한국학교수학회논문집 제 14 권, 제 4 호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 14, Number 4, 519-538, December 2011

방과 후 수업에서 근접발달영역을 고려한 수업이 학습태도와 문제해결력에 미치는 영향 연구
- 중학교 1학년 함수를 중심으로 -

이중권[1] · 강가영[2]

이 연구는 방과 후 수업에서 근접발달영역을 고려한 수업이 중학교 1학년 학생들이 학생들의 학습태도와 문제해결력에 미치는 영향이 어떠한지를 알아보기 위하여 디자인 되었다. 연구문제를 해결하기 위하여 방과 후 수업에서 함수를 학습할 때 근접발달영역을 고려한 지도와 일반적인 수업을 받은 학생들에 대하여 학습태도와 문제해결력이 차이를 보이는지 알아보기 위하여 t-검정을 실시하였다. 검정 결과 방과 후 수업에서 근접발달영역을 고려한 수업이 학습태도와 문제해결력에서 유의미한 차이를 보였다.

주요용어 : 근접발달영역(ZPD), 방과 후 수업

Ⅰ. 서 론

이 연구는 방과 후 수학 수업에서의 문제풀이 시간에 효과적인 수업 방법으로 비고츠키(Vygotsky)의 근접발달영역을 고려하여 비계를 적용한 수업을 제안하려고 하였다. 비고츠키의 이론을 적용하면 학생의 실제적발달대를 사전준비도 시험을 통해서 측정하고 그 수준에 따른 적절한 비계를 제시함으로써 학생 스스로 문제에 대한 성공의 기회가 어떻게 되는지를 연구하려고 하였다.

이 연구를 통해 근접발달영역을 고려하여 비계를 적용한 방과 후 수업이 학생들의 성취감 및 문제해결력을 기르고 수학에 대한 긍정적 태도 신장에 긍정적인 효과를 도출할 것으로 기대한다.

연구문제

본 연구는 비고츠키의 근접발달영역을 고려하여 비계를 적용한 방과 후 수업이 학생들의 문제해결력 신장과 수학 · 학습태도 향상에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구로, 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째 방과 후 수업에서 교사 위주의 문제풀이 식 수업과 근접발달 영역을 고려하여 비계

1) 동국대학교 (joonglee@dgu.edu), 주저자
2) 동국대학교대학원(kangky@dgu.edu)

를 적용한 수업에서 학생들의 수학 학습 태도에 대한 유의미한 차이가 있는가?
둘째 방과 후 수업에서 교사 위주의 문제풀이 식 수업과 근접발달 영역을 고려하여 비계를 적용한 수업간의 문제해결력에 대한 유의미한 차이가 있는가?

Ⅱ. 이론적 배경

1. 근접발달 영역

사회적 구성주의의 대표적인 학자인 비고츠키는 지식이란 한 사회집단에 누적된 역사적, 문화적 형태로 존재하기 때문에 다른 구성원들과의 사회적 상호 작용에 의해 재구성되며, 학습 또한 이러한 상호작용을 통해 이루어진다고 하였다. 비고츠키는 좀 더 효과적인 학습을 위해서 '근접 발달 영역(The Zone of Proximal Development)' 내에서의 사회적 상호 작용이 중요하며, 적절한 도움을 받으면 모든 학생들은 스스로 할 수 있는 것 이상을 할 수 있다고 하였다(최순옥, 정영옥 2005). 이러한 관점에서 볼 때, 학생의 자주적 구성 및 조작을 강조하는 피아제와는 달리, 비고츠키의 입장은 성인의 도움을 통하여 학생들의 발달 수준을 향상시킬 수 있다는 점에서 교사의 지도에 의한 학교교육의 중요성을 뒷받침한다고 볼 수 있다(황혜정 외 5인, 2007).

근접 발달 영역은 학습과 발달 사이의 관계를 개념 짓는 방법으로써, 비고츠키는 발달을 어느 한 지점이 아니라 행동의 연속 혹은 성숙의 정도로 보았기 때문에 영역(zone) 이라는 용어를 사용하였고, 그는 영역을 근접한 것으로 설명함으로써 가까운 미래에 개발될 행동들로 제한하였다. 즉 근접이라는 것은 학생들에게 궁극적으로 나타날 수 있는 모든 행동들을 의미하는 것이 아니라 주어진 시간 내에 가장 가까운 때에 나타날 행동을 의미하는 것이다(김민아, 2010).

비고츠키는 아동의 실제적 발달 수준(actual development level)과 잠재적 발달 수준(potential development level)을 구분하고 있으며, 이 두 수준 사이를 근접 발달 영역이라 부르고 있다. '실제적 발달 수준'이란 학생이 다른 사람의 도움 없이 독립적으로 문제를 해결할 수 있는 수준을 말하며, '잠재적 발달 수준'은 좀 더 지식이 풍부한 교사, 성인 또는 유능한 또래의 도움을 얻어 문제를 해결할 수 있는 수준을 의미한다(신현정 역, 1985). 결국, 학생의 발달은 이러한 근접 발달 영역의 반복적인 순환 과정으로 이루어지며, 이때 근접 발달 영역의 하한선이 학생이 혼자서 과제를 수행할 수 있는 실제적 발달 수준이고, 상한선이 다른 사람의 도움을 받아 수행할 수 있는 잠재적 발달 수준이다(황혜정 외 5인, 2007).

근접 발달 영역 안에 있는 기술과 행동은 역동적이고 끊임없이 변화한다. 오늘은 학생이 도움을 받아야 할 수 있는 일도 내일이 되면 독립적으로 할 수 있다. 오늘은 최대한의 도움을 필요로 하는 기능이 내일은 최소한의 도움으로 할 수 있는 것이 되기도 한다. 이처럼 도움을 필요로 하는 성취 수준은 학생이 발달해 감에 따라 변해간다(김민아, 2010).

근접 발달 영역을 통한 학습의 발달은 타인의 도움을 받는 수행으로부터 타인의 도움 없이 자기조절에 의한 수행으로 나아가는데 이는 점진적으로 이루어진다. 이러한 학습과정을 갤리모어(Gallimore)와 탑(Tharp)(1990)은 근접 발달 영역의 4단계를 이용하여 설명하였다. 즉, 이 과정은 시간의 순서에 따라 유능한 도움을 받는 1단계 자신의 도움에 의한 2단계가

구성되고, 학습활동은 내면화, 자동화 등의 3단계를 거쳐 4단계인 탈자동화를 통해 순환된다(황혜정 외 5인, 2007). 각 단계를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1단계는 보다 유능한 타인의 도움을 받아 과제 수행이 이루어지는 단계이다. 이 단계에는 아동이 스스로 독립적인 수행을 할 수 없기 때문에 성인이나 보다 유능한 또래에 의존하여 과제를 수행하는 단계이다. 아동에게 필요한 타인 조절의 양과 종류는 아동의 연령과 과제의 성격, 또는 학생의 능력에 따라 달라진다. 이 단계에서 아동은 과제, 상황, 달성해야할 목표에 대한 이해가 거의 없는데 이때 부모, 교사, 보다 유능한 또래의 도움을 받게 되는데 아동은 이것을 묵묵히 따르며 모방을 하게 된다. 점차적으로 아동은 과제 이행을 위한 활동들의 부분들이 어떻게 관련되어 있는지를 이해하게 된다. 1단계의 전환은 과제 수행에 대한 책임이 아동에게 이양되면서 점차 마무리를 지게 된다.

