

## 피코크리켓을 활용한 지역아동센터의 녹색성장연계 융합프로그램의 개발

허정호\*, 남동수\*\*, 이태욱\*\*\*

### Development of Convergence Study Program for Community Child Welfare Center linked Green Growth Using Pico-Cricket

Jung-Ho Hur\*, Dong-Soo Nam\*\*, Tae-Wuk Lee\*\*\*

#### 요약

본 연구는 빈곤 및 결손가정 등의 이유로 소외되어 있는 지역아동센터 아동들의 교육경쟁력 향상과 '글로벌 창의 인재 양성'이라는 국가의 미래지향적인 정책에 적극적으로 대처하기 위한 방안으로 녹색성장과 연계된 프로그램을 교육용 로봇을 활용하여 융합의 틀 안에서 개발하였다. 개발한 프로그램을 통해 지역아동센터 고학년 아동들을 대상으로 에너지 절약태도에 미치는 영향을 검증한 결과 녹색성장연계 융합프로그램이 기존의 프로그램에 비해서 통계적으로 의의가 있었으며, 지역아동센터 아동들의 에너지 절약태도 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 확인되었다. 이를 통해 지역아동센터 아동들의 교육적 필요를 충족시키는데 도움이 될 것으로 기대된다.

#### Abstract

In this paper, we developed the program related green growth based Educational-Robot in the framework of Convergence for the community child welfare centers' children who are in poverty and broken homes as the way to enhance the competitiveness about education and a solution to cope with actively about the main tasks of the state for human resources in the future. Through the program developed, it has been verified the impact on the energy saving attitude. According to this result, it has been proved that convergence study program linked green growth for children of community welfare child center is effective to energy saving attitude. Through it, it is expected to help to meet the educational needs of the community child welfare centers' children.

• 제1저자 : 허정호    교신저자 : 이태욱

• 투고일 : 2010. 08. 11, 심사일 : 2010. 08. 18, 게재확정일 : 2010. 08. 31.

\* 한국교원대학교 컴퓨터교육과 석사과정    \*\* 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정    \*\*\* 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

※ 이 논문은 2010년 한국컴퓨터교육학회 동계학술대회에 발표한 "피코크리켓을 활용한 지역아동센터의 생활과학교실 운영"을 확장한 것임.

※ 이 논문은 한국교원대학교 2010년도 KNUE학술연구비 지원 사업을 받아 수행되었음.

▶ Keyword : 녹색성장(Green-Growth), 융합프로그램(Convergence Study Program), 지역아동센터(Community Welfare Child Center), 교육용 로봇(Educational-Robot)

## I. 서론

아동은 누구나 건강하고 행복하게 성장할 권리를 가지고 태어났으며, 부모와 국가 및 사회는 이들이 행복한 생활을 영위할 수 있도록 양육하고 교육할 책임이 있다. 즉 ‘아동은 사회집단의 시초인 가정에서 점차, 학교, 이웃, 직업집단이라는 사회로 뻗어 나가는 사회적 인간으로 성장해 가면서 이러한 여러 집단의 단계적인 보호와 양육을 절대적으로 필요로 하게 된다’는 의미이다[1].

그러나 급격한 사회적인 변화와 경제적인 혼란과 어려움으로 인해 가족 구성에도 큰 변화를 겪고 있다. 그 변화의 결과에 따른 빈곤, 이혼, 가출, 질병 등으로 편모, 편부, 조부모의 손에서 양육되는 아동들이 점점 늘어나고 있는 추세이다. 이렇듯 일반적인 가족 형태를 벗어난 아동의 문제는 다양화되고 그 심각성은 점차적으로 드러나고 있다.

따라서 보건복지부는 ‘아동의 권리 신장’이라는 2005년도 정책목표를 세우고 지역사회 저소득층 아동을 위한 지원체계의 일환으로 지역아동센터 지원 확대 및 활성화 사업을 추진하고 있다. 그러나 재정적인 문제와 효과적이며 체계적인 활동 프로그램의 부족으로 센터의 목적에 부합하는 빈곤, 결손 가정 아동들을 위한 통합적인 아동복지서비스를 원활히 지원하지 못하는 실정이다[2]. 그 결과 학교에서부터 뒤떨어진 교육경쟁력이 지역아동센터에서마저 보완이 못 되는 현실에 놓여 있다. 그러므로 정상적인 가정에서 부모의 학력과 가정의 경제력이 학력을 결정하는 시대에 기본적인 도움을 받지 못하는 아동들에게 보다 차별화된 교육과 효과적인 프로그램이 필요하다고 볼 수 있다.

