

컴퓨터 과학 프로젝트 활동을 통한 영재들의 창의성 개발에 관한 연구

김호숙
한국과학영재학교 수리정보학부
e-mail: khosook@kaist.ac.kr

A Study on the Development of Creativity of the Gifted through Computer Science Projects

Kim Hosook
Dept of Math. and Computer Science, Korea Science Academy of KAIST

요 약

본 연구는 컴퓨터 과학 프로젝트 수행이 영재들의 창의성을 향상시키는데 미치는 효과를 분석하기 위하여 실제로 컴퓨터 과학 교과 수업에서 영재들을 대상으로 프로젝트를 수행하고 그 결과를 설문지를 통해 분석하였다. 이를 통하여 고등학교 수준의 영재들의 효과적인 컴퓨터 과학 프로젝트 활동을 위해 고려되어야 하는 문제점을 찾고 이를 보완하는 방안을 마련하고자 한다.

1. 서론

지난 수년간 영재들의 일반적인 인지적, 정의적 특성과 수·과학 영재들의 커리큘럼에 대한 많은 연구들이 수행되어 왔고 특히 최근에는 창의성 신장과 문제해결력 신장과 같은 정의적 영역의 능력 향상을 위하여 다양한 교수-학습 방법을 설계하고 적용하는 것에 대한 연구들이 수행되고 있다[1]. 최근 창의성에 대한 정의가 “사회문화적 맥락에서 가치가 있고 실현 가능성이 있으며 독창적인 것”으로 확대되면서 창의적 능력에 대한 범위 또한 다양하게 확대되고 있다[2]. 즉 과학적 창의성은 비판적 사고능력이 문제해결력과 결합하여 새롭고 독창적인 방식으로 작용할 때 드러나며 특히 컴퓨터과학 분야에서의 창의성은 “정보의 생성, 수집, 처리, 전달 등에 관한 다양한 문제 상황에서 새롭고 적절한 해법을 산출해 내는 능력”으로 정의되며 지식, 지적능력, 의사소통 능력, 동기 및 성격 등의 요소를 포함한다[3]. 과학교육 분야에서는 특히 창의적인 문제해결력이 강조되고 있으며, 하나의 정해진 답을 이끌어 내기보다는 고차원적인 사고 과정을 통해 문제해결력을 신장시킬 수 있는 문제 중심이나 프로젝트 학습, 창의적 문제해결학습과 같은 교수-학습 방법이 요구된다[4][5]. 본 연구는 컴퓨터 과학 교과목을 통하여 학생들이 반드시 습득해야 하는 과학적 창의성의 향상과 문제 해결력을 증진하기 위한 방법으로 효과적인 프로젝트 수행을 위한 다양한 방법을 제안하고

프로젝트를 진행한 후 설문지를 통해 그 결과를 분석하였다.

2. 연구 대상

한국과학영재학교는 영재교육진흥법에 근거하여 2003년 개교한 우리나라 최초의 영재 학교로서 전국적으로 우수한 과학영재들을 선발하여 맞춤형 영재교육을 체계적으로 제공함으로써 인류사회에 공헌할 창의적 글로벌 리더를 양성하는 것을 교육 목표로 하고 있다. 본 연구는 두개 반 총 28명을 대상으로 2018년도 1학기에 수행되었다. 학생 구성은 남학생이 26명, 여학생이 2명이고, 2학년이 24명, 3학년이 4명이다. 연구의 대상이 되는 “자료구조 및 알고리즘1” 과목은 공통 기초 과목인 정보과학1, 정보과학2 교과목에서 기본적인 파이썬 프로그래밍 언어를 익힌 학생들을 대상으로 하는 선택 과목으로 컴퓨터과학을 전공하고자 하는 학생들이 주로 선택하는 전공 심화 교과목이다.

3. 프로젝트 설계 및 진행

학생 활동 중심의 자료구조 및 알고리즘1 과목의 전체 평가에서 프로젝트가 차지하는 비율은 높지 않지만 프로젝트 수행이 갖는 의미는 매우 높다고 볼 수 있다. 수업에서 진행되는 프로젝트는 학생 스스로 문제를 찾고, 수업시간에 배운 다양한 자료구조를 적절히 활용하여

학생이 선정한 문제를 스스로 풀어가는 과정을 통하여 문제 정의 능력, 문제 해결력, 알고리즘 구현 능력을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 협력과제로 진행되는 가운데 서로의 의견을 교환하고 협력할 수 있는 측면에서 매우 중요한 교육적 효과를 담당하게 된다.

