

성 평등적 초등수학 학습용 게임 소프트웨어 평가 준거에 관한 연구¹⁾

권오남(이화여자대학교)

1. 서론

현대 세계는 정보와 테크놀러지를 다룰 수 없다면 사회의 모든 분야에 참여할 수 없을 정도로 지식기반의 사회, 테크놀러지 의존의 사회로 변화하고 있다. 이러한 변화 양상은 '정보의 혁명'이라 불릴 만큼 가속도가 붙어 상상을 초월할 만큼 빠른 속도로 진행되고 있으며, 여기에 발맞추어 나아가지 못할 때에는 곧 도태되어버리고 만다. 이렇듯 정보와 테크놀러지를 어느 만큼 주도하느냐에 따라 한 나라의 흥망이 좌우된다 해도 과언은 아닐 것이다. 따라서 각 나라는 이런 정보 과학 영역에서 기초가 되는 수학과 과학, 테크놀러지를 육성해야 할 핵심적인 교육 요소로 보고 있고, 모든 교육 단계에 적절한 지식과 최첨단의 기자재를 갖추어 국가적인 차원에서 장려하고 있다(Bartz, 2000).

지금까지 수학, 과학, 테크놀러지의 교육을 이해하기 위한 연구들은 다양하게 이루어져 왔는데, 그 기본적인 이론들은 학습의 지적인 측면과 효율성을 중심으로 이루어져왔다. 하지만 이들 교수에 관한 이론적 구조들은 성별, 인종, 민족, 문화와 같은 인간의 다른 측면들에 대해서 충분히 고려하고 있지 못했다는 한계점을 지닌다. 따라서 태도나 심리적 발달에 초점을 맞춘 이론들에 근거해서 학습자들의 이런 측면들에 대해 좀 더 관심을 기울일 필요가 있다(Morrow, 1996).

이중에서도 특히 성별과 수학, 과학, 테크놀러지 학습의 관련성에 대한 연구는 최근 들어 활발히 진행되고 있다. 20세기 중반까지의 연구들은 주로 생물학적인 성 차별적인 관점(sex differences perspective)을 바탕으로 이루어져왔다. 이는 좌뇌설과 우뇌설을 그 근거로 제시하면서, 수학과 과학분야에서 남성들이 여

성들보다 선천적으로 더 우수한 능력을 보인다는 것이다. 그러나 1977년 Fennema와 Sherman은 이에 반대하여, 수학 학습 성취도와 참여도는 성차별적인 수학교육 환경과 밀접한 관련성을 지닌다고 주장하면서 사회적인 성차에 관한 관점(gender differences perspective)으로 전환시켜나갔다. 또한, 최근 미국 National Assessment of Educational Progress(NAEP)의 연구 결과, 수학과 테크놀러지에서 초등학교 학생들의 성별 차이는 거의 나타나지 않고 있지만, 학년이 올라갈수록 남녀 학생의 격차가 점점 더 커지고 있음을 밝히고 있다(Potter, 2000). 뿐만 아니라 Keeves와 Kotte(1996)는 오스트레일리아, 영국, 핀란드, 헝가리, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 스웨덴, 태국, 미국에서 연령에 따른 학생들의 과학 학습 성취도를 분석한 결과, 남녀 학생들의 과학 성취 차이는 시간에 따라 증가하고 있으며, 이는 선천적인 생물학적 요인에 의한 것이 아니라, 사회적 영향과 교육을 포함한 요인들에 의해 야기되는 것임을 밝혔다. 이러한 연구들은 수학, 과학, 테크놀러지에서 남녀 격차 원인이 생물학적인 것에 있는 것이 라기 보다는 주변의 환경과 성역할에 대한 잘못된 인식에서 비롯되는 것임을 주목하였다. 즉, 오랜 시간동안 대부분 사람들은 여학생들이 남학생들에 비해 수학이나 테크놀러지에서 그 성취도가 더 낮다고 생각해왔을 뿐만 아니라 이를 당연하게 여겨왔고, 수 세대에 걸친 이러한 선입견은 교수, 학습되어지는 상황이나 내용 속에서 무의식적으로 작용하여 여학생들이 이러한 영역들에서 성공할 수 없다는 부정적인 믿음을 갖게되는 계속적인 악순환을 거듭해 왔다는 것이다.

최근 교육에 컴퓨터가 도입되면서 학교교실과 같은 물리적인 환경만을 교육환경으로 생각하던 과거와는 달리, 실체가 없는 가상공간으로까지 그 범위가 확대되고 있다. 이러한 교육 환경의 변화로 인해 학생들에

1) 이 논문은 1999년도 한국학술진흥재단의 연구비에 의하여 지원되었음(KRF-99-005-C00058)

게 컴퓨터 능력과 컴퓨터에 대한 친밀성을 발달시키는 것이 중요한 교육적 목표의 하나로 자리잡게 되었으나, 최근의 몇몇 연구들에서 여학생들의 컴퓨터 능력과 컴퓨터에 대한 태도가 남학생들보다 뒤떨어진다고 보고되고 있으며, 그 원인으로 컴퓨터 소프트웨어의 남성 친화적 특성을 들고 있다(Mark, 1992; Murray & Kliman, 1999). 가상공간의 학습에서 교육용 소프트웨어는 중요한 역할을 하는데, 그 이유는 소프트웨어가 컴퓨터를 포함한 테크놀러지에 대한 학생들의 경험이나 태도에 영향을 미치기 때문이다(Murray & Kliman, 1999). 외국에서 개발된 소프트웨어를 번역한 것을 포함하여 현재 우리나라에서 시판되고 있는 교육용 소프트웨어는 크게 두 가지로 분류할 수 있는데, 교육과정의 순서에 따라 전개되고 있는 교과학습용 소프트웨어와 게임을 통해 수학적 내용을 학습하게 하는 학습용 게임 소프트웨어가 그것이다. 그 중에서 학습용 게임 소프트웨어는 학생들의 흥미를 자극하여 게임에 참여하게 함으로써 수학적 내용을 학습하도록 하는 것을 목적으로 하고 있으며 게임의 전체적인 배경이 주어지고 캐릭터가 등장한다. 그러나 대부분의 게임에 나타나는 배경이나 캐릭터가 남성 친화적인 특성을 지니고 있다. 1990년대에 들어서면서 미국을 비롯한 몇몇 나라의 소프트웨어 개발자들과 교육자들이 여성을 위한 소프트웨어를 개발하기 위해 노력하고 있다. 예를 들어 Her Interactive의 McKenzie & Co., Girl Games, Inc.의 Let's Talk About Me!, Mattel Media의 Barbie Storymaker 등은 여학생을 위한 소프트웨어로 개발된 것이다. 그러나 이 소프트웨어들은 교육적인 내용을 거의 포함하고 있지 않을 뿐만 아니라, 이러한 여성 친화적으로 개발된 소프트웨어조차 쇼핑, 데이트, 메이크업과 같은 전형적인 여성의 주제를 다루고 있어 성 고정관념을 영속시키는 역할을 하고 있는 경우가 많다(Murray & Kliman, 1999;

<http://www-cse.stanford.edu/>²⁾).

따라서 본 연구에서는 정보공간 교육에서 성평등을 이루기 위한 한 방안으로 남학생과 여학생 모두가 흥

미를 가지고 참여할 수 있고, 이를 통해 진정한 수학 학습이 이루어질 수 있는 환경을 제공해주는 성평등적 수학학습용 게임 소프트웨어에 대한 평가 준거를 고안하고, 그 준거들을 바탕으로 우리나라에서 시판되고 있는 두 개의 소프트웨어에 대한 학생들의 상호작용을 사례연구를 통해 분석하여 그 분석 결과를 바탕으로 성평등적 소프트웨어의 개발과 선택에 대한 제언을 제시하고자 한다.

2. 정보화 교육의 성평등

교육에서의 성평등성 문제를 연구하던 초기에는 남성과 여성을 똑같은 위치에 두고, 그들에게 똑같은 환경을 제공해 주며, 모든 일에 있어서 동등하고 공평하게 다루는 양적인 동등을 이루려는 시도들이 있었다. 그러나 이러한 시도에도 불구하고 남성의 분야로 인식되어 왔던 수학, 과학, 테크놀러지 분야에서의 성별차이는 여전히 존재해오고 있다. 이러한 결과는 양적으로 동일한 환경과 기회를 제공해주는 것만으로는 교육에서의 성평등을 이루어낼 수 없으며, 이러한 활동 이외의 다른 것이 필요하다는 것을 인식하게 해주었다. 즉, 능력이 부족한 집단이나 지금까지 성역할 고정관념에 의해 차별 받은 여성 집단에 대해서는 환경에 관한 양적인 동등뿐만 아니라 질적인 향상을 위한 특별한 노력이 필요하다는 것을 깨닫게 되었다. 따라서 정보공간의 교육에서 성평등성 문제는 질적이며 정당성에 관련된 문제로 이를 이루기 위해서는 능력이 부족하거나 상대적으로 차별 받은 집단에게 다른 그룹과는 다른 특별한 노력과 주의가 요구되며 이를 통해 양적인 향상과 질적인 향상을 동시에 이루어야 한다(<http://netc.org/equity/>)³⁾.

정보공간: 교육에서의 성평등성에 대한 질적 향상을 이루기 위해서는 지금까지 사회적, 문화적 편견 속에서 불이익을 받아온 여학생들에게 다른 특별한 노력과 주의를 기울일 필요가 있다. 현재 정보공간의 교육에서 수학, 과학, 테크놀러지 분야의 역할 모델들은 대부

2) 이 웹사이트는 Gender Relations in Educational Applications of Technology (GREAT) 중의 하나의 주제에 대해 기술해 놓은 것으로, 교육에서의 성차에 미치는 컴퓨터의 영향에 관한 자료들을 제공하고 있다.

