

학습 부진아 지도를 위한 도형 영역 교수·학습 시스템 설계

구윤미⁰, 고병오
공주교육대학교 컴퓨터교육과
kym9805@hanmail.net, bokoh@gjue.ac.kr

The Design of Diagram Instruction & Learning System for Low Level Student

Yun-mi koo⁰, Byung-oh Goh
Dept. of Computer Science Education, Gongju National University of Education

요 약

수학 교육이 해결해야 하는 과제 중 하나는 학습 부진아 문제이다. 수학 학습 부진아 발생 원인은 학생의 수준에 맞지 않는 교재의 사용으로 인해 수학에 대한 흥미 부족, 이를 개선할 수 있는 교재의 미비, 부진아 지도를 위한 교사의 시간 부족 등이 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 '도형아 놀자'라는 수학 학습 부진아 지도를 위한 교수·학습 시스템을 설계하였다. 학습 부진아의 수준에 부합된 맞춤형 교육을 목표로 7차 수학교과서의 도형 영역에 제시된 필수 학습 요소를 중심으로 교재를 재구성하였고, 수학과에 대한 흥미 및 자기 주도적 학습 능력을 길러주기 위해 교수 학습 방법으로 게임을 활용하였으며, 상호작용부분을 강화하여 가정과 연계된 교육이 가능하도록 시스템을 구성하였다. 이 시스템의 학습 단계는 여러 가지 모양, 점, 선, 각, 평면도형, 합동과 대칭, 입체도형이라는 5단계로 각 단계의 시작과 끝에 평가를 실시하여 학습부진아의 수준을 정확하게 파악할 수 있도록 설계한다.

1. 서 론

현재 우리나라는 30명 이상의 다인수 학급으로서 중간수준의 학생을 대상으로 교육활동을 실시하고 있다. 이렇게 개인차를 무시한 교육은 수준에 미달하는 학생들에게 상대적 박탈감을 느끼게 한다. 특히, 수학과는 단계형 교육과정으로 학년이 올라갈수록 학습 결손은 심화된다. 이에 교육부는 7차 교육과정에서 수준별 교육과정을 도입하여 학습자의 능력수준에 부합되는 교육을 실시하고자 하였으나, 교육 현실상 수준별 교육이 효과적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

이러한 현실은 어쩔 수 없이 학습 능력이 부족한 학생 즉, 학습부진아를 양산하게 되었다. 학습부진아 문제는 어제 오늘의 문제가 아니며, 대부분의 학교가 이를 해결하기 위해

많은 시간과 노력을 투자하고 있으나, 아직까지 우리교육의 치부로 남아있다.

부진아 지도상의 문제점은 교사, 학생, 교육 외적 문제로 구분할 수 있다.

첫째, 교사 요인을 살펴보면, 학습 부진아 지도에 있어 개별화 지도는 무엇보다 중요하다. 현재 교육 현장에서는 20명 이상의 부진아를 1,2명의 교사가 지도하고 있다. 그리고 현재의 교육 여건상 부진아 지도는 정규 수업 시간이 아닌 수업이 끝난 후 몇몇 학생들을 대상으로 업무형태로 이루어진다. 특히, 고학년 교사들의 경우 부진아 지도를 위해 퇴근 시간을 넘기는 경우가 비일비재하며 학부모 또한 학원 교육을 이유로 정규 시간 외의 지도를 싫어한다. 이러한 원인으로 대부분의 교사에게 부진아 지도는 보람된 활동이기보다, 귀찮은 업무의 연장으로 여겨지는 경우가 많다.

둘째, 학생요인을 살펴보면, 학습 부진아 대부분이 수준에 맞지 않은 교육으로 인해 수학 교과에 대한 흥미가 낮다. 또한 학습 부진아에 대한 다른 학생들의 부정적 인식으로 자신감, 자아개념 및 성취의식이 부족한 실정이다.

셋째, 교육 외적 요인에서 가장 큰 문제는 학습자의 흥미와 수준에 부합되는 프로그램의 미비이다. 학교에서 사용하는 교과서나 기 개발된 부진아 지도 프로그램은 학생 개개인의 수준에 맞지 않고 문자화된 것이 대부분이다. 이는 Piaget의 인지발달단계를 고려해 볼 때 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 넘어가는 초등학교 학생들에게 적합하지 않는 프로그램들이다. 또 다른 교육외적 요인은 학부모의 관심이다. 대부분의 학부모들은 지적교육은 학교의 전유물이라는 생각을 지닌다. 그러나 교사 1인이 모든 부진아를 지도 하는데 현실적 한계가 있다.

이에 학생의 수준에 맞고 흥미를 높일 수 있으며 교사의 업무 부담을 경감할 수 있는 형태의 부진아 지도 프로그램이 절실하다. 아울러 학습자의 발달단계에 맞게 구체적 조작이 가능한 웹 기반 수학 교육 시스템을 개발하여 학생들의 흥미를 유발 시킬 수 있고 교수 활동에도 효율적으로 활용할 수 있어야 한다. 또한, 학습 부진아 교육의 장을 학교에서 가정으로 넓혀주고, 교사, 학부모, 학생간의 지속적인 상호작용이 가능한 시스템이 필요하다.