2단계는 학습자 스스로 과제를 수행하는 단계이다. 전환이 이루어지고 있는 동안의 아동은 개인 간의 정신국면에서 개인내의 정신국면으로 과제 수행의 행위 양식을 변화시킨다. 이 단계에서도 아동은 다른 사람들의 도움 없이 과제를 수행하긴 하지만 아직 완전히 발달된 수행을 보이지는 않는다. 보다 유능한 타인에게서 받았던 조절이 아동 자신에게로 넘어와 자기 조절을 하게 되는데, 이때 자기 조절은 자기 지향적인 말의 형태를 띤 분명한 구두화로 이루어진다. 자기 지향적인 말이 나타나는 현상은 매우 의미 있는 발달이 일어나고 있음을 반영한다.

3단계는 과제 수행이 완전히 발달되어 내면화되고, 자동화되고, 화석화되는 단계이다. 자기 조절이 사라지면서 아동은 근접발달영역을 통과해 나오게 된다. 과제 수행은 보다 원활해지고 통합되며 자동화되고, 성인이나 자기 자신으로 부터의 도움도 더 이상 필요하지 않게 된다. 이 단계에서 타인에 의한 도움이 계속 된다면 혼란스럽게 될 수 있으며 심지어 자의식조차 과제요소를 통합하는데 부정적인 영향을 줄 수 있다. 비고츠키가 말한 "발달의 열매"처럼 이 단계에서는 자기 통제 및 사회적 통제를 넘어서며 이미 발달을 마친 상태이므로 수행은 더 이상 발달하지 않는다.

4단계는 수행이 탈자동화 되어 다음 근접발달영역으로 회귀하는 단계이다. 모든 개인은 근접발달영역의 연속체로 학습이 이루어지게 된다(곽해진, 2003, 재인용).

2. 비계 설정

비계 설정(scaffolding) 의 사전적 의미는 '건물을 건축하거나 수리할 때 인부들이 건축 재료를 운반하며 오르내릴 수 있도록 건물 주변에 세우는 장대와 두꺼운 판자로 된 발판을 세우는 것'이다. 이것을 교육 분야에서는 학생의 근접발달대 내에서의 효과적인 교수-학습을 위해 성인이 학생과의 상호작용 중 도움을 적절히 조절하며 제공하는 것을 묘사하기 위해 은유적으로 사용하게 되었다. 비계 설정이라는 용어는 개별화 지도의 주요 요소를 파악하려 했던 Wood와 몇 몇 학자들에 의해 소개된 개념으로서, 학습을 위한 도움을 제공하다가 서서히 그 도움을 제거해 가는 과정을 말한다. 비계 설정이 이루어지는 동안에는 과제 그 자체는 변하지 않지만 학습자는 더 쉽게 과제를 수행할 수가 있다. 학습자가 과제에 대한 책임을 더해가면서 도움이 줄어들게 된다. 비계 설정이 가장 적절하게 이루어진 경우는 학생의 발달 수준에 적합한 과제를 선정하여 학생에게 적절한 조절을 제공하는 것이다. 이 때, 학생의 발달 수준에 적합한 과제를 선정하여 학생에게 적절한 조절을 제공한다는 것은 성인

이 학생의 근접발달대에 있는 과제, 즉 혼자 힘으로 풀 수는 없지만 성인의 도움을 받음으로써 해결할 수 있는 과제를 선정하여 성인의 적절한 도움이 따르는 문제해결 경험을 학생으로 하여금 갖게 하고 나중에는 이를 학생이 혼자 힘으로도 할 수 있게 되는 상태에 이르게 하는 것이다. 이러한 일련의 학습 과정은 학생의 입장에서 봤을 때 새로운 근접발달대를 창출하게 되는 것이다(김민아, 2009).

도움을 받아서 수행할 수 있는 수준이란 성인이나 또래 등 다른 사람의 도움을 받거나 상호 작용하여 수행된 행위를 포함한다. 이러한 상호 작용에는 암시와 실마리 제공하기, 질문의 내용을 다시 설명해주기, 학생에게 교사가 설명한 내용을 다시 말하도록 하기, 학생이 이해한 것 묻기, 과제 설명하기 등이 포함된다.

조선미(2001)는 비계설정의 특징을 고려하여 실제 교수-학습에 적용하기 위한 단계를 설정하였고, 다음과 같다.

첫째, 문제 상황 제시 단계이다. 학습자들이 학습과 실제생활과의 괴리를 최대한 줄이기 위해 현실성을 바탕으로 하는 문제를 제시한다. 이 때 문제는 학습자들의 인지 발달을 돕기 위하여 비고츠키가 제시한 근접 발달 영역 내에서 설정하는 것이 좋다. 즉, 학습자가 스스로 쉽게 해결할 수 있는 문제가 아닌, 스스로 해결하기에는 곤란한 점이 있는 문제로 설정한다. 지나치게 어려운 문제는 도전감을 상실시킬 수 있으니 적절한 정도의 곤란도를 유지해야 한다. 교사는 기존의 방식대로의 명세화된 학습목표를 제시하는 것이 아니라 좀 더 폭넓게 목표를 잡아 문제 속에서 학습자가 스스로 학습의 목표를 찾아내도록 한다.

둘째, 상호주관성의 확립 단계이다. 이 단계는 문제 상황에 대해 교사와 학습자가 공유된 이해에 도달하는 과정이다. 이 때 교사는 학습자가 이미 알고 있는 지식이나 다양한 예를 통하여 학습자의 이해를 도울 수 있다.

셋째, 비계설정을 제공하는 단계이다. 문제를 보고 목표를 설정했으면 구체적인 교수-학습의 전개가 이루어져야 한다. 언어적 상호작용을 통해 문제해결 방향에 대한 상호주관성을 확립하는 것이 우선 요구된다. 그리고 학습자들의 요구나 인지발달수준에 맞추어 적절한 비계를 제공한다. 언어의 거리두기 전략, 모델링, 질문, 힌트주기, 밑줄 긋기 등 다양한 도움이 학습자들의 수준에 맞게 제시될 수 있다. 그리고 학습자들의 학습 상태를 보고 서서히 도움을 줄여가야 한다. 비계는 정의적인 측면에도 효과를 나타내므로 학습자의 질문이나 이야기에 따뜻하게 반응해 줌으로서 학습자의 학습의욕을 지속적으로 고취시킨다.

넷째, 학습자의 내면화 단계이다. 교사의 도움으로 학습자 스스로 문제 해결의 방향을 찾고 문제를 해결하는 단계에 이르면 교사는 도움주기를 중지한다. 그리고 지식의 내면화를 돕기 위해 비슷한 상황을 제시한다. 만약 문제를 해결하지 못한다면 다시 적절한 비계를 제공하여 지식을 내면화 하도록 한다.

다섯째, 자시성찰의 단계이다. 학습자는 이 단계를 통해 자신의 학습과정을 되돌아보고 반성의 기회를 갖게 된다. 문제 해결에 있어 비합리적인 방법이나 태도를 반성하고 다음 학습 시 오류를 줄일 수 있게 된다. 교사 또한 자신의 교수 과정을 돌아보고 적절한 비계를 제공했는지 학습자에게 따뜻하게 반응했는지 반성하여 다음 교수에 피드백하여 자신의 교수(teaching)를 향상시킨다.