이에 본 연구는 지역아동센터 아동들을 대상으로 현재 주목받고 있는 최신 동향의 교육을 통해 교육경쟁력을 높이고 국가의 주력 과제에 대처할 수 있는 프로그램 개발에 목적을 두고 있다. 따라서 본 연구와 관련된 프로그램의 내용은 보다 차별화되며 경쟁력을 갖춘 프레임이 요구된다고 볼 수 있다. 이를 위해 국가발전의 패러다임의 한 축으로 인정되며 우리나라의 미래를 결정할 중요한 주체인 녹색성장과 미래 산업의 핵심이자 교육적인 측면에서도 강조되고 있는 로봇교육과 관련된 프로그램을 융합의 전제 하에서 개발하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 교육용 로봇

현재 교육용 로봇에 관한 구체적인 합의를 거친 정의나 분류는 존재하지 않지만, 로봇의 역할에 따라 교구로봇과 교사로봇으로 구분하기도 한다. 교구로봇이란 로봇을 만드는 과정에서 구성주의적 특성 및 여러 교과들이 융합되어 교육활동에 활용되는 교육을 의미하며, 교사로봇은 로봇이 교사를 대치 혹은 보조하는 로봇을 의미한다[3]. 본 연구에서 사용되어지는 로봇은 교구로봇에 해당되며, 여러 교과들이 자연스럽게 융합되어 교육에 활용되어지는 것이 주된 특징이라고 볼 수 있다.

#### 2.1.1 피코블록 프로그램

교육용 로봇은 알고리즘 교육과 프로그래밍 교육을 목적으로 개발된 로봇이다. 본 연구에서 사용하는 로봇은 MIT 미디어 랩에서 개발한 피코 크리켓이다. 구성요소는 크게 피코크리켓, 비머, 센서, 출력장치 등으로 나눌 수 있으며 세부 부품은 다음과 같다. 본체 역할을 하는 ‘피코크리켓’ 과 프로그래밍한 것을 피코크리켓에 적외선으로 송출하는 ‘비머’, 움직임을 담당하는 ‘모터’와 ‘모터보드’, 소리를 내는 ‘사운드 박스’, 다양한 빛을 나타내는 ‘라이트’, 여러 가지 상황을 숫자로 표시하는 ‘디스플레이’ 등의 출력장치가 있으며 각종 움직임, 소리, 빛, 저항 등을 감지하는 센서들로 구성되어 있다.



그림 1. 피코크리켓의 구성요소  
Fig 1. Components of Pico-Cricket

#### 2.1.2 피코블록 프로그램

피코블록 프로그램은 피코크리켓을 제어할 수 있는 일종의 프로그래밍 언어이다. 누구나 쉽게 조작할 수 있고 복잡한 코딩이 아닌 몇 개의 블록을 적절히 이동, 복사, 삭제함으로써 원하는 움직임과 모습을 표현할 수 있다. 특히 프로그래밍 언어

어 접근에 다소 어려움이 있는 초등학생에게 적합한 프로그램이라 볼 수 있다.



그림 2 피코블록 프로그램  
Fig 2 Pico-Block Program

## 2.2 지역아동센터

현대 사회는 개인의 경제적인 위치와 사회적 진출에 보다 높은 비중을 두고 있는 바, 부모와 같이 지내는 시간이 현저히 부족한 아이들을 양산해 내고 있다. 또한 가치관의 변화에 따른 세대들의 이혼율 증가, 국내 경제의 불황으로 인한 실업자의 증가, 자식에게 책임을 다 하지 못하는 부모의 증가 등으로 흠 없이 자라야 하는 어린아이들에게 편모, 편부, 조부모의 손에서 양육되는 등 보이지 않는 아픔과 소외의 결과를 안겨주었다. 이로 인해 사회적 방임아동을 양산하게 되었으며 이러한 문제들은 개인적인 문제가 아닌 사회적인 문제로 확대됐다. 따라서 아동에 대한 관심과 아동의 소외를 보장하기 위하여 정부와 민간단체가 협력체계를 구축하려 노력하고 있는 가운데 있다[4].

이러한 일환으로 시작된 지역아동센터는 빈곤지역에서 보호를 필요로 하는 아동과 청소년에게 지역사회 안에서 사회복지통합서비스를 제공하여 건강하고 안전한 보호와 양육을 목적으로 하는 시설이며, 아동의 생활 교육과 가족지원 외에 빈곤퇴치, 생존교육 등과 같은 빈곤지역의 문제해결을 위한 공동체이다. 또한 아동, 청소년의 권익을 위해 빈곤 현장의 정보와 자료를 확인하고 목소리를 내도록 돕는 곳이고, 취약아동이 가정의 빈곤이나 가출, 맞벌이부모 등에 의해 적절한 보호를 받기 어려운 상황에 놓였을 때 이들에게 적절한 보호서비스와 학습지도 및 종합적 복지서비스를 시행함을 기본으로 하는 시설로 정의할 수 있다[5].

