

초등정보영재의 창의성 신장을 위한 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형

서영민[†] · 이영준^{††}

요 약

본 연구에서는 초등정보영재의 창의성 신장을 위한 방법의 하나로 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형을 개발하였다. 개발한 수업 모형은 초등학교 5, 6학년 정보영재 학생들을 대상으로 적용하고 효과를 분석하였다. 실험집단에는 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업을 실시하고, 비교집단에는 도전 과제들로 구성되어 학생들이 문제를 해결하는 과정에서 겪는 오차를 수정하는 형태의 일반적 로봇 프로그래밍 수업을 실시하였다. 적용 결과 실험집단의 학생들이 창의적 성향, 창의적 인지 능력에서 유의하게 향상된 결과를 나타내었으며 이는 본 연구를 통해 개발한 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형이 초등정보영재의 창의적 성향, 창의적 인지 능력 향상에 긍정적인 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

주제어 : 초등정보영재, 창의성, 로봇 프로그래밍, 교과 통합

A Subject Integration Robot Programming Instruction Model to Enhance the Creativity of Information Gifted Students

YoungMin Seo[†] · YoungJun Lee^{††}

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a subject integration robot programming instruction model to improve information gifted elementary students' creativity. For this goal, we have developed a subject integration robot programming instruction model and verified its effectiveness. The developed instruction model was applied to the 5th and 6th grade elementary school students. The developed model was applied to the experimental group and ordinary robot programming instruction model was applied to the comparison group. As a result, the model was significantly enhance students' creative disposition and creative cognitive abilities. According to these results, it has been proved that the subject integration robot programming instruction model is effective to the information gifted elementary students' creative disposition and creative cognition abilities.

Keywords : Information Gifted Elementary Students, Creativity, Robot Programming, Subject Integration

[†] 정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 석사과정
^{††} 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2009년 11월 13일, 심사완료: 2010년 1월 21일

1. 서 론

21세기 지식기반 정보사회는 컴퓨터와 인터넷 등 IT기술의 발달로 지식과 정보의 양이 폭발적으로 증가하고 있기 때문에, 학교와 가정에서 배운 단편적인 지식들만으로 일상의 복잡한 문제 상황에 대처하는 것은 매우 어려운 일이다. 때문에 많은 사람들은 변화를 읽어내고, 문제를 발견하고, 독창적인 해결책을 가지고 문제를 해결해 나갈 수 있는 능력 즉 '창의성'에 주목하고 있다. 요즘 창의성은 과학이나 예술뿐만 아니라 각 분야에 걸쳐 자연스럽게 광범위하게 사용되고 있다 [1].

창의성이 요구되는 시대적 요구에 따라 많은 국가들은 창의성을 발휘하는 인재 육성에 관심과 투자를 확대하고 있다. 미래의 첨단 산업은 창의성을 갖춘 인재에 의해서 좌우될 것이며, 이러한 인재 육성을 위하여 초등학교 교육에서부터 체계적인 교육의 필요성이 제기되고 있다[2].

최근에는 로봇이 이러한 시대적 요구에 부응하는 창의성 신장을 위한 학습도구로 부각되고 있다. 또한 이와 관련한 교육 방법과 효과에 관한 다각적인 연구들이 진행되었다[3]. 로봇은 물리적인 객체와 교육용 프로그래밍 언어를 통합한 프로그래밍 지원 도구로서 창의적 사고 발현에 유용한 도구이며, 가상의 시뮬레이션 환경을 넘어 직접적인 경험을 제공함으로써 추상적, 개념적 학습이 가능한 도구로 평가받고 있다[4].

초등 정보영재의 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어 자체의 어려운 문법과 초등학생의 지식 수준을 뛰어넘는 과도한 인지 능력을 요구하는 추론 과정 등으로 프로그래밍 교육의 본질적 목적인 논리적 사고력과 추상적 사고 능력을 향상시키기 어려운 문제점을 가지고 있다[5].

