

## 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감, 민주시민의식 및 메타인지에 미치는 영향

유 화 수

유 미 현

박 기 수

보인고등학교

아주대학교

서울대학교

본 연구의 목적은 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감, 민주시민의식과 메타인지에 어떠한 영향을 미치는지 알아봄으로써 인성교육을 중요시하는 영재교육에서 사회적 자기효능감, 민주시민의식과 메타인지를 향상시키는 방법에 대한 정보를 제공하기 위함이다. 연구대상자는 서울특별시 소재 고등학교 과학영재 1학년 17명과 2학년 19명을 대상으로 사회적 자기효능감, 민주시민의식 및 메타인지에 대한 사전검사를 실시하였다. 비구조화된 문제해결 프로그램 12차시를 적용한 후 사회적 자기효능감, 민주시민의식 및 메타인지에 대한 사후검사를 실시하였으며 프로그램에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위한 소감문을 작성하도록 하였다. 사전-사후 검사를 통해 얻는 사회적 자기효능감, 민주시민의식 및 메타인지 결과를 대응표본  $t$ -검정을 통해 분석하였으며, 학생들의 프로그램 인식 소감문도 분석하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감을 유의미하게 높여주는 것으로 나타났다. 하위영역 중에서는 도움요청에서 유의미한 향상이 나타났다. 둘째, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 민주시민의식을 유의미하게 높여주는 것으로 나타났다. 하위영역 중에서는 민주주의 기능에서 유의미한 향상이 나타났다. 셋째, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 메타인지를 유의미하게 높여주는 것으로 나타났다. 학생들의 소감문을 분석한 결과 프로그램에 대한 긍정적인 인식을 보여주었다. 이와 같이 본 프로그램에서 고등학교 과학영재를 위한 프로그램을 개발할 때는 사회적 자기효능감, 민주시민의식 및 메타인지를 향상시키는데 효과적인 비구조화된 프로그램에 대한 고려가 필요할 것으로 생각된다.

**주제어:** 비구조화된 문제해결 프로그램, 고등학교 과학영재, 사회적 자기효능감, 민주시민의식, 메타인지

**교신저자:** 유미현(ymh0120@ajou.ac.kr)

\* 본 논문은 유화수의 석사학위논문을 수정 보완한 논문임.

\*\* 2015년 한국영재학회 춘계학술대회에서 발표하였음.

## I. 연구의 필요성 및 목적

대부분의 영재교육 프로그램에서는 고차원적인 사고능력의 개발, 창의적 문제해결력의 신장과 같은 인지적 영역의 목표를 강조하고 있다. 그러나 인지적 영역의 능력 신장이 영재교육의 목적의 전부가 아니다.

영재는 일반 학생들과 구별되는 독특한 인지적, 심리적 특성을 지니고 있기 때문에 영재의 특성을 반영하는 교육 프로그램을 개발하여 적용할 필요가 있다. 영재들의 인지적, 심리적 특성 및 학습 특성을 고려한 교수-학습 프로그램을 제공해주어야만 영재들의 잠재능력과 특수재능을 최대로 개발시켜 줄 수 있을 것이다(박성익, 2009). 이에 최근 들어서 인지적 영역뿐 아니라 영재의 정서적, 사회적 특성을 키워줄 수 있는 프로그램 개발하고 적용하려는 시도가 비교적 활발히 이루어지고 있다.

영재교육과 관련된 여러 연구들(Davis & Rimm, 2004; VanTassel-Baska, 1997)에서 바람직한 영재교육과정의 목표들이 제시되고 있다. 그것을 지적, 정의적, 사회적 영역의 목표로 구사익 외(1999, 2000)이 세분화하여 제시하였다. 그러한 목표 중 몇 가지 특징적인 것을 살펴보면 ‘문제해결 전략과 기술을 습득한다’, ‘자기주도적 학습능력과 자기평가 기능을 개발한다’, ‘자신의 의견과 생각을 정확하게 표현하고 의사소통하는 기능을 습득한다’, ‘공동 프로젝트에 참여하여 협동 작업에 필요한 기능과 태도를 습득한다’, ‘타인과 지역사회에 공헌하려는 마음을 갖는다’ 등과 같이 문제해결을 하는 과정에서 타인들과 협력하여 일을 할 수 있는 자기주도적 학습 능력, 의사소통능력, 협동심, 사회에 공헌하려는 태도 등의 신장을 강조하고 있다. 그러나 현재의 우리나라의 영재교육 상황을 보면 이러한 목표를 어떻게 달성할 것인가에 대한 교육 방법적인 고려는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다.

우리나라에서의 민주시민의식은 국민 주권의식을 기반으로 공동체 의식, 책임의식, 비판적 문제 인식, 사회 기여의식을 통해 정의로운 사회 발전에 이바지하고자 하는 마음가짐과 실천 의지를 의미한다. 미래의 중요한 구성원이자 사회의 리더가 되기 위해 노력하는 영재들에게는 민주시민으로서 갖추어야 할 자질인 민주시민의식의 개발은 매우 중요하며(Almon & Verba, 1965; 윤미경, 2006 재인용), 영재교육 프로그램을 개발할 때 반드시 고려해야 할 부분이다. 민주시민이 민주적 공동체의 주인다운 생각과 태도와 행동을 지향하는 규범적 인간을 의미한다고 할 때(강영혜 외, 2011), 청소년기의 과학영재들에게도 민주시민으로서 지녀야 할 의식을 갖게 하는 것은 매우 중요하다. 그럼에도 불구하고 영재들에게 민주시민의식을 길러주고자 하는 노력은 거의 이루어지지 않았다. 영재교육에서 민주시민의식을 길러주고자 개발된 프로그램의 국내 사례는 초등수학영재를 대상으로 한 최성이(2015)의 연구가 보고되고 있다. 실제로 수학 및 과학영재교육과 같은 인지적 영역 개발의 비중이 높은 교육과정에서 한 주제의 교육 프로그램 내에 민주시민의식 개발과 같은 목표를 동시에 구현하고자 하는 방안은 여전히 명확하지 않은 상황이다.

일반 고등학생을 대상으로 한 곽유화(2015)의 연구에 의하면 사회적 상황에서 개인이 지니고 있는 속성인 사회적 자기효능감이 사회적 상호작용에서의 원만한 문제해결과 민주적 공동

체로서 생각을 갖게 하여 민주시민의식에 유의미한 영향을 주었다고 하였다. 민주시민의식과 더불어 사회의 구성원으로서 성장하고 목표를 달성하는데 요구되는 특성인 사회적 자기효능감도 리더로서의 자질을 함양시키기 위해서 꼭 필요한 특성이라 하겠다(곽유화, 2015). 이에 영재학생의 민주시민의식과 더불어 사회적 자기효능감에 대해 관심을 가져야 할 필요성이 제기된다.

허지숙(2010)은 사회적 자기효능감을 다음과 같은 두 가지 관점으로 정의하였다. 첫째, 사회적 자기효능감은 개인이 사회적 구성원으로서 상호작용을 통해 대인관계를 획득하는 능력이며, 사회생활을 영위하는 능력으로 보았다. 이러한 관점을 반영하여 사회적 자기효능감을 인간이 주위 환경과 효과적으로 상호작용하는 능력(White, 1959; 허지숙, 2010 재인용), 원만한 대인관계를 통해 사회적 문제를 해결하고 대화를 주도하는 행위(Krasner & Rubin, 1983; 허지숙, 2010 재인용), 또래들과 원만하게 상호작용 하는 능력(Hartup, 1977; 허지숙, 2010 재인용)이라고 정의하였다. 둘째, 사회적 자기효능감은 사회적 구성원으로 살아가는데 인간과 환경과의 상호작용을 통해 효율적으로 목적을 달성하는 능력에 대한 기대, 신념이라고 보았다. 이 관점은 Bandura의 자기효능감에서 발전된 개념으로서 사회적 자기효능감이 정의적인 요인으로서 자신의 개인의 지식과 능력보다는 그 역량에 대한 판단, 신념, 기대의 중요성을 의미한다. 이를 종합해보면 사회적 자기효능감은 사회적 상황에서 개인이 가지고 있는 속성이며, 사회의 구성원으로서 성장하고 목표를 달성하는데 필수적인 요소라고 할 수 있다.