본 연구에서는 교육적 기능 수행 영역에 한정 짓는다. 다음은 지역아동센터의 주요 기능 및 프로그램이다.

표 1. 지역아동센터의 주요기능 및 프로그램[6]  
Table 1. Main Function and Program of Community Child Welfare Center

목적	주요기능	프로그램
빈곤, 위기 아동의 지역 내 보호개념의 실현	· 지역사회 안에서 아동의 권리보장과 안전한 보호 및 급식지원	· 보호프로그램 : 지역사회 내 방임아동보호, 생활지도, 위생지도
교육적 기능수행	· 아동의 학습능력제고, 학교부적응 해소, 일상생활지도, 학교생활의 유지 및 적응력 강화	· 교육프로그램 : 학습, 숙제지도, 예체능 교육 등
정서적 지원	· 아동의 심리 정서적 안정 및 건강한 신체발달 기능강화	· 복지프로그램 : 상담, 부모교육, 가족상담, 결연 후원 등
문화서비스 제공	· 문화적으로 소외되어 있는 아동에 대해 문화 체험	· 문화프로그램 : 문화체험, 견학, 캠프, 공동체 활동 등

## 2.3 녹색성장

### 2.3.1 녹색성장과 녹색성장교육

녹색성장은 ‘환경적으로 지속 가능한 성장’을 의미하며, 경제성장으로 인한 환경적 압력을 감소시키고 미래 세대를 위한 환경 용량을 유지하면서 동시에 경제 및 사회 성장도 이루기 위한 ‘인류의 새로운 도전이며 패러다임’이라고 규정하고 있다[7].

김주훈(2009)은 녹색성장을 4가지 측면으로 나누어 설명하고 있다. 첫째, ‘환경적 측면’에서는 환경보전과 경제성장의 조화를 꾀하며, 화석에너지에서 녹색(청정)에너지로 에너지원의 전환을 추구하는 것이다. 둘째, ‘경제적 측면’에서 보면 환경 보전을 위한 각종 규제를 성장의 저해 요소로 인식하기 보다는 녹색 산업을 새로운 성장동력 및 고용 창출 기회로 활용하겠다는 것이다. 셋째, ‘과학·기술적 측면’으로는 환경오염을 적게 일으키는 과학 기술 개발(IT산업, 새로운 에너지 기술)에 적극 힘쓰겠다는 의지를 나타내는 것이다. 넷째, ‘사회·문화적 측면’에서는 환경에 충격을 적게 주는 사회 문화 창조를 지향하는 것이다. 결국 녹색성장은 환경적, 사회적, 경제적으로 통합적인 지속가능발전을 추구함으로써 모든 사람들의 삶의 질 향상을 추구하는 것이라고 할 수 있다[8].

한편 녹색성장은 고정된 하나의 개념이 아닌 함의를 통해 끊임 없이 그 의미를 찾고 규정해가야 하는 개념으로 보기도 한다[8].

위의 여러 가지 정의를 종합해 볼 때 녹색성장이라는 것은 관련된 다양한 분야의 분야를 융합한 후 지속적인 추구를 통해 인간의 삶의 질을 한 단계 격상시키는 과정이라고 볼 수 있다. 이러한 의미로 교육에서도 녹색성장의 중요성을 인식하

고 녹색성장의 생활화를 통해 환경과 에너지 문제에 적극적으로 참여시키고자 하는 녹색성장교육의 개념이 등장했으며, 국가적으로는 해외 선진국 사례와 마찬가지로 창의성을 지닌 녹색성장 전문 인력 육성을 목표로 하고 있다.

### 2.3.2 에너지 절약교육

초등학교에서 다루어질 수 있는 녹색성장 교육내용과 관련하여 이상원(2009)은 환경교육, 의식주와 관련있는 생활교육, 소비자교육 등을 포함한 경제교육, 그리고 BT, IT, NT, ET와 같은 첨단 기술들을 다루는 기술교육 등으로 제시하였고, 이 모든 교육들을 단순하게 개별적으로 구성하기보다는 통합적인 접근 방식을 추구해야 한다고 언급했다[9].

각 교육의 세부 영역들을 살펴볼 때 에너지 절약을 기본으로 포함하고 있음을 알 수 있듯이 에너지는 녹색성장 교육의 기초가 되고 모든 생물을 유지시켜주는 원천이며 인류 문명의 원동력이기도 하다.

