

수학과 학습부진아의 수업 방법의 탐색

이 은 휘¹⁾

I. 서론

학교를 살펴볼 때 학교 급별로는 초등학교, 중학교, 고등학교 등이 있고, 같은 급의 학교라 할지라도 도시와 농촌, 인문계와 실업계, 남학교와 여학교, 중소도시와 완전 농촌 소재 학교로 분류해 볼 수 있고, 대도시 인문계학교는 그래도 크게 문제가 되지 않지만 농촌학교나 실업계 고등학교의 경우에 학생들의 수학과 학습 성취도는 상대적으로 너무나 저조하여 수학과 교사는 수학과 학습 부진아의 지도 문제에 대해 많은 도전을 받아온 것이 사실이다. 초·중등교육법 제28조와 동법 시행령 제54조에 보면 학습부진아에 대하여 학교의 책임자들은 교육상 필요한 시책을 강구하도록 규정하고 있다. 또한 수학과와 제7차 교육과정에도 국민공통기본교육과정 기간에 학생수준에 맞는 수업을 하도록 요구받고 있으나 대부분의 학교에서는 여러 가지 형편들을 들어 학급 내 수준별 수업을 준비하고 있는 것이 사실이다. 재량활동시간은 교과재량활동과 창의적 재량활동으로 나누어지나 교과재량은 다시금 국민공통기본교육과정의 심화·보충과정이나 선택교과를 운영하도록 되어 있고 창의적 재량활동시간에는 범 교과학습이나 자기 주도적 학습을 하도록 되어있다. 이는 내적으로는 수학과 교사들에게 수학과 학습지도 방법과 기술을 더욱 요구하고 있는 것이다. 또한 각 학교에서 교육과정을 편성할 때 학생에게 교과 선택권을 허용하고 있는 마당에서 수학과 학습부진아에 대해서 관심을 기울이지 않고 소홀히 한다면 우리는 수학교과 활동의 장을 스스로 줄이고 있는 것이나 다름없다.

일반적으로 수학은 다른 교과에 비해 논리적이고 계통적이어서 어렵고 딱딱하여 흥미를 잃기 쉽고, 사칙연산만 할 수 있으면 불편함이 없는 것으로 느껴져 오로지 입시도구로만 느끼는 수학교과에 대한 선입관이 있는 학생들은 수학을 포기하는 경향이다.

본 연구는 이러한 수학에 대한 편향된 시각을 시정하게 하고 결손이 누적된 수학과 학습부진아에 대한 효율적인 학습자료는 우리 일상 생활 속에서 접할 수 있는 수학교육의 소재들을 찾아 문제화하여 수업 현장에 제시함으로써 학생 본인들이 흥미를 가지고 수업에 임하도록 하고, 효율적인 수업 방법도 탐색하고자 먼저 학습부진아에 대한 제 특성을 찾아 보고 부진아 수학과 학습지도에서 고려해야 할 점과 그것들에 대한 예시를 제시하고자 한다.

II. 학습부진아

1. 학습부진아의 개념

오늘날 사용되고 있는 학습부진아에 대한 개념은, '어떠한 학습능력에 장애를 받고 있는가' 하는 것을 진단하고 치료하는 연구에서 시작되어, 학습부진이 있는 학생이라는 관점에서 일반적으로 설명되고 있음을 알 수 있다. 학습부진아에 대한 정의는 기준에 따라 매우 다양하게 규정된다. 첫째, 지능을 기준으로 학습부진아를 변별하려고 하는 것이었다. 그러나, 이것은 지능이 학습능력 전체를 대표하는 것이 아니므로 문제가 있다. 둘째, 학습 가능성에 비추어 정의하려는 것이다. 그러나 이때 학습 가능성이란 정확하게 정의되지 않아 정의가 불명확해진다. 학습부

1) 전주대학교 자연과학부 수학교육

진아란 '지능 발달 정도는 정상이나 읽고 쓰고 셈하기(3R'S)를 포함하여 각 교과가 요구하는 최소한의 학업 성취 수준에 미달된 자'를 말한다.
(한국교육개발원, 1997)

2. 학습부진아의 일반적 특성

1) 인지적 특성

① 지능수준 : 일반적으로 지능수준이 학업수준에 영향을 미치는 비중이 크다는 것은 많은 연구들이 증명해 주고 있다. 즉, 학습부진아들은 일반적으로 지능이 낮은 편이다. 그러나 이것은 정상아들의 지능보다 부진아들의 지능이 다소 낮음을 뜻하는 것이지 학교 학습을 해낼 수 없는 저 지능을 의미하는 것은 아니다.

② 언어능력 : 언어는 사고의 근본이 된다. 따라서 언어는 학습 내지 지적 발달에 있어서 결정적인 개인 변인이 된다. 그런데, 학습부진아에 관한 많은 연구에서 학습부진아는 기초개념, 어휘력, 표현력 등의 언어능력이 부족하다고 보고하고 있다. 더욱이 학년이 올라감에 따라 학습교재에서 언어가 차지하는 비중은 그 질적 기준이나 양적 면에서 더욱 높게 나타난다. 따라서 학습자의 언어능력의 부족은 모든 교과에서의 학습부진을 초래할 가능성이 많다.

③ 기억력 : 학습부진아들은 보고 들은 것, 경험한 것을 기억하는 능력이 부족하다. 효과적인 기억은 필요한 자극에 주의를 집중하여 선택적으로 지각하여 기존의 인지구조에 있는 관련개념 내지 아이디어와 연결시켜 의미 있게 저장하고 그 아이디어를 명세적으로 기억하는 한편 시각적, 청각적, 접촉적 영상을 형성하여 서로 연결시키면서 저장하고, 또 파지를 위해 여러 번 되풀이하여 기억활동을 하는 것이 필요하다. 그런데 학습부진아들은 즉각적인 재생이 약하고 불필요한 자극에 크게 영향을 받으며 주의집중을 오래 못하는 특성을 가지고 있다.

④ 사고력 : 사고력은 개념형성, 문제해결, 아이디어의 연합에서의 인지적 작동 능력이다. 그런 학습부진아들은 개념간의 관계, 이론적인 전개 그리고 상황

과 사상간의 인과관계를 밝히는데 있어서도 빈약한 사고 구조를 갖고 있는 경우가 많다.

⑤ 수리력 : 수리력이란 기초 계산능력을 의미하는 것으로서 수 개념의 이해와 수의 기초적인 조작능력을 의미한다. 그런데 기초 계산능력이 부족하면 과학적, 이론적, 조직적 사고의 발달이 지연되거나 지체되게 한다.

