

英才教育研究  
Journal of Gifted/Talented Education  
2001. Vol. 11. No. 3, pp. 45~68

## 수학 영재교육에 있어 웹 기반 협동학습의 적용 가능성 탐색 : 웹 기반 구조적 의사교류법을 중심으로

박 은 영 (경북대학교)  
dominica99@hanmail.net

### 요 약

영재들의 잠재 능력을 최대한으로 발현시키기 위해서는 영재들의 일반적인 인지적·정의적 특성 및 다양한 학습 요구를 반영할 수 있는 최적의 학습 환경, 즉 구성주의 학습 환경을 제공해줄 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 구성주의 원리에 바탕을 둔 협동학습 방안을 탐색하기 위해 '웹 기반 구조적 의사교류법(Web-Based Structural Communication)'을 활용하여 고등학교 수학 영재들의 '2×2 행렬' 학습 프로그램을 개발하고자 하였다.

최근 급속도로 발전하고 있는 컴퓨터 공학과 네트워크 및 인터넷의 보급으로 '구조적 의사교류법'의 활용 가능성 및 효율성이 그 어느 때 보다도 크게 기대된다. 특히 웹을 통한 상조적 협동학습은 학습자들로 하여금 지식 구성의 과정을 경험하게 하여, 결과적으로 객관적이고 다양한 관점을 지니게 되는 학습 활동을 구현할 수 있는 대표적인 학습도구로 활용될 수 있을 것이다. 그러나 본 연구에서는 '웹 기반 구조적 의사교류법'의 적용 가능성을 탐색하고자 프로그램을 개발하는데 목적이 있기에, 이 프로그램의 구체적 효과에 관해서는 앞으로 계속적인 연구가 필요하리라 여겨진다.

## I. 연구의 필요성과 목적

영재들의 인지적·정의적 학습 특성을 고려해 볼 때, 일반적으로 영재들에게는 학습자가 중심이 되어 학습 활동을 진행해 나갈 수 있고 비구조화된 학습 과제를 제시하여 학습자들의 개방적이고 창의적이며 융통성있는 사고를 허용하는 학습 환경, 즉 구성주의 학습 환경이 보다 적합할 것이다. 구성주의에 있어서 학습의 과정은 유의미한 지식의 구성 과정이며, 여기서 학습자는 주어진 내용을 그대로 받아들이는 수동적 존재가 아니라, 지식 구성의 주체자가 되기 때문이다(Duffy & Cunningham, 1996).

구성주의에서는 특히 협동적인 학습환경을 강조한다. 그 이유는 대화를 통한 상호교류와 반성적 사고, 생성적 학습을 촉진할 수 있기 때문이다. 그러나 학습 양식 선호와 관련해 일반적으로 영재들은 협동학습보다는 개별학습이나 경쟁학습을 선호하는 것으로 인식되고 있다(Li & Adamson, 1992). 물론 개별학습은 학습자의 특성과 능력 수준에 맞게 학습량을 적정화하고, 학습시간을 효율적으로 관리하며, 학습계열을 최적화할 수 있는 장점이 있다. 그러나 개별학습 과정은 영재들의 독창적인 아이디어들이 서로간에 공유되는 기회를 제공해 주지 못하여, 결국에는 각자의 편중된 견해를 벗어난 보다 거시적인 통합관점을 가지지 못할 가능성이 있다.

반면에 相助的(collaborative) 협동학습 과정에 적극적으로 참여할 경우에는, 새로운 과제를 개별적으로 학습할 때의 부정확한 지각이나 개념이 서로의 견해를 공유함으로써 보다 논리적으로 정교해지며, 문제해결을 위한 복합적인 관점을 가지게 됨으로써 보다 창의적이고 심오한 이해과정을 개발하게 한다. 이와 관련해 웹 활용 가상토론 학습환경에서 학습자의 관점 변화에 미치는 효과를 연구한 이원하(1999)는 학습자들이 상호적 협동학습을 통해 다양한 정보를 공유하게 되며, 학습자의 각기 다른 해석과 접근 방법을 통해 개인적 견해와 사고의 틀을 넓히는 결과를 가져왔다고 주장한다.

따라서 본 연구에서는 구성주의 학습 환경에서 영재들이 소집단으로 협동학습에 참여함으로써 지식 구성 과정에 능동적으로 참여하여 지적 능력을 신장시키고 함께 문제해결에 대한 다양한 관점을 갖게 되며, 상대방의 의견을 이해하고 자신의 의견을 합리적으로 제시하는 민주적 절차를 학습할 수 있는 학습 환경을 제공하고자 하는데 목적이 있다. 이를 위해 개별학습과 협동학습, 탐구학습과 상호토론 학습 방법들을 통합한 '구조적 의사교류법(SC: Structural Communication)'을

제안하고자 한다.

‘구조적 의사교류법’은 ‘학습자료의 이해과정을 서로 교류하는 상호작용 기법’으로서, Skinner식 프로그램 학습에 대한 비판이자 발전적 대안으로 등장하였지만, 인지학습에 기반한 원리들뿐만 아니라 구성주의 학습의 많은 원리들도 구체화했다(Slee & Pusch, 1997). 이 기법은 학습자가 주어진 논제에 대한 사실 정보를 단순히 암기하는 것이 아니라, 창의적인 이해과정을 개발할 수 있도록 학습자의 사고과정을 고무하기 위해 설계·개발된 것으로 고차적인 정보 분석력, 조직력 등을 배양할 수 있는 학습기법으로 평가받고 있다. 그러나 기존의 인쇄물 형태의 학습 모듈을 활용할 경우 학습자들이 초기에 형성한 부정확한 지각이나 정보가 어떤 처리 과정을 거쳐 명백한 지식으로 구축되어 가는지를 확인하는데 한계가 있었다(박은영, 2001).

최근 급속도로 발전하고 있는 컴퓨터 공학과 네트워크 및 인터넷의 보급으로 ‘구조적 의사교류법’의 활용 가능성 및 효율성이 그 어느 때 보다도 크게 기대된다. 특히 웹은 시·공간의 제약과 학습자의 심리적 특성 등에 영향을 받지 않는 허용적인 토론 환경을 제공한다. 뿐만 아니라 웹 상황에서의 협동학습을 통하여 지식구축의 과정을 경험하게 하고, 결과적으로 객관적이고 다양한 관점을 지니게 되는 학습 활동을 구현할 수 있는 대표적인 학습도구로도 활용될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 구성주의 원리에 바탕을 둔 웹 기반 협동학습 과정에서 학습자들의 지식 구축 과정과 다양한 관점의 확보 과정을 확인하기 위해 ‘웹 기반 구조적 의사교류법(Web-Based Structural Communication)’ 프로그램을 개발하여 이를 고등학교 수학 영재들의 ‘2×2 행렬’ 학습에 적용해보고자 한다. 이 프로그램은 수학 영재들이 웹 상황에서 구조적인 토론을 수행할 경우 상호적 협동학습 과정에서 참여자들끼리 서로 공유한 토론내용(communication log)을 저장할 수 있다. 이를 분석할 경우 학습자들이 체험한 지식구축(knowledge construction)의 과정과 결과를 확인할 수 있으며, 독창적이고 기발한 문제 해결의 아이디어가 상호적 대화과정을 통하여 서로에게 공유되고 보다 논리적으로 정교화되는 과정에 대한 정보를 정확하게 제공해 줄 것으로 기대된다. 본 연구에서는 프로그램 개발에 앞서 고려해야 할 선행요건으로 우선 수학 영재를 위한 효과적인 교수-학습 방법의 하나로 주장되는 소집단 협동학습에 관해 살펴보고, 구성주의 학습원리에 기반한 ‘구조적 의사교류법’의 등장배경 및 이론적 배경을 살펴볼 것이다. 마지막으로 ‘웹 기반 구조적 의사교류법’의 기능에 대해 알아보고, 그 구체적인 개발 실례를 들고자 한다.

