

구체적 조작물을 활용한 교수-학습과 평가자료 개발에 관한 연구

고 혜 정¹⁾ · 김 승 동²⁾

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

수학교과에 대한 학습하면 주로 연필과 학습장만 떠올리게 된다. 타 교과에서처럼 실험 실습을 통한 학습은 어려울까? 머리 속으로 익힌 수학적 개념이나 원리 등을 주변의 어떤 조작물을 통하여 확인하여 볼 수는 없을까? 좀 더 구체적이고 가시적인 학습자료를 이용한 교수-학습과 평가 방법은 없을까?

2001학년도부터 실시하기 시작한 7차 교육과정에서는 소집단 협력학습, 수준별 개별화 학습, 다양한 교재 활용, 컴퓨터 프로그램학습 등 수요자 중심의 학습방법을 요구하고 있음에도 불구하고 학교의 수학 학습에서는 교과의 성질상 다양한 학습자료의 활용이 부족한 형편이며, 평가 역시 종전의 지필평가, 또는 수행평가로 서술형 평가를 위주로 하는 평가를 고수하고 있는 것으로 나타났다. 실제로 한국학교수학회(장이채, 2001)에 의하면 교사의 과다한 업무, 객관적인 채점, 수행평가 실시 결과에 따른 행정 감사 등의 이유로 인하여 예전의 주관식 문항에 지나지 않는 문항으로 수행평가의 서술형평가와 지필 평가를 병행하여 실시하는 학교가 대부분인 것으로 조사되었다. 특히 수행평가의 경우는 많은 연구기관과 수학교사들이 수행평가 자료를 계속해서 개발하여 내놓고 있으나 수행평가유형이 다양하지 않으며 평가기준이 구체적이지 못하고, 수학교과 특

성상 학습 부진을 겪고 있는 많은 학생들에게 적용하기에는 너무 어렵게 제시되어 있는 형편으로 생각되어진다.

앞으로의 사회는 세계적인 정보화 흐름에 발맞추어 복잡하고 어려운 상황에 부딪칠 때 문제를 능률적으로 해결 할 수 있는 능력 뿐 만 아니라 주어진 정보나 사실을 이용하여 새로운 지식을 창출하고 자신의 생각을 다른 사람에게 전달할 수 있는 탁월한 의사소통을 갖추고 또 자신이 창조한 지식을 적용하고 평가하며 향상시킬 수 있는 능력을 갖춘 사람을 계속적으로 요구하게 될 것이다.

그러므로 연필과 지우개보다는 좀 더 구체적인 조작물을 활용한 학습활동을 통하여 개념이나 원리를 재확인하여 보고 그 정보를 재조직하여 수학적 힘과 수학적 의사를 표현하여 볼 수 있는 수학과 교수-학습, 평가가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 중학교 1학년을 대상으로 구체적 조작물을 활용한 활동 중심의 수준별 구성 학습 과정에 따라 연필과 종이, 지우개 뿐 만 아니라 다양한 구체적인 조작물을 활용해서 평가할 수 있는 문항을 개발하고, 개발된 과제의 실제 적용을 통해 수학교과에 대한 성향을 신장시키고 개발된 과제에 대한 학생들의 수행 능력을 분석함으로써 현장교사들이 수학과 평가 과제를 제작하고 적용하는데 도움이 될 것으로 여겨져 본 연구를 착수하게 되었다.

1) 충남 연기 연동중학교
2) 공주대학교 수학교육과

B. 연구의 내용

본 연구는 중학교 1학년 수학과 교수-학습과 평가 과정에서 구체적인 조작물을 활용 할 수 있는 방법에 관한 연구를 수행하고자 다음과 같은 연구 내용을 설정하였다.

1. 다양한 구체적인 조작물을 활용하기에 적절한 활동중심의 교수- 학습 모형을 개발한다.
2. 개발된 교수-학습 모형의 적용을 통하여 구체적인 조작물을 활용 할 수 있는 평가 자료를 구조화하여 개발한다.
3. 평가자료에 대하여 신뢰성 있고, 공정성 있는 채점 기준안을 제시하고 효과적으로 활용하여 학생들의 수행능력을 분석한다.

C. 연구의 제한

1. 충청남도 Y군내 면소재지에 위치한 농촌지역의 한 학년에 한 개 학급만 편성된 소규모 중학교 1학년을 대상으로 하였다.
2. 동료 수학교사의 자문이나 협조를 받아 제작은 하였으나 교수-학습 모형, 평가자료, 평가 자료에 따른 채점기준에 대한 신뢰도 및 타당도는 검증 받지 못했다.

D. 용어의 정의

1. 구체적 조작물
 학습자가 학습과정이나 평가를 수행하는데 있어서 자, 컴퓨터, 색지, 계산기, 컴퓨터 프로그램, 모형 등의 여러 가지 필요한 학습자료를 의미한다.
2. 평가자료
 개인의 지적 능력의 대소에 관계없이 수학 학습에 흥미를 갖고 좀 더 집중하고, 관심을 갖고 평가에 대응할 수 있도록 계획적이고 의도적으로 제작한 평가지 뿐 만 아니라 그 수행결과의 채점과정 모두를 포함한다.
3. 수준별 구성학습
 본 연구의 문헌연구에 의거하여 수준별 구성학습이란 학습자의 경험에 기초하여 지식을 구성해 나

갈 수 있도록 학생 자신이 능동적이며 자발적으로 학습 과정에서 구체적 조작물을 통하여 수학적 원리나 개념을 확인하거나 해답을 찾도록 유도하며, 또 지식 수준이 비슷한 학습자간의 협력학습을 통하여 의견을 교환해 가면서 문제를 해결함으로써 주어진 학습목표에 접근하는 학습형태라 정의한다.

E. 기대효과

1. 수학적 지식이나 원리, 개념을 구체적인 활동을 통하여 파악하고 확인하여 봄으로써 수학과에 대한 성향이 향상 될 것이다.
2. 활동중심의 교수-학습, 평가의 실시로 다양한 학습 경험을 제공하여 자기 주도적 학습 분위기가 조성될 것이다.
3. 학습과정을 통하여 학생 상호간의 협조, 타협을 통한 조직력 등의 행동특성에도 긍정적인 변화가 기대된다.

II. 문헌의 검토

A. 관련이론 탐색

1. 수학 교육 목표와 평가관 (교육부, 1999)

(1) 수학과 교육목표

지식 이해	여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통하여 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해할 수 있다
기능 적용	수학적 지식과 기능을 활용하여 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 관찰, 분석, 조직, 사고하여 해결할 수 있다.
태도	수학에 대한 흥미와 관심을 지속적으로 가지고 수학적 지식과 기능을 활용하여 여러 가지 문제를 합리적으로 해결하는 태도를 기른다.

(2) 제 7차 교육과정에서 지향하는 평가

제7차 교육과정에서는 수업의 전개 국면에 따라 다양한 평가 방식을 선택하여 실시하도록 하고 있

는데 세부적인 사항은 다음과 같다.