2) 정의적 특성

① 주의집중력 부족 : 주의집중은 한 과제를 학습하는데 일차적으로 필요한 기초적 능력이다. 이것은 우리의 감각기관에 동시에 부딪히고 있는 수많은 시각적, 청각적, 촉각적 자극들 중에서 일부자극을 선별하는 능력이다. 많은 연구자들은 학습부진아들이 필요한 자극에 주의를 집중하는데 결함이 있으며, 한 가지 일에 충분한 시간 동안 주의를 집중할 수 없는 산만한 행동을 보인다고 보고하고 있다

② 행동성 : 학습부진아들은 대체로 사려성의 결여로 또 하나의 해결 방도를 고려하지 않고 빨리 반응해 버리는 행동적인 인지 형태를 지니고 있다.

③ 사회적 부적응성 : 학습부진아들은 누적적인 실패의 경험으로 인하여 지적인 호기심은 물론 사물에 대한 지적인 관심조차 느끼지 못하는 경우가 많으며, 학교생활에서도 다른 사람들과 원만한 생활을 영위하지 못하고 있다. 또한 학습부진아는 가정생활에 있어서도 잘 적응하지 못하고 있다.

④ 부정적인 자아개념 : 긍정적인 자아개념을 확고하게 갖는다는 것은 일정한 과업을 성공적으로 수행하며 미래지향적으로 생활해 나가는 데 있어서 중요한 요인이 된다. 그러나 학습부진아들은 심한 죄책감과 부끄러움을 나타내 보이기도 하고 자신의 가치에 대하여 많은 의심을 품기도 한다. 또한 이들은 자신의 인생을 부정적으로 보고 있으며, 심한 자기 비하의 감정을 나타낸다.

⑤ 성취동기 부진 : 학습부진아들은 장기적인 목표를 세우고 이를 달성하기 위해 노력하기보다는 눈앞에 보이는 일에 대한 즉각적인 보상만을 추구하려는 경향이 강하다.

3. 학습부진아의 학습부진 원인

학습부진 현상의 원인은 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 어릴 때의 가정환경에서의 교육적 결함이요, 둘째는 학교에서의 학습 결함의 누적이다. 여기서는 본 연구와 관련이 깊은 학교에서의 학습 결함 누적으로 인한 학습부진 현상에 대하여 고찰해 보고자 한다.

대부분의 교사들은 학생들이 학습 결함 없이 정상적인 학력을 갖춘 아동으로 보고 학습지도에 임한다. 이럴 때에 기초개념 및 기초기능이 부족한 학생들은 학교생활의 초기에서부터 교사의 지도나 설명을 이해하기 힘들다. (강신웅, 1997)

더욱이 이들은 추상적인 개념과 표현력이 부족하기 때문에 교사의 질문에는 더욱 반응하기가 곤란하다. 그리고 이들은 지적 흥미와 지적 호기심도 부족하고 학습 속도도 느리다. 그렇기 때문에 획일적이고 속도가 강조되는 학교 학습에서 날이 갈수록 실패가 많아지고 지적 흥미나 학습 동기는 더욱 줄어들고 주의 집중력도 약화된다. 결과적으로 이들의 지속적인 학습결손은 지적 흥미와 학습 동기의 상실, 부정적인 자아 개념의 형성, 주의집중력의 약화를 가져오고 학습 결함이 날로 누적되는 악순환을 낳게 된다. 특히 읽기, 쓰기, 셈하기의 기초학력 부족은 모든 교과와 초기 학습 결함의 누적을 가져와 후속 학습을 불가능하게 한다.

4. 표현의 양식에 대한 관심

부르너는 학생들의 발달단계에 따라 거기에 적절한 표현양식을 제공하면 어떠한 것도 이해하게 할 수 있다고 주장한다. 또한 학습이란 넓은 의미로 인간 발달에 있어서 재 체제화의 과정이다. 사람과 환경과의 상호작용으로 인하여 새로운 관련이 생기고 이에 따라 학습자의 행동에 변화가 생겨 새로운 행동과 정신 구조에 변화를 가져오며 기능의 변화를 가져오는 것을 의미한다. (박성익, 1990)

그러나, 사람마다 생각과 생김새와 크기와 경험, 지식, 기능, 지능이 다른 것이다. 그러므로 교수방법을 모든 학생에게 똑같이 적용함은 무리로서 사람의 능

력이 다른 만큼 교수방법도 따라서 달라져야함은 당연지사이다.

사람마다 수준이 다른데 만인 공통인 자료, 교수법, 학습법을 적용함은 학습 효율에도 비효율적이고, 개성과 다양성을 요구하는 오늘날에는 합당치 못한 교수-학습이므로 당연히 사람마다 다르게 구안해야 한다. 교사의 수와 시간 물건들이 한정된 상태에서는 개인지도 한다는 것은 불가능하다. 그렇다고 포기할 수도 없으므로 부진아에 가장 접근 가능한 방법을 강구함이 현실적으로 타당한 처방이다. 그래서 학습 자료는 작동적 표현, 영상적 표현, 상징적 표현 중 작동적이나 영상적 표현 위주로 개발하고 지도할 수 있는 학습 프로그램을 적용하여 학습부진아를 구제 하자는 것이다.

5. 학습 습관상의 특징

학습부진아의 특징 중 주의집중 및 주의의 지속성, 학습에 대한 흥미, 학습 방법의 습득 등 학습을 위한 기본 요건이 결여되어 있음을 알 수 있다. 습관 형성은 후천적이며 같은 일을 반복하면 자연 습관화가 된다. 보통 아이의 경우 한가지 일을 30-40회 실시하면 습관화되어 무의식 중에도 그와 같은 일이 빚어진다고 한다. 이렇게 볼 때 좋은 학습 습관을 형성한다는 것은 학습부진의 요인을 제거하는 한가지 방법이라 할 수 있다.

6. 학습부진아의 발생 요인

학습부진의 요인은 여러 가지 요인이 중첩 관련되어 학습부진이란 현상을 나타낸다. 그 일반적인 요인 중에서, 교사 측면에서 오는 요인, 학습자 측면에서 오는 요인, 환경적 측면에서 오는 요인 등을 들 수 있다.

1) 교사측면에서 오는 요인 : 학습 지도자는 담당 학급과 교과 지도를 할 때 누구나 완전학습을 기하여 지적 수준의 저능아(정신 박약아)를 제외하고는 바라는 정도까지 끌어올리려고 노력한다. 또, 이것이 당연한 일이며 교사로서 마땅히 지녀야 할 자세인

것이다. 그러나, 외부에서 오는 시간적 제약과 학습자의 지능 저조와 학습의욕 상실 등의 저항으로 학습 능률이 저조하여 학습부진아가 속출한다. 그 요인으로 우수아 상대의 학습지도에서, 학습 준비도를 파악하지 못한데서, 성취 의욕을 고취 못한데서, 학력 책임의식 결핍 등을 들 수 있다. 교사는 자신의 불안한 행동과 학력에 대한 의식이 학습부진아 발생에 큰 영향을 줌은 물론 학업성적과 행동 발달을 가름하게 된다는 사실을 잊어서는 아니 되겠다.

