

중학교 수학교과의 온라인 게임형 콘텐츠 개발

Game Based Online Contents Development in Middle School Mathematics

조은순*, 김인숙**

목원대학교 교직과*, 한양여자대학교 여성인력개발과**

Eun-Soon Cho(echos@mokwon.ac.kr)*, In-Sook Kim(sunlook@hanmail.net)**

요약

본 연구는 효과적인 교육방법으로 급속히 관심이 확산되고 있는 게임형 콘텐츠를 중학교 수학교과에 적용할 수 있는 콘텐츠 설계 전략을 수립하여 이를 기반으로 콘텐츠로 개발한 후 적용을 통해 현장 적용 시 시사점을 제시하는 것을 목적으로 하였다.

본 연구에서는 중등 수학교과 학습을 위한 게임형 콘텐츠 설계모형을 구축하고, 이를 기반으로 실제 콘텐츠로 개발한 후 운영상의 고려할 점들이 무엇인지를 실제 수업 현장에서 분석하였다. 중학교 수학교과용 게임형 콘텐츠 개발을 위해 문헌고찰, 기존 사례조사, 분석, 관련 사이트 검색, 전문가 회의 및 학교 현장 전문 교사진 검토 및 적용 테스트 등 다양한 연구 방법을 적용하여, 교육용 게임형 콘텐츠의 설계 전략을 수립하고 이를 토대로 실제 콘텐츠를 개발하였으며 개발된 콘텐츠를 실제 중학 수학교과에 적용하여 현장적용 시 발생하는 문제점을 추출하여 최종 수정하였다.

연구결과, 게임형 콘텐츠는 학습자들의 흥미유발과 학습동기 향상에 긍정적인 영향을 주었으며, 향후 다른 교과와 다양한 학습자 그룹으로 확산될 가치가 충분하다고 판단하였다. 또한 본 논문의 결과는 향후 중학교 온라인 게임형 콘텐츠, 특히 수학교과의 현장 적용시 중요한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

■ 중심어 : | 중학교 수학 | 게임용 콘텐츠 | 게임형 콘텐츠 설계 | 게임형 콘텐츠 개발 |

Abstract

The purpose of this study is to design, develop, and deploy of online game content in middle school mathematics. This study analyzed related literature review, case studies, and educational game web sites for seeking better applicable design strategies. After serious discussion with experts based the design ideas, this study established its own educational game design model and it was applied to develop algebraic function lesson for middle school students. The developed content also was deployed in real classroom setting to see how students received the game contents and how well they processed the design procedures and activities. We found that educational online game content, especially when applied to mathematics subject, can be effective in students interests and their motivations. We also observed that there were a few managerial errors such as need for detailed guidance for game, cumulative game results for later feedback, and so on. This study concluded that educational game contents should be able to widely spread out to get students' learning interests and strong motivation as well. We suggest that related research should be done toward to other subject than mathematics and various students age groups.

■ keyword : | Middle School Mathematics | Game Base Contents | Game Base Contents Design | Game Base Contents Development |

I. 서론

신세대 학습자 인지방식은 예전의 학습자들과 무척 다른데, 주요 특징은 빠른 인지 속도, 병렬식 지식 처리 방식, 무작위 접근, 그래픽 우선 성향, 놀이에 대한 지향성, 환상성, 공학기술에 대한 친숙성 등이다[1]. 이렇게 변화된 인지방식으로 학습하기를 선호하는 학습자들에게는 이에 맞는 교수-학습 방법을 적용해야 한다. 놀라운 정보통신 기술의 변화에 힘입어 e-learning이라는 변화된 학습 환경에서 원하는 학습방법 및 학습조건들을 충족하면서 학습효과를 높일 수 있는 방법에도 불구하고 아직까지 과거의 학습 자료나 교수-학습 방법이 그대로 사용되고 있다[2]. 이러한 e-learning 환경으로의 전환기에 있어서 깊이 고려해야 하는 이슈들은 다음과 같다. 첫째, e-learning은 학습동기와 깊은 관련이 있으므로 학습동기를 증진시킬 수 있는 학습방법을 연구해야 한다[3-5]. 둘째, 학습자의 참여도는 학습 환경에 사용된 도구보다 학습자의 흥미와, 책임감이 중요한 요소이므로 학습자의 흥미를 위해서 새로운 학습 환경에 맞는 새로운 학습 콘텐츠가 필요하다[1]. 셋째, 기술적 진보에 힘입어 교수-학습 환경에서 학습자가 주도성을 가지고 학습을 할 수 있도록 학습자의 개별화를 실현해야 한다[6]. 이러한 문제점 해결의 한 방법으로 온라인 게임 교육콘텐츠의 필요성이 끊임없이 관심을 받고 있다.