그러나 본 연구에서는 ‘웹 기반 구조적 의사교류법’의 적용 가능성을 탐색하기

위해 프로그램을 개발하는데 그 목적이 있기에, 프로그램의 구체적인 연구 효과를 분석하지 못했다는 제한점이 있다.

## II. 수학 영재를 위한 협동학습 방법

### 1. 수학 영재를 위한 교수-학습 방법

수학 영재를 지도하는 방법은 다양하다. 그러나 여기에서 한 가지 고려해야 할 점은 수학 영재가 아무리 뛰어난 지적 재능과 잠재성을 가지고 있더라도 정의적인 면이 함께 발달하지 않으면, 그 영재성이 발현되기 어려울 수 있으며, 발현된다고 하더라도 그 개인이나 사회에 오히려 해가 될 수도 있다는 점이다. 그런 의미에서 볼 때 영재들의 정의적·인성적 안정을 유지하고 보호하는 것은 영재교육에서 빼놓을 수 없는 중요한 목표 중 하나이며, 이는 지적인 측면만을 지나치게 강조하는 현재의 수학영재교육이 시급히 보완해야 할 부분이다(최영기, 도종훈, 2001).

따라서 수학 영재의 인지적 특성뿐만 아니라 정의적 학습 특성에 부합하면서 그들의 인지적·정의적 특성의 조화로운 발달을 가져올 수 있는 지도方略 및 교수-학습 방법이 필요함을 알 수 있다. 토론학습이나 협동학습은 학습자의 동기를 유발시켜 능동적인 참여를 조장한다. 또한 학생들로 하여금 동료들과의 토론을 통해서 수업활동이나 학습과제의 해결에 더욱 적극적으로 참여하게 해주고, 사고의 다양성, 광범위한 아이디어의 제시, 다양한 행동방식의 활용 등을 신장시킨다. 지금까지의 교사들의 경험이나 전문가들의 연구 결과에 따르면 수학 교육은 각자 독방에서 공부하는 방법보다는 한 교실에서 소그룹으로 함께 지도하는 것이 효과적이라 하였다. 즉, 여러 사람이 참여하여 공동으로 문제를 해결하는 과정(토의와 토론 등)을 활용하는 것이 효과적이다(김영수, 1992).

이는 Piaget가 인지발달의 중요한 요인 중의 하나로 동료간의 상호작용을 들고 있다는 점에서도 확인할 수 있다. 그는 동료간의 상호작용은 다른 사람의 견해와 자신의 개념을 평가하는 과정에서 인지적 갈등을 자연스럽게 자극하는 효과적인 수단이라고 주장한다(Wadsworth, 1989). Gallagher & Reid(1981)도 학생들의 의사소통 과정은 가르쳐주는 학생이나 배우는 학생 모두에게 도움이 된다고 보고, 가

르치는 학생은 자신의 생각을 명료화하는 것을 배우고, 배우는 학생은 동료 학생의 의견에 의해 갈등을 경험한다고 주장하고 있다(남승인, 1998에서 재인용). Sherard III(1995)는 학습은 혼자서 지식을 수동적으로 흡수할 때 나타나는 것이 아니라, 학생들이 선행 지식을 가지고 새로운 상황에 직면하여 새로운 정보를 활발히 받아들이고 의미를 구성해 나갈 때 나타난다고 하였다. 따라서 학생들은 수학 학습에 적극적으로 참여해야 한다. 수학에서의 교수-학습은 수동적으로 정보를 다루는 것이 아니라 학생들이 직접 학습의 과정에 참여해야 한다. 특히 소집단 협동 학습을 활용할 때 그 소기의 목적을 달성할 수 있을 것이다.

류희찬(1996)은 이러한 수학학습의 환경과 기회로써 교사 중심의 전통적인 일제 학습으로는 한계가 있음을 지적하고, 구성주의적 관점에 입각한 수학 수업을 이끌기 위한 한 가지 방안으로써 소집단 협동학습을 권고하고 있다.

이처럼 많은 연구자들이 수학 영재들의 인지적 특성과 정의적 특성에 부합하는 교수-학습 방법으로 협동학습을 권장하고 있다. 그렇다면 영재교육에 있어 협동학습이 갖는 교육적 의미와 그 효과에 관한 보다 구체적인 논의가 필요할 것으로 여겨진다.

## 2. 영재교육에 있어 협동학습의 필요성 및 교육적 효과

최근 교수-학습 이론 분야에서는 협동학습이 널리 확산되고 있으며 학생들의 학업 성취나 사회성 계발에 효과적인 것으로 인식되고 있다. 그럼에도 불구하고 일반적으로 영재들은 협동학습보다는 개별학습이나 경쟁학습을 선호하는 것으로 여겨진다(Li & Adamson, 1992). Li와 Adamson은 169명의 영재 고교생의 학습양식을 조사한 결과, 남녀 모두 협동학습보다 개별학습을 더 선호하는 것으로 나타났다. Rimm(1991) 역시 문제해결, 수학, 음악, 체육 등의 프로그램에서는 경쟁적 구조가 학습에 더 효과적이라고 하였다. 이는 영재아들에게는 자신들의 요구나 학습 능력에 부합하는 속진학습이나 심화학습이 필요하며, 창의성과 사고 기술을 계발할 수 있는 독립적인 프로젝트가 필요한 것으로 인식되고 있기 때문이다.

그러나 오영주(1997)는 영재들의 창의력을 신장시키기 위한 교수-학습방법으로 '토론, 논쟁 및 발표 중심 교수-학습 방법'과 '협동 중심 교수-학습 방법'등이 적합함을 주장한다. 영재들에게 협동학습이 필요한 이유는 협동학습이 단지 교수 기법에 지나지 않는 것이 아니라 타인과의 차이를 존중하고 이해하는 학습 방법이기 때문이다(Sapon-Shevin & Schniedewind, 1993).

이제 영재교육에 있어 협동학습의 교육적 효과에 관해 살펴보도록 하자. 협동학습에 관한 일반적 연구는 광범위하다. 그러나 대조적으로 영재 혹은 학문적으로 재능있는 학생들과 관련된 협동학습에 관한 연구는 매우 제한되어 있으며 (Robinson, 1990; Slavin, 1990), 영재교육에 있어 협동학습을 비판하는 학자들과 협동학습을 주장하는 학자들의 의견이 대립되고 있다.

협동학습을 비판하는 학자들은 이질적인 협동학습 집단에서 영재들은 능력이 부족한 학생들 때문에 방해받을 만데 분개를 느끼며, 교육과정이 도전적이지 않기 때문에 영재들이 협동학습에서 학업성취가 낮아진다고 주장한다(Robinson, 1991). 또한 영재들은 일반 학습자들보다 더 많은 것을 알고 있기 때문에, 협동학습에서 항상 “설명자”의 역할을 맡게 된다고 주장한다. Robinson(1991)에 따르면, “영재들을 개인적 요구와 호기심과 자신을 가치롭게 만들고자 하는 욕구를 가진 아동으로 보기보다는 보조적인 학급 도우미로 보는 경향이 있다”는 것이다. 많은 교육자들과 학부모들은 협동학습에서 영재들이 부당하게 이용되고 있다는 우려를 표명한다.

그러나 협동학습을 옹호하는 사람들의 견해는 다르다. 협동학습의 이점을 인지적, 정의적, 사회 기능적 측면에서 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 인지적 측면에서 학업성취의 향상을 들 수 있다. Slavin(1986)과 Johnson and Johnson(1985)은 협동학습을 통해 성취수준이 높은 학생들이 자신보다 낮은 성취수준의 학생과 함께 협동학습을 해도 학업성취에서 뛰어난 성취를 기록했음을 주장한다. 그 외에도 많은 연구자들이 전통적인 학급의 학생들과 비교할 때 협동학습 상황에 있는 학생들이 학문적으로 훨씬 높은 성취를 나타낸다고 보고한다 (Sharan & Shachar, 1988). 이외에도 박성익(1985)은 협동학습이 고차적인 추론적 전략의 활용과 학습과제의 장기적 파지 및 사고의 다양성과 광범위한 아이디어의 제시 등을 신장시키는 장점도 갖고 있음을 주장한다.