이러한 문제점을 해결하는 한 가지 방안으로 본 연구에서는 교과 통합 로봇 프로그래밍 교육을 제안하고 있다. 학교에서 배운 교과의 내용, 즉 선행지식을 기반으로 다양한 방법의 문제해결 과정을 학습자 스스로 만들어내는 교수 설계이다.

종래의 프로그래밍 학습이 교사의 설명과 시범을 그대로 따라하거나 문제가 주어지고 주어진

문제를 정해진 순서와 절차대로 해결하는 과정에서 사고력을 향상시키는 것이었다면 교과 통합 로봇 프로그래밍에서의 로봇 프로그래밍은 한 가지 절차와 방식을 따라하는 것이 아닌 문제 해결의 다양한 접근을 요구한다. 또한 문제가 해결되면 학습이 종료되는 것이 아니라 해결한 문제를 이용하여 끊임없이 다음 활동의 욕구를 이끌어내는 수업이 이루어질 수 있다.

2. 이론적 배경

2.1 초등정보영재

일부 학자들은 정보영재를 정보통신분야에서 뛰어난 업적을 이루었거나 이를 것으로 예상되는 사람으로, 정규 학교 프로그램 이상의 특별한 교육 프로그램과 서비스를 필요로 하며, 이산적 사고능력, 과제집착력, 창의성, 배경 지식의 요인에서 평균 이상의 높은 능력을 지닌 사람으로 정의하고 있다[6]. 이러한 정보영재의 특성과 정의에 비추어 본다면 정보영재가 다른 학생들에 비해 컴퓨터 소양 능력이 뛰어날 가능성은 높지만, 일반적인 사람들이 바라보는 '컴퓨터를 잘하는 학생'과 '정보영재'는 같은 대상이 아님을 알 수 있다. 또한 일부 학자들은 컴퓨터에 대한 강한 호기심을 갖고 있으면서 특정 문제에 부딪혔을 때 문제 상황에 대해 흥미를 느끼고 문제 해결을 위한 높은 창의성을 갖고 있으나 컴퓨터를 능숙하게 다루지 못하는 학생이 정보영재가 아니라고 단정하여 말할 수는 없다고 지적한다[7].

본 연구에서의 초등정보영재 또한 단지 '컴퓨터를 다루는 능력'이 아닌 '일반적 문제해결'과 '창의성'이 높은 학생을 의미한다.

2.2 창의성

2.2.1 창의성의 개념과 발현 요소

대부분의 창의성 이론가들이 동의하는 창의성에 대한 가장 일반적인 정의는 '새롭고(즉, 독창적이고 기대되지 않은) 질적으로 수준이 높으며, 적절함(즉, 유용하고 과제에서 요구하는 바를 충족

시키는) 산물을 생산해 내는 능력'이다[8].

최근 창의성이 발현되는 데 필요한 속성들에 대한 연구들은 창의성과 관련된 인지적, 동기적, 환경적 속성 간의 조합이 중요함을 강조하고 있다. 창의적 행동은 여러 요인이 서로 합쳐져 수렴적으로 기능해야 함을 의미한다. 창의성 발현을 위한 구성 요소의 종류와 그것이 어떠한 방식으로 상호작용하는가는 투자이론에서 살펴볼 수 있다[9]. 창의성이 발현되기 위해서는 상호 관련성을 갖는 여섯 개의 요소가 필요하며, 창의성을 발휘하는 사람은 이러한 요소를 소유하여 새롭거나 흔하지 않은 아이디어이지만 잠재성을 가지고 있는 아이디어를 구하고 그 후 아이디어를 발전시켜 가장 적절한 시기에 생산된 산물을 공개하는 사람을 의미한다고 할 수 있다. 투자이론에서 말하는 여섯 개의 요소는 지능, 지식, 인지양식, 성격, 동기, 그리고 환경적 맥락이다.

