돕고, 책임을 공유하면서 다같이 학습 목표에 도달하도록 하는 방법이라고 정의하기도 한다.⁸⁾

Slavin⁹⁾은 협동학습을 학생 자신과 동료의 학습효과를 최대로 하기 위한 학습 상황에서 서로의 협동을 위한 소집단 학습방법으로 학생들이 학습집단 속에서 학습활동을 하고 그 집단의 성적에 기초한 보상과 인정을 받는 교실 상황에서의 학습방법으로 정의했다. Johnson & Johnson¹⁰⁾은 협동학습을 학생들이 같은 책상에 같이 둘러앉아 있는 것이 아니고, 과제를 먼저 해결한 학생이 늦은 학생을 돕는 것도 아니며, 협동학습의 본질은 공동의 업적을 다루기 위하여 집단목표를

8) 이동원(1992), "집단 경쟁과 집단 무경쟁 협동학습이 학업성취와 학습동기에 미치는 영향", 계명대학교 대학원 박사학위 논문.

9) R. E. Slavin(1980), "Cooperative learning", *Review of educational research*, vol 32.

10) D. W. Johnson & R. T. Johnson(1975), *Learning together and alone : Cooperative, competitive, or individualistic*. Englewood Cliffs, N: Prentice Hall.

할당하고 시험에서 집단의 평균성적을 높이고 정해진 기준에 따라 그들의 성적의 양과 질에 근거하여 집단 전체에 보상하는 것이라고 협동학습을 교실환경 속에서 구체적으로 정의하고 있다.

한편 김정호¹¹⁾는 학습자가 소집단을 이루어 학업을 완수하기 위해 서로 협동함으로써 일어나는 학습의 한 형태로서 아동의 인지적, 사회적, 도덕적인 발달을 함께 도모하는 총체적 교수 접근을 협동학습으로 파악하였다.

Johnson & Johnson¹²⁾은 오늘날 교육학자들은 다소 다른 강조점을 갖고 있는 협동학습 모형을 사용하지만 생산적인 학습집단을 만드는 것은 전체의 성공이 개인의 성공이라는 의식 아래 모든 집단 구성원의 노력이 일원화되어야 한다는 적극적인 상호의존(Positive interdependence), 도움을 주고 조언을 하며 후원하는 등 서로간의 성취노력이 있어야 한다는 긍정적인 상호작용(Positive interaction), 개인의 책무를 구조화시키는 개별적인 책임(Individual accountability), 생산적인 협동학습을 위한 사교적 기술(Social skills), 동료간에 효율적인 관계를 유지하기 위해 정기적이고 규칙적인 집단점검(Group processing)등 다섯 가지 기본적 요소를 가지고 있다고 하였다.

일반적으로 협동학습은 다음의 특징을 공유한다고 밝히고 있다.

첫째, 학급은 2-6명의 소집단으로 나뉘어진다.

둘째, 집단은 높은 개인적 책무성이 있는 상호 의존적인 구조를 갖는다.

셋째, 명확하게 정의된 목표는 각 집단을 위해 세분화된다.

넷째, 집단 내의 협동적 환경과 보상체계가 있다.

다섯째, 학생들은 과업 성취를 위해 주력할 것을 서로 격려한다.

여섯째, 집단 구성원들은 서로의 행위를 관찰한다.

협동학습은 학생 자신의 학습 효과와 동료의 학습 효과를 최대로 하기 위하여 구성원 모두가 상호 작용을 통해 집단에 부여된 학습목표를 공동으로 달성하여 그 집단 구성원 모두에게 유용한 학습효과를 습득케 하는 학습방법이다.

11) 김정호(1995), "현대초등수학교육에서의 협동학습", 서울: 교육과학사.

12) D. W. Johnson & R. T. Johnson(1990), *Using cooperative learning in mathematics, A handbook for teachers*, Menlo Park, CA. Addison-Wesley Publishing Company.

2) 소집단 협동학습의 필요성

학생들의 학습은 그들이 그들 나름의 사고를 표현하고, 다른 사람의 생각도 들어보고, 탐구하고, 질문하는 등 다양한 접근 방식으로 학습하는 기회를 가졌을 때 효과적으로 이루어진다. 이런 면에서 소집단에서의 협동학습은 학생들에게 의사 소통을 할 수 있는 보다 많은 기회를 제공한다. 따라서 학생들은 보다 자주 발표할 기회를 가질 수 있을 뿐만 아니라, 소집단의 협동학습 상황에서 문제를 해결할 때 반드시 정확한 답을 써야 한다는 부담감에서 벗어난다.

협동학습을 학습과정의 기본적인 일부로서 인식하고 거기에 맞추어 교실 환경을 조성한다면 학생들의 참여 활동은 최대가 되고 개인적 고립은 줄어들게 된다. 따라서 학습의 필수적인 요소로서 사회적 상호 작용을 조장하고 가치 있게 하는 교실 환경은 학생들에게 반드시 제공되어야 한다.

학생들에게 수학 학습은 종종 고립적이고 개인적인 문제들로서만 생각되기 쉽다. 학생은 종지와 연필을 가지고 앉아 주어진 학습 내용을 이해하고 할당된 문제를 해결하기 위해 고심한다. 이 과정은 너무 외롭고 좌절감을 느끼게 만든다. 아마도 많은 학생들과 어른들은 수학을 두려워하고 수학 회피증과 수학 불안으로 시달리고 있다. 그들은 종종 소수의 유능한 개인만이 수학의 영역에서 성공적으로 목표에 도달할 수 있고 나머지 대다수의 사람은 수학적으로 평범하거나 불완전한 상태에 놓여 있다고 믿고 있다. 소집단 협동학습을 통해 이들 문제를 몇 가지 방법으로 해결할 수 있다

첫째, 소집단은 수학 학습의 사회적 지원 체제를 제공한다. 즉, 학생은 각자의 사고를 교환하고, 자유롭게 질문하며, 다른 사람에게 설명하고, 사고와 개념을 명료화하고, 의미 있는 방법으로 아이디어를 이해하는 과정에서 다른 사람을 도와주며, 자신들의 발견들을 글로써 요약하는 기회를 제공한다.

둘째, 소집단 학습은 모든 학생이 수학에서 성공할 수 있다는 기회를 준다. 소집단 안의 학생들은 다른 사람이 문제를 해결했다고 다 완성된 것이 아니다. 집단 상호 작용은 모든 구성원이 개념을 학습하고 문제해결 전략을 배우도록 설계

되어 있다.

셋째, 수학 문제들은 객관적으로 설명될 수 있는 해결책을 갖고 있기 때문에 집단 논의 내용으로 이상적이다. 학생들은 자기의 논리로 다른 사람을 설득시킬 수 있다.

넷째, 수학 문제는 종종 몇 가지 서로 다른 접근 방법으로 해결될 수 있다. 학생들은 다른 사람의 해결책을 토의하고 같은 문제에 대한 여러 전략을 배울 수 있다.

다섯째, 집단 안의 학생들은 다른 사람으로 하여금 기본적인 사실 이해와 필수적인 계산 과정을 돕게 할 수 있다.

여섯째, 수학의 분야는 흥미롭고 논의할 가치가 있는 도전적인 생각들로 채워져 있다. 사람들은 다른 사람과 함께 얘기하고 듣고 설명하고 생각함으로써 많은 수학적 지식을 배운다.

일곱째, 수학은 추측을 하고, 자료를 분석하며, 비정형 문제를 해결하는 등 창의적 사고의 기회를 많이 제공해 준다.

또한 Lidquest는 수학의 교수·학습에서 소집단 방법을 사용하는 당위성에 대하여 다음의 7가지를 주장한다.¹³⁾

첫째, 언어 구사를 신장시킬 수 있다.

둘째, 학생들은 그들 자신의 학습에 대한 책임감을 신장시킬 수 있다.

셋째, 학생들로 하여금 모든 사람이 필요로 하는 사회적 기능, 즉 협동심을 장려할 수 있다.

넷째, 진부한 수학 수업을 다양하게 할 수 있다.

다섯째, 교사로 하여금 수업을 개별화할 수 있게 할뿐 만 아니라, 학생들의 요구, 흥미, 능력을 조절할 수 있게 한다.

여섯째, 학생들이 어떤 문제를 해결하는 가능성을 높여 주거나 문제를 다양한 방법에서 푸는 능력을 높일 수 있다.

일곱째, 수업 운영에서 보조할 수 있다.

13) 양인환(1990), "수학적 문제해결에서 소집단활동의 인지적 효과분석", 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.

Johnson & Johnson에 의하면 만약 수학 수업에서 협동학습이 학생으로 하여금 수학적으로 생각하고 여러 가지 수학적 사실과 과정상의 관계를 이해하며 형식적인 수학 지식을 융통성 있고 의미 있게 적용할 수 있도록 도움을 줄 수 있다면 수학 수업을 협동학습으로 해야 할 이유가 있다고 주장한다.

첫째, 협동학습이 경쟁적이고 개별적인 노력을 하는 것보다 수학 수업에 더 높은 성취를 조장한다.

둘째, 수학적 개념과 숙달은 학생들의 일부가 능동적으로 참여하는 역동적인 과정의 일부로서 가장 잘 습득된다.

셋째, 수학 문제 해결은 개인 상호간의 모험이다.

넷째, 수학 학습 집단은 협동적으로 구조화되어야 한다.

다섯째, 수학 수업을 협동적으로 함으로써 학생들은 개인의 수학 능력에 확신을 얻는다.

여섯째, 어떤 과정을 택하고 어떤 직업을 생각해야 되는 지의 선택은 동료들에 의해 대단한 영향을 받는다.