이상의 필요성에 따라 본 연구는 수학과와 다른 영역에 비해 구체적 조작이 필요한 도형 영역을 선정하여 학생들의 흥미 및 자신감 높이고 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있으며, 교사의 부진아 지도의 어려움을 경감시킬 수 있는 시스템 개발을 목표로 한다. 따라서 본 시스템은 교수학습 방법으로 게임을 활용하여 부진아의 흥미 유발과 활동에 대한 보상을 통해 자신감 회복 및 자기 주도적 학습능력 신장에 주안점을 둔다. 또한, 웹을 활용하여 공유할 수 있는 콘텐츠를 개발함으로써 교사의 업무 부담을 줄여주며 상호작용 부분을 강화하여 가정과 연계된 수업이 가능한

시스템 설계하려 한다.

연구의 목표를 달성하기 위해 첫째, 선행연구를 바탕으로 부진아의 개념과 특성 및 수학과 지도에 있어 게임의 개념과 교육적 가치에 대해 알아본다.

둘째, 선행연구 고찰을 통하여 선행연구의 시사점과 보완점을 분석하고 이를 바탕으로 본 연구의 시스템 설계 방향을 계획한다.

셋째, 초등학교 수학교과서의 도형과 영역 분석을 통해 기본 개념을 추출하고 도형 체계표를 재구성하여 각 단계별 효과적인 지도방안을 구안한다.

넷째, 컴퓨터 게임을 활용하여 학생의 흥미를 높이고 개별화 수업을 가능하게 하는 도형과 교수·학습 시스템을 설계한다.

2. 이론적 배경

2.1 학습 부진아

1) 학습부진아의 개념

학습 부진아의 개념 문제는 학습 부진아 연구에 있어서 끊임없이 계속되어온 논쟁거리이며, 아직까지 일치된 견해는 없는 실정이지만, 일반적으로 지능발달은 정상인에 가깝지만 학업 성취도가 평균에 이르지 못한 아동으로 정의되고 있다[1]. 다시 말하면 정상적인 학업 성취능력은 있으나 선수학습 요소의 결손으로 인하여 수업목표에 도달하지 못하는 학생들을 지칭한다.

2) 학습부진아의 특성

학습부진아의 특성은 다양하다. 그러나 특성들은 정상아들도 가질 수 있으며 학습 부진아라고 해서 이 모든 특성을 지니고 있는 것은 아니다. 학습 부진아의 공통적인 특성은 다음과 같다[2][5].

첫째, 일반적으로 지능이 낮다. 학습부진아의 지능은 정상아에 비해 크게 뒤지는 것은 아니지만 대부분 학습 부진아들은 전체 학생의 지능 분포에서 하위에 위치하는 아동이다. 둘째, 기억력이 낮다. 암기능력에 있어 학습

정상아와 차이를 보이는 것으로 알려져 있는 바 단계적인 암기 능력은 현저히 떨어지지만 장기적 암기 능력은 정상이다.

셋째, 학습동기, 지적 호기심, 흥미 등이 약하다. 학습에 대한 소극적이고 부정적인 태도는 계속적으로 학습의 실패 경험을 만들고 누적되는 좌절감은 자신감을 잃게 하고 열등감이나 부정적인 자아개념을 지니게 된다. 여기에다 지속적인 공부에 대한 압력은 이들을 탈선이나 구제 불능 상황으로 가게 한다.

넷째 기초학습 기능이 결손 되어 있다. 학습 부진아들은 대부분 기초적인 학습 기능이라 할 수 있는 언어능력, 수리능력이 약하기 때문에 독서 속도나 추상적인 개념 그리고 수리적인 학습에서 부진하다.

다섯째, 학습 기술이 부족하다. 학습부진아들은 흔히 공부하는 요령이나 방법이 정상들보다 덜 합리적이고 비능률적이다. 계획을 어떻게 세우고 어떤 공부는 어떻게 해야 할 것인가를 모르고 있다. 꾸준히 하려는 학생들도 중도에 지쳐버리고 마는 경우가 많다.

여섯째, 학습 행동이 부적절하다. 한 가지 일에 주의를 집중하지 못하거나 산만하여 학습 습관에 지속성을 갖지 못한다.

일곱째, 학습 속도가 느리다. 학습 속도가 느린 것은 이들의 기초적인 학습 기능이 약하거나 지능이 낮은데서 기인하기도 한다.

2.2 교육에서의 게임

1) 게임의 개념

교육학용어 사전(1981)에서 게임은 “현실의 실제 장면을 축소, 단순화한 조작적 모형으로서 학생에게 다양한 역할과 사상에서의 대리 참가 기회를 제공한다.”고 하였고, Abt(1968)는 게임을 어떤 규칙에 따라 목표를 성취하기 위한 시합이라고 보았다[3].

2) 게임의 수학 교육적 가치

게임을 하는 것이 수학을 한다는 느낌을 주지는 않으나 게임 속에는 수학적 요소가 다분

히 포함되어 있다. 따라서 게임은 재미를 느끼는 가운데 수학과 무관하게 수학에 대한 불안을 주지 않으면서 학생들을 자연스럽게 수학적 맥락으로 유도할 수 있는 가치가 있다.