3) Northwest Educational Technology Consortium의 교육공학에서의 평등성에 관한 웹사이트로, K-12학년 교사들이 테크놀러지를 사용할 수 있도록 격려하고 전문적인 발달의 기회와 자료들을 제공하고 있다.

분 남성 위주로 제시되어 있고, 교과서의 삽화나 소프트웨어의 등장 인물들도 남성 중심으로 표현되어 있어서 여학생들은 상대적으로 불이익을 받아오고 있다. 학생들에게 적절한 역할 모델을 제시해 줄 수 있을 때, 학습자의 호기심과 의욕을 배가시킬 수 있다. 그러나 학교 교육에서 가장 중심적인 위치에 있는 교과서에 제시된 역할 모델을 보더라도, 여성들은 남성들에 비해 상대적으로 적게 제시될 뿐만 아니라, 거의 모든 여성들이 요리를 하거나 쇼핑을 하고 있는 모습, 그리고 거의 이름도 주어지지 않은 채 엄마, 할머니, ~의 아내로 묘사되고 있고, 그에 비해 남성들은 아버지라고 불리기는 하지만 이름과 직업이 주어진 채 묘사되고 있음을 볼 수 있다. 이렇게 여성들의 역할 모델이 남성들을 돕는 보조자로서의 역할에 국한되어 소극적인 활동을 하는 것으로 주로 묘사되었기에, 수학, 과학, 테크놀러지가 남성들에게 적합한 영역이라는 인식을 확산시키는데 일조하였다.

또한 수학, 과학 교육에서 요구되는 학습 환경도 대부분 남성 위주로 되어 있어서 여학생들의 적극적인 참여를 제한하고 있다. 많은 여학생들은 경쟁적이고 논쟁적인 분위기, 의심하는 분위기의 학습 환경보다는 발언자의 타당한 논거를 가정하면서 부드럽게 진행되는 믿음 분위기의 학습 환경을 선호한다. 뿐만 아니라 여학생들은 고립된 환경 속에서 주어진 문제에 접근하기보다는 조언자의 지지를 통해 용기를 획득함으로써, 보다 나은 학습 효과를 거둘 수 있다(Morrow, 1996). 그러나 이들이 처해 있는 학습 환경의 상당 부분은 남성적인 면, 즉 경쟁적, 논쟁적, 독립적, 공격적인 분위기로, 이러한 학습 환경이 긍정적인 것으로 받아들여지고 있으며 현재의 수학과 과학 교육과정에서 성공하기 위해서는 그러한 태도가 필요하다.

남학생과 여학생들은 지식을 알아 가는 방법에 있어서도 차이가 난다. 남학생들은 지식을 획득할 때 분리된 인지(separate knowing)에 바탕을 두는 경향이 있고, 여성들은 연결된 인지(connected knowing)에 바탕을 두는 경향이 있다(Becker, 1996). 분리된 인지는 논의를 확인하기 위해 명제적 논리를 관찰하고, 올바르게 느껴지는 것을 특별히 의심하여 확인해나감, 논리, 연역법, 확실성을 구현하여 지식을 터득해나간다. 반면, 연결된 인지자는 다른 사람의 지식을 받아들여 상호 작용하는 과정에서 직관, 창의성, 귀납법을 구현

하여 지식을 획득해 나가며, 결과를 유도하는 문맥을 중요시하고, 모든 것들을 연결시켜 확장하는 경향이 있다. 하지만 수학이나 과학은 전통적으로 합리성, 객관성, 논리성, 이성을 강조하는 학문으로, 절대적 진리와 확실성을 추구해왔고, 연역적인 증명을 강조해왔다. 이는 남성들에게 나타나는 분리된 인지자의 학습 특성과 일치하고, 또한 교수 학습에서 이러한 방법을 표준으로 삼아왔다. 정보공간 교육에서의 성평등성에 대한 질적 향상을 이루기 위해서는 수학, 과학 교육의 교육내용과 과정이 남성 위주로 이루어져 있다는 것을 깨달아야 하고, 양성 평등적인 교육을 이루기 위해 여학생의 특성을 반영하는 교육내용과 교육과정이 고려되어야 한다.

정보공간 교육에서 성평등을 이루기 위한 노력 중의 하나인 컴퓨터에 대한 공평한 접근을 이루기 위해서는 다음의 네 가지를 고려해야 한다. 첫째는 양적인 동등으로, 성, 경제적 지위, 학교 성적, 지리적 여건 등에 관계없이 컴퓨터에 접근하고 사용하는 양이 동등해야 한다. 둘째는 질적인 동등을 고려하여 각각의 특별한 집단에 대한 적절한 활동이 이루어져야 한다. 셋째는 컴퓨터 사용에 있어서 컴퓨터 기술적인 측면뿐만 아니라 기본적인 인지 기능과 고차적인 인지 기능 모두의 발달을 포함하는 영역을 전체적으로 다루어야 한다. 넷째는 모든 학생들에게 컴퓨터를 사용함으로써 발달하는 특별한 지식과 기능에 대한 사회적 인식을 인지하고 받아들일 수 있는 기회가 주어져야 한다(<http://netc.org/equity/>).

교육에서의 성평등을 이루기 위한 노력은 모두를 위한 평등을 이루기 위한 노력이며, 여학생에 대한 교육을 향상시키기 위한 목표나 지침들이 남학생들을 경시하거나 억압하는 것은 아니다. 여학생들의 능력과 가치가 상대적으로 증가하여 여학생과 남학생이 동등한 위치에 놓여질 수 있을 때, 남학생들 또한 그들에게 잠재되어 있는 성역할 고정관념으로부터 어느 정도 해방될 수 있기 때문이다(<http://www-cse.stanford.edu/>).

결국 전통적인 성역할 고정관념이 사라져서 교육 전체가 좀 더 성 평등적으로 될 수 있고, 더 나아가서 사회 전체가 성 균형적으로 될 수 있다.

특히 정보화 교육에서 컴퓨터에 대한 접근과 사용, 결과에서 성평등을 이루어야 하는 이유는 21세기 정보

화 사회의 특징에서 찾을 수 있다. 21세기 사회에서 학습하고, 일하고, 다른 사람과 의사소통 하는데 컴퓨터는 필수적인 도구이며 컴퓨터 사용이 일상의 한 부분으로 되어가고 있다. 또한 직업의 특성과 직업환경에서도 컴퓨터 관련 직업이 증가하고 있으며, 컴퓨터 관련 직장뿐만 아니라 모든 직장에서도 컴퓨터는 평범한 도구로 여겨지고 있다. 이러한 사회적 분위기와 직장에서 컴퓨터의 사용으로 인해 컴퓨터에 대한 능력과 친밀성을 발달시키는 것이 모든 학생들에게 중요한 교육적 목표 중의 하나로 자리잡고 있으며, 학교는 컴퓨터에 대한 접근과 사용, 결과에서 공정성을 보장해야 한다(Mark, 1992).

3. 컴퓨터와 성평등

1) 컴퓨터 접근, 사용, 흥미에 있어서의 성별차이에 관한 연구

정보화 사회에서는 컴퓨터가 다른 테크놀로지보다 더 많이 사용되고 있기 때문에 학생들에게 컴퓨터 능력과 컴퓨터에 대한 친밀성을 발달시키는 것은 중요한 교육적 목표 중의 하나로 자리잡고 있다. 따라서 학교는 모든 학생들에게 컴퓨터 접근, 사용, 결과에서 공정성을 보장해야 한다. 그러나 현재까지 이루어진 많은 연구들이 불평등, 특히 여학생들에 대한 불평등을 조사하고 보고해왔다.

Mark(1992)에 의하면 학교 환경과 비형식적인 환경에서의 컴퓨터 사용과 접근 모두에서 성별차이가 입증되고 있는데, 컴퓨터 사용 측면에서 여학생들은 주로 워드프로세서를 위해 컴퓨터를 사용하는 반면, 남학생들은 프로그래밍을 위해 컴퓨터를 더 많이 사용하고 있었다. 학교 밖의 비형식적인 환경에서는 더 큰 성별 차이가 나타나는데, 남학생들이 여학생들보다 더 많이 컴퓨터에 접근하고 사용하는 것으로 조사되고 있으며, 컴퓨터 캠프나 방과후 수업에서도 남학생들의 참여가 더욱 두드러졌다. 이러한 컴퓨터 경험에서 나타나는 성별차이는 컴퓨터에 대한 태도에도 영향을 주는데 남학생들이 여학생들에 비해 컴퓨터에 대한 긍정적인 태도를 가지고 있으며, 여학생들은 컴퓨터 사용에 있어서 자신감이 없고, 남녀학생 모두 컴퓨터를 남성의 분

야라고 인지하고 있다고 조사되고 있다. 또한 학습환경의 조직과 컴퓨터 사용 목적이 컴퓨터를 사용하는 여학생과 남학생의 참여에 영향을 미친다고 조사된 연구가 있다. 컴퓨터가 게임, 시뮬레이션, 워드프로세싱을 위해 사용되질 때 성차가 감소하였고, 남학생들은 경쟁적인 게임에서 더 흥미를 느끼는 반면, 여학생들은 워드게임, 논리퍼즐, 미술, 음악 등에 컴퓨터가 사용될 때 흥미로워했다

(<http://www.edc.org/WomensEquity/4>).