불의 발견, 증기 기관의 발명, 석유의 이용 등 에너지의 이용으로 인류는 급속도로 발전해 왔으며, 풍요로운 문화와 눈부신 발전의 원동력이 되었다[10]. 우리나라의 경우 소득수준의 향상으로 고급 에너지를 선호함으로써 에너지 수요의 85%이상을 화석연료에 의존하고 있으며, 전 세계적으로 볼 때에도 에너지 수요의 증가는 화석 연료 생산 증가 속도를 앞서고 있다. 현재 석유는 앞으로 40년, 석탄은 앞으로 200년간 사용할 수 있는 양이 매장되어 있다고 한다[11]. 그러나 새로운 유전의 발견 및 개발에 대한 엄청난 비용이 든다는 것과 에너지 소비량이 해마다 5%씩 증가하는 것 등을 고려할 때 실질적인 에너지 고갈 사태가 더 빠른 시기에 도래할 수 있다고 보고 있다[12].

이렇듯 자원의 관리가 효율적으로 이뤄지지 않으면 에너지의 보고인 자원의 고갈로 인하여 인류존재에 대한 위협을 가할 수도 있음이 예상되므로 학교현장에서는 체계적인 에너지 절약 교육을 통해 에너지 관리에 실질적으로 도움을 줄 수 있는 기반이 마련되어야 한다.

더불어 효과적이고 바람직한 에너지 절약 교육을 위해 에너지 절약을 한 분야에 국한시키는 교육을 할 것이 아니라, 교과 전반에 걸쳐 시도되는 융합의 접근 방법을 선택함이 바람직하다.

## 2.4 학문융합

### 2.4.1 학문융합의 정의

융합이라는 사전적 의미는 '녹아서 또는 녹여서 하나로 합침'이라는 뜻으로 핵 · 세포 · 조직 등이 합쳐지는 과정을 묘사

하고 영어로는 'convergence', 'fusion', 'syncretism'에 가깝다고 표현할 수 있으며, 학문융합을 통해 기존의 분과 학문 체제로는 해결할 수 없는 문제들에 대해 새로운 해법을 제시하고 예전의 방식으로는 접근할 수 없었던 새로운 영역을 창출할 수 있다고 개념을 정립하기도 한다[13].

결국 학문융합이란 개별적인 학문으로 해결이 어렵거나 한계가 있을 경우, 필요에 의해 학문간 경계를 넘나들며 융통성 · 적용성 · 효율성 · 생산성을 높일 수 있는 이질적인 학문간의 수렴, 퓨전 혹은 컨버전스된 개념이라고 정의할 수 있다.

### 2.4.2 학문융합의 필요성

국가과학기술위원회는 융합기술 선점을 통한 신성장동력 창출 및 글로벌 경쟁력 제고라는 비전아래 몇 가지 추진전략과 실행계획을 포함한 '국가융합기술발전 기본계획(09~13)'(안)을 심의하였고, 삶의 질 향상을 뒷받침할 인지과학 육성과 미래 녹색기술 등을 추진하여 기초 · 원천 융합기술의 개발을 강화하고, 고급 융합 인력양성과 수요지향적 융합기술 인력양성, 융합 신산업 발굴 및 지원강화, 기존 산업에 융합기술을 접목하여 고부가가치화 추진, 학제간 개방형 공동연구 등을 추진 중에 있다[14].

이렇듯 현장의 교육 방향도 국가의 미래 방향과 연동해서 같은 비전을 가지고 첫 단계부터 같은 방향으로 나아가는 것이 필요하다. 또한 학제간의 융합된 교과과정 및 지식을 바탕으로 복잡한 문제를 해결하는 미래의 융합형 인재를 양성하기 위하여 고부가가치 창출을 위한 국가융합기술 발전 기본계획의 가장 큰 목표임을 알 수 있다.

또한 최근 대학 교육을 둘러싼 환경의 변화 및 인재상의 변화가 눈에 띈다. 미래의 학문은 관계를 이해하는 데서 출발해야 하고, 분과학과 종합학문을 융합하는 것을 기본 골격으로 삼아 모든 것을 이어가고 연결시키는 '관계학'이 큰 역할을 하고, 이에 미래에 필요로 하는 인재는 학문간 경계를 넘나드는 사람이다[15]라는 언급을 보더라도 그 변화성을 쉽게 추측할 수 있다.

이렇듯, 지식의 장(場)인 대학에서 학문의 경향이 변하고, 학문융합에 관한 연구가 뜨겁다면 실제 교육 현장에서도 한번쯤 그 중요성을 함의해 보는 것이 필요하다. 교육은 지속성과 연계성이 중요하고, 현재 사회적인 경향 및 흐름에 민감한 만큼 더불어 학교현장에서도 학문융합에 관한 프로그램 연구가 지속되어야 함을 시사한다.