또한, 수학 학습에 있어 초등학교 학생들에 구체적 경험을 제공함으로써 논리적인 사고력을 함양할 수 있는 기회를 제공하고 발달시킬 수 있다. 그리고 흥미와 재미가 있어 학생들에게 학습 의욕을 갖게 하는 동기유발에 도움이 되고, 왕성한 학습 의욕으로 자발적 학습이 이루어져 창의적인 탐구력이 길러지고 교사에 대한 의존도가 낮아지며, 상대적이고 다양한 변화에 유연하게 대처하는 상황적응력도 높일 수 있다.

Elington(1987)의한 수업매체로서 수학적 게임을 사용할 때의 장단점은 다음과 같다[4].

첫째, 게임은 다양하고 유동적인 상황이 일어나므로, 게임을 통한 학습은 분석, 통합, 평가 등에 관련된 높은 수준의 인지적인 목표나 정의적인 목표를 성취하는데 유용하다.

둘째, 학습의 긍정적 전이가 쉽게 일어날 수 있다.

셋째, 게임은 전달 수단을 구성하며, 이것에 의해 참가자들은 독창력과 창조적인 사고의 힘을 이용하고 개발할 수 있어 발산적 사고를 고양할 수 있다.

넷째, 학생의 자발적 참여가 높아져서 교과서나 교사에 의한 의존도가 상대적으로 낮아진다.

다섯째, 학생들이 다른 사람의 의견을 수렴하고 문제를 여러 가지방법으로 사고하는 태도를 갖게 한다.

여섯째, 구조와 관련성에 대한 지식을 증대시킨다.

이러한 장점에 비추어 다음과 같은 단점도 고려해야한다.

첫째, 게임은 정규 교육과정에 맞추기가 다소 어렵다.

둘째, 잘못된 방향으로 게임의 진행이 흐를 수도 있다.

셋째, 경쟁적인 게임의 패자는 수학을 싫어

할 수도 있다.

넷째, 게임에서 이기려는 목표는 수학적 목표의 인지적 정의적 영역의 중요한 부분을 흐리게 할 수도 있다.

다섯째, 일부 학생들은 게임 활동 자체를 싫어하므로 학생에게 게임의 교육적 가치가 제한된다.

이상에서 게임의 장단점을 살펴보았다. 게임은 학생들의 학습의욕을 고취시키고, 발산적인 사고를 조장하는 등의 장점을 지니고 있지만, 이에 못지않게 단점도 지니고 있다. 이러한 장단점을 바로 알고, 학습자의 학습에 적합한 프로그램을 구안, 적용한다면 학습 부진아 지도에 있어 그 효과는 크다. 또한 앞에서 제시한 게임의 장점들은 학생들의 자기 주도적 학습능력 신장과 직결되고 있으므로, 게임을 잘만 활용한다면 학생주도의 학습 환경 조성에 이바지 할 수 있다는 점에서 게임을 활용한 수업은 중요한 시사점을 지니고 있다.

2.3 선행연구의 고찰

학습 부진아에 대한 고민은 교육의 어제 오늘의 문제가 아니다. 따라서 많은 학자들이 학습 부진아 문제의 심각성을 인식하고 이를 해결하기 위해 노력해 왔으며 이러한 연구 중 본 논문과 관련된 연구 동향을 살펴보겠다.

김영태(2002)의 논문은 학습 부진아 발생의 가장 큰 문제를 학습에 대한 동기 부족으로 인식하고 이를 해결하기 위해 ARCS이론을 바탕으로 게임 학습 시스템을 구안하였다. 그 결과 학습자의 학습 부진아의 학습 의욕이 높아지고 긍정적인 학습 태도가 형성되어 학습 부진아 문제에 많은 효과가 있음을 밝혔다[5].

송미정(2001)은 학습 부진아 지도에 있어 무엇보다 중요한 것은 학생들이 공부하고 싶다는 의욕을 불러 일으켜 주는 것이며 그 방법으로 수학 이야기나 게임을 이용하는 것이 좋다는 결과를 발표했다. 또한, 이러한 프로그램이 학습 부진아 지도에 많은 효과가 있으며 다양한 학습 프로그램 개발이 필요함 주장하

고 있다[6].

김영애(2002)는 초등학교 수학과 도형 영역을 지도할 때 전통적인 문서화된 교과서보다는 웹 자료를 활용하는 것이 효과적이며 이때 무엇보다 중요한 것은 지속적이고 충분한 상호작용이 이루어져야한다는 결론을 도출하였다[9].

위에서 제시한 연구를 비롯한 선행 연구에서는 다음과 같은 시사점을 갖는다.

첫째, 학습부진아 도형영역 지도에 있어 전통적인 수업방식보다 웹을 이용한 수업방식이 더욱 효과적이다.

둘째, 개발된 기존의 자료가 교사와 학생간의 문제에 대한 상호작용은 활발하나 학생과 학생, 교사와 학부모사이의 상호작용은 부족하다.

셋째, 학습 부진아 지도에 있어 무엇보다 중요한 것은 학생의 학습의욕을 고취시키는 것이며 이를 위해 학습자 수준에 맞는 프로그램 개발이 필요하며 학습방법으로 게임이나 놀이를 이용하는 것은 효과적이다.