(가) 평가의 목적

- ① 수학 학습의 평가는 학생 개인의 전인적인 성장과 수학학습을 돕고, 교사 자신의 수업방법을 개선하기 위한 것이어야 함
- ② 지도를 담당하는 교사의 지도 활동 측면에 대해서도 자발적인 평가를 함으로써 발전적인 수학 학습 지도의 개선의 참고 자료로 사용하여야 함
- ③ 학생의 인지 발달 수준을 고려하고, 교육 과정에 제시된 내용의 수준과 범위를 준수하여 평가함.

(나) 평가의 내용

- ① 사고력 신장을 위하여 결과보다는 과정을 중시해야하며, 기본적인 지식, 개념의 이해, 기본적인 계산 기능 등을 평가.
- ② 문제 해결력에 대한 평가에서 결과뿐만 아니라 문제의 이해 능력과 문제 해결과정을 파악할 수 있도록 함.
- ③ 학생들이 수학에 대한 바람직한 가치관이나 수학 학습에 대한 관심과 흥미의 정도를 파악할 수 있도록 평가.
- ④ 문제 해결 과정에서 유연하고 다양한 사고력과 창의성을 발휘하고 있는지를 평가.
- ⑤ 평가의 중점 사항.
 - 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙의 이해
 - 수학의 용어와 기호를 정확하게 사용하고 표현하는 기능
 - 수학적 지식과 기능을 활용하여 문제를 수학적으로 사고하여 해결하는 능력
 - 생활 현상을 수학적으로 관찰, 분석, 조직, 사고하는 태도

(다) 평가의 기준

- ① 상
 - 최종적으로 도달하여야 할 학습목표에 해당하는 내용
 - 습득된 지식을 통합적으로 이용하여 일반화시킬 수 있는 내용
 - 다른 영역의 내용과 복합된 내용
 - 수학적으로 큰 가치와 유용성을 지니는 내용
- ② 중

· 기본적으로 도달하여야 할 학습목표에 해당하는 내용

· 기본적인 개념, 원리, 법칙, 성질을 이해하는 정도의 내용

· 기본적인 개념, 원리, 법칙, 성질을 이용하여 해결 할 수 있는 내용

③ 하

· 최소한으로 도달하여야 할 학습목표에 해당되는 내용

· 단순한 수학적 지식을 알 수 있는 정도의 내용

· 단순한 수학적 지식을 이용할 수 있는 정도의 내용

(라) 평가의 방법

· 주관식 지필 검사, 관찰, 면담, 포트폴리오 등 다양한 평가 방법을 활용하여 종합적인 수학학습 평가가 이루어지도록 함

2. 교수-학습 모형 탐구 (전성연, 2002)

(1) 구성주의의 개념 및 기본 가정

(가) 구성주의 개념

구성주의는 인식의 주체에 의해 사회 문화적인 영향하에 의미 있는 경험을 통해 구성되며, 구성된 지식은 타인들과의 상호작용에 의해 협상을 통해 형성되는 것이다. 지식은 경험을 통해 구성되며, 학습은 구성적 과정으로 학습자가 지식을 내적으로 표상하고, 경험을 개인적으로 해석하며, 능동적 과정으로 자신의 경험에 근거하여 의미를 개발하는 것이라는 것이다. 구성주의 관점에서 지식은 학습자의 경험에 뿌리를 두고 그 경험에 기초하여 색인(index)된다.

(나) 기본가정

첫째, 지식은 주체에 의해 구성된다. 즉, 지식은 개인이 수동적으로 구성하는 것이 아니라 스스로의 경험을 바탕으로 능동적으로 구성한다는 것이다.

둘째, 지식은 맥락적이다. 학습은 그것이 발생하는 상황에 영향을 받는다고 가정한다. 이들에 따르면, 지식은 인식 주체에 의해서 구성되는 한편 항상 상황 내에서 이루어지고, 지식은 그것이 습득된 상황과 관련된다. 따라서 우리가 습득하는 지식은 지식 습득의 맥락과 개인의 선수 지식, 경험 등에 따라

다르게 학습되고, 따라서 전이도 그 상황에 좌우된다. 이것을 상황적 인지라고 한다.

셋째, 지식은 사회적 협상을 통해 이루어진다. 지식은 타인들과의 상호작용 속에서 그 타당성이 검토되어 지식으로 형성된다. 따라서 진리는 객관적인 실재가 아니라 단지 현재의 사회구성원들이 상황에 가장 그럴 듯한 해석으로 받아들인 것이다.

(2) 구성주의 교수-학습 원리

구성주의 교수-학습은 위에서 논의한 바와 같은 구성주의적 인식론에 기초하고 있다. 이러한 지식에 관한 인식론의 차이로 인하여 구성주의 교수-학습은 기존의 객관주의 교수 원리가 가지고 있던 기본 가정과 정면 배치된다. 즉 학습의 정의, 학습 방법, 교사의 역할, 학습 환경 등에 있어서 획기적 변화를 요구한다. 행동주의 학습 이론을 바탕으로 하는 객관주의는 외부적 실체로서 지식을 가장 많이 효과적으로 학생들에게 전달하는 것을 학습의 목적으로 하게 되고, 이 때 학습자는 수동적인 존재로서 지식을 습득 보유하는 존재이고, 교사는 학생에게 많은 지식을 전달하고 지속시키기 위한 지식 전달자로서의 역할을 한다. 교사 주도적으로 과제분석, 행동적 목표의 진술, 준거지향평가, 수업 전략적 처방, 프로그램 수업 등을 강조하고, 학습이 끝났을 때의 객관적 평가가 강조된다.

반면에 학습자 개인의 기본적인 인지 구조를 바탕으로 환경과의 상호작용을 통해 자신에게 의미 있는 지식을 구성해 간다는 것을 기본 가정으로 하는 구성주의 학습에서는 학습자의 능동적, 창의성, 자기주도성, 학습에서의 책임을 중요시하고, 교사는 학습자의 학습을 도와주고 촉진시켜 주는 역할을 한다. 즉 학습자에게 무엇을 가르쳐 주느냐보다는 학습자가 능동적으로 새로운 지식을 인지구조 내에 구성할 수 있도록 도와주는 것이다. 따라서 교사가 미리 수업목표를 제시하고 모든 학습자들이 획일적으로 이를 성취하도록 하는 것이 아니라, 학습자 스스로가 자신이 원하는 목표를 스스로 결정하도록 한다. 추론, 창의적 비판적 반성적 사고, 문제해결, 인지적 융통성 획득 등이 구성주의의 주요 목표이므로 이러한 달성을 위해서는 복잡하고 비구조화된 다양한 상황과 관점의 제시 및 사회적 협상과 협력

적 학습환경의 조성 등이 강조된다. 교사는 학생들이 스스로 지식을 구성하는 기회와 동기를 부여하는 역할을 하며 조언자, 조력자, 촉진자, 자원제공자, 안내자 및 동료학습자의 역할을 한다. 평가 역시 사전에 설정된 목표에 근거한 준거지향평가보다는 수행평가나 포트폴리오 평가, 실제적 평가, 역동적 평가 등의 대안적인 평가와 같이 실제 과제를 수행하는 학습과정 속에서 자연스럽게 이루어지는 질적인 평가를 지향한다.