3. 방과 후 학교

학교 정규 교육과정 운영시간 이외에 이루어지는 기존의 방과 후 교실 및 특기 · 적성 교

육 활동, 고등학교의 수준별 보충학습, 성인 대상의 평생교육 등 각각의 다양한 교육활동을 보다 내실화하고 활성화하기 위해 운영하는 교육체계로서 2006년부터 '방과 후 학교'란 용어로 그 명칭을 통일하였다(우민희, 2008).

즉, 다시 말하면 학생뿐만 아니라 지역사회 주민들까지 교육활동의 대상으로 포함되며, 교내 시설 및 지역사회 시설, 학교 간 연계 등 장소의 벽을 허물고, 맞벌이 가정 등을 위하여 퇴근 시간이후까지 시간을 연장하여 운영함으로써 기존의 시간과 장소의 벽을 허물고 교육대상을 확대함으로써 기존의 특기·적성교육 활동의 보다 확대된 개념을 '방과 후 학교'라고 칭한다(김종숙, 2006).

Ⅲ. 연구방법 및 절차

1. 연구대상 및 검사도구

가 연구 대상

본 연구는 경기도 파주시에 소재한 m중학교의 1학년 학생 50명을 대상으로 하였다. 현재 m중학교의 1학년 학생들은 방과 후 수업을 초등학교 성적을 기준으로 나누어 수준별 수업을 진행하고 있었다. 성적이 좋은 순서대로 영수반, 국사과반, 영수과반, 수국사반, 국수사과반 등으로 나뉘어 있고, 여건상 영수반과 국사과반 학생들을 대상으로 실험을 했으며 해당반의 학생들은 전교 50등 이내의 학생들이다.

두 집단의 동질성의 확보를 위해 기존의 1등부터 25등, 26등부터 50등까지 나눠진 방과 후 수업의 학생들을 실험을 위해 중간고사 성적을 기준으로 25명씩 실험 집단과 통제 집단으로 고르게 분포시킨 후, 본 실험 전에 방과 후 학교 시간에 수학 흥미·태도 검사와 사전 준비도 검사를 시행하였다.

흥미 · 태도 검사와 사전 준비도 검사의 시행 결과로 대응표본 t-검정을 실시하였고, 그 결과 <표Ⅲ-1>에서와 같이 수학 학습 태도검사의 t-통계량은 0.585와 유의확률은 0.561로 유의수준 0.05에서 통계적으로 두 집단의 수학 학습 태도에는 차이가 없음을 확인할 수 있다. 또한 사전 준비도 검사를 통해서 <표Ⅲ-2>에 제시되었듯이 실험집단과 대조집단 모두 평균이 10점 만점에 9.44로 학생들의 실제적 발달대가 사전검사와 사후검사를 해결하기 충분하다 파악하였다.

<표Ⅲ-1> 사전 수학 학습태도 동질성 검증

	집단구분	평균	표준편차	t	유의확률
수학 학습태도	실험 집단	67.28	12.54	0.585	0.561
	통제 집단	65.64	6.26		

(N=25)

<표Ⅲ-2> 사전 준비도 검사 동질성 검증

	집단구분	평균	표준편차	t	유의확률
사전 준비도	실험 집단	9.44	0.870	0.000	1.000
	통제 집단	9.44	1.121		

(N=25)

단, 사전 준비도 검사는 사전 개념의 준비도를 파악하기 위한 검사로 난이도가 낮은 문항들로 구성되어있어 학업 성취도의 동질성까지 보증하기는 힘들다고 볼 수 있다. 두 집단의 학업 성취도의 동질성은 본 실험 시 실시한 사전검사로 보증할 수 있다. 다음 <표Ⅲ-3>은 사전검사의 대응표본 t-검정의 결과이다.

<표Ⅲ-3> 사전 검사 동질성 검증

	집단구분	평균	표준편차	t	유의확률
사전 검사	실험 집단	11.32	8.39	0.245	0.792
	통제 집단	10.76	7.77		

(N=25)

사전 검사 동질성 검증결과 t-통계량이 0.245와 유의확률은 0.792로 유의수준 0.05에서 통계적으로 두 집단의 학업성취도에 차이가 없음을 확인할 수 있다.

나 연구 범위

정진이(2008)는 설문조사의 결과 학생들이 성별, 나이에 구분 없이 어려워하는 단원 1순위로 함수 단원 분석이 되었기 때문에 수학교과의 방과 후 학교 수업 시 비중을 두어야 할 단원으로 함수 단원을 꼽았다. 그리고 1학년의 함수단원의 경우가 타 학년에 비해 선행개념이 성취도에 미치는 영향이 제일 적으므로 이 연구는 1학년의 함수단원을 연구의 범위로 설정하였다.

다 검사도구

1) 흥미 · 태도 검사지

〔연구문제 1〕를 해결하기 위한 검사지로서, Aiken의 수학 흥미·태도 검사지를 중학교 1학년의 함수에 관한 흥미와 태도에 대한 것으로 변형시켜서 사용하였으며 〔부록1〕에 제시하였다.

2) 형성 평가 검사지

〔연구문제 2〕을 해결하기 위한 검사지로서, 사전 준비도 검사와 사전 검사, 사후 검사 총 3가지의 검사를 실시하였다. 사전 준비도 검사의 경우 교사용 문제은행의 난이도 중과 하에서 사전검사와 사후검사의 문제해결에 필요한 개념을 묻는 간단한 문제로 선별하였으

며, 검사지는 〔부록 2〕로 제시하였다. 사전 검사와 사후 검사는 실험대상이 상위권 학생들이기 때문에 근접발달영역에 있는 문제는 단순한 공식에 의한 문제가 아닌 사고력을 요하는 문제를 제시해야 했고, 심화학습의 경우 내용요소의 차별화를 하는 것이 아니라 동일한 내용의 속도와 심도에 따른 지도를 해야 하기 때문에 검사지의 문항을 선별하는데 각 출판사의 검정교과서의 발전문제를 활용하였다. m중학교의 교과서인 디딤돌 출판의 문제를 제외한 두산동아, 신사고, 대한 등의 교과서의 발전 문제를 동형인 문제로 쌍별로 찾아서 사전과 사후에 각 8문제씩 배치하였으며, 문제당 5점씩 배점하여 각 검사의 만점은 40점이다. 검사지는 〔부록3〕과 〔부록4〕에 제시하였다.

2. 연구 방법 및 연구 내용

가. 근접발달영역을 고려한 학습지도방안 연구

김성경·이동원(2005)의 연구에서 근접발달영역을 고려한 학습지도 방안에 관하여 일반적인 학교수업현장에서 이용 가능한 방안을 연구하였다. 한 학급의 인원이 35~40명 상황에서 학습자 개개인의 실제적 발달수준과 잠재적 발달수준을 고려한다는 것은 한명의 교사가 감당하기 힘들다는 점과 역동적 평가는 평가가 단지 결과라기보다는 그 자체가 학습의 과정이라는 점을 고려하여 수업 중에 실시하는 형성평가에 매 차시에 2문제씩 실시하였다. 두 문제를 상위 집단과 하위 집단이 각 한 문제씩 푸는 방식인데, 다루는 문제의 수가 적기 때문에 문제해결력을 신장시키는데 한계가 있을 것이라고 보고, 방과 후 학교에 적용해 보고자 하였다.