넷째, 효율적인 부진아 지도가 이루어지기 위해서는 지속적인 피드백과 강화가 필요하다.

이러한 사례 분석을 통하여 본 연구에서는 학습 부진아들의 학습동기를 높이기 위해 수준에 맞는 자료를 선택하고 교수 학습 방법으로 게임을 활용하며, 평가 및 지속적인 상호작용이 가능한 프로그램을 설계하려 한다.

3. 제7차 수학과 도형영역 분석 및 재구성

7차 수학과 교육과정의 목표는 수학의 기본적인 지식과 기능을 획득하고 수학적으로 사고하는 능력을 길러 실생활의 여러 가지 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기르는데 있다. 수학과 6개영역 중 도형 영역과 관련하여 살펴보면 도형학습은 평면 도형과 입체 도형의 개념과 성질에 대한 이해를 목표로 한다. 이를 달성하기 위해 직관에 의한 관찰이나 여러 가지 구체적 조작 및 적절한 컴퓨터 프로그램을 활용하여 도형의 기초적 성질을 알고 도형의 아름다움을 찾아 볼

수 있도록 배려한다. 또한 추론은 간단한 것에서 복잡한 것으로 발전시켜 연역추론이 통합적으로 완성되도록 지도한다[10]. 이러한 교육과정의 성격과 목표에 준하여 그 목표를 효과적으로 달성시키기 위해서는 학년별로 수학과 도형 영역의 내용 분석을 바탕으로 도형과 학습 지도 방안에 대한 프로그램의 개발이 필요하다. 따라서 본 연구는 수학 부진아의 효과적인 지도를 위해 학년별 도형영역 단원을 분석 및 재구성 통해 내용 체계표를 만들어 학생들의 수준에 맞는 맞춤형 교육을 지향한다.

3.1 제 7차 수학과 학년별 도형영역 단원분석

7차 초등학교 수학과 교육과정 도형과 영역을 분석해 보면 다음과 같다. 1-가, 1-나 단계에서는 생활 주변에서 공 모양, 상자모양, 둥근기둥모양, 세모모양, 네모모양, 원모양 등을 찾아보고 실제 만들어 보는 활동을 통하여 도형에 대한 기본적인 개념을 익힌다. 이 시기에는 삼각형, 사각형 등의 도형의 이름은 언급하지 않는다.

2-가 단계에서 선분, 직선, 점 등의 개념을 통하여 삼각형, 사각형, 원 등 기본적인 평면도형의 개념을 익히고 꼭지점, 변의 개수를 세는 활동을 통하여 특징을 비교한 후 점판을 이용해 직접 만들어 보는 활동을 통하여 공간 감각을 형성할 수 있도록 지도한다. 이후 2-나 단계에서는 쌓기 나무를 이용해 주어진 모양과 같은 모양의 입체도형을 만든다. 이 시기에는 쌓기 나무 5~6개정도만 이용하여 아주 간단한 입체도형을 만들도록 지도한다.

3-가 단계에서는 생활의 예를 통하여 각과 직각의 의미를 이해하고 직각삼각형, 정사각형, 직사각의 도형을 이해하며, 3-나 단계에서는 구체적인 활동을 통하여 원의 구성요소를 알고 컴퍼스를 이용하여 원을 그린다.

4-가 단계에서는 다양한 각의 개념이 도입되고 이에 따라 예각, 둔각, 이등변 삼각형을 이해하며 도형에서의 내각의 의미와 내각의 크기와 합을 구해보도록 한다. 그리고 4-나

단계에서는 다양한 사각형을 알아보고 이를 이용하여 여러 가지 모양을 만들어 본다.

5-가 단계에서는 우리 주변에서 가장 많이 볼 수 있는 상자모양의 입체도형인 직육면체 정육면체의 개념을 이해하고 이것들의 성질을 알아보며 전개도를 그리는 활동을 한다. 초등학교에서 입체도형이라는 개념은 이 시기에 처음 도입된다. 그리고 5-나 단계에서는 도형과 도형사이의 관계인 합동과 대칭에 대해 알아보고 생활에 관련된 구체적 조작활동을 통하여 깊이 알아보도록 한다.

6-가 단계에서는 본격적으로 입체도형이 도입되는데 2-나 단계에서 5~6개정도의 쌓기 나무를 이용하여 아주 간단한 도형을 만들었으나 이 시기에는 다양한 모양의 입체도형을 쌓기 나무를 이용하여 직접 만들어본다. 그리고, 다양한 각기둥과 각뿔을 알아보고 전개도를 그려보는 활동을 통해 입체도형에 친숙해지도록 한다. 6-나 단계에서는 원기둥과 원뿔 회전체에 대해 알아봄으로써 학생들의 공감각적 감각을 기르도록 노력한다.

이상에서 초등학교 7차 교육과정 도형영역의 내용을 살펴보았다. 그 내용을 요약해 보면 학생들이 처음 도형을 접하는 시기인 초등학교 1학년 때 학생들에게 거부감을 없애기 위해 우리 주변의 모양을 관찰하고, 직접 만들어 보는 조작활동을 시작하여 평면도형, 입체도형 순으로 학년이 올라갈수록 발전함으로써 학생들의 공간감각을 기르는데 도움을 주고 있다. 앞에서 제시한 내용을 <표1>로 정리하였다.

