

英才教育研究

Journal of Gifted/Talented Education

2003. Vol. 13. No1, pp. 81~95

웹기반 원격 수학영재교육 학습자료 개발¹⁾

Development of Web-based Education Program for the Gifted in Mathematics

이영희(경남대학교 수학교육과)

요 약

국가발전과 영재의 재능계발을 목적으로 한 영재교육의 필요성이 인식되면서 국가적 차원의 뒷받침을 받고 있는 지금 영재교육과 관련된 여러 가지 연구들이 있지만, 정작 영재들을 교육할 학습자료의 개발이 미흡하여 영재지도에 많은 어려움이 있는 실정이다. 한편, 인터넷사용 인구의 급격한 증가와 컴퓨터 응용기술의 발전으로 면대면 수업의 단점을 보완할 수 있는 원격교육시스템의 긍정적인 효과에 대한 연구가 많지만 이를 직접 영재교육에 적용한 사례는 흔하지 않다.

이에 웹기반의 원격 수학영재교육용 학습자료를 개발하여 현재 과학영재교육원에서 시행하고 있는 수학 영재교육을 보충하고 영재교육의 연속성을 확보하며, 나아가 지리적 여건상 집중교육에 어려움을 겪고 있는 지역에서의 수학 영재교육의 내실을 기할 수 있도록 한다.

주요어 : 웹기반 원격교육, 수학영재교육, 영재교육 학습자료

1) 이 연구는 2001년도 한국과학재단의 연구비 일부지원에 의해 연구되었음.

I. 서론

1. 국내 영재교육의 동향

영재교육의 다양한 필요성이 부각되면서 우리나라에서도 특수목적고와 과학 분야의 지도자 양성을 목적으로 한 과학고가 설립되고, 1986년부터 KAIST가 고교생들을 특별전형으로 선발하는 등 1980년대 영재교육의 기반을 조성하게 되었다.

이 후 영재교육의 내실화를 위하여 한국교육개발원에 영재교육연구실이 설치되고 교육개혁심리회가 제안한 과학영재교육센터가 1998년 8월부터 전국 9개 대학에 개설되었으며, 1991년에는 한국영재학회가 설립되어 과학영재교육 국제학술대회를 개최하는 등 현재 국내외 영재교육 전문가들과 관심 있는 학자들의 활발한 연구활동이 이루어지고 있다.

최근에는 영재교육활성화를 위한 체재를 구축하기 위해 1999년 12월 정기 국회에서 영재교육진흥법이 의결되어 2002년 4월 18일부터 영재교육진흥법 시행령이 공포되고, 2002년 5월 3일 과학영재학교가 지정되는 등 영재교육에 관한 관심과 더불어 법적·제도적 기반을 갖춘 공교육 차원에서의 영재교육을 할 수 있게 되었고, 2002년 9월 영재교육진흥법에 의거하여 전국 15개 과학영재센터가 과학영재교육원으로 전환되었다.

우리나라 영재교육진흥법에 따르면 영재교육의 목적을 크게 개인적인 차원과 국가적인 차원으로 구분하고 있다. 개인적 차원으로는 재능이 뛰어난 학생들을 대상으로 평등지향적이 아닌 수월성교육을 통해 개인의 자아실현과 잠재력 계발을 목적으로 하고, 국가적 차원으로는 과학과 기술, 첨단 정보산업 등의 분야에서 고급 두뇌 자원의 개발로 국가의 안보 및 번영과 더불어 국가발전을 이루려는데 있다.

이러한 필요성과 목적에 따라 국가적 차원의 뒷받침을 받은 영재교육이 본격적으로 시작되는 이 시점에서 중요한 것은, 이 영재교육의 목적을 잘 달성하여 효과를 거두기 위해 그에 맞는 교육과정의 구성이나 영재교육의 다양한 프로그램을 개발하고 영재 교수학습 방법 개발 등에 관한 연구와 개발이 활발히 이루어져야 한다는 것이다.

영재교육의 당위성 인식과 더불어 영재교육의 의의 및 역사, 미래 영재교육의 발전과제, 영재아의 특성 및 판별 절차와 도구, 영재교육과정 프로그램의 개발·운영 및 평가, 영재교육과정의 모형이나 학습법 등에 관한 연구물들이 쏟아져 나오고 있지만,

정작 그러한 잘 선발된 영재들을 대상으로 그러한 영재교육과정 속에서 교육할 내용에 대한 연구와 개발은 많이 미흡한 실정이다.

2. 연구의 필요성

송상헌(1998: 111)에 의하면, 영재교육을 활성화시키기 위해 시급히 해야 할 일들에 대한 질문에서 대부분의 응답자들이 ‘실제로 운영할 수 있는 프로그램의 개발’을 1순위로 꼽았고, 다음 순위들에서는 집단의 특성에 따라 의견이 각각 달랐다. 전문가들은 영재교육에 대한 전문지식을 갖춘 전담교사 양성을, 교육경험이 있는 사람들은 신뢰할 만한 영재 판별 검사 도구의 개발을, 아직 영재교육에 대한 관심정도만 가지고 있는 수학자와 수학교육자들은 영재교육 프로그램 개발을 위한 전문적인 기초연구부터 시작해야 한다는 의견을 각각 2순위로 제시하였다.