둘째, 정의적 측면에서 협동학습과 학교 교과목에 대해 긍정적인 태도를 나타낸다. 영재들이 협동학습과 학교 교과목에 대해 보다 긍정적인 태도를 나타낸 데에는 많은 이유가 있다. 영재들은 학문적 과제를 잘 수행해내고 학교 교과목을 쉬운 것으로 여기며, 학습을 보다 즐기고, 동료들에게 보다 인기가 있다(Gallagher & Gallagher, 1994; Marsh, Chessor, Craven, & Roche, 1995). 그런 학생들이 학교 교과목에 대해 보다 긍정적이라는 것을 발견하는 것은 전혀 놀랍지가 않다.

셋째, 사회적 기능과 태도의 배양 측면에서 동질적인 협동학습 집단은 유사한 흥미와 능력을 가진 학생들과 사회적으로 조화될 수 있는 기회를 제공한다 (Taplin, 1996). 또한 이질적인 협동학습 집단을 통해서도 타인과의 차이를 존중하

며 이해할 수 있게 된다(Sapon-Shevin & Schniedewind, 1993). Taplin(1996)의 연구 결과는 영재들이 혼자서 스스로 학습할 수 있다는 것은 오해이며, 복잡하고 도전적인 경험이 영재들을 가르치기 위해 필요하다는 것이다.

따라서 협동학습 영재의 인지적 특성뿐만 아니라 정의적 학습 특성에 부합하며, 그들의 인지적·정의적 특성의 조화로운 발달을 가져올 수 있는 지도 방략 및 교수-학습 방법임을 알 수 있다.

### Ⅲ. 영재를 위한 구성주의 교수-학습 방법

#### 1. 구성주의 교수-학습 방법

구성주의적 관점에서 볼 때 지식이란 학습자 개개인이 외부 세계와 상호작용하는 과정에서 개인적으로 구성되는 것으로, 종래에 중요시되던 '교수'의 개념 대신에 학습자 중심의 '학습' 또는 '학습환경'을 강조한다. 학습환경이란, 학습자가 다양한 학습도구와 정보자원들을 활용하여 자신이 달성하고자 하는 학습 목표를 해결하는 과정에서 다른 학습자와 서로 협동하거나 도울 수 있는 공간을 의미한다(Wilson, 1996).

구성주의 교수-학습에서는 특히 협동적인 학습환경을 강조한다. 그 이유는 대화를 통한 상호교류와 반성적 사고, 생성적 학습을 촉진하는데 있다. 구성주의 원리를 적용한 토론 학습환경에서 학습자들은 실제 세계를 각자 조금씩 다르게 해석하고 개별 학습자의 다양한 관점이 존재하기 때문에 학습의 결과와 목표들 또한 매우 다양해진다. 즉, 학습자들은 각자 구성한 의미와 지식 등이 상호적 학습을 통해 토의, 토론, 협상하는 과정에서 공유된 의미를 창출하게 된다. 따라서 이런 토론 과정은 학습자들이 문제를 정확하게 지각하고 해결하는 방법의 기본이 되기 때문에 평가에서도 매우 중요한 요소가 된다(Bendar et al., 1992).

홍기철(1998)은 여러 학자들의 수업 원리를 종합하여 구성주의 수업원리로 일곱 가지를 제시하고 있다:

- 학습자에게 의미있는 과제를 제시하여 자기주도적, 능동적으로 학습하게 하라.

- 수업 매체를 통해 학습자들이 의미를 구성하는 과정을 보조하라.
- 교사는 학습을 돕는 조연자, 동료학습자의 역할을 수행하라.
- 구체적 상황을 배경으로 실제적으로 복잡한 성격의 과제를 그대로 제시하라.
- 동료와 상호작용을 촉진하는 협동학습 환경을 제공하고, 대안적 관점을 검증하는 것을 격려하라.
- 실제 전문가와의 상호작용이 가능케 하라.
- 학습내용과 학습 과정에 대해 반성해 볼 수 있는 기회를 제공하고 격려하라.

이런 구성주의 수업 원리는 영재의 학습 특성 및 선호하는 학습유형에 부합함을 알 수 있다. 그렇다면 구성주의 수업 원리를 충실히 따르고 있는 교수-학습 방법은 무엇일까? 본 논문에서는 '구조적 의사교류법(Structural Communication : SC)'을 하나의 방안으로 제안하고자 한다. 구성주의 관점에서의 협동학습의 목적이 집단 구성원들간의 상호작용을 통해 사회적 기능을 배우고 대안적 견해를 공유하고 이를 개발하거나 이에 도전하는데 있다면(조영남, 1998), 이런 목적이 가장 잘 반영되어 설계된 프로그램이 바로 '구조적 의사교류법'이라 할 수 있다.

'구조적 의사교류법'은 개별학습과 협동학습, 탐구학습과 상호토론 학습 방법 등의 다양한 학습 방법들이 통합되어 있는 교수-학습 방식이다. 특히 '구조적 의사교류법'을 통한 상호적 협동학습에서는 언어를 통한 의사소통이 활발해지고 학생들이 자연스럽게 자신의 생각을 표현하고 다른 사람들의 의견이나 관점을 이해할 수 있는 학습환경, 즉 구성주의에서 강조하는 협동학습을 통해 사회적 상호작용을 촉진하는 학습환경을 제공한다. 따라서 구성주의 수업원리가 반영된 '구조적 의사교류법'을 통해 영재들을 소그룹으로 편성하여 협동학습에 참여시키면, 그 과정에서 각자의 독창적인 아이디어들이 공유되고 결국은 예상 밖의 시너지 효과, 즉 Vygotsky(1978)가 주장하는 '근접 발달 영역' (ZPD : zone of proximal development)의 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. Vygotsky(1978)는 인간에 있어서 협동학습의 필요성을 근접발달 영역에서 찾고 있다.

우리 학습의 근본적 특성은 근접 발달 영역을 창출하는 것이며, 이는 아동이 환경 속에서 타인들과 협동해서 상호작용을 할 때만 조작될 수 있는 다양한 내적 발달 과정을 불러일으키는 것이다. 일단 이 과정들이 내면화되면 그것들은 아동의 독립적인 발달적 성취 부분이 된다 ... (Mind in Society, p. 90).



이상에서 보면 Vygotsky에게 있어서 협동학습은 근접 발달 영역 범위 내에서 이루어질 수 있고, 이러한 협동학습이 이루어지면 인간에 있어서 실질적인 문제해결능력인 발달이 이루어진다는 것이다. 그렇다고 볼 때 영재들의 지도를 위해서도 그들의 근접 발달 영역에서의 발달에 도움을 줄 전문가나 보조교사 혹은 동료학습자가 필요하다. 영재교육에 있어 이질적인 협동학습 집단의 경우 영재들이 학습 능력이 뛰어나지 못한 일반 학생들의 학습에 비계를 제공함으로써 그들이 근접 발달 영역에서의 발달을 도모하도록 보조할 수도 있고, 동질적인 협동학습 집단의 경우에는 영재 자신들의 발달을 위해 전문가나 보조교사 혹은 영재 동료학습자를 비계로 활용할 수 있을 것이다.

## 2. 구조적 의사교류법(Structural Communication)

수업의 목적 중 하나는 학습자가 자신의 세계에 대해 더 잘 이해하도록 돕는 것이다. 이렇게 하기 위해서는 학습자가 학습에 보다 적극적으로 참가해야만 한다. 이러한 적극적인 참가는 학습자가 새로운 학습자료를 기존의 지식과 통합하게 하며, 보다 심오한 처리과정으로 이끌며(Craik & Lockhart, 1972), 결국 새로운 정보를 보다 오랫동안 파지하게 한다. 그러므로 수업은 학습자들이 학습에 보다 적극적으로 참가하도록 촉진하기 위해 설계되어야 한다. 이런 원리들을 통합할 수 있는 수업 기법의 하나가 '구조적 의사교류법'이다.