전문가나 이론가들은 교육용 게임이 학습자의 비판적인 사고와 문제해결 기술을 증가시킬 수 있다고 주장한다[7-9]. 게임과정에서의 문제해결 분석 연구 결과, 추리 문제해결 능력은 게임을 되풀이하는 사이에 증가한다는 것이다[10]. 이런 결과는 되풀이해서 즐기는 컴퓨터 게임의 특성을 교육용으로 심분 활용하여 학습내용을 내재화하면 게임을 통해 최대의 학습가능성을 보여 줄 수 있다는 것이다. 또한 게임을 통한 학습흥미는 학습자의 동기를 높여주기 때문에 이를 통한 긴장완화와 학습동기 유발을 위해 중요한 역할을 할 수 있다[11-13]. 결과로 학습자는 더 쉽게 무엇을 받아들일게 되고, 높은 학습 동기를 통해 학습자로 하여금 지치지 않게 한다[8][14][15]. 연세대학교 인지공학실험실에서

실시한 컴퓨터 게임에서의 흥미 관련 요인에 대한 연구에 의하면 실제적으로 게임을 교육에 활용하면 학습자들은 시간가는 줄도 모르고 학습을 계속하는 상황이 생길 수 있다는 것이다[15]. 따라서 게임은 호기심과 만족감, 몰입에 이르게 하는 재미, 통제감 등이 있기 때문에 학습자로 하여금 학습에 몰입함으로써 학습을 지속할 수 있게 한다.

이상과 같이 게임을 통한 학습은 특정 인지방식을 강화시키고 학습자의 참여와 몰입을 용이하게 하는 특성이 있다. 또한 게임을 통한 학습은 대부분 일종의 수행을 유도하기 때문에 학습자들이 게임을 통해 활동적인 학습과 연결된 문제해결 과정을 수행하면서 목표 지향적이며 구조화된 과정을 효과적으로 학습할 수 있다.

이런 교육용게임 콘텐츠를 가장 효과적으로 적용할 수 있는 교과목으로는 수학이 거론되는데, 수학 교육은 지식정보화 사회에서 필요한 문제해결 능력, 추론 능력, 정보처리 능력 등을 기르는데 초점을 두고 있으나 교육내용 측면에서 학습자가 흥미를 잃기 쉬운 교과목이다. 따라서 학생들의 학습동기를 높이고 성취도를 높여줄 수 있는 게임형 콘텐츠는 학습자들로 하여금 게임을 통한 수학 학습을 보다 재미있게 수행할 수 있는 효과적인 도구가 될 수 있다. 특히 학습자의 수준을 진단하고 이에 따른 개념 이해와 적용에 관련된 게임식 문제해결은 선수 지식의 확인, 개념에 대한 이해 정도의 진단, 지적 수준과 흥미를 고려한 단계형 문제를 통해 수준별 심화 및 보충학습 방법으로서 매우 효과적이다.

본 연구의 목적은 효과적인 e-learning 교육방법으로 관심이 확산되고 있는 게임형 콘텐츠를 게임선호도가 높은 중학생 대상의 수학교과에 적합하도록 콘텐츠 설계 전략을 수립하여 실제 콘텐츠를 개발함으로써 게임형 콘텐츠의 현장적용 가능성 및 시사점을 분석하였다.

본 연구는 중학교 수학교과용 게임형 콘텐츠 개발을 위해 문헌고찰, 기존 사례조사·분석, 관련 사이트 검색, 전문가 회의 및 학교 현장 전문 교사진 검토 및 적용 테스트 등 다양한 연구 방법을 적용하여, 교육용 게임형 콘텐츠의 설계전략을 수립하여 현장 적용성을 높이려고 노력하였다. 다음의 [표 1]은 실제 연구가 진행된 절차를 세부 적으로 서술한 것이다.

표 1. 연구절차별 세부 내용

연구절차	세부 내용
문헌 분석	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문헌 고찰 ○ 기존 사례조사 및 분석 ○ 관련 사이트 검색
콘텐츠 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임형 콘텐츠 설계모형 개발 ○ 중등 수학교과를 위한 게임형 콘텐츠 적용 흐름도 수립 ○ 중등 수학교과를 위한 게임형 콘텐츠 적용 단계별 전략 수립
콘텐츠 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 적용 내용 선정 및 원고 작성 ○ 설계/개발 전략에 따른 구체적인 활동내용 구성 ○ 원고에 따른 스토리보드 작성 ○ 웹 콘텐츠 개발
적용 테스트	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사용자 테스트를 통한 적용도 및 보완 사항 분석
수정보완	<ul style="list-style-type: none"> ○ 테스트 결과를 반영한 콘텐츠 수정보완

II. 이론적 배경 및 논의

1. 게임형 콘텐츠의 개념 및 특성

교육용 게임은 경쟁, 흥미, 도전 등의 게임 요소를 첨가하여 보다 흥미로운 학습을 유도하는 고도의 동기유발적 학습방법이다. 교육용 게임형 콘텐츠는 오락적 요소를 지니고 있으면서도 학습을 촉진시키고 특정 기술을 습득하도록 설계된 학습 프로그램을 의미한다 [16][17]. 이는 학습자에게 경쟁적 흥미를 제공하고 오락적 가치를 제공하므로 이미 알고 있는 정보의 강화를 위한 동기유발에 매우 효과적이며, 게임형 콘텐츠에서는 흥미와 동기유발 요소 및 경쟁 요소를 특히 강조하고 있다[18][19].

게임형 콘텐츠의 교육적 효과를 위해서는 구체적인 목표를 토대로 하여 목표에 도달할 수 있는 원칙이 명확히 제시되어야 한다. 또한 게임을 통해 학습자의 경쟁심을 불러 일으켜야 하며, 어려운 과정에 도전하는 어려움도 있어야 하며, 목표를 성취하였을 때는 충분한 보상을 주어야 한다. 이러한 게임형 콘텐츠의 특성을 종합하면 첫째, 게임의 목적이 교육적이며, 둘째, 게임에는 규칙이 있으며, 셋째, 경쟁형태를 가져야하며, 넷째, 학습자에게 성취의욕을 줄 수 있도록 도전적이어야 한다[20].