<표1> 7차 초등학교 도형 영역 분석

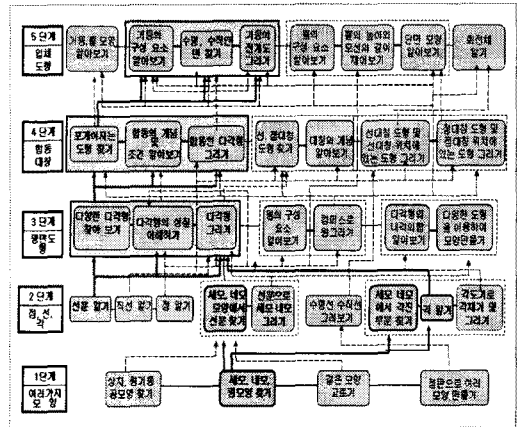
학년	내용	관련 단원
1학년	· 삼각형, 사각형 원모양 찾기 · 직육면체, 원기둥, 구 모양 찾기 · 모양 만들기	가 3. 여러 가지 모양 나 2. 여러 가지 모양
2학년	· 선분, 직선, 변 · 삼각형, 사각형, 원 · 평면도형의 구성요소 알아보기 · 삼각형, 사각형 그려보기 · 평면도형의 이동 · 쌓기 나무로 간단한 입체도형 만들기	가 3. 도형과 도형움직이기 나 3. 쌓기 나무 놀이

3학년	<ul style="list-style-type: none"> · 각, 직각 · 직각삼각형, 직사각형, 정사각형 · 원의 중심, 반지름, 지름 · 컴퍼스를 이용하여 다양한 원 그리기 	가 3. 평면도형 가 5. 도형 움직이기 나 3. 도형
4학년	<ul style="list-style-type: none"> · 이등변삼각형, 정삼각형 · 예각, 둔각 · 예각삼각형, 둔각삼각형 · 내각의 합 · 수직, 평행 · 사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형 · 다각형, 정다각형 · 도형을 이용해 여러 가지모양 만들기 	가 4. 삼각형 나 4 사각형과 도형만들기
5학년	<ul style="list-style-type: none"> · 직육면체, 정육면체 구성요소와 성질 · 직육면체, 정육면체 전개도 그리기 · 합동과 대칭 · 합동인 삼각형 찾기 · 합동인 삼각형 그리기 · 선대칭, 점대칭도형 	가 4. 직육면체 나 3. 도형의 합동 나 5. 도형의 대칭
6학년	<ul style="list-style-type: none"> · 각기둥과 각뿔의 성질 · 각기둥의 전개도 · 주어진 모양을 쌓기 나무로 만들기 · 원기둥과 원뿔의 성질 · 원기둥의 전개도 · 회전체 · 생활에서 찾아보기 	가 4. 쌓기 나무 나 2. 입체도형 나 4. 원과 원기둥

수준에 따라 학습단계를 선택, 지도하는 개별화교육 프로그램이 필요하다.

그러한 문제점을 극복하기위해 본 연구에서는 <표2>와 같이 도형 영역의 내용을 재구성하였다. 이는 <표1>에서 제시한 자료를 바탕으로 7차 수학과 교육과정에 명시된 도형 영역의 내용을 분석한 후 도형영역에서 꼭 지도되어야 할 기본개념을 추출하고 각 내용의 계열성과 중요도에 따라 5단계로 구분함으로써 학습 부진아 수준을 좀 더 정확히 판별할 수 있도록 하였다.

<표2> 도형학습 연계표



3.2 도형 영역의 내용 재구성

위에서 초등학교 7차 교육과정 도형영역의 내용을 살펴보았다. 그 내용을 요약해 보면 학생들이 처음 도형을 접하는 시기인 초등학교 1학년 때 학생들에게 거부감을 없애기 위해 모양을 관찰하고, 직접 만들어 보는 조작 활동을 시작하여 평면 도형, 입체 도형 순으로 학년이 올라갈수록 발전하는 특징을 지닌다. 그러나 현장에서 학습부진아를 살펴보면 같은 6학년 학생이라 할지라도 삼각형, 사각형 등의 기본적인 평면도형을 구분하지 못하는 학생이 있는가하면, 도형 영역 중 입체도형 부분만을 이해하지 못하는 학생도 있다. 즉, 부진아 지도에 있어서 학생들의 수준을 단지 학년 단위로 구분하는 것은 그다지 큰 의미를 지니지 못한다. 그보다 학생들 개개인의 기본적인 능력수준을 평가한 후 학생들의