이와 관련해 현재 영재를 대상으로 일반적인 자기효능감 또는 학업적 상황에서의 자기효능감에 대한 연구는 이루어지고 있으나 사회적 상황에서, 사회의 구성원으로서 반드시 지녀야 하는 사회적 자기효능감에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 특히 사회적 자기효능감을 기를 수 있는 프로그램에 대한 연구는 매우 부족하다.

한편 영재학생의 학습과 관련한 특성 중 중요한 하나는 영재학생이 장독립적인 성향을 지니고 있다는 것이다. 이러한 성향의 학생들은 교사의 일방적인 지시를 따르기를 원하지 않을 뿐 아니라 기존의 지식을 단순히 수용하는 학습을 원하지 않는다. 이러한 장독립적 성향은 자기주도성과 관련이 있으며 이런 자기주도성을 지니고 있는 영재학생들은 자신의 생각과 계획에 따라서 스스로 자신의 학습활동을 자발적으로 주도해가기를 원하고 자신의 관심에 따른 주제를 선택하여 학습하기를 원한다(박성익, 2009). 영재학생과 일반학생의 학습 특성을 비교한 선행연구(김선옥, 2013; 박경빈과 권혁민, 2011; 이해령과 최재호, 2013)에 의하면 영재학생은 일반학생에 비해 자기주도적 학습 특성이 뛰어나다고 한다. 이러한 자기주도적인 학습 태도는 성취에 유리한 특성이기도 하다(Gagné, 1985).

또한 영재들은 창의력과 사고력을 요하는 복잡한 과제학습, 참신하고 도전적인 학습, 지적 호기심을 충족시켜주는 프로젝트 학습, 발견 및 탐구식 학습을 선호한다고 한다(박성익, 2009). 과학영재 학생들의 사고양식을 조사한 박수경과 김광휘(2005)의 연구에 의하면 과학영재들은 새로운 과제와 문제해결 방식을 선호하는 것으로 나타났다고 한다. 또한 영재학생들은 일반학생보다 고차원적인 사고와 추상적이고 논리적이며 창의적인 사고를 선호하는 것으로 알려져 있다(전경원, 2000; Davis & Rimm, 2004). 이러한 영재들의 특성을 충족시키는 학습 형태는

바로 비구조화된 문제 상황을 제시하여 자기주도적으로 문제를 해결하도록 하는 것이다.

Jonassen(1997)은 문제의 유형에 따라 구조화된 문제와 비구조화된 문제로 구분하였다. 구조화된 문제는 목표가 분명하게 제시되어 있으며 명확한 해결 방법과 바람직한 처방을 가지고 있는 문제로 정확하고 수렴적인 답을 가지고 있다. 반면에 비구조화된 문제는 문제 자체가 모호하고 불명확하게 정의되어 있어 문제해결자의 문제에 대한 적절한 판단에 의해서 다양한 문제해결방법이 가능한 문제로 여러 가지 답이나 해결책을 가지고 있거나 전혀 해결책이 없는 경우도 있다. 따라서 다양한 상황을 이해하고 창의적인 방법으로 문제를 해결해 가는 문제 해결전략은 구조화된 문제보다 비구조화된 문제에서 더 잘 나타날 수 있다. 그러므로 참신하고, 도전적인 학습을 선호하며 스스로 학습하는 능력이 뛰어난 영재학생들에게 교사주도적이거나 구조화된 수업은 바람직하지 않으며 문제에 대한 진술이 명확하지 않고, 해결하는 방법도 여러 가지이며, 그 평가 기준도 다양한 비구조화된 문제를 해결하는 수업이 바람직하다(Hong, 1998). 비구조화된 문제를 해결해야 하는 학습 과정에서는 수렴적 사고에서 확산적 사고로 변화하기 때문에 창의적 생각을 요구함은 물론이고 조원들과의 의사소통을 통해 의견을 나누는 기회가 많아지게 된다.

비구조화된 탐구 과정에서는 자연스럽게 조원들과의 의사소통이 활발해지므로 영재교육이 추구하는 상호간의 의사소통 능력, 사회적 기능, 의사결정 능력 등을 신장할 수 있는 기회를 갖게 된다. 원만한 상호작용을 연습하는 경험을 통해 학생들은 타인과의 원만한 인간관계를 수립하고 유지하는 데 필요한 사회적 기능과 태도를 습득하게 된다. 특히 청소년 후기에 해당하는 고등학생 시기에는 접촉 대상이 확대되면서 부모보다는 또래와의 밀접함이 증가하게 된다. 고등학교 과학영재들도 소집단 활동을 통해 서로 유사한 삶의 경험을 공유하고 표현하며 친밀한 관계에서 발생하는 갈등을 해결, 신뢰를 배우며 사회적 역할을 습득하는 기회를 가져야 한다. 이러한 경험을 통해 사회적 상호작용을 위해 필요한 기술이나 규범을 익히게 되는 것이다(정옥분, 김경은, 박연정, 2006). 긍정적인 또래와의 상호작용을 통해 청소년은 정서를 공유할 뿐만 아니라 정체감과 자아개념을 확립하고, 성공적인 사회적 상호작용을 위해 필요한 사회적 기술을 학습하여 사회성 발달에 도움을 받는다(양은경, 2013).

Lo & Wheatley(1994)에 의하면 영재학생들은 비구조화된 탐구 활동을 팀별로 진행하는 과정에서 자신의 의견을 표현하고 다른 학생들로부터 검증받는 과정의 상호작용을 통해 자신의 의견에 대한 반성적 사고를 할 기회를 가질 수 있다고 한다. 또한 지식을 협동적으로 구성해 나갈 수 있으며(Newton, et al., 1999), 협동적인 분위기에서 자신의 생각을 표출하고 다른 사람으로부터 도움과 평가를 받게 된다(Meyer & Woodruff, 1997). 교사의 개입 없이 학생들의 상호작용을 통해 능동적으로 학습에 참여할 기회를 얻으며 조원과의 토론을 통해 반성적으로 개인의 사고를 재구성하는, 즉 메타인지를 향상시킬 수 있게 된다(Yager et al., 1985).

Martorella(1991)에 의하면 바람직한 민주시민의식은 사회적·개인적 문제 상황에 부딪혔을 때 반성적 사고를 통한 문제해결력으로 드러나며, 올바른 민주시민이 되기 위해서는 반성적 사고가 필요하다고 하였다. 또한 비구조화된 문제의 해결 과정에서는 계획, 반성적 검토와 같은 메타인지적 요소인 모니터링 과정이 뚜렷하게 나타나며 자신의 의견을 타인에게 정당화하

는 과정이 드러난다(Shin et al., 2003). 따라서 메타인지적 능력은 반성적 사고와 밀접한 연관적 특성을 맺고 있으며, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재들의 메타인지에 어떠한 영향을 주는지 확인하는 것은 결국 반성적 사고의 신장과 관련이 있다.