Swanson은 컴퓨터 사용에서의 성별차이의 원인으로 여학생들이 컴퓨터를 접하고 사용하도록 격려 받지 못하고 있는 것을 언급하면서 그 구체적인 원인으로 다음의 다섯 가지를 들고 있다. 첫째, 교사와 부모들은 여학생들이 남학생들보다 컴퓨터에 대한 흥미를 갖고 있지 않다고 생각하고 있으며, 이로 인해 여학생들보다 남학생들에게 컴퓨터의 사용이나 접근을 더욱 격려한다. 둘째, 컴퓨터 분야에서의 여성 역할모델이 부족하다. 셋째, 컴퓨터가 전적으로 남성의 분야라고 생각되어지는 기계와 수학에 관련되어있다. 넷째, 교사들이 여성의 분야라고 인식되는 경향이 있는 어학, 예술, 인문과학의 수업에서는 다른 과목에서보다 컴퓨터를 적게 사용한다. 마지막으로 여학생들이 흥미를 가지고 즐길 수 있는 소프트웨어가 개발되어있지 않기 때문에 여학생들이 남학생들보다 컴퓨터에 접근하는 기회를 적게 갖게 되어 컴퓨터 사용과 그에 대한 태도에서 성별차이가 나타난다고 하였다

(<http://www-cse.stanford.edu/>).

Mangione(1995)는 교육용 소프트웨어의 내용, 형식, 사용 관점에 관한 최근의 분석들을 고찰함으로써 컴퓨터와 성별 차이에 관심을 두었다. 내용 면에 있어서 남학생을 위한 소프트웨어는 게임 형식이 많고 활동 지향적이지만, 여학생을 위한 소프트웨어는 컴퓨터를 단지 학습 도구로 사용하는 도구 지향적 경향이 나타난다. 그러나 두 집단 모두를 위해 고안된 소프트웨어는 거의 남학생 위주의 게임 지향적인 것이 많다. 소프트웨어의 형식에 있어서 프로그래밍을 논리적 활동으로 보는 남성적 관점이 소위 좋은 프로그래밍으로

4) Education Development Center 사의 Women's Educational Equity Act(WEEA) 자료센터의 웹사이트이다.

받아들이지만 남녀가 매우 다르게 프로그래밍에 접근하고있으며, 이러한 다른 형태의 접근이 어린 여학생들이 프로그래밍을 배울 때 어려워하는 부분이라고 보았다. 따라서 대부분의 여학생들은 프로그래밍 활동보다는 컴퓨터를 활용한 디자인에 더 관심을 갖게 된다. 소프트웨어를 사용하는데 있어서 나타나는 성별 차이는 다음과 같다. 첫째, 컴퓨터를 '수학 기계'로 생각하고, 그로 인해 수학 불안이 있는 학생들이 컴퓨터에도 불안을 느끼게 된다. 둘째, 대부분의 교사들이 남학생들에게 컴퓨터 동아리 활동을 하도록 고무하는데, 이것은 남학생들이 컴퓨터 경험에 있어 더 우위에 있다거나 남학생이 좀 더 기계적인 것에 익숙하다고 보는 인식에서 기인된 것이다. 셋째, 많은 학생들에게 컴퓨터의 수가 제한되어 있다면 좀 더 적극적인 학생들, 대개 남학생들이 컴퓨터를 사용하게 된다. 따라서 여학생들은 자연히 컴퓨터를 접할 기회를 놓치게 되는 것이다. 마지막으로 여학생들은 프로그래밍을 배울 때에는 덜 적극적이며, 워드 프로세싱을 위해 컴퓨터를 활용하는 것으로 나타났다. 또한 여학생들은 수학과 과학 소프트웨어에 관해서 서로 협동하는 것이거나, 과학적 목적을 덜 지닌 과제를 더 선호하는 경향이 있다고 하였다.

국내 연구로는 성별 및 컴퓨터 사용 경험이 컴퓨터 불안과 태도에 미치는 영향에 대해 분석한 연구가 있다. 조아미(1998)에 의하면 컴퓨터 사용 경험, 예를 들어, 컴퓨터 그래픽, 워드 프로세싱, 프로그램 작성, 자료 관리, 인터넷, 전자 우편, 컴퓨터 게임, 컴퓨터 교육 등에 있어서 인터넷을 제외하고는 성별 차이가 나타나지 않았다. 또한 컴퓨터 불안과 태도에서 성별 차이가 존재하고, 컴퓨터 사용 경험이 같다 하더라도 성별 차이는 여전히 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 성별 차이는 컴퓨터 불안과 태도의 유형에 따라 다르게 영향을 미치므로 컴퓨터 불안과 태도에서의 성별 차이를 일률적으로 언급하기보다는 컴퓨터 불안과 태도의 하위 영역에 따라 달리 설명하는 것이 바람직하다고 주장하였다.

4. 성평등적 수학학습용 게임 소프트웨어 평가를 위한 준거

1) 성평등적 수학학습용 게임 소프트웨어 평가를 위한 준거의 필요성

정보공간의 교육에서 소프트웨어는 가장 널리 사용되는 학습도구이며, 소프트웨어의 내용, 배경, 등장 캐릭터와 같은 구성요소들이 컴퓨터를 포함하는 테크놀러지에 대한 학생들의 태도에 영향을 미치기 때문에 정보공간의 학습에서 중요한 역할을 한다(Murray & Kliman, 1999). 정보공간의 교육에서 학생들에게 미치는 소프트웨어의 영향을 고려한다면 적절한 학습 환경의 개발을 위해서 어떤 소프트웨어가 좋은 소프트웨어 인지를 확인하기 위한 준거의 개발은 필수적인 과정이다.

현재 개발되어 있는 많은 수학학습용 소프트웨어와 컴퓨터 게임들은 학생들이 게임을 즐기면서 수학적 내용을 학습할 수 있다고 주장하고 있지만, 그 게임 속에 들어 있는 수학적 내용은 매우 제한적이다. 게임은 계산위주의 수학을 중심으로 계산 속도나 학생들의 즉각적인 반응을 강조하고 있으며, 이러한 특징은 학부모와 학생들이 계산을 수학의 전부라고 생각하도록 만들고 있다(Murray, Mokros, & Rubin, 1998). 뿐만 아니라 대부분의 게임들은 싸움, 폭력, 경쟁과 같은 주제나 환경을 바탕으로 남자 캐릭터들을 등장시키고 있는데, 이는 남학생들이 흥미 있어하는 것으로 여학생들의 흥미를 유도해내지 못하고 있다(Kliman, 1999). 이러한 현실에서 교사와 학부모들이 남학생과 여학생 모두가 진정한 학습을 할 수 있도록 돕는 수학학습용 소프트웨어나 게임을 선정하는 것은 매우 어려운 일이며, 이러한 어려움을 해결하고 그들에게 유용한 정보를 제공하기 위한 연구들이 활발히 이루어져야 할 필요가 있다.

2) 성평등적 수학학습용 게임 소프트웨어의 평가 범위와 평가 준거

본 연구에서는 어떤 것이 성평등적으로 개발된 수학학습용 소프트웨어인지를 확인하고 평가하기 위한 범

주와 준거를 개발하기 위해 TERC의 Kliman(1999)과 Rubin(1999) 등에 의해 제시된 컴퓨터 게임 소프트웨어에 대한 평가 범주를 바탕으로 다음과 같은 두 가지 평가범주를 제시하고, 두 가지 범주에 해당하는 구체적인 준거들을 제시하고자 한다.

(1) 소프트웨어의 내용이 수학적인가?

수학학습을 위해 개발된 소프트웨어는 그들이 내세우고 있는 수학교육의 목적을 달성하기 위해 다루어져야 하는 수학적 내용을 풍부하게 포함하고 있어야 하며 학생들의 의미있는 수학학습을 촉진시킬 수 있게 구성되어야 한다. 컴퓨터 소프트웨어의 수학적 내용에 대한 평가는 이와 같은 측면에 초점을 두어야 한다. 컴퓨터 학습환경의 이점은 학생들에게 대수, 기하, 산술 등의 풍부한 수학적 경험을 제공해 줄 수 있고, 적절한 수준의 도전거리들을 제공해 줄 수 있으며, 학생들의 능력이 향상되면 좀 더 어려운 수준으로의 조정이 가능하다는 것이다. 이러한 컴퓨터 학습 환경의 잠재력에도 불구하고 대부분의 수학 학습용 소프트웨어들은 단지 수와 계산에 대한 반복 연습에 초점을 맞추고 있다.

소프트웨어가 의미있는 수학 학습을 촉진시키기 위해서는 소프트웨어가 교육적 목적을 가지고 있어야 하며, 소프트웨어의 활용을 통해 학생들이 수학적 내용을 학습할 수 있어야 하고, 소프트웨어가 포함한 수학을 즐기고 이해할 수 있어야 하며, 게임의 난이도 조정이 가능하여 학생들의 반복적인 참여를 유도할 수 있어야 한다. 또한 학생들이 문제에 직면하였을 때 그것을 끝까지 해결하도록 동기를 부여해 줄 수 있어 학습효과를 극대화시킬 수 있어야 한다.

컴퓨터 소프트웨어의 수학적 내용에 대해 평가할 때, 다음을 고려해야 한다.

- 게임이 교육적 목적을 가지고 있는가?
- 게임의 내용과 환경이 수학 학습과 관련이 있는가? 흥미 위주의 폭력성이 가미되어 있는가?
- 아이들이 컴퓨터 게임을 하기 위해서 알고있어야 하는 수학 내용이 존재하는가?
- 아이들이 게임을 진행해 나감에 따라 수학적 내용을 학습하게 되는가?
- 수학문제를 풀어야 게임을 진행해 나갈 수 있는가?

• 게임에서 다루어지는 학습이 알고리즘 중심인가, 개념중심인가, 문제해결 중심인가?

• 아이들이 게임 속에 있는 수학을 즐기고 이해하는가?