2.2.2 창의적 사고를 위한 영역 간의 유동적 통합

고고학 및 비교기록학적 지식들은 현대 인류만이 각 영역 사이를 유동적으로 이동할 수 있는 능력을 이용하여 창의적인 연합을 이끌어 낸다는 사실을 말해주고 있다[10]. 우리 인류가 다른 동물들과 구별되는 점은 아이디어들을 한 영역에서 다른 영역으로 응용하는 창의적 능력을 소유하고 있다는 점이며, 창의적 재능이 흔하지 않은 이유 중의 하나는 창의성이 매우 특수화된 지식뿐만 아니라 모든 영역에 걸친 폭넓은 지식도 동시에 요구하기 때문이라고 말하고 있다[11].

이처럼 영역들을 융통성 있고 유연하게 통합할 수 있어야 한다는 말이 창의성이 영역 특수적인 재능이라는 사실에 위배되는 것은 아니며, 창의적인 사람은 풍부한 아이디어와 지식을 바탕으로 방대하고 새로운 아이디어와 경험에 대해 개방적 태도를 가지고 이러한 각각의 특질들이 창의적인 조합을 형성할 수 있는 가능성을 증가시킬 수 있다고 설명한다[12].

인간의 뇌는 다양한 영역 간의 연합을 가능하게 하는 복잡하면서도 유연한, 매우 독특한 특성을 가지고 있으며 재능의 발현 여부는 인생의 핵심이 되는 주변 인물로부터의 훈련이나 연습 혹

은 격려 등을 포함하는 매우 복잡한 환경적 영향력의 함수이기 때문에 영역 간의 유동적인 통합은 인간의 창의성에 기반이 된다고 설명하고 있다[13].

창의적인 사고가 인간의 뇌의 유동적 통합이 만들어낸다는 관점에서 볼 때 학습의 과정에서 일어나는 인지 처리 과정에서도 이러한 통합의 관점을 고려해야 한다. 교과 영역 간의 뚜렷한 구분을 없애고 통합함으로써 인간이 본래 가지고 있던 인지 양식의 구조를 창의적 사고과정에 가장 적합한 상태로 유지되도록 학습내용을 통합하여 구성하는 방법적인 노력이 필요하다.

2.3 로봇 프로그래밍

2.3.1 초등학교 프로그래밍 교육과 로봇

초·중등학교 정보교육 강화를 위해 정보통신 기술교육운영지침이 2000년 8월 고시된 이후, 2005년 최종 개정되었다. 초기의 초·중등학교 정보통신기술교육운영 지침은 '21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성'을 기본 방향으로, '정보 사회에 대비한 창의성, 정보 능력 배양'을 통하여 자기 주도적 학습 능력의 신장에 중점을 두어왔다.

2005년 개정된 초·중등학교 '정보통신기술교육 운영지침'에서는 정보통신기술교육에서 컴퓨터 과학을 강화하는 방향으로 개정이 되어 프로그래밍의 요소를 포함하고 있으나 초등학교 교육 현장의 프로그래밍 교육은 많은 문제점으로 인해 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다[14].

최근 초등학교 학생들이 프로그램의 원리를 쉽게 접하고 익힐 수 있는 EPL(Educational Programming Language)이 정보교육에 관심이 있는 많은 교사와 학자들 사이에서 관심의 대상이 되고 있다. 또한 교육용 로봇이 교수 학습 도구로서의 활용 가치를 뒷받침하는 학습에 긍정적 효과를 미친다는 연구들이 활발히 이루어지고 있는 실정이다.

다음은 교과 통합 로봇 활용에 있어서 로봇의 교수 학습 도구로서의 활용 가치를 나타낸 것이다[15].

첫째, 상호작용적 학습 환경을 제공한다. 학습자는 로봇, 교사, 동료 학습자들과 문제 해결과정에서 다양한 형태의 상호작용을 하게 된다.