협동학습에 관한 자료를 보면 수학 과제를 연구하며 자신만만하고 성공적인 수학 문제 풀이자가 되기 위해 학생들은 다른 학생들과 협동적으로 작업을 할 필요가 있다. 경쟁적, 개인적 상황에 비해서 협동적 집단에서 더 높은 개별성취와 문제해결이 성공적일 뿐 아니라 학습이 개념적이고, 분석적일수록 배우고 있는 것을 더 토론하고 더 상세히 설명할 필요가 있게 되며, 이러한 것들은 학생들에게 수학적으로 서로 의사를 전달할 수 있는 능력을 향상시켜 준다. 더욱이 협동집단에서 찾아볼 수 있는 동료 학생들로부터의 지원, 격려, 지지 그리고 애정은 수학에 대해 더 긍정적 태도를 가져올 수 있고 수학적으로 문제를 해결할 수 있는 자신의 능력에 대한 더 큰 자신감을 갖게 해준다.

3) 소집단 협동학습의 효과

Slavin(1980)에 의하면 협동학습의 효과를 평가한 70여 편의 연구 중 67편의

연구가 학업성취에서의 효과를 평가하였고, 박병기¹⁴⁾는 협동학습에 관한 73편의 논문들에 대해 메타 분석을 한 결과 협동학습은 아동들의 학업성취에 효과적이라고 했다. 또 Johnson & Johnson은 공동학습 방법에 관한 연구에서 개념 획득과 문제해결은 경쟁적이거나 개별적인 상황에서도보다는 협동적인 상황에서 더 효과가 있음을 주장했다. 문제해결을 위해 학습과제를 학습시킬 때 협동학습을 적용하면 학생들은 공동의 과제를 해결하기 위하여 협력하는 방법, 문제를 해결하는 과정과 방법, 다른 학생들과 의사를 교환하는 방법 등의 인지 발달이 이루어지게 된다.¹⁵⁾

Bloom은 학급에서 학습이 개별화되어 구성원 전원의 학업성취도를 높이는 데 소집단 활동이 적절함을 전 교과를 대상으로 하여 입증한 바 있다. 그리고 소집단 협동학습이 적극적 참여, 강화를 개별화하는데 효과적인 역할을 하며 구성원 전원의 학업성취도를 높이게 된다고 한다.¹⁶⁾

협동학습은 인지적 영역뿐 만 아니라 정의적 측면에서도 효과가 있는 것으로 밝혀지고 있다. 학습활동이나 학습집단을 구성하고 있는 학생들의 특징 중의 하나는 능력, 기능, 가치, 신념, 문화적 배경 등에서 커다란 개인차를 나타내고 있다는 점이다. 그러나 이러한 이질적인 개인차 변인들은 협동학습에서는 집단의 학습목표를 성취하기 위한 학습활동에서 필수 불가결의 가치로운 자원으로 생각해야 할 것이다. 그 이유는 이질적인 정의적 특성들은 공동의 목표를 성취하는데 오히려 상호 보완적 효과를 나타낼 수 있고, 서로의 역할 분담을 통한 이해의 증진으로 학습 활동의 촉진제가 될 수 있기 때문이다. 박성익은 협동학습이 정의적 태도에 끼치는 영향에 관해 연구한 여러 연구물들을 종합한 결과 경쟁학습과 비교해 협동학습에서는 수업 활동, 교과 및 학습 과제 등에 대한 학습자의 태도가 긍정적으로 형성되고, 교사나 동료들에게 대한 태도 역시 향상되어 존중감도 쉽게 길러지게 된다고 하였다.

14) 박병기(1992), "Meta-analytic integration of the relationship between cooperative learning and achievement", 미국 Georgia대학교 박사학위 논문.

15) 박성익(2001), "수업방법 연구", 서울: 교육과학사.

16) 윤재희(1989), "소집단 활동을 통한 수학적 사고력 신장에 관한 연구", 「대한수학회」, 제 7집 수학교육논문.

협동학습 전략이 모든 학생들에게 지적 발달을 촉진시키고 바람직한 정의적 특성을 형성시켜주는 수업체제이며 또한 의미 있는 교육적 효과를 얻을 수 있는 것으로 결론짓고 있다. 또한 실제로 교실에 협동학습을 적용한 경험이 있는 교사들에 의하면 학생들은 협동학습 과정 동안 자유, 사랑, 우정, 동료애 등에서 만족하고 있으며 특히 학습에 대한 태도에서 상당한 향상이 있다고 말하고 있다. 클라인(M. Klein)은 공동 참여에 의한 학습 과제 해결이 각 구성원에게 우호적 태도, 협동적 태도 등 의미 있는 동료 의식이 길러지고 소집단 해체 후에도 정의적 특성이 지속됨을 입증한 바 있다.

또한 Johnson & Johnson과 Slavin은 협동학습은 학업성취도를 높이고, 학습 동기를 진작시키며, 학과에 대한 긍정적인 학습 태도를 조장하고, 동료 학습자 사이의 긍정적인 관계를 맺도록 하며, 자존심을 높이고, 심리적인 안정을 도모하며, 바람직한 사회적인 기능을 배양하도록 하는 등 협동학습의 교육적인 효과는 총체적이라고 하였다.

이와 같은 협동학습의 총체적 효과는 수학교과에서도 밝혀지고 있다. Slavin은 수학교과 수업에서 협동학습과 완전학습 및 전통적 수업방법의 효과를 비교하였는데 표준화 검사 결과에서 한 집단의 성취도가 협동학습일 때 가장 높게 나왔다. 수학교육에 적용된 협동학습의 효과를 메타 분석한 Davidson¹⁷⁾의 연구에서도 협동학습은 학업성취에 효과적이었으며, 실제 수학 수업에서 협동학습을 적용한 양인환, 이영만¹⁸⁾, 김효성¹⁹⁾, 윤재희²⁰⁾ 등의 연구에서도 학업성취에서 긍정적인 효과가 있다고 주장하였다. 김효성은 고등학교 학생들을 대상으로 수학 과목에 대해 소집단 협동학습을 실시한 결과, 수학에 대한 흥미, 학습습관, 학습태도 등 정의적인 측면에서도 효과가 있음을 밝혔다.

17) N. Davidson(1990), Introduction and overview. In N. Davidson(Ed.), *Cooperative learning in mathematics: A handbook for teachers*. Menlo Park, CA:Addison-Wesley Publishing Company.

18) 이영만(1992), “소집단 활동중심의 교수-학습을 통한 수업의 효과 분석”, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

19) 김효성(1992), “소집단 협동학습이 수학교과에 미치는 효과”, 동국대학교 교육대학원 석사학위논문.

20) 윤재희(1989), “소집단 활동을 통한 수학적 사고력 신장에 관한 연구”, 「대한수학회」, 제 7집 수학교육논문.

소집단 활동은 학생과 학생 사이의 상호 작용은 물론 교사와 학생 사이의 상호 작용도 활발하게 일어난다. 학생들은 수시로 자신의 생각을 바꾸기도 하고, 서로의 학습을 돕기도 한다. 교사들 또한 그룹들 사이를 다니면서 학생들의 활동을 관찰하고 도움을 주기도 하며 적절한 질문을 던짐으로써 학생들의 활동의 폭을 넓히고 학생들을 격려하기도 한다. 이러한 과정 속에서 학생들은 자신들에게 의미 있는 수학적 지식을 구성하고 수학에 대한 걱정이나 두려움을 줄일 수 있다.

위의 연구 결과를 볼 때 소집단 협동학습은 인지적인 면은 물론 정의적인 면에서도 효과가 있음을 알 수 있다. 또한 수학교육에서도 협동학습의 효과는 긍정적이므로 현장에서 협동학습에 대한 새로운 인식과 적극적인 활용이 요구된다.

4) 소집단 협동학습에 접근 방법

(1) 동기론적 관점

소집단 협동학습의 동기론적 관점의 주된 요인은 집단보상제이다. 즉, 발표, 평가에서 우수한 팀을 집단으로 보상한다는 것이다. 긍정적인 측면으로는 조별 구성원들 간의 협력을 고취하고 조별 수업 활동에 균등히 참여한다는 것을 들 수 있으나 부정적인 측면으로는 수업에 적극 참여하지 않아도 다른 구성원의 노력으로 집단 보상을 받을 수 있다(무임 승차 효과)는 심리와 학습 노력이 강한 학생이 그 노력이 개인에게로 주어지지 않았을 때 느끼는 수업 참여도의 저하(봉 효과)이다. 이 두 가지 측면을 조화시킬 수 있는 여러 가지 방법이 모색되어야 한다.

(2) 소집단 협동학습의 모형

가. Jigsaw의 모형

Jigsaw의 모형은 1978년 미국의 Texas 대학에서 Ellidt Aronson과 그의 동료들에 의해 개발된 모형으로서 학생들은 5-6명의 이질 집단으로 구성하고 구성원들은 각각의 학습내용을 분담한다. 그리고 각 집단에서 공통된 부분은 맡은 학생들

끼리 전문가 집단을 형성하여 분담된 내용을 토의하고 각 집단으로 돌아가서 그 구성원을 가르친다. 평가의 결과는 개인적으로 받기 때문에 이 모형은 상호 의존성은 높으나 보상 의존성은 낮다. 주로 사회 과목에서 세분화할 수 있는 과제의 선정이 중요하다.

나. 성취 과제 분담형

성취 과제 분담형은 Slavin에 의해 1978년에 개발된 모형으로서 집단 구성원을 5-6명으로 상, 중, 하 고루 편성된 이질 집단이다. 매 시간 교사는 기본적인 개념을 설명하고 각 집단은 주어진 문제를 토의하고 질문을 풀이한다. 또한 학습 내용이 이해될 때까지 집단별로 학습이 계속된다. 여기에 집단보상제(우수 집단의 시상, 집단 전체 점수에 따른 개인별 점수의 변화 등)를 실시할 수도 있으며 수학교과목에 특히 적합하다 하겠다.