정규 수학 수준별 수업의 경우 학교의 한정된 수학 교사의 수, 교육과정에 의해 정해져있는 수업 시수, 타 교과의 수업시간 등 고려해야하는 여러 가지 요소로 인해 시간표를 구성하는 어려움이 따르기 때문에 동 시간대에 두 명의 수학선생님이 두개 반을 상위 집단과 하위집단으로 반반 나누어 수업을 하는 것이 일반적이다.

하지만 방과 후 학교 수학 수업의 경우 비교적 자유롭게 반 편성을 할 수 있기 때문에, 두 반을 상위집단 하위집단으로 하는 반편성이 아닌 전교생의 성적을 기준으로 학생들의 수준을 세분화하여 학급을 구성할 수 있으므로 정규 수업보다 학생들의 수준의 동질성이 보장된다. 또한 한 학급당 인원 조절가능 하고, 진도의 제약 없이 문제를 다룰 수 있다는 이점이 있기 때문에 비고츠키의 근접발달영역을 고려한 비계를 설정한 수업을 정규 수학 시간보다 방과 후 학교 수학 수업에 적용하기에 더 적합하였다.

이에 본 연구자는 이동원(2005)의 연구 참고하여 근접발달영역을 고려한 방과 후 학교의 학습지도방안을 연구하였다.

나. 실험수업

힌트의 구성은 김성경·이동원(2005)의 연구와 같이 이상하(1998)가 근접발달영역을 측정하기 위한 힌트를 구성할 때 사용한 방법으로 Polya의 문제해결 단계를 힌트 구성의 틀로 이용하였으며, 다음 <표Ⅲ-4>와 같다.

<표Ⅲ-4> 힌트 구성의 틀

힌트 순서	힌트 내용	Polya의 문제 해결 단계
1	문제를 재정의하는 일반적인 정보	문제이해
2	문제를 해결하기 위한 구체적인 정보	계획수립
3	문제해결 과정의 각 단계에 대한 정보	계획실행
4	문제해결의 전체적인 과정/절차 제시	반 성

실험수업의 학습지도안은 조선미(2001)과 곽해진(2003)의 연구를 참고하여 구성하였으며, 학습지도안은 그 일부를 [부록 5]에 제시해 두었고, 수업에 제시한 힌트는 [부록 3]에 사전 검사지와 함께 제시하였다.

Ⅳ. 연구 결과 및 해석

1. 수학 학습 태도 검사

근접발달 영역(ZPD)을 고려하여 비계를 적용한 방과 후 수업이 학생들의 수학 학습 태도에 있어 효과가 있는지 알아보기 위해서 실험집단과 통제집단의 학생들을 대상으로 사전·사후 검사를 실시하였다.

검사지는 Aiken의 수학 흥미·태도 검사지를 중학교 1학년의 함수에 관한 흥미와 태도에 대한 것으로 변형 시켜 사용하였다. 1번부터 20번까지 문항을 '매우 그렇다.'부터 '전혀 그렇지 않다.'까지 5점 척도로 구성하였다. 또한 1, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17번 문항의 경우 부정형으로 서술되어 있어 분석을 위해 점수를 역으로 부여하였다.

다음의 <표Ⅳ-1>은 실험집단과 통제집단의 1번부터 20번까지의 문항의 점수를 모두 합한 총점으로 평균과 표준편차를 구한 것이다.

<표Ⅳ-1> 사전·사후 수학 학습태도 기술통계

	총 점	평균	표준편차
실험집단	사전	66.32	13.02
	사후	67.28	12.54
통제집단	사전	66.08	6.84
	사후	65.64	6.26

(N=25)

실험집단 학생들은 실험수업을 받기 전과 후의 총점이 66.32점, 67.28점으로 실험 후에 0.86점이 상승하였다. 이에 대해 대응표본 t-검정을 한 결과 t-통계량이 -2.174이고 유의확률이 0.040으로 유의수준 0.05에서 통계적으로 실험수업을 받기 전과 후의 수학 학습태도에 차이가 있음을 확인할 수 있다.

한편, 통제집단 학생들은 수업을 받기 전과 후의 총점이 66.08점, 65.64점으로 실험 후에 0.44점이 하락하였다. 이에 대해 대응표본 t-검정을 한 결과 t-통계량이 1.963이고 유의확률이 0.061로 유의수준 0.05에서 통계적으로 수업을 받기 전과 후의 수학 학습태도에 차이가 없음을 확인할 수 있다. 이 결과를 정리한 것이 다음의 <표Ⅳ-2>이다.

<표Ⅳ-2> 사전·사후 수학 학습태도 대응표본 t-검정

	대응차	평균	표준편차	t	유의확률
실험집단	사전총점-사후총점	-0.96	2.22	-2.174	0.040
통제집단	사전총점-사후총점	0.44	1.12	1.963	0.061

(N=25)

따라서 실험집단 학생들은 근접발달 영역(ZPD)을 고려하여 비계를 적용한 방과 후 수업 후에 수학 학습태도가 향상되었다고 볼 수 있다.

2. 문제해결력 평가 결과 분석

근접발달 영역(ZPD)을 고려하여 비계를 적용한 방과 후 수업이 문제해결력에 미치는 영향을 확인하기 위해 m중학교의 1학년 상위50등 이내의 학생들을 실험집단과 통제집단으로 나누고, 성취도 검사로 사전 검사와 사후 검사를 실시하였다. 다음의 <표Ⅳ-3>은 실험집단과 통제집단의 사전 검사와 사후 검사의 평균과 표준편차를 구한 것이다. 사전 검사의 채점 기준은 [부록 6]에 제시해두었다.

<표Ⅳ-3> 사전·사후검사 성취도 기술통계

	총 점	평균	표준편차
실험집단	사전	11.32	8.395
	사후	14.88	8.462
통제집단	사전	10.76	7.769
	사후	10.44	6.539

(N=25)

두 집단의 성취도를 비교분석한 결과 실험집단 학생들은 실험수업을 받기 전과 후의 총점이 11.32점에서 14.88점으로 실험 후에 3.56점이 상승하였고, 이를 대응표본 t-검정을 한 결

과 t-통계량이 -3.554이고 유의확률은 0.002으로 유의수준 0.05에서 통계적으로 실험수업을 받기 전과 후의 성취도에 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

반면에, 통제집단 학생들은 수업을 받기 전과 후의 총점이 10.76점에서 10.44점으로 실험 후에 0.32점이 하락하였다. 이를 역시 대응표본 t-검정을 한 결과 t-통계량이 0.309, 유의확률은 0.760으로 유의수준 0.05에서 통계적으로 수업을 받기 전과 후의 성취도에 차이가 없음을 확인할 수 있다. 따라서 근접발달 영역(ZPD)을 고려하여 비계를 적용한 방과 후 수업 후에 학생들의 문제해결력에 유의미한 변화가 있음을 확인 할 수 있다. 다음의 <표Ⅳ-4>는 위의 결과를 정리한 것이다.