2) 학습자 측면에서 오는 요인 : 이러한 요인으로 지적 조건에서, 신체적 조건에서, 학습 흥미와 의욕의 부족에서, 학습 습관에서, 정서 장애에서, 사회적 부적응 등을 들 수 있다. 이러한 상태의 아동은 자연스럽게 학습의 장면에서 도피하여 소속감을 잃고 욕구가 저지되는 학습부진을 일으키게 된다.

3) 환경적 측면에서 오는 요인 : 환경적 측면에서 오는 요인이 학습부진에 미치는 영향으로 가정 환경, 학교 환경, 사회 환경 등을 들 수 있다. 특히 사회 환경은 가정사회와 학교사회를 벗어나 일반사회에서 성인의 눈을 피해 가면서 반사회적 또는 비사회적 행동을 하며 학습과 거리가 먼 다른 방향으로 옮겨 가게 됨에 따라 학습부진에 영향을 준다.

Ⅲ. 연계성을 고려한 교육과정 분석으로 교수의 수월성 추구

학습부진아의 일반적인 지도 원리를 열거하면 아래와 같으나 본 연구에서는 몇 가지로만 좁혀서 탐색하고자 한다.

- ① 학습목표를 명확히 명시해야 한다.
- ② 교재 내용의 정선화 및 간결화를 기해야 한다.
- ③ 학습 지도의 속도를 학습자에 알맞게 조절해야 한다.
- ④ 교재 내용을 Small step화 해야 한다.
- ⑤ 학습 계획이 명료해야 한다.
- ⑥ 강화의 원리를 적용해야 한다.
- ⑦ 학습자의 장점을 잘 이용해야 한다.

- ⑧ 점진적인 접근 방법을 따르도록 한다.
- ⑨ 개별 지도의 원리를 강화해야 한다.
- ⑩ 참여의식을 높여야 한다.
- ⑪ 계획성 있는 경험을 시켜야 한다.
- ⑫ 학습부진아에 대한 자아개념을 변혁시켜야 한다.
- ⑬ 학습결과의 수시 평가와 그 활용에 적정을 기해야 한다.

교수-학습 계획 시 우선적으로 중요하게 생각해야 할 것은 학습과제 분석임은 극히 기본적인 문제다. 그러나 수학과 교수-학습 현장에서는 여러 가지 이유로 이러한 부분들이 간과되고 있는 실정이다. 학습의 성패는 연계성을 고려한 학습과제 분석으로 보아도 틀림없을 것이다. 학습 결손의 정도가 심하여 본시 학습에 지장을 줄 정도이면 단원과 관련된 핵심적인 선수학습 요소가 있다. 바꾸어 말하면 그 학습요소를 발달시기에 적절하게 지도했다면 후의 결손은 발생하지 않았다는 결론이 나온다. 특히 수학과에서는 계통성이 강한 교과이기에 더욱 그렇다. 공통수학에서 나오는 전개, 인수분해를 예로 들어 보자. 이것들의 개념은 행렬, 수열, 극한, 방정식, 부등식, 미분, 적분, 확률, 통계 등 이용되지 않는 곳이 없다. 그러다면 우리 수학교육을 담당하고 있는 우리들은 어떠한 노력과 방법을 강구해서라도 인수분해, 전개의 개념 만큼은 확실하게 지도해야 함을 알 수 있다. 이러한 연계성을 고려한 수업이 전개되지 않았을 때 본 수업시간에서의 교사와 학생의 좌절감은 상당히 크다.

Ⅳ. 학생 생활주변의 자료를 수집활용한 동기유발

구성주의(constructivism)는 교수-학습이론의 저변에 깔려있는 여러 인식론적인 관점중의 하나이다. '지식을 어떻게 획득할 것인가?'를 주로 다루는 인식론은 교수의 기초를 제공해 준다는 점에서, 최근의 구성주의는 종전의 객관주의의 뒤를 이은 새로운 패러다임(<표1>참조)으로 불리울 정도로 그 반향이 크게 일어나고 있다. 이하에는 '지식'과 '의미'를 중심으로 하여, 교육의 인식론적 근거를 제공해주는 구성주의를

객관주의와 서로 간략하게 비교하면 아래와 같다.

<표1> 교육 사고를 지배하는 틀의 변화 : 구성주의적 학습

객관주의 교수(Teaching) 교사(정보제공자) 학생(정보수혜자) 강의 위주 교과서/교재	구성주의 학습(Learning) 교사(학습안내자) 학생(정보창조자) 참여, 토론 위주 열린 교육 정보
---	---

이러한 지식에 대한 관점에 입각하여, 객관주의에 토대를 둔 교수의 목적은 교사가 학습자에게 학습자 외부에 있는 지식을 전달하는 것을 중심으로 하고 있다. 즉, 교수란 학습자가 정확한 명제적 구조(propositional structure)를 세울 수 있도록, 전체, 관계, 그리고 각각의 속성들을 획득하도록 하고, 아울러 가장 효율적이고 효과적인 방법으로 학습자에게 지식을 전달하는 것이다(Bednaretal., 1992). 객관주의적 관점과 구성주의적 관점에서 수업을 비교할 때, 객관주의와 구성주의에 대한 인식론적 차이점에 대한 비교는 이미 여러 가지 문헌을 통하여 잘 알려져 있으나 실제로 구성주의 이론을 현장 교실 수업에 적용하여 보고 그 결과로 나타나는 기존의 전통적인 수업과는 어떠한 차이점이 있으며, 이와 같은 이론을 우리 현실에 적용하는데는 어떠한 문제점이 있는가에 대한 연구는 아직도 미흡한 상태이다. 즉, 이러한 연구 대상은 가장 기초적이면서도 가장 중요한 활동이라 할 수 있는 현장의 자료와 기술(description)이라 할 것이다. 지금까지 알려진 많은 사회과학 및 자연과학 연구들이 이루어지는 배경에는 어떠한 현상에 대한 관찰과 기술이 중요한 연구활동으로 실천되고 있는 것이 사실이다.