(3) 구성주의에 기초한 학습환경 설계

구성주의의 인식론적 입장, 교수-학습 원리 등에 입각하여 구성주의적 학습원칙은 다음의 세 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 학습자는 수동적인 지식의 습득자가 아닌 적극적이며 자율적인 지식의 형성자이므로 학습환경도 학습자가 학습자의 생각, 지식, 능력을 적극 발휘할 수 있도록 조성하여 학습자가 학습에 대한 주도성을 가지도록 한다.

둘째, 개인적 경험, 일상적인 사건, 현상에 대하여 그 의미와 중요성에 항상 의문을 가져보고 일련의 질문을 통해 분석하는 자아성찰을 습관화하도록 한다.

셋째, 지식의 습득과 형성은 개인의 인지작용에 의해서 뿐만 아니라 개인이 속한 사회 문화적 배경과의 상호작용에 의해 이루어지므로 동료학생들간의 혹은 교사와 학생들간의 협동학습을 통해 이루어지도록 한다.

(4) 구성주의적 인식론과 교수-학습 원리에 입각한 학습 모형

(가) 인지적 도제 모형

Collins, Brown, Newman에 의해 구체화된 모형으로서 학교교육 제도가 갖추어지지 않았던 과거의 지식이나 기술의 전수 방법으로 사용했던 전통적 도제 방법을 현대사회에서 요구되는 교수 방법의 형태로 적용, 변화시킨 것이다. 기존 교수 설계에서 경시되었던 현실과 유사한 상황에서의 학습, 실제적 과제 수행 경험, 교사와 학생의 밀접한 상호작용, 토론을 통한 역동적 학습을 증시한다. 학습절차는 문제해결을 위하여 전문가가 구체적으로 시범을 보이

는 교수적 시범 단계, 문제해결을 위한 인지적 틀을 제공하기 위해 학습자들이 과제를 수행할 때 교사가 안내, 조언으로 지원하는 교수적 지원 단계, 학습자가 스스로 문제를 해결할 수 있도록 학습 과정의 통제를 점진적으로 학생들에게 이양하면서 교수적 지원을 점차 줄여 가는 도움소멸 단계가 핵심을 이룬다. 이 과정에서 안내 역할을 하는 전문가(교사)의 참여 및 책임이 점차 학습자에게 이양되게 함으로써 초보자가 특정과제 수행 행동을 내면화하도록 돕는다.

내면화 과정을 도와주기 위해 특정 행동에 대한 명료화와 반성적 사고의 기회를 주고 새로운 과제를 통해 탐색할 수 있도록 한다.

인지적 도제 학습은 기본적으로 모든 학습 대상자와 모든 학습 영역에서 적용 가능하다. 그러나 그 중에서도 국어 또는 영어 독해라든지, 작문, 수학적 문제 해결과 같이 복합적이고 인지 전략을 요하는 기본 영역에서 인지적 도제 이론에 근거하여 수업했을 때 많은 도움을 받을 수 있다. 인지적 도제 이론에 의한 수업은 학생들로 하여금 주어진 자료를 이해하는데 도움을 줄뿐만 아니라 학생들이 직면한 새로운 상황에서 그들이 갖고 있는 비활성 지식과 기능을 적용할 수 있도록 해준다.

(나) 정황수업 모형

밴더빌트 대학의 인지공학연구팀에서 개발한 수업 모형으로 상황학습이론을 바탕으로 교수매체를 활용한 학습환경을 제공하여 주고 이를 통해 현실 상황에서 해결 가능한 문제해결력을 증진시키고자 시작된 수업 방법이다. 이 방법은 학습자들이 단편적인 지식이 아닌 활용 가능한 지식을 갖도록 문제 상황에서 꼭 짚고 넘어가야 할 중요한 점을 상황적으로 제시하고 다양한 관점에서 문제상황을 바라보도록 함으로써 문제에 대한 인식과 해결책을 구하도록 하는 데에 그 목적이 있다. 정황 수업 모형과 인지적 도제 모형은 그 이론적 전제에 있어서 매우 유사하다. 공유되는 이론적 특성은 특정 사회집단의 문화적 동화, 상황성을 전제로 전개되는 학습환경, 실제적 과제들, 협동학습의 강조, 학습자의 인지적 성찰을 통한 사고력 배양 등이다.

반면에 두 모형은 각기 독특한 이론적 특성을 가지고 있다. 첫째, 정황 수업은 그 이론적 중심을 학

생 주도의 문제형성 해결학습이라고 본다면, 인지적 도제 모형은 어느 특정 사회집단에 참여하여 그 곳의 문화, 지식, 활동을 익히게 되어 자연스러운 문화적 동화를 이루게 한다는 데 있다. 둘째, 정황 수업은 미리 구조화 정형화된 틀 안에서 제공되는 학습 환경을 제시하며, 그런 학습 환경에서 학생들과 교사들이 활발하고 적극적으로 인지적 활동을 수행할 것을 강조하는 반면에, 인지적 도제 모형은 학교의 상황이 아닌 사회 상황에서도 효과적으로 기능하고 사용할 수 있는 지식과 상황성이 강조된 학습을 목표로 한다. 셋째, 협동학습의 의미와 의의에서의 차이라 할 수 있다. 즉 정황 수업에서 협동학습이란 어떤 한 상황 혹은 어떤 일련의 사건이 있을 때 그것에 대한 학생들의 각기 다양한 해석과 접근방법을 협동적 노력을 통해 접하게 되면서 개인적 견해와 사고의 틀을 넓히는 결과를 가져오도록 하는 전략이라고 할 수 있으나, 인지적 도제 모형에서의 협동학습은 전문가의 인지과정과 비교했을 때 초보자로서의 학생들의 문제해결 전략이나 견해들의 상대적인 비효율성과 부정확성을 강조하기 위해 사용되는 전략이다. 마지막으로 교사의 역할에 있어서도 인지적 도제 수업의 경우 교사는 전문가 혹은 학습 상황의 중심인물로서 문제해결의 기본 인지적 틀을 제시해 주는 사람으로서의 역할이 강조되나, 정황 수업에서는 인지적 도제 수업의 교사의 역할 뿐 아니라, 동료학습자로서의 역할도 포함한다. 다른 모형에 비해 좀 더 개인의 인지적 구조의 변화에 초점을 두고서, 여러 가지 개념이나 지식 등이 서로 복잡하게 얽혀 있는 비구조적인 과제들을 해결함으로써 궁극적으로 연합적 지식틀(schema assembly)을 형성하는 것을 강조한다. 비구조화된 지식의 본질을 학습자에게 인식시키기 위한 교수설계 원리로서, 전통적 수업에서 주로 사용되어왔던 단일 스키마, 단일 조직원리, 단일 관점과 시각, 단일 유추 대신에 다양한 지식의 표상, 재학습(revisiting), 임의적 접근(random access) 또는 다차원적 조망 교차(multidimensional landscape crisscrossing)를 이용한다. 즉 비구조적 지식의 성격을 이해하기 위해서는 다양한 지적 표상을 사용하여야 하는데 이는 학생들이 충분히 다룰 수 있는 정도의 복잡성을 지닌 과제로 작게 세분화된 다양한 소규모의 예들을 제