### 2.4.3 학문융합의 사례 분석

[표 2]에서 제시한 과학 프리젠테이션 수업은 프로젝트 학습에 토픽(Topic)학습과 협동학습(Jigsaw)요소를 가미한 것

이다. 이 프로그램은 학생 스스로 학습 주제를 선택하고 학습 계획을 세우며 학습문제를 해결해 가는 전 과정을 통하여 특정 주제에 대하여 심층적으로 연구하게 된다. 프로젝트의 주제는 학생들의 일상생활, 경험과 직접 관련된 친숙한 것으로 여러 교과영역이나 학문영역을 통합적으로 다룰 수 있는 것으로 선정하게 된다. 포스코 교육재단의 과학 프리젠테이션 수업에 대한 학습 주제는 [표 2]와 같다[16].

표 2 포스코 교육재단 과학 프리젠테이션 학문융합 주제  
Table 2 The Themes of Convergence Study Program of Science-Presentation of POSCO

학년	학습 주제 예시
3학년	· 각 설팅을 빨리 녹이는 방법은? · 항상 공기를 깨끗이 할 수 있는 방법은?
4학년	· 철로에는 왜 틈새가 있을까? · 동물들은 어떻게 대를 이어갈까?
5학년	· 동서양의 수레바퀴의 역사를 알아보자 · 좌우가 바뀌지 않은 거울을 만들 수 있을까?
6학년	· 지진에도 무너지지 않은 구조물을 만들어 보자.

### III. 녹색성장연계 학문융합프로그램의 설계

#### 3.1 녹색성장 관련 교육과정 분석

앞서 초등학교에서 다루어질 수 있는 녹색성장 교육내용은 환경교육, 생활교육, 경제교육, 기술교육 등으로 나눌 수 있다고 언급했다. 본 연구에서는 4가지 교육에 모두 연관되어 포함되어 있으며, 녹색성장 관련 영역 중 현실적으로 학생들에게 쉽게 인식이 되는 에너지 절약교육으로 한정하였다.

초등학교에서의 에너지 절약 교육은 구체적인 일상생활 속에서 어떤 에너지가 어떻게 이용되고 있으며, 에너지가 고갈되거나 환경이 오염되었을 때 어떤 일이 발생하게 되는지, 가정과 학교의 일상생활 속에서 에너지가 어떻게 낭비되고 있으며, 에너지 낭비가 환경 문제와 어떤 연관성을 갖고 있는지와 함께 실제로 가정과 학교에서 에너지를 절약하고 환경을 보호하기 위해 실천할 수 있는 내용에 중점을 두어야 한다고 제시되어 있다[11].

또한 에너지 절약 교육의 교수·학습 방법은 추상적이고 단편적인 지식을 강조하거나 학생의 수동적인 역할만을 필요로 하는 교수·학습 방법에서 벗어나 학생의 적극적인 활동과 실천을 강조하는 방법으로 지도할 필요가 있고[17], 에너지 절

약은 여러 다른 교과와의 긴밀한 관계를 맺고 있는 종합적이고 융합적인 성격이며, 간학문적인 관점에서 내용이 선정되고 구성됨이 필요하다고 하였다[8]. 이에 본 프로그램은 수동적, 추상적, 단편적인 특성이 아닌 학생들의 직접적인 조작을 통해 실제 생활과 연관된 에너지 절약 장치를 제작함으로써 에너지를 절약하고 환경을 보호하는 태도를 가지는 데 역점을 두고 있다.

#### 3.2 프로그램 세부 내용 구성

녹색성장교육을 위해서는 융합적인 환경에서 내용이 선정되고 구성되어야 교육효과를 높일 수 있다[9][19]. 따라서 여러 분야의 내용이 녹아있고 다양한 교과를 포용할 수 있는 교육용 로봇을 통해 수학, 과학, 컴퓨터(알고리즘, 프로그래밍)를 중심으로 음악, 미술, 재량활동(환경, 에너지, 녹색성장), 공학요소 등이 융합되도록 주제선정을 고려하였다. 초등학생을 대상으로 로봇을 활용한 녹색성장연계 학문 융합 교육 프로그램의 주제는 다음과 같다.

표 3. 녹색성장연계 융합 프로그램의 주제  
Table 3. Themes of Convergence Study Program linked Green Growth

녹색 성장 영역	프로그램명	프로그램 내용구성	관련교과
환경 교육 (에너지 절약교육)	1.에너지 절약 냉장고 만들기	10초간 문을 열어두면 붉은색 점멸등이 울리면서 작곡된 노래와 함께 지금까지 소비된 가격이 표시됨	수학, 미술, 음악, 에너지, 컴퓨터 프로그래밍
환경 교육 (에너지 절약교육)	2.지능형 교통 시스템 만들기	발버타 인식형 보행자 신호등 센서가 있는 부분을 밟으면 신호체계가 변함 이동식 카운팅 신호등 (밤 낮, 조명 밝기, 시간 변동에 따라 변하는 인공 신호등 시스템)	수학, 미술, 에너지, 환경, 컴퓨터 프로그래밍
환경 교육 (에너지 절약교육)	3.친환경 쓰레기 분리 로봇	색깔을 기준으로 쓰레기가 감지되면 로봇이 멈추고 소리와 빛이 나는 시스템	에너지, 환경, 컴퓨터 프로그래밍
환경 교육 (에너지 절약교육)	4. 밝기 인식 에너지 절약 자동차	밝기 인식 자동차 터치형 스탠드	수학, 공학, 에너지, 컴퓨터 프로그래밍
환경 교육 (에너지 절약교육)	5. 이동식 소리 감지형 화장실 시스템 만들기	소리를 감지하여 자동 점등되는 화장실 만들기 모터를 이용하여 이동가능한 화장실 만들기	수학, 환경, 컴퓨터 프로그래밍