둘째, 체험적 학습 환경을 제공한다. 실세계를 물리적으로 모델링한 학습 환경은 학습자의 직·간접적인 체험을 이끈다. 이러한 과정에서 학습자는 자발적, 창의적 프로그래밍 학습을 유발할 수 있다.

셋째, 로봇 프로그래밍 학습은 협력적 학습 환경을 제공한다. 소집단 활동을 통해 학습자들은 구성원들과 협력하여 활동을 하게 되고 결과물을 완성해간다.

넷째, 로봇 프로그래밍은 반성적 학습 환경을 제공한다. 직관적으로 확인할 수 있는 실제적 오류들을 수정함으로써 인지적 갈등이 극대화되고 학습 의욕을 상승시킬 수 있다.

다섯째, 로봇 프로그래밍은 놀이 중심 학습 환경을 제공하기 편리하다. 학습자들은 다양한 형태의 흥미로운 게임에 적극적으로 참여할 수 있다.

여섯째, 로봇 프로그래밍은 통합 학습 환경을 제공한다. 간학문적 로봇의 성격은 다양한 교과와 연계할 수 있는 통합적 접근을 용이하게 한다. 이는 컴퓨터 과학 및 프로그래밍에 대한 긍정적 태도를 이끌고 지적 호기심을 유발할 수 있다.

로봇이 가지는 이러한 교수, 환경적 특성은 로봇 프로그래밍 수업이 교과와 실생활의 여러 문제들과 통합하여 지도할 때에 더욱 효과적일 수 있다는 것을 뒷받침하고 있다.

2.4 교과 통합 지도

실제 세계에 적합하게 교육과정을 구성하려면 교과의 구분을 강조하는 분과적 교육과정이 아닌, 교과와 교과를 연결시키는 교육과정이 필요하게 되며 이것이 바로 통합교육과정이다[16]. 실제 세계의 모습에 적합하게 교육과정을 구성해야 한다는 것은 어떤 문제를 보다 실제적으로 해결하기 위하여 다방면의 지식 및 다양한 해결방법의 적용이 필요하다는 것을 의미하는 것이라고 설명했다. 이를 위해서는 분과된 교과보다는 다방면의 지식 및 탐구방법이 보다 용이하게 동원될 수 있는 통합교육과정이 더 바람직하다는 것이다.

통합교육과정의 필요성을 인식론적 측면과 심리적 측면, 사회적 측면, 행정학적 측면의 네 가지 관점으로 분류하면 다음과 같다[17].

첫째, 통합교육과정에서 인식론적 기능은 주로 지식을 기억하고, 판단하고, 활용하는 의식작용과 관련되는 기능이다.

둘째, 심리적 측면에서 학생의 전체적 인성의 발달을 위해 개인과 환경과의 상호작용을 중시하고, 교육과정을 학습자에게 보다 친근하고 학습하기 쉬운 것으로 제시하기 위하여 교육과정의 통합이 필요한 것이다.

셋째, 사회적 측면에서의 통합교육과정은 학생들이 사회생활에서 부딪치는 문제의 해결에 어떠한 도움을 줄 수 있는지와 관련된다.

넷째, 행정학적 관점에서 보면 통합교육과정이 교과서 및 학습 자료 수의 축소, 학습 자료의 질 개선, 다양한 학급 운영 등에 크게 이바지 한다는 것이다.