영재를 위한 교과과정에는 영재들의 요구에 적합한 교육과정 운영, 영재들을 위한 다른 적절한 교육과정 채택, 그리고 새로운 교과과정 개발 등이 포함되어야 한다. 현재 교육과정은 학교나 지역차원보다는 하나의 개별적인 교수-학습 과정안으로 개발되는 것이 보통이다(송인섭, 2001). 그리고, 영재들을 위한 교육내용으로는 개별적인 단순한 지식이해의 수준이 아닌 실제생활과 관련된 흥미로운 내용들을 다룬 심화학습이어야 하고, 한 가지 개념보다는 두 가지 이상의 개념을 포함한 통합적이고 고차원적인 내용을 선정하여야 할 것이다.

Renzulli(2002)의 심화학습 3단계 모형에 따르면, 삼부 심화 학습활동 중 핵심이 되는 유형 3의 활동은 연역적 학습이론이 아닌 귀납적 학습이론에 근거하는 것이며, 이 단계에서 영재들은 지식과 정보의 단순한 소비자가 아닌 생산자로서의 역할을 하게 된다. 즉, 대부분의 학교가 제공하는 경험과는 질적으로 다른 경험, 학생이 직접적인 탐구자와 창의적인 생산자가 되게 하는 경험을 제공해 주어야 한다.

수학영재교육 학습자료 개발은 수학영재교육의 지속성에도 상당한 영향을 미친다 하겠다. 영재로 선발되었지만 제대로 짜여진 영재교육과정과 학습자료가 없어 그 영재성을 지속적으로 계발하고 발전시켜 줄 수가 없다면, 이는 그 영재아의 문제를 넘어 국가적인 손실로 이어진다. 현재 우리나라 영재를 교육할 학습자료의 개발이 많지 않아 영재지도에 어려움을 겪고 있으며, 단순한 경시대회성 기출 문제만을 반복하여 지도하고 있는 실정이다. 그러나, 영재의 특성을 고려하고 그 영재성을 키워주기 위해서는 그 무엇보다도 창의성을 신장시켜줄 수 있는 실제 적용가능한 학습자료의 개

발이 시급하다고 하겠다. 또, 더 나아가 영재 학습자료의 수준을 넘어선 수학영재교육과정을 개발할 필요가 있다.

한편, 21세기는 컴퓨터 응용기술의 발전과 인터넷 사용의 증가로 사회현상 전반에 걸쳐 패러다임의 변화를 가져오게 되었고, 교육에서도 컴퓨터 보조학습이나 원격교육 등 여러 가지 멀티미디어의 교육매체 활용을 통해 학습효과의 향상을 꾀하고 있다. 교실수업과 같은 면대면 수업이 가지고 있는 시간과 공간의 제약에서 벗어나 교육수혜 대상자들을 확대할 수 있는 원격교육의 장점인 자학학습의 가능성 등에 대한 연구들도 활발하다. 그러나, 원격교육에 있어서 학습이 지속적으로 일어나 흥미와 이해를 높여 학습성취도를 높이려면 텍스트의 효율적인 구성과 학습효과를 높일 수 있는 미디어들의 적절한 사용이 필요할 것이고, 더구나 영재들을 위한 원격교육의 경우에는 어떤 시스템의 기능보다는 구성된 학습내용에 더 중점을 두어야 할 것이다. 영재교육에 원격교육시스템이 적용된 사례는 흔하지 않고 실제로 원격교육이 학습자들의 흥미와 학습능률을 고취한다는 연구들은 있으나 영재교육에 원격교육이 사용되었을 때는 어떤 효과를 나타내는지에 대한 연구는 찾아보기 힘들다(배성민, 1999).

이전까지 과학영재교육센터에서 수행한 과학영재교육 프로그램으로는 하계와 동계 방학을 이용한 집중교육, 학기 중 토요일 교육, 학기 중 웹활용 원격교육, 사사교육(mentorship), 캠프활동 등을 들 수 있다. 그러나, 여러 가지 여건상 이러한 면대면 교육을 보충할 수 있는 수단이 필요하고 시간과 공간을 초월할 수 있는 장점이 있는 원격교육의 필요성이 영재교육에서도 부각되고 있는 실정이다. 이에 중학교 영재를 위한 웹기반 원격 수학영재교육의 콘텐츠를 한 개 모듈을 예제로 개발하고자 하고, 수학영재들의 창의성과 탐구력을 신장시키고 능력을 평가할 수 있는 형태의 다단계 방식의 콘텐츠 개발을 기본모형으로 한다. 이를 기초로 본격적인 콘텐츠 개발의 기초 자료로 활용할 수 있도록 방향을 제시한다. 영재들에게 가장 적합한 교육은 무엇보다도 평등지향적 학습이나 선행학습이 아닌 창의성과 탐구능력을 신장할 수 있는 학습이어야 하므로 그에 맞는 웹기반의 원격교육 내용을 개발하도록 한다.