시하는 것을 의미하며, 재학습이란 동일한 학습과제를 여러 번 반복하여 탐색하는 것을 말한다. 조망교차란 동일한 학습자료를 서로 다른 방향에서 해석할 수 있기 위해서는 여러 관점에서 바라보아야 함을 의미하는 것으로, 비구조적인 지식에 내재하고 있는 복잡한 여러 의미를 비순차적이고 다차원적인 학습전략에 의해 습득하고 결과적으로 융통성있고 유연한 인지작용으로 문제를 해결할 수 있으며, 지식의 전이성을 효과적으로 높일 수 있다는 것이다. 토론, 인터넷 환경, WBI(Web Based Instruction) 등이 인지적 융통성 모형을 구현하는 실제적 방법이 될 수 있다. 인터넷 환경에 대해서는 뒤에 자세히 기술하기로 한다.

(다) 문제중심학습 모형

문제중심학습 모형은 '실생활의 문제사태를 중심으로 교육과정과 수업을 구조화한 교육적 접근으로 학습자들에게 문제를 해결해 가는 과정을 통해서 비판적 사고 기능과 협동 기술을 신장하도록 하는 학습 형태'라고 정의할 수 있다.

문제중심학습 (PBL: Problem Based Learning)의 핵심적인 특징은 다음과 같다.

첫째, 문제로부터 학습을 시작한다는 것이다. 이 경우 학습자들은 그들이 수집하는 정보들이 문제를 해결하기 위한 목적에서 이루어진다는 것을 보다 쉽게 인식할 수 있게 되어 자신이 왜 학습해야 하는지를 잘 알 수 있다는 이점이 있다.

둘째, 비 구조화된 문제를 사용한다는 것이다. 비 구조화된 문제는 현실세계의 복잡한 상황을 잘 반영해 줄 수 있으므로 이의 사용은 PBL의 핵심적인 요소가 된다.

셋째, 자기 주도적 학습능력을 강조한다. PBL에서 학습자들은 자신이 직접 문제를 선정하고 동료들과의 협의를 통하여 문제의 해결책을 고안하게 되므로 다른 어떤 학습형태에서보다 문제해결과정에서 학습자들이 자신의 학습 과정에 대해 계획을 세우고 관리하며, 점점·통제할 수 있는 자기 주도적 학습능력이 요구되며, 집단구성원간에 상호 작용적인 토의를 통하여 자신의 관점과 타인의 관점을 비교하는 과정을 요구한다. PBL은 집단학습, 개별학습, 그리고 다시 집단학습의 세 과정으로 이루어진다. 문제의 제시, 자기 주도적 학습, 소집단 학습, 일반

화, 반성의 다섯 가지 단계를 거친다.

(라) 인터넷 환경

구성주의 교수-학습 원리를 구현하는 학습 모형은 아니지만 많은 연구에서 인터넷이 구성주의에 기초한 학습 원리들을 실현 할 수 있는 최적의 환경이 될 수 있다는 가능성이 제기되고 있다.

인터넷은 학습자들이 주제를 선정하는데 있어서 다양한 견해와 최신의 정보를 참조할 수 있고, 동일한 관심사를 가진 사람들을 결집하여 공통된 주제와 연구과제를 정하는데 도움을 준다. 인터넷은 선정할 수 있는 과제의 범위를 확대하며, 실제로 적용 가능한 상황을 제공함으로써 과제의 실제감을 높일 수 있다.

3. 수학과 수행평가 채점 방법

본 연구와 관련하여 평가에 대한 채점방법을 문헌을 통하여 조사하여 보았다. 이 채점방식은 채점의 근거를 객관적으로 제시함으로써 채점자의 신뢰도를 높일 수 있고 채점 요소에 따라 가중치를 줄 수 있어 수행자의 강점과 약점을 파악할 수 있을 것으로 생각되었으며 다양한 지도활동의 효율성에 대하여 구체적인 정보를 취할 수 있을 것으로 생각되어 평가 자료의 특성에 따라 Vermont 주와 Indiana 주의 평가 채점법을 채택, 혼합, 일부 수정하고, 인근 지역의 수학교사 7명의 자문을 받아 채점기준(안)을 세워 적용하였다. Vermont주와 Indiana주의 채점방법(임윤영, 2000)을 살펴보면 다음과 같다.

(1) Vermont주의 채점 방법

Vermont주는 수학적 의사소통과 문제해결을 가장 본질적인 수학적 능력으로 보고, 모두 7개의 기준을 설정하여 <표-1>,<표-2>와 같은 분석적 채점을 하였다.

<표-1> Vermont 주의 수학적 문제해결 기능에 대한 채점기준

과제에 대한 이해	1점	완전하게 이해하지 못한 경우
	2점	부분적으로 이해된 경우
	3점	이해된 경우
	4점	일반화되고, 적용되며, 확장된 경우

해결의 접근방안, 전략, 절차 등의 선택	1점	부적절하거나 다룰 수 없는 접근이나 절차를 사용한 경우
	2점	부분적으로 적절한 접근이나 절차를 사용한 경우
	3점	다뤄 질 수 있는 접근을 한 경우
	4점	효율적이거나 세련된 접근과 절차를 사용한 경우
반성과 정당화, 증명, 분석의 시행	1점	결정을 내리게 된 근거나 증거가 없는 경우
	2점	결정 내린 것에 대한 추론이 가능한 경우
	3점	확실성을 가지고 있고 합리적으로 조정이나 결정을 한 경우
	4점	조정이 보여지고 정교하며 합리적인 결정이 내려진 답안인 경우
발견, 결론, 관찰, 연결성, 일반화	1점	확장이 없는 답안인 경우
	2점	관찰한 소견으로 한 답안인 경우
	3점	연결성 혹은 적용이 있는 답안인 경우
	4점	분석, 일반화, 혹은 추상화가 있는 답안인 경우

<표-2> Vermont 주의 수학적 의사소통에 대한 채점 기준

수학의 언어	1점	수학적 언어의 사용이 부적절하거나 없는 경우
	2점	때때로 적절한 수학적 언어를 사용한 경우
	3점	대부분 적절한 수학적 언어를 사용한 경우
	4점	풍부하고 정교하며, 우아하고 적절한 경우
수학적 표상	1점	수학적 표상의 사용이 없는 경우
	2점	수학적 표상을 사용한 경우
	3점	수학적 표상의 적절하고 정확하게 사용된 경우
	4점	수학적 표상이 지각있게 사용된 경우
표현의 분명하고 명확함	1점	조직적이지 못하고 불완전하며, 상세함이 결여되어 모호한 경우
	2점	분명한 구석이 있는 경우
	3점	대부분이 분명한 경우
	4점	잘 정의되어 있고, 완전하며, 상세하여 명쾌한 경우

(2) Indiana의 평가 방법

Indiana 대학 평가 센터에서의 수행평가 채점 기준은 수학적 추론, 개념적 지식, 수학적 의사소통, 절차의 네 가지 범주로 나누었으며, 각 범주마다 1점에서 4점까지 4단계로 나누어 점수를 부여하였다.