비구조화된 문제를 해결해나가는 대표적인 교수-학습 모형인 문제중심학습은 수업의 주체를 학습자 중심으로 전환시켜 학습자로 하여금 능동적으로 학습하도록 유도하고, 실생활 맥락의 비구조화된 문제를 통해 학교교육을 실생활 현장과 연결시켜 주는 특징이 있다. 이와 같이 학습자들은 비구조화된 문제가 제시되면 문제에 대한 정의를 내리고, 문제를 해결하기 위한 계획을 세우며, 정보를 탐색하여 해결책을 고안하고 평가한다. 이 과정에서 학습자들은 문제와 관련하여 현재 자신이 아는 것이 무엇이고, 모르는 것이 무엇인지 자신의 인지 상태를 점검하게 되며, 여러 정보 중에서 필요한 정보는 무엇인지 선택하고, 이를 올바르게 탐색하기 위해 평가한다. 위와 같은 능력 즉, 자신의 인지에 대한 점검과 반성, 조절, 통제하는 사고과정을 메타인지라고 한다.

실제로 문제중심학습 상황과 같은 비구조화된 문제 상황에서 학습자는 문제가 제시되면 문제를 파악하기 위해 자신의 배경지식을 이끌어 내면서 자연스럽게 자신의 인지 상태를 확인하게 된다. 문제에 대한 파악이 끝나면 문제해결을 위한 계획을 세우게 되고, 문제해결을 위해 자료를 찾고, 탐색하면서 메타인지를 활성화시키게 된다. 또한 문제해결 방안 발표 단계에서는 문제해결 전반에 관한 자신에 대해 평가하고 동료에 대해 평가하게 된다. 자신의 문제해결 과정의 잘못된 점이나 고쳐야 할 부분을 반성 및 수정하는 시간을 갖게 된다. 이 과정에서도 역시 메타인지를 사용하게 된다. 여러 선행연구에서는 문제중심학습 과정에서 문제를 해결하는 과정에서 메타인지를 빈번히 활용하게 됨으로써 메타인지 능력이 신장된다고 하였다. 특히 과학영재들이 문제를 해결할 때 메타인지가 중요하게 작용하는 것으로 보고되고 있다(Schaw & Dennison, 1994; 박미진과 서혜애, 2015 재인용). 다시 말해 과학지식과 메타인지를 함께 활용할 때 과학적 문제를 더욱 효과적으로 해결할 수 있는 것이다. 본 연구에서는 문제중심학습에서 제시하는 것과 동일한 실생활 장면의 비구조화된 문제 상황을 제시하고 이를 해결해나가는 과정에서 영재학생의 메타인지가 신장될 것으로 생각하여 이를 조사하고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 비구조화된 문제를 제시하고 팀으로 문제를 해결하는 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감, 민주시민의식, 메타인지에 어떠한 영향을 미치는지 조사하고자 하였다.

본 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감에 미치는 영향은 어떠한가?

둘째, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 민주시민의식에 미치는 영향은 어떠한가?

셋째, 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 메타인지에 미치는 영향은 어떠한가?

## II. 연구 방법

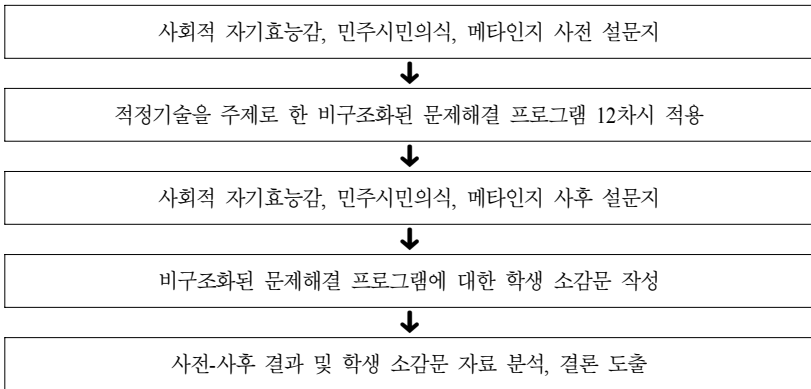
### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 2015년부터 3월부터 4월까지 2개월간 서울특별시 소재 인문계 고등학교 과학영재학급에 선발되어 영재교육을 받고 있는 고등학생 1학년, 2학년 학생들이다. 연구 대상 학생들이 영재학급에 선발된 과정은 총 3단계로, 1단계(관찰 대상자 선정), 2단계(집중 관찰 대상자 추천 및 창의적 문제해결능력 수행), 3단계(인성·심층면접)를 거쳤다.

이러한 과정을 거쳐 1학년 18명, 2학년 22명이 영재학급에 선발되었다. 그러나 개인 사정으로 중간에 수업을 참석하지 못한 학생, 사전 설문지에서 누락된 항목이 있는 학생은 제외하여 최종적으로 1학년 17명, 2학년 19명, 총 36명이 본 연구에 참여하였다.

### 2. 연구 절차

본 연구의 설계는 단일집단 사전-사후 실험설계이며 비구조화된 문제해결 프로그램이 영재 학생의 사회적 자기효능감, 민주시민의식, 메타인지에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 [그림 1]과 같은 절차로 실시하였다. 비구조화된 문제해결 프로그램을 수행하기 전과 후의 사회적 자기효능감, 민주시민의식, 메타인지에 대해 비교 분석하였다. 사후에는 비구조화된 문제해결 프로그램에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위해 소감문을 자유롭게 작성하도록 하였다.



[그림 1] 연구 절차

#### 가. 비구조화된 문제해결 프로그램의 개발 과정

본 연구에서는 적정기술을 주제로 개발된 한국과학창의재단의 ‘사람을 살리는 따뜻한 기술 적정기술’ 고등학교 학생용 자료인 ‘인공적인 빛 없이 생활하기’와 ‘깨끗한 물 없이 생활하기’ 프로그램을 기반으로 고등학교 과학영재를 위한 비구조화된 문제해결 프로그램으로 수정 보완하여 개발하였다.

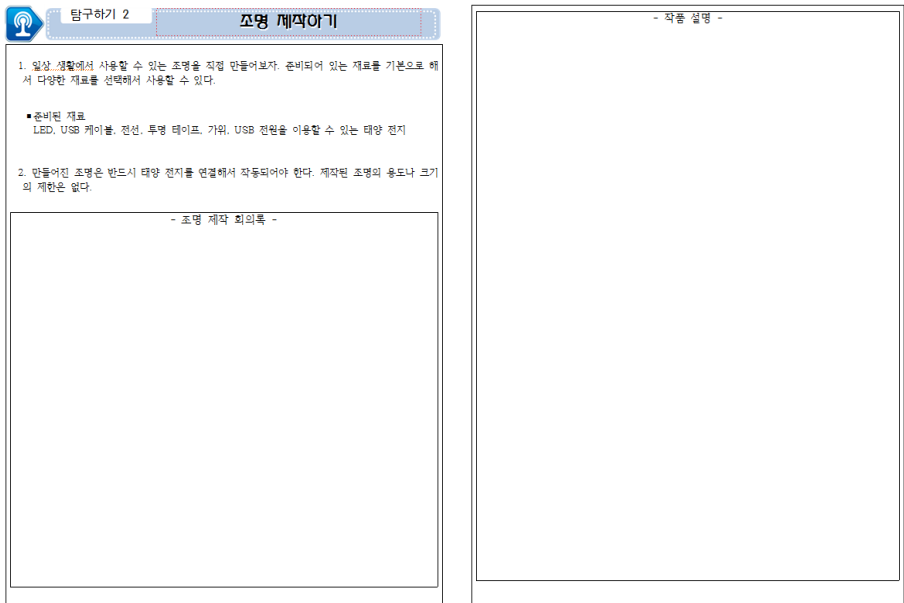
나. 비구조화된 문제해결 프로그램의 구성

본 연구에서 적용한 비구조화된 문제해결 프로그램의 차시 구성은 다음 <표 1>과 같다. 전체 프로그램은 총 12차시에 걸쳐 진행되었으며, 모든 활동은 4인 1조의 조별 활동으로 이루어졌다.

