

SRD Program을 통한 창의성 신장 프로그램 모형 개발

Development of Program Model for Enhancing Creativity through SRD Program

신승기*, 박판우**, 배영권**
경북금라초등학교*, 대구교육대학교 컴퓨터교육과**

Seungki Shin(innocreate@hanmail.net)*, Phanwoo Park(pwpark@dnue.ac.kr)**,
Youngkwon Bae(bae@dnue.ac.kr)**

요약

최근 대부분의 국가에서는 창의성 신장을 위한 경쟁력 있는 인재를 길러내기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 우리나라에서도 최근 개정된 2009 교육과정에서 '글로벌 창의인'을 학교교육이 추구하는 인간상으로 설정하여 미래를 대비하기 위한 교육을 추구하고 있다. 이에 창의성을 신장하기 위해 각 대학과 연구기관에서는 창의성을 신장시킬 수 있는 다양한 교육모형을 제시하고 있다. 창의성을 신장에 효과적인 교육적인 모형중 하나가 컴퓨터교육 분야이다. 특히 프로그래밍 교육은 창의성 교육에 효과적이라고 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 SRD 프로그램 개발을 통하여 창의성 신장을 위한 프로그램을 제시하였다. SRD 프로그램은 스크래치 프로그래밍-로봇 프로그래밍-디지털 키트를 적용하여 창의성을 신장하고자 하는 교육 모형이며, 브루너의 나선형 교육과정을 기반으로 개발되었다. 또한 창의성 신장을 위한 다양한 프로그램들이 증가하기를 제안하고 SRD 프로그램을 통하여 '글로벌 창의인'을 길러내는데 이바지하기를 기대한다.

■ 중심어 : | SRD 프로그래밍 | 스크래치 | 로봇 프로그래밍 | 디지털 키트 |

Abstract

In these days, most countries effort is to raise competitive people for increasing creativity. Korea also decided human character "Global Creative Person" and prepare for the future. Therefore many universities and laboratories suggest various educational model for increasing creativity. One of the educational