II. 연구내용

1. 주제선정의 취지 및 제안

자연환경이나 우리나라의 위대한 과학기술로부터 영재들이 생활 환경에서 쉽게 접

할 수 있는 사물을 교육의 대상으로 하여 주제를 선정하고, 그러한 사건이나 사물을 중심으로 그 사건의 기초이해단계, 응용단계 및 창의력신장단계를 기본으로 내용을 개발한다. 수학이 얼마나 생활과 밀접한 관련을 갖고 있는지 느낄 수 있게 건축물에 많이 이용되는 수학기해를 소개하면서, 수학의 중요성과 그 수학기해가 생활에서 적용되는 원리 등을 파악하여, 실제로 렌졸리의 3단계 심화학습활동 과정에서 독창적인 산출물들을 창조할 수 있고, 나아가 영재아들이 국가에 대한 애국심과 자부심을 가질 수 있도록 한다.

그 예로써 중학생 영재들이 충분히 호기심을 가질 수 있는 피라미드를 주제로 하여 그 속에 들어있는 수학적 지식 및 원리와 논리를 익힐 수 있게 하고, 우리나라 건축물에서도 훌륭한 수학적 개념들을 발견할 수 있음을 이해하고 나라사랑의 마음을 가지도록 한다. 영재아들의 특성을 살려 정확한 하나의 답이 나오는 문제보다 다양하게 탐구하며 생각할 수 있는 문제들을 제시하여 자연환경 속에 놓여 있는 건축물을 통해 수학적인 논리와 사고를 배우도록 한다. 면대면 수업과 달리 웹교육의 단점을 극복하기 위한 방법으로 직접 실험해 볼 수 있는 주제를 제시하여 실험과 놀이를 통하여서 수학을 재미있게 느끼고 경험하도록 유도한다.

이러한 역사적 사실을 바탕으로 생활 속에 녹아있는 수학을 직접 느낄 수 있고, 따라서 영재아들이 수학에 대한 도전적인 마음을 갖도록 하며 그들의 수학 창의적 문제해결력(MCPSA)을 마음껏 발휘할 수 있도록 한다.

한편, 기하학습이 성공적으로 이루어지기 위해서 Freudenthal 은 지나친 연역적 추론 대신에 다양한 탐구활동을 통해서 재발명하는 귀납적 추론이 중요시되어야 한다고 주장하고 있다. 그러나 우리나라 학생들이 수학 중에서도 기하영역을 어려워하는데, 이는 기하학적 직관을 키우고 논리적 추론 능력을 향상시키는데 주력하기보다 지나친 증명 위주의 방법으로 교육을 하기 때문이다. 그러므로 학습의 소재를 기하학적 도형의 성질에만 한정시키지 말고 기하나 여러 다른 과목의 아이디어를 통합시킬 수 있는 소재, 예를 들면, 건축에서 기하적 아름다움이나 기초공사에서 면과 기둥의 조화, 해안선의 변화에서 일상생활 용품의 갑작스런 가격변동까지의 다양한 현상을 분석하는 프랙탈 기하 등을 제공하여 수학의 흥미를 유발하고 창의적 발상을 유도하여야 하겠다.

수학영역 중에서도 가장 어려워하는 기하영역을 학생들이 조금이나마 쉽게 접근하고 탐구할 수 있도록 원격교육용 학습자료를 개발하였으며, 단순히 웹을 벗어나 실험해 볼 수 있는 기하수업이 되도록 하였다. 이러한 내용은 영재학생뿐만 아니라 도전

적인 사고를 가진 일반학생들의 기하학습에도 도움이 된다.

2. 웹의 구성내용

각 모듈별로 기초단계, 심화단계, 자립단계로 나누어 다단계를 통한 방법을추구하며 각 단계별로 대상 영재들의 수준을 조율하여 내용을 개발한다. 실제적인 콘텐츠의 구성은 여러 모듈 중 한가지 모듈에 대한 결과이며, 이와 같은 방법으로 나머지 모듈에서도 영재원격교육의 콘텐츠를 개발할 수 있겠다.

본 연구에서의 웹사이트 구성은 이집트의 역사, 피라미드, 수학으로의 접근, 고대에서 현대로, 한국건축물로 이루어져 있다. 내용의 연계성과 각 영역별 구체적인 주제들과 관련 교육과정을 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1>

제 목	주 제	내 용	관련교육과정
이집트의 역사	이집트의 역사	이집트인들의 생활과 자연환경에 따른 설명	세계사
	파피루스	파피루스를 통해 이집트인들의 문자와 수에 대한 탐구를 함	암호학, 부호학
	진법	바빌로니아의 영향을 받은 이집트인들이 사용한 진법과 그 영향	진법
	도형의 넓이	라일강의 범람으로 인한 측량술의 발달에 따른 도형의 넓이	넓이가 같은 도형
	이집트의 건축물	스핑크스에 관한 설명과 수학적 문제해결	
	실험하기	이집트인들의 운반기구인 사두프를 직접 만들어 보고, 이집트에서 유래되었던 알케르게(alquerque) 게임을 해보기	경우의 수
피라미드	피라미드란	피라미드의 유래와 정의	어원찾기
	피라미드 변천사	피라미드 모양의 변화와 그 규모의 변화	
	스네푸르 피라미드	최초의 피라미드에 관한 설명	
	쿠푸의 피라미드	가장 큰 피라미드에 관한 설명	
	대피라미드의 특징	신비에 싸여있는 대피라미드의 특징을 통해 수학적으로 접근	측량, 비례식
	피라미드 건축법	피라미드의 건축법과 의문점을 풀어보고, 수학적 비밀을 밝혀본다.	답음, 부피
	피라미드 에너지	과연 피라미드 속에는 피라미드 에너지가 숨어 있을까? 실험을 통해 증명해 보고, 그것이 맞는지 알아본다.	