교육에 게임형 콘텐츠를 활용함으로써 추리 문제해결 능력이 게임을 되풀이하는 사이에 증가한 것으로 나

타났다[21]. 이러한 결과는 반복되는 게임의 특성을 활용하여 학습내용을 내재화한 컴퓨터 게임을 통한 학습의 무궁무진한 가능성을 보여주는 결과이다[10]. 또한 학습전략의 정보처리 능력 향상을 가져올 수 있기 때문에 게임의 적절한 사용은 학습전략 요인에 긍정적 영향을 줄 수 있다.

이처럼 게임형 콘텐츠의 교육적 효과는 일반적으로 생각하는 것보다 많다. 첫째, 게임 참여는 그 자체만으로도 흥미롭고 매력적이며 학습자들로 하여금 학습에 대한 관심, 열정, 참여를 증대시킬 수 있다. 둘째, 게임은 학습 이후 학습활동 특성을 변화시킬 수 있다. 게임 참여는 차후의 학습을 유의미하게 만들며, 차후 학습에 대한 탐구정신을 향상시켜 줄 수 있으며, 게임 후의 많은 학습경험을 토대로 보다 적극적인 학습 참여와 관심을 고양시킬 수 있다. 셋째, 게임은 자아개념 형성에 긍정적으로 기여한다. 게임 참여자는 자신의 능력과 잠재력에 대한 큰 자신감을 갖게 되며, 이를 바탕으로 학습에 대해 계속적으로 도전하게 되며, 성취 욕구를 불러 일으킨다. 넷째, 게임은 수업 환경을 개선할 수 있다. 즉, 학습자가 더욱 자발적으로 자연스럽게 정보교환을 할 수 있으며, 다른 학습자들과 협력하여 학습할 수 있는 환경을 제공한다.

이처럼 게임형 콘텐츠는 사실과 원리, 과정체제의 구조와 역동성, 문제해결, 의사결정, 전략형성 및 가설검증, 귀납적 논리, 협동 및 경쟁, 의사소통, 태도형성 등의 광범위한 인지, 사회, 정의적 개념과 기능을 기르는데 유용하게 활용될 수 있다.

2. 게임형 콘텐츠의 설계 및 개발

게임형 콘텐츠는 시뮬레이션형 콘텐츠와 프로그램 구조가 유사하나, 경쟁요소가 첨가되며 반응이 요구된다는 점에서 차이가 있다. 콘텐츠 구성을 보면, 개요에서 게임방향을 제시하기 위한 게임목표, 규칙 및 진행방법 등이 소개된다. 다음으로 실제 게임이 일어나는 상황인 시나리오가 제시되는데, 학습자의 호기심을 유발시키고 흥미를 지속시킬 수 있도록 시나리오의 흐름에 따라 오락적 도전을 적절하게 구사해야 한다. 학습자가 반응을 입력하면 컴퓨터와 경쟁을 하는 상호작용

의 학습경험을 한 후, 게임이 끝나면 게임의 승자를 알려주고 학습결과에 대해 진보상황과 보충설명 등의 정보를 제공해 준다[18].

게임형 콘텐츠에서 학습절차는 개요, 시나리오 제시, 학생 반응요구, 상대 반응요구, 시스템 조절, 종결에 따라 진행된다. 개요부분의 학습 진행절차는 먼저 게임의 목적과 규칙을 소개하여 게임의 방향을 명확히 제시해 준 다음, 학습자가 흥미를 유지할 수 있도록 시나리오를 재미있게 구성하여 제시한다. 끝으로 학습자가 반응을 입력하면 경쟁하게 되고 게임이 끝나면 게임의 승자를 알려주고, 결과에 대해 피드백을 해준다. 다음의 [그림 1]은 게임형 콘텐츠의 기본 설계모형을 제시한 것이다.

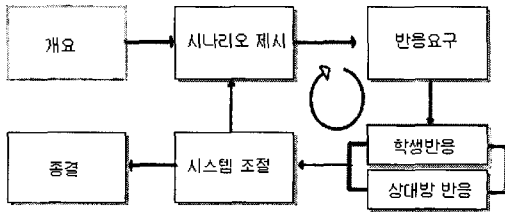


그림 1. 게임형 설계모형[17]

게임형 콘텐츠는 학습자가 지루할 수 있는 수업과제에 흥미요소를 첨가할 수 있기 때문에 다양한 학습방법을 제공할 수 있다. 그러나 틀린 반응에 재미있는 결과를 제공하면 학습자가 틀린 반응에서 더 보상을 받게 되는 경우가 있으므로 보상 시에는 주의가 필요하다. 이러한 게임형 콘텐츠는 모든 종류의 학습에 활용될 수 있다.