다. 팀 경쟁 학습

David Devries 와 Keith Edwards 가 1973년 개발한 모형으로서 성취 과제 분담 학습과 동일한 집단, 수업 방법, 연습 문제지를 이용한 협동학습이며 우수한 집단의 인정도 포함된다. 성취 과제 분담 학습에서는 매주 평가를 실시하며 집단 보상을 실시하나 집단 경쟁 학습에서는 게임을 이용하여 각 집단간의 경쟁을 유도한다.

이외에도 TAI(Team Assisted Individualization, 팀 보조 개별학습), 집단조사, Learning Together(함께 학습하기) 등이 있다.

Ⅲ. 소집단 협동학습 지도방안

1. 수행평가 문항개발

1) 목표

수학적 사고력 과 문제해결력 배양 및 측정을 위하여 타당도가 확보되고 채점 기준이 제시된 수행평가 문항을 개발한다

첫째, 중학교 수학과정을 대, 중, 소 영역으로 분석한다.

둘째, 제 1단원의 성취기준을 작성한다.

셋째, 제 1단원의 평가기준을 작성한다.

넷째, 서술형 문항을 개발한다.

다섯째, 프로젝트 보고서용 문항을 개발한다.

여섯째, 마인드 맵을 이용한 문항을 개발한다.

2) 수행평가의 방침

첫째, 수학적 지식과 기능, 추론 능력, 문제 해결력을 측정할 수 있는 인지적인 영역의 평가와 더불어 학생들의 수학에 대한 태도와 성향을 측정할 수 있는 정의적인 영역을 평가하도록 한다.

둘째, 목표 중심 수업모형을 적용하고 성취 수준 및 평가 기준안을 작성·활용한다. 학생들의 수행능력을 객관적으로 평가할 수 있는 항목을 선정 평가한다.

셋째, 상대평가가 아닌 절대평가로 하며 두 평가가 조화를 이루도록 한다.

넷째, 수행평가의 절차, 내용, 방법 및 채점 기준은 반드시 사전에 예고하고, 평

가 결과의 공개 및 성적 정정 절차를 두어 공정하고 투명한 평가가 되도록 한다.
 다섯째, 출제시 모범답안과 채점 기준표를 함께 작성하며, 사후에 공개한다.
 여섯째, 가능한 한 2명 이상의 채점자가 공동 채점하여 평가의 공정성을 확보한다.

3) 수행평가 연간계획

수행평가의 연간계획서를 영역별(대영역, 중영역), 시기별로 평가방법을 제시하였다.

<표 2> 수행평가 연간계획

항목		세 부 사 항			
대영역	◆ 집합과 자연수 ◆ 수와 식	◆ 일차방정식 ◆ 함수와 그 그래프	◆ 자료의 정리 ◆ 도형의 기초	◆ 도형의 성질 ◆ 도형의 관찰	
중영역 (단원명)	1. 집합 2. 기수법 3. 약수와 배수 1. 정수와 유리수 2. 유리수의 사칙계산 3. 문자의 사용	1. 일차방정식 2. 일차방정식의 활용 1. 함수의 뜻 2. 함수의 그래프	1. 도수분포 2. 상대도수와 누적도수 1. 기본도형 2. 위치관계 3. 기본작도	1. 평면도형의 성질 2. 입체도형의 성질 3. 입체도형의 겹넓이와 부피 1. 도형의 연결상태 2. 꼭지점과 변으로 이루어진 도형	
수업시기	학기별	1학기	1학기	2학기	2학기
	월별	3 ~ 4	5 ~ 7	8 ~ 10	11
수행평가방법	서술형 평가 · 분석적 평가 · 총괄적 평가 포트폴리오 마인드 맵	서술형 평가 · 분석적 평가 · 총괄적 평가 관찰법	서술형 평가 · 분석적 평가 · 총괄적 평가	서술형 평가 · 분석적 평가 · 총괄적 평가 포트폴리오	
평가시기	중간 고사시	수업시간 수시	중간 고사시	11월 2주	
배점	20점(10%)	포트폴리오 20점(10%)	20점(10%)	포트폴리오 20점(10%)	
평가비율	지필 평가 (60) % : 수행 평가 (40) %				

4) 성취기준

대영역중 1단원의 「집합과 자연수」, 「수와 식」 부분의 성취기준을 제시하고자 한다.

【성취기준】

교육과정	성취기준	학습 활동의 예
중영역		
1. 집합	1-1. 집합의 뜻을 이해하고, 표현할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 실생활의 구체적인 모임 중에서 집합인 것과 집합이 아닌 것을 구별한다. · 집합의 예에서 원소를 기호\in, \notin를 사용하여 나타낸다. · 집합이 되는 실생활의 구체적인 모임이나 수학을 소재로 한 집합을 원소나열법과 조건제시법으로 나타낸다. · 여러 집합을 보고 유한집합, 무한집합, 공집합을 구분한다. · 유한집합의 원소의 개수를 기호 $n(A)$를 사용하여 나타내고 그 값을 구한다.
	1-2. 두 집합 사이의 포함 관계를 이해하고, 집합의 연산을 할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 벤 다이어그램을 이용하여 부분집합의 뜻을 이해하고, 두 집합 사이의 포함 관계를 기호 \subset, \supset를 사용하여 나타낸다. · 실생활의 예를 사용하여 교집합, 합집합의 뜻을 이해하고, 주어진 두 집합 A, B의 교집합 $A \cap B$, 합집합 $A \cup B$를 구해 본다. · 구체적인 예를 사용하여 전체집합과 여집합의 뜻을 이해하고, 그의 부분집합 A에 대한 여집합 A^c, 두 집합 A에 대한 B의 차집합 $A-B$를 구해 본다.

【성취기준】

교육과정	성취기준	학습 활동의 예
중영역		
2. 자연수의 성질	2-1. 자연수를 소인수분해하고, 이를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 수의 거듭제곱에 대한 예를 들어 밑과 지수를 찾는다. · 수의 곱을 거듭제곱을 사용하여 간단히 나타낸다. · 여러 수의 약수를 구해보므로써 소수가 되는 수의 특징을 찾아본다. · 자연수를 여러 가지 모양의 두 수의 곱으로 나타내어 소인수를 찾아보고, 자연수를 소인수 분해한다. · 두 수의 최대공약수를 구해 보므로써 서로소가 되는 두 수의 특징을 찾아본다. · 소인수분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구한다. · 최대공약수를 이용하여 실생활의 문제를 해결해 본다. (심화) · 최소공배수를 이용하여 실생활의 문제를 해결해 본다. (심화)

【성취기준】

교육과정	성취기준	학습 활동의 예
중영역		
3. 십진법과 이진법	3-1. 십진법과 이진법의 뜻을 알고, 자연수를 십진법과 이진법의 전개식으로 나타낼 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 1g, 10g, 100g, 1000g의 추를 이용한 물건의 무게를 측정하여 십진법의 뜻과 자리 잡기의 원리를 알아본다. · 십진법으로 나타낸 수를 10의 거듭제곱을 사용하여 십진법의 전개식으로 나타내어 본다. · 1g, 2g, 4g, 8g의 추를 이용하여 이진법의 뜻과 자리 잡기의 원리를 알아본다. · 이진법으로 나타낸 수를 2의 거듭제곱을 사용하여 이진법의 전개식으로 나타낸다. · 십진법으로 나타낸 수를 2로 계속 나눈 나머지를 이용하여 이진법으로 나타낸다. · 이진법으로 나타낸 수를 이진법의 전개식을 이용하여 십진법으로 나타낸다.
	3-2. 이진법으로 표현된 수의 덧셈, 뺄셈을 할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 십진법으로 나타낸 수끼리의 덧셈, 뺄셈 원리를 이용하여 이진법으로 나타낸 수의 덧셈, 뺄셈 원리를 알아본다. · 이진법으로 나타낸 수끼리의 덧셈, 뺄셈을 하여 그 결과를 이진법으로 표기한다.

【성취기준】

교육과정	성취기준	학습 활동의 예
중영역		
4. 정수와 유리수	4-1. 정수와 유리수의 성질을 이해하고, 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 실생활에서 구체적으로 쓰이는 예를 통하여 양수와 음수를 구별하여 본다. · 구체적인 정수를 예로 하여 정수를 양의 정수, 0, 음의 정수로 구분하여 본다. · 유리수를 정수와 정수가 아닌 유리수로 구분한다. · 수직선을 이용하여 주어진 수의 절대값을 구한다. · 수직선을 이용하여 유리수의 대소를 비교하고, 유리수의 덧셈을 한다. · 덧셈과 곱셈의 교환법칙을 이해하고, 이를 이용하여 유리수를 계산한다. · 덧셈과 곱셈의 결합법칙을 이해하고, 이를 활용하여 계산을 한다. · 빼는 수의 부호를 바꾸어 더하는 방법으로 유리수의 뺄셈 원리를 찾아 유리수의 뺄셈을 한다. · 유리수의 곱셈 원리를 찾아보고, 이를 이용하여 유리수의 곱셈을 한다. · 곱셈의 교환법칙을 이해하고, 이를 활용하여 유리수의 곱셈을 한다. · 곱셈의 결합법칙을 이해하고, 이를 활용하여 세 수의 곱셈을 한다. · 두 수의 곱이 1이 되는 두 수를 찾아 역수를 구한다. · 역수를 이용하여 유리수의 나눗셈을 한다. · +, -, ×, ÷이 섞여있는 계산을 한다. · 분배법칙의 뜻을 이해하고, 이를 활용하여 유리수의 사칙계산을 한다.