<표Ⅳ-4> 집단 간 학생들의 문제해결력 대응표본 t-검정

	대응차	평균	표준편차	t	유의확률
실험집단	사전총점-사후총점	-3.560	5.009	-3.554	0.002
통제집단	사전총점-사후총점	0.320	5.170	0.309	0.760

(N=25)

Ⅴ. 결 론

본 연구는 방과 후 학교의 수학 수업시간에 주로 다뤄지고 있는 교사위주의 문제 풀이식의 수업보다 비고츠키의 근접발달영역(ZPD)를 고려하여 비계를 제공한 방과 후 학교의 수학 수업이 학습자의 문제해결력과 문제해결에 대한 태도에 어떠한 변화를 가져오는지를 알아보고자 하였다.

학습자의 문제해결력과 그에 대한 태도의 변화를 알아보기 위하여 사전 검사와 사후 검사를 실시하였고, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 비고츠키의 근접발달영역을 고려하여 비계를 제공한 방과 후 학교의 수학 수업은 학생들의 수학 학습 태도를 향상시키는데 긍정적인 영향력이 있었다. 비계를 제공한 수업을 받은 실험집단의 학생들은 일반적인 교사위주의 문제풀이 방식의 수업을 받은 통제집단의 학생들과 비교하여 학업 성취도의 평균 점수가 높았으며, 사전 검사에 비해 향상된 점수의 차이 또한 커서 각 집단의 사전·사후 검사에 대한 분석 결과에서도 실험집단의 성취도가 유의미한 차이를 보였다. 이 결과로 미루어 보아 비고츠키의 근접발달영역을 고려하여 비계를 제공한 방과 후 학교의 수학 수업이 학생들의 수학 학습 태도 향상에 효과적이라고 판단된다.

둘째, 비고츠키의 근접발달영역을 고려하여 비계를 제공한 방과 후 학교의 수학 수업은 학생들의 문제해결력 향상에 긍정적인 영향력이 있다. 즉, 비고츠키의 근접발달영역을 고려하여 비계를 제공한 방과 후 학교의 수학 수업이 일반적인 교사 위주의 문제풀이 방식의 수학 수업에 비하여 문제해결력의 향상에 더욱 효과적이었다. 비계를 제공한 수업을 받은 실험집단의 학생들은 일반적인 교사위주의 문제풀이 방식의 수업을 받은 통제집단의 학생들과

비교하여 사후에 실시된 흥미ㆍ태도 검사의 총점의 평균 점수가 높았으며, 사후에 실시된 흥미ㆍ태도 검사가 사전에 실시된 흥미ㆍ태도 검사에 비해 향상된 점수의 차이 또한 크기 때문에 각 집단의 사전ㆍ사후 흥미ㆍ태도 검사에 대한 분석 결과에서도 실험집단의 수학 학습 흥미도가 유의미한 차이를 보였다. 이 결과로 미루어 보아 비고츠키의 근접발달영역을 고려하여 비계를 제공한 방과 후 학교의 수학 수업이 학생들의 수학 학습 태도 향상에 효과적이라고 판단된다.

참고문헌

경기도 교육청(2010). 방과후 학교 운영 계획.

김민아(2009). 수학교육론, 지북스.

박영훈 외 5인(2008). 중학교 수학 익힘책1, (주)천재문화.

송근화 외 5인(2008). 중학교 수학 익힘책1, (주)새롬교육..

유희찬 외 7인(2008). 중학교 수학 익힘책1, 대한교과서(주).

황선욱 외 3인(2008). 중학교 수학 익힘책1, (주)좋은책 신사고.

홍범준, 이현구, 신지영 외(2010). 쎈(SSEN) 중등수학1(상), 좋은책 신사고.

황혜정 외 5인(2007). 수학교육학신론, 서울: 문음사.

강정미(2007). 비고츠키의 근접발달영역을 고려한 수학 교수ㆍ학습 프로그램 연구, 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김종숙(2006). 초등학교 ‘방과후 학교’에 대한 학교 구성원의 인식 조사 연구, 연세대학교 교육대학원 석사학위 논문

김창숙(2008). 스캐폴딩 전략 기반 수업에서 학습자의 상호 교수ㆍ학습 활동이 학습태도와 문제해결력 향상에 미치는 영향, 서울벤처정보대학원대학교 박사학위 논문.

곽해진(2003). 근접발달영역(ZPD)이론을 적용한 수학적 문제해결 활동에 대한 연구, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

이동원(2004). 근접발달영역을 고려한 중학교 수학의 학습지도방안 연구, 경북대학교 석사학위 논문.

이상하(2004). 근접발달영역과 수학성취도의 관계 연구, 한국교원대학교 석사학위논문.

우민희(2008). 수학과 방과 후 학교 교수-학습 자료 개발, 서울시립대학교 석사학위 논문.

정진이(2008). 수학교과 방과후 학교에 대한 학생들의 인식에 관한 조사 연구, 안동대학교석사학위논문.

조선미(2001). 비고츠키(Vygotsky)의 '근접발달영역(ZPD)' 이론에 따른 교수-학습 방법 탐색, 인천교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

조윤동(2002). 비고츠키 이론의 수학교육적 적용에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위논문.

최순옥 외 1인(2005). 비계설정을 통한 수학 교수-학습에 대한 연구, 수학교육학 연구 Vol.15 No.1 pp.57-74.

A study of learning attitude and problem-solving abilities of middle school students in consideration of the Zone of Proximal Development at after school class

Lee joongkwoen[3] · Kang kayoung[4]

Abstract

The purpose of this study is to test whether the teaching method with the Zone of Proximal Development (ZPD) proposed by Vygotsky can be more effective at learning attitudes and problem-solving abilities in the middle school's after school class.

This study find that there is meaningful difference between before and after learning attitudes and problem-solving abilities of control group students. This results accord closely with expected effect of after school as mentioned earlier.

Key Words : Zone of Proximal Development(ZPD), after school class.

3) Dongguk University (joonglee@dgu.edu), The lead author
4) Dongguk University Graduate School (kangky@dgu.edu)

< 부 록 >

[부록 1] 수학 흥미・태도 검사지

여러분, 안녕하십니까?
이 설문지는 여러분의 수학에 대한 흥미도를 알아보기 위한 것으로 성적이나 개인에 대한 평가와는 아무런 관련은 없으므로 자신의 생각을 바탕으로 솔직하게 작성해 주시면 됩니다.
감사합니다.