게임 콘텐츠의 설계단계를 넓은 의미의 게임 개발로 보면 전체 개발과정은 기획, 설계, 개발, 테스트 및 평가 단계로 나누어 볼 수 있다[21]. 첫째, 기획단계에서는 학습주제와 학습목표의 수립, 학습자 요구분석을 하고 설계제작팀을 구성하여 설계 관련 사전 협의를 실시한다. 둘째, 설계단계에서는 소재의 선택, 과제분석, 교육내용 분류, 교수-학습 전략 수립, 시나리오 작성 및 세부 게임을 설계 한다. 셋째, 개발단계에서는 그래픽제작, 프로그램 작성, 사운드 제작, 전체 게임 조합 등의 실제 개발이 이루어진다. 끝으로 테스트 및 평가 단계에서는 완성된 게임을 테스트하고 수정 및 보완 작업이

이루어진 후 프로그램의 오류가 없으면 평가 기준에 따라 평가한다.

이와 같은 게임형 콘텐츠의 개발시 제작 기술에 대한 전문적 지식이 없는 교수자들이 원하는 맞춤 형태로 게임형 학습 콘텐츠를 제작할 수 있는 도구 즉, 게임 템플릿이 제안된 바 있으나[22], 이는 제작의 어려움이나 제작 시간을 단축시키는 외에는 게임 구조가 제한되며 하나의 전체적인 학습을 위해 완성된 콘텐츠를 개발하는 전략을 펼치기는 어렵다. 또한, 학습용 웹 산술 게임 개발 연구는 웹 응용을 위한 게임 콘텐츠로 소프트웨어 개발에 초점이 맞춰 있으며[23], 수학교과와 학습과제를 기초로 게임형 콘텐츠를 개발한 초등 수학과 에듀테인먼트 콘텐츠 개발 연구는 초등 2학년 수학-가 ‘8. 곱하기’ 단원을 선정하여 게임의 몰입요소를 찾아 이야기식의 게임형 콘텐츠를 설계, 구현하였다[24]. 교육용 연산 게임의 연산 학습 효과에 관한 연구에 따르면 학생들이 게임을 통하여 연산 실력, 속도 및 학습자의 자신감이 향상되었다는 보고도 있다[25].

이상의 연구를 종합해 보면, 게임형 콘텐츠 개발을 위한 템플릿 제공을 통해 제작을 용이하게 한다거나 실제 소프트웨어 개발 방법을 제시한다거나 게임형 콘텐츠를 통한 수학 학습 효과를 검증하였으나 이를 통해 게임 콘텐츠 설계 및 개발에 시사점을 얻기는 어려운 실정이다.

3. 수학교과와 게임형 콘텐츠

게임형 콘텐츠는 학습내용 및 활동 설계 시 다양한 게임적 요소를 활용하여 학습자들의 흥미를 지속적으로 유발하고 즐겁게 학습할 수 있도록 유도하는 콘텐츠 유형이다. 교육용 게임은 재미를 추구하는 면에서는 일반 게임과 동일하지만, 상대를 이기는 것이 목적인 일반 게임과 달리 학습내용을 효과적으로 습득하는 것을 목적으로 한다. 따라서 게임형 콘텐츠는 학습내용을 게임에 내재시켜 재미있게 학습하도록 구성하는 것이 중요하며, 학습과 게임요소의 통합을 위해 많은 고민이 필요하다[23].

수학 교과는 기본 개념과 원리 및 법칙을 이해하여 추론하는 능력, 수학을 사용하여 정보를 이해하고 처리

하는 능력, 정보의 타당성을 판단하는 능력 등의 수학적 소양을 기르는데 초점을 두고 있다. 그러나 수학 교육은 기호를 사용한 수학적 지식과 원리에 바탕을 두기 때문에 학습자들 쉽게 흥미를 잃을 수 있다. 또한, 수학 교과는 학습이 단계적으로 이루어지므로 선수지식이 중요하고, 선수지식의 준비도에 따라 학습성과에 지대한 영향을 미친다. 따라서 수학교과에서는 학생들의 학습동기를 높이고 성취도를 높일 수 있는 새로운 교육방법이 필요하다. 또한, 개별 학습자의 수준별, 단계별 지도가 어려운 학교 현실에 비추어 볼 때, 학습자 수준별 난이도를 선택하여 학습할 수 있는 학습 콘텐츠의 개발은 매우 필요하다.

이상과 같이, 교육용 게임은 재미와 학습을 통합하여 학습촉진은 물론 학습자의 자율성, 규칙준수, 문제해결력 향상, 학습 전이력 증진, 능력발달 등의 긍정적 효과를 줄 수 있다. 또한, 동기를 유발하고 흥미를 지속시킴으로써 학습과정에 집중하도록 하고 학습결과에 대한 성취감을 맛보게 한다. 또한 게임의 규칙, 경쟁, 승패 등의 속성은 학습자에게 재미와 즐거움을 줄 수 있으며, 마지막까지 결과를 예상하기 어려우므로 학습자의 주의를 집중하는데 큰 효과가 있다. 따라서 학습자가 일반적으로 딱딱하고 지루하다고 인식하기 쉬운 수학교과와 특성상 게임을 활용한 학습은 효과적인 교육방법이 될 수 있다.

다. 다음으로 학습 진행에 대한 규칙을 익힌 후 본 학습인 학습게임 단계로 이동하게 되는데, 이때 필요에 따라 학습자 수준 진단을 통해 자기 다른 단계로 분지하여 이동할 수 있다. 다음으로 학습자들이 개별적으로 학습활동을 전개한 결과에 대해 점검을 받으며 전체 학습결과에 대한 평가를 통해 학습활동을 정리하게 된다. 이 과정에서 학습주제에 따라 튜터는 학습자를 선택적으로 지원가능하며, 튜터의 지원내용과 활동은 학습자의 수준과 학습내용에 따라 달라 질 수 있다.