<표 2> 구성주의와 객관주의 인식론의 비교

	구성주의	객관주의
세계관	불확실성 복잡성	구조화
지식관	경험을 매개로 한 의미의 구성	고정적, 절대적
지식의 특징	맥락적, 사회적, 주관적/간주관적	탈맥락적, 추상적 객관적

한편, 객관주의적인 인식론과는 달리, 구성주의에서는 “지식이란 개개인이 각자의 역사적, 문화적, 사회적 상황을 바탕으로 하여 지식을 구성해 나가는 것(강인애, 1995)”이라고 전제한다. 즉, 각자의 독특한 경험과, 세계에 대한 주관적 혹은 간주관적인 이해 및 해석을 바탕으로 하여 유의미한 지식을 구성해 간다는 입장이다. Von Glaserfeld(1989)의 표현을 빌리자면, 구성주의는 “지식이 관찰자의 별개로 존재하는 세계 그 자체를 표상할 수 있고 표상해야 한다는 주장을 의도적으로 버린다”는 점에서 객관주의와는 매우 다른 관점을 취하고 있다. 학습환경과 교수설계에 대한 구성주의의 원리는 지식이나 의미를 고정된 것이 아니라 개개인이 어떤 대상을 특정한 맥락 속에서 경험하는 과정에서 구성되는 것으로 보는 것에서 출발하며, 아울러 학습이란 이러한 경험을 바탕으로 한 ‘능동적이고 구성적인 의미구축의 과정’이라는 가정을 근간으로 하고 있다. 이러한 학습관은 ‘외부에서 주어지는 정보를 수동적으로 받아들이거나 혹은 단순히 인지적인 정보처리를 하는 과정’으로 보는 종래의 입장과는 뚜렷한 대조를 이루는 것으로서, 학습자료와 교수환경과 교수를 설계함에 있어서도 중요한 시사점을 주고 있다. 구성주의가 학습환경 및 교수설계와 관련하여 제안하고 있는 것 중 한가지는 맥락을 고려한 학습내용 및 활동이다.

교수설계에 대한 전통적인 접근방식에서는 학습내용을 가능한 상세히 분석하고 이를 단편화시킴으로써, 한 단위의 교수에서 그 단편화된 한 아이디어나 정보를 학습자에게 전달하고자 하는 경향이 있다. 이에 비하면, 구성주의적 접근방식에서는 학습내용을 미리 세분화시키지 않으려 한다는 것이 큰 특징이다. 즉, 구성주의적 교수설계에서는 핵심이 되는 지식영역(core knowledge domain)은 확인하지만, 학습자로 하여금 그 주제와 관련된 수도 있는 다른 지식영역을 탐색할 수 있도록 하는 것을 보다 더 강조하고 있다. 이러한 탐색을 통해, 학습자가 그 나름대로 새롭게 이해하거나 혹은 새로운 관점을 형성할 수 있다고 상정하는 것이다.

학습내용을 단편적이기보다는 총체적으로 다루고자 하는 구성주의적 관점은 학습자의 학습활동이 실제적(authentic)이어야 한다는 생각과 상통하고 있다.

1. 학생들에게 수학과 관련된 자료를 찾는 관점을 제시한다.

학생들이 수학적 안목을 가질 수 있도록 본 수업 시간에 자료를 보는 관점을 조사하여 지속적으로 지도한다.

- 1) 실제 상황으로부터 자료를 찾고 이해하고 느껴 보도록 한다.
 - ① 가정생활, 학교생활, 시장보기, 통학, 은행, 병원 등에서 자료를 찾아 본다.
 - ② 여행, 여러 가지 행사, 놀이, 게임, 술래잡기, 줄넘기, 제기차기, 운동경기 중에 수학적 관련 요소를 찾아 본다.
- 2) 관찰할 수 있는 대상이나 소재로부터의 자료를 찾는다.
 - ① 뉴스내용 : 신문, 잡지, TV
 - ② 역사 : 수학자, 수학내용, 발전기록
 - ③ 서적 : 교과서, 참고서, 위인전기
 - ④ 타 교과 내용
 - ⑤ 그림, 모형 : 여러 가지 그림, 사진, 교량, 건물
 - ⑥ 옛날 이야기
- 3) 학생들에게 과제를 제시하여 자료를 수집하고 동시에 학생들의 관심사는 무엇인지를 수업시간에 이야기하도록 한다.
- 4) 수집된 자료는 단원과 학습요소별로 분류한다.
- 5) 수집자료를 기초로 구성주의적 문제를 만든다.
 - ① 구성주의에 입각하여 문항을 흥미 있게 구성한다.
 - ② 수행평가 자료로도 활용할 수 있도록 구성한다.
 - ③ 구성주의적 문제 만들기 양식 구안하여 제작의 효율성을 높인다.

문항제작 양식에는 다음과 같은 사항들이 포함 되도록 한다.

2. 단원별로 생활관련 요소를 조사 구성주의적 문항을 제시한다.

학생들에게 과제로 제시한 자료를 단원에 맞게 구성하고 구체적으로 학생들의 경험 속에서 재구성할 수 있는 구성주의적 문항을 제작하여 활용한다.

<표3> 생활관련학습요소 분석표(예시)

단원	중 단 원	생활관련학습요소
I. 행렬	1. 행렬과 그 연산 2. 역행렬과 연립일차방정식	가계수입 지출의 변화. 통일비용의 절감, 운동경기, 실험실, 연금지불, 달력관찰
II. 수열	1. 등차수열과 등비수열 2. 여러가지 수열과 수학적귀납법 3. 순서도	개인성적향상도, 세계경제생활, 반편성의 문제, 세포분열, 물체의 운동, 농협, 은행 등의 금융기관에서의 경제적 행위장기저축, 이자계산, 은행간 분석
III. 극한	1. 수열의 극한 2. 무한 급수 3. 함수의 극한과 연속성	그네, 물의 이동, 연금지불 방법, 교량관련 물체, 물체의 운동, 도형을 통한 사고력 신장, 논리학에서 퀴번론자들의 주장 이해
IV. 미분법	1. 다항 함수의 미분법 2. 도함수의 활용	자동차 운동의 문제, 병원 주사약 투여 도형, 경제정책 수립, 물체의 운동에 관한 물리학과의 관련성 도형의 관찰
V. 적분법	1. 다항 함수의 적분법 2. 정적분의 활용	도형, 물체의 운동, 각기둥 문제, 도형의 부피, 넓이 계산
VI. 확률	1. 순열과 조합 2. 확률	암환자 대책, 운동경기 대진표, 물건의 배열, 시력검사, 공놀이, 수입품 분석,
VII. 통계	1. 도수 분포 2. 확률 분포 3. 통계적 추측	성적비교, 신호등 공사. 운동경기 승률, 씨앗 발아율, 공장 불량품 추정, 주사위 놀이, 동전 놀이

<표4> 구성주의적 문항카드(예시)

■ 문제(PROBLEM)
 어느 가정 주부가 지난해와 올해의 수입과 지출의 변화를 분석하여 지난해의 수입과 지출을 각각 x , y , 올해의 수입과 지출을 각각 x' , y' 이라 할 때,

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

인 관계가 있음을 알았다. 지난해의 수입이 12 (× 100 만원)이었고, 같은 비율로 내년의 수입과 지출을 예상할 때, 수입과 지출의 차이를 p (× 100 만원) 이라 하면 p 의 값을 구하여라.