문항	조사내용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다
1	나는 수학시간에 항상 심한 긴장감을 느낀다.	1	2	3	4	5
2	나는 수학이 매우 재미있고 수학시간이 즐겁다.	5	4	3	2	1
3	나는 수학을 좋아하지 않으며 수학공부를 해야 하는 것이 겁난다.	1	2	3	4	5
4	수학은 매력이 있고 재미있다.	5	4	3	2	1
5	수학은 나에게 안정감을 주며 동시에 흥미를 자극한다.	5	4	3	2	1
6	수학문제를 풀 때 내 마음은 텅빈 것 같고 맑은 정신으로 생각할 수 없다.	1	2	3	4	5
7	나는 수학을 풀려고 할 때 불안감을 느낀다.	1	2	3	4	5
8	수학은 나를 불안하고, 초조하고, 안달하게 하고, 성급하게 한다.	1	2	3	4	5
9	수학에 대해서 내가 갖고 있는 감정은 좋은 것이다.	5	4	3	2	1
10	수학은 마치 내가 숫자의 정글 속에서 길을 잃어 버렸는데 출구를 찾을 수 없는 것 같은 느낌을 준다.	1	2	3	4	5
11	수학은 내가 매우 즐기는 과목이다.	5	4	3	2	1
12	나는 "수학"이라는 말을 들을 때 혐오감을 느낀다.	1	2	3	4	5
13	나는 수학을 대할 때 문제를 풀 수 없을 것 같은 두려움과 망설임으로 접근한다.	1	2	3	4	5
14	나는 정말 수학을 좋아한다.	5	4	3	2	1
15	수학은 내가 항상 재미있게 공부하는 과목이다.	5	4	3	2	1
16	수학문제를 풀어야만 한다고 생각만 해도 신경이 날카로워진다.	1	2	3	4	5
17	나는 수학을 좋아한 적이 없으며, 내가 가장 두려워하는 과목이다.	1	2	3	4	5
18	나는 다른 수업 시간보다 수학 시간이 더 행복하다.	5	4	3	2	1
19	나의 수학에 대한 느낌은 편하고, 수학을 매우 좋아한다.	5	4	3	2	1
20	수학에 대한 나의 태도는 확실히 긍정적이며, 수학은 재미있다.	5	4	3	2	1

[부록 2] 사전 준비도 검사지

단원명	Ⅲ.함수 1. 함수와 그래프	대 상	중 1 방과 후 영·수반
학습내용	일차함수와 그래프	학습자	1학년 ( )반 ( )번 이름:

1) 함수 $y=f(x)$가 다음과 같을 때, $f(-3)$, $f(-2)$, $f(-1)$의 값을 각각 구하여라.

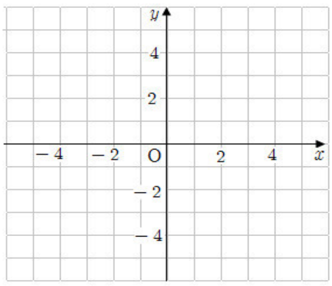
(1) $f(x)=4x+1$ (2) $f(x)=-\dfrac{6}{x}$

2) 정의역이 $\{-2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2\}$일 때, 다음 함수의 치역을 구하여라.

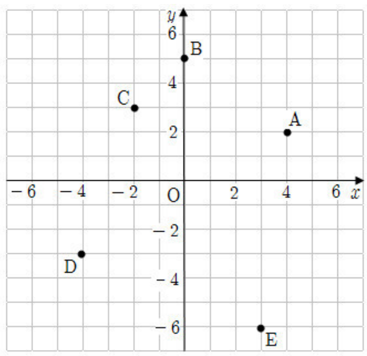
(1) $y=x+2$ (2) $y=-\dfrac{3}{4}x-3$

3) 다음 각 점을 좌표평면 위에 나타내어라.

$P(3,\ 1)$, $Q(2,\ -1)$
$R(-3,0)$, $S(-4,1)$



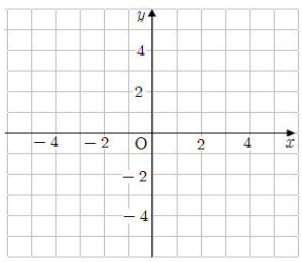
4) 다음 좌표평면 위의 점 A, B, C, D, E의 좌표를 말하여라.



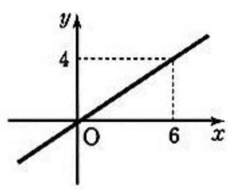
5) 함수 $y=ax$의 그래프가 점 $(2,\ 6)$을 지날 때, 상수 a의 값은?

6) 방정식 $5(x-1)=3x-1$을 풀어라.

7) 점 A(4.3)에 대하여 x축에 대칭인 점을 B, y축에 대하여 대칭인 점을 C, 원점에 대하여 대칭인 점을 D라 했을 때 각 점을 좌표평면위에 나타내어라.



8) 함수 $y=ax$의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a의 값은?



[부록 3] 사전 검사지의 문항 및 힌트

단원명	Ⅲ.함수 1. 함수와 그래프	대 상	중 1 방과 후 영·수반
학습내용	일차함수와 그래프	학습자	1학년 ( )반 ( )번 이름:

1) 함수 $f(x)$에 대하여 $f\left(\dfrac{3x+2}{x-1}\right)=-3x+1$ 을 만족할 때, $f(1)$의 값을 구하고, 그 풀이과정을 자세히 써라.

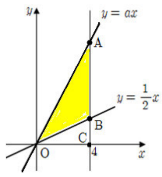
힌트1 : $\dfrac{3x+2}{x-1}=1$이 되는 x의 값을 찾아야 함을 알게 한다.

힌트2 : $x=-\dfrac{3}{2}$의 값이 답이 아님을 주의하게 하고, $x=-\dfrac{3}{2}$를 준식의 우변에 대입하여 올바른 답을 구하게 한다.

2) 정의역이 $X=\{-2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2,\ 3\}$ 공역이 $Y=\{y\,|\,y$는 정수$\}$인 함수 $y=f(x)$를 $y=ax+4$라고 하자. 이 함수의 치역의 원소들의 합이 6일 때, a의 값을 구하여라.

힌트1 : 구하고자 하는 것을 파악하게 한다. 치역의 정의를 묻는다.
힌트2 : 문제의 주어진 조건을 찾게 한다.
힌트3 : 정의역의 원소를 함수 $y=ax+4$에 대입하여 치역의 원소를 나열하게 한다.
힌트4 : 치역의 원소들의 합이 6임을 이용하여 식을 세우고, 올바른 답을 구할 수 있다.

3) 오른쪽 그림은 두 함수 $y=ax$와 $y=\dfrac{1}{2}x$의 그래프이다. $\overline{\mathrm{AC}}$는 y축과 평행하고 점 C의 좌표가 $(4,\ 0)$, $\triangle\mathrm{AOB}$의 넓이가 12일 때, 상수 a의 값을 구하고, 그 풀이과정을 자세히 써라.



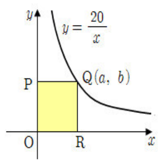
힌트1 : 구하고자 하는 것을 묻는다.
힌트2 : 주어진 조건을 묻는다.

힌트3 : C의 좌표가 (4.0)이고, 점B가 $y=\dfrac{1}{2}x$ 위의 점임을 이용하여 점B의 좌표를 구하게 한다.

힌트4 : $\triangle\mathrm{AOB}$의 넓이를 통해 $\overline{AB}$의 길이와 점A의 좌표를 구하게 한다.

힌트5 : 점A는 $y=ax$위의 점이므로 a의 값을 구할 수 있음을 알게 한다.

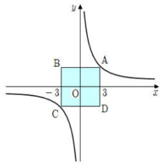
4) 오른쪽 그림은 함수 $y=\dfrac{20}{x}$ $(x>0)$ 의 그래프이다. $a,\ b$가 자연수일 때, 직사각형 OPQR의 둘레가 최대인 경우의 Q의 좌표를 구하고 그 풀이과정을 자세히 쓰시오



힌트1 : 점Q를 (a,b)라 두면, 점Q는 $y=\dfrac{20}{x}$ 위의 점이므로 ab=20을 만족함을 알게 한다.