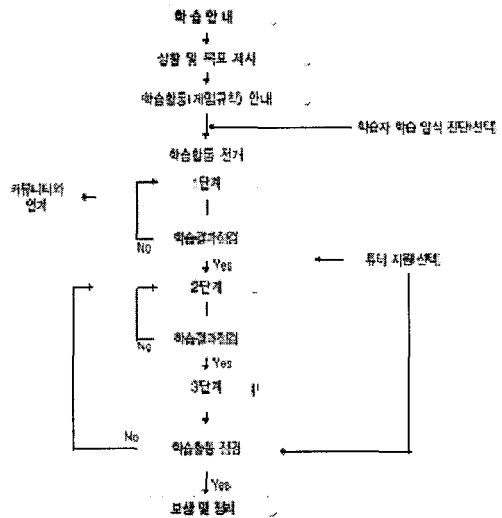


그림 2. 게임형 콘텐츠 설계전략

III. 연구방법 및 결과

1. 게임형 콘텐츠 설계전략 수립

교육용 게임형 콘텐츠는 목적과 활용에 따라 내용과 범위가 방대해 질 수 있고, 기획의도에 따라 학습단계와 구성내용이 달라질 수 있다. 따라서 정형화된 학습단계를 제시하는 것이 오히려 다양한 활용 가능성을 방해할 수 있으므로, 본 연구에서는 가장 기본적인 단계를 중심으로 게임형 콘텐츠의 설계전략을 구축하였다.

[그림 2]에서 보면 게임형의 학습단계는 먼저, 학습주제(최종도달목표)가 제시되고 학습자들은 게임으로 구성되는 학습 내용 및 진행 규칙에 대한 안내를 받게 된

2. 수학교과 게임형 콘텐츠 개발

[그림 2]의 게임형 설계전략을 바탕으로 중등 수학교과 1학년 1학기 함수단원의 함수와 그래프, 좌표를 주제로 1차시 분량의 게임용 콘텐츠를 개발하였다. 다음의 [그림 3]은 실제 개발된 게임형 콘텐츠의 진행상황을 흐름도로 나타낸 것이다.

[그림 3]과 같이 게임형 콘텐츠의 흐름은 먼저, 게임의 규칙을 설명한 다음 실제 학습내용을 위해 단계별로 간단한 지식습득에서부터 함수와 좌표를 이해하여 적용하고 분석하는 것까지의 인지흐름에 대한 학습활동과 그 결과에 대한 점검 및 정리로 구성되어 있다.

각 단계별 세부 구성내용은 다음의 [표 2]와 같다.

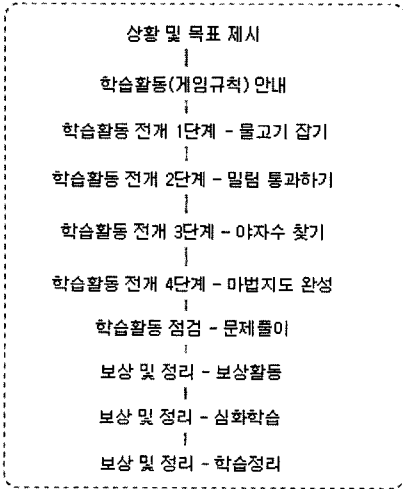
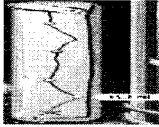


그림 3. 게임형 콘텐츠 흐름도


표 2. 중등 수학교과 단계별 구성내용

학습단계	구성내용	학습유형 구분	시량
상황 및 목표제시	○ 주인공을 통해 전체 시나리오 제공 ○ 본 게임에서 도달하려고 하는 학습목표 제시	공통	1분 30초
학습활동 (규칙안내)	○ 게임 설명보기 화면을 제공하여 전체 게임의 흐름과 진행 방법에 대한 이해를 도움	공통	30초
학습활동 전개 - 지식	○ 물고기의 위치를 직접 입력함으로써 본 학습의 기초내용인 줄과 칸에 대하여 학습함 ○ 박쥐의 위치를 통해 학습주제인 좌표의 기본 개념에 대해 접근함	공통	4분
학습활동 전개 - 이해	○ 맵수들의 위치를 알아보는 시간을 통해 좌표의 기준이 되는 X축과 Y축에 대한 개념을 이해하고 좌표평면에 대한 자연스럽게 접근함	공통	4분
학습활동 전개 - 적용	○ 아자수의 순서쌍을 보고 좌표평면에 해당 위치를 적용으로써 좌표에 대한 이해도를 높임	공통	4분
학습활동 전개 - 분석	○ 좌표에 대한 지식과 이해를 바탕으로 각 사분면에 대한 적용과 분석이 가능하도록 학습함	공통	4분
학습활동 점검	○ 순서쌍을 보고 해당 위치의 영문자를 모아 단어 만들기, 단어를 보고 해당 좌표 작성하기, 주어진 좌표를 알맞은 사분면에 끌어놓기 등을 통해 4단계 까지 학습한 내용 점검	공통	4분
보상 및 정리	○ 미션수행 결과 제시 후 학습결과에 대한 보상	공통	30초
	○ 학습내용을 기초로 응용문제 푸는 과정에서 학습자의 사고력, 이해력, 응용력 등을 키움	공통	5분 30초
	○ 학습내용을 학습목표에 기반하여 정리	공통	2분




단계 맵 제시

무인도에서 무사히 탈출하기 위해서는 4단계의 관문에 모두 통과해야 하며 단계를 통과하지 못하면 다음단계로 넘어갈 수 없다. 이 단계 맵은 화면 오른쪽에 항상 제시되어 현재의 위치를 확인할 수 있다.