### 3.3 녹색성장 연계 학문융합 프로그램의 교수학습모형

Grant(2002)의 STEM 기반 PBL(Project-Based Learning) 단계는 학생과 교사간의 긍정적인 상호작용과 학생간의 협동적인 관계 형성을 유지시키는 장점이 있으므로 본 연구의 교육 모형 기초로 사용하고자 한다[18]. 더욱이 로봇기반의 학습에 적용하기 위해서 실생활의 연계성을 고려함이 필요하므로 우리 주변에서 아이디어를 얻고, 다양한 배경지식을 활용하여 과제를 파악 및 분석하도록 하는데 좀 더 큰 비중을 두었다. 또한 함께 약속하기 단계에서는 좀 더 어려운 프로그래밍이 필요할 경우 추가적으로 설명을 제시하여 교사의 지원을 받도록 했으며, 친구들과의 협업을 통해 문제해결을 하도록 구성하였다. 본 학습모형은 로봇자체 제작을 위한 단편적인 학습이 아닌 녹색성장 관련한 에너지 절약이라는 주제를 기반으로 여러 가지 교과를 융합시킨 학문융합관점에서 주제를 다루었고, 과거 로봇학습의 경쟁적인 요소뿐만 아니라 과제 해결 후 전시와 발표를 통한 점점 및 공유를 통해 좀 더 발전적인 학습의 토대가 되도록 모형을 개발하였으며, 효과적인 학습을 위해 초등학교 고학년 수준과 흥미를 고려하여 현실가능성이 있는 주제로 제한한 것을 기본 특징으로 하고 있다.

표 4. 로봇을 기반으로 한 녹색성장 연계 학문융합프로그램 교수·학습 모형(Grant,2002, 재구성)  
Table 4. Model of Convergence Study Program linked Green Growth based Educational-Robot

단계 (Grant,2002)	학습단계	단계설명
안내	실생활 주변 탐색하기	큰 아이디어를 던져주는 단계, 학습자의 동기유발
과제파악 및 조사	활동내용 분석하기	학생의 다양한 배경지식을 이용 과제파악 및 분석을 통한 과제도전단계
자료제공	함께 약속하기	교사의 자원 제공(로봇세트, 컴퓨터, 각종자료)
스케플딩		교사의 추가적인 프로그래밍 설명단계
협동 및 구현	문제해결하기	각자의 브레인스토밍을 바탕으로 모듈협동학습 단계
반성	발표 및 평가	과제의 전시, 발표 및 평가

## IV. 연구 방법

### 4.1 연구 가설

본 연구의 목적은 지역아동센터 학생들을 위해서 녹색성장 연계 융합프로그램을 개발하고 해당 프로그램이 에너지 절약

태도에 미치는 영향을 분석하고자 하는 것이다. 이러한 연구 목적 달성을 위해 설정한 연구가설은 다음과 같다.

*녹색성장연계 융합프로그램 수업이 일반적인 녹색성장 관련 일반적인 수업보다 학생들의 에너지 절약태도 향상에 효과적일 것이다.*

### 4.2 연구 대상

충청북도 청원군 강내면 소재의 지역아동센터를 선정하고 초등학교 5~6학년 대상으로 실험집단 18명, 비교집단 18명 등 총 36명으로 구성하였다. 연구의 기간은 2009년 12월부터 2010년 2월까지이다.

### 4.3 실험설계 및 절차

연구의 실험설계 및 절차는 다음과 같다.

표 5. 연구의 실험설계  
Table 5. Design of experiments

실험집단	O1	X1	O3
비교집단	O2	X2	O4

O1, O2 : 에너지 절약태도 사전검사

X1 : 녹색성장연계 융합프로그램 적용 수업

X2 : 녹색성장 관련된 일반적인 수업

O3, O4 : 에너지 절약태도 사후검사

위 실험에서 실험 전 동질성 여부를 알아보기 위해 사전검사를 실시하였다. 실험집단은 녹색성장 연계된 융합프로그램을 12차시에 걸쳐 실시하였고, 비교집단은 녹색성장과 관련된 일반적인 수업을 실시하였다. 수업 처치 후 사후검사를 통해 실험집단과 통제집단의 에너지 절약 태도의 변화를 분석하였다.