통합교육에서 가장 보편적으로 사용되는 통합 방법은 주제중심 통합 방법으로 이것은 주제를 중심으로 교과의 요구, 학생의 흥미 사회의 요구를 반영하여 다양한 학습 경험들을 선정 조직하고, 아동주도의 활동을 통한 학습을 유도함으로써 전인적 발달을 도모하는 과정이라고 할 수 있다. 주제중심 통합 방법은 아동 주도의 활동중심, 주제중심, 다양한 학습 경험의 선정 및 조직, 아동의 전인적 발달을 지향하고 있으며, 교과의 지식, 기능, 가치 및 태도, 아동의 흥미, 사회적 문제 등 다양한 측면이 통합의 대상으로 고려된다. 통합된 수업은 개방적이며 교사와 학생에게 자발적 참여가 요구된다. 교사는 수업을 통하여 지식의 전수 뿐만 아니라 학습의 촉진자로서 역할을 수행하며, 학생들에게 학습할 기회를 제공하여 교사가 가르치는 것 이상으로 학습하도록 환경을 제공하게 된다.

3. 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 설계

3.1 선행 연구 및 교과 교육과정 분석

교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 설계를 위해 로봇 프로그래밍과 관련된 선행 교수 학습 프로

그림과 교육과정을 분석하였다. 이를 바탕으로 교과와의 통합 가능성을 검토한 후 세부 교육 내용을 조직하였다. <표 1>은 각 교과의 상위 또는 하위 목표 중 로봇 프로그래밍 교육과 통합 가능한 부분을 나타낸 것으로 로봇이 교과와 통합되는 내용과 방법이 대부분 교과의 목표와 연관되어 적용될 수 있음을 알 수 있다.

<표 1> 로봇 프로그래밍 관련 교과별 교육목표

교과	로봇 프로그래밍 교육과 관련된 교과별 교육목표
수학	생활 주변에서 일어나는 현상과 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.
과학	과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기른다. 또한, 과학, 기술, 사회의 상호 관계를 인식한다.
사회	우리 사회의 특징과 세계의 여러 모습을 종합적으로 이해하며, 다양한 정보를 활용하여 현대 사회의 문제를 창의적이며 합리적으로 해결한다.
미술	느낌과 생각을 창의적으로 표현하고 소통할 수 있는 능력을 기른다.
실과	산업 기술에 대한 기본 소양을 습득하여 현재와 미래 가정생활과 사회를 주도할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
체육	공동체 생활에 필요한 선의의 경쟁력과 협력하는 태도를 함양한다.
음악	음악적 잠재력과 창의성을 계발하고, 음악을 통하여 자신의 감정과 생각을 표현하도록 하며, 삶의 질을 높이고 전인적인 인간이 되도록 하는데 그 목적이 있다.

3.2 세부 내용 구성

본 연구에서 개발한 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업의 세부 내용 구성은 <표 2>와 같다. 각 내용 요소는 문헌 분석을 통해 추출한 교과 내용 및 주제간의 연계성을 고려하여 구성하였으며, 교과 내용과 관련된 통합의 적절성뿐 아니라 학습 몰입과 집중, 과정적, 결과적 교수 학습 방법을 고려하였다.

<표 2> 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 내용 구성

차시	학습 주제	세부 학습 내용	관련 교과
1-3	NXT-G 기본 개념 익히기	NXT 하드웨어와 소프트웨어의 각 부분의 명칭과 기능	공통
4-6	길이를 구하는 측정 로봇 만들기	길이 측정 로봇을 통한 cm, in 나타내기와 변환하기	수학
7-9	로봇 자동차의 속도 측정하기	로봇 자동차를 이용하여 속도 계산 및 속도를 좌우하는 로봇의 구성조건 바꾸기	과학
10-12	회전 그림 그리기 로봇 만들기	로봇을 이용한 회전 그림 그리기	미술
	팽이 돌리기 로봇 만들기	팽이 돌리기 로봇을 만들고 팽이가 오래 돌 수 있는 조건 알아보기	체육
13-15	전자기타 로봇 만들고 악기 연주하기	전자기타 로봇을 이용하여 연주하기, 코드와 계이름 알고 표현하기	음악

4. 연구 방법

4.1 연구 가설

연구 목적 달성을 위해 설정한 연구가설은 다음과 같다.