<표 1> 비구조화된 문제해결 프로그램의 차시별 구성

차시	활동 내용	활동 형태
1	적정기술이란 무엇인가? 빛의 특징	강의
2	젤 네일을 이용한 LED의 원리 탐구하기	조별 실험
3	LED의 원리에 대한 토론 및 발표	조별 토론 및 발표
4-5	USB 전원을 이용한 LED 페트병 조명 제작하기	조별 실험
6	LED 페트병 조명 작품 발표회	조별 발표
7	적정기술과 물 - Q 드럼	강의
8	바퀴의 원리 - 바퀴의 진화	조별 실험 및 토론
9	바퀴의 원리 - 수레의 진화	조별 실험 및 토론
10-11	물 운반을 위한 적정기술 개발	조별 실험
12	물 운반 적정기술 발표회	조별 발표

실제로 개발된 프로그램의 학생용 활동지의 예시는 [그림 2]와 같다.



생각 펼치기 2-1 **바퀴의 원리 - 깎잔거 바퀴의 진화**

2. 적정기술에서 물을 운반하는 도구를 제작하기 위한 바퀴와 관련된 탐구 실험을 설계해 봅시다.

가. 가설

나. 실험 설계

다. 실험 결과

생각 펼치기 3 **물의 운반 - 히포틀러 그 다음은**

◎ **히포틀러**  
 히포틀러는 튼드럴과 비슷한 것으로 소재도 튼드럴과 같은 LLDPE로 만들어졌다. 최대 80 L까지 물을 담을 수 있다. 사이즈는 50×50×65 cm. 무게는 8.5 kg이다. 1인 1시간 가동을 가지고 있어서 몇몇 아메리칸들도 온도를 유지할 수 있고 입구는 튼튼한 바깥과 안면으로 고정되어 있어서 셀 영장이 없다. 가격은 50의 돈으로 11-12만원 정도에서 무시할 수 없는 가격이다. 그래서 현재는 보급이 행태로 증대되고 있다.  
 강철로 된 손잡이로 물러를 밀거나 당길 수 있는 점이 튼드럴과 가장 다른 점이다. 손잡이는 마찰과 마모를 줄이고, 물러 중심부의 빈 부분을 수명을 연장하기 위해 양끝 부분이 특수 소재로 만들어졌다.



1. 튼드럴과 히포틀러보다 더욱 발전된 물 운송 도구를 모듬별로 설계해보자. 이 때 튼드럴과 히포틀러를 설명할 때 나왔던 과학적 원리가 아닌 다른 원리를 반드시 하나의 포함해서 설계해봅시다.

- 물 운송 도구 제작 회의록 -

[그림 2] 개발된 프로그램의 학생용 활동지 예시

다. 비구조화된 문제해결 프로그램의 타당도 검증

개발된 프로그램은 과학영재교육 전문가 1인과 과학영재교육을 담당하는 교사 2인의 프로그램 검토를 통해 타당도 검증을 거쳤다.

3. 측정도구

가. 사회적 자기효능감 측정도구

본 연구는 대학생을 대상으로 한 사회적 자기효능감 검사 도구를 청소년에게 맞게 수정, 보완한 강한아와 김아영(2013)의 측정도구에 양은경(2013)의 연구에서 활용한 일부 문항을 추가하여 구성된 곽유화(2015)의 측정도구를 사용하였다. Likert 6점 척도인 관계형성 4문항, 의견표현 4문항, 권리주장 4문항, 도움요청 3문항으로 총 15문항으로 이루어졌다. 본 연구에서 구한 Cronbach's  $\alpha$  계수는 <표 2>와 같다.

<표 2> 사회적 자기효능감 측정도구 문항 구성 및 내적신뢰도

하위영역	문항수	문항번호	Cronbach's $\alpha$
관계형성	4	1-4	.615
의견표현	4	5-8	.665
권리주장	4	9-12	.698
도움요청	3	13-15	.784
전체	15	1-15	.850



나. 민주시민의식 측정도구

본 연구는 손경애 외(2009)가 사용한 초·중·고·대학생의 민주시민의식 측정도구를 고등학생에 맞게 수정 보완한 광유화(2015)의 측정도구를 사용하였다. Likert 6점 척도인 민주주의 기능 7문항, 민주주의 가치·태도 7문항, 민주주의 참여 8문항으로 총 22 문항을 사용하였다. 본 연구에서 구한 Cronbach's  $\alpha$  계수는 <표 3>과 같다.

<표 3> 민주시민의식 측정도구 문항 구성 및 내적신뢰도

하위영역	문항수	문항번호	Cronbach's $\alpha$
민주주의 기능	7	1-7	.716
민주주의 가치·태도	7	8-14 (12*)	.630
민주주의 참여	8	15-22	.648
전체	22	전체	.790

\*은 역채점 문항

다. 메타인지 측정도구

고등학생의 메타인지를 측정하기 위해 박인숙(2010)의 연구에서 Likert 5점 척도인 메타인지적 지식 18문항, 메타인지적 조절 18문항으로 총 36문항을 사용하였다. 본 연구에서 구한 Cronbach's  $\alpha$  계수는 .723으로 나타났다.

4. 자료 처리 방법

본 연구의 설계는 단일집단 사전-사후 실험 설계이며, 사전검사 결과와 사후 검사 결과를 대응표본 *t*-검정을 이용하여 비교 분석하였다. 연구가설을 검증하기 위한 유의수준은 0.05이며, 모든 데이터는 SPSS 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감에 미치는 영향 조사

고등학교 과학영재에게 적용한 비구조화된 문제해결 프로그램이 사회적 자기효능감에 어떠한 영향을 알아보려고 하였다. 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용하기 전과 후의 사회적 자기효능감 전체평균, 표준편차를 구하였고, 대응표본 *t*-검정을 실시한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 사회적 자기효능감 사전-사후 평균 및 표준편차, 대응표본 *t*-검정 결과

영역	사전검사(N=36)	사후검사(N=36)	<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M(SD)</i>	<i>M(SD)</i>		
사회적 자기효능감(전체)	4.71(.559)	4.84(.545)	-2.26	.030*

\**p*<.05

분석 결과 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용하기 전과 후의 사회적 자기효능감 전체 점수에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 즉 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 후 사회적 자기효능감이 통계적으로 유의미하게 향상되었다.

사회적 자기효능감 하위영역별로 사전검사 점수와 사후검사 점수를 대응표본  $t$ -검정으로 분석한 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 사회적 자기효능감에 대한 하위영역별 대응표본  $t$ -검정 결과

하위영역	사전검사(N=36)	사후검사(N=36)	$t$	$p$
	$M(SD)$	$M(SD)$		
관계형성	4.81(.593)	4.91(.669)	-1.070	.292
의견표현	4.83(.626)	4.87(.708)	-0.517	.608
권리주장	4.67(.742)	4.83(.607)	-1.826	.076
도움요청	4.46(.987)	4.73(.707)	-2.145	.039*

\* $p < .05$

분석 결과 사회적 자기효능감의 하위영역 중 관계형성, 의견표현, 권리주장은 유의미한 차이가 나타나지 않았으나 도움요청 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다( $p < .05$ ).