'구조적 의사교류법'은 1970년대 초 영국에서 개발된 것으로 당시 가장 대중적이던 행동주의 심리학에 바탕을 둔 Skinner의 '프로그램 학습(programmed instruction)'에 대한 비판이자 발전적 대안으로 등장하였지만, 인지학습에 기반한 원리들뿐만 아니라, 구성주의 학습의 많은 원리들도 구체화했다(Slee & Pusch, 1997). 비록 초기에는 책자 형태의 인쇄물이 대부분을 차지했으나, 최근에는 하이퍼미디어, 상호작용 비디오 시스템과 같은 첨단 공학의 교육적 활용과 구성주의 학습 이론 및 실재를 강조하는 시대적 상황에 부응하는 학습방법으로 재조명되고 있다(Romiszowski, 1990).

이 방법은 교과 내용을 깊이 있고 포괄적으로 이해할 수 있는 학습환경을 조성해 줌으로써, 다수의 참여자가 자신의 견해를 공유하는 과정을 통하여 문제해결을 위한 복합적인 관점을 갖게 해 주는 교육적 특성을 갖고 있다(강이철, 1997). 즉, 이 기법은 학습자가 주어진 문제에 대한 사실정보를 단순히 암기하는 것이 아니라 창의적인 이해과정을 개발할 수 있도록 학습자의 사고과정을 고무하기 위해 설계·개발된 것이다. '구조적 의사교류법'은 크게 개별학습 상황과 협동학습 상황

으로 구성되어 있다. 우선 개별학습 상황에서, 학습자는 문제 해결방안을 구성하고 자신이 선정한 해결 방안이 왜 타당한지를 정당화한다. 소집단 협동학습 상황에서는 학습자가 이미 주장한 정당화 내용을 다른 참여자들과 공유하는 과정에서 자신의 주장을 논리적으로 설득하고 타인의 견해를 반박하기도 하고 때로는 상대방의 입장과 자신의 입장을 통합하는 상호적 토론(collaborative communication) 과정을 경험하는 학습방법이다.

따라서 '구조적 의사교류법'은 영재들이 자신들의 독특하고 창의적인 아이디어나 견해를 구성하고 이를 정당화하고 주장하며, 때로는 타인의 견해를 반박하거나 또는 상대방의 입장과 자신의 입장을 통합하는 상호적 토론과정을 통해 창의력과 고차적 사고능력을 신장시키는데 적합한 교수-학습방법임을 알 수 있다.

여기에서는 먼저 '구조적 의사교류법'의 등장 배경과 이론적 배경 및 학습 절차를 소개한다.

(1) 등장 배경 및 이론적 배경

앞서 언급했듯이 구조적 의사교류법은 직선형 프로그램 교수 방법과 분지형 프로그램 교수 방법에 대한 반발에서 기인한 것이나, 이 방법 역시 프로그램 교수 방법의 한 유형임에 틀림없다. Egan(1976)은 대부분의 프로그램 수업방식이 가진 유사점을 기술하고, 특별히 구조적 의사교류법과 직선형·분지형 프로그램 수업방식과의 차이점을 개별화 차원, 효율성 차원, 학습제어 차원의 3가지 차원에서 비교하고 있다:

<표 2> 구조적 의사교류법과 기타 프로그램 교수방법과의 비교

	공통점	차이점
개별화 차원	프로그램 수업은 개별 학습자의 요구를 충족시켜주는 학습전략, 학습진도, 피드백 등을 포함할 수 있다.	직선형 프로그램은 자신의 진도에 맞는 수업을 할 수 있게 하지만, 학습유형상의 차이점을 충분히 고려하지는 못한다. 분지형 프로그램은 학습유형을 고려할 수 있는 가능성을 증진시켜 주지만, 여전히 제한적이다. 구조적 의사교류법은 어느 두 학습자도 동일한 학습경로를 취하지 않는 것이 가능하도록 설계되어 있다.
효율성 차원	프로그램 수업은 교사 주도 수업 방식과 비교할 경우 보다 높은 효율성을 보장한다.	직선형과 분지형 프로그램은 특정 유형의 교과목에서 그 효율성을 보장할 수 있으나, 대체로 재생적이거나 낮은 수준의 사고과정 학습에 제한되어 있다. 구조적 의사교류법은 창의적 사고과정을 고무하도록 설계되어 있기 때문에 보다 광범위하고 다양한 교과목에 적용될 수 있다.
학습제어 차원	프로그램 수업은 학습 과정에 대하여 보다 큰 제어력을 행사할 수 있다.	전통적인 직선형과 분지형 프로그램은 프로그램 제작자가 학습자의 학습내용에 대한 제어를 관리할 수 있도록 설계되어 있다. 구조적 의사교류법은 창의적인 사고과정을 신장하도록 설계되어 있기 때문에 학습내용에 대한 학습자 자신의 제어권한을 확보하고 증진할 수 있다.

‘구조적 의사교류법’은 수업의 개별화와 학습과정의 효율성과 통제력과 같은 프로그램 교수 방법의 장점을 갖고 있으며, 다양한 학습양식과 학습자 통제력을 증진시키는 방안을 제공한다. 게다가 인간의 마음을 “블랙박스”로, 지식을 “행위”로 취급하는 행동주의 패러다임에서 탈피하여, 구성주의 철학과 인지주의 패러다임이 일치하는 몇 가지의 요인을 통합하고 있다(Slee & Pusch, 1997).

이제 ‘구조적 의사교류법’의 이론적 배경에 관해 간략히 살펴보기로 하자. ‘구조적 의사교류법’은 Bennett과 Hodgson(1967)이 구축한 사고과정 모형에 기반하고 있다. 이 모형은 “자동적, 감각적, 의식적, 창의적”의 4가지 수준의 사고과정을 포함하고 있다. Bennett과 Hodgson은 전통적인 프로그램 교수방법을 사고과정 4수준 중 하위 2수준, 즉 자동적 수준과 감각적 수준에서 이루어지는 교수활동과 관련된 것으로 생각했다(Slee & Pusch, 1997). 이 수준의 교수활동은 무의식적 습관이나 재생적 사고과정의 학습에 특별히 유용한 것으로 알려져 있다.

Bennett과 Hodgson은 ‘구조적 의사교류법’의 개발을 통해 학습자가 보다 창의적이고 고차적인 수준의 사고과정에 적극적으로 관여할 수 있는 기법을 고안하여 학습과정에 최대한의 자유를 제공하고자 의도했으며, 이 학습 환경의 목표는 다음과 같다:

- 학습자는 자신이 생각하는 답안을 창출해야 한다.
- 학습자는 학습 자료의 개념과 사실 정보를 통합해야 한다.
- 학습자는 자신의 사고과정에서의 비일관성을 지적해주는 피드백을 받아야 한다.
- 교수는 반드시 개별화되어야 한다.
- 하나 이상의 여러 개의 답이 있을 수 있다.
- 학습자는 학습자료로부터 다양한 추론을 할 수 있어야 한다.