- 학생이 이해해야할 세부과제 : 행렬
- 대상학년 : 2학년
- 관련교과 및 단원 : 행렬
- 핵심지식영역(core knowledge area) : 수학 외적 문제해결력
- 위의 문제 해결의 결과로서 기대하는 학습 역량(learning competency) : 문제 이해하기, 풀이 계획 세우기, 풀이 과정, 검증하기

학습자의 능력에 맞는 학습내용을 선택하여 학습을 실시했을 때 학습 효과는 극대화된다. 이러한 형태의 개별화 학습은 학습 성취도에 있어서 개인차가 심하고, 학습의 위계성이 강한 수학 교과 수업을 보다 흥미롭고 보다 능률적으로 만들어 줄 수 있다.

2) 수업의 편의성 및 비용 효과성 제고

컴퓨터를 수업에 도입하는 중요한 이유 중의 하나는 수업 편의를 높여 준다는 점이다. 인터넷을 활용한 수업은 그 효과가 무엇보다도 높다고 할 수 있다. 학습자는 교사의 통제 없이도 많은 학생들이 동시에 자기 자신의 원하는 과제를 가지고 자율적으로 학습할 수 있으며, 집에 가서도 개별적인 학습을 하는 것과 동시에 e-mail이나 제공되는 피드백 메뉴를 통하여 언제든지 질문과 답을 할 수가 있다. 또한 인터넷을 통한 학습 시 필요한 비용은 얼마나 될까? 학교에 설치되어 있는 컴퓨터나 집에 있는 컴퓨터를 사용하여 학습이 이루어질 때 비용은 통신료와 전기료 정도일 것이다.

3) 동기유발

이론식 수업에 많은 흥미를 잃고 어려운 과목이라 생각하는 수학교과는 무엇보다도 우선 흥미와 동기유발이 있어야 하는 교과이다. 이러한 수학교과를 인터넷을 통한 학습을 했을 때는 교사에서처럼 위압감이나 긴장을 느낄 필요가 없고, 재미있기 때문에 학습자에게 호기심과 강력한 동기를 유발하여 수업의 성취를 높일 수 있는 요인을 작용될 수 있다.

V. 인터넷을 활용한 수업의 전개

1. 인터넷을 활용한 수학교육의 효과

1) 학습의 개별화

일방향적인 집단 학습은 흔히 단순하고, 일률적이며, 따라서 지루하기 쉽다. 인터넷을 사용한 개별적 처치로서 학습의 주도권을 학습자에게로 돌려놓을 경우 학습의 흥미 면에서나 효율성에 있어서 큰 장점을 가질 수 있다고 볼 수 있다. 또한, 학습자의 학습 수행 능력의 개인차를 고려하여 인터넷을 통한

2. 인터넷 활용하기 위한 단원을 분석한다.

<표5> 수학 I 단원 분석(예시)

박주일, 신동선, 김기현, 박복현저, 공통수학, 교학사				
대 단원	중 단원	소 단원	학 습 요 소	인터넷 활용부
V. 함수	1. 함수	함수	함수의 뜻, 일대일 대응	○
		합성함수	합성 함수의 뜻	○
		역함수	역함수의 뜻	○
	2. 유리함수와 이차함수 활용	다항함수	다항함수, 이차함수, 삼차함수	○
		이차함수 활용	이차방정식의 근과 그래프, 이차부등식 응용	○
	무리함수	유리함수	유리함수의 뜻, 그래프	○
		무리함수	무리함수의 뜻, 그래프	○
VI. 지수함수	1. 지수함수	지수의 확장	지수법칙	○
		지수함수	지수함수	○
		지수방정식과 지수부등식	지수방정식과 지수부등식	○
	2. 로그함수	로그	로그의 뜻, 로그의 성질	
		상용로그	상용로그, 상용로그의 활용, 비례부수의 원리	
		로그함수	로그함수	○
VII. 삼각함수	1. 삼각함수	삼각함수	일반각, 삼각함수	○
		삼각함수의 성질	상호관계, 삼각함수표	
		삼각함수의 그래프	사인, 코사인, 탄젠트	○
	2. 삼각형의 응용	사인법칙 코사인법칙		
		삼각형의 넓이		
		삼각형의 응용	삼각형의 형태 측량 문제	

3. 인터넷 목록을 작성하여 활용한다.

<http://edupark.kongju.ac.kr/8/math/index.htm>

공주대학교 수학교육과 학습자료 자바로 배우는 수학

<http://my.netian.com/~ssy2257>

서선열의 공통수학

<http://www.openedu.com/>

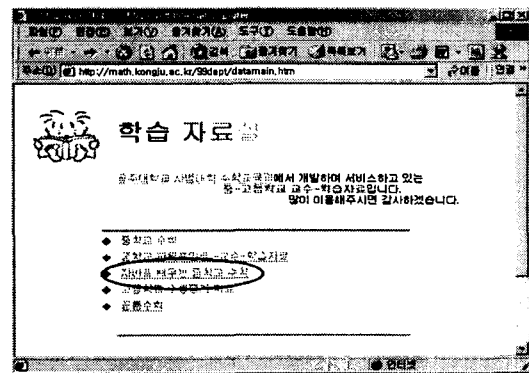
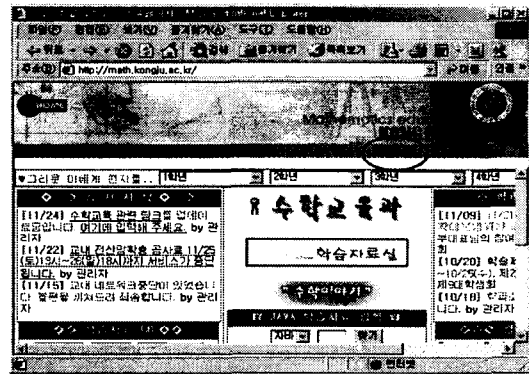
<http://www.math119.com/>

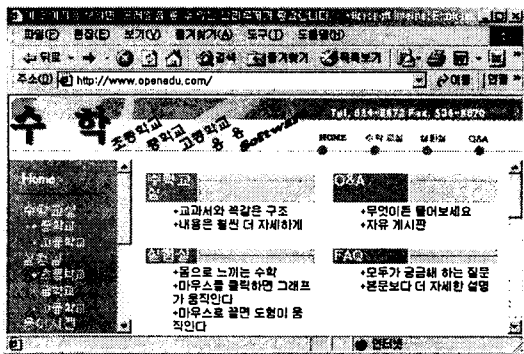
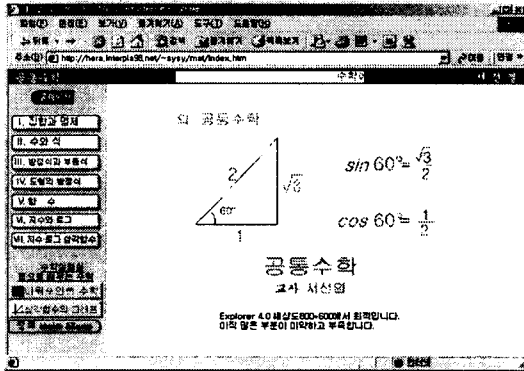
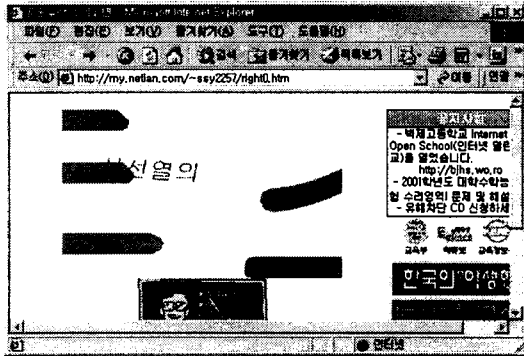
<http://e-school.co.kr/>