	관련수학자	피라미드와 관련된 수학자에 대해 알아보고, 문제도 해결해 본다.	답음
	실험하기	빨은 기둥 부피의 1/3 인지를 만들어 보면서 알아본다.	부피
수학으로의	도형의 기초	입체도형의 문제를 해결하고 수학으로의 접근을 위해 기본적인 수학의 내용을 배운다.	평면도형과 입체도형
접근	황금비	수학의 아름다움을 느낄 수 있는 황금비를 배우며 피라미드에 숨어 있는 황금비에 대해 알아본다.	황금비, 비례
	피라미드 수	피라미드 모양의 형태를 지닌 수를 찾아보고, 문제를 해결해본다.	경우의 수
	피라미드 수학	피라미드와 관계되는 문제를 스스로 해결해본다.	부피, 겹넓이, 그림자길이
	실험하기	황금비를 실제 모양을 통해 알아본다.	무리수, 비례식
고대에서	건축법의 응용	피라미드 건축법을 이용한 다양한 건축과 응용 부분을 찾는다.	건축공학, 설계
현대로	피라미드 판매	다단계 판매라 불리는 피라미드 판매를 통해 수학을 배운다.	등비수열
	실험하기	현대에 응용되는 피라미드 모형을 만들어본다.	바다생물의 활동범위
한국	한국피라미드	한국에 있는 피라미드 모양의 무덤을 찾아본다.	
건축물	석굴암	세계적인 우리나라 건축물인 석굴암에 대해 알아보고, 석굴암속에서 수학적 아름다움을 찾아본다.	
	첨성대	관측소로 알려져 있는 첨성대에 대해 알아보고, 첨성대에 숨어있는 수학적 문제를 해결해본다.	
	에밀레종	신비의 종인 에밀레종에 대해 알아본다.	
	팔만대장경	너무나도 많은 노력이 묻어있는 팔만대장경에 대해 알아본다.	
	거북선	선조들의 지혜를 거북선을 통해 느껴보자.	
	밀알얼음골	얼음골의 구조와 주위 환경에 대해 알아본다.	

여기서 기초단계는 피라미드 중심으로 내용을 전개해 나가기 위해 이집트의 역사 및 피라미드에 관련되는 기초적인 이론들로 이루어져 있고, 쉬운 실험을 통해 내용을 학습하도록 유도한다. 다음으로 심화단계는 기초단계에서 익힌 이론과 개념을 중심으로 응용되는 단계로서 내용중심의 이론강의와 더불어 확장된 실험 등의 응용사례들을 익힌다. 수학으로의 접근과 고대에서 현대로의 두 주제가 여기에 해당된다. 마지막으로 자립단계에서는 기초와 심화단계에서 익힌 주제의 내용을 근거로 하여 자신만의 독창적인 문제해결법이나 새로운 모델을 제시할 수 있는 훈련의 단계로 볼 수 있다.

이집트의 역사에서는 이집트 수학과 관련 수학자 및 건축물들에 대한 소개로 자연 환경에 놓여있는 역사적 사물을 소재로 하여 학생들의 흥미를 충분히 유발시킨다. 나일강의 범람으로 인한 측도문제의 필요성 및 �핑크스나 피라미드 등의 건축물들을 소개한다. 다음 피라미드에서는 피라미드의 역사적 사실과 특징, 현재까지 지반이 5cm 정도 밖에 내려앉지 않았다는 점이나 최소 2.5 톤이 되는 돌을 옮기는 방법의 문제, 그 돌을 이용하여 피라미드를 완성한 단계(기울기 이용), 꼭지점이 밑면의 가운데에 와 있는 점 등의 특별한 건축법에 적용된 수학적 원리들, 피라미드 에너지의 실험으로 밑면의 가운데 점이 바로 황금비를 말하는 점으로 면도날이 녹슬지 않고, 음식이 부패되지 않는다고 하는데 직접 실험을 해 보는 단계 등으로 구성된다. 다음 피라미드에서 찾아볼 수 있는 여러 가지 수학적 원리들, 사각뿔, 비, 닳음, 황금비, 피라미드 모양의 숫자 등과 관련 수학자들, 탈레스나 피타고라스 등에 대해 소개한다. 이러한 피라미드 건축법이 응용될 수 있는 현대의 건축에 대해 알아보고 실험부분에서 실제 피라미드 모형을 만들어본다. 다음으로 우리나라 건축물에서의 정밀성을 통해 애국심과 자부심을 고취시킬 수 있는 주제와 실제 수학의 적용가능성과 수학기론의 생활화로 영재들의 창의적인 사고를 현실화시킬 수 있는 경험을 제공한다.