<표-3> Indiana 주의 채점방법

수학적 추론	
4점	학생은 문제해결 추론을 사용하는 최상의 능력을 보여준다. 모든 답은 맞으며, 정당화되어 있다. 옳은 결론을 이끌어내고 있다. 타당한 예측을 하고 있다.
3점	학생은 문제해결에 추론을 사용하는데 만족스러운 능력을 보여준다. 대부분의 답은 맞다. 결론의 대부분이 옳다. 대부분 타당한 예측을 하고 있다.
2점	학생은 문제 해결에 추론을 사용하는데 한계를 보여준다. 답이 정당화 되어있지 않다. 결론에 타당하지 않은 부분이 있다. 비합리적인 예측을 하고 있다.
1점	학생은 문제해결에 추론을 사용하는데 아주 제한된 능력을 보여준다. 답이 정당화 되어있지 않다. 결론은 타당하지 않고 예측은 비합리적이다.
개념적 지식	
4점	과제에 포함된 수학적 개념에 대한 완벽한 이해를 보여준다
3점	과제에 포함한 수학적 개념에 대한 만족스러운 이해를 보여준다.
2점	과제에 포함한 수학적 개념에 대한 최저 수준의 이해를 보여준다.
1점	과제에 포함한 수학적 개념에 대해 전혀 이해하지 못한다.
수학적 의사소통	
4점	과제의 해결을 위하여 사용된 문제해결 접근을 전달하는데 있어서 수학적 용어와 기호를 포함한 언어로 명백하고 모순없이 사용한다.
3점	과제의 해결을 위하여 사용된 문제해결 접근을 전달하는데 있어서 수학적 용어와 기호를 포함한 언어로 만족스럽게 사용한다.
2점	과제의 부분들을 완성함에 있어서 자신의 노력에 적절한 언어를 사용하려는 시도에 일반적으로 성공하지 못한다.
1점	과제를 완성하려는 노력에 있어 적절한 언어를 사용할 수 없다.
절차	
4점	문제해결의 필수부분인 수학적 절차를 사용하는데 확실성과 능률성을 보여준다. 계산을 정확하게 하고 과제 완수에 사용된 다른 절차들도 신속하게 수행한다.
3점	문제해결에서 수학적 절차를 사용하는데 있어 만족스러운 확실성과 능률성을 보여준다. 계산은 일반적으로 정확하게 하고 대부분의 경우 과제 완수에 사용된 다른 절차들도 신속하게 수행한다.
2점	문제해결에서 수학적 절차를 사용하는데 있어 확실성도 능률성도 보여주지 않는다. 계산은 번번이 실수를 하고 정확하지 않다. 과제에 사용된 다른 절차들도 틀리게 수행한다.
1점	문제해결에서 수학적 절차를 사용하는데 아주 제한된 능력을 보여준다. 시험지에는 틀린 계산과 실수로 가득 차 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 Vermont 주와

Indiana 주의 평가 채점법은 성취행동을 평가기준표에 열거된 요소와 배점에 따라 채점을 하고 요소별로 특징을 합산하여 총점으로 평가하는 분석적 채점방식이다.

검증 평가	평가프로그램에 대한 반응 수학과 학습 성향에 대한 반응	2002.10 ~2002.11
정리	검증 및 평가 자료 정리, 해석 논문작성	2002.11 ~2002.12

B. 선행연구 고찰

조상선(2001)은 '논술형 및 서술형 수행평가 프로그램 구안·적용을 통한 수학적 사고력 신장'에서 인문계고등학생을 대상으로 실시한 논술형 및 서술형 수행평가 실시로 흥미와 호기심, 자신감과 의지등 수학과 성향과 수학적 사고력이 향상되었으며 수업의 효율성을 평가해 주는 계기가 되었다고 한다.

임운영(2000)은 '중학교 수학과 프로젝트 과제 개발과 평가에 관한 연구'에서 프로젝트 과제의 제시 형태는 학생의 수준에 따라 어느 정도 구조화하여 제시하는 것이 적당하며, 프로젝트 평가를 점수화하여 성적을 산출할 경우 점수의 배점은 전체평가에서 어느 정도로 하는 것이 적당한 지를 먼저 정하여 놓고 실시하는 것이 필요하다고 하였다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

A. 연구 대상 및 기간

1. 연구 대상 : 충청남도 Y군 Y중학교 1학년 25명
2. 기 간 : 2002. 1 ~ 2002. 12 (12개월간)

B. 연구 절차 및 방법

절차	연구내용 및 방법	기 간
계획 수립	연구 주제 설정 선행 연구 분석 및 문헌 연구 논문계획서 작성 실태분석	2002.1 ~2002.3
연구 의 평가 영역 설정 실행	교수-학습 모형 개발을 위한 교과내용 분석 및 정리 교수-학습 모형 개발 교수-학습 적용 평가 영역 설정 평가 프로그램 개발 개발된 평가 자료 활용 실행 과정상의 문제점 발견 및 수정 보완	2002.4 ~2002.10

C. 검사도구

1. 사전검사

사전검사를 하기 위하여 연구반 25명을 대상(한글미해독자 2명, 간이적 응답자 2명 제외)으로 수학과에 대한 성향(흥미도, 주의집중도, 끈기, 자신감, 의지)을 요소별로 5분항씩 총25문항에 대하여 본 연구자의 감독하에 30분간 실시하여 조사한 후 빈도 분석을 하였으며 또 본교의 도 학력평가 계획에 의거하여 정규수업시간에 타교과 교사의 감독하에 충청남도 교육청에서 초등학교 6학년 수학 교과 내용으로 2002년 3월에 제작한 학력평가지를 이용하여 진단 평가를 실시하였다.

2. 사후검사

사전 검사지와 동일한 검사지와 동일한 방법으로 수학과에 대한 성향을 조사하여 t-검정하였으며, 동료교사의 자문을 받아 자체 제작한 설문지를 이용하여 개발된 자료에 대한 흥미도, 학습목표 도달도 등을 본 연구자 감독하에 15분간 조사하였다.