<http://math.pe.kr/>

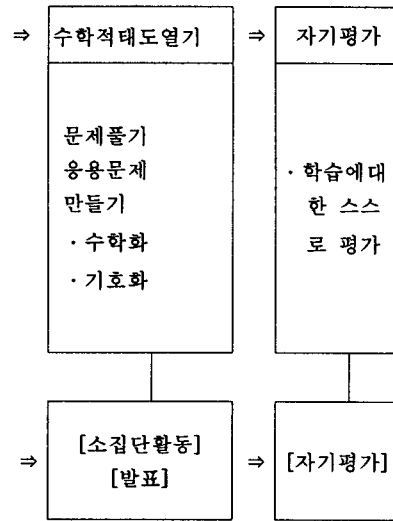
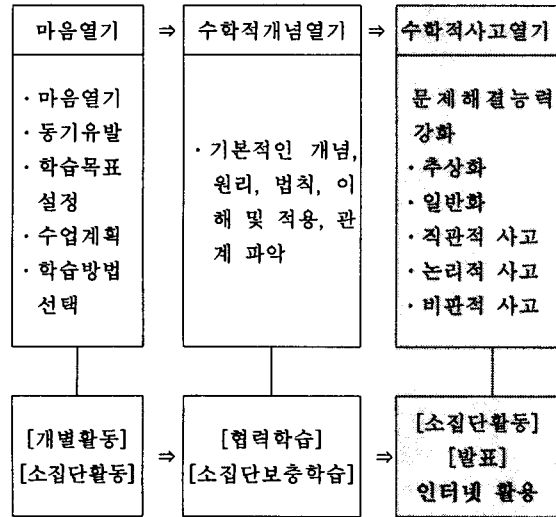
<http://www.baecoom.com/>

<http://home.taegu.net/>





<표6> [수학과 인터넷 교수-학습 모형도]



4. 인터넷 활용 모형을 정립하고 교수-학습에 활용한다.

- 1) 수학교육 환경을 조성한다.
- 2) 수학과 인터넷 교수-학습 모형을 구안 활용한다.

첫 단계 마음열기는 사전 활동으로 마음을 여는 단계이다. 이 단계는 역사적 배경이나 실생활의 본시 학습 관련 이야기를 통하여 학습 동기를 유발하고, 본시 수업과정에 대한 안내를 하여 마음을 여는 단계이다. 또한, 본시 학습을 해나가는데 필수적인 기초 개념이 무엇인지 찾아본다.

둘째 단계 수학적 개념 열기는 기본학습활동으로

수학적 개념을 여는 단계이다. 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 이해하고, 기본적인 적용을 통하여 이들 사이의 관계를 파악함으로써 수학적 개념을 자신의 것으로 재구성하는 단계이다. 이 단계에서는 교사의 개별적인 지도과정이 학습자의 요구에 따라 있을 수 있다.

셋째 단계 수학적 사고 열기는 적용 학습 활동을 수학적 사고를 여는 단계이다. 이 단계는 개념, 원리, 법칙의 적용을 통한 문제해결 활동을 문제해결력을 강화시키는 단계이다. 학습계획에 의하여 부진아의 특성을 고려하여 교사들이 제시한 범주 안에서 스스로 문제를 선정, 이해, 계획, 실행, 반성의 과정을 통해 적용하는 단계이다.

넷째 단계 수학적 태도 열기는 응용학습 활동으로 수학적 태도를 여는 단계이다. 확산적 사고와 창의적인 방법으로 다양한 풀이 방법을 찾고 변형된 문제를 만들어 보게 하여 학생들로 하여금 여러 가지 현상을 수학적으로 표현하고 합리적으로 해결하는 수학적 태도를 가지게 하는 단계이다. 그러나 부진아의 특성상 컴퓨터나 다른 시청각 도구를 활용하여 응용함이 바람직 할 것이다.

다섯째 단계 자기평가는 자기평가를 하는 단계이다. 학습자가 가능한 범위 안에서 보상과 강화를 통해서 학습계획을 세우게 하고, 학습 후 자신의 학습의 평가를 하는 단계로서 학습의 반성과 다음 시간의 준비 그리고 자기 스스로 해결해 간다는 것을 생각하게 하는 단계이다. 이렇게 함으로 부진아 지도 시 제기되고 있는 학생 자존심 문제를 완화할 수 있다.

<표7> 【수학과 인터넷 교수-학습 계획안】

1. 단원의 개관

단원	V. 함수	중단원	2. 유리함수와 무리함수
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · 이차함수의 최대, 최소를 구할 수 있다. · 판별식을 이용하여 이차함수와 x축 사이의 관계를 설명할 수 있다. · 이차함수의 그래프를 이용하여 이차부등식을 풀 수 있다. · 유리함수의 뜻과 그 성질에 대하여 발표할 수 있다. · 무리함수의 뜻과 그 성질에 대하여 발표할 수 있다. 		

단원의 구성과 관련 학습		
학습한 내용	단원의 내용	학습할 내용
중학교1 · 대응과 함수 중학교3 · 이차함수 공통수학 · 이차방정식 · 이차부등식 · 유리식과 무리식	함수 · 일대일 대응 · 합성함수, 역함수 유리함수와 무리함수 · 이차함수 · 삼차함수 · 유리함수 · 무리함수	공통수학 · 지수함수, 로그함수 · 삼각함수 수학 I · 수열 · 함수의 극한 · 미분법 · 적분법
단원의 배경		
<p>함수는 여러 현상을 나타내는 수단이며, 수학을 연구하는데 필요한 개념이다.</p> <p>함수란 용어는 독일의 라이프니츠(Leibniz, G. W.; 1646 - 1716)가 사용하기 시작하였고, 함수의 기호 $f(x)$는 스위스의 오일러(Euler, L.; 1707 - 1783)가 처음 사용하였다.</p> <p>또, 프랑스의 코시(Cauchy, A. L.; 1789 - 1857)는 두 변수 사이의 관계를 함수라고 정의하였으며, 프랑스의 디리클레(Dirichlet, P.; 1805 - 1859)는 두 집합 사이의 관계로서 함수의 정의를 명백히 하였다.</p> <p>이 단원에서는 중학교에서 배운 함수의 정의, 일차함수, 이차함수를 복습하고 함수의 개념을 명확히 한다. 또, 일대일 대응, 항등함수, 합성함수, 역함수의 뜻을 배우며 함수의 연산에 대한 성질을 공부한다.</p> <p>또, 중학교에서 배운 이차함수를 바탕으로 이차함수를 심화하고, 간단한 삼차함수에 대하여 공부한다. 그리고 더 나아가 유리함수와 무리함수의 그래프와 그 성질에 대하여 공부한다.</p>		
준비학습	대응과 함수, 일차함수, 이차함수	