1단계의 여러 가지 모양에서는 주변의 모양을 찾아보고, 점판으로 만들어보는 활동을 하는 단계이며 이 단계에서 학생들은 실생활에서 도형을 찾아봄으로써 도형 친숙해 진다. 또한, 이 단계에서 주변의 모양 관찰하기 활동을 통해 여러 가지 모양 속에 숨어있는 점, 선, 각을 끄집어내도록 지도한다. 2단계의 점, 선, 각은 1단계에서 끄집어낸 도형 구성의 기본이 되는 기본개념을 바탕으로 여러 가지 모양에서 점, 선, 각을 찾아보거나 이를 이용하여 모양을 그려봄으로써 도형에 대한 흥미를 높인다. 3단계의 평면도형에서는 점, 선, 각으로 구성되는 평면도형 중 삼각형, 사각형으로부터 시작하여 여러 가지 다각형과 원에 대해 알아보고, 직접 그리는 활동을 한 후, 지금까지 배운 다각형을 이용하여 모양을 만들어 보는 활동을 해본다. 4단계의 합동과 대칭에서는 합동

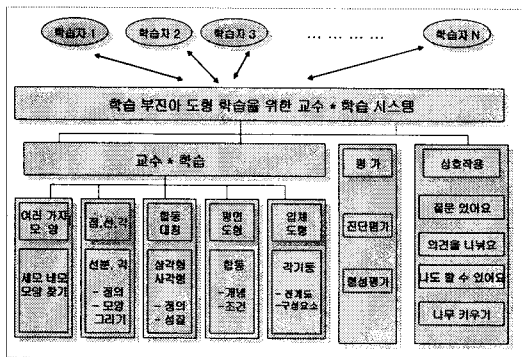
과 대칭의 기본적인 개념을 알아보고, 직접 그려본다. 마지막으로 5단계의 입체도형에서는 각기둥과 각뿔의 개념과 그 특징을 이해하고, 각기둥의 전개도를 그려본다. 그리고 회전체라는 새로운 도형에 대해 학습하게 된다.

각각의 단계는 실생활 관련 애니메이션이나 구체적인 놀이 및 조작, 수학이야기 등을 중심으로 이루어지며 이를 토대로 <도형아 놀자>라는 부진아 지도 시스템을 설계한다.

4. 시스템의 설계

4.1 “도형아 놀자” 교수학습 시스템의 구조

학습 부진아 지도를 위한 학습 부진아 도형 지도 관리시스템의 구조는 아래 [그림1]과 같다. 우선 게임과 놀이를 이용하여 교수 학습이 이루어지는 교수학습 모듈과 학생의 수준과 성취도를 평가하기 위해 평가가 이루어지는 평가 모듈, 그리고 학생, 교사, 학부모와의 원활한 의사소통을 위해 상호 작용 모듈로 구성된다.



<그림1> 학습 부진아의 도형과 학습을 위한 교수·학습 시스템

이 시스템 운영에 있어 가장 중요한 것은 웹을 활용한 시스템을 구안·활용하여 학습자들이 자발적으로 참여할 수 있도록 유도하고 학습자의 수준에 맞는 교육을 실시하며 재미있는 게임을 통해 수업을 함으로써 학습자의 흥미 및 자기 주도적 학습능력을 길러주는 것이다. 이렇게 개발된 교재는 교육의 장을 가정으로 넓힘으로써 학부모가 수업에 참여할 수 있

도록 도와준다. 또한, 시스템의 원활한 운영을 위해 교사, 학생, 학부모 사이의 지속적이고 즉각적인 피드백과 상호작용이 뒷받침되어야 한다.

1) 교수·학습 모듈

이 모듈은 [그림1]에서 보는 것처럼 여러 가지모양, 점·선·각, 평면도형, 합동과 대칭, 입체도형으로 구성된다. 각 단계는 효율적인 부진아 지도를 위해 수학과 교과서의 내용을 계열성에 따라 5단계로 재구성한 것이며, 학생들이 처음 학습 내용의 선정은 진단평가를 통해 이루어진다.

1단계 여러 가지 모양에서는 우리 주변에서 찾을 수 있는 세모모양, 네모모양에 대해 알아보고 숨은그림찾기를 통해 학습한 내용을 확인한다. 2단계에서는 세모, 네모 모양을 통해 점·선·각이라는 도형 학습의 기본적인 개념이 도입한다. 선분, 직선, 점의 기본적인 개념을 알아보고 선분으로 모양을 만들어 보고 모양에서 선분을 찾아보는 활동을 통해 선에 친숙해 진다. 그리고 주변의 물건에서 각을 찾아보고 각도기를 사용해 재어봄으로써 도형 학습의 기본이 되는 각과 각도에 익숙해 질 수 있다. 2단계의 활동은 도형 학습의 기본이 되는 개념에 대한 이해이므로 가장 중요하다. 3단계에서는 2단계에 학습한 내용을 바탕으로 평면도형 중 삼각형과 사각형에 대해 알아본다. 각각의 구성요소를 바탕으로 이를 그려보는 활동을 통해 삼각형, 사각형이란 명칭을 도입한다. 다음으로 앞에서 학습한 도형을 이용하여 칠교놀이를 함으로써 도형에 친숙해진다. 4단계는 학생들이 주변에서 볼 수 있는 현상이나 좋아하는 애니메이션을 활용하여 쉽고 재미있게 합동과 대칭의 개념을 들려준다. 도형의 합동에서는 포개어 지는 도형을 제시하며 합동의 조건을 알아본다. 마지막으로 5단계 입체도형에서는 애니메이션으로 제시된 숨은그림찾기를 통해 우리 주변에서 입체도형을 찾아보고 다양한 입체도형 중 각기둥과 각뿔의 구성요소와 전개도에 대해 알아본다.