D. 실태분석

1. 수학과에 대한 성향 조사 결과

수학과 성향(흥미, 주의집중, 끈기, 자신감, 의지)에 대한 설문 결과 긍정적인 면의 응답은 평균 22%, '반반이다'의 응답은 평균 26%, 부정적인 면의 응답은 평균 52%로 수학적 성향이 부정적인 면으로 나타났다.

2. 진단검사

40이하인 학생은 28%, 90점이상인 학생은 4%인 것으로 보아 수학학습에 대하여 기본학력이 부진한 것으로 생각되었다. 따라서 학습에 동기를 부여하고 흥미를 유발할 수 학습 방법이 필요할 것으로 생각

되었다.

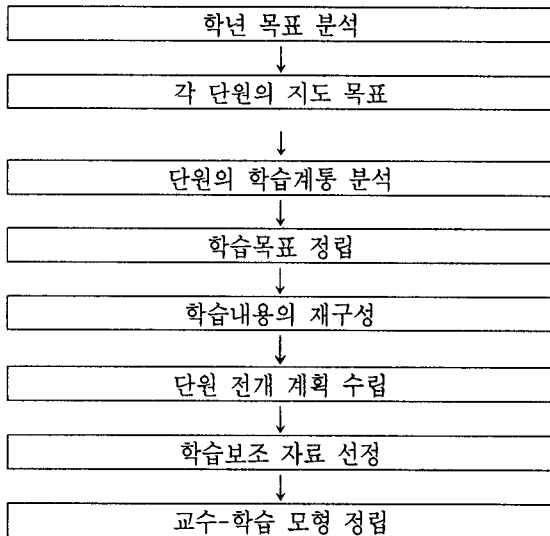
IV. 연구의 실행

A. 연구과제 “1”의 실천

다양한 구체적 조작물을 활용하기에 적절한 활동 중심의 교수-학습 모형을 개발한다.

1. 주제 중심 교육과정의 재구성

교수-학습 모형과 평가 자료를 개발하기 위하여 다음과 같은 절차로 교과서를 분석하여 재구성하였다.

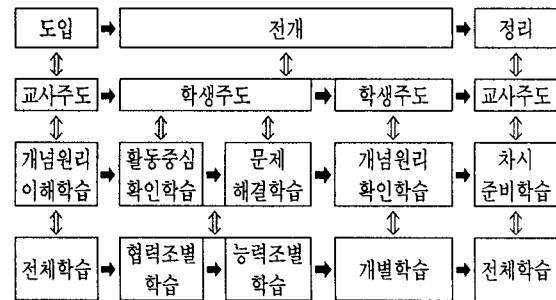


2. 교수-학습 모형 개발의 실제

(1) 교수-학습 모형

문헌연구에서 살펴보았던 구성주의 학습 모형 중 정황학습 모형에 주안점을 두고 다음과 같이 교수-학습 모형을 개발하였다. 이 모형의 특색은 학습자의 학습 경험이 충분히 이루어질 수 있도록 하기 위해서 수준이 다른 학생들이 모여 이루는 협력학습과 수준이 비슷한 학생들끼리 이루는 능력별 학습 그리고 자기 수준에 딱 맞는 맞춤형의 개별화

학습이 이루어지도록 구성하였다. 그리고 수학적 원리를 탐색하고 머리 속으로 익힌 개념을 재확인할 수 있는 기회를 제공하고자 생활주변에서 쉽게 구할 수 있는 학습자료를 이용한 가급적 활동 중심의 학습이 되도록 교수-학습 모형을 다음과 같이 구성하였다.



(2) 교수-학습 과정안

교수-학습모형에 맞추어 산가지를 이용한 교수-학습 과정안은 다음과 같다. 협력조별 학습은 학업수준이 상위그룹 1명, 중위그룹 2명, 하위그룹 2명으로 구성되었으며, 능력조별 학습은 2종류의 학습지로 구분하여 수준이 비슷한 학생이 모여 학습하는 조별학습을 말한다. 또 소규모 학교의 장점을 살려 시간별로 개별 학습이 이루어지도록 별도의 노트에 학습자의 이해수준에 맞는 문제를 직접 제시하거나 학생의 이해정도를 간단한 질문을 통하여 확인 후 문제를 제시하거나 학습자의 희망 문제유형과 비슷한 문제를 제시하여 풀게 한 후 그 풀이과정을 일일이 교사가 확인하여 수정 지도하여 수학과에 대한 흥미와 성취감, 자신감을 북돋아 주었다.

B. 연구과제 “2”의 실천

개발된 교수-학습 모형의 적용을 통하여 구체적인 조작물을 활용할 수 있는 평가 자료를 될 수 있는 한 구조화하여 개발한다.

1. 평가 자료 개발

평가자료개발절차와 방침, 평가자료로 선정한 이유에 따라 8개의 평가프로그램을 개발하였다. 예를 들면 다음과 같다.

예) 2의 거듭제곱 속에 숨어 있는 규칙성 찾기
같은 수를 여러 번 반복하여 곱하는 것을 거듭제곱이라고 한다. 그런데 학생들은 거듭제곱의 뜻을 지수만큼 더하는 것으로 착각하고 오류를 범하는 학생들도 의외로 많이 발견되기도 하고, 또 거듭제곱의 특성을 알아봄으로써 수의 아름다움을 경험하여 보고자 선정하였다.

C. 연구과제 “3”의 실천

개발된 평가 자료에 대하여 신뢰성 있고, 공정성 있는 채점 기준안을 제시하고 효과적으로 활용함으로써 학생들의 수행능력을 분석한다.

1. 채점기준 설정

채점기준 절차와 방침에 따라 채점기준표를 작성한 뒤 사전예고하여 수행결과를 분석하였다.

(예) 2의 거듭제곱에 숨어 있는 규칙성 찾기

① 성취기준

대영역	수와 연산	실시일자	
성취기준	거듭제곱의 뜻을 알고 2의 거듭제곱을 구할 수 있다.		
평가기준	제수와, 피제수, 나머지, 몫의 관계와 거듭제곱을 구할 수 있다.		
문항형태	탐구실습	수준구분	상/중/하

② 문항 : 부록참고

③ 채점기준

구분	채점요소	배점	
문제 해결 기능	과제에 대한 이해	빈 칸을 모두 채웠는가?	바르게 잘 나타냄 2
			일부분 맞춤 1
	해결의 접근방안, 전략, 절차등의 선택	끝의 두자리 수를 모두 정확하게 잘 구했는가?	정확하게 표현 2
			일부분이 맞춤 1
발견, 결론, 관찰, 연결성, 일반화	규칙성을 정확하게 설명했는가?	정확하게 설명 2	
		대체로 맞게 설명 1	

④ 수행결과 분석

무심코 지나칠 수 있는 간단한 문제에서 재미있는 규칙성을 찾아내고 나서 매우 신기해하고 놀

라는 모습들이었다. 사실 처음에는 지루해 하기도 하였지만 점차 거듭제곱을 더해가면서 끝의 두자리 수에 중점을 두고 계산을 하다보니 계산기의 조작이 능숙하지 않은 학생들도 쉽게 따라 할 수 있었다. 이 과제를 수행하고 나서 거듭제곱의 뜻과 20으로 나누었을 때의 몫과 나머지를 계산하게 됨으로서 피제수와 제수, 몫, 나머지의 관계를 다시 한번 확인 할 수 있는 계기가 되었고 2를 여러번 곱한다고 해도 끝의 두자리 수를 얼마든지 구해 낼 수 있다는 사실에 수의 아름다움을 경험하는 분위기였다.