각 단계에서 구성된 몇가지 구체적인 내용들은 아래 그림과 같다.

도형의 넓이 - Microsoft Internet Explorer

파일(F) 편집(E) 보기(V) 즐겨찾기(S) 도구(D) 도움말(H)

뒤로 앞으로 새로고침 중지 검색 즐겨찾기 북마크기 메일 연결 Real.com

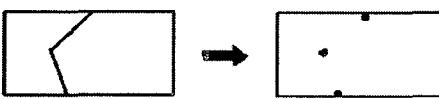
주소(0) C:\My Documents\유명재교육\유원리\연진스\YIndex\Y04.htm

이전페이지 | 피라미드 | 수학영재교육 | 과학에서 영감을 | 영구기록

도형의 넓이

이집트에서는 나일강이 자주 범람하여 물이 모두 빠진 후 물이 얼고 간신히 자신의 땅을 알려주는 땅의 경계가 사라지기 때문에 예전의 지기 땅을 정확히 되찾는데 골머리를 앓아 왔다. 따라서 이집트인들은 경계를 정확히 찾기 위해 측정 기술을 개발했고, 이로 인해 측정술이 발달되었다.

실화하기 두 사람의 땅이 직사각형 모양의 논을 그림과 같이 나누어 농사를 짓고 있었다. 그런데, 나일강의 범람으로 땅의 경계선이 다 보이지 않고, 적지점만 보일 때 과연 예전과 똑같은 논이름 논에 한 작선으로 나눌 수 있는가?



영감하기 어느 한 농장주는 대단히 넓은 논밭을 소유하고 있었는데, 논밭의 형태는 평행사변형 ABCD 모양이다. 그 가운데 우물머리 O점에 위치해 있었다. 임종 전 농장주는 큰 아들에게 두 개의 삼각형 논밭 $\triangle AOB$ 와 $\triangle COD$ 를 주며 나머지는 종양 작은 아들에게 준다는 유언을 남긴다. 이 유언을 존중하여 논밭을 나눌 때, 큰 아들에게 $\triangle AOB$ 와 $\triangle COD$ 를 주면, 작은 아들에게는 어떤 모양의 논밭을 주어야 할까?

한글판

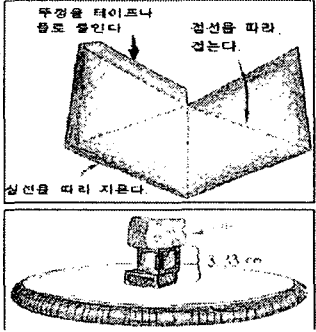
(그림 1)

피라미드의 신비로운 힘을 알아보는 실험

피라미드에는 과연 신비로운 힘이 있을까? 사실을 정확하게 확인하기 위해서는 직접 피라미드를 만들어서 실험해 보자.

1. 마른지로 피라미드를 만든다. 우선 피라미드의 옆면을 이루는 4개의 삼각형을 만든다. 삼각형의 밑변은 15.7cm, 옆변은 14.94cm 가 되게 자른다.(피라미드의 밑면은 필요없다.)
2. 높이가 3.33cm인 조그만 나무 토막 위에다 향 조각이나 치즈 등의 음식물을 얹어 놓는다.
3. 음식물이 피라미드의 한가운데에 오도록 피라미드를 음식물위에 얹는다.
4. 피라미드의 네 옆면이 정확하게 뽕서남북을 가리키도록 놓는다.

▶ 피라미드 안에 음식물을 얹어 놓을 수 있도록 밑면도 준비한다.



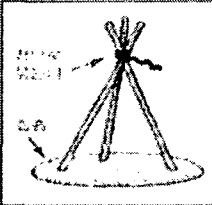
(그림 2)

Microsoft Internet Explorer

주소: http://www.documents.uconn.edu/~jhwang/teaching/W196.htm

사두프 만들기

이집트 문명들은 라퐁강이 범람할 후에 강물의 범위가 시작하면 정해진 물을 저수지에 저장했다가 강물이 줄어들 때에 물을 주었다. 저수지에 부족한 물을 없애기 위하여 사두프 장부 구조를 사용하였다. 이집트 문명들은 나무가지를 사두프를 만들었다. 여전히도 전기가 없던 동안 사두프를 만들어 보자



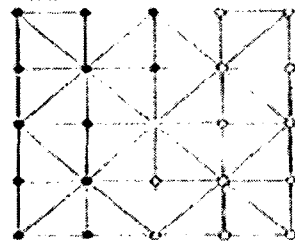
1. 길이가 20cm 정도 되는 세 개의 나뭇가지를 3개 구른다. 3개를 모아서 꼭에서 3cm 정도 되는 부분을 단속하게 묶는다. 묶고 난 간은 약간 넓게 벌린다.
2. 나뭇가지를 저지서 삼각대나 사다리꼴 꼴을 만든다. 물을 할때 솥에 붓고 고상시킨다.
3. 길이 35cm 정도의 세 개의 가지를 구른다. 이 가지의 지점과 역할을 한다. 느슨한 끈으로 이 가지를 밑에서 12cm 정도 되는 부분을 삼각대의 세 가지가 만나는 부분 위에 얹는다
4. 지점과와 물을 꼭 붙여야 할때를 만든다. 길이가 15cm 정도 되는 가지를 구른다. 지점과와 끈 꼭 붙여야 된다.
5. 이제 물통은 물 계 있어야 한다. 물리학적 법칙이나 소문래의 무게를로 대신하자. 위에서 구멍을 3개 뚫고, 지점과 붙여 대안 가져야 된다.