1단계 물고기잡기

이 단계에서는 물고기를 잡아야 한다. 각 물고기들의 위치를 잘 보고 아래로 떨어지는 물고기가 숨겨진 채 팔리 물고기의 위치를 몇 줄 몇 칸 사이에 있는지 잘 입력해야 한다. 이 단계에서 5문제 이상을 맞추면 마법지도도 얻게 된다.



1단계 좀 더 알아보기

구조요청을 하러 가려면 동굴을 통과해야 한다. 동굴 안 박쥐들의 위치를 순서쌍으로 입력하여 표시하면서 순서쌍에 대해서 학습하게 된다. 본 단계는 4문제 이상을 맞추어야 통과할 수 있다.




2단계 밀림

밀림을 통과하기 위해서는 맵수들의 위치를 잘 파악하여 조심조심 빠져나가기야 한다. 보다 정확한 위치를 알기 위해 X축과 y축을 이용하여 (x, y)의 좌표로 맵수들의 위치를 체크해 본다. 이 단계를 통과하면 마법지도가 완성된다.



3단계 아자수 찾기

아자수를 찾기 위해 주어지는 것은 아자수 위치를 나타낸 좌표뿐이다. 따라서 그 좌표를 보고 좌표평면에 아자수의 위치를 마우스로 표시해야 한다. 이 단계를 통과하면 마법지도에 현재의 위치가 표시된다.



4단계 원주인에게 배우기

원주인에게 사분면에 대한 개념을 학습하고 나면 좌표평면의 어느 곳에 위치하는지를 알 수 있고 본 단계를 통과할 수 있으며, 마법지도에는 기준점이 될 등대가 제시됨으로써 구조요청을 할 수 있는 지도가 완성된다.



형성평가

지금까지 학습한 모든 지식을 동원하여 문제를 풀어야 한다. 3문제 중 2문제를 맞추면 본 단계를 통과하여 완성된 지도를 보며 구조요청을 할 수 있다.

그림 4. 게임 시나리오

[표 2]와 같이 전체 학습은 2단계의 사전학습 단계와 규칙안내 및 불륨의 학습인지 목표에 따른 지식-이해-적용-분석의 4단계 학습활동, 3단계 사후 학습활동으로 총 30-40분 분량으로 구성되었다. 단계가 높아질수록 내용 난이도가 높아지며, 학습목표 달성의 기준에 따라 학습활동 결과, 기준을 달성하면 다음 단계로 이동하나 달성하지 못하면 해당 단계에 대한 재학습을 유도하도록 구성했다. 학습활동 후에는 학습결과에 대한 보상, 보충 및 심화학습이 이루어지고 최종 학습정리를 통해 자기평가를 할 수 있다.

콘텐츠의 구성내용에 따른 시나리오는 다음 [그림 4]와 같이 활동단계에 따라 구성되어 있다.

또한 콘텐츠의 흐름에 따라 각각의 구성화면과 그에 따르는 단계별 활동과 내용제시 전략은 다음의 [표 3]에서 보여주고 있다. 게임형 콘텐츠의 설계전략에 따라 단계별로 어떻게 학습내용, 즉 게임과 학습활동을 연계할 것인지에 대한 구체적인 전략이 수립되고 그에 따라 콘텐츠가 개발된다. 이 활동구성에 대한 전략은 실제 수업시에 학생들의 지도와 튜터의 운영전략을 위해 반드시 필요한 요소이다.

표 3. 중등 수학교과 단계별 활동구성 및 제시전략

학습단계	활동구성 화면	제시전략
상황 및 목표제시		<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임의 배경이 되는 시나리오와 달성할 최종 목표를 애니메이션으로 제시 ○ 게임의 최종목표를 중심으로 미션을 구성하여 자연스럽게 학습목표 인지 유도
학습활동 (규칙 안내)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 전반적인 학습진행 단계와 규칙 안내 ○ 규칙 안내는 선택적으로 볼 수 있도록 버튼으로 제시 ○ 단계별 게임의 난이도에 따라 해당 단계별로 시작 전에 간단한 안내를 다시 제시
학습활동 전개 - 1단계 (지식)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 학습을 위한 기본 내용에 대한 지식을 확인 ○ 각각의 학습요소 특성에 따라 다양한 활동으로 구성 ○ 1차 단서 제공
학습활동 전개 - 2단계 (이해)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 1단계와 이어지는 스토리를 활용하여 자연스럽게 이해 수준을 높임 ○ 2차 단서를 제공하고 전 단계보다 상세한 맵을 제시하여 성취감 및 다음 단계에 대한 기대감 유도
학습활동 전개 - 3단계 (적용)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 1,2단계에서 학습한 내용을 좌표 면에 적용 가능하도록 활동을 유도 ○ 3차 단서를 제공하고 부족한 단서에 대한 암시를 통해 다음 단계 학습에 대한 호기심 유발