V. 연구의 결과

A. 검증 내용 및 방법

1. 검증 방법 및 내용

본 연구의 검증 및 평가방법은 설문지법, 연구 대상 학생의 학습활동기록 자료를 검사 등에 의한 자료들을 해석하는 것이며, 그 구체적인 평가 내역 및 시행요령은 <표-4>와 같다.

<표-4> 검증 내용 및 요소

검증 내용	검증 요소	도구유형	시기
평가 자료	만족도, 난이도, 체계성, 적절성, 도달성, 흥미 유발성, 선호도	설문지	11월
수학과 성향 검사	흥미, 주의집중, 끈기, 자신감, 의지	설문지	3월, 11월

2. 설문지 제작 과정 및 해석의 관점

(1) 본 연구에 사용되는 설문지는 주로 문헌 조사를 통하여 전문성이 있는 동료교사의 자문을 받아 문제점을 수정, 보완하였다.

(2) 설문지 구성은 검증·평가하고자 하는 연구변인 내용의 요소를 포함하는 질문 형태대로써 응답 형태는 주로 빈도를 산출하는 데 역점을 두었다.

(3) 수학과 성향에 대한 설문 결과의 산술적 통계는 연구대상 학생(동일집단)의 평가 결과를 전·후 비교하여 t-검정하여 해석하였다.

B. 검증 결과 및 해석

1. 평가 자료에 대한 학생들의 반응

(1) 평가 자료에 대한 학생들의 반응

N=25 (%)

항 목	매우	보통	약간	전혀
학습의 효과성	24(80)	4(16)	1(4)	0(0)
난이도	15(60)	6(24)	3(12)	1(4)
과제 수행의 편리성	18(72)	4(16)	2(8)	0(0)
과제수행기간의 적절성	19(76)	5(20)	1(4)	1(4)
개념, 원리이해에 대한 도움도	19(76)	3(12)	2(8)	0(0)
학습자의 흥미 유발성	22(88)	2(8)	1(4)	1(4)

분석) 학생들에게 『평가 자료가 학습에 효과가 있었는가?』 라는 질문을 한 결과 매우 만족함에 대해서 80.0%의 반응을 나타내고 있다. 또한 난이도, 과제 수행기간의 적절성, 학습목표의 도달성에 대한 설문 결과도 매우 긍정적인 반응을 나타내고 있음을 알 수 있다. 특히 『학습자의 흥미 유발성』에 대한 설문 결과 88.0%의 매우 만족함을 나타내고 있는데 이는 개발된 평가 자료가 학생들의 흥미를 유발시키는 데 있어서 효과가 있었다고 해석되어진다.

(2) 가장 기억에 남는 평가 자료와 건의 사항

자료 조사 후 보고서 쓰기	7 (28)
2의 거듭제곱 속에 숨어있는 원리 찾기	6 (24)
작도 후 조각 맞추기	5 (20)
개별사물함	3 (12)
기타	4 (16)
합 계	25(100)

분석) '가장 기억에 남는 평가 자료는 무엇인가?'라는 질문에 7명(28%)이 '자료 조사 후 통계 학습 내용을 이용하여 보고서 쓰기' 라고 응답하였으며, '2의 거듭제곱 속에 숨어 있는 원리 찾기' 라고 응답한 학생은 6명(24%)이었다. 이것은 탐구하고 계산을 요하는 과제보다는 학생들의 노작활동을 통하여 실제로 조사하고, 표현하고, 만들어 보고하면서 결과물을 산출할 수 있는 과제를 선호하는 것으로 해석된다. 그리고 건의 사항으로 '과제를 제시할 때는 정

고사기간을 고려하였으면 좋겠다'라는 의견이 19명으로 가장 많았다.

2. 수학과 성향

구성주의의 정황수업 모형에 따라 학습자의 학습 경험을 될 수 있는 한 많이 수행 할 수 있는 학습 분위기를 조장하기 위해서 전체, 조별, 개별학습을 병행하고 주변에서 쉽게 구할 수 있는 구체적 조작물을 활용하여 학습하고 또 평가 할 수 있는 자료를 개발하여 적용한 후에 학생들의 수학과 성향에 대한 검사를 실태분석 조사 때와 마찬가지로 본 연구자가 감독하에 동일 설문지로 30분간 실시하였다. 각 문항은 5단계 평정법을 사용하여 긍정적 질문에서 '항상 그렇다'는 5점, '대체로 그렇다'는 4점, '그렇다'는 3점, '대체로 그렇지 않다'는 2점, '전혀 그렇지 않다'는 1점씩 계산하고 부정적인 질문인 경우는 채점을 역으로 계산하여 문항별로 학생들이 얻은 점수의 평균차를 t-검정하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

사후 수학적 성향 검사 결과 유의수준 0.05에서 유의 확률 p가 $p>0.05$ 로 유의미한 차이를 보이지 않은 문항은 6개의 문항이었다. 이들 6개 문항의 설문 내용은 <표-5>와 같다.

<표-5> 유의미한 차이를 보이지 않은 문항

번호	문항 내용
6	나는 교실에서 수학공부를 상의하며 한다
11	나는 수학시간이 좀 더 많았으면 좋겠다
16	나는 정답이 나올 때까지 끈다
17	나는 수학 시간에 배운 것을 확실히 알고 넘어간다
19	나는 수학 문제를 풀고 난 후 꼭 검토를 한다
21	나는 답이 금방 나오지 않는 문제를 푸는 것을 좋아한다

분석) 수학과에 대한 성향을 조사한 결과 25개 문항 중 19개의 문항이 유의미한 차이를 보였다. 이것은 학생들에게 수학적 원리 법칙에 대한 이론식 설명보다는 구체적 조작물을 이용하여 수학적 원리 법칙을 찾아보거나 머리 속으로 익힌 원리 법칙을 확인하여 보고 수학이 실생활에 어떻게 활용되는가

를 직접 조사하고 분석하여 판단할 수 있는 기회가 제공 되도록 구안된 교수-학습과 자료를 개발하여 적용한 지도가 수학과에 대한 흥미, 주의집중, 자신감, 끈기, 의지를 자극함으로써 수학적 성향의 향상에 바람직한 결과를 가져오게 된 것으로 분석된다.