【평가기준】

교육과정 중영역	성취기준	평가기준		
		상	중	하
1. 집합	1-1. 집합의 뜻을 이해하고, 표현할 수 있다.	· 집합의 뜻을 알고, 이를 다양한 방법으로 표현하고, 원소의 개수를 구할 수 있다.	· 집합의 뜻을 알고, 표현할 수 있다.	· 집합인 것과 아닌 것을 구분할 수 있다.
	1-2. 두 집합 사이의 포함 관계를 이해하고, 집합의 연산을 할 수 있다.	· 실생활에서 집합의 연산을 활용하는 문제를 해결할 수 있다.	· 주어진 두 집합의 포함관계를 알고, 연산을 할 수 있다.	· 벤 다이어그램으로 표현된 두 집합의 연산을 할 수 있다.

【평가기준】

교육과정 중영역	성취기준	평가기준		
		상	중	하
2. 자연수의 성질	2-1. 자연수를 소인수분해하고, 이를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다.	· 복잡한 수의 곱을 거듭제곱을 사용하여 간단히 나타낼 수 있다.	· 같은 수를 여러 번 곱한 것을 거듭제곱으로 나타낼 수 있다.	· 어떤 수의 거듭제곱에서 밑과 지수를 말할 수 있다.
		· 최대공약수와 최소공배수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	· 최대공약수와 최소공배수를 소인수분해를 이용하여 구할 수 있다.	· 소인수분해되어 있는 두 수의 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다.

【평가기준】

교육과정 중영역	성취기준	평가기준		
		상	중	하
3.십진법 과 이진법	3-1. 십진법과 이진법의 뜻을 알고, 자연수를 십진법과 이진법의 전개식으로 나타낼 수 있다.	· 십진법으로 나타낸 수를 이진법으로, 이진법으로 표현된 수를 십진법으로 나타낼 수 있다.	· 십진법과 이진법으로 표현된 수를 각각의 전개식으로 나타낼 수 있다.	· 십진법과 이진법의 전개식으로 표현된 식을 십진법과 이진법으로 나타낸 수로 쓸 수 있다.
	3-2. 이진법으로 표현된 수의 덧셈, 뺄셈을 할 수 있다.	· 이진법의 덧셈과 뺄셈을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.	· 이진법으로 표현된 수의 덧셈, 뺄셈을 할 수 있다.	· 이진법으로 표현된 수의 간단한 덧셈을 할 수 있다.

【평가기준】

교육과정 중영역	성취기준	평가기준		
		상	중	하
4.정수와 유리수	4-1. 정수와 유리수의 성질을 이해하고, 정수와 유리수의 사칙 계산을 할 수 있다.	· 유리수의 사칙 계산을 능숙하게 하고, 수의 집합 사이의 포함 관계를 기호로 나타낼 수 있다.	· 유리수의 사칙 계산을 할 수 있다.	· 두 정수끼리의 사칙 계산을 할 수 있다.

5) 평가기준

대영역중 1단원의 「집합과 자연수」, 「수와 식」 부분의 성취기준과 평가기준을 제시하고자 한다.

【성취기준 평가기준】

중영역	1. 집합	
성취기준	1-2. 두 집합 사이의 포함 관계를 이해하고, 집합의 연산을 할 수 있다.	
평가기준	상	· 실생활에서 집합의 연산을 활용하는 문제를 해결할 수 있다.
	중	· 주어진 두 집합의 포함관계를 알고, 연산을 할 수 있다.
	하	· 벤 다이어그램으로 표현된 두 집합의 연산을 할 수 있다.
문항형태	서술형	

평가 문항1

상 / 중 수준

1. 진실이네 반 학생 중에서 영화를 좋아하는 학생은 33명, 운동을 좋아하는 학생은 25명, 영화와 운동을 모두 좋아하는 학생은 14명이라고 한다. 영화 또는 운동을 좋아하는 학생은 모두 몇 명인가?



평가 문항2

중 / 하 수준

2. 두 집합 $A=\{1, 3, 5, 7, 9\}$, $B=\{x \mid x \text{는 } 10 \text{ 이하의 소수}\}$ 에 대하여 $A \cup B$, $A \cap B$ 를 원소나열법으로 나타내어라.

【예시답안】

1. 영화와 운동을 좋아하는 학생의 집합을 각각 A, B라 하면 영화 또는 운동을 좋아하는 학생의 집합은 $A \cup B$, 영화도 좋아하고 운동도 좋아하는 학생의 집합은 $A \cap B$ 이고, $n(A)=33$, $n(B)=25$, $n(A \cap B)=14$ 이므로

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 33 + 25 - 14 = 44(\text{명})$$

2. $A \cup B = \{1, 2, 3, 5, 7, 9\}$, $A \cap B = \{3, 5, 7\}$

【채점 기준】

채점 기준표		
문항	관찰 요소	평점
1	n(A∪B)을 바르게 답한 경우	2
	주어진 문제를 집합 A, B, A∩B, A∪B로 표현하여 풀려고 시도하였으나 답이 틀린 경우	1
	문제를 전혀 풀지 못한 경우	0
2	A∪B 와 A∩B 둘 다 바르게 답한 경우	2
	A∪B 또는 A∩B 중 하나만을 바르게 답한 경우	1
	문제를 전혀 풀지 못한 경우	0
합계		

6) 수행평가 채점방법



수행평가 채점방법을 서술형 평가방법(분석적 방법, 총체적 방법), 프로젝트 보고서법, 마인드맵 활용법으로 제시하고자 한다.

(1) 서술형 평가 계획

가. 서술형 평가의 목적 : 단편적 지식보다는 풀이과정을 중시하며, 종합적이고 고차적인 사고력을 향상시켜 창의력을 신장시키는데 있다.

나. 서술형 문항의 유형

- ① 수학적 사고를 신장시키는 문항
- ② 문제풀이 과정을 평가할 수 있는 문항
- ③ 수학적 창의력 요소(유창성, 융통성, 독창성, 정교성)와 관련 있는 문항

④ 통합 교과적인 문제와 실생활과 접목되는 문항

⑤ 풀이과정이 여러 가지인 문항

다. 시험시기 : 1, 2학기 중간고사를 통하여 평가한다.(20%)

라. 학생에게 서술형 문항의 유형과 채점기준에 대해 수시로 홍보한다.

마. 서술형 주관식 문항의 채점시 유의 사항

① 한 학생의 답안지를 전부 채점한 후에 다른 학생의 답안지로 넘어가는 것보다는 동일한 문항에 대한 전체 학생들의 답안을 다 채점한 후 다음 문항으로 넘어가는 것이 채점의 일관성을 유지하는 데 효과적이다. 그럼으로써 앞 번호 문항에서의 특점의 고저가 뒤 번호의 문항에 채점에 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

② 제한된 시간 속에 많은 학생들의 답안지를 채점하다 보면 채점의 엄밀성 내지 정확성이 채점의 초반에서 후반으로 갈수록 떨어지게 된다. 따라서 균일한 평점을 위한 또 하나의 방안은 모든 학생들의 동일한 문항을 채점한 후, 다음 문항을 채점하기에 앞서 답안지가 놓인 위치 때문에 부당한 점수를 받지 않도록 모든 답안지를 다시 섞도록 한다.

③ 평가시에 학생들에게 채점 요강을 미리 알려줌으로써 이것으로 인하여 그들이 평점에 손해를 보는 일이 없도록 해야 할 것이다. 특히, 전체 문항에 대한 각 문항의 점수 비중을 알려줌으로써 학생들이 어느 문항에 보다 많은 시간과 노력을 분배할 것인지를 판단할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

④ 학생에 대한 편견이나 선입관을 없애기 위하여 학생들의 이름은 가리고 채점한다.

바. 채점 기준표 : 문항별로 채점 기준표를 만든다

<표 3> 분석적 채점 기준표 예시

	점 수	답 안 지 작 성 내 용
문제 이해하기	0점	잘못 이해한 경우
	1점	문제를 완전히 이해한 경우
풀이 계획, 문제의 풀이	0점	시도가 없거나 전혀 부적절한 계획을 수립한 경우
	1점	문제를 옳게 해석하고 부분적으로 옳은 답을 한 경우
	2점	적절하게 실행하기만 하면 정답을 이끌어 낼 수 있는 경우
풀이 결과, 답 구하기	0점	답을 쓰지 않았거나 오답인 경우
	1점	잘못 옮겨 쓴 경우, 계산오류
	2점	정답이고 단위를 바르게 쓴 경우

<표 4> 총체적 채점 기준표 예시

채 점 기 준	배 점
· 백지 상태	0점
· 오답이외에 아무 것도 없는 경우	
· 문제의 조건들만 단순히 옮겨놓은 경우	1점
· 풀이 과정만을 일부분 제시하였으나 그 과정조차 틀린 경우	
· 풀이를 이해한 듯하나 겨우 풀기 시작한 상태에서 멈춘 경우	2점
· 정답만 제시한 경우	
· 정답을 제시하였으나 풀이 과정이 틀린 경우	3점
· 풀이 과정은 옳지만 답을 제시하지 않은 경우	
· 풀이 과정은 옳지만 문제의 조건에 맞지 않는 답을 한 경우	4점
· 풀이 과정은 옳지만 계산상의 오류로 오답을 한 경우	
· 풀이 과정과 답의 숫자 부분은 옳으나 단위가 없거나 잘못 쓴 경우	5점
· 풀이 과정과 답이 모두 옳은 경우	

(2) 프로젝트 보고서

프로젝트는 학습자가 탐구하고 싶은 주제를 스스로 선택하고, 이에 관한 정보를 수집하고 결론 짓는 창의적인 주제탐구학습 활동을 말한다. 수학과에 있어서의 프로젝트는 수학적 사고력을 이용하여 실생활과 직접 관련되는 수학적 상황을 해결하는 것으로, 결과가 정형화되어 있지 않아 열린 반응을 요구하는 일종의 수행과제를 말한다.