사회적 자기효능감에 대해 Smith & Betz(2000)는 사회적 상호작용을 통해 대인관계를 형성하고 유지하며 과제에 참여함에 대한 개인의 자신감이라 언급하였고, 권은미, 신민섭, 김은정(2009)은 사회적 자기효능감을 사회적 상황에서 적절한 기술을 사용해 바람직한 인상을 전달할 수 있는 자신의 능력에 대한 신념이라고 주장하였다.

본 연구에서 영재 학생들의 사회적 자기효능감 평균은 사전(4.71)·사후(4.84)로 통계적으로 유의미한 차이를 보였다 할지라도 실제적 유의미성을 확인하기에는 평균의 향상 정도가 크지 않다. 사회적 자기효능감 전체 평균의 향상보다는 하위 영역에서의 변화를 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 사회적 자기효능감의 4가지 하위영역 중 통계적으로 유의미한 향상을 나타낸 ‘도움요청’ 영역의 사전검사 평균(4.46)은 다른 영역들에 비해 상대적으로 낮다. 이와 관련된 원인을 밝히기 위해서는 추가적인 연구가 필요하겠지만 사회적 효능감을 구성하는 다른 영역의 태도에 비해 자신에게 부족한 정보나 기술적 요소들을 보완할 수 있는 요청에 대한 신념이나 기대가 상대적으로 낮음을 의미한다. 하지만 프로그램 적용 이후 도움요청 영역의 평균은 통계적으로 유의미한 향상을 보였고 그와 동시에 다른 하위영역들과의 차이가 감소한 결과는 주목할 만하다.

발명영재들을 대상으로 비구조화된 팀 문제해결 학습을 실시하고 상호작용을 분석한 박수진과 최유현(2014)의 연구는 해결 방안에 대한 탐색과 관련하여 방안을 묻거나 모형을 제작하는 과정에서 가능한 행동 방향 및 해결 방법을 묻는 등의 상호작용이 많이 나타남을 보고한다. 또한 제시된 정보를 확인하고, 질문이 명확한지 확인하는 상호작용이 많이 나타났다고 한다.

이와 관련하여 본 연구에서 도움요청 영역의 유의미한 증가는 비구조화된 문제를 해결할 때 자신의 의견만 고집하기보다는 다른 팀원들의 의견을 적극적으로 요청하는 태도의 향상으

로 해석할 수 있다. 구성원 간에 다양한 의견을 활발하게 주고받으면서 자신이 부족한 부분에 대해서는 자연스럽게 조원들의 도움을 요청하는 자세는 사회적 자기효능감이 뒷받침되어야 하기 때문이다. 더 나아가 영재들의 사회적 자기효능감을 떨어뜨리는 취약 요인이자 향후 과학자로서 협업 활동에서 중요한 ‘기꺼이 다른 사람에게 정보와 의견 요청’할 수 있는 자신감의 향상으로도 볼 수 있을 것이다.

또한 학생 소감문에 드러난 인식 분석을 통해 비구조화된 문제해결 프로그램 적용 후 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감 하위영역 중 도움요청이 향상된 이유를 찾아볼 수 있었다.

확실히 선생님이 구체적인 도움을 주지 않고 주제만을 주시면서 우리가 직접 탐구를 하니 재미도 있고 친구와의 협동심도 올라가고 좀 더 나한테 도움이 된다는 생각이 든다. 구체적으로 나한테 도움이 된 것은 이 활동을 하면서 내 의견을 구체화 시킬 수 있었으며 팀원들과의 갈등이 있어서 극복할 수 있는 능력을 얻게 된 점이다.

- 학생(S36) 소감문

새로운 친구들과도 친해질 수 있었고 원래는 거의 친구들의 의견만 듣고 실험이나 수업을 진행했었는데 내 의견을 많이 주장할 수 있었다. 앞으로는 이러한 행동을 많이 해야겠다고 생각하게 되었다.

- 학생(S21)소감문

아예 몰랐던 사람과 무언가를 진행해 본 것은 처음이었다. 나는 사람을 사귄 때 먼저 다가와주기를 바라는데 우리 조원들은 모두가 나와 비슷해 친해지기 쉽지 않았다. 결국 반강제적으로 내가 먼저 다가가게 되었는데 그러한 과정들이 그렇게 많이 어렵지는 않다는 것을 느낄 수 있었다.

- 학생(S16) 소감문

위에 제시한 세 학생의 소감문에서 비구조화된 문제해결이라는 목표를 향해서 과제를 수행하는 과정에서 소집단 안에서 친구들에게 적극적으로 정보와 의견을 요구하는 등 자신의 역할을 찾아가는 모습을 찾아볼 수 있다. 비구조화된 문제해결 프로그램 과정에서의 활발한 상호작용을 통해 관계형성 능력과 관련된 신념이나 기대의 긍정적 변화를 통해 사회적 자기효능감이 향상된 것으로 해석할 수 있다.

## 2. 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 민주시민의식에 미치는 영향

고등학교 과학영재에게 적용한 비구조화된 문제해결 프로그램이 민주시민의식에 어떠한 영향을 알아보고자 하였다. 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용하기 전과 후의 민주시민의식 전체평균, 표준편차를 구하였고, 대응표본 t-검정을 실시한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 민주시민의식 사전-사후 평균 및 표준편차, 대응표본 t-검정 결과

영역	사전검사(N=36)	사후검사(N=36)	t	p
	M(SD)	M(SD)		
민주시민의식	4.70(.473)	4.86(.501)	-2.88	.007*

\* p<.05

분석 결과 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용하기 전과 후의 민주시민의식에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(p<.05).

이러한 결과는 문제 상황에서 학생 스스로가 문제를 선정하고 결정하도록 학습 회의를 활성화하고, 교칙 개정과 같은 학교 문제에 있어서 학생들의 참여를 확대하는 방법을 통해 학생들의 민주시민의식을 향상시킬 수 있다는 남미은(2009)의 연구 및 학생자치활동 프로그램 참여에 대한 적극성의 수준이 민주시민의식에 긍정적인 영향을 준다는 나혜원(2014)의 연구와도 흐름을 같이 한다. 해당 연구들 모두 학생 스스로 적극적으로 참여할 수 있는 실천 위주의 프로그램을 적용하였고 이를 통해 민주시민 의식의 긍정적인 변화를 보고하기 때문이다.

민주시민의식 하위영역별로 사전검사 점수와 사후검사 점수를 대응표본 t-검정으로 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 민주시민의식 하위영역별 대응표본 t-검정 결과

하위영역	사전검사(N=36)	사후검사(N=36)	t	p
	M(SD)	M(SD)		
민주주의 기능	4.59(.637)	4.89(.616)	-4.359	000***
민주주의 가치, 태도	5.02(.565)	5.04(.533)	-.160	.874
민주주의 참여	4.52(.652)	4.68(.672)	-1.922	.063

\*\*\* p<.001

분석 결과 민주시민의식의 하위영역 중 민주주의 기능이 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(p<.001). 대상 집단의 민주시민의식의 하위 항목 중 민주주의의 가치·태도, 민주주의 참여에서는 통계적으로 유의미한 차이가 드러나지 않았다.