질문하기 일종의 무게와 물통의 무게와 지점과 역할을 하는 가지는 어떤 관계가 있는가?

도움말하기

알제르계(aliquot) 계량하기

에스파냐 사람들이 묻는 이 계량은 고대 이집트에서 유래한 것이다. 용서 기다에 이집트를 통일한 사무 아프리카 지방의 무어인이 이 계량을 에스파냐로 전파시켰다. 계량을 하려면 계량판과 한 사람이 12개의 못이 있어야 한다. 도량지계 아래 그림처럼 선을 그려서 계량판을 만든다. 두 사람이 계량을 할 수 있다. 아래 그림처럼 방법을 보자한다.



1. 한가운데는 비워 놓는다
2. 주시기를 먼저 해서 시작할 정한다. 한 처음 시작할 때를 먼저 물을 한가운데 빈 공간으로 움직여야 한다
3. 그 후로는 3열로 번 차례 아무거나 정을 여러 말을 움직일 수 있다
4. 상대의 말 카를 뒤어넣으면서 상대의 말을 잡아 놓을 수 있다. 한계안에 말을 가져 계량이 가능 수도 있다.
5. 상대방의 말을 모두 다 잡아 먹은 사람이 승자가 된다

질문하기 우리나라에 이것과 비슷한 놀이가 있다. 어떤 놀이일까?

도움말하기

질문하기 먼저 말을 한가운데 빈 공간을 움직일 때, 상대방이 말을 움직이는 경우의 수를 몇 가지일까?

도움말하기

TOP

(그림 3)

비례식을 이용한 피라미드의 높이 측정

“학문의 아버지”로 널리 알려져 있는 유클리드는 항상을 책머스로 아홉째로 건너간 후 그곳에서 배운 지식을 이용하여, 피라미드의 높이를 정확하게 알아 내는 방법을 왕을 놀라게 하기도 하였다. 그 방법은 일리형의 황금비를 이용한 것이었다. 즉, 왕에 수직으로 막대를 세우고 일면 시각에 피라미드 그림자의 길어와 막대의 그림자 길어를 제곱 피라미드의 높이 : 막대의 높이 = 피라미드 그림자의 길이 : 그림자 길어라는 비례식에 의해서 피라미드의 높이를 구하는 방법이 그것이다. 그런데 과연 어떤 방법으로 피라미드의 높이를 정확히 계산해 낼 수 있을까? 피라미드 백대기에서 내린 수직이 피라미드 축에 있기 때문에 그곳으로부터 그림자의 길은까지의 길이를 구할 수 없는 데도 말이다. 그렇기 위해서는 하시는 방법이 있다. 다음과 같이 하면 피라미드의 높이를 구할 수 있으나 그 방법은...

어떤 시각에 있어서의 피라미드의 그림자의 길은 A , 막대의 그림자의 길은 A' 라 하자. 그리고 얼마를 지난 후의 피라미드 그림자의 길은 B , 막대의 그림자의 길은 B' 라 한다.

실제로 AB 와 $A'B'$ 의 길이는 구할 수 있으므로 (피라미드의 높이) h : (막대의 높이) $A'B'$ = (막대의 그림자의 길이)를 계산할 수 있다. 그러나 그림자의 길이를 두 번 잴어야 한다는 것이 너무 번거롭다고 생각한다면, 피라미드의 한 밑변에 수직인 방향에 해가 떠 있을 때 한 방법 그림자의 길이를 재면 된다.

(그림 4)

황금비

문제 길이를 곱에 의하여 두 부분으로 나눌 때, 긴 길이를 1, 짧은 길이를 x 라 할 때 (총 길이) : (긴 길이) = (긴 길이) : (짧은 길이)의 관계로 만족할 때의 x , (긴 길이) : (짧은 길이)를 황금비라 한다. 이 경우 $x(x-1) = 1$, 즉 $x^2 - x - 1 = 0$ 으로부터 $x = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ 이고, 총수값을 배하면 $x = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (약 1.62)를 얻는다. 즉 황금비 ϕ 어떤 값 x 의 역수 $1/x$ 과 x 에서 1을 뺀 값 $x-1$ 이 같은 값을 갖기도 한다. 즉 $\frac{1}{\phi} = \phi - 1$ 로부터 $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ 구할 수 있다.

예제 길이 10cm의 한 변만을 만들고 있을 때 두 변의 길이를 얼마로 하면 좋을까?