학습활동 전개 - 4단계 (분석)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 실제로 좌표 면 안에서 적용과 분석이 가능한 지를 학습함 ○ 문제해결을 위한 모든 요건이 포함된 4차 단서를 제시하여 마지막 단계에 대한 학습자의 기대 유도
학습활동 점검		<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습활동 전체 내용에 해 확인단계로 전 단계까지의 학습내용을 기반으로 확인학습 수준으로 구성 ○ 학습활동을 점검하는 단계이므로 간단한 문제풀이 형태로 구성
보상 및 정리		<ul style="list-style-type: none"> ○ 전 단계 학습을 통한 임무수행 후, 문제해결의 보상 부여 ○ 마지막 학습활동 점검 단계에서 모든 문제를 통과하면 최종 미션 수행 결과를 화면으로 보여줌으로써 성취감을 느끼게 함
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 형성평가 보다 한 수준 높은 응용 평가문항으로 구성 ○ 정답 체크시 자세한 정답풀이와 함께 다음 단계로 이동하므로 반복학습과 함께 학습에 대한 성취감 부여
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습목표를 근거로 자가진단을 실시하여 학습자의 학업 성취도를 스스로 점검할 수 있게 함 ○ 본 학습내용을 학습목표에 기반하여 학습 정리 제시

3. 파일럿 테스트 결과

최종 개발된 중등 수학교과 게임형 콘텐츠에 대한 학습자들의 반응 및 학습 진행상의 문제점 및 학습결과를 알아보기 위하여 중학교 2개 학교의 36명을 대상으로 실제 교과시간에 파일럿 테스트를 실시하였다. 학생들은 각 학교의 컴퓨터실에서 모여 CD로 만들어진 콘텐츠를 통해 학습한 후 학습흥미도, 내용 이해, 사용의 편의성 등 10개 항목의 설문과 3개의 주관식 질문에 답하였다. 학생들과 함께 관찰자 5인이 학습과정을 관찰하여 학습내용 및 활동, 기술상의 문제점을 분석하였다.

설문분석 결과, 전체 평균은 4점(매우 효과적)만점에 3.56으로 학생들은 학습내용 구성 및 활동 진행상황 등에 대체적으로 만족하였다. 특히 학습에 대한 흥미, 학습내용 이해도, 자가 학습 가능성은 평균 3.6 이상의 높은 점수를 보여 게임형에 대한 선호도를 보였다. 게임 메뉴와 안내 등의 지시사항 이해도는 3.44로 전체 평균 보다 상대적으로 낮은 편이어서 보완이 필요하였다. 주관식 설문분석 결과, 학습자들은 게임형 학습이 흥미로웠고 교사의 도움없이 스스로 학습활동을 할 수 있는 자신감을 보였다. 5인의 관찰자들은 학습자의 참여도, 학습진행에 대한 적극성과 게임에 대한 흥미도, 게임 진행 관련 학습자의 질문 정도에 게임형 콘텐츠가 우수하다는 평가를 내렸다. 하지만 학습 활동 과정에서 학생들이 진행방법을 몰라 질문을 하였으며 이를 보완해야 한다는 지적에 따라 게임 시작 시에 나오는 텍스트 형태의 게임 안내를 음성 나레이션으로 보완하고 게임목표와 게임방법에 대한 설명 보기 기능을 추가하여 학습 게임 진행에 대한 전체적인 안내를 강화하였다. 또한 튜터와 대화채널을 위한 이메일 또는 메신저 활용이 가능하도록 보완하여 실제 학생들이 게임형 콘텐츠를 활용하는데 불편함이 없도록 하였다.

IV. 결론

본 연구에서는 중등 수학교과 학습을 위한 게임형 콘텐츠 설계전략을 수립하여 이를 바탕으로 실제 중학교 수학교과 콘텐츠를 개발하여 실제 현장 수업에 적용한 결과를 분석하였다. 분석 결과, 중등 수학교과에서 게임형 콘텐츠 적용 시 중요한 시사점을 다음과 같이 제시하고자 한다.

첫째, 게임의 단계 설정과 보상 등에 있어 상당히 창의성적인 활동이 필요하므로 전체 학습흐름을 먼저 설계한 후 학습자 특성에 맞는 게임을 선택, 결정해야 한다. 많은 학생들이 상업용 게임에 익숙해져 있음을 감안하면 교육용 게임의 흥미와 학습동기를 고려해 학습내용에 따른 다양한 게임제시가 필수적일 수 있다. 둘째, 수준별 학습이 가능한 주제를 선정하고 게임의 난이도를 학습내용에 맞추어 조절해야 한다. 또한 학습자

들의 인지발달에 따른 개념 획득과 학습강화 및 지식적용에 적절한 게임을 개발하는 것이 중요하다.