이와 관련하여 본 프로그램은 주된 교육의 소재로 ‘적정기술의 설계’를 이용하였다. 적정기술의 설계와 관련된 팀 프로젝트를 조별로 진행하면서 교사의 지시가 최소화된 형태이기 때문에 팀 구성원들의 의사소통이 필수적이다. 또한 ‘적정기술의 설계’는 기본적으로 ‘문제해결’을 전제한다. 적정기술과 관련된 문제 상황은 동시에 다양한 측면을 고려해야 되기 때문에 개인 스스로 짧은 시간동안 해결하기 어려운 문제이다. 반면 구성원들의 민주적 의사소통으로 기존의 문제에 대한 해결책을 이끌어 내었을 때 큰 성취감을 얻을 수 있는 성격의 교육 소재이다. 혼자서는 쉽게 해결하기 어려운 문제가 협업을 통해 해결되는 과정에서 학생들은 민주적 상호작용의 효과적인 기능을 직접 경험할 수 있다.

학생 소감문을 통해 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 후 고등학교 과학영재의 민주

시민의식이 향상된 이유를 찾아볼 수 있었다.

Q드럼 개선 방식을 탐구하면서 조원들의 아이디어를 경청하는 법도 배웠습니다.

저희가 토의를 통해 적절한 의견을 골라내는 과정에서, 소수의 의견을 존중하는 법에 대해 배웠습니다. 또, 결정된 의견도 비판을 통해 발전시켜 나가는 것을 제대로 실천했으며, 이리다 보니, 모두가 참여하는 수업이 되었던 것 같습니다.

- 학생(S14) 소감문

내가 보기에는 가장 어려운 것이 자유를 어떻게 활용할지인 것 같다. 구체적으로 이 활동에서 선생님은 우리에게 자유를 주셨다. 하지만 우리는 이 자유를 마음대로 사용할 수 없었다. 왜냐하면 그에 따른 책임도 따르니까. 즉, 내가 무슨 활동을 자유롭게 할 수 있어도 그에 따른 대가에 대한 걱정 때문에 심적으로 힘이 들었다. 앞으로 이런 것에 익숙해지고 이 자유로움을 충분히 활용할 수 있는 방법을 터득해 나가야 함을 느꼈다.

- 학생(S36) 소감문

위에 제시한 두 학생의 소감문을 통해 비구조화된 탐구 과제 해결이라는 목표를 향해서 과제를 수행하는 과정에서 의견을 나누며 수업에 적극적으로 참여하는 모습을 공통적으로 관찰할 수 있었다.

### 3. 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 메타인지에 미치는 영향

고등학교 과학영재에게 적용한 비구조화된 문제해결 프로그램이 메타인지에 어떠한 영향을 알아보려고 하였다. 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용하기 전과 후의 메타인지 전체평균, 표준편차를 구하였고, 대응표본 *t*-검정을 실시한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 메타인지 대응표본 *t*-검정 결과

영역	사전검사(N=36)	사후검사(N=36)	<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )		
메타인지	3.72(.252)	3.92(.338)	-5.031	000***

\*\*\**p*<.001

분석 결과 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용하기 전과 후의 메타인지가 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다(*p*<.001). 이는 비구조화된 문제가 제시되고 이를 해결해나가는 문제중심학습을 통해 초등학생의 메타인지 능력이 향상되었다고 보고한 양혜주(2007)의 연구결과와 같은 흐름을 보인다. 박수진과 최유현(2014)에 의하면 구조화된 문제해결이나 과제수행 과정에서는 문제에 대한 의사소통이나 의사결정의 과정이 없고, 다시 생각해보거나 다른 방향으로 생각해보는 과정이 거의 생략되었다고 한다. 반면 비구조화된 팀 문제해결 학습에서는 전체적으로 아이디어를 질문하고 평가하는 고차원적 사고를 통한 상호작용을 많이 하였으

며, 문제를 재정의하기 위해 서로 의견을 묻고 확인하고 답하며 서로의 창의적 아이디어를 내기 위한 다양한 형태의 상호작용이 많았다고 한다.

학생들은 비구조화된 문제해결 프로그램을 소집단으로 수행하면서 토론을 통해 자신의 의견을 표현하고 검증받는 상호작용을 통해 반성적 사고를 할 기회를 가질 수 있게 된다. 수동적으로 듣기만 하는 것이 아니라 능동적으로 학습에 참여하게 된다. 이러한 과정을 통해 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 메타인지를 향상시키는 데 효과적임을 알 수 있다.

비구조화된 문제해결 프로그램의 어려움을 교사에게 질문하는 방법으로 해결하기보다 학생들 스스로 상호작용을 통해 특별한 전략을 세워 문제 이해를 위한 시도를 한 학생들의 탐구 활동은 일반 학생의 문제해결과정에서 찾아보기 어려운 것으로 점검과 계획과 관련된 메타인지 능력을 확인할 수 있다(Pintirich & Garcia, 1991).

학생 소감문 분석을 통해 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 후 고등학교 과학영재의 메타인지가 향상된 이유를 찾아볼 수 있었다.

반성적 사고는 자신의 사고 내용이나 사고과정, 문제해결 과정, 그리고 그 결과에 대해 생각하는 사고라고 사전에 나와 있다. 하지만 이번 수업을 통해 반성적 사고로 자신의 것 만에 대해 생각하는 것은 아니라는 생각이 들었다. 남의 것에 대해서도 사고해 주는 것도 그 사람에 대한 반성적 사고라는 생각이 들었기 때문이다.

- 학생(S30) 소감문

내가 도출해낸 결과를 다시 검토하고 나 스스로 까다롭게 비판하며 다시 결과를 냈다. 이렇게 했더니 조금 더 정확한 결과를 얻을 수 있었다. 쉽게 도출해낸 결과에 만족하지 않고 계속 비판적으로 생각해야 한다는 것을 배웠다.

- 학생(S16) 소감문

메타인지의 하위요소인 인지적 모니터링은 자신의 인지적 과정을 의식적으로 관찰, 통제, 평가하는 능력이며, 고차원적 사고능력과 문제를 해결하는 핵심적인 요소로 여겨진다(Carr & Alexander, 1996; Reder, 1996). 위에 제시한 두 학생의 소감문에서는 비구조화된 문제 해결이라는 목표를 향해서 과제를 수행하는 과정에서 자신의 생각을 되돌아보는, 즉 모니터링하는 반성적 사고의 특성이 공통적으로 드러난다. 따라서 비구조화된 문제 상황에서의 문제를 해결하는 과정에서 메타인지의 핵심요소인 모니터링 능력이 향상된 것으로 볼 수 있다(서진수 외, 2012).

#### IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감, 민주시민의식, 그리고 메타인지에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 것이다. 연구의 결과

를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 결과 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감이 향상되었고, 하위영역 중 도움요청 영역이 향상되었다. 이는 발명영재들을 대상으로 비구조화된 팀 문제해결을 하는 과정에서 팀 구성원에게 묻기, 해결 방법을 묻는 등의 상호작용이 많이 나타났다고 보고한 박수진과 최유현(2014)의 연구에서 밝혔듯이 비구조화된 문제를 해결할 때 자신의 의견만 고집하기보다는 다른 팀원들의 의견을 구하면서 도움요청과 같은 영역이 향상된 것으로 보인다. 비구조화된 문제를 해결하는 과정을 살펴보면 교사의 도움은 최소화된 조건에서 문제를 해결해나가야 하므로 구성원 간에 다양한 의견을 활발하게 주고받게 된다. 그 과정에서 자신이 부족한 부분에 대해서는 자연스럽게 조원들의 도움을 요청하는 자세가 키워지게 된 것이다. ‘도움요청’ 항목의 향상은 미래 과학자로서 협업 활동에서 중요한 ‘기꺼이 다른 사람에게 정보와 의견 요청’할 수 있는 자신감의 향상으로도 볼 수 있으며 사회적 자기효능감 전체적인 향상에도 긍정적으로 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 학생 소감문에서도 비구조화된 문제해결 프로그램 적용 후 고등학교 과학영재의 사회적 자기효능감 하위영역 중 도움요청이 향상된 이유를 찾아볼 수 있었다. 즉 소집단 안에서 활발한 상호작용을 통해 관계 형성 능력과 관련된 신념이나 기대의 긍정적 변화를 통해 사회적 자기효능감이 향상된 것으로 해석할 수 있다.