프로젝트가 갖는 이러한 많은 장점에도 불구하고 많은 컴퓨터 과학 교과목에서 프로젝트 수행을 포함하지 못하는 데는 다음과 같은 몇 가지 제약점이 있기 때문이다. 첫째 프로젝트의 적절한 규모와 내용을 확보하기 위해서는 대상 학생들이 기본 알고리즘 능력과 프로그래밍 능력을 갖추고 있어야 한다. 또한 지속적으로 학생들을 격려하고 프로젝트가 진행 될 수 있도록 체계적인 지원이 필요하다. 마지막으로 프로젝트 평가에 대한 객관성과 공정성이 확보되어야 한다.

이를 위하여 본 과정을 수강하는 학생들을 1년 동안 두 과목의 선수 교과목을 수강한 학생들로 제한하였고, 프로젝트 시작 시 프로젝트 각 단계에 대한 내용과 평가 마감일, 평가 각 항목에 대한 비율에 대한 정보를 포함한 프로젝트 평가 루브릭을 제공하고 이와 함께 프로젝트 계획서 템플릿을 제시하였다. 또한 학생들의 결과물을 전체 학교 학생들과 선생님들을 대상으로 공개적으로 발표하는 프로젝트 발표회를 개최함으로써 학생들이 지속적으로 프로젝트를 수행할 수 있는 동기를 부여하였다. 마지막으로 프로젝트의 평가는 매우 다양하게 이루어졌다. 첫째 학생들의 계획서에 대한 평가는 교사에 의해 이루어지며 이때 과제의 범위와 내용에 대한 적절한 수정이 요구된다. 두 번째 과제 결과물 발표를 통한 학생 상호간의 평가가 이루어졌다. 즉 프로젝트를 수행한 후에 모든 프로젝트 수행 결과를 전시하고 학생들은 다른 팀의 결과물에 대한 수행 테스트를 실시한 후 그 결과를 평가한다. 세 번째는 프로젝트의 내용 관련 전문가에 의한 프로젝트 의미 평가를 수행한다. 예를 들어 물리학 관련 과제를 프로젝트로 구현한 경우 해당 내용이 물리학 전공자의 입장에서 의미 있고 적절하게 다루어졌는지, 학생들의 프로젝트 수행 방향이 맞는지, 얼마나 성실하게 프로젝트에 임했는지를 관련 교사의 의견을 수집하여 평가함으로써 실제 프로젝트에서 사용자의 관점을 고려할 수 있는 경험을 할 수 있도록 한다. 이를 위하여 각 관련 교과 선생님들께 프로젝트 공동지도자 평가서를 의뢰하여 결과를 받았으며 이에 대한 내용도 프로젝트 수행 전에 학생들에게 공지함으로써 학생 스스로 사용자를 고려한 의미 있는 프로젝트 수행을 할 수 있도록 유도하였다.

4. 성과분석

수행된 프로젝트의 결과물과 학생들의 설문지를 분석한 결과는 다음과 같다.

4.1 프로젝트 수행 결과

학생들이 수행한 프로젝트의 주제와 연관 분야는 아래 표1과 같다. 작성된 13개의 작품 가운데 대부분을 차지하는 9 개의 프로젝트 주제들은 학생들이 학교생활을 하면서 느끼는 불편함을 해소하기 위한 목적의 프로그램들로서 프로젝트 수행 결과를 실제로 학교 생활에 적용 가능한 주제들이었고 그밖에는 국어나 컴퓨터 과학 등 교과목과 연관된 주제들이 선정되었다.

<표1> 수행 프로젝트 목록

연관분야	제목
최단거리 알고리즘	K-Clustring 활용 비상구 위치 설정
음악/ 네트워크	기상송 프로젝트
생활	GROUPUR : 그루퍼 공동구매의 새로운 패러다임
국어	훈민정음 언해본을 기반으로 한 중세 국어 번역기
내용기반 검색	Google Task 기반 가온누리 알리미 : 은가라미
스케줄러	멘토링수고링: 멘토링 시간탐색
스케줄러	과제 자동 배치 스케줄러
앱 통합	KSACcombined
위치기반서비스	일정과 위치를 고려한 약속 잡기
그래프 알고리즘	KSADE트레이드매칭
장애지원	한글 입력용 한 손 자판 IME 구현
물리/게임	8384:4구당구의 최적경로분석
위치기반 네트워크	WIFI router의 Mac address를 이용한 위치 검색