교과 통합 로봇 프로그래밍 수업은 일반적 로봇 프로그래밍 수업에 비하여 학생들의 창의성(창의적 성향, 창의적 인성) 신장에 효과적일 것이다.

4.2 연구 대상

연구 대상은 경기도 용인에 소재한 Y초등학교와 G초등학교 5, 6학년을 대상으로 수학, 과학 교과 성적 상위 10%, 지역 공동 영재 학급 경험, 교사 추천의 3가지 조건 중 한 가지에 해당하는 학생 중 컴퓨터와 로봇에 특별한 관심을 가진 학생들로 선발하였다. 선발된 연구 대상은 실험집단 2학급 16명, 비교집단 2학급 16명, 총 32명으로 구성하였다.

4.3 실험설계 및 절차

연구의 실험설계 및 절차는 <표 3>과 같다.

<표 3> 연구의 실험설계

실험집단	O1	X1	O3
비교집단	O2	X2	O4

O1, O2 : 창의성(성향, 인지 능력) 사전검사
 X1 : 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업
 X2 : 일반적인 로봇 프로그래밍 수업
 O3, O4 : 창의성(성향, 인지 능력) 사후검사

실험처치 전 사전검사를 실시하고 두 집단의 동질성 여부를 분석하였다. 이후, 실험처치 과정에서는 두 집단 공통적으로 기본적인 로봇 조립법과 NXT-G 사용 방법에 관한 사전교육을 3차시에 걸쳐 실시하였으며, 이어서 실험집단은 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업을 12차시, 비교집단은 일반적 로봇 프로그래밍 수업을 12차시 실시하였다. 일반적 로봇 프로그래밍 수업에서는 지도해야 할 학습 내용으로부터 내용과 목표를 추출하여 학습자에게 해당 학습 내용과 도전 과제를 전달하고 실습할 수 있는 환경을 제공하였다. 수업 처치 후 사후검사를 통해 각 집단의 창의성 향상 정도를 분석하였다.

4.4 연구 도구

정리적 영역인 창의적 성향을 측정하기 위해 강충열이 수정·고안한 창의적 성향 검사지를 사용하였다[18]. 해당 검사지는 인내성, 자기 확신, 상상, 호기심, 독립성, 개방성, 모험심 등의 하위 요인을 측정할 수 있는 문항으로 구성되어 있다. 총 121문항을 각 하위 요소별로 배분하여 51문항을 선정하였으며 가능한 점수 분포는 1에서 51점이다. 해당 검사지의 내적 일관성 신뢰도 계수(Cronbach α)는 .81이다.

창의적 인지 능력 검사는 강충열이 Wallach와 Kohan의 창의성 검사 도구를 토대로 수정·고안한 창의적 인지 능력 검사지를 사용하였다[18].

창의적 인지 능력 검사지의 구성은 창의적 사고 능력, 창의적 잠재성, 창의적 문제해결 과정과 창의적 행동을 인지하고 창의적 인지 능력의 하위 요인(유창성, 독창성)을 측정할 수 있는 문항으로 구성되어 있다. 총 5문항으로 구성되어 있으며 가능한 점수분포는 0점에서 50점이다. 해당 검사지의 내적 일관성 신뢰도 계수(Cronbach α)는 .72이다.

5. 연구 결과

5.1 사전검사 결과

실험처치 전 실시한 사전 창의적 성향 및 창의적 인지 능력 검사 결과는 <표 4>, <표 5>과 같으며, 실험집단과 통제집단 사이에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타나($p>.05$), 동질집단임이 확인되었다.