둘째, 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 결과 고등학교 과학영재의 민주시민의식이 향상되었고, 하위영역 중 민주주의 기능 영역이 향상되었다. 문제 상황에서 학생 스스로 문제를 선정하고 결정하도록 하는 과정에서 학생들의 참여를 확대하는 방법을 통해 학생들의 민주시민의식을 향상시킬 수 있다는 선행연구(남미은, 2009) 결과에서 그 이유를 찾아볼 수 있다. 비구조화된 문제해결 프로그램에서는 이루어야 할 목표는 있으나 문제해결의 방법은 제시되지 않는다. 즉 학생들 스스로 문제해결에 적극적으로 참여하며 문제해결의 방법을 결정하고 해결해나가는 과정 속에서 민주시민의식이 향상된 것으로 볼 수 있다.

본 프로그램은 주된 교육 소재로 ‘적정기술의 설계’를 이용하였다. 적정기술의 설계와 관련된 팀 프로젝트를 조별로 진행하면서 교사의 지시가 최소화된 형태이므로 팀 구성원들의 적극적인 의사소통이 필수적이다. 적정기술과 관련된 문제 상황은 실생활과 밀접한 상황이면서 동시에 다양한 측면을 고려해야 되기 때문에 개인이 짧은 시간동안 해결하기 어려운 문제이다. 그럼에도 불구하고 구성원들의 민주적 의사소통으로 기존의 문제에 대한 해결책을 이끌어 내었을 때는 큰 성취감을 맛볼 수 있는 소재라고 할 수 있다. 혼자서는 쉽게 해결하기 어려운 문제가 협업을 통해 해결되는 과정에서 학생들은 민주적 상호작용의 효과적인 기능을 직접 경험할 수 있게 된 것으로 보인다. 학생 소감문에서도 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 후 고등학교 과학영재의 민주시민의식이 향상된 이유를 찾아볼 수 있었다. 비구조화된 문제해결이라는 목표를 향해서 과제를 수행하는 과정에서 의견을 나누며 수업에 적극적으로 참여하는 모습을 공통적으로 관찰할 수 있었다.

셋째, 비구조화된 문제해결 프로그램을 적용한 결과 고등학교 과학영재의 메타인지가 향상되었다. 비구조화된 문제가 제시되고 이를 해결해나가는 문제중심학습을 통해 초등학생의 메

타인지 능력이 향상되었다고 보고한 양혜주(2007)의 연구 결과에서도 그 이유를 찾을 수 있다. 박수진과 최유현(2014)에 의하면 구조화된 문제해결 과정에서는 문제에 대한 의사소통 또는 의사결정의 과정이 없으며, 다시 생각해보거나 다른 방향으로 생각해보는 즉, 메타인지 과정이 거의 생략되었다고 한다. 반면 비구조화된 탐구를 소집단으로 수행하는 과정에서 학생들은 자신의 의견을 표현하고 검증받는 과정 속에서 반성적 사고를 할 기회를 가질 수 있게 된다. 즉 수동적으로 듣기만 하는 것이 아니라 능동적으로 학습에 참여하게 된다. 이러한 과정을 통해 비구조화된 문제해결 프로그램이 고등학교 과학영재의 메타인지를 향상시키는 데 효과적임을 알 수 있다. 교사에게 질문하는 방법으로 비구조화된 문제를 해결하기보다 학생들이 스스로 상호작용을 통해 특별한 전략을 세워 문제이해를 위한 시도를 한 학생들에게서는 일반 학생의 문제해결과정에서 찾아보기 어려운 것으로 점검과 계획과 관련된 메타인지 능력을 확인할 수 있다(Pintirich & Garcia, 1991). 비구조화된 문제해결이라는 목표를 향해서 과제를 수행하는 과정에서 자신의 생각을 되돌아보는, 즉 모니터링하는 반성적 사고의 특성이 공통적으로 드러난다. 따라서 비구조화된 문제 상황에서의 문제를 해결하는 과정에서 메타인지 핵심요소인 모니터링 능력이 향상된 것으로 볼 수 있다(서진수 외, 2012).

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 과학영재교육 프로그램을 개발할 때 사회적 자기효능감, 민주시민의식 및 메타인지를 기르기 위해서는 문제해결 절차와 결과물이 모두 제시되는 구조화된 학습 프로그램보다는 학생들의 다양한 사고 활동을 통해서 문제를 해결하는 비구조화된 학습 프로그램으로 개발할 필요성이 있다.

둘째, 본 연구에 적용된 모듈별 과제 수행과 달리 개인별로 비구조화된 문제를 해결할 때와 구조화된 문제를 해결할 때 인지적 및 사회·정서적 특성의 변화에 대한 후속 연구가 필요하다.

셋째, 김중백(2006)은 과학영재를 위한 교수전략으로 인지적 갈등의 생성, 설명의 기회 제공, 실수를 활용한 수업 및 분산적 인지의 중요성을 제시하였다. 더불어 교사들은 영재아를 위해 다양한 교수전략을 활용해 영재들의 지적 호기심을 인지적 갈등을 통해서나 학생들이 범하는 실수를 통해서 자극하고 학생들 자신들의 인식론적 믿음을 끊임없이 평가하도록 조력자의 역할을 해야 함을 강조하였다. 이를 위해 기존의 정형화된 교육 방법을 끊임없이 개선하며, 영재들로 하여금 학습공동체 안에서 사회적 자기효능감을 찾아가고, 올바른 민주시민의식이 바탕이 된 인성과 창의성을 함께 키워줄 수 있는 꾸준한 교육적 노력이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 강영혜, 양승실, 유성상, 박현정, 배정현 (2011). **민주 시민교육 활성화 방안 연구**. 서울 : 한국교육개발원.
- 강한아, 김아영 (2013). 대학생용 사회적 자기효능감 척도 개발 및 타당화. **교육심리연구**, 27(2), 263-283.