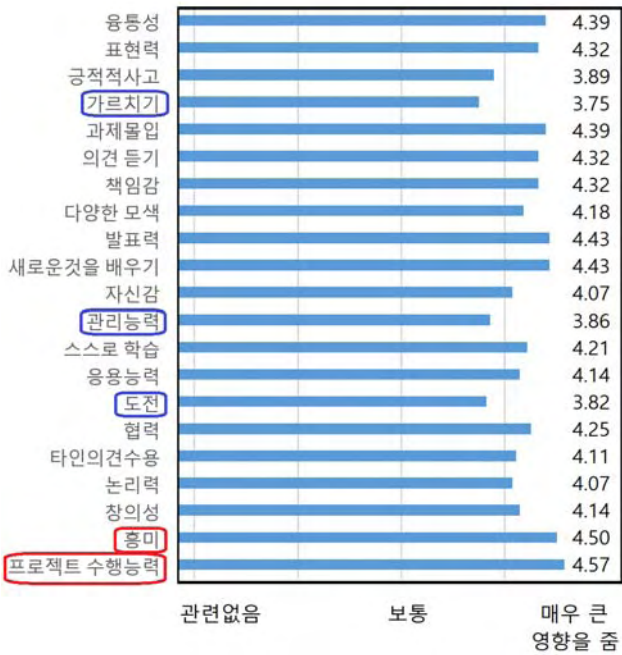
4.2 설문분석

설문지의 항목과 내용은 정보 과학 창의성의 구성요소 탐색에 대한 선행연구를[3] 기반으로 프로젝트 수업이 자신의 지식, 지적능력, 의사소통 능력, 동기 및 성격과 연관된 능력의 향상에 미치는 영향에 대해 21개 항목으로 구분하였고, 학생들은 각 항목에 대해 1~5번 사이에서 한 가지를 선택하도록 하였다. 1은 '관련 없음', 3은 '보통', 5는 '매우 큰 영향을 줌'을 의미한다. 각 항목별 세부 내용과 결과는 그림1과 같다.

4.3 주관식 의견

프로젝트 수행의 장단점에 대한 의견을 묻는 주관식 문항에 대해서는 '정보 지식의 확대', '개발 능력의 향상', '컴퓨터 교과목에 대한 흥미 증가', '타인 코드에 대한 이해도 향상' 등이 장점으로 복수 응답되었고, 단점으로는 '시간 부족'과 '힘들다'는 의견이 가장 많았다 (각각 5회). 한 학기에 수행해야 할 교과목의 내용을 모두 학습하면서 동시에 프로젝트를 수행하기 위해서 많은 시간의 투자가 필요하다는 점이 실제로 학생들에게 가장 큰 어려움으로 작용하는 것을 알 수 있었다.

프로젝트 수행 효과



(그림 1) 프로젝트 수행효과 분석

참고문헌

[1] Cho,J.W. (2008). Development of Teaching - Learning Material for Creative Information Science Talented Education, Gyeonggido Education Institute of Science.

[2] Gary A. Davis, Sylvia B. Rimm, Del siegle (2010). Education of the Gifted and Talented, Pearson Education.

[3] Yun,S.H., Kim,Y.S. (2001). Exploration of Creativity Construction Components in Computer Science, The Journal of Korean Association of Computer Education, 14(1), 45-54.

[4] Choi,K.L. (2012). Delphi Study about Science Gifted Education based on Creativity and Character, Journal of Gifted Talented Education, 22(2), 387-410.

[5] Kim,Y.H., Choi,K.H., Lee,H.Y. (2009). Effects of project program on students' problem solving skills and interest and attitude toward science in the middle school science class, The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 9(3), 155-180.

5. 결론

본 연구는 고등학교 수준의 영재 학생들을 대상으로, 컴퓨터과학 교과목인 자료구조 및 알고리즘1을 수행하면서 학생들이 선정한 다양한 응용분야 프로젝트를 팀별로 수행한 후, 설문 분석을 통해 프로젝트 학습이 컴퓨터과학 창의성을 향상시키는데 미치는 효과를 살펴보았다.

학생들의 설문 평가 결과, 전체 21개 항목 가운데 17개의 항목(81%)에서 4점 이상의 긍정적 평가를 받았고 특히 프로젝트 학습이 정보 과학적 지식을 포함한 프로젝트 수행 능력과 흥미 부분에서 우수한 효과를 나타내었음을 보여준다. 그러나 새로운 것을 도전하는 능력과 가르치기, 관리 능력 등의 향상에는 큰 영향을 끼치지 못하였는데 그 이유로는 프로젝트 수행에 필요한 과중한 부담과 시간 소모가 도전적 과제의 선택을 방해하는 요인으로 작용하였고 학생들이 시간 관리 측면에서 많은 어려움을 겪었기 때문으로 분석된다.

이러한 결과는 많은 장점을 갖고 있는 프로젝트 수행을 고등학교 컴퓨터과학 교과목에서 효과적으로 진행하기 위해서는 학생들의 선행지식, 프로젝트를 위한 동기 부여 및 평가의 공정성을 위한 제도적인 보완 이외에도 학생들의 부담을 경감할 수 있는 방안이 반드시 고려되어야 한다는 것을 보여주며 향후 다른 교과목에서 프로젝트 진행시에도 참고가 될 수 있을 것이다.