### 4.4 연구 도구

에너지 절약 태도 검사지는 김동현(2007)의 에너지 절약 태도 검사지에서 사용한 것을 참고하여 본 연구의 의도에 맞게 재구성하였다[19]. 에너지절약의 필요성 및 중요성 부분 3문항, 에너지절약에 대한 관심 부분 4문항, 에너지 사용에 있어서 효율적인 태도 5문항, 에너지와 환경과의 연관성 부분 2문항, 에너지 절약 이벤트 참여 부분 2문항, 미래 에너지 연구 참여 부분 2문항, 국가의 에너지 사업에 대한 개인의식 영역 2문항으로 총 20문항으로 구성하였으며, 5단계 Likert 척도법에 의거하여 5점 평정척도로 구성했다. 40명의 초등학교생을 대상으로 한 연구에서 측정된 해당 검사지의 신뢰도 계수(Cronbach  $\alpha$ )는 전체적으로 높은 것(.85)으로 나타났다.

## V. 연구 결과

### 5.1 사전검사 결과

실험처치 전 실시한 사전 검사 결과는 아래의 표와 같으며, 실험집단과 통제집단 사이에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나( $p>0.5$ ) 동질집단임이 확인되었다.

표 6. 사전검사 분석 결과  
Table 6. Results of Pre-Test

구분	N	M*	SD	t	p
통제집단	18	67.39	12.599	.843	.405
실험집단	18	71.11	13.864		

### 5.2 사후검사 결과

두 집단 모두 평균이 향상되었다. 하지만 실험집단의 평균이 통제집단의 평균이 보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의확률 .002로 나타나 5% 유의수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<0.5$ ). 즉, 녹색성장연계 융합프로그램이 녹색성장관련 일반 수업보다 에너지 절약태도 향상에 보다 높은 영향을 주는 것으로 볼 수 있으며, 기존의 단편적인 에너지 교육과 차별화된 간학문적이며 융합기반의 에너지 교육이 지속적인 에너지 절약 태도 유지에 도움이 됨을 알 수 있었다.

표 7. 사후검사 분석 결과  
Table 7. Results of Post-Test

구분	N	M*	SD	t	p
통제집단	18	77.89	7.003	3.375	.002
실험집단	18	88.11	10.775		

## VI. 결론

본 논문에서는 지역아동센터 학생들을 위한 녹색성장연계 융합 프로그램을 개발하였다. 이를 위해 녹색성장 및 에너지 절약 관련 교육과정을 분석했으며, 교육용 로봇을 기반으로 한 융합 프로그램 교수 학습 모형을 제안하였다.

본 연구의 실제 검증을 위하여 충북 청원군 일대 지역아동센터의 5, 6학년 학생을 대상으로 실험이 이루어 졌다. 그 결

과 로봇 기반의 녹색성장 연계 융합 프로그램이 기존의 녹색성장 관련 교육보다 에너지 절약 태도 측면에서 더 효과적인 것으로 밝혀졌으며, 더불어 지역아동센터 아동들의 미래 국가 주력과제에 대처하는 능력과 교육경쟁력을 높일 수 있다는 가능성도 보여주었다.

본 연구에서 제안된 로봇을 활용한 녹색성장 연계 융합프로그램은 비지속적이며 적극적인 참여도가 크게 요구되지 않는 기존의 프로그램에 비해 융합의 환경에서 직접 손으로 조작하고 그 결과를 즉시 확인 가능한 특성을 반영했기에 에너지 절약 효과를 보다 극대화시킨 것으로 해석할 수 있다. 그러나 이러한 상황을 만들어 줄 수 있는 로봇 학습 환경 조성이 반드시 선행되어야 함이 과제로 남는다.

더불어 이 연구의 대상인 지역아동센터뿐만 아니라 일선 학교에서도 점차적으로 폭넓게 활용된다면 복잡한 문제를 해결하는 융합형 인재 양성이 목표인 '국가융합기술 발전 기본 계획'의 지향점과 궤를 같이 할 것으로 기대된다.

끝으로 본 연구는 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 빈곤 아동과 결손 가정 아동들이 대부분인 지역아동센터 학생에게 관심을 가지고 아동복지 서비스에 충실히 해야 하며 그 일환으로 체계적인 교육적인 접근 및 적절한 프로그램 개발이 무엇보다 필요할 것이다.