- 곽유화 (2015). **고등학생의 사회적 자기효능감이 민주시민의식에 미치는 영향**. 석사학위논문. 이화여자대학교.
- 권은미, 신민섭, 김은정 (2009). 내현적 자기가가 사회공포증에 미치는 영향-사회적 자기효능감의 매개효과를 중심으로. **한국심리학회지: 일반**, 28(3), 627-642.
- 구자역, 조석희, 김홍원, 서혜애, 장영숙, 황동주, 임희준 (1999). **영재교육과정 개발연구: 초등학교 영재교육과정 개발을 위한 기초연구**. 수탁연구 CR 99-14. 한국교육개발원.
- 구자역, 조석희, 김홍원, 서혜애, 임희준, 장영숙, 방승진 (2000). **영재교육과정 개발연구: 고등학교 영재교육과정 개발을 위한 기초연구**. 수탁연구 CR 2000-4. 한국교육개발원.
- 김선옥 (2013). **영재학생과 일반학생의 자기주도적 학습 특성, 선호하는 교사유형 및 수업 형태 비교**. 석사학위논문. 아주대학교.
- 김종백 (2006). 과학 영재를 위한 교수-학습 전략. **영재와 영재교육**, 5(2) pp 19-32.
- 나혜원 (2014). **혁신학교 학생자치활동 프로그램에 대한 참여경험이 초등학생의 민주시민 의식에 미치는 영향**. 석사학위논문. 이화여자대학교
- 남미은 (2013). **고등학생의 민주시민의식에 관한 조사 연구**. 석사학위논문. 숙명여자대학교.
- 박경빈, 권혁민 (2011). 영재아와 일반아의 독서성향과 진로태도성숙 및 자기주도적 학습 특성의 관계. **영재교육연구**, 21(1), 1-17.
- 박미진, 서혜애 (2015). 초등과학영재의 가설설정 능력과 메타인지와의 관계 분석. **영재교육연구**, 25(1), 59-76.
- 박수경, 김광휘 (2005). 과학영재학생의 사고양식 유형과 학업성취 및 과학개념과의 관계 분석. **한국과학교육학회지**, 25(2), 307-320.
- 박수진, 최유현 (2014). 초등학교 발명영재의 팀 문제해결 학습에서 문제의 구조화 정도에 따른 문제해결 과정 분석. **실과교육연구**, 20(1), 167-184.
- 박성익 (2009). 영재 교육과정과 교수-학습. 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순(편), **영재교육학원론**(pp.182-185). 서울: 교육과학사
- 박인숙 (2010). **메타인지 기능을 강화한 과학 창의적 문제해결 능력 신장 프로그램 개발과 적용**. 박사학위논문. 이화여자대학교.
- 서진수, 한신, 김형범, 정진우 (2012). 과학고 학생들의 비구조화된 문제 해결 과정 특성 분석. **대한지구과학교육학회지**, 5(1), 8-19.
- 손경애, 이혁규, 옥일남, 박윤경 (2009). **학교 민주시민 교육의 실태 연구**. 서울: 미래한국재단.
- 양은경 (2013). **학급단위 또래관계 형성 프로그램이 여중생의 사회적 효능감에 미치는 효과**. 석사학위논문. 공주대학교.
- 양혜주 (2007). **문제중심학습의 수업과정에서 나타나는 메타인지 유형 분석: 초등학교 5학년 과학 수업을 중심으로**. 석사학위논문. 이화여자대학교.

- 윤미경 (2006). **고등학생의 민주시민의식에 관한 연구**. 석사학위논문. 아주대학교.
- 이혜령, 최재호 (2013). 초등수학영재와 일반학생의 의사소통 능력 및 자기주도적 학습능력 비교. **학교수학**, 15(3), 585-601.
- 정옥분, 김경은, 박연정 (2006). 청소년의 창의성과 자아존중감 및 자기효능감과의 관계. **인간발달연구**, 13(1), 35-60.
- 최성이 (2015). **민주시민의식 함양을 위한 사회문제 중심 초등수학영재수업 개발 연구 : 사회정의를 위한 수학교육을 기반으로**. 박사학위논문. 이화여자대학교.
- 전경원 (2000). **영재교육학**. 서울: 학문사.
- 허지숙 (2010). **웹 기반 협력 학습에서 사회적 효능감, 팀 내 상호작용, 협력적 지식 구축 간의 관계 규명**. 석사학위논문. 이화여자대학교.
- Almond, G. A. & Verva, S. (1965). *The Civic Culture*. Princeton: Princeton University Press.
- Carr, M., Alexander, J. (1996). Where gifted children do and do not excel on metacognitive tasks. *Roeper Review*, 18(3), 212-218.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented (5th)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gagné, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Hartup, W. W. (1977). Peer relations: Developmental implications and interaction in same and mixed-age situations. *Young Children*, 32(5), 4-13.
- Hong, S. N. (1998). *The relationship between well-structured and ill-structured problem solving in multimedia simulation*. Unpublished doctoral dissertation. The Pennsylvania State University.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes, *ETR & D*. 45(1), 65-94.
- Krasner, L. R., & Rubin, K. H. (1983). Preschool social problem solving: Attempts and outcome in naturalistic interaction. *Child Development*, 54, 1545-1558.
- Lo, J., & Wheatley, G. H.(1994). Learning opportunities and negotiation social norms in mathematics class discussion. *Educational Studies in Mathematics*, 27(2), 145-164.
- Martorella, P. H. (1991). *Social Science Perspective on Citizenship Education*. Columbia: Teacher College.
- Meyer, K., & Woodruff, E. (1997). Consensually driven explanation in science teaching. *Science Education*, 81(2), 173-192.
- Newton, P., Driver, P.,& Osborne, J. (1999). The Place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Pintrich, P. R. & Garcia, T. (1991). Student goal orientation and self-regulation in the college classroom. In M. L. Maehr & P. R. Pintrich(Eds.), *Advances in motivation and achievement*,

- (pp. 371-402). Greenwich CT: JAI Press.
- Reder, L. M. (1996). Different research programs on metacognition: Are the boundaries imaginary? *Learning & Individual Difference, 8*(4), 383-391.
- Shin, N. S., Jonassen, D. H. & McGee, S. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(1), 6-33.
- Schaw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology, 19*, 460-475.
- Smith, H. M., & Betz, N. E. (2000). Development and validation of a scale of perceived social self-efficacy. *Journal of Career Assessment, 8*(3), 283-301.
- VanTassel-Baska, J. (1997). What matters in curriculum for gifted learners: Reflection on theory, research, and practice. In N. Colangelo & G. A. Davis(Eds.), *Handbook of gifted education* (pp. 273-284). Needham Height, MA: Allyn and Bacon.
- White, R. C. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review, 66*, 297-333.
- Yager, S., Johnson, D., & Johnson, R. (1985) Oral discussion to individual transfer and achievement in cooperative learning groups. *Journal of Educational Psychology, 77*, 60-66.

= Abstract =

## The Effects of Ill-Structured Problem Solving Program on the Social Self-efficacy, Democratic Citizenship, and Meta-cognition of the Scientifically Gifted High School Students

Hwa-Su Yoo

*Boin High School*

Mi-Hyun Yoo

*Ajou University*

Ki-Su Park

*Seoul National University*

The purpose of this study was to examine the effects of ill-structured problem solving program on the social self-efficacy, democratic citizenship, and meta-cognition of the scientifically gifted high school students and provide an opportunity to consider how to improve students' social self-efficacy, democratic citizenship, and meta-cognition when comprehensive character education has been emphasized in science programs for gifted students. The subjects consisted of 17 students(10th graders) and 19 students(11th graders) who were participated in a science gifted program in a Korean high school located in Seoul and pre-examination on their social self-efficacy, democratic citizenship, and meta-cognition was conducted. After applying 12-class-time of ill-structured problem solving program, post-examination on their social self-efficacy, democratic citizenship, and meta-cognition was conducted and student's self-essay about program was also conducted. Paired t-test was used to analyze the data collected and students's self-essays were also analyzed. The results of this study were as follows: First, the findings showed that ill-structured problem solving program developed students' social self-efficacy and especially showed a significant improvement in asking for help. Second, they also showed that ill-structured problem solving program raised students' democratic participation especially in a democratic function. Third, in terms of meta-cognition, ill-structured problem solving program also played a positive role. The result of analyzing students' essays also showed students' positive perception on the program. The findings of the present study suggested that ill-structured problem solving program should be taken into consideration when developing a science program for scientifically gifted high school students.

**Key Words:** Ill-structured problem solving program, Scientifically gifted high school students, social self-efficacy, Democratic citizenship, Meta-cognition

1차 원고접수: 2015년 10월 1일
수정원고접수: 2015년 12월 28일
최종게재결정: 2015년 12월 28일