2. 단원지도계획

대단원	중단원	소단원	학습내용 및 목표	배당 시수
함 수	1. 함수	§ 1. 함수 § 2. 합성함수	○ 함수의 뜻 ○ 일대일 대응과 상수함수 ○ 합성함수	2
		§ 3. 역함수	○ 역함수 ○ 연습문제	1
	2. 유리 함수 무리 함수	§ 1. 다항함수	○ 이차함수의 그래프 ○ 삼차함수의 그래프	2
		§ 2. 이차함수와 그 활용	○ 이차함수와 이차부등식 ○ 이차함수의 최대, 최소 ○ 판별식과 이차함수의 그래프 ○ 이차함수의 그래프와 x축 사이의 관계	3
		§ 3. 유리함수	○ 유리함수의 뜻 ○ 유리함수 $y = \frac{k}{x}$ 의 그래프 ○ 유리함수 $y = \frac{k}{x-p} + q$ 의 그래프 ○ 유리함수 $y = \frac{cx+d}{ax+b}$ 의 그래프	2
		§ 4. 무리함수	○ 무리함수 $y = \pm\sqrt{ax}$ 의 그래프 ○ 무리함수 $y = \pm\sqrt{ax+b} + c$ 의 그래프 ○ 연습문제	2
		단원정리	○ 단원요점정리 ○ 단원확인문제 ○ 단원발전문제	3

3. 본시 교수-학습 계획안

단원명	이차함수	대상	1학년5반	차시	4/15	지도일시	2000.12. 5	지도장소	멀티실	
단원의 목표	1. 이차함수의 정의를 이용하여 그래프를 그릴 수 있다. 2. 이차함수의 성질을 알 수 있다.				출발점 행동	1.함수의 정의를 안다. 2.함수값을 구할수 있다. 3.함수를 평행이동할 수 있다.				
학습자료	교사	학습지도안, 교과서,				학생	교과서,노트			
인터넷 사이트	[1] http://edupark.kongju.ac.kr/8/math/index.htm 공주대학교 수학교육과 학습자료 자바로 배우는 수학 [2] http://my.netian.com/~ssy2257 서선열의 공통수학 [3] http://www.openedu.com/ [4] http://www.math119.com/ [5] http://e-school.co.kr/ [6] http://math.pe.kr/ [7] http://www.baeoom.com/ [8] http://home.taegu.net/									
단계	학습내용	학습활동				지도상 유의점	시간			
		교사		학생						
마음열기	<ul style="list-style-type: none"> * 인터넷학습준비 * 선수학습 상기 * 동기유발 * 학습목표와 수업 방향제시 	<ul style="list-style-type: none"> * 자세지도 * 관련 선수학습 내용 질문 * 야구공과 이차함수 * 학습 목표와 수업 방향제시 	<ul style="list-style-type: none"> * 학습환경 정비 * 질문에 응답한다 * 학습목표를 인지한다. 	<ul style="list-style-type: none"> * 학습준비도 점검 * 학습목표 인지 	5분					
수학적 개념 열기	<ul style="list-style-type: none"> * $y=2x^2$ * $y=-2x^2$ 의 그래프 	<ul style="list-style-type: none"> * 그래프 그리기 설명 <ol style="list-style-type: none"> ① 대응표 완성 ② 모눈종이에 그리기 ③ 그래프 확인 * 그려진 그래프를 인터넷에서 확인 * http://edupark.kongju.ac.kr/8/math/index.htm * 그래프 그리기 안내 <ol style="list-style-type: none"> ① 대응표 완성 ② 모눈종이에 그리기 ③ 그래프 성질 조사 * 그래프를 인터넷에서 확인하도록 안내 	<ul style="list-style-type: none"> * 활동지 순서대로 각자 풀이한다. * 각자 그린 그래프를 확인한다 * 실행에플렛을 통하여 확인한다. 	<ul style="list-style-type: none"> * 공주대학교 수학교육과 홈페이지, 즐겨찾기에 구성 	10분					

단계	학 습 내 용	학 습 활 동		지도상 유의점	시간
		교 사	학 생		
수학적 사고 열기	<p>* $y=2(x-1)^2+1$의 그래프 그리기</p> <p>* $y=-2(x-1)^2+1$의 그래프 그리기</p>	<p>*함수의 평행이동 관한 설명 $y=2(x-1)^2+1$는 $y=2x^2$를, $x \rightarrow 1$, $y \rightarrow 1$만큼 평행이동한 것임. *그래프를 그림 *인터넷에서 확인</p> <p>*그래프를 그리고, 인터넷에서 확인하도록 안내</p>	<p>*칭취.</p> <p>* 활동지 순서대로 각자 그린 그래프를 확인한다</p>	<p>*그래프를 보고 함수의 성질을 찾을 수 있도록 한다.</p>	25분
수학적 태도 열기	<p>* $y=2x^2+2x+3$의 그래프 그리기</p>	<p>* $y=2x^2+2x+3$ 그리도록 한다</p>	<p>$y=2x^2+2x+3$ 다음순서로 그린다. ①완전제곱식 고치기 ②평행이동 ③꼭지점,대칭축 알기</p>		
자기평가	내용 정리	<p>*이차함수 그래프 *이차함수의 성질</p>	<p>*계수에 따른 변화 *평행이동</p>		3분
	형성평가	<p>* $y=x^2-4x+5$의 그래프를 그린 후 인터넷을 통하여 확인해 보자 [2] http://my.netian.com/~ssy2257 서선열의 공통수학</p>		<p>*학생문제풀이</p>	5분
	차시 예고	<p>3차 함수의 그래프 및 성질을 알아본다.</p>	<p>*차시내용설명</p>	<p>*차시학습내용 인지</p>	<p>[2]http://my.netian.com/~ssy2257 서선열의 공통수학</p>

학생용 활동지

단원명	소단원 ①다항함수	활동일시		학번		성명	
-----	--------------	------	--	----	--	----	--

1. $y = -2x^2$ 의 그래프를 그리기.