프로젝트의 수행을 위해서는 자료의 수집에서부터 해결을 위해 필요한 수학적 지식과 사고 방법, 결과 분석과 결론에 이르기까지, 학생이 주도적으로 결정하게 된다. 따라서 탐구력, 비판적 사고력, 창의적 문제해결력, 의사결정력 등의 고등사고기능이 종합적으로 요구된다.

프로젝트는 개인적인 차원에서 수행할 수도 있지만 여러 명이 소집단을 이루어 협동학습을 통해 수행하는 것이 보통이다. 본 연구에서는 5-6명씩 7개의 소집단을 구성하고, 프로젝트 수행기간은 하루 이틀의 단기간으로 하지 않고 1주일 이상의 시간적 여유를 준다. 프로젝트 수행 시에는 일련의 과정을 보고서 형태로 작성하게 한다. 또 프로젝트 완료 후에는 학생들 앞에서 발표하게 함으로써 수학적 의사소통 능력을 신장시키는 기회를 부여한다. 수학적으로 의미 있는 프로젝트를 수행해 봄으로써 학생들은 수학의 힘이나 아름다움에 대한 인식을 새로이 할 수 있을 것이다.

문 항 1

문항형태	프로젝트	수준구분	상/중/하
대영역	집합	중영역	

※ 다음 보기의 수들을 이용하여 원소를 4개 이상씩 가지는 집합을 만들고 그 집합들을 조건제시법으로 나타내어라. 이러한 집합을 가능한 한 많이 만들되 각 집합에는 그 집합에 해당하는 원소가 모두 포함되어 있어야 한다.

보	-0.4	-0.2	-1	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{9}$	$-\frac{1}{16}$	0	0.2	0.4	0.8
기	1	2	3	4	8	13	16	18	23	32	

[예시]

$$\{1, 2, 4, 8\} = \{x \mid x \text{는 } 8 \text{의 약수}\}$$

$$\{2, 4, 8, 16, 32\} = \{x \mid x \text{는 } 2 \text{의 거듭제곱}\}$$

$$\{13, 16, 18, 23, 32\} = \{x \mid x \text{는 } 10 \text{보다 큰 자연수}\}$$

$$\{1, 2, 3, 4\} = \{x \mid x \text{는 } 5 \text{ 미만의 자연수}\}$$

※ 문제를 만들어 풀어 보자.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

채점기준

영역	채점요소	등급
의 사 소 통	정확한 예를 들어 증명한 경우	3점
	정확한 예는 들었으나 계산이나 조건이 틀린 경우	2점
	예는 들었으나 정확한 예가 아닌 경우	1점
	예를 제시 못한 경우	0점
	미제출	0점
총 점		

(3) 마인드 맵

마인드 맵(Mind Map)이란 읽고, 생각하고, 분석하고, 기억하는 모든 것들을 마음속에 지도로 그리는 방법으로 일명 Mental map(상상지도)이라고도 하며, 이것은 두뇌의 기능을 최대한 발휘할 수 있는 두뇌 개발 프로그램이다. 마인드 맵이 창의력 신장, 이해력 증진, 기억력 증대에 효과가 있음이 알려져 있어 수업에 활용하면 효과적이다. 활용하기 전에 교사의 시범이 우선되어 학생들이 스스로 그릴 수 있게 한다. 개인별 또는 모듈별 과제로 제시하고 잘된 것은 전시하여 효과를 극대화한다.

마인드 맵 작성은 하나의 단원이 끝날 때 단원의 내용을 정리하고 기억하는데 아주 좋은 수행과제이다.

문항 1

문항형태	마인드맵	수준구분	상/중/하
대영역	집합	중영역	

보기 : 프로야구 선수 20명을 선정하여 지난해 포지션과 타율, 방어율 등을 조사한다.

과정 1 내야수의 명단과 타율이 3할 이상인 선수의 명단을 각각 작성한다.

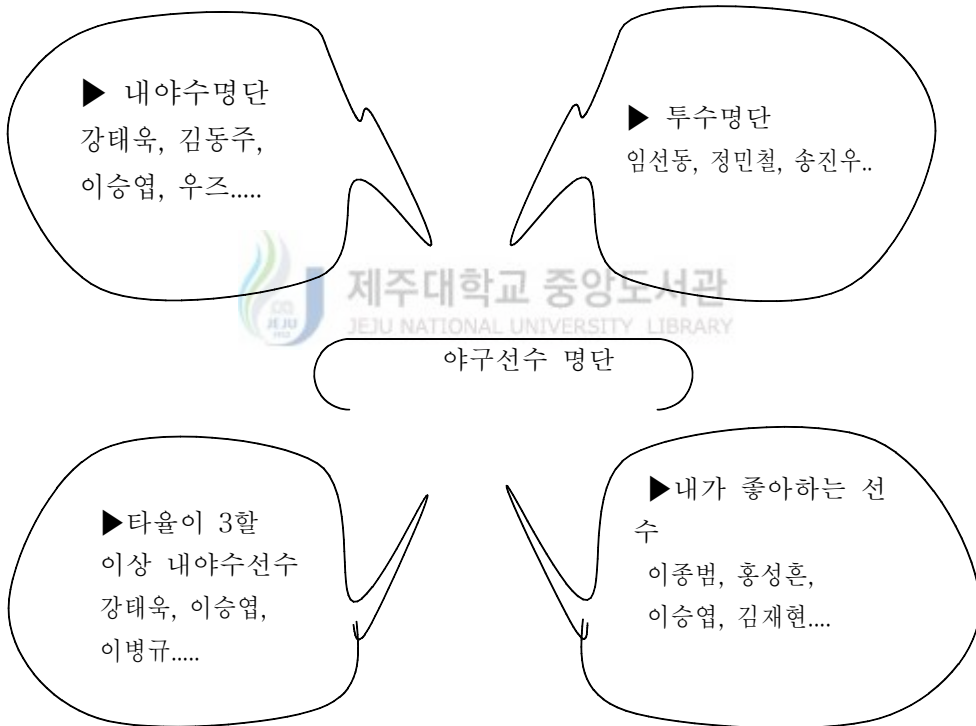
과정 2 투수의 명단을 작성한다.

과정 3 타율이 3할 이상인 내야수 선수의 명단을 작성한다.

과정 4 내가 좋아하는 선수의 명단을 작성한다.

- 예시 :
- 과정 1에서 내가 작성한 명단은 다른 사람이 작성한 것과 같은가?
 - 과정 2에서 작성한 명단에는 선수가 몇 명 있는가?
 - 과정 3에서 내가 작성한 명단은 다른 사람이 작성 한 것과 같은가?
 - 다르다면 그 까닭은 무엇인가?

풀이 · 정답



채점기준

영역	채점요소	배점
의 사 소 통	정확한 예를 들어 증명한 경우	3점
	정확한 예는 들었으나 조건이 틀린 경우	2점
	예는 들었으나 정확한 예가 아닌 경우	1점
	예를 제시 못한 경우	0점
총 점		

2. 모형 절차 구안 및 적용



서술형 문항, 프로젝트 보고서, 마인드 맵을 이용하여 수행평가에 적용하는 단계는 다음과 같다.

(1) 목표

첫째, 개발된 문항과 문제풀이 확인용 체크리스트를 수행평가에 적용하는 모형 및 절차를 구안 적용한다.

둘째, 서술형 문항, 프로젝트 보고서, 마인드 맵을 수행평가에 적용한다.

셋째, 문제풀이 관찰용 체크리스트를 수행평가에 적용한다.

(2) 수행평가 연간계획

<표 5> 수행평가 연간 계획

학 기	고 사	구 분	내 용	실시시기	배 점	반영률
1학기	지필 평가	중간고사	선택형 고사	5월	60점	60%
		기말고사	선택형 고사	7월	60점	
	수행 평가	서술형 고사	서술형 고사 1회	학기 중	40점	40%
		체크리스트	체크리스트 각 3회	학기 중	30점	
		프로젝트	프로젝트 1회	학기 중	10점	
2학기	지필 평가	중간고사	선택형 고사	10월	60점	60%
		기말고사	선택형 고사	12월	60점	
	수행 평가	서술형 고사	서술형 고사 1회	학기 중	40점	40%
		체크리스트	체크리스트 각 3회	학기 중	30점	
		마인드 맵	마인드 맵 1회	학기 중	10점	

(3) 프로젝트 보고서, 마인드 맵 활용계획

첫째, 소집단 협동학습의 성취과제 이론에 입각하여 소집단을 6-7개로 분류한다.

둘째, 집단의 구성은 5-6명의 상, 중, 하의 이질집단으로 구성한다.

셋째, 각 소집단은 조원들이 스스로 선출한 팀장을 중심으로 과제를 해결한다.

넷째, 각 소집단의 소속감을 높이기 위하여 집단의 이름을 만들게 하고 수업시간에 그 이름을 사용한다.

다섯째, 프로젝트 보고서와 마인드 맵의 결과물은 발표 전시한다.

여섯째, 프로젝트 보고서의 점수는 집단보상제(상품수여 등)를 도입할 수 있다.

<표 6> 프로젝트 보고서와 마인드 맵의 점수 표(단계 조절 가능)

	등급	점수	비고
3단계의 경우	A	10	
	B	9	
	C	8	
	미제출	0	
4단계의 경우	A	10	
	B	9	
	C	8	
	D	7	
	미제출	0	

가. 문제풀이 관찰용 체크리스트 활용

관찰 방법은 학생들로 하여금 주어진 문제를 풀게 하고 문제 풀이 과정을 지켜 보면서 문제풀이 관찰용 체크리스트를 활용하여 해당 항목을 체크한다.

① 교과서의 문제 중에서 준비학습문제, 문제, 연습문제, 기초확인문제, 종합문제, 심화문제를 각각 **A, B, C**로 등급을 매긴다.