풀이 이란 경우에는 황금비를 이용한 황금분할을 하면 일반적으로 이보다 나은 균형의 미를 갖게 된다. 따라서 두 변의 길이를 한 변 10 (10-x) = 10-x, x로부터 $x = 15 \pm 5\sqrt{5}$ (±는 버린다)를 갖게 되어 약 3.82cm 정도의 두 변을 만들면 된다.

피라미드에서 황금비를 한번 알아보자.

즉, 일면의 삼각형의 높이와 일면의 대각선의 중점에서 일면의 중점까지의 비가 그림에서 $PH/OH = 1.618/1.15$ 즉 1.618이 된다는 것을 알 수 있다.

다음의 정5각형에 황금비가 들어 있다는 것을 알아보자.

예제 한 변의 길이가 1인 정오각형의 대각선의 길이를 구하시오.

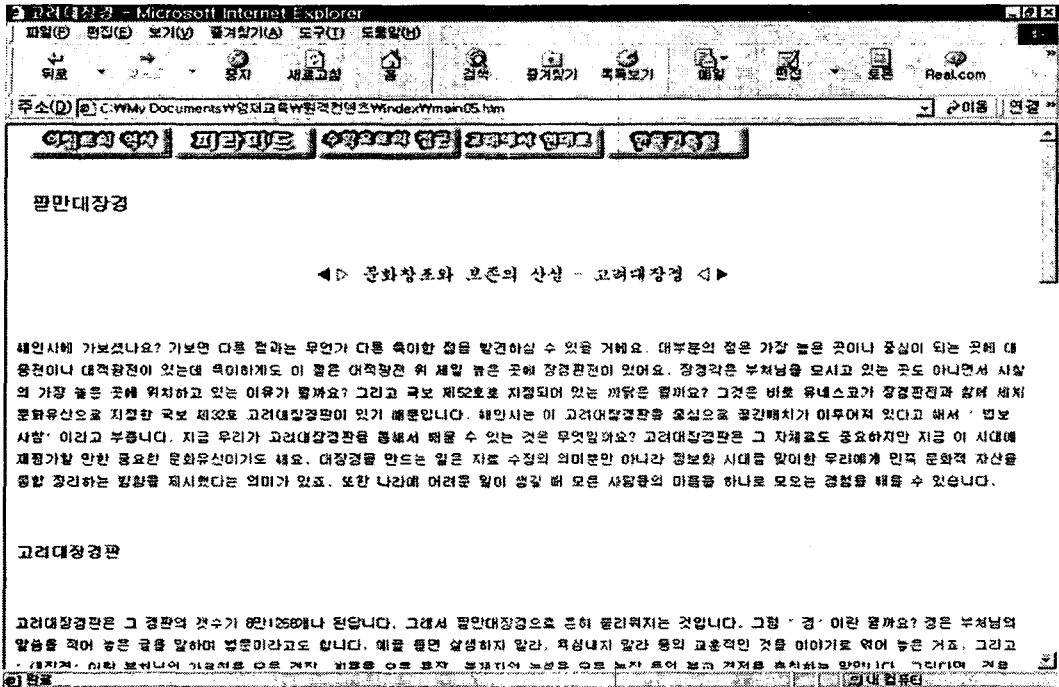
풀이 한 변의 길이가 1인 정5각형 ABCDE에서 $\triangle ACD \sim \triangle CDE$ ($\angle ACD = \angle CDE = \angle ADB = \angle BDC = \angle ADB = \angle BEC = \angle CAF = \angle CDF$, $\angle ACD = \angle ADC$ 따라서 선분 AC : 선분 CD = 선분 CD : 선분 DE = 1 : 1) 이므로 $x(x-1) = 1$ $\therefore x = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (황금비)

예제 정오각형의 대각선의 길이가 이었다. 이때 한 정오각형의 한 변의 길이는 얼마가 되겠는가?

예제 정오각형에서 황금비로 이루어져 있는 것을 찾아 보아라. 그리고, 그렇게 되었을 때 어떤 점에서 좋은가?

TOP

(그림 5)



(그림 6)

III. 결론 및 제언

영재교육진흥종합계획 수립 및 발표 등 영재교육의 필요성과 목적에 따라 국가적 차원의 뒷받침을 받은 영재교육이 본격적으로 시작되는 이 시점에서, 영재교육의 다양한 프로그램이 개발되어야 하며 영재 교수학습 방법과 자료의 개발이 활발히 이루어져야 한다.

현재 대부분의 과학영재교육원에서 수행하는 중등부 과학영재교육 프로그램에는 방학기간 집중교육과 학기중 토요일교육, 사사교육 등이 있으나, 다양한 주제에 대한 탐구학습을 할 수 있는 시간이 절대적으로 부족한 실정이다. 따라서, 이러한 면대면 학습을 보충할 수 있는 수단이 필요하다고 하겠다. 이에 웹기반의 원격교육자료를 개발하여 이론 강의의 보조적인 자료로서 활용하고, 통합적인 탐구학습에 도움이 되고자 하며, 지역적인 장애로 인해 주말학습이나 강의를 받기 어려운 영재들에게도 강의식 수업을 보충할 수 있는 학습자료를 제공하고자 한다.