둘째, 녹색성장은 국가발전 패러다임의 한 축으로 인정될 만큼 미래를 결정할 중요한 주제이고 교육적인 측면에서도 강조되는 분야이다. 따라서 녹색성장 관련 교육 콘텐츠들이 차별과 소외의 대상인 아동들에게 우선적으로 제공해 부모의 학력과 가정의 경제력 등으로 벌어진 교육 격차를 완화하는데 도움이 되어야 한다.

셋째, 초등학교에서의 녹색성장교육은 녹색성장 분야를 포함하는 고등학교의 환경교과와는 달리 직접적인 관련 교과가 없다. 따라서 2009개정교육과정 지침처럼 각 교과(군)와 창의적 체험 활동 영역에서 통합적으로 다뤄져야 한다. 이를 위해 융합적인 특성을 지니고 있는 교육용 로봇을 활용하는 방안이 고려되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] "아동복지편람," 1997년.
- [2] 김경미, "지역아동센터 이용실태와 활성화 방안에 대한 연구," 광주여자대학교 사회개발대학원 석사학위논문, 2008년 2월.
- [3] 송정범, "STEM 통합교육을 위한 교실친화적 로봇교육 모형 및 프로그램 개발에 관한 연구," 한국교원대학교 교육대학원 박사학위논문, 2010년 2월.

- [4] 박혜영, “지역아동센터의 운영실태 및 활성화 방안 연구,”  
청주대학교 사회복지·행정대학원 석사학위논문, 2008년  
2월.
- [5] 허정호, 송정범, 이태욱, “피코 크리켓을 활용한 지역아동  
센터의 생활과학교실 운영,” 한국컴퓨터교육학회지, 제  
14권, 제 1호, 205쪽, 2010년 1월.
- [6] “2007년도 아동복지사업 안내”, 보건복지부, 2007년.
- [7] 강상인 외 5명, “녹색성장에 관한 서울이니셔티브 후속 조  
치 수립,” 한국환경정책평가연구원, 2006년.
- [8] 김주훈, 심재호, “환경과 녹색성장 교육과정 개발을 위한  
워크숍 자료집,” 2009년 10월.
- [9] 이상원, 이지형, “통합 교과적 접근을 통한 초등학교 녹색  
교육 내용개발 방안,” 한국실과교육학회지, 제 22권, 제 3호,  
47-56쪽, 2009년 9월.
- [10] 이은정, “에너지절약 정책연구학교 운영현황 분석 및 그  
효과에 대한 연구,” 한국교육대학교 대학원 석사학위논문,  
2004년 2월.
- [11] 박선아, “에너지 교육이 초등학교의 에너지 절약태도에  
미치는 영향,” 서울교육대학교 대학원 석사학위논문,  
2009년 2월.
- [12] 김동선, “대체에너지 교육을 통한 초등학교의 환경 인식과  
태도 함양에 관한 연구,” 한국초등환경교육지, 제 3권,  
제 1호, 120-121쪽, 2008년 1월.
- [13] 고대승, “융합을 통한 가치의 창출,” 과학문화연구소, 제  
4호, 1-10쪽, 2008년 6월.
- [14] 김태우, “특집(융합)을 기획하면서,” 한국공학교육학회지,  
제 16권, 제 1호, 27-8쪽, 2009년 1월.
- [15] 권성호, 강경희 “교양 교육에서의 융합적 교육과정으로의  
접근,” 교양교육연구지, 제 2권, 제 2호, 7-24쪽, 2008년.
- [16] 임경순, “청소년의 창의성 증진을 위한 융합프로그램 개발  
방안,” 포항공대, 2009년.
- [17] 에너지관리공단 “에너지와 친해져요,” 초등학교 5-6학년  
교사용 지도서, 2003년.
- [18] Grant, M., “Getting A Grip on Project-Based  
Learning : Theory, Cases, and Recommendation,”  
A Middle School Computer Technologies  
Journal, Vol. 5, No. 1, pp. 153-156, 2002.
- [19] 김동현, “초등학교 에너지 절약교육이 실태 조사 연구,”  
대구교육대학교 대학원 석사학위논문, 2007년 2월.

## 저 자 소개



### 허 정 호

2003 : 대구교육대학교 초등교육(학사)  
2009 - 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터  
교육과 석사과정  
관심분야 : 컴퓨터교육, 저작도구,  
멀티미디어



### 남 동 수

1998 : 춘천교육대학교 초등교육(학사)  
2002 : 춘천교육대학교 컴퓨터교육과  
(교육학석사)  
2010 - 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터  
교육과 박사과정  
관심분야 : 컴퓨터교육, 저작도구



### 이 태 욱

1978 : 서울대학교 과학교육과(이학사)  
1982 : 미국 플로리다 공과대학  
(공과대학 이학석사)  
1984 : 미국 플로리다 공과대학  
(전산교육과 Ph.D.)  
1985 - 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터  
교육과 교수  
관심분야 : 컴퓨터교육, 저작도구