(가) A수준

최종적으로 도달하여야 할 학습 목표에 해당되는 내용

습득된 지식을 통합적으로 이용하여 해결하거나 일반화시킬 수 있는 내용

다른 영역의 내용과 복합된 내용

수학적으로 큰 가치와 유용성을 지니는 내용

(나) B수준

기본적으로 도달하여야 할 학습 목표에 해당되는 내용

기본적인 개념, 원리, 법칙, 성질을 이해하는 정도의 내용

기본적인 개념, 원리, 법칙, 성질을 이용하여 해결할 수 있는 내용

(다) C수준

최소한으로 도달하여야 할 학습 목표에 해당되는 내용

단순한 수학적 지식(용어, 기호, 알고리즘 등)을 알 수 있는 정도의 내용

단순한 수학적 지식을 이용할 수 있는 정도의 내용

② 체크리스트를 수준에 따라 A형, B형, C형으로 제작하여 활용한다.

(가) 각 개인에게 A, B, C등급의 문제가 1회씩 주어지도록 안배한다.(체크리스트에 등급을 표시하여 중복되지 않도록 한다.)

(나) 한 학기에 3회의 기회가 주어지고 3회의 체크 개수를 합산하여 적용한다.

(다) 문제풀이는 따로 시간을 정해 하는 것이 아니라 **형성평가 시간에 한 시간에 5명 정도**를 실시한다.

(라) **매 시간의 진도를 미리 알려주어 학생들이 문제풀이에 대비할 수 있도록 하며 연습도 겸하도록 한다.**

(마) 교과서에 풀이 방법을 참고하되 각 문제의 풀이를 교과서에 적어놓지 않도록 한다.

(바) 문제풀이 관찰용 체크리스트의 **관찰요목을 학생들에게 학기초에 공개**한다.

(사) 관찰을 점수화하기 때문에 **섬세한 배려와 신뢰성 확보에** 주의를 기울인다.

<표 7> 문제풀이 관찰용 체크리스트의 점수표

체크 개수	단계	점수	비고
24 - 57	가	30	3회의 기회가 주어지고 3회 합산하여 적용
16 - 23	나	25	
9 - 15	다	20	
0 - 8	라	15	

<표 8> 문제풀이 관찰용 체크리스트 C형

문제풀이 관찰용 체크리스트								
관찰 요목			이름					
			홍길동	성준향	임격정	장길산	용가리	
수학적 사고력	직관적 통찰	1. 문제 풀이의 단서로 교과서 방법을 이용한다.	○	○	○			
		2. 문제를 정확히 이해한다.						
	추상화	3. 수학적 문제를 수학적 개념, 기호, 수식, 그림, 그래프를 이용하여 푼다.		○				
		귀납적 사고	4. 여러 가지 수학적인 사실에서 규칙성을 발견한다.	○		○		
		연역적 사고	5. 상위의 일반적 원리나 법칙을 하위의 구체적인 상황에 적용한다.		○		○	
반성적 사고 및 적용	6. 풀이과정을 검토한다.	○	○	○	○	○		
수학적 성향	계산 능력	7. 계산과정이 정확하다.	○	○	○			
		8. 암산을 하여 계산한다.						
		9. 필요한 단위나 기호를 사용한다.						
	자신감과 의지	10. 수학문제를 자신 있게 푼다.		○	○	○	○	
		11. 문제 풀이 결과에 자신 있어 한다.						
흥미와 호기심	12. 교사에게 질문하거나 모르는 문제를 알려고 노력한다.							
수학적 창의력	사고의 경제성	13. 수학문제 풀이방법이 다른 학생에 비해 간결하다.	○	○	○		○	
	다양성	14. 하나의 수학 문제에 대하여 다양한 풀이법을 시도한다.		○	○			
	독창성	15. 교과서 풀이 방법 이외의 것을 이용하여 문제를 푼다.			○		○	
합 계			5	8	8	3	4	

<표 9> 문제풀이 관찰용 체크리스트 B형

		문제풀이 관찰용 체크리스트					
		이름					
관찰 요목		홍길동	성춘향	임격정	장길산	용가리	
수학적 사고력	직관적 통찰	1. 문제 풀이의 결정적인 단서를 순간적으로 떠올린다.	○	○	○	○	
		2. 문제가 원하는 핵심을 잘 파악한다.		○	○		○
	추상화	3. 수학적 문제를 수학적 개념, 기호, 수식, 그림, 그래프를 이용하여 푼다.		○			
	귀납적 사고	4. 하위의 구체적인 사례들을 종합하여 상위의 일반적인 원리나 법칙을 구성한다.	○		○		
	연역적 사고	5. 상위의 일반적 원리나 법칙을 하위의 구체적인 상황에 정확히 적용한다.		○			
		6. 전제로 주어진 명제들로부터 논리적 규칙을 써서 결론에 도달한다.				○	
	반성적 사고 및 적용	7. 틀린 계산이나 과정의 오류를 수정한다.	○	○		○	
		8. 좀더 나은 풀이 방법을 찾는다.			○		○
수학적 성향	계산 능력	9. 계산과정이 정확하다.	○	○	○		
		10. 암산을 이용하여 계산한다.					
		11. 필요한 단위나 기호를 정확히 사용한다.					
	자신감과 의지	12. 수학문제를 자신 있게 푼다.		○	○	○	○
		13. 문제 풀이 결과에 자신 있어 한다.					
	14. 교사에게 질문하거나 모르는 문제를 알려고 노력한다.						
흥미와 호기심	15. 수학시간에 적극적이다.						
16. 수학문제 푸는 것을 좋아한다.							
수학적 창의력	사고의 경제성	17. 수학적 사고 과정을 단축하여 효율적으로 문제를 해결한다.	○	○	○		
	다양성	18. 하나의 수학 문제에 대하여 다양한 풀이법을 시도한다.		○	○		
	독창성	19. 교과서 풀이 방법 이외의 것을 이용하여 문제를 푼다.			○	○	
합 계		5	9	9	4	5	

<표 10> 문제풀이 관찰용 체크리스트 A형

관찰 요목		이름					
		홍길동	성준향	입꺼정	장길산	용가리	
수학적사고력	직관적 통찰	1. 문제의 결정적인 단서를 순간적으로 떠올린다.	○	○	○		
		2. 문제 해결의 핵심적인 방법이나 전략을 구사하는 능력이 뛰어나다.			○	○	
		3. 문제가 원하는 핵심을 잘 파악한다.		○	○		○
	추상화	4. 수학적 문제 상황을 적당한 수학적 개념, 기호, 수식으로 표현하는 능력이 뛰어나다.		○			
		5. 문제를 풀 때, 그림이나 그래프를 이용하여 푼다.					
	귀납적 사고	6. 하위의 구체적인 사례들을 종합하여 상위의 일반적인 원리나 법칙을 구성하는 능력이 뛰어나다.	○				
		7. 여러 가지 수학적인 사실에서 규칙성을 발견하는 능력이 뛰어나다.			○		
	연역적 사고	8. 상위의 일반적 원리나 법칙을 하위의 구체적인 상황에 적용하는 능력이 뛰어나다.		○			
		9. 전제로 주어진 명제들로부터 논리적 규칙을 써서 결론을 도출하는 능력이 뛰어나다.					○
	반성적 사고 및 적용	10. 문제 풀이 과정을 신중히 검토한다.	○	○			○
		11. 좀더 나은 풀이 방법을 찾는다.					
		12. 문제 해결 결과를 다른 문제에 적용한다.				○	○
수학적성향	계산력	13. 계산과정이 치밀하고 정확하다.	○	○	○		
		14. 암산을 이용하여 속도가 빠르다.					
		15. 필요한 단위나 기호를 정확히 사용한다.					
	자신감과 의지	16. 수학문제를 자신 있게 푼다.					○
		17. 어려운 수학문제도 두려워하지 않는다.		○	○		○
		18. 문제 풀이 결과에 자신 있어 한다.					
		19. 질문하거나 모르는 문제를 알리고 노력한다.					
	흥미와 호기심	20. 시간이 오래 걸려도 주제를 끝까지 수행한다.					
		21. 수학에 상당한 흥미와 호기심을 가지고 있다.					
22. 수학 시간에 적극적이다.							
수학적창의력	사고의 경제성	23. 수학 문제 푸는 것을 좋아한다.					
		24. 수학 문제 풀이 방법이 다른 학생에 비해 간결하고 명확하다.	○	○	○		
	다양성	25. 수학적 사고 과정을 단축하여 효율적으로 문제를 해결한다.					○
		26. 문제 상황에 유의미한 여러 가지 반응이나 아이디어를 산출해 낸다.					
	독창성	27. 수학 문제에 대하여 다양한 풀이법을 시도한다.		○	○		
		28. 습득된 풀이 방법 이외의 것을 이용하여 문제를 푸는 것을 좋아한다.					○
		29. 풀이 과정이 다른 학생과 다르게 독특하다.			○		
합 계		5	9	10	4	5	

(2) 수행평가지(학생 배부용)

<표 11> 수행평가지

1학기 서술형 수행평가지							
단 원	집합	만 점	40 점	1학년 ()반 ()번 성명()			
문 항	(1) (2) (3) (4)						
풀 이 및 해 답	 제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY						
채 점	1번(10)	2번(10)	3번(10)	4번(10)			합계(40)

(4) 성적 전표(종합)

<표 13> 성적 전표

		수학과 성적 전표					결재	계	부장	교감	교장
		(교과명 : 수학 I)									
		1학년 1반 담당교사: (印)									
구 성 명	분 명	1학기					2 학 기				
		지필		수행	소계	비고	지필		수행	소계	비고
		중간	기말				중간	기말			
총 평 재 결 응	점 수 적 시 의										

2) 소집단 협동학습의 실제

(1) 수업 절차

단계별 수업 절차를 요약하면 <표 14>와 같다.