수학교과목 중 도형부분에 대한 원격교육용 콘텐츠를 개발하고자 하며, 이 주제를 위한 소재로는 주위의 자연환경이나 생활속에서의 사물을 배경으로 하기 위해 피라미드로 선정하였다. 이 모듈 자체로 기초단계, 심화단계, 탐구단계의 다단계 방법을 추구하며 각 단계에서 기초이해, 응용, 창의력신장의 개념을 가지도록 내용이 구성되었다.

영재의 특성을 최대한 살릴 수 있고 그 영재성을 신장시킬 수 있는 창의적인 문제와 통합적인 탐구 내용들로 구성되었으며, 나아가 머리만 뛰어난 영재가 아니라 애국심과 나라사랑의 마음을 가진 영재로 교육하여 국가 발전이라는 영재교육의 목적에 부합될 수 있도록 내용을 구성하고 설계한다.

이와 같은 내용의 원격교육 학습자료가 다른 모듈에서도 개발되어 과학영재교육원의 한 프로그램으로 활용된다면 그 파급 효과가 클 것으로 기대된다. 과학영재교육원에서 실시하고 있는 영재교육의 연계성을 확보할 수 있을 것이고, 무엇보다 지리적 여건상 집중교육에 어려움을 겪고 있는 지역 과학영재교육의 내실을 기할 수 있게 된다. 2007년까지 8000여명의 영재교육 담당교사의 양성을 계획하고 있는데, 지역별로 급증할 교사의 연수에도 직접적인 효용성을 지니게 될 것이다. 또한 이 원격교육 프로그램은 보충 학습자료로서의 역할뿐만 아니라 지속적으로 활용되었을 경우 과학영재의 발굴 및 선발 도구로서도 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 전체 원격 영재교육의 콘텐츠를 개발하는데 여기에 제시된 콘텐츠의 방향을 모델로 삼을 수 있겠다.

과학영재교육에 대한 관심이 집중되고 법적·제도적 지원이 강화되고 있는 만큼 영재교육의 효율을 가져올 수 있는 프로그램의 개발이 절실하고, 앞으로 확대되는 영재교육의 수요를 충족하기 위해 원격교육의 장점을 살린 원격 학습자료 개발에 대한 연구가 활발하게 이루어져야 하며 이에 대한 지원이 강화되어야 한다.

감사의 글 : 이 연구의 일부작업에 대해 도움을 주신 윤삼렬(경남과학고등학교)·김대현(마산세일고등학교) 선생님께 고마움을 전한다.

참고문헌

- [1] 김재은 외 1인(1986), 영재교육의 이론과 실제, 서울, 교육과학사
- [2] 김홍원(1998), 수학 영재 판별 도구 개발 (수학 창의적 문제 해결력 검사 를 중심으로), 영재교육연구, vol. 8. no. 2, p69-89

- [3] 배성민 외 3인(1999), 멀티미디어를 이용한 원격영재교육(KAIST 원격영 재교육 시스템의 사례), 영재교육연구, vol. 9. no. 2, p153-172
- [4] 송상헌(1998), 수학영재성 측정과 판별에 관한 연구, 박사학위논문, 서울대 학교, p111
- [5] 송인섭 외 4인 편역(2001), 영재교육의 이론과 방법, 학문사, p79
- [6] 신현용 외 3인(1999), 러시아의 수학영재 통신교육, 수학교육, 제 38권 제 2호, p95-103
- [7] 이희권(2002), 영재교육제도 및 정책방향, 한국수학교육학회 수학교육학술 지, 제 7집 6권, 147-155
- [8] 전경원 역(1993), 창의적인 문제해결력, 서울, 서원출판사 : Feldhusen, J. F. & Treffinger, D. J.(1983), Creative Thinking and Problem Solving in Gifted Education
- [9] 전경원(2000), 한국의 새천년을 위한 영재교육학, 학문사, p221
- [10] 카이스트 사이버원격교육-수학, <http://gifted.msquare.or.kr>
- [11] Renzulli, J. S.(2002), What is this thing called Giftedness? And How do we develop it?, International Conference on Education for the Gifted in Science, 5-46
- [12] Mayer, R.E., Schustack, M.W. & Blanton, W.E.(1999), What Do Children Learn from Using Computers in an Informal, Collaborative Setting?, Educational Technology, Mar-Apr, 27-31

Abstract

Development of Web-based Education Program for the Gifted in Mathematics

Lee, Younghee(Kyungnam University)
yhlee@kyungnam.ac.kr

There have been tremendous needs and requirements of special education for the gifted to the level of country development and for developing their talents. Even though a lot of research has been done on special education for the gifted supported by the government, lack of educational materials and material development has been a main concern. Some trails using the web with the help of information technology have been made on distance education and resulted good effect on education. No application using a web-based educational method has been made on special education for the gifted so far.

This paper describes about the web-based special education for the gifted on mathematics. The discussed topics are development of educational materials, compliments of the current educational materials in mathematics being used at the KIGES(Kyungnam Institute of the Gifted Education in Science), and the continuation of special education for the gifted. Furthermore, a better and more efficient way is suggested for special education for the gifted that has been limited by geographic and locational restrictions.

Key Word : Web-based distance education, Mathematics education for the gifted, Educational materials for the gifted