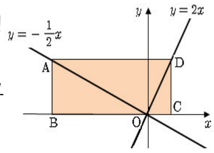
힌트2 : $a,\ b$가 자연수임을 이용하게 몇 개의 경우에 대해 둘레를 구하게 하여 $a,\ b$의 차가 클 때, 둘레가 최대가 됨을 알게 한다.

5) 다음 그림과 같이 함수 $y=\dfrac{a}{x}$의 그래프 위에 두 점 $\mathrm{A}(3,\ b)$, $\mathrm{C}(-3,\ -b)$가 있다. 직사각형 ABCD의 넓이가 36일 때, ab의 값은? (단, $b>0$)



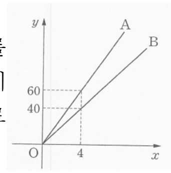
힌트1 : 점A와 점C의 x좌표를 이용하여 $\overline{CD}$=6이고 넓이가 36임을 이용하여 $\overline{AD}$=6임을 파악하게 한다.

힌트2 : $\overline{AD}$를 통해 b의 값과 A좌표를 구하고, A좌표를 준 식에 대입하여 a값을 구할 수 있음을 알게 한다.



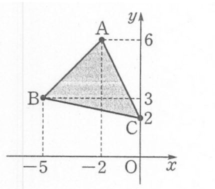
6) 다음 그림은 두 함수 $y=-\dfrac{1}{2}x$와 $y=2x$의 그래프이다. 직사각형 ABCD에서 변 AD의 길이가 5일 때, 점 A의 좌표를 구하고, 그 풀이과정을 자세히 쓰시오.

$\overline{AD}$
힌트1 : =5와 준 식을 이용하여 점A와 점D를 나타낼 수 있음을 알게 한다.
힌트2 : 직사각형이므로 점A와 점D의 y좌표가 같음을 이용하여 식을 세울 수 있음을 알게 한다.



7) 다현이네 가족은 두 대의 자동차 A, B를 타고 집에서 90km 떨어진 여행지를 다녀왔다. A, B 두 자동차가 각각 소비한 연료의 양 x와 이동거리 y사이의 관계는 다음 그림과 같다. 이 때, A, B 두 자동차로 여행지를 왕복하는데 사용한 연료의 차를 구하여라.
(풀이과정을 자세히 쓰시오.)

힌트1 : 그래프에서 주어진 두 점을 이용하여 직선A와 직선B의 관계식을 구하게 한다.
힌트2 : 관계식에서 변수의 의미가 소비한 연료의 양 x와 이동거리 y임을 다시 한 번 인지하게 한다.
힌트3 : 왕복거리에 대한 문제임에 유의하게 하고, 왕복거리에 대한 연료의 양을 관계식을 통해 구하게 한다.
힌트4 : 구하고자 하는 것이 연료의 차임을 주지시키고, 실수하기 쉬움을 알게 한다.



8) 오른쪽 그림과 같은 삼각형ABC에서 점A와 x축에 대하여 대칭인 점을 A', 점C와 원점에 대하여 대칭인 점을 C'이라 할 때, 삼각형 BA'C'의 넓이를 구하여라.

힌트1 : 점A와 x축에 대하여 대칭인 점을 A', 점C와 원점에 대하여 대칭인 점을 C'를 좌표에 나타내게 한다.
힌트2 : 밑변×높이÷2로 해결할 수 없음을 알게 하고, 삼각형 BA'C'를 포함한 사각형의 넓이에 작은 삼각형의 넓이를 빼서 구할 수 있음을 알게 한다.

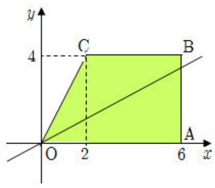
[부록 4] 사후검사지

단원명	Ⅲ.함수 1. 함수와 그래프	대 상	중 1 방과 후 영·수반
학습내용	일차함수와 그래프	학습자	1학년 ( )반 ( )번 이름:

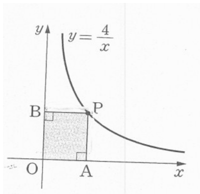
1) 함수 $f(x)$에 대하여 $f(3x+2)=2x+1$일 때, $f(5)-f(3)$의 값을 구하고, 그 풀이과정을 자세히 써라.

2) 함수 $y=x-5$의 정의역이 $X=\{|x|\le 2$인 정수$\}$일 때, 치역을 구하고 그 풀이과정을 자세히 써라.

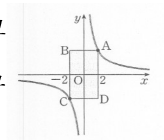
3) 아래 그림과 같이 좌표평면 위에 세 점 A$(6,\ 0)$, B$(6,\ 4)$, C$(2,\ 4)$가 있다. 함수의 그래프가 $\overline{\mathrm{AB}}$ 위의 점 P를 지나고 사다리꼴 OABC의 넓이를 이등분할 때, 상수 a의 값을 구하여라.

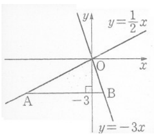


4) 다음의 그림과 같이 함수 $y=\dfrac{4}{x}(x>0)$의 그래프 위의 한 점 P에서 x축에 내린 수선과 x축이 만나는 점을 A, y축이 만나는 점을 B라 하자. 이때, 직사각형 OAPB의 가로와 세로의 길이가 모두 자연수가 되는 직사각형들의 넓이의 합을 구하여라.



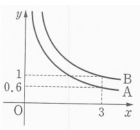
5)오른쪽 그림과 같이 두 점 A(2.k), C(-2,-k)가 함수 $y=\dfrac{a}{x}$의 그래프 위에 있다. 직사각형 ABCD의 넓이가 30일 때. a의 값을 구하고 그 풀이과정을 자세히 쓰시오.





6) 다음 그림과 같이 두 점 A, B가 각각 함수 $y=-3x$의 그래프 위의 점이고, 두 점의 y의 좌표가 모두 -3일 때, 삼각형 OAB의 넓이를 구하는 풀이 과정과 답을 써라. (단, 점 O는 원점이다.)

7) 오른쪽 그래프는 A, B는 거리가 1.8km,3km인 산책로를 자전거를 타고 분속 $x$km로 달릴 때. 걸리는 시간 y분에 대하여 x, y 사이의 관계를 나타낸 것이다. 이때. A,B의 함수의 식을 구하여라. 또 자전거를 타고 산책로를 달리는 데 걸린 시간의 차가 3분일 때, 자전거로 달린 속력을 구하여라.



8) 좌표평면 위의 점 A(-1,2), B(-2,-2), C(3,-1)을 꼭짓점으로 하는 삼각형 ABC의 넓이를 구하는 풀이 과정과 답을 써라.