<표 14> 단계별 수업 절차

단계 시기	도입 (5분)	전개(30분)			정리(5분)	평가 (5분)
		개별 학습 (10분)	소집단학습 (10분)	전체 학습 (10분)		
사전	학습 목표 확인 및 과제 제시	개인별 풀이	조별 토의	발표	정리 및 보충설명, 학습태도 자기 관찰기록표 작성	형성평가 / 차시 예고
사후	"	"	토의 및 소집단 과제보고서 작성	소집단간 토의	정리 및 보충설명, 소집단 과제보고서의 '의문점'란 작성	"

(2) 준비 단계

이 단계에서는 교수-학습 활동을 수행하기 전에 프로그램을 계획하고 이전 수업에서 나타난 문제점을 감안해 적합하고 구체적인 교육환경 자료를 준비, 제작하고 학습자의 능력 수준을 진단하여 학습자들에게 예상되는 학습활동에 대비한다.

(3) 도입 단계(5분)

① 학습목표 확인

학습자들이 그 차시에 공부할 학습목표를 인지한다.

② 학습과제 제시

수업 시간에 해결해야 할 구체적인 과제를 교사가 제시하고 과제의 수는 난이도를 고려하여 5 - 6문항으로 한다.

(4) 전개 단계(30분)

① 개별 학습(10분)

주어진 과제를 개인별로 하나씩 풀어가며 해결된 문제는 좀 더 간결한 방법은 없는가? 또는 창의적인 해결법은 없는가? 등의 새롭고 다양한 방법을 생각해보고, 또 해결되지 않는 문제의 이해되지 않는 부분은 체크하여 소집단 협동학습에서 토의 자료로 활용한다.

② 소집단 학습(10분)

이 단계에서는 소집단 구성원들이 개별학습에서 해결하지 못한 구체적인 문제점을 서로 협동하여 토의한다. 구성원 중 어느 한 사람의 일방적인 설명을 듣는 것이 아니며, 특히 조장은 앞에서 언급한 조장의 유의점을 생각하며 소집단을 이끈다. 소집단 토의 결과 다양한 풀이를 전체 학습 시간에 발표한다. 소집단 학습이 잘 이루어지지 않을 경우에는 교사가 순회하면서 지도 조언을 한다.

③ 전체 학습(10분)

토의한 결과를 나머지 학습자들에게 설명한다. 설명을 들은 학습자들은 잘 이해가 되지 않거나 의문이 나는 점은 서로 질문과 대답을 하고 교사도 추가 설명이 필요하다고 생각되는 부분이나 학습자의 사고 과정을 알고 싶을 때 질문을 한다.

다른 소집단과 질문과 대답을 주고받으며 소집단별 의문점을 해결한다.

(5) 정리 단계(5분)

교사는 수업 중에 학생들이 혼동할 우려가 있는 내용을 확실하게 이해하도록 보충 설명을 하고 전체 학습에서 학생들이 잘 모르거나 잘못 이해하고 있는 부분을 지적하여 설명하고 수정한다.

학습자들은 학습태도 자기관찰 기록표를 작성하고 그때까지도 이해가 잘 되지 않거나 의문이 나는 부분을 소집단 과제보고서의 ‘의문점’란에 구체적으로 적도록 한다.

(6) 평가 단계(5분)

수업목표 도달 정도를 알아보기 위하여 형성평가를 실시한 다음 차시 예고를 한다.

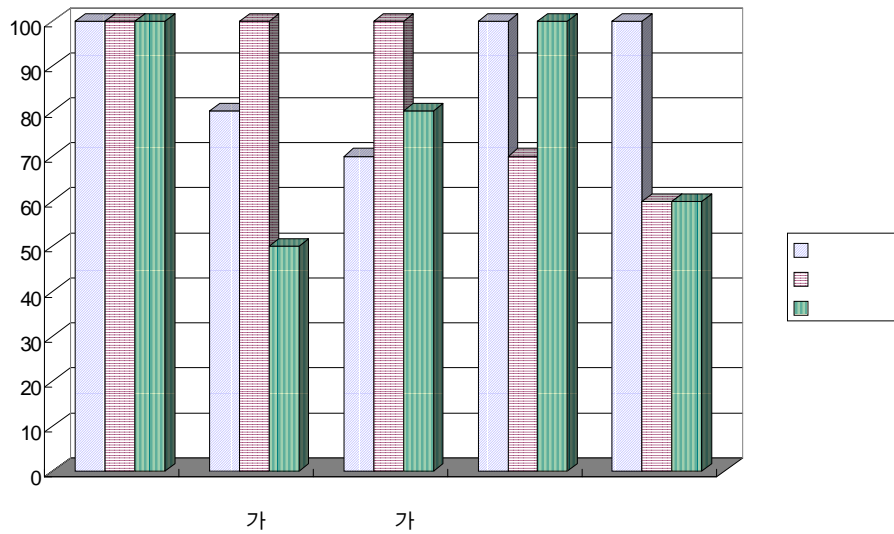
3. 검증

본 연구는 첫째로는 수행평가 자료 개발에 큰 관심을 두었고 둘째, 그 적용에 있어서 과정 중심으로 어떻게 수행평가 자료를 적용하는가에 신경을 썼으며 끝으로, 본 연구는 소집단 협동학습을 통한 수행평가 자료 개발 및 효율적인 적용이 수학학습에 대한 태도변화에 미치는 효과를 규명하고자 하는데 핵심을 두었다.

수행평가 각 단계의 목표의 성취 정도를 확인하기 위하여 기본적으로 <표 15>와 같은 방법으로 수학교사 10명을 대상으로 하여 타당성 결과를 검증하였다 (p.31-36 성취기준, 평가기준 참조).

<표 15> 수행평가 문항별 내용 타당도 분석 결과

구분 문제	학습내용 일치 정도	문제해결력 평가	수학적 사고력 평가	수행과제의 명확성	수행과제의 공정성	평 균
I(서술형)	100	80	70	100	100	90
II(프로젝트)	100	100	100	70	60	86
III(마인드맵)	100	50	80	100	60	78



1) 수행평가 문항의 채점기준의 객관성

채점기준의 객관성을 확인하기 위하여 연구자를 포함한 동료교사 20명에게 채점기준의 객관성에 대한 설문을 조사하여 분석하였다.

채점기준의 객관성에 관해서는 엄밀한 검증을 하여야 하나 현장교사의 한계로 동료교사의 설문조사로 대신하였다.

설문조사 결과는 70%정도의 교사가 객관적이라고 대답하였다.

<표 16> 수행평가 문항의 채점기준의 객관성 분석 결과

반 응 내 용	N(20)	%
① 매우 그렇다	4	20
② 그런 편이다	10	50
③ 보통이다	5	25
④ 그렇지 않은 편이다	1	5
⑤ 전혀 그렇지 않다	-	-

2) 수행평가가 학습태도에 미치는 영향

수행평가가 수학 학습 태도 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험집단 학생들에게 설문지를 조사하여 분석하였다.

<표 17> 소집단 협동을 통한 수행평가가 수학 학습 태도 변화에 미치는 영향

N=37

		사전	사후	$\chi^2(p)$
1. 나는 수학을 좋아한다	좋아한다	8	14	7.104* (.029)
		21.6%	37.8%	
	보통이다	21	22	
		56.8%	59.5%	
	싫어한다	8	1	
		21.6%	2.7%	
2. 수행평가가 수학문제해결에 자신감을 심어준다.	그렇다		12	15.033*** (.001)
			32.4%	
	보통이다	26	20	
		70.3%	54.1%	
	그렇지않다	11	5	
		29.7%	13.5%	
3. 수행평가방법에 적응하기가 쉽다.	그렇다	5	13	16.919*** (.000)
		13.5%	35.1%	
	보통이다	10	21	
		27.0%	56.7%	
	그렇지않다	22	3	
		59.5%	8.1%	
4. 수학과목이 다른 과목에 비해 공부하기 쉽다	그렇다	14	25	15.060*** (.000)
		37.8%	67.6%	
	보통이다	14	9	
		37.8%	24.3%	
	그렇지않다	9	3	
		24.3%	8.1%	

5. 수행평가가 수학과 학습 흥미도를 높이는데 도움이 된다.	그렇다	5	17	10.990** (.004)
		13.5%	45.9%	
	보통이다	20	16	
		54.1%	43.2%	
	그렇지않다	12	4	
		32.4%	10.8%	
6. 수행평가가 수학기초해결에 자신감을 심어준다.	그렇다	6	15	7.441* (.024)
		16.2%	40.5%	
	보통이다	18	17	
		48.6%	45.9%	
	그렇지않다	13	5	
		35.1%	13.5%	
7. 수학 평가에 수행평가를 도입해야 한다	그렇다	4	9	2.355 (.308)
		10.8%	24.3%	
	보통이다	23	20	
		62.2%	54.1%	
	그렇지않다	10	8	
		27.0%	21.6%	
8. 수행평가가 수학학습태도를 긍정적으로 변화시켜준다.	그렇다	10	17	7.307* (.032)
		27.0%	45.9%	
	보통이다	22	18	
		59.5%	48.6%	
	그렇지않다	5	2	
		13.5%	5.4%	

p<.01 *p<.001

<표 17>의 결과를 분석해 보면 소집단 협동학습을 통해 수학과목의 수행평가에 대해 협동학습을 하기전보다 소집단 협동 학습 후 호응도, 흥미도, 자신감, 학습태도변화 등의 전반적인 항목에서는 학생이 긍정적인 반응을 보였다. 이를 통해 학생들이 소집단 협동학습을 통한 수학 수행평가에 대한 평가도 긍정적인 결과를 보인다고 판단된다.