VI. 결론 및 제언

A. 결론

현재 시행하고 있는 7차 교육과정에서는 소집단 협력학습, 수준별 개별화 학습, 컴퓨터 프로그램을 활용한 학습 등 수요자 중심의 학습방법을 요구하고 있음에도 불구하고 실제로 학교 현장에서는 여러 가지 이유로 개인차를 고려한 수업, 다양한 자료를 활용한 수업이 어려우며 평가 역시 지필 평가 또는 서술형 평가 위주의 평가를 고수하고 있는 형편이다. 그래서 수학교과에 대한 학습 시 연필과 학습장을 벗어나 타 교과에서처럼 실험 실습을 통한 학습은 어려울까? 수학적 원리를 탐색하여 보고 머릿속으로 익힌 개념을 재확인할 수 있는 좀 더 가시적이고 구체적인 학습자료를 이용한 활동 중심의 교수-학습과 평가 방법은 없을까? 하는 의문점을 갖고 본 연구를 시작하게 되었다. 따라서 본 연구는 학습자의 학습경험을 충분히 살릴 수 있는 교수-학습 모형과 다양한 구체적인 조작물을 활용해서 평가할 수 있는 문항의 개발, 개발된 과제에 맞는 신뢰성 있고 공정한 채점 기준안의 적용을 통해 개발된 과제에 대한 학생들의 수행 능력을 분석하여 현장교사들이 수학과 평가 과제를 제작하고 적용하는데 도움이 되고자 함에 있었다. 이를 위해 교수-학습 모형을 개발해서 수준별 구성학습을 실시하고 수업과 연계된 8개의 평가자료를 개발하여 충청남도 Y-군내 면소재지에 위치하고 있는 한 학년에 한 학급만 편성된 소규모 농촌중학교 1학년 25명을 대상으로 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 개발한 평가 자료에 대한 반응을 빈도 조사

한 결과 모든 항목에서 80%이상의 긍정적인 반응을 보였다. 이것은 개발된 평가 자료가 학생들의 호기심을 자극하고 흥미를 촉진 시켜 활동 중심의 학습을 자연스럽게 유도할 수 있어 자기 주도적 학습분위기가 조성되었으며 수학의 실용성을 체험하게 되어 기본 계산만을 강조하는 수학에서 벗어나 논리적으로 접근하는 학습방법을 터득하게 된 것으로 판단되었다. 또 자료를 수행하는 과정에서 학생 개인의 소질과 적성 등 학생의 특성을 파악하게 되어 생활지도 및 진로지도에 도움이 될 수 있었다.

둘째, 수학적 성향에 대한 설문 조사 결과를 SPSS10.0을 이용하여 t-검정하였더니 25개 문항 중 19개 문항이 유의미한 차이를 보였다. 이것은 구체적인 조작물을 수준별 구성학습에 직접 활용한 교수-학습과 평가 자료의 적용이 학생들의 수학적 성향 향상에 바람직한 효과가 있었던 것으로 해석된다. 구체적인 조작물을 이용한 활동학습을 통하여 수학적 원리 법칙을 찾아보고 확인하여 봄으로써 수학 교과에 대한 가치 인식과 관심을 높일 수 있는 계기가 되었으며 자료의 수행과정에서 학생 상호간의 협조, 타협을 통한 조직력 등의 정의적 행동특성에도 긍정적인 변화가 있었음을 엿 볼 수 있었다.

B. 제언

1. 학생들의 총체적 평가가 이루어지기 위해서는 교사의 전문성과 자율성을 보장하고 신뢰하는 교육 풍토가 조성되어야 할 것이다.

2. 학습자들은 현실에서 자신들과 밀접한 관련이 있는 자료, 활동성 있는 자료에 관심과 호기심을 가지므로 생활과 관련이 깊고 흥미를 유발할 수 있는 평가자료의 개발이 계속해서 필요하다.

참고 문헌

교육부(1999), 중학교 교육과정 해설 (Ⅲ), 대한교과서주식회사

- 박경미(1998), 수학과 수행평가. 수행평가의 이론과 실제, 원미사
- 박규홍외 7인(2001), 중학교 수학 7-가, 교학사
- _____ (2001), 중학교 수학 7-나, 교학사
- 신현성(1999), 수학교육론, 경문사
- 우정호(2000), 학교수학의 교육적 기초, 서울대학교 출판부
- 임윤영(2000), 중학교 수학과 프로젝트 과제 개발과 평가에 관한 연구, 한국원대학교 대학원 석사 학위 논문
- 장이채, 서은임, 김태균(2001), 퍼지이론을 이용한 수학의 수행평가방법에 관한 연구, 한국학교수학회 논문집, 제 5권 제 8호
- 전성연(2002), 교수-학습의 이론적 탐색, 원미사
- 조상선(2001), 논술형 및 서술형 수행평가 프로그램 구안 적용을 통한 수학적 사고력 신장, 한국교원단체연합회
- 한국교육과정평가원(1998), 국가 교육과정에 근거한 평가 기준 및 도구 개발 연구, 한국교육과정평가원

A Study of Teaching-Learning Method Using Real Objects and Development of Materials for Student Evaluation - Focused on 1st Grade Middle School Students -

Ko, Hye-Jeong¹⁾ · Kim Seung Dong²⁾

Abstract

The purpose of this study came to start to be helpful in that the teachers in field produced evaluation subject about the mathematics and applied by analyzing the performance capacity for the students about the subject developed through the application of subject about the teaching-learning model that can utilize the learners' learning experience and the development of items that can evaluate it by utilizing various and concrete operational materials as an object of the first year at the middle schools.

The concrete purpose of realizing it is as follows.

1. This study is to develop the teaching-learning model centered on activities adequate to utilize various and concrete operational materials.
2. This study is to develop evaluation data for utilizing the concrete operational materials by making construction through the application of developed teaching-learning model as possible.
3. This study is to present standards initiative for reliable and fair marking about the evaluation data and to analyze the students' practice capacity by using it effectively.

For accomplishing the purpose of this research, this study is the work-oriented teaching and learning model using learning data that can be easily found around the surroundings and 8 evaluation programs in order that the experience-oriented learning based on circumstances learning among the learning models of constructivism. Also, it is to examine the result after applying that on a basis of 25 students, consisted of only on class in a year, in the first year at the small size of agricultural middle schools.

The result of this study from this research is as follows.

First, as a result of frequency survey, of response about the developed evaluation data, it showed positive response more than 80% of all the items. The atmosphere of self-directed learning was produced because the developed evaluation data could induce activity-based learning naturally by stimulating the students' curiosity and promoting interest.

1) Yeon Dong Middle School, Chung-Nam, 339-860, Korea

2) Dept. of Mathematics Education, Kongju National University, Kongju, 314-701, Korea

Second, this study executed t-test for the result of questionnaire about the mathematics propensity, and there were significant differences in 19 items among 25 items. It presented that the application of data about the teaching-learning and evaluation directly using concrete operational materials to the constructional learning by level might have desirable affect on the students' mathematical propensity. It came to be a motive that could increase value recognition and interest on the subject of mathematics by investigating a mathematical principle rule and confirming it through activity learning using the concrete operational materials.