① 대응표

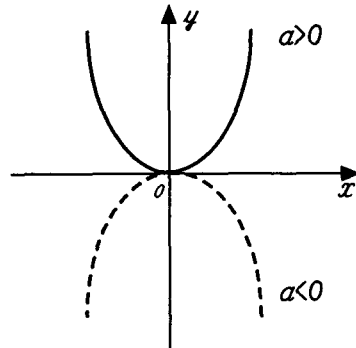
...	-2	-1	0	1	2	...

② 모눈종이 위에 그린다.

③ $y = ax^2$ 의 특성은 다음과 같다. 빈칸에 알맞은 말을?

$y = ax^2$ 의 그래프 (단, $a \neq 0$)

- ① 꼭지점은 (,)
- ② 대칭축의 방정식은 ()
- ③ a 가 ()수 이면 위로오목 (U 의 꼴)
 a 가 ()수 이면 위로볼록 (\cap 의 꼴)
- ④ $|a|$ 가 클수록 축에 가깝다
즉, 폭이 ()



2. $y = -2(x-1)^2 + 1$ 의 그래프 그리기

- ① $y = -2x^2$ 를 x 축 방향으로 ()만큼, y 축 방향으로 ()만큼 평행이동 한다.
- ② 모눈종이 위에 그래프를 그린 후 인터넷으로 확인한다.

3. $y = 2x^2 + 2x + 3$ 의 꼭지점의 좌표 및 대칭축을 알기

①완전제곱식

$$\begin{aligned}
 y = 2(x^2 + x) + 3 &= 2\left\{x^2 + x + \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2\right\} + 3 = 2\left\{\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}\right\} + 3 \\
 &= 2\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{5}{2}
 \end{aligned}$$

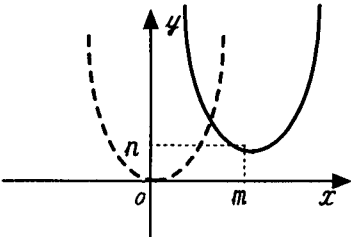
- ② $y = 2x^2 + 2x + 3$ 의 그래프는 $y = 2x^2$ 의 그래프를 $x \rightarrow (\quad), y \rightarrow (\quad)$ 만큼
 평행 이동한 그래프. 꼭지점의 좌표 $(-\frac{1}{2}, \frac{5}{2})$ 이고 대칭축은 $x = -\frac{1}{2}$ 이다.
 ③ 그래프 그린 후 인터넷 확인

4. 요약

$y = a(x - m)^2 + n$ 의 그래프 ($a \neq 0$)

$y = ax^2$ 의 그래프를 x 축으로 m , y 축으로 n 만큼
 평행 이동한 그래프

- ① 꼭지점 (m, n)
- ② 대칭축 $x = m$



$y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프
 일반형 ($a \neq 0$)

$y = ax^2 + bx + c \Leftrightarrow y = a(x + \frac{b}{2a})^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$

- ① 꼭지점 $(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a})$
- ② 대칭축 $x = -\frac{b}{2a}$

[형성평가]

이차함수 $y = x^2 - 4x + 5$ 에 대하여 다음을 구하고 그 그래프를 그리시오.

- ① $y = (x - 1)^2 + 1$ 와 $y = x^2$ 의 그래프와의 위치관계는?
- ② 그래프를 그려라./인터넷 상에서 확인해 보아라.
- ③ 꼭지점의 좌표는?
- ④ 대칭축은?

VI. 결 론

본 연구는 고등학교 수학과 학습 부진아들을 중심으로 교사들의 입장에서 학습부진아들을 이해하여야 할 이유와 관점 그리고 학생생활 주변에서 찾을 수 있는 자료수집과 그 자료를 활용한 구성주의적 문항 위주의 자료제작 및 인터넷을 활용한 수업지도모형 제시 그리고 각종 예시 탐색은 다음과 같은 시사점을 제시하고 있다.

1. 수학과 학습 부진아 문제는 부진아 판별문제를 비롯한 많은 연구가 계속 되고 있지만 특별한 대책을 제시하지 못하고 있다. 이러한 문제이기에 더욱 모든 교사와 수학교육에 임하는 사람이라면 모두 이 문제에 보다 더 적극적인 관심을 가져야 할 것이다. 학생에 대한 부분적인 포기는 수학에 대한 포기요 바로 우리 수학교육자들 자신에 대한 포기인 것이다.
2. 학습 부진아 지도는 보상과 강화차원에서 개인별 발전 과정을 기록하여야 한다.
3. 우수아와 부진아를 협력조로 구성하여 소집단 학습 활동을 운영하도록 한다.
4. 학생경험 속에서 지식을 구성할 수 있도록 구성주의적 문항을 제작하여 지도한다.
5. 학습의 성취의욕을 조장하고 자신감과 표현력을 향상시키기 위해서는 그 수준에서 자기 주도적 학습이 이루어져야 한다
6. 학습부진아는 자기 스스로의 능력으로 부진한 교과의 학습을 극복하게 하여 자신감과 성취감을 경험하게 하고, 심리적 투지를 회복시켜 줄 수 있도록 인터넷을 이용한 프로그램을 적극적으로 활용 해야한다.

참 고 문 헌

강시중(1993), 수학교육론, 교육출판사
 교육부(1993), 교육 실천 사례집
 교육부(1995), 고등학교 수학과 교육과정 해설
 김순택(1997), 수업모형, 배영사

김신자(1988), 학습부진아를 위한 개별수업연구, 논총 53집, 이화여자대학교 한국문화연구원
 김옥기(1972), 학습부진의 개념과 교육적 문제점, 교육과학 52, 중앙교육연구소
 김용운(1985), 수학과 인간, 성지사
 김재은(1972), 아동 심리학, 의명사
 김형립(1985), 학습부진아 프로그램 개발향상, 교육개발 제6권3호, 통권30호, 한국교육개발원
 민중순(1978), 교육 심리학 신강, 문음사
 박동묘(1975), 극화 학습의 이론과 실제, 광명인쇄사
 박성익(1986), 학습부진아 교육, 한국교육개발원
 박한식, 구광조(1984), 수학과 교수법, 교학연구사
 서울 교육청(1997), 시범학교 운영보고서
 신성균 외 7인(1984), 중학교 수학과 학습부진아를 위한 프로그램 개발연구, 한국교육개발원
 이상로(1971), 학습부진아를 위한 시책과 그 방향, 교육과학 제52호
 이화여대 인간발달연구소(1989), 학습부진아 교육, 한국교육개발원
 임규혁(1975), 학습정상아와 부진아의 정의적 행동특성 비교, 교육학연구 제13권 제1호, 한국교육개발원
 장병립(1997), 아동 심리학, 법문사
 한국 교육 개발원(1997), 기초 학급 기능검사 개발에 관한 연구