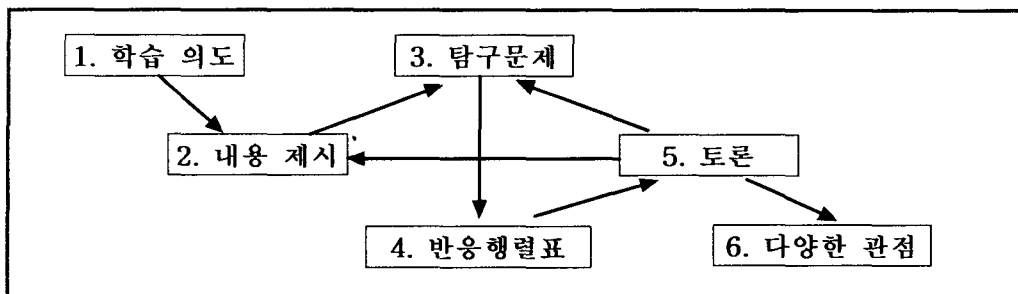
## (2) 일반절차

Bennett과 Hodgson(1967)은 대부분의 교수행위가 학습자의 관점에서 볼 때 너무나 수동적인 것임을 발견하고, 보다 적극적인 학습을 촉진할 수 있는 프로그램, 즉 안내된 토론과 논술작성 행위를 자극하는 프로그램화된 교수형태를 구축하고자 했다. 그 결과 다양한 사회학습 상황에서 가치롭게 활용되고 있는 여러 가지 원리와 기법을 접목시킨 ‘구조적 의사교류법’을 설계하게 되었다. 이는 학습의 내용과 형

식에 있어 사회적 맥락의 중요성을 특별히 강조하고 있는 인지주의 학습관과 구성주의 학습관과 일치하는 것이다. Bennett과 Hodgson은 '구조적 의사교류법'을 설계하는데 사용한 실제적 구성요소들을 통해 단순한 지식습득을 위한 학습과 사회적 실무행위에 필요한 학습과의 차이를 명확하게 보여주고 있다. '구조적 의사교류법'을 구성하고 있는 대표적인 요소 및 주요 학습 경로는 다음과 같다.

<표 3> 구조적 의사교류법의 주요 구성 요소

학습 의도	초기의 서술적 진술로서, 학습할 내용을 정의하고, 전체적 개관, 즉 "선행조직자"를 제시하며, 때로는 학습 행위의 이론적 근거를 설명하고 있다. 전통적인 모듈에서 학습 목표의 진술이나 개관과 유사하다.
내용 제시	학습될 영역의 중요 사실이나 개념을 담고있는 학습자료, 학습경험, 실습자료, 사례 연구 등이 제시된다. 요구되는 연습 전략에 따라 이미 작성된 문서, 비디오 자료, 사례 연구, 시뮬레이션, 혹은 현장 실무 경험 등이 될 수 있다.
탐구 문제	본 학습을 통해 해결되어야 할 문제로서, 구조적 의사교류법의 가장 핵심적인 구성요소인 "지적 도전감"을 제공하기 위해 설계된다. 상호 관련되어 있고, 다양한 반응과 관점을 허용하는 개방형 문제들로 구성된다.
반응행렬표	연습 활동에서 학습자가 활용하고 연구하게 될 지식기반(Knowledge base)에 담겨있는 핵심 정보나 개념, 원리 등을 요약 정리한 항목들이 무작위로 배열된 것이다. 즉 내용 제시 단계에서 소개된 자료의 "핵심 요약 내용"과 같은 것이다. 학습자는 이들 요약 항목들을 선정하여 자신이 생각하는 최상의 문제 해결안을 구성하게 된다.
토론	토론은 두 부분으로 구성되어 있다: 토론 안내와 토론 해설. 토론 안내는 조건부 법칙(if-then) 들로서, 중요한 요약 항목의 누락과 선정, 또는 요약 항목의 조합들에 근거하여 학습자의 반응을 평가하는 것이다. 토론 해설은 특정 요약 항목의 누락과 선정에 대한 이론적 근거를 깊이 있게 설명하는 구성적 진술문들이다.
다양한 관점	전통적인 구조적 의사교류법 학습단원의 마지막 구성요소는 저자의 관점이나 다른 대안적 관점을 개괄적으로 제시한다: 초기 학습 의도 단계에서 진술한 다양한 관점을 새로운 시각으로 고찰해 보고, 저자가 소중히 여기고 있는 주장이나 편견을 다시 한번 분명히 하고, 각종 문헌에 제시된 다양한 관점에 주의를 기울이는 단계이다. 학습 과정의 종결 시점에서 저자와 학습자가 서로 상호 교류할 수 있는 환경을 제공해 줄 경우 이 단계는 가장 이상적인 역할을 수행한다고 할 수 있다.



<그림 1> 구조적 의사교류법의 주요 학습 경로

## IV. 웹 기반 구조적 의사교류법

### 1. 웹 기반 구조적 의사교류법의 기능

최근 급속도로 발전해가고 있는 컴퓨터 공학과 네트워크 및 인터넷의 보급으로 '구조적 의사교류법'의 활용 가능성 및 효율성이 그 어느 때 보다도 크게 기대된다. 특히 웹은 시·공간의 제약과 학습자의 심리적 특성 등에 영향을 받지 않는 허용적인 토론 환경을 제공할 뿐만 아니라, 구성주의 학자들이 주장하는 바와 같이 협동학습을 통하여 지식구축의 과정을 경험하게 하고, 결과적으로 객관적이고 다양한 관점을 지니게 되는 학습 활동을 구현할 수 있는 대표적인 학습도구로 활용될 수 있다.

장이철(1997)은 이상의 두 가지 고려사항을 반영하여 새롭게 개발된 '웹 기반 구조적 의사교류법(Web-Based Structural Communication)'의 특징을 다음과 같이 들고 있다. 첫째, 학습자는 반응행렬표로부터 가능한 많은 항목을 선정하여 자신의 반응을 구성할 수 있다. 이 특징은 기존의 문서용 구조적 의사교류법에서 사용한 것과 동일한 절차를 따르고 있으나, 컴퓨터 프로그램을 사용함으로써 보다 융통성있게 운영할 수 있으며, 그 선정 결과를 자동 입력/분석하여 다음 절차에 필요한 학습활동에 활용하게 된다. 둘째, 웹 기반 프로그램은 학습자가 선정한 특정 항목에 대하여 '선정이유'를 진술하도록 요구한다. 이 새로운 특징은 구성주의에서 강조하는 지식구축 과정의 출발점으로서 자신의 학습 행위에 대한 정당화 기회를 제공할 뿐만 아니라 그 행위에 대한 논리적 근거를 제시한다.

'웹 기반 구조적 의사교류법'은 개별학습 상황과 협동학습 상황으로 크게 나누어져 있으나, 상호적 협동학습을 위해 개발되었기 때문에 협동학습 상황에 강조를 둔다. 먼저 개별학습 활동을 완수하고 난 후, 각 학습자는 자신이 속한 집단의 구성원이 선정한 항목의 선정이유를 개괄적으로 살펴볼 수 있다. 즉 학습자들은 '요약행렬표'를 통해 자신이 속한 집단의 구성원들이 개별학습에서 어떤 항목을 얼마나 많이 선정했는지 또는 어떤 이유에서 그 항목을 선정했는지도 알아 볼 수도 있다. 일단 집단 구성원이 선정한 항목과 그 선정이유를 살펴보게 되면, 자신의 견해와 일치하기도 하고 또는 불일치하기도 함을 알게 되며, 불일치하는 내용에 대하여 다양한 의견을 나타낸다. 이러한 의견을 계속 주고받다 보면 학습자들간의 토론내용은 점차 증가하게 된다. 이 '웹 기반 구조적 의사교류 프로그램'은 학습자가 선정한 항목의 수와 그 항목에 대한 선정이유를 모두 저장하고 있을 뿐만 아

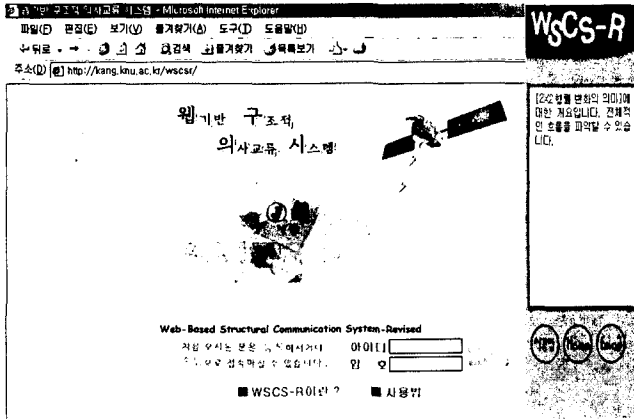
니라, 학습과정이 진행됨에 따라 집단 구성원들간에 이루어진 토론의 내용을 시간 순으로 누적 저장한다.