내용을 재구성할 때 학생들의 수준에 부합

되는 맞춤형 교육을 최고의 목표로 한다. 따라서 학생의 정확한 수준과약을 위해 한 단계의 시작과 끝에 진단평가 및 형성평가를 실시하여 학생들의 진급유무를 평가한다.

학습 대상자가 학습 동기가 부족하고 집중력이 부족한 부진아인 만큼 흥미유발을 위해 도입단계에서는 학생들의 주의집중을 위해 애니메이션이나 실생활과 관련된 이야기를 소재로 활용한다. 전개 및 정리 단계에서는 테트리스나 칠교놀이, 그림 찾기 등 쉽고 간단한 게임을 활용하여 수학에 대한 학생들의 부정적인 인식을 지워주며 재미있게 수업에 참여할 수 있도록 도와준다.

기본 학습이 끝난 후 정리단계에서는 간단한 평가를 실시하고 평가 결과에 따라 보상과 피드백을 제공한다. 이렇게 함으로써 학생들에게 성취감과 만족감과 함께 수준에 맞는 과제를 스스로 해결해 나가는 과정에서 자신감 및 자기 주도적 학습능력도 길러질 수 있으리라 본다.

2) 평가 모듈

평가 모듈에서는 진단평가와 형성평가 두 가지 형태로 구성된다. 우선, 진단평가는 “나는 어디쯤”이라는 명칭으로 활용되며 이는 학습을 시작하기 전 학생들의 수준을 학습지를 통해 평가한다. 진단평가의 화면은 징검다리 형태의 하나의 이미지맵으로 설계함으로써 학생들의 흥미를 높이고 시험에 대한 부담을 줄여 주려한다.

“나는 어디쯤”은 단계별로 차이는 있으나 보통 7~8개의 평가 문항을 가지고 있으며 그 단계에서 꼭 알아야하는 주요 개념을 주관식과 객관식으로 평가한다. 이를 마치면 어느 학습 단계를 선택해야하는지 학생들 스스로 자신의 실력을 알 수 있다. 평가는 선수학습 수준과 학생들의 이해도를 평가하는 것으로 P/F로 나뉜다.

다음으로 형성평가는 “나도 할 수 있어요.”라는 명칭을 사용하며 학생의 성취정도를 평가해보는 것이다. 각 단계별로 7정도의 하위 영역이 있는데 한 개의 영역을 실시할 때 마

다 5~10문항정도의 문제를 해결해본다. 평가 결과는 진단평가와 마찬가지로 P/F로 나뉘고, 80%이상 통과자만 다음 영역의 학습을 실시한다. 이 때 미 통과자에게는 문제의 정오를 정확히 체크해주고 그 부분에 대한 피드백을 실시하여 완전학습이 이루어지도록 도와준다. 그리고 그 단계의 모든 영역의 학습을 통과하면 마지막으로 다음 단계로 진행하기 위한 형성평가가 이루어지고 결과에 따라 피드백이 일어나거나 다음 단계로 이동한다.

각 영역의 평가에서 통과한 학생은 상호작용 모듈의 “나무 키우기”에 자기가 좋아하는 작은 과일을 하나씩 주고, 한 단계를 통과한 학생에게는 큰 과일을 줌으로써 학생들의 성취 수준을 계속 체크해주고 시상의 기본 자료로 활용한다.

3) 상호작용 모듈

상호작용 모듈은 질문있어요, 의견을 나눠요, 나무키우기, 나도 할 수 있어요 4가지로 구성되어 있다.

“질문 있어요” 코너는 교사와 학생 상호간의 의사소통이 이루어지는 곳으로 학생들이 학습을 하면서 생기는 질문이나 문제점을 올려서 학생들의 고민을 전문적인 지식 및 경험을 지닌 교사에게 지도 받을 수 있도록 구성된다.

“의견을 나눠요” 코너는 교사 학생 그리고 학부모간의 의사소통이 이루어지는 공간이다. 부진아 지도에 있어 개별 지도는 무엇보다 중요한데, 현실 여건상 이루어질 수 없으므로 학부모 보조교사를 제안한 바 있다. 학부모가 보조교사로서의 역할을 하면서 느낀 점이나 궁금한 점을 이곳에 올리면 교사가 효과적인 방안을 제시해 주고, 학부모 보조교사를 지원해주는 공간이다. 또한 학부모의 조언을 교사가 들을 수 있는 곳도 이곳 의견을 나눠요 코너이다.

“나무 키우기” 코너는 학생들 서로간의 성취 정도를 비교해 볼 수 있으며 학생들 상호간의 경쟁심을 유발해 주며, 또한 교사 입장에서 학생들 각각의 성취 수준을 한 눈에 알

아볼 수 있는 척도로 사용한다. 이때 교사의 역할이 중요한데 매일 학생의 성취정도를 비교해보고 나무왕을 업데이트 해주어야 한다.