• 게임에 난이도가 존재하여 자동 조절되거나, 학생들이 스스로 자신에게 맞는 난이도를 선택할 수 있는가?

• 게임이 도전거리를 제공하여 아이들의 기술이 증가함에 따라 계속 게임을 즐길 수 있는가?

• 게임에서 제시되는 내용이 매번 새롭게 변화하여 아이들이 지루해하지 않고 반복적으로 게임을 즐기는가?

• 주어지는 피드백은 학생들의 학습을 강화하는가? 틀린 답을 입력하면 바로 정답을 제시하는가, 아니면 다시 수정할 수 있도록 힌트를 주는가?

(2) 소프트웨어의 내용이 동등한가?

수학학습용 소프트웨어는 특정 집단의 학생들을 대상으로 개발되거나 특정 집단의 흥미 위주로 개발되어서는 안되며 다양한 학생들의 참여를 포함할 수 있도록 개발되어야 한다. 소프트웨어의 동등성에 대한 평가는 이와 같은 측면을 고려하여 이루어져야 한다. 지금까지 개발된 대부분의 소프트웨어들은 주로 폭력, 싸움, 경쟁과 같은 남성 위주의 환경에서 남자 캐릭터들을 포함하고 있다 (Murray & Kliman, 1999).

학생들을 소프트웨어 기반 학습 활동에 참여하도록 유도하는 중요한 요소로는 흥미있는 게임의 상황과 줄거리, 등장하는 캐릭터의 유형, 적당한 지적 도전거리 등을 들 수 있다. 특히 학생들은 소프트웨어에 등장하는 캐릭터가 자신과 비슷한 흥미나 감정, 신체적 특징을 가지고 있을 때 더욱 동기화 되며, 여학생들은 여성 캐릭터가 등장하거나 협력적인 해결을 필요로 하거나, 자신이 직접 디자인 할 수 있는 기회가 포함되어 있는 소프트웨어에 관심을 갖는다(Kliman, 1999).

또한 동등성을 고려한 컴퓨터 소프트웨어는 다양한 학습 스타일을 가진 학생들의 참여도 포함해야 한다. 어떤 학생들은 문제가 제시되는 것을 좋아하는 반면, 어떤 학생들은 자신이 직접 문제제기 하는 것을 좋아하고, 어떤 학생들은 이미 만들어져 제공되는 것을 적용하고 확장하기를 좋아하는 반면, 어떤 학생들은 자신이 직접 설계하고 만드는 것을 좋아한다. 또 어떤 학생들에게는 시간제한이 동기를 부여할 수도 있고,

어떤 학생들에게는 그것이 고통스러운 것일 수 있다. 따라서 좋은 소프트웨어는 다양한 학습 스타일을 포함하고 처리할 수 있어야 한다.

컴퓨터 게임이 동등한지에 대해 평가할 때, 다음을 고려해야 한다.

- 아이들이 게임에서 자신이 좋아하는 캐릭터를 만들어서 사용할 수 있는가?
- 게임에서 중심이 되는 캐릭터는 남성적인가, 여성적인가, 중성적인가?
- 게임을 방해하는 인물은 남성적인가, 여성적인가, 중성적인가?
- 게임의 상황과 줄거리가 학생들 스스로 설계하고 구성해 나갈 수 있는 것인가?
- 게임이 진행되는 환경이 남성 편향적인가, 여성 편향적인가, 중성적인가?
- 상황, 캐릭터, 줄거리가 아이들의 흥미를 끌고 있는가?
- 게임에 시간 제한이 있는가?
- 게임의 진행과 아이들과의 상호작용이 의미있게 이루어지는가?

5. 성평등적 수학학습용 게임 소프트웨어 평가 준거 적용 및 분석: 사례연구

이 절에서는 4절에서 제시한 소프트웨어 평가 준거들을 바탕으로 우리나라에서 시판되고 있는 두 개의 수학학습용 게임 소프트웨어를 평가 분석하고, 이와 함께 실제로 게임에 참여하는 학생들의 활동을 관찰 분석하고자 한다.

이들 소프트웨어는 교육용 소프트웨어 판매 웹사이트들에서 추천되거나 우수 소프트웨어로 선정된 것들로, 초등학교 수학교과에 대한 게임용 소프트웨어들이 다. 초등학교 수준의 소프트웨어들만을 다룬 이유는 중·고등학교 수준의 소프트웨어들이 모두 교육과정에서 따라 전개되는 교과학습 위주의 소프트웨어들이며 게임 형태의 수학학습 소프트웨어들이 개발되어 있지 않기 때문이다.

학생들의 활동을 분석하기 위한 연구대상으로는 초등학교 6학년 두 명(Y: 남, M: 여), 2학년 두 명(H: 남, S: 여)을 선정하였는데, 이 학생들은 학교생활에서 자

신의 생각을 논리적으로 설명하고 학습에 적극적으로 참여하는 학생들이다. 학생들이 게임 소프트웨어에 참여하는 과정에서 학생과 학생 사이, 학생과 소프트웨어 사이에 어떠한 상호작용이 일어나는지를 관찰 분석하였고, 이를 분석에 대한 증거로 제시하였다.

1) 줘비니 수학 논리 여행

이 게임의 목적은 억압당하는 줘비니들을 가능한 많이 안전하고 자유로운 새로운 줘비니 마을로 데리고 가는 과정에서 가설-검증, 논리적 추론, 규칙 찾기, 속성 비교, 대수적 사고 등을 학습하는 것이다. 게임은 학생들이 한번에 데리고 갈 수 있는 16명의 줘비니들을 구성하는 것에서 시작하여 줘비니들을 목적지인 줘비니 마을로 데리고 가는 중간에 주어지는 12가지의 퍼즐들을 풀어나감으로써 진행된다. 주어지는 퍼즐들은 게임을 하는 매번마다 규칙이 달라지고, 하나의 단계에서 성공하면 더 어려운 단계로 난이도가 자동적으로 조정(1단계~4단계)된다. 모든 퍼즐에서 시간 제한은 없고, 퍼즐을 해결하지 못해도 줘비니들은 죽지 않는다.

(1) 소프트웨어의 내용이 수학적인가?

학생들은 퍼즐들을 풀어나가면서 데이터의 분류·조직·분석과 가설의 설정과 검증, 논리적 추론, 규칙 찾기, 속성 비교, 대수적 사고와 같은 수학적 내용을 학습하게 된다. 이러한 수학적 내용들은 줘비니들을 구하는 과정 속에 자연스럽게 포함되어 있다. 따라서 학생들은 수학적 사고에 대한 학습을 하면서도 수학공부를 한다고 생각하기보다는 줘비니를 구해야 한다는 것에 초점을 두고 게임에 포함된 수학에 적극적으로 참여하게 된다.

전체의 게임은 규칙 발견을 기본으로 집합에 대한 개념과 가설 검증, 속성 비교, 대수적 사고를 발달시키도록 짜여져 있는데, 그 규칙은 매번 달라지고 규칙과 개념이 단계에 따라 의미있게 복잡해지기 때문에 더 발전된 수학적 내용을 학습할 수 있을 뿐만 아니라, 12가지의 퍼즐로 이루어진 하나의 여정에 반복적으로 참여하는 학생들에게 계속해서 새로운 도전거리들을 제공해 준다. 예를 들어, 알레르기 절벽의 1단계에서는 줘비니들을 한가지 속성에 의해 두 집단으로 나누는

것으로 해결할 수 있지만, 단계가 올라갈수록 합집합과 교집합, 여집합의 개념이 복잡하게 적용되어 줌비니들의 속성을 분석하고 논리적 추론을 통해서 규칙을 찾아내야 다리를 건널 수 있게 된다. 다음은 6학년 학생들의 M과 Y의 알레르기 절벽 2단계를 해결해 가는 과정에서 이루어진 대화의 내용이다.

Y: 이 다리(프로펠러)를 통과시켜주나 애(아래쪽 절벽)가? (프로펠러 다리인 줌비니를 아래로 보낸다)

M: 다리가 아닐지도 모르잖아...

Y: (두 명을 더 보내고) 이 다리 맞는 거 같은데...

Game: 예취 (네 번째 프로펠러 다리인 줌비니에 알레르기를 일으키자)

Y: 어... 다리는 아니네.

M: (건너간 줌비니들을 관찰하면서) 머리...

Y: 머리?

M: 아 아니다. 이게 여기(아래쪽)도 있고 여기(위쪽)도 있네...

Y: 코인가?

M: 어? (건넌) 애들 눈이 똑같네.

Y: 넌 눈이 똑같으니깐 이쪽으로 가보자.

Game: 예취 (알레르기를 일으키자)

Y: 어휴 규칙이 뭐야? 하나가 아닌 거 같애.

M과 Y는 이전의 한가지 규칙에 의해 줌비니들이 다리를 건널 수 있었던 1단계의 해결 방법을 기억하고 있다가 2단계에서도 그 방법을 적용 시켜보려고 하였다. 그러나 2단계에서는 한가지 특성에 의해 분류가 되지 않자 다리, 머리, 코 등의 여러 가지 특성에 대해 가설을 세우면서 건너간 줌비니들을 보고 자신의 가설을 확인해 보거나, 자신의 가설에 따라 새로운 줌비니를 건너가 보게 하여 알레르기 반응을 관찰하였다. 여러 가지 가설을 통해 건너간 줌비니들을 관찰하여 자신의 가설을 수정해 가면서 새로운 가설을 만들어냈고, 게임을 통해 합집합의 개념을 학습하게 되었다.

M: 코 색깔도 다른데... 다리도 다 달라... 머리... 머리? 머리가 위에는 이렇게 생긴 애들하고 뽀죽뽀죽한 애들...