<표 4> 창의적 성향에 대한 사전검사 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	16	30.63	8.74	.48	.637
비교집단	16	29.00	10.44		

<표 5> 창의적 인지 능력에 대한 사전검사 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	16	19.63	8.72	.221	.827
비교집단	16	19.06	5.28		

5.2 사후검사 결과

사후 창의적 성향의 경우, <표 6>에서와 같이, 실험집단의 평균(M=36.81)이 통제집단의 평균(M=31.38)보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다($p<.05$). 이와 더불어 사후 창의적 인지 능력의 경우, <표 7>에서와 같이, 실험집단의 평균(M=26.06)이 통제집단의 평균(M=20.38)보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다($p<.05$).

이러한 결과를 종합해 볼 때, 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업이 전통적인 로봇 프로그래밍 수

업에 비해 초등정보영재 학생들의 창의적 성향 및 창의적 인지 능력에 긍정적인 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

<표 6> 창의적 성향에 대한 사후검사 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	16	36.81	5.95	2.30	.029
비교집단	16	31.38	7.35		

<표 7> 창의적 인지 능력에 대한 사후검사 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	16	26.06	7.42	2.182	.037
비교집단	16	20.38	7.33		

6. 논의 및 결론

본 연구에서는 초등정보영재의 창의성 신장을 위한 방법의 하나로 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형을 개발하고자 하였다. 이러한 목표를 달성하기 위해 관련 선행 연구 및 교육과정 분석을 실시하고 이를 바탕으로 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형 및 내용 요소들을 설계하였다. 해당 모형의 내용 요소들은 정규 교육과정 속에 포함된 로봇 관련 내용 및 로봇 프로그래밍과 통합 가능한 교과 내용과 주제를 추출하여 그들 사이의 연계성을 검토를 통해 구성되었다.

또한, 본 연구에서 개발한 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형의 효과성 검토를 위해 실제 초등학교 5, 6학년 학생들을 대상으로 실험처치가 이루어졌으며, 연구 결과, 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업이 초등정보영재 학생들의 창의적 성향 및 인지 능력 모두에 긍정적인 영향을 주었음을 확인하였다.

본 연구를 통해 개발한 모형은 다음 세 가지 측면에서 기존 연구에서 제시한 프로그램과 차이를 지닌다.

첫째, 본 연구에서 개발한 모형은 분리되어 학습한 지식과 기술을 통합하여 문제를 해결할 수 있는 통합적 학습 환경을 제공한다. 교과 영역별로 분리되어 학습한 지식과 기술은 문제 해결에 유용하게 활용될 수 없다. 따라서 창의적 문제 해

결을 위해서는 이를 통합하고 조정하는 능력이 요구된다. 본 연구에서 개발한 프로그램은 교과 영역별 지식과 로봇 관련 기술의 통합을 시도함으로써 분리된 지식과 기술의 통합적 적용을 통해 실제적인 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공한다.

둘째, 기존의 로봇 프로그래밍 교육의 경우, 로봇 관련 기술과 지식의 습득이나 일반적 문제해결력 향상에 집중되어 왔으나, 본 연구에서는 영역 특수적인 교과 지식과 일반적 문제해결력의 통합적 적용 능력 향상을 시도했다는 점에서 차이를 지닌다. 창의적 문제 해결의 과정에서 가장 중요한 것은 기존의 지식 또는 새로운 지식이나 정보를 활용하여 문제 해결을 위한 새로운 아이디어를 생성해 내는 과정이며, 생성한 아이디어의 검증을 통해 적절성을 판단하는 과정이다. 이러한 단계에서 교과 영역적인 지식이 필수적으로 요구된다.

셋째, 본 연구에서 제시한 모형은 창의성의 속성인 새로움과 적절성의 중요성을 모두 강조했다. 이는 점에서 차이를 지닌다. 기존의 창의성 향상 프로그램은 학습자 선행지식의 중요성을 간과해 온 것이 사실이다. 그러나 창의성 발현에 지식은 일반적 문제해결력과 더불어 핵심적인 역할을 한다는 것은 인지 학습 이론가들에 의해 꾸준히 검증되어 온 사실이다.