셋째, 학습자에게 친숙한 컴퓨터 게임을 교육적 게임으로 변형하여 활용하는 것이 바람직하다. 따라서 다양한 게임방법을 연구하여 학습자들의 흥미를 유도하면서 학습주제와 적절히 연결하여 응용, 적용할 필요가 있다. 넷째, 학습의 시작과 끝에 이르기 까지 학습자들의 학습 이력이 모두 저장될 수 있도록 설계해야 한다. 이는 학습 과정에 대한 피드백 및 결과에 대한 중요한 자료로 활용될 수 있다. 다섯째, 동일한 콘텐츠에 포함된 모든 게임에는 일관성이 있어야 한다. 즉, 게임 설명→연습 게임→평가 게임→평가 결과와 같은 메뉴의 일관성이 유지되어야 한다. 여섯째, 개인별 학습 게임 설계 시 학습자에게 충분한 연습의 기회를 제공하도록 한다. 게임과 학습의 두 측면을 모두 고려하여 [연습하기]와 [평가하기]와 같은 형태의 메뉴를 삽입하여 학생이 연습과 평가를 스스로 구분 선택하는 기회를 제공함으로써 스스로 성취도를 높여 다음 단계로 이동하는 기쁨을 줄 수 있어야 한다.

이처럼 교육용 게임형 콘텐츠는 어떻게 설계, 개발하여 활용하느냐에 따라 교실수업을 획기적으로 변화시킬 수 있는 장점이 있지만 자칫 중요한 몇 가지 요소를 간과할 경우 지루하고 따분한 학습활동이 될 수 있다. 일찍부터 게임에 노출되어 있는 학습자들에게 유용하면서도 유의미한 학습활동을 유도하기 위한 교육용 게임형 콘텐츠에 대한 연구는 향후 다른 교과목과 다양한 학습자 그룹을 위해 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 한국게임산업개발원, *교육용 게임시장 분석 및 개발전략에 관한 연구*, 한국게임산업개발원, 2003.
- [2] 한병래, *e-Learning 환경에서 학습동기 지속을 위한 온라인퀴즈 게임형 학습시스템 개발 및 적용*, 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문, 2002.
- [3] 최성희, 전영국, 정혜선, *통신망의 교육적 활용*, 학지사, 2000.
- [4] R. Cornel and B. L. Martin, *The role of otivation*

in vet-based instruction, In B. H. Khan(Ed.), *Web-based instruction*, Englewood Cliffs : Educational Technology Publications, pp.179-184, 1997.

[5] B. H. Khan, *Web-based instruction*, Educational Technology Publications, 1997.

[6] 미 상무부 경제통계관리국 정책개발부, 김세중, *Digital Economy*, 디지털 2000, 바다출판사, 2000.

[7] G. Reinhardt and L. S. Cook, "Is This a Game or a Learning Moment?," *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, Vol.4, No.2, pp.301-314, 2006.

[8] M. Prensky, *Digital Game-Based Learning*, McGraw-Hill, 2001.

[9] M. Alessi and R. Trollip, *Multimedia for Learning*, Allyn & Bacon, 2001.

[10] 고선주, 백혜정, "컴퓨터 게임에서의 문제해결 분석", *한국심리학회지*, 제14권, 제2호, pp.29-42, 2001.

[11] 고재혁, 최성, "재미요소를 삽입한 에듀 게임 개발을 위한 기술 연구", *한국게임학회 학술지*, pp.251-257, 2002.

[12] K. D. Squire, "Cultural framing of computer/video games," *Game studies*, Vol.2, Issue 1, Dec. 2002.

[13] <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper30/paper30.html>

[14] 백영균, 김영수, 강명희, 정재삼, *온라인 게임에서의 학습활동, 교육공학의 최근 동향*, 교육과학사, pp.319-336, 2002.

[15] 김세영, 한광희, "컴퓨터 게임에서의 흥미 관련 요인", 2000년도 한국인지과학회 춘계 학술대회 논문집, pp.209-213, 2000.

[16] 김동식, *Computer based instruction 설계*, 개발의 논리, 원미사, 1996.

[17] M. Alessi and R. Trollip, *Computer based instruction, methods and development*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1985.

[18] 이윤주, *멀티미디어 기반 코스웨어의 교수전략에 관한 연구*, 호남대학교 정보산업대학원 석사학위논문, 2001.

[19] 이지선, *웹 기반 게임형 초등 수학 학습 프로그램 개발*, 원광대학교 교육대학원 석사학위논문, 2001.

[20] 유출규, *플래시 액션기능을 활용한 게임형 역사 학습 교실*, 인천대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.

[21] 백영균, *학습용 소프트웨어의 설계*, 교육과학사, 1995.

[22] 김혜선, 김철민, 김성백, "탐플릿 기반 게임형 학습콘텐츠 저작 도구의 구형 및 적용", *컴퓨터교육학회논문지*, 제10권, 제1호, pp.41-53, 2007.

[23] 정갑중, 임태훈, "학습용 웹 산술 게임 개발", *부산대학교 논문집*, 제8권, 제2호, pp.647-658, 2005.

[24] 강운학, *초등 수학과 에듀테인먼트 콘텐츠 개발 연구*, 한국교원대학교 교육대학원, 2006.

[25] 정원미, *교육용 게임이 수학 연산 학습에 미치는 영향 분석 연구*, 단국대학교 대학원, 2005.

저자 소개

조은순(Eun-Soon Cho)

정희원



- 1992년 : 미국 Connecticut 주립대 교육공학(박사)
- 현재 : 목원대학교 교직 / 교육대학원 교수

<관심분야> : e-Learning

김인숙(In-Sook Kim)

정희원



- 2005년 8월 : 한양대학교 교육공학(박사)
- 현재 : 한양여자대학교 겸임교수 / 한국전력 중앙교육원 자문위원

<관심분야> : e-Learning