IV. 결론

1. 결론

현대사회는 이미 산업사회에서 정보사회로 변천하였으며, 지식의 폭발적 증가와 과학 기술 특히 정보 통신 기술의 발달로 인하여 기존의 지식을 단순히 전수 받은 지식인보다는 창의적인 두뇌와 예리한 비판능력을 갖추고 주변의 지식과 정보를 탐색, 분석하여 새로운 가치와 정보를 창출하는 능력을 가진 인간을 요구한다. 기존의 전통적 평가는 인간의 총체적 능력을 판단하는 데에 부적절할 뿐 아니라 정보사회가 요구하는 창의성과 문제해결력 등 고등정신 능력을 확인해 낼 수가 없다.

따라서 평가방법에서 새로운 방향이 모색되고 있으며 그 한 대안으로 수행평가를 들 수 있다. 수행평가는 양적인 성취수준 뿐만 아니라 질적인 성취수준도 평가하고, 결과 뿐만 아니라 과정도 중시하는 평가이므로 창의성과 문제해결력 등을 평가하는데 유용하다. 따라서 본 연구에서는 수학적 사고력 및 문제해결력 향상을 위해 소집단 협동학습을 통한 수행평가를 현장에서 적용할 때

첫째, 어떻게 하면 타당도가 확보된 수행평가 문항을 개발할 수 있을까?

둘째, 어떻게 하면 수행 평가의 객관성을 확보할 수 있을까?

의 문제에 관심을 가지고 프로젝트 보고서, 마인드 맵, 체크리스트 등과 같은 수행평가의 방법을 도입하여 실천해 보았다.

본 연구에서 적용한 절차에 따라 타당도가 확보된 수행평가 과제를 개발하고, 이를 소집단 협동학습을 통한 수행평가에 적용한 결과,

첫째, 프로젝트의 수행을 위해서는 자료의 수집에서부터 해결을 위해 필요한 수학적 지식과 사고 방법, 결과 분석과 결론에 이르기까지, 학생이 주도적으로 결정하고 연구할 수 있었다.

둘째, 마인드 맵이 창의력 신장, 이해력 증진, 기억력 증대에 효과가 있었다.

셋째, 문제풀이 확인용 체크리스트의 활용으로 연습이 강조되어 개념과 원리학습 및 고차적인 문제풀이에 많은 도움을 주었다.

넷째, 다양한 수행 과제의 해결을 통하여 문제해결력과 고차적인 사고력을 묻는 문제를 해결할 수 있었다.

다섯째, 소집단 협동학습을 통한 평가 활동이므로 능동적인 학습참여가 이루어지고, 학습자의 인지적, 정의적 발달에 도움을 주었다.

여섯째, 소집단 협동학습을 통해 다양한 수행 과제의 해결을 통하여 학생들의 사고력이 함양되고 개개인의 창의적인 활동을 유도할 수 있어 학생들의 학습 참여도가 높아지고 생동감 있는 수업이 전개될 수 있었다.

2. 제언

이 연구에서 제주도의 중학생으로 국한이 되었기 때문에 전체적으로 판단하기에는 제한이 되지만 주요 내용의 결과를 종합해 볼 때, 소집단 협동학습에서 학습태도를 향상시키는 데 영향을 주었다는 것이 확인되었다.

위의 연구 결과를 바탕으로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 소집단 협동 학습을 통해 학습태도면에서 실험 후에 학생들이 태도에 유의미한 차이를 보여주고 있다. 이는 소집단 협동 학습에서 수행평가 활용이 학습자의 수학에 대한 우월감과 자신감을 나타내는데 상당히 효과적이었음을 의미한다

이는 소집단 협동학습에서의 적용이 학습태도 향상에 상당히 효과적이라고 말할 수 있다. 따라서 소집단 협동학습에서 수행평가 기법이 학습에 대한 태도에 효과가 있으므로 지속적으로 진행, 연구되어야 한다고 생각된다.

둘째, 이러한 수행평가를 더욱 활성화시키기 위해서 교사가 학생에게 가르쳐야 할 교과내용을 축소시켜 교사가 다양한 각도로 접근할 수 있는 시간을 확보해 주어야 한다. 7차 교육과정에서 교육 내용을 경감시키고 수준을 하향 조정하였으나

교사들이 바라던 만큼 축소되지는 않았다.

셋째, 교과 교실을 확보해야 한다. 수학교실을 운영할 경우 조별 토론 수업이라든지 여러 다양한 교구를 이용하여 수업의 효율성을 극대화시킬 수 있고 학생들을 활동시키는데 기존의 교실보다 유리하다. 교사 또한 여러 기자재를 들고 다니는 어려움과 시간 낭비를 줄일 수 있고 학생들에게 수학교 과학처럼 실험하고 체험하는 기회를 줄 수 있다.

넷째, 교사들의 주당 수업시간을 줄이고, 학급 규모 또한 축소시켜야 한다. 현재와 같은 과중한 부담을 지운 상태에서 교사들이 제대로 수행평가를 실시하기 어렵다. 수행평가의 내용이나 질을 높이려면 교사들에게 연구할 수 있는 시간과 학생들의 수행한 결과를 평가할 수 있는 시간을 주어야 한다.

다섯째, 교원의 전문성과 책무성을 제고시켜야 한다. 수행평가는 교사의 주관적인 판단이 개입될 수밖에 없다. 그런 만큼 교사의 전문성에 대한 학생, 학부모간의 신뢰를 바탕으로 교사의 평가를 수용적으로 받아들여져야 한다. 그리고 교사 스스로도 수업 및 평가에 대한 전문성을 신장시키기 위해 노력해야 하며, 인격과 도덕성을 인정받기 위해서도 노력해야 할 것이다.



참 고 문 헌

- 교육부(1998), “수행평가의 이해”, 교육홍보자료.
- 권낙원(1991), “소집단 학습의 지도”, 「교육연구」, 통권 265호 8월호.
- 김영기, 양승욱(2000), “수학과 수행평가에 대한 중학교 수학교사들의 인식 및 실시 현황”, 대한수학교육학회지, 「학교수학」, 제2권, 제2호.
- 김정효(1995), “현대초등수학교육에서의 협동학습”, 서울: 교육과학사.
- 김효성(1992), “소집단 협동학습이 수학교과에 미치는 효과”, 동국대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 류희찬(1993), “우리나라 수학 교육 평가 체제의 문제점과 개선책”, 청람수학교육3집, 한국교원대학교 수학 교육 연구소.
- 박경미(1999), “수학과 수행평가. 고등학교 수학과 수행평가의 이론과 실제”, 「한국교육과정평가원」.
- 박병기(1992), “Meta-analytic integration of the relationship between cooperative learning and achievement”, 미국 Georgia대학교 박사학위 논문.
- 박성익(2001), 「수업방법 연구」, 서울: 교육과학사.
- 백순근(1999), “수행평가의 이론적 기초 및 실천방안”, 고등학교 수학과 수행평가의 이론과 실제, 「한국교육과정평가원」.
- 성덕현(1986), “수학 문제의 제시형태가 문제 해결에 미치는 영향에 관한 연구”, 서울대 대학원 석사학위논문.
- 양인환(1990), “수학적 문제해결에서 소집단활동의 인지적 효과분석”, 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문 1990.
- 유현주, 정영옥, 류순선(2000), “초등학교 5학년 수학과 수행평가 과제 개발 및 관찰평가용 체크리스트의 구안에 관한 연구”, 한국교원대학교 부설 교과교육 공동연구소 연구보고 RR 98-IV-1.
- 윤재희(1989), “소집단 활동을 통한 수학적 사고력 신장에 관한 연구”, 「대한수학회」, 제 7집 수학교육논문.

- 이동원(1992), “집단 경쟁과 집단 무경쟁 협동학습이 학업성취와 학습동기에 미치는 영향”, 계명대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이영만(1992), “소집단 활동중심의 교수-학습을 통한 수업의 효과 분석”, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 전평국(1993), “새로운 열린 수업을 위한 평가체제의 필요성”, 청람 수학교육 제3집.
- 황혜정, 서동협, 최승현(1999), “수학과 수행평가 현장 적용 방안”, 「한국교육과정평가원」, 수행평가 현장정착을 위한 세미나 자료집.
- Davidson, N. (1990), Introduction and overview. In N. Davidson(Ed.), *Cooperative learning in mathematics: A handbook for teachers*. Menlo Park, CA.: Addison-Wesley Publishing Company.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T.(1975), *Learning together and alone: Cooperative, competitive, or individualistic*. Englewood Cliffs, N: Prentice Hall.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T.(1990), *Using cooperative learning in mathematics: A handbook for teachers*. Menlo Park, CA.: Addison-Wesley Publishing Company.
- NCTM(1992), 구광조, 오병승, 류희찬 공역, 수학교육과정의 평가의 새로운 방향 (Curriculum and evaluation standards for school mathematics(1989)), 경문사.
- Slavin, R. E. *Cooperative learning.(1980), Review of educational research*.

<ABSTRACT>

**A Study on the Learning Process Evaluation through
Small Group Cooperation Study in Mathematics Class
-Focusing on Middle School Students-**

Hyun, Hong-Ik

Major in Mathematics Education
Graduate School of cheju National University of Education
Jeju, Korea

Supervised by professor Kim, Do-Hyun

In this study, learning process evaluation through small group cooperation study was applied to mathematics class. Small group cooperation study is one of learning process evaluation methods. The goal of this study is to identify merits and defects of learning process evaluation through small group cooperation and examine the usefulness of learning process evaluation through small group cooperation for education.

The substances of this study are as followings.

First, in order to review the theoretical background, the definition and characteristics of learning process evaluation, learning process evaluation method for mathematics class, the scoring method of learning process evaluation, and the execution and procedure of learning process evaluation were researched.

Second, teaching plans for applying learning process evaluation through small group cooperation study to mathematics class were designed.

Third, the results of empirical study on the effect of learning process

evaluation through small group cooperation study on mathematics class were tested.

According to the results of this study, we could reach to the conclusion that small group cooperation study improved learning attitude.