이제 '웹 기반 구조적 의사교류법'의 구체적 개발 사례에 관해 살펴보기로 하자. 앞서 살펴본 바와 같이 수학 영재들의 인지적·정의적 특성에 부합하는 구성주의 협동학습 환경을 구조적으로 제공해주고자 본 연구자는 이를 고등학교 수학 영재를 위한 '2×2 행렬학습'에 적용하였다. 물론 '구조적 의사교류법'은 명확하게 정의되고 고도로 구조적인 교과(예. 수학)에 많이 활용되지만, 다양한 관점과 대안적 해결책이 타당한 것으로 인정받을 수 있는 보다 개방적인 교과(예. 역사, 경영학)에서도 독특하게 적용될 수 있다(Romiszowski, 1990). 여기서는 기존의 문서용 프로그램과의 차이점을 중심으로 소개하고, 특별히 컴퓨터 프로그램의 화면을 이용하여 '웹 기반 구조적 의사교류법'의 주요 학습 경로 및 주요 특징에 관해 제시하고자 한다.

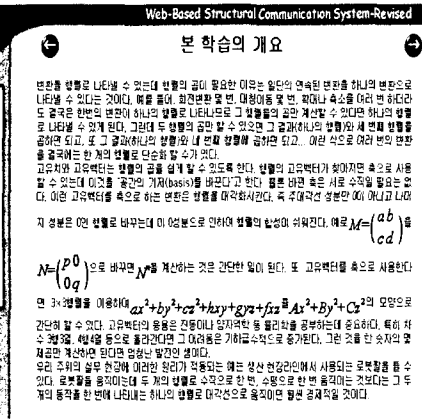
## 2. '웹 기반 구조적 의사교류법'의 구현

'웹 기반 구조적 의사교류 프로그램'을 개발하기 위해 연구자는 Egan(1976)이 개발한 '구조적 의사교류법' 학습 모듈에서 '2×2 행렬 변환'에 관한 학습모듈인 단원6과 단원7을 대구 시내 소재 고등학교 수학교사 3인과 K대학교 수학교육과 박사과정 재학생 1인 및 수학교육과 교수 1인의 도움을 받아 고등학교 수학 영재들에게 적합하게 수정하여 하나의 학습모듈로 만들었으며, 컴퓨터 프로그램은 강이철(1997)의 수정된 '구조적 의사교류 프로그램'을 바탕으로 하여 전문 프로그래머에게 의뢰하여 만들었다.

'웹 기반 구조적 의사교류 프로그램'은 기본적으로 첫 번째 과제와 두 번째 과제로 구성되어 있다. 첫 번째 과제는 개별학습 활동으로 화면1부터 화면6까지 해당한다.

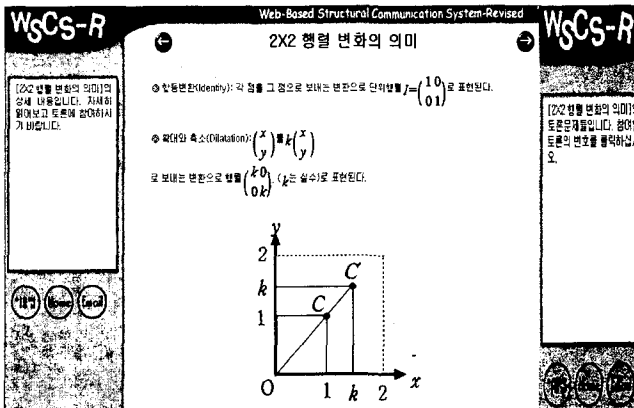


화면1. 아이디와 비밀번호 입력

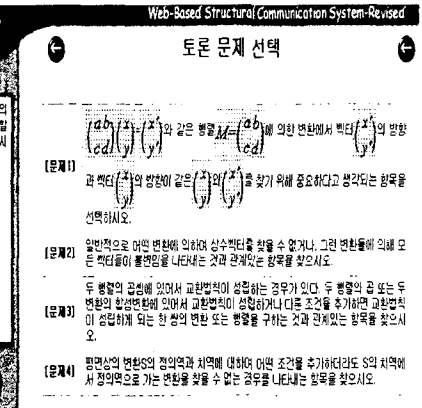


화면2. 학습개요 제시

첫 번째 과제를 수행하는 동안 각 참여자는 자신이 집단에 속해있다는 것을 전혀 알지 못한다. 본 프로그램의 시작과 동시에 참여자는 자신의 아이디와 비밀번호를 입력하게 되어 있다(화면1). 일단 아이디와 비밀번호를 입력하게 되면, 학습하게 될 내용의 개요가 제시된다. 이는 학습 내용에 대한 개관정보를 제시하는 부분으로, 본 학습의 목적과 필요성 및 학습 상황이나 맥락에 대한 정보를 간략히 기술하고 있다(화면2).



화면3. 학습내용 제시



화면4. 탐구 문제 제시

다음 단계로서 '학습 내용 제시' 부분은 이 프로그램을 통해 실제 학생들에게 제공하고자 하는 학습자료를 담고 있다(화면3). 다음은 '탐구 문제'를 제시하는 단계로서 앞서 제시한 내용을 충분히 이해할 수 있도록 다양한 문제를 제기한다. 여기에서는 '2×2 행렬변환'에 관해 4개의 탐구 문제를 제시해 학습자료에 대한 학생들의 이해를 돕고자 했다(화면4).



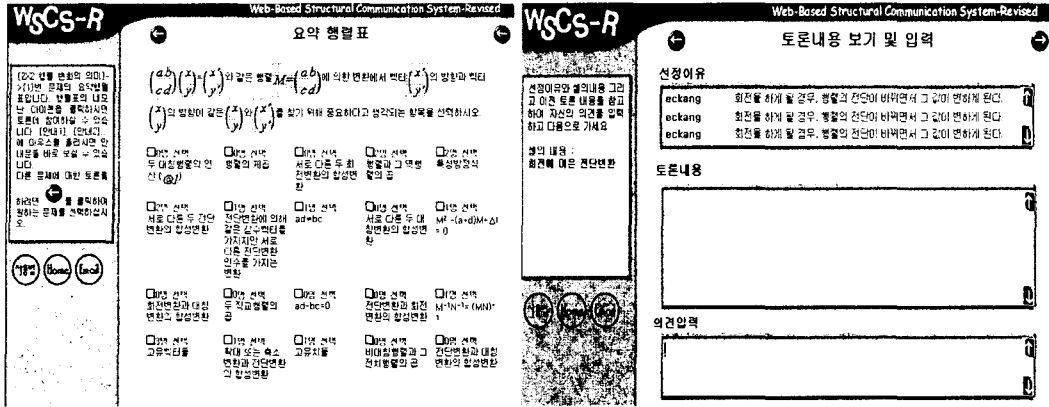


위한 기초자료로 활용되는데, 학습자가 문제해결 과정에서 어느 누구의 도움이나 참고자료없이 가장 창의적이고 순수한 학습자의 견해를 확보할 수 있다는 의의를 가진다.

협동학습 과제에서는 집단 구성원들이 개별학습 과제에서 탐구 문제에 대한 자신의 해결안을 구성하기 위해 특정 항목을 선정한 이유를 살펴보고, 자신이 속한 집단의 다른 참여자의 선정 이유에 대하여 동의하기도 하고, 반박하기도 하고, 때로는 추가 설명을 요구함으로써 자연스러운 대화에 참여하게 된다. 각 참여자는 다른 참여자와의 심도있는 토론, 즉 때로는 자신의 주장을 변론하고, 때로는 상대를 설득하며, 또 때로는 상대와 타협을 하는 과정을 통하여 자신의 초기 의견이 변하는 과정을 경험하게 된다. 여기서 '변한다'는 의미는 여러 가지로 해석될 수 있는데, 우선 자신의 관점이 보다 다양해지는 경우를 말한다. 개별학습 과제에서 피력한 초기 의견은 자신만의 지식이나 경험이 반영된 비교적 제한된 관점(tunnel visions)이기 때문에, 협동학습 과제에서 다른 참여자와의 토론을 통해서 여러 가지 견해를 접하게 됨으로써 보다 다양한 관점(multiple perspectives)을 이해하고 견지하게 된다.