향후 후속 연구를 통해 본 연구에서 제시된 프로그램의 반복적인 적용 및 체계적인 개선이 이루어진다면 보다 실용적이고 효과적인 프로그램 제공이 가능할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김영채 (2007). **창의력의 이론과 개발**. 경기과주: 교육과학사.
- [2] 김중훈·김종진·이태욱 (2006). 마이크로 로봇 교육을 통한 초등학교 창의성 개발에 대한 연구. **한국콘텐츠학회논문지**, 6(8), 124-132.
- [3] 이은경 (2009). **Computational Thinking 능력 향상을 위한 로봇 프로그래밍 교수 학습 모형**. 박사학위 논문, 한국교원대학교.
- [4] 이은경·이영준 (2007). **로봇 프로그래밍 학습**

이 문제해결력에 미치는 영향. **컴퓨터교육학회논문지**, 10(6), 19-27.

[5] G. L. & Sivitanides, M. P. (2002). A Theory of the Relationships between Cognitive Requirements of Computer Programming Languages and Programmer's Cognitive Characteristics. *Journal of Information Systems Education*, 13(1), pp. 59-66.

[6] 신승용 · 신수범 · 배영권 · 이태욱 (2004). 창의성 및 정보과학적 특성을 기반으로 한 정보영재 판별도구 개발연구. **컴퓨터교육학회논문지**, 7(4), 7-14.

[7] 오성훈 · 이해정 · 이재호 (2005). 과학영재교육원 기초반을 위한 초등 정보과학영재 교육과정 개발. **한국정보교육학회**, 9(1), 89-97.

[8] Sternberg, R. J., Kaufman, J. C., & Pretz, J. E. (2002). *The creativity conundrum*. New York: Psychology Press.

[9] Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: Free Press.

[10] Donald, M. (1991). *Origins of the modern mind: Three stages in the evolution of culture and cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

[11] Feist, G. J. (2001). Natural and sexual selection in the evolution of creativity. *Bulletin of Psychology and the Arts*, 2, 11-16.

[12] Simonton, D. K. (1999). *Origins of genius*. New York: Oxford University Press.

[13] Bennett, E. L., Rosenzweig, M. R., & Diamond, M. C. (1969, February 21). Ratbrain: Effects of environmental enrichment on wet and dry weights. *Science*, 163, 825-826.

[14] 배학진 · 이은경 · 이영준(2009). 문제 중심 학습을 적용한 스크래치 프로그래밍 교수 학습 모형. **컴퓨터교육학회논문지**, 12(3), 11-22.

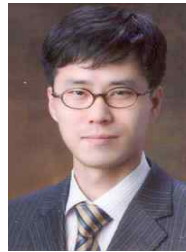
[15] 정용열 · 이은경 · 이영준(2009). 전문계 고등학교 학습자의 동기 유발 및 지속을 위한 로봇 프로그래밍 교수 · 학습 모형. **컴퓨터교육학회논문지**, 12(4), 13-21.

[16] 조덕주 (1997). 통합교육과정 적용의 이유에 대한 고찰. **인간발달연구**, 25집, 41-52.

[17] APEID. (1982). *Integrating subject areas in the primary education curriculum, A joint innovative project*. Bangkok: UNESCO Regional Offices for Education in Asia and the Pacific.

[18] 강충열 (2001). **인성 및 창의성 신장 방안**. 연구보고 RR 99-I-1. 한국교원대학교부설 교과교육공동연구소.

서 영 민



2001 한국교원대학교
초등교육과(교육학학사)
현재 한국교원대학교 컴퓨터교육
과 석사과정

관심분야: 정보교육, 로봇프로그래밍, 학습과학
E-Mail: min9797@paran.com

이 영 준



1988 고려대학교 전산과학과
(이학사)
1994 미국 미네소타대학교
(전산학 Ph.D.)

현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 정보통신교육, 지능형시스템, 학습과학
E-Mail: yjlee@knue.ac.kr