Y: 아 그래, 그러면 너는 이리로 가라... 너도...

M: 와 다 건넜다..

Y: 이 머리랑 이런 머리만 다 위로 간 거야... 다른

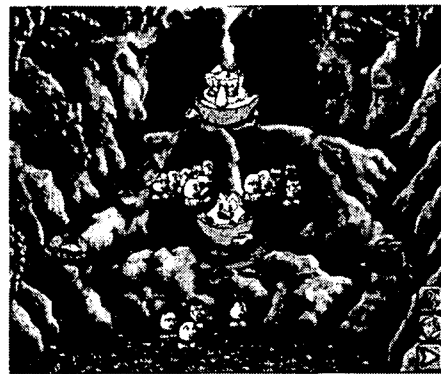
머리는 아래로... 이건 건너는 규칙이 두 가지네...

문제 해결과정에서 주어지는 피드백의 형태는 게임의 규칙을 파악할 수 있도록 돕는 힌트들을 제공하여 학생들이 수정할 수 있는 기회를 갖게 한다. 예를 들어, '차가운 바위 동굴'에서 줌비니가 왼쪽, 오른쪽의 길을 잘못 들어섰을 경우에는 양쪽에 있는 바위들이 못 들어가게 막는다. 동굴의 위, 아래의 선택은 가운데에 있는 두 개의 바위에 의해서 판단되어진다. 만약 왼쪽의 두 개 중의 하나로 줌비니를 보냈을 경우 왼쪽의 바위가 막으면 이 줌비니는 오른쪽 두 길 중의 하나로 들어가야 한다는 것을 알 수 있다. 오른쪽 길 중 아래쪽 동굴로 나있는 길로 보냈을 경우에 아래쪽의 바위가 못 들어가게 막으면 이 줌비니는 오른쪽 위의 동굴로 들어가게 되는 것이다. 또한 왼쪽 위로 줌비니를 보냈을 때 왼쪽의 바위는 들어가게 했는데 위쪽의 바위가 저지한다면 이 줌비니는 왼쪽 아래로 들어갈 수 있는 것이다. 이렇게 주어져있는 환경의 반응을 통해 학생들은 문제해결의 실마리를 찾을 수 있게 된다.

Y: (왼쪽 위의 길로 줌비니를 보낸다)

Game: 쿵 (위쪽 바위가 못 들어가게 막자)

Y: 아 그러면 애(왼쪽의 바위)는 들어가게 했으니까 아래에서 이쪽(왼쪽)이다.



<그림 1> 차가운 바위 동굴, 1단계

또한 학생들은 반복적으로 게임에 참여하면서 자신의 전략을 수정하여 이전보다는 다음에 더욱 전략적으로 게임을 해결 할 수 있다. 초등학교 2학년 학생들

H(남자)와 S(여자)가 처음으로 피자파티를 해결할 때, 이 학생들은 전략을 가지고 있지 않았으며 몇 번의 시행착오를 거쳐 통통이(방해꾼)가 좋아하는 피자를 만들어 주었다. 그러나 두 번째로 피자파티 게임을 해결하려 갈 때 S는 새로운 전략을 이야기하였다.

S: 이번에는 하나씩 쥐봐야지. 다 하나씩 쥐봐야 알아. 뭐가 좋은지.

S: (피자파티 화면이 뜨자) 아 내가 즐겁게 내가 즐겁.

Game: (올리브를 주자) 더 쥐!

S: '더 쥐'. 이거 됐어. 이거 통과야. 이걸 넣어도 돼.

H: 그 다음은 내가 할거야.

S: 한번 애 쥐봐. 한번 피망(두 번째 토핑) 넣어보자... '더 쥐'라고 했으면 좋겠어.

Game: (피망을 넣자) 내가 싫어하는 게 들어있잖아.

S: 어? 전엔 좋다고 했는데... 그치?

H: 응. 바뀌나봐.

S: 버섯. 버섯 좋아할 수도 있어, 안 좋아 할 수도 있고.

H: 안 좋아해. 버섯을 누가 좋아해.

Game: (버섯만 주자) 더 쥐!

S: '더 쥐'잖아. 좋다잖아.

S: 이거(햄)... 싫어할 거 같은데, 내 생각에는.

Game: (햄만 주자) 이걸 빼달란 말야.

S: 알았어. 됐어됐어. 나 이제 뭔지 알았어. 이거랑 이거랑 이거... 여기서 한명 치고 이러면 안되는데...

Game: 완벽해.

S: 우와 통과다. 다 통과야. '완벽해'야.

학생들은 같은 게임에 반복적으로 참여하면서도 전혀 지루해 하지 않았으며 자신의 전략을 수정하고 발전시켜나갔다. 이러한 문제해결 태도는 게임의 규칙이 매번 바뀌어서 학생들이 지루해 하지 않고, 게임이 학생들에게 항상 도전거리를 제공해 주는 것에서 비롯된 것이다.

또한 각각의 퍼즐마다 도움말 버튼이 있어 유용한 정보를 얻을 수 있다. 뿐만 아니라 게임의 배경도 조잡하지 않으며, 음향효과도 학습에 지장을 줄 정도의 소리는 없으며, 소리를 사용자가 켜거나 끌 수 있도록 설정되어 있어서 학생들의 학습에 방해요인이 되지 않도록 설정할 수 있다.

(2) 소프트웨어의 내용이 동등한가?

어떤 학생들은 자신이 직접 게임의 캐릭터를 디자인하여 자신만의 캐릭터를 사용하기 좋아하고, 어떤 학생들은 이미 주어진 캐릭터들을 대상으로 게임에 도전하거나 그들을 보호하는 것을 더 좋아할 수도 있다. 이 소프트웨어는 게임을 진행해가기 위해 줌비니들을 구성하는 과정에서 이 두 가지 유형의 학생들을 모두 포함할 수 있도록 게임이 구성되어 있다. 또한 줌비니 각각의 속성을 학생들 스스로 디자인할 수 있기 때문에 게임에 등장하는 줌비니의 성도 사용자에게 의해서 결정된다. 예를 들면, 성비를 비슷하게 만들어야 한다고 생각하여 남자머리를 한 줌비니와 여자머리를 한 줌비니 수를 같게 만들거나, 여학생들은 주로 여성스러운 머리모양을 가진 줌비니들을 만들어 내고 남학생들은 남자머리 모양을 가진 줌비니들을 만들어 내어 줌비니들을 자신과 동일시하는 과정에서 동기화 될 수 있다. 다음은 줌비니 구성 과정에서 Y가 연구자(R)에게 한 질문 내용이다.

Y: 모든 줌비니들을 다 똑같이 하면 문제가 쉽게 풀리나? 똑같이 해도 되요?

R: 한번 만들어 볼래?

Y: (마우스를 쥐고 있는 M에게) 야 한번 만들어보자. 계속 똑같은 거를 클릭 해봐. (게임에서 같은 속성을 가진 줌비니를 세 명 이상 만들 수 없게 설정되어 있는 것을 확인하고 난 후) 안되네? 그럼 두 개씩 쌍둥이...

M은 줌비니 구성에만 초점을 두고 자신이 만들고 싶은 여러 가지 모양의 줌비니들을 만들어 내려고 했으나, Y는 게임을 쉽게 해결하기 위한 하나의 전략으로 규칙이 간단해지도록 속성이 모두 같은 줌비니를 만들고 싶어했고, 게임 자체에서 속성이 같은 줌비니를 세 명 이상 만들 수 없도록 환경 설정이 되어 있는 것을 확인 한 후에는 '쌍둥이 줌비니' 8쌍을 만들었다. M은 줌비니 구성에서 여러 가지 속성을 가진 줌비니들을 성비를 맞추어서 구성하는 경향이 있었고, 게임에 반복적으로 참여하면서 계속 줌비니들을 구성해야 하는 것을 귀찮게 생각하여 단축키를 이용하여 자동으로 만들어지게 하였다. 그러나 Y는 다른 게임을 많이 접해봐서인지 게임을 쉽게 해결하기 위한 하나의 전략

으로 줌비니 구성에 대한 '쌍둥이' 전략을 세웠고, 이렇게 구성된 줌비니들을 데리고 게임을 해결할 때에도 '쌍둥이' 줌비니들을 연이어서 함께 움직였다. 이와 같이 이 소프트웨어는 줌비니 구성 과정에서 여러 가지 경향을 나타내는 학생들의 활동을 모두 포함할 수 있는 환경을 제공하고 있다.

또한 S는 H와 함께 자신들이 스스로 구성된 줌비니들을 데리고 게임에 참여하는 것을 좋아했다. 그들이 구성된 줌비니들이 여정을 따라 움직이는 화면을 보면서 다음과 같이 말했다.

S: 우리가 만든 줌비니.. 네가 똑같이 만든 애들 지나간다.. 똑같은 애들 계속 만들까봐.

자신들이 만든 줌비니들을 데리고 여정을 따라 게임을 해결하는 것을 신기해하며 좋아했고, 줌비니들을 자신과 동일시하는 경우도 종종 나타났다. H는 통통이가 좋아하는 피자의 토핑을 결정하는 과정에서 통통이를 자신과 동일시하여 자신이 싫어하는 음식은 통통이도 싫어할 것이라고 생각하였다.

S: 버섯. 버섯 좋아할 수도 있어, 안 좋아 할 수도 있고.

H: 안 좋아해. 버섯을 누가 좋아해.

Game: (버섯만 주자) 더 줘!

S: '더 줘'잖아. 좋다잖아.

학생들은 줌비니를 구성하는데 참여할 수 있고, 이러한 환경은 학생들이 자신이 만든 줌비니를 자신과 동일시하도록 해 주어 게임에 대한 동기와 흥미를 부여해 주었다.