'변한다'의 또 다른 의미는 자신의 초기 의견을 완전히 폐기하고 새로운 의견을 받아들이는 경우이다. 이 경우는 다시 두 가지로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫째, 객관적인 증거자료로서 동일한 탐구문제에 대하여 '반응행렬표'의 항목 선정을 토론 전·후 두 차례 실시하여 그 차이를 밝히는 방법이다. 즉, 토론 전 선정 항목이 2번, 14번이고, 토론 후 선정항목이 2번, 5번, 8번일 경우, 14번은 폐기하고 5번, 8번이 자신의 새로운 의견으로 받아들여졌다는 것이다. 두 번째는 주관적인 것으로 '반응행렬표'의 항목과는 관련이 없으나 토론 과정을 통하여 바뀌게 된 관점들을 의미한다. 이러한 관점들은 토론 내용의 분석(discussion log analysis)을 통해서 밝혀질 수 있다. 즉 자신이 주장한 초기 의견이 토론을 거치면서, 반박을 받게 되고, 설득을 당하게 되고, 타협을 하게 됨으로써 조금씩 변해가는 과정을 확인할 수 있다(강이철, 1997).

두 번째 과제인 협동학습을 수행하기 위해 화면1에서 고유 아이디와 비밀번호를 눌러 접속한 후, 4개의 탐구 문제의 번호 중 하나를 클릭하면, '요약행렬표(화면7)'가 제시된다. 이 화면은 개별학습의 결과를 제시해준다. 20개의 항목으로 구성된 '반응행렬표'가 제시되어 있고, 각 항목 난에는 자신이 속한 소집단의 참여자 중 몇 명이 그 항목을 선정했는지를 나타내는 숫자가 각각 기록되어 있다. 이 표를 통하여 각 참여자는 자신의 소집단 참여자가 반응한 항목 선정 분포를 일목요연하게 볼 수 있다. 화면8은 14번 항목의 토론 환경을 나타내고 있다.



화면7. 요약행렬표 제시

화면8. 항목별 집단 토론 환경

이 토론 환경에서 가장 중요한 요소는 '선정이유'와 '토론내용' 및 '의견입력' 상자이다. 화면8에 의하면 3명의 참여자가 14번 항목을 선정한 것으로 되어 있고, 이는 첫 번째 개별학습 과제에서 3명의 참여자가 그 항목에 대한 '선정 이유'를 기술했음을 의미한다. 이 상자에 기록된 내용은 이 항목을 선정한 참여자의 초기 의견으로 두 번째 과제인 '참여자간 토론'을 위한 기초 자료로 활용된다. '토론 내용'에는 모든 대화 내용이 차례대로 저장, 제시된다. '의견 입력' 요소는 토론 참여자가 자신의 견해를 입력하는 공간이다. 화면 상단 오른쪽의 화살표 버튼을 누르면, 입력된 의견이 저장되고 다시 화면 7의 '요약행렬표'로 되돌아가게 한다. 학습자는 화면7과 화면8을 번갈아 가면서 항목별로 토론을 계속하게 된다.

화면8에서는 처음에는 각 항목의 '선정 이유'에 대한 참여자간의 견해 차이에 대한 토론이 이루어지다가, 토론이 계속됨에 따라 점점 '토론 내용'에 저장되어 있는 내용에 대한 토론으로 바뀌게 된다. '토론 내용' 누가기록 상자에는 모든 대화 내용이 시간 순으로 누적되어 기록된다.

## V. 결론 및 제언

영재들의 잠재 능력을 최대한으로 발휘시키기 위해서는 영재들의 일반적인 인지적·정의적 특성 및 다양한 학습 요구를 반영할 수 있는 최적의 교육 환경, 즉 구성주의 교수-학습 환경을 제공해줄 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 구성

주의 교수-학습 원리를 반영하고 있는 '구조적 의사교류법'을 제안하였고, 웹을 기반으로 고등학교 수학 영재들을 대상으로 '2×2 행렬 변환의 이해'를 학습하기 위한 '웹 기반 구조적 의사교류법'을 개발하였다.

기존의 인쇄물 형태의 학습 모듈을 활용할 경우에는 학습자들이 초기에 형성한 부정확한 지각이나 정보가 어떤 처리 과정을 거쳐 명백한 지식으로 구축되어 가는지를 확인하는데 한계가 있었다(박은영, 2001). 그러나 최근 발전된 컴퓨터 공학과 네트워크의 등장, 그리고 인터넷의 급속한 발전 및 보급으로 '구조적 의사교류법'의 활용 가능성 및 효율성이 그 어느 때 보다도 크게 기대된다. 특히 웹은 시·공간의 제약과 학습자의 심리적 특성 등에 영향을 받지 않는 허용적인 토론 환경을 제공한다. 뿐만 아니라, 구성주의 학자들이 주장하는 바와 같이 협동학습을 통하여 지식구축의 과정을 경험하게 하고, 결과적으로 객관적이고 다양한 관점을 지니게 되는 학습 활동을 구현할 수 있는 대표적인 학습도구로도 활용될 수 있다.

웹을 기반으로 한 협동학습의 교육적 가치는 다음과 같이 인지적, 정의적, 사회 기능적 측면으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

첫째, 인지적 측면에서 학습자들은 타인으로부터 새로운 정보를 획득하고 배우는 기회를 제공받을 수 있다. 학습자들은 웹을 통한 대화 과정에서 자신의 학습을 공고히 할 수 있으며, 자신의 생각에 대한 타당성과 합리성을 검증하는 기회를 갖게 되고, 타인으로부터 새로운 사고 방식과 문제 해결방식을 배울 수 있게 된다. 웹 상황에서 구조적인 토론을 수행할 경우에는 상호적 대화과정에서 참여자들끼리 서로 공유한 토론내용(communication log)을 분석하여 학습자들이 체험한 지식 구축(knowledge construction)의 과정과 결과를 확인할 수 있으며, 특히 영재들의 독창적이고 기발한 아이디어가 상호적 대화과정을 통하여 서로에게 공유되고 보다 논리적으로 정교화되는 과정에 대한 정보를 정확하게 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 정의적 측면에서 학습자들은 자신이 속한 집단에 대해 소속감 및 유대의식을 느끼게 되며, 이는 보다 적극적인 구성원 의식과 집단에 대한 긍정적인 태도를 계발하게 한다. 또한 학습자의 동기를 유발시켜 능동적인 참여를 조장할 수 있다.

셋째, 협동 학습은 여러 가지 사회적 기능과 태도를 배양시켜 줄 수 있다. 예컨대 집단 과정에의 참여를 통해 집단 내에서의 의사소통 방식과 기능을 학습할 수 있고, 타인의 의사를 경청하고 타인에 대한 존중하는 태도를 배우며, 집단 구성원들과의 타협과 합의를 통해 민주 시민으로서 필요한 사회적 태도와 기능을 학습할 수 있다.

영재가 아무리 뛰어난 지적 재능과 잠재성을 가지고 있다고 하더라도 정의적인 면과 사회적 기능 및 태도가 올바르게 형성되지 않는다면, 그 영재성은 발현되기 어렵다. 또한 영재교육의 근본목표는 개인 뿐 아니라 사회 전체 나아가 인류 발달에 있으므로, 인성교육이 병행되지 않는 지나치게 지적인 방향의 영재교육은 오히려 그 개인이나 사회전체에 커다란 해가 될 수 있음이 지적되고 있다(최영기, 도종훈, 2001). 특히 앞으로 사회의 발전에 주요한 역할을 담당하고, 사회를 주도적으로 이끌어 나갈 영재들에게 있어서 올바른 인성과 사회적 태도 및 의사소통 기능과 대인관계 기능의 함양은 영재교육의 주요 목표의 하나가 되어야 하리라 여겨진다.