마지막으로, “나도 할 수 있어요” 코너를 이용하여 부진아들에게 과제를 올리거나 문제를 만들 수 있는 공간을 마련해 주려한다. 이는 창의성과 자기 주도적 학습 능력이 부족한 학습 부진아에게 어려운 문제가 될 수 있으나, 스스로 문제를 해결하고 이에 대한 평가를 받음으로써 성취감과 자신감을 얻는데 도움이 될 것이다. 이때, 교사는 학생들이 긍정적인 자아를 형성할 수 있도록 도와주어야 한다.

5. 결 론

현재 우리 수학 교육에서 학습 부진아는 상당히 심각한 문제로 남아있다. 이에 교사들은 이 문제를 극복하기 위해 많은 노력을 기울이고 있으나, 교사 자신과 주변 여건상의 문제로 인하여 실효성은 없다.

수학부진아가 발생하는 가장 큰 원인은 학생들의 수학에서의 흥미 부족과 지도 교재 부족, 교사 학생 학부모간의 연계성 있는 교육이 이루어지지 않기 때문이라 볼 수 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 학습 부진아들의 흥미를 높이고 교사의 부담을 줄일 수 있는 도형 지도 교수학습 시스템을 설계하였다.

본 연구에서 설계한 도형 지도 교수학습 시스템에서 기대되는 효과는 다음과 같다

첫째, 학생들이 좋아하는 컴퓨터 게임을 이용하여 수학을 재미있게 지도함으로써 학습 부진아들의 수학에 대한 거부감을 없애고, 흥미를 높일 수 있다. 또한, 실시간에 여러 명이 한꺼번에 시스템에 접근하여 수학을 해결해가는 과정을 통해 학습 부진아 상호 간의 경쟁심을 유발하고 성취의욕을 높이는데도 효과가 있을 것이다.

둘째, 학생들의 수준에 맞는 개별화 교육이 가능하다. 이는 교재의 내용을 학년 구분 없이 수준에 따라 재구성함으로써, 학생들이 자기 수준에 맞는 단원을 선택하여 스스로 문제를

해결해가는 과정을 통해 자기 주도적 학습 능력이 향상되고 자신감도 높일 수 있을 것이다.

셋째, 교사의 수업 부담을 줄일 수 있을 것이다. 이 시스템에서 교사는 조력자로서의 역할을 한다. 기존의 부진아 지도는 한 명의 교사가 너무 많은 수의 부진아를 지도함으로써 스트레스를 많이 받고 또한 시간적 여유도 없었다. 그러나 이 시스템에서는 집에서 학생들이 원하는 시간에 접속하여 과제를 해결하고, 질문함으로써, 시간과 공간에 구애받지 않고 융통성 있는 수업이 이루어질 것이다.

향후 과제로는 본 시스템의 효율성 검증을 위하여

첫째, 수학과 도형 영역 중 앞에서 설계한 부분에 한정하여 효과적인 부진아 지도를 위한 교수·학습 시스템을 구현한다.

둘째, 구현된 부진아 지도를 위한 교수·학습 시스템을 실제 수업 현장에 적용하여 그 효율성에 대해 검증한다.

셋째, 동기화 전략인 Keller의 ARCS이론을 적절히 활용하여 학습부진아의 흥미 및 자기 주도적 학습 능력을 증진시킬 수 있는 시스템을 지속적으로 연구한다.

6. 참고문헌

- [1] 박성익 외 2인, “학교 학습부진 학생을 위한 프로그램 개발 연구”, 한국교육개발원, 연구보고 1998.
- [2] 신주호, “수학성적 하위그룹에 대한 지도 프로그램 개발과 적용에 관한 연구”, 국민대학교교육대학원, 석사학위논문, 2003.
- [3] 남상남, “게임학습 프로그램 구안·적용이 수학학습장애아동의 연산능력 신장에 미치는 효과”, 특수교육총연합회, KRF 연구결과 논문, 2003.
- [4] 박진성, “게임을 활용한 수학과 교수-학습의 실제”, 제22회 초등수학과교육 세미나, 한국초등수학교육연구회, 1998.
- [5] 김영태, “학습부진아의 학습동기 증진을 위한 교수시스템 설계 및 구현”, 부산교육대학교교육대학원, 석사학위논문, 2002.
- [6] 송미정, “수학 학습 부진아 학습태도개선을 위한 학습프로그램개발연구”, 서울교육대학교 교육대학원,

- 석사학위논문, 2001.
- [7] 김태환, "인터넷을 활용한 수학과 보충과정 운영", 서울교육대학교 교육대학원, 석사 학위논문, 2002.
- [8] 김준호, "초등학교 수학 보충학습을 위한 멀티미디어 웹코스웨어의 설계 및 구현", 신라대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2003.
- [9] 김영예, "초등 수학과 도형 영역의 웹기반 수업자료개발", 대구교육대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2002.
- [10] 교육인적자원부, "초등학교 교사용 지도서", 수학 1,2,3,4,5,6학년, 2003.
- [11]<http://blog.naver.com/kej882?Redirect=Log&logNo=110000206508>
(검색일: 2007. 1. 5).
- [12]<http://blog.naver.com/dikin/110011624896>
(검색일 : 2007. 1. 5).