각각의 퍼즐마다 난이도가 4단계로 구성되어 있고 시간 제한이 없어서 능력이 부족한 학생들의 참여도 포함할 수 있으며, 퍼즐이 문제해결 중심이기 때문에 학생들이 서로 의사소통을 하면서 협동적으로 게임에 참여할 수 있다.

Y: (프로펠러 다리인 줌비니들이 왼쪽 아래로 들어갈 거라는 가설을 세우고 줌비니들을 들여보낸다) 너는 선풍기 다리니까 이쪽(왼쪽) 너는 이쪽(오른쪽)...

Game: 쿵 (프로펠러가 아닌 줌비니를 오른쪽에서 막자, Y는 다시 줌비니들을 관찰한다)

M: (왼쪽에 모여있는 줌비니들을 가리키며) 봐봐 왼쪽은 파란색 코만 들어가는 거 같애.

Y: 어 진짜네? 그럼 애는 파란색 코니까 여기(왼쪽 아래)로...

Game: 쿵 (거절당하자)

M: 아니잖아, 애는 파란색 코에 신발이니까 이쪽(왼쪽 위)이지... 위에는 신발 신은 애들만 들어가잖아.

Y: 그래... 그러면 애는 이쪽으로... 아 위쪽에는 신발 신은 애들이 들어가고 왼쪽에는 파란색 코인 애들이 들어가는 거구나.

M은 Y에 비해 적극적이지 못하고 학교 수학 성적이 뒤쳐지는 아이였으나, 게임에 임하는 태도와 능력에서는 소극적인 태도나 능력의 차이가 나타나지 않았다. 뿐만 아니라 M은 자신의 생각을 분명하게 얘기했으며 게임의 전략과 규칙들을 Y에게 상기시키기도 하였다.

M: 어 애(통통이)는 일단 버섯은 좋다고 했어... 이렇게 치면 경교야 이제는 날아가 버려...

Y: 우선 애(간간이) 기분 먼저 맞춰주자.. 애는 뭐가 보이거든...

Y: (Y가 추측한 토핑을 주었지만 거절당하자 구덩이로 던져진 피자들을 보면서) 이건 아까 싫다고 했고, 이것도... 그럼 이젠가?

M: 야 그건 아냐. 애(통통이)가 좋다고 한 건 애(간간이)는 싫어하는 거야. 한 명이 마음에 들면 다른 한 명은 마음에 안 든다고 했잖아.

S와 H는 학교에서 수학 성적이 비슷하며 적극성과 활동함의 정도도 비슷한 아이들이나, 게임에 임하는 태도에서는 S가 훨씬 적극적이고 자신의 생각을 말로 정확하게 표현하였으며 전체적인 게임의 진행을 주도해 나갔다.

S: 좋아하는 거 다 줘야 한다잖아. 다 줘봐.

H: (모든 토핑을 다 넣고 통통이에게 준다.)

Game: 이젠 빼달라니까!

S: 야 이걸 다 주면 어떻게. 싫어하는 건 빼야잖아. 줘봐. 내가 해 볼게. (마우스를 빼앗는다.)

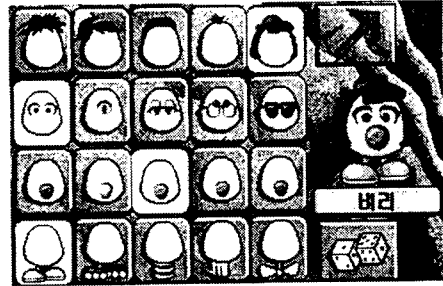
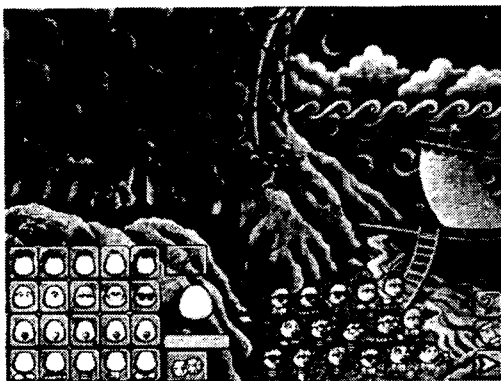
H: (마우스를 넘겨주며) 좋아하는 걸 알아야지...

S: 더 달라는 건 좋다는 거잖아.

S: (통통이가 좋아하는 토핑만을 준다. 통통이를 만족시키자) 그래 바로 이거야.

두 학생 집단을 비교했을 때, Y(남자)와 M(여자)의 활동에서는 Y(남자)가 주로 마우스 조작을 하고 M(여자)은 자신의 생각을 얘기하였고, H와 S는 H의 태도와 이야기가 S에 비해 소극적이었고 실제로 전략을 세우는데 있어서도 소극적이었다.

쥬비니들의 성은 학생들의 구성에 의해 결정되며, 쥬비니 이외에 등장하는 캐릭터들은 동식물을 의인화한 중성적인 캐릭터들이다. 이러한 특징은 그들이 게임 진행을 방해하는 인물일지라도 두렵거나 폭력적으로 보이지 않게 해 준다. 피자파티에서 등장하여 길을 막고 있는 캐릭터도 나무토막들을 의인화한 것으로 게임을 방해하는 캐릭터지만 학생들은 게임을 방해하는 인물로 보기보다는 기분을 맞춰주고 좋아하는 것을 주어야 하는 대상으로 여기고 있었다. 또한 학생이 게임 해결에 실패하더라도 쥬비니들은 죽지 않고, 쥬비니가 퍼즐을 해결하여 무사히 통과하면 다른 쥬비니들은 함께 기뻐하며, 싸우거나 경쟁하지 않는다. 이러한 구성은 게임에 참여하는 학생들이 서로 경쟁하지 않고 협동하여 퍼즐을 해결해 나갈 수 있도록 하기 때문에, 캐릭터들의 모습과 음성이 중성적인 특징과 함께 여학생들이나 능력이 부족하여 의기소침한 학생들을 게임으로 끌어들이 수 있는 요소가 된다.



<그림 2> 쥬비니 초기화면과 캐릭터 구성

2) 아웃넘버드: 기초계산능력과 문제해결력

이 게임의 목적은 TV방송국을 점령하려는 악당(사고몽치박사)을 찾아내기 위해 사칙연산 문제를 해결하고 암호를 수집하여 방송국을 악당으로부터 구해내는 것이다. 게임은 5개의 방에 숨겨져 있는 5개의 수학문제들을 풀어서 단서를 얻어내고, 동시에 암호를 풀기 위한 그림조각들을 모으기 위해 텔리(로봇)가 제공하는 사칙연산 연습문제들을 풀어야 한다. 소프트웨어의 개발 목적은 게임 학습 환경에서 학생들의 흥미를 유발하여 기초계산능력을 향상시키고 문장제를 해결하면서 사고능력과 문제해결력을 향상시키는 것이다.

(1) 소프트웨어의 내용이 수학적인가?

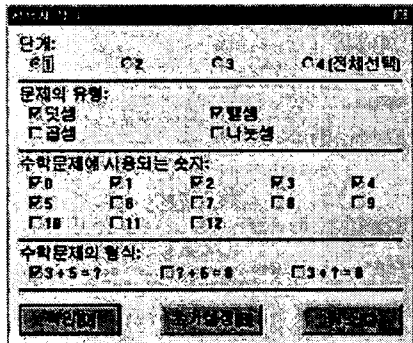
게임 전 과정에서 사칙연산 문제가 계속 주어지므로 학생들은 사칙연산 연습을 충분히 할 수 있는 기회가 주어진다. 또한 각각의 방에 숨겨져 있는 문장제를 해결하는 과정에서 그래프 읽기, 도표 해석하기 등의 능력을 학습할 수 있다. 그러나 텔리가 제공하는 사칙연산 문제는 기초적인 더하기 빼기 문제인 반면, 방송국의 각 방에 하나씩 들어있어 그래프와 도표 등을 해석하여 해결해야 하는 문장제는 문제가 자연스럽게 번역이 되어 있지 않을 뿐만 아니라, 그래프와 도표의 영어는 아예 번역조차 되어있지 않다. 초등학생들의 기초산술능력을 증진시키기 위해 개발된 것을 생각하면 그 대상은 주로 초등학교 저학년일 것이다. 그러나 이 게임에 참여하는 학생들에게 사칙연산 문제는 너무 쉬운 반면, 영어에 익숙하지 않은 학생들에게 영어가 섞여 있는 문장제는 문제 자체가 부담일 것이며, 매끄럽지 못한 해석으로 인해 문제의 의미를 파악하는데

어려움을 겪을 수 있다. 다음은 게임을 하는 초등학교 2학년인 S와 H의 대화이다.

S: 야 들어가~! 여기로...
 (소품실로 들어가서 주어진 문장제를 읽고)
 H: 뭘 말인지 모르겠다
 S: 몰라? 이게~... 근데 난 영어를 잘 몰라서...
 R: 문제가 이해 안돼?
 S, H: 네.
 R: (문제를 설명) 보스턴의 실제 강우량은 기상도에 표시된 47mm보다 33mm적게 내렸다. 실제 강우량은 얼마냐는 문제야...
 S: (숫자를 가리키며) 이거(47)에서 이거(33)를 빼라
 구요?