결과적으로 구성주의에 바탕을 둔 상호적 협동학습은 영재들의 학습 특성 및 선호 학습유형에 부합하는 학습환경으로, 인지적 측면에서 영재들의 창의성과 문제해결력 및 고차적인 사고 능력을 신장시켜 줄뿐만 아니라, 정의적 측면에서 학습에의 동기 유발 및 집단에 대한 소속감 및 유대감을 고취시키고, 집단구성원과의 타협과 합의를 통해 민주 시민으로서 필요한 사회적 태도와 기능을 학습시키는 유용한 학습 방안으로 여겨진다. 따라서 영재교육 체제가 제대로 갖추어져 있지 않아, 상대적으로 교육적 기회가 제한된 영재들을 위해 웹을 기반으로 한 다양한 형태와 내용을 갖춘 '구조적 의사교류법'이 모든 교과 영역에 걸쳐 개발될 경우 영재들의 인지적 측면에서의 학습 요구와 정의적·사회적 기능의 계발에 적극 활용될 수 있을 것이다.

앞서 밝힌 바와 같이 본 연구는 '웹 기반 구조적 의사교류법'의 적용 가능성을 탐색하고자 하나의 사례로서 프로그램을 개발하는데 의의를 두었기에, 구체적인 연구 효과를 분석하지 못했다는 제한점이 있다. 따라서 이 프로그램의 구체적인 연구 효과에 관해서는 앞으로 지속적인 연구가 필요하리라 여겨진다.

## 참 고 문 헌

- 강이철(1997). 구조적 의사교류법의 교육공학적 활용방안. *교육공학연구*, 13(2), 287-313.
- 김영수(1992). 과학영재 교육프로그램 개발. 석사학위논문, 전북대학교.
- 남승인(1998). 수학교육에 있어서 구성주의. 김종문 외 13인, *구성주의 교육학*, pp. 151-180. 서울: 교육과학사.
- 류희찬(1996). 열린교육과 초등학교 수학교육: 소집단 협력학습을 중심으로. *대한 수학교육학회*, pp. 54-55.
- 박성익(1985). 협동학습전략과 경쟁학습전략의 교육효과 비교. *교육학연구*, 23(2), 53-64.
- 박은영(2001). 고등학교 수학영재를 위한 구성주의 교수-학습 방법. *교육학논총*, 22(1), 77-100.
- 이원하(1999). 웹 활용 가상토론 학습환경이 학습자의 관점 변화에 미치는 효과 - 사회과 상조적 의사결정모형을 중심으로-. 석사학위논문, 경북대학교.
- 오영주(1997). "사고력 개발을 위한 교수-학습 방법". *한국영재학회 세미나 논문집*.
- 조영남(1998). 구성주의 교수-학습. 김종문 외 13인, *구성주의 교육학*, pp. 151-180, 서울: 교육과학사.
- 최영기, 도종훈(2001). 수학영재들의 특성 비교 분석 -서울대학교 과학영재교육센터 영재 대상-. *사대논총*, 서울대학교 사범대학.
- 홍기철(1998). 구성주의와 교육공학. *대구교육대학교 초등교육연구소*, 제12집, 121-152.
- Bendar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M., & Perry, J. D.(1992), *Theory into Practice: How do we think?* In G. J. Anglin(Ed.), *Instructional Technology: Past, Present and Future*(pp.100-112), Hillsdale, NJ: Libraries Uni.
- Bennett, J. C., & Hodgson, A. M.(1967). Structural communication. *Systematics*, 5(3), 183-273.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.

- Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implication for the design and delivery of instruction. In D. H. Jonassen(Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*. New York: Macmillan.
- Egan, K.(1976). Structural communication in the social studies class. *The Social Studies*, May/June, 120-125.
- Emmott, L. C.(1984). The effect of structural communication: Learning approach and computer-assisted learning on ensuring understanding Unpublished master's thesis, Concordia Univ. Montreal, Canada.
- Gallagher, J. J. & Gallagher, S. A.(1994). *Teaching the gifted child*(4th Ed). Boston : Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T.(1985). International dynamics of cooperative learning groups. In R. Slavin, S. et al.(Eds.), *Learning to cooperate, competitive, and individualistic learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T.(1989). "What to Say to Parents of Gifted Children." *The Cooperative Link*, 5(2), 1-3.
- Li, A. K. F., & Adamson, G.(1992). Gifted secondary students' preferred learning style: Cooperative, competitive, or individualistic? *Journal for the Education of the Gifted*, 16, 46-54.
- Ramsay, S. G. & Richards, H. C.(1997). *Cooperative learning Environments: Effects on Academic Attitudes of Gifted Students*. *Gifted Child Quarterly*, 41(4), 160-168.
- Resnick, L.(1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16, 13-20.
- Rimm, S. B.(1991). Underachievement and superachievement: Flip sides of the same psychological coin. In N. Colangelo and G. A. Davis(Eds.), *Handbook of gifted education*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Robinson, A.(1990). "Cooperative or Exploitation? The Argument Against Cooperative Learning for Talented Students." *Journal for the Education of the Gifted*, 14, 9-27.
- Robinson, A.(1991). Cooperation or exploitation? The argument against cooperative learning for talented students. *Journal for the Education of the Gifted*, 14(1), 9-27.
- Romiszowski, A.(1990). Job-Aids: Map #5. *Instructional Developments*, 1(2), 28-31.

- Sapon-Shevin, M., & Schniedewind, N.(1993). Why(Even) children need cooperative learning. *Educational Leadership*, 50(6), 62-63.
- Sharan, S.(1990). *Cooperative Learning: Theory and research*. NY: Praeger.
- Sharan, S., & Shachar, H.(1988). *Language and Learning in the Cooperative Classroom*. NY: Springer-Verlag.
- Sharan, S., Hertz-Lararowitz, R., & Ackerman, Z.(1980). Academic achievement of elementary school children in small-group versus whole-class instruction. *Journal of Experimental Education*, 40(2), 125-129.
- Sherard III, W. H. (1995). *Cooperative informal geometry*. CA: Dale Seymour Publications.
- Slavin, R. E.(1990). "Ability Grouping, Cooperative Learning." *Educational Leadership*, 48(5), 63-74.
- Slee, E. J., & Pusch, W.(1997). Structural Communication: A tactical paradigm for implementing principles from constructivism and cognitive theory. In C. R. Dills., & A. J. Romiszowski(Eds.), *Instructional development paradigms*(pp.633-648). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Taplin, M.(1996). Student Teachers Providing Programmes for Gifted and Talented Children: A Cooperative Venture Between University and Schools. *Gifted Education International*, 11, 95-99.
- Vygotsky, L. S.(1978). *Mind in society: The development of higher mental processes*. NY: Harvard University Press.
- Wilson, B. G.(1996). Introduction: What is a constructivist learning environment? In B. G. Wilson(Ed.), *Constructivist Learning Environment: Case studies in instructional design*(pp.3-10). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

## ABSTRACT

### **A Exploration of Web-Based Collaborative Learning for the Gifted Education on Mathematics : Web-Based Structural Communication**

Park, Eunyoung  
(Kyungpook National Univ.)

The Gifted need the constructivist learning environments that reflect his or her cognitive and affective characteristics and needs to exert their potential fully. 'Structural Communication' was designed to encourage creative thinking in learners, allowing them to create an understanding of a topic, not simply memorize facts. It is considered in line with constructivist philosophy and cognitive paradigms.

The major purpose of this study is to explore 'Web-Based Structural Communication' program to embody the collaborative learning based on constructivism. It was applied on high school 2×2 matrix learning for the gifted students.

Recently developed computer technology, emerging network facilities, and internet enable us to extend the usefulness and efficiency of 'Structural Communication'. Especially web provides not only the discussion environment that is free from space and time constraints and characteristics of learners, but also the experiences of knowledge construction through the collaborative learning.

Through the 'Web-based Structural Communication', the gifted will be able to argue, persuade and share their unique ideas and gradually elaborated ill-structured ideas. The gifted will escape from the tunnel vision of the early time and have multiple perspectives that are more objective and logical. As the result, the gifted are expected to acquire the effect of 'the Zone of Proximal Development' that Vygotsky advocated.