[부록 5] 사전 검사 채점 기준표

문제번호	기준	점수
1	$\frac{3x+2}{x-1}=1$로 식을 세웠는가?	1점
	계산하여 $x=-\frac{3}{2}$ 값을 구하였는가?	1점
	$x=-\frac{3}{2}$를 대입하여 계산하였는가?	1점
	답을 올바르게 구했는가?	2점
2	정의역의 원소를 함수 $y=ax+4$에 대입하여 치역의 원소를 나열하였는가?	2점
	치역의 원소의 합이 6임을 이용하여 식을 세웠는가?	1점
	올바른 답을 구하였는가?	2점
3	식 $y=\frac{1}{2}x$의 x좌표를 이용하여 점B를 구하였는가? ($y=\frac{1}{2}x$를 이용하여 구하지 않고 B를 구할 경우 1점)	2점
	삼각형의 넓이 관계를 이용하여 식을 세웠는가?	2점
	올바른 답을 구했는가?	1점
4	반비례 그래프 $y=\frac{20}{x}$을 통해 직사각형의 넓이가 ab=20임을 파악했는가?	1점
	사각형OPQR의 둘레가 최대가 될 때는 a,b의 차가 가장 클 때 임을 아는가?	2점
	올바른 답은 구하였는가?	2점
5	점A와 점C의 x좌표를 이용하여 $\overline{CD}$=6이고 넓이가 36임을 이용하여 $\overline{AD}$=6임을 파악하였는가?	2점
	$\overline{AD}$를 통해 b의 값과 A좌표를 구하였는가?	1점
	A좌표를 준 식에 대입하여 a값을 구하였는가?	1점
	올바른 답을 구하였는가?	1점
6	$\overline{AD}$=5와 준 식을 이용하여 점A와 점D를 나타내었는가?	1점
	직사각형이므로 점A와 점D의 y좌표가 같음을 이용하여 식을 세웠는가?	2점
	올바른 답을 구하였는가?	2점
7	그래프를 보고 관계식을 세울수 있는가?	2점
	왕복거리를 관계식에 대입하여 A, B 두 자동차의 연료를 계산하였는가?	1점
	올바른 답을 구하였는가?	2점
8	주어진 그림의 대칭된 그림을 그려 해결하려 했는가?	1점
	세 점을 대칭이동 한 점의 좌표를 구하였는가?	1점
	일반적인 삼각형의 넓이 계산을 할 수 있는가?	1점
	올바른 답을 구하였는가?	2점

[부록 6] 비계설정을 활용한 교수-학습 과정안

<table>
<tr><td>단원명</td><td>Ⅲ. 함수</td><td>대상</td><td>중학교 1학년 방과 후 영·수반</td></tr>
<tr><td>소단원</td><td colspan="3">1. 함수와 그래프</td></tr>
<tr><td>학습
목표</td><td colspan="3">그래프를 해석하고, 실생활 문제를 해결할 수 있다.
문제의 원리를 이해하고, 다른 문제에 적용할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>학습
단계</td><td colspan="3">교수 - 학습활동</td></tr>
<tr><td>도입
(3분)</td><td colspan="3">· 인사 및 학습 분위기 조성
· 사전 검사지 배부</td></tr>
<tr><td>전개
(37분)</td><td colspan="3">문제를 해결하기에 충분한 시간을 제공한 뒤,
- 답을 맞춘 학생의 경우에도 과정에 점수의 비중이 있음을 말하여하여 교사의 설명에 집중하게 한다.

1)동기유발
· 교사 : 다 풀었나요?
· 학생 : ...
· 교사 : 왜 대답이 없어요? 다 푼 것 같은데?
· 학생 : 어려워요. 못 하겠어요.
· 교사 : 수요일에 푼 유인물의 평균이 9.44점이 넘었어요. 우리 영·수반 학생들이 얼마나 똑똑한데요.
· 학생 : 그건 쉬웠어요.
· 교사 : 수요일에 준 유인물이 교과서의 예제 수준이라면 오늘 나눠주는 유인물은 발전 문제 수준입니다.
· 학생들 : 이게요? 이런 문제가 교과서에 있었나?.
· 교사 : 수요일에 푼 유인물을 풀 수 있다면, 오늘 나눠준 문제 또한 풀 수 있어요. 우리 같이 보도록 해요.

▸문제상황제시
1) 함수 $f(x)$에 대하여$f\left(\frac{3x+2}{x-1}\right)=-3x+1$ 을 만족할 때, $f(1)$의 값을 구하고, 그 풀이과정을 자세히 써라.

2)상호주관성 확립
· 교사 : 황선생님(담당 방과후 선생님)께서 말씀하시길, 평소에 다뤘던 문제라고 하시던데, 쉽게 해결했나요?
· 학생 : 했었다고요?
· 학생 : 모르겠어요.
· 교사 : 자, 우리같이 문제를 해결해 볼까요? 일단, 문제에서 구하고자 하는 것을 찾아야 합니다. 무엇을 구하려 하고 있나요?
· 학생 : $f(1)$의 값이요.
· 교사 : 좋아요. 잘했어요. $f(1)$의 값을 문제에서 찾고자 할 때는 문제에 나와 있는 정보를 이용해야겠죠?
문제에 제시된 정보를 찾아볼까요?</td></tr>
</table>

	· 학생 : 함수$f(x)$가 $f\left(\dfrac{3x+2}{x-1}\right)=-3x+1$을 만족한대요. **▸목표확인** · 교사 : 그래요. 우리는 $f\left(\dfrac{3x+2}{x-1}\right)=-3x+1$임을 이용해서 $f(1)$의 값을 구해야 합니다. $f\left(\dfrac{3x+2}{x-1}\right)=-3x+1$이 주어져 있고, $f(1)$의 값을 구해야 해요. · 학생 : x에 1을 넣어보면 어떨까요? · 교사 : 그러면 주어진 식이 어떻게 될까? 계산을 해보렴. · 학생 : $f(\dfrac{5}{0})=-2$이네요. $\dfrac{5}{0}$라는 숫자는 없는데.. $\dfrac{5}{0}$가 1이면 답인데, 틀렸네요. · 교사 : 괜찮아요. 잘했어요. **3) 비계설정 제공** -밑줄 긋기 비계설정 제공 · 교사 : $f(\dfrac{3x+2}{x-1})$의 $\dfrac{3x+2}{x-1}$에 밑줄을 그어 보세요. 그리고 $f(1)$에서 1에도 밑줄을 그어보세요. -학생의 활동을 보고 잘 했으면 칭찬을 해 준다. · 학생 : 이 둘이 같다면 그 때의 $f(\dfrac{3x+2}{x-1})$의 값이 $f(1)$이 되겠네요. · 교사 : 그렇죠. 이제 식을 세워 풀어 보도록 하세요. · 학생 : 답을 구했어요! $\dfrac{3x+2}{x-1}=1$로 두고 식을 정리하니까 $x=-\dfrac{3}{2}$이 나와요. · 교사 : 자, 문제를 다시 한 번 읽어 볼까요? 우리가 구하고자 하는 것이 무엇이죠? · 학생 : 아! $f(1)$의 값을 구해야하니까 주어진 식의 좌변에x의 값을 대입해야겠네요. **4)내면화** · 교사 : 잘했습니다. 이제 풀이과정을 정리하고 올바른 답을 구해보도록 하세요. **5)자기반성** **▸모둠활동** -모둠별 구성원들끼리 서로 잘 해결했는지 확인한다. 이 때, 아동 서로 간에 비계설정을 제공할 수도 있다. 서로의 풀이과정의 비교를 통해서 자신의 학습과정을 되돌아보고 반성의 기회를 갖게 한다.
정리 (10분)	사후 검사지를 나눠주고, 풀게 한다. - 사후검사지의 풀이는 연구자에게는 학업성취도를 분석하기 위한 자료로 쓰이지만, 학생에게는 수업에 쓰인 문제와 동형의 문제로써 지식의 내면화를 돕기 위한 비슷한 상황에 해당한다.