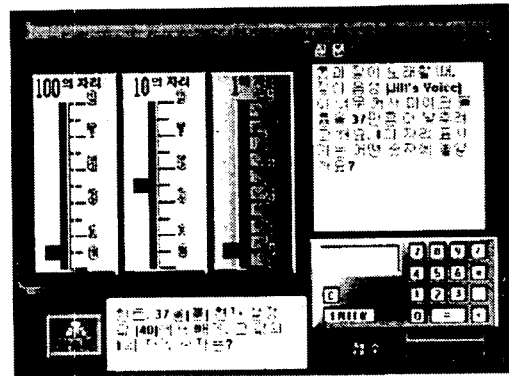
S와 H는 사칙연산 문제는 아주 잘 풀어냈으나 각 방에서 주어지는 문장제에서는 문제를 파악하지 못하여 연구자에게 설명을 들어야 문제를 해결할 수 있었다.

게임 전체에는 시간제한이 있지만 문제를 푸는 과정에서는 시계가 멈추어 학생들에게 시간제한으로부터 오는 고통을 없애주고 문제해결에 집중할 수 있게 되어 있다. 또한 사칙연산 문제에 대한 사용자 정의 기능이 있어서 단계, 사칙연산의 유형, 문제의 형식, 숫자의 범위를 사용자가 선택할 수 있다. 이러한 환경은 학생들이 부족한 부분을 집중적으로 학습할 수 있는 기회를 가질 수 있게 한다. 그러나 게임의 전체적인 난이도는 선택할 수 없으며 점수에 따라 1단계부터 8단계까지 자동 설정되도록 구성되어 있는데, 단계를 올리기 위해 필요한 점수가 너무 높아서 학생들은 제한된 게임 환경을 몇 번씩 되풀이해서 돌아다녀야 한다.

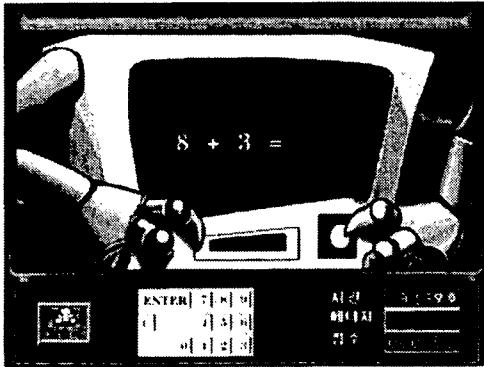


<그림 3> 사용자 정의 화면

문장제에서 틀린 답을 선택하였을 때 주어지는 피드백의 형태는 처음에는 다시 생각해볼 것을 제안하고, 또 틀리면 힌트를 제공해 주고, 또 틀리면 정답을 제시하는 형태로 주어진다. 예를 들면, <그림 4>와 같이 질문이 '툼과 질이 노래할 때, 질의 음성 [Jill's Voice] 이 너무 커서 마이크 볼륨을 37만큼 더 낮추려고 해요. 1의 자리 표시기는 어떤 숫자에 놓을까요?'일 때, 첫 번째 오답을 입력하면 '틀렸어요! 문제를 다시 읽고, 조절장치를 보세요.'라는 메시지가 주어지고, 두 번째도 오답을 입력하면 '힌트: 37을 현재 설정값[40]에서 빼기, 그 값의 1의 자리 숫자는?'으로 주어지고, 세 번째도 오답을 입력하면 정답을 제시해 준다. 따라서 학생들은 문제를 해결하기 위해서 주어지는 피드백의 도움을 받아 여러 번 생각해 볼 수 있는 기회를 갖게 된다. 그러나 텔리가 제공하는 단순한 사칙연산 문제를 해결하는 과정에서 틀린 답을 선택하면 게임의 목적이 기초산술능력의 신장인 만큼 산술능력을 신장시킬 수 있는 형태의 피드백을 제공해 주어야 하지만, 의미없는 효과음과 "틀렸습니다"라는 음성과 함께 <그림 5>와 같이 바로 정답을 제시해준다. 이러한 형태의 피드백은 즉각적이기는 하지만, 효과음이나 직접적인 메시지가 학생들을 의기소침하게 만들 수 있고 다시 생각할 수 있는 기회를 제공해주지 못하게 된다.



<그림 4> 문장제에 대한 피드백



<그림 5> 사칙연산문제에 대한 피드백의 형태

게임에 임하는 학생들 사이의 대화 형태는 사칙연산 문제에 대한 답(숫자)을 얘기하거나 게임의 화면과 진행, 키보드 조작에 대한 이야기가 대부분이고, 문제 해결에 대한 대화가 나타나지 않는다. 다음은 S와 H가 게임을 진행하면서 나는 대화의 몇 부분이다.

(텔리가 제공하는 사칙연산 문제를 보고)
 S: 아 너무 쉽다. (문제의 정답을 입력한다)
 S: 되게 쉽다... 하하하
 H: 6더하기 3은 9.
 S: (답을 입력하면서) 와 되게 쉽다.

(수퍼솔버가 방송국 복도를 지나가는 상황에서)
 S: (손가락으로 화면을 가리키며) 소품실!
 S: (문제 중간중간에 나오는 음악소리에) 아 시끄러워.

(H가 키보드 조작을 잘못하여 두 개의 방을 지나치자)

S: 문제가 남았는데 풀지도 않고 가나?

S: 여기(뉴스보도실) 해봐.

S: (문장제가 주어지자) 영어라서 이것도 문제를 모르겠어...

R: (문제에 영어로 쓰인 부분이 많아서 다시 설명해야 함)

H: 사십...

S: 아 그러니까 여기(32)에다가 14개를 더하라는 거죠? (답을 쓰고 확인한 후) 와 맞았다..

(문제를 풀고 문제화면에서 방송국 화면으로 바뀌는 순간 괴물전깃줄의 공격을 받자)

S: 야 넌 왜 안 하나? 빨리 키보드로 피해야지...

게임에서 주어지는 수학문제와 게임의 즐거리가 동떨어져 있어서 학생들은 수학문제를 방송국을 구하기 위해 풀어야 하는 귀찮은 과정으로 인식할 수 있으며, 게임의 환경은 제한적이어서 게임에 반복적으로 참여하도록 하는 동기부여가 전혀 이루어지지 않았다.

S: 선생님, 다른 거 없어요?

H: 2층밖에 없어요? 다른 데로 못 가요?

R: 왜?

H: 여기서만 왔다갔다하니깐 재미없어요.

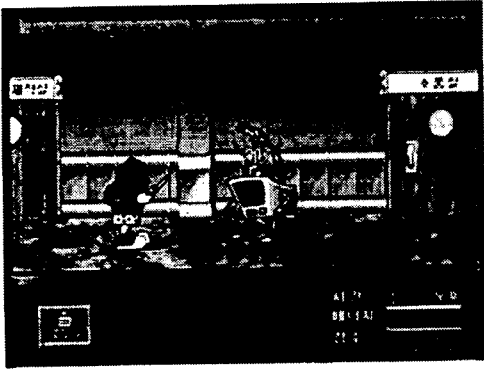
S: 그리고 문제도 너무 쉬워요. 우린 더하기 빼기 곱하기까지 다 잘하는데...

(2) 소프트웨어의 내용이 동등한가?

게임의 환경은 다양한 사용자 선택 기능을 갖추고 있다. 문장제 해결에서 사칙연산 보다는 문제상황에 초점을 두고 문제해결력을 향상시키는 기회를 갖도록 하기 위해 계산기 사용에 대한 환경설정이 가능하고, 시간 제한에 부담을 느끼거나 능력이 부족한 학생들을 위해 시계 기능을 제거할 수 있으며, 초보자힌트, 음향 효과와 음악 등을 자신에 맞게 설정하도록 되어 있다. 그러나 시계 기능을 제거하게 되면 보너스 점수를 받지 못하는 불이익을 받도록 설정되어 있어서 시계기능을 제거할 수 있는 것이 시간 제한에 부담을 느끼거나 능력이 부족한 학생들에게 유용하지 못한다.

게임의 전체적인 환경은 학생들이 캐릭터를 디자인하여 사용할 수 없으며 상황이나 즐거리를 구성해 나갈 수도 없이, 학생들은 단지 수퍼솔버(중심캐릭터)가 2층 짜리 건물에서 돌아다니며 문제를 해결하는 것을 도울 수 있다. 게임의 중심 캐릭터가 되는 수퍼솔버는 <그림 6>의 왼쪽에 있는 것과 같이 점퍼차림에 야구 모자를 눌러쓰고 있으며 남자아이의 음성을 가지고 있는 남성 캐릭터이다. 뿐만 아니라 게임을 진행시키기 위해서 리모콘으로 로봇과 괴물전깃줄을 쏘야 하며, 악당을 찾아낸 후에도 박사를 쏘서 없애버려야 하는 게임의 전체적인 상황이 폭력적이다. 여학생들은 이러한 폭력적인 상황으로 이루어진 게임에 흥미를 느끼지

못하고 남학생들보다 관심을 덜 갖는 경향이 있다 (Kliman, 1999).



<그림 6> 사칙연산 문제를 얻어내기 위해 로봇을 쓰는 화면

3) 분석 결과

두 개의 소프트웨어는 수학학습을 위해 개발된 게임 소프트웨어로 진정한 수학학습이 이루어지도록 도와야 하며, 남학생들과 여학생들의 흥미와 참여를 동등하게 포함할 수 있어야 한다. 두 소프트웨어를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 각각의 소프트웨어들은 그들이 교육목표로 내세우고 있는 수학 내용의 학습을 위해 구성되어 있었다. 줌비니는 논리적 사고와 문제해결력 신장을 위해 가설 검증, 규칙 찾기, 논리적 추론, 대수적 사고 등이 난이도에 따라 의미있게 변화되어 학생들의 적극적인 참여를 유도하고 있었다. 아웃넘버드는 기초산술능력의 신장을 위해 단순한 사칙연산 문제들을 많이 접할 수 있도록 구성되어 있지만, 주어지는 피드백의 형태가 학생들의 학습을 도울 수 없었기 때문에 학생들의 산술능력을 향상시키는데는 한계가 있었다. 또한 문제해결력을 위한 문장제는 학생들이 사칙연산 문제를 풀기 이전에, 문제를 이해할 수조차 없을 정도로 번역이 난해했다.

둘째, 줌비니는 수학이 게임의 전체적인 구성과 자연스럽게 맞물려 있어서 게임을 진행시키는 과정에서 수학적 사고를 증진시킬 수 있었다. 그러나 아웃넘버드에서의 수학문제와 게임의 즐거움을 연결시킨 형태는 자칫하면 수학을 방송국을 지키기 위해 풀어야 하

는 귀찮은 문제로 볼 수 있게 구성되어 있었다.

셋째, 줌비니는 줌비니를 제외한 등장 캐릭터들이 모두 중성적이며, 줌비니는 게임에 참여하는 학생들이 스스로 자신의 줌비니를 구성하여 사용할 수 있었다. 아웃넘버드의 캐릭터들은 남성 편향적이고 게임의 진행방식도 폭력적이며, 학생들에게 자신의 캐릭터를 디자인하거나 게임의 상황과 즐거움을 구성할 수 있는 기회가 주어지지 않았다. 줌비니는 여학생과 남학생 모두 자신이 구성한 캐릭터에 대한 애정을 가지고 그들을 구하기 위해 게임에 적극적으로 참여했으나, 아웃넘버드에서는 캐릭터에 대한 아무런 감정없이 주어지는 수학문제를 풀어나갔다. 이러한 태도는 소극적인 학습태도로 학생들에게는 게임에 반복적으로 참여하도록 하는 동기를 부여할 수 없었다.

6. 결론

지금까지 정보공간 교육에서의 성평등을 이루기 위한 하나의 구체적인 실천방안으로 수학학습용 게임 소프트웨어의 성평등성에 대해 논의하였다. 컴퓨터 소프트웨어는 학생들의 학습참여와 태도, 학습과정, 흥미 등을 결정짓는 중요한 학습환경이기 때문에, 소프트웨어가 정보공간 교육에 미치는 영향은 다른 어떤 환경보다도 중요하다. 그러나 소위 수학학습용 소프트웨어로 개발된 것들은 대부분 의미있는 학습이 이루어질 수 있는지에 대해 고려하지 않은 채 기초적인 산술문제를 다루거나, 수학학습과 전혀 관련없는 게임의 내용을 담고 있으며, 모든 학생들이 흥미를 갖고 참여할 수 있는지, 학생들의 감성이나 인지에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 고려하지 않은 채 학생들에게 제공되고 있다. 이러한 현실은 여학생들뿐만 아니라 남학생들에게도 부정적인 영향을 미치게 되고, 학생들의 수학학습 촉진과 수학적 능력 신장을 위해 개발된 소프트웨어의 개발의의를 잃게 된다.

수학학습용 게임 소프트웨어는 게임의 즐거움 속에 학습되어야 하는 수학이 자연스럽게 스며들어 있어 게임을 통해 의미있는 수학학습이 이루어질 수 있어야 하며, 학생들이 이미 습득한 수학내용을 확인시키거나 반복 연습시키는 것이 아니라 게임에 참여하면서 새로운 수학적 내용을 학습해 나아갈 수 있도록 구성해야

한다. 게임에 등장하는 캐릭터와 줄거리, 전개방식 등이 남성 편향적이거나 폭력적, 경쟁적으로 구성되어서는 안되며 학습자 스스로 캐릭터를 구성할 수 있고, 게임의 줄거리도 교육적 내용을 포함하고 있어야 하며, 전개방식에 있어서도 다양한 학습형태를 포함할 수 있어 성별차, 능력의 차, 다양한 학습형태를 갖는 모든 학생들의 참여를 포함할 수 있어야 한다.

남녀 모든 학생들의 진정한 수학학습을 위해서는 소프트웨어를 개발하는 개발자, 학생들의 테크놀러지와 소프트웨어의 사용과 접근에 영향을 주는 학부모와 교사들이 다음을 고려해야 한다.

첫째, 소프트웨어 개발자들은 컴퓨터 환경의 잠재력을 충분히 활용할 수 있으며 남학생뿐만 아니라 여학생들도 흥미를 갖고 참여할 수 있는 소프트웨어의 개발을 위해 노력해야 한다. 지필 환경에서도 충분히 이루어질 수 있는 학습의 형태를 단지 컴퓨터 환경으로 옮겨온 듯한 소프트웨어는 오히려 학생들의 학습을 방해할 수 있다. 또한 학생들의 수학학습을 위해 개발하는 소프트웨어인 만큼 소프트웨어의 소재와 줄거리도 교육적인 것들을 사용해야 한다. 뿐만 아니라, 새로 개발된 소프트웨어에 대한 테스트와 의견수집에서 여학생들을 대상으로 그들의 의견을 수렴해야 하며, 소프트웨어에 대한 광고나 포장지에도 여학생과 남학생이 동등하게 테크놀러지의 사용에 참여하고 있는 모습을 적극적으로 보여주어야 한다.

둘째, 학부모와 교사들은 그들 자신에게 내재되어 있는 성 고정관념과 편견을 버리고 여학생들에게도 컴퓨터에 대한 접근이나 사용을 격려해야 하며, 여학생들도 적극적으로 참여할 수 있는 교육용 소프트웨어를 선택하기 위해 노력해야 한다.

셋째, 교육연구자들은 현재의 교육용 소프트웨어들의 한계와 문제점을 인식하여 이를 해결하기 위해 교육용 소프트웨어가 갖추어야 할 필수 요건을 명백히 제시하고, 학부모와 교사들이 소프트웨어를 선정할 때 효과적으로 사용할 수 있는 구체적인 준거를 개발하기 위해 노력해야 한다. 더 나아가서 CD-ROM 타이틀로 개발된 소프트웨어뿐만 아니라 온라인 교육 환경을 포함하는 전반적인 정보공간 교육에서의 성평등을 이루기 위한 연구들을 적극적으로 추진해나가야 한다.

참고 문헌

- 조아미 (1998). 성별 및 컴퓨터 사용경험이 컴퓨터 불안과 태도에 미치는 영향. 교육학 연구, 제 36 권 4호, 339-353.
- Bartz, C.(2000). Resources to Infuse Equity: Mathematics, Science, Engineering, and Technology. *WEEA Equity Online*.
<http://www.edc.org/WomensEquity/resoueces/MST/>
- Becker, J. R. (1996). Research on Gender and Mathematics: One Feminist Perspective. *Focus on Learning in Mathematics*, 18(1), 19-25.
- Evans, T. (1996). Under Cover of Night : (Re)Gendering Mathematics and Science Education. In Parker, L. H(Eds), *Gender, Science and Mathematic.*. Kluwer Academic Publishers, 67-76.
- Fennema, E. (1996). Mathematics, Gender, and Research. In Hanna, G(Ed.), *Towards Gender Equity in Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers, 9-26.
- Keeves, J, P. & Kotte, D. (1996). Patterns of Science Achievement : International Comparisons. In Parker, L. H(Eds), *Gender, Science and Mathematics*. Kluwer Academic Publishers, 77-93.
- Kliman, M. (1999). Choosing Mathematical Games Software for Girls and Boys. *Through the Glass Wall Website*. TERC.
<http://www.terc.edu/mathequity/>
- Mangione, M. (1995). Understanding the Critics of Educational Technology: Gender Inequities and Computers 1983-1993. ED383311.
- Mark, J. (1992). Beyond Equal Access: Gender Equity in Learning with Computers. *WEEA Digest online*.
<http://www.edc.org/WomensEquity/pubs/digests/digest-beyond.html>

- Morrow, C. (1996). Women and Mathematics : Avenues of Connection. *Focus on Learning in Mathematics*, 18(1).
<http://www.terc.edu/>
<http://www.edc.org/WomensEquity/>
<http://netc.org/equity/>
- Murray, M., & Kliman, M. (1999). Beyond Point and Click: The Search for Gender Equity in Computer Games. *ENC focus*, 6(3), 23-27.
<http://www.cse.stanford.edu/>
<http://www.expandingyourhorizons.org/>
<http://www.ael.org/nsf/voices/>
<http://www.educ.sfu.ca/gentech/>
- Murray, M., Mokros, J., & Rubin, A. (1998). Where's the Math in Computer Games?. *Through the Glass Wall Paper*. TERC.
<http://www.eas.asu.edu/~wise/>
<http://www.mathandsciencecamp.com/>
<http://www.mtholyoke.edu/proj/summermath/>
<http://www.taz.cs.ubc.ca/swift/>
<http://www.terc.edu/etf/>
- Potter, J. (2000). Resources to Infuse Equity: Science FAQ. *WEEA Equity Online*.
<http://www.womenswork.org/girls/>
<http://www.edc.org/WomensEquity/resoueces/faqs/>
- Smith, J, M., Pedretti, E., & Woodrow, J. (2000). Closing of the Gender Gap in Technology Enriched Science Education : a case study. *Computer & Education* 35, 51-63.

Gender Equity in Mathematical Game Software for Elementary School

Oh Nam Kwon

Department of Mathematics Education, Ewha Womans University, Seoul, Korea.

onkwon@mm.ewha.ac.kr

What characteristics of computer games encourage persistence, engagement, and learning for both girls and boys? The purpose in conducting this research was to identify characteristics of computer games that engage all children-girls and boys- in significant mathematical learning. A set of criteria for evaluating gender fair computer games was developed. Much of this research had involved observing children playing computer games in pairs and small groups. Two game softwares were analyzed by way of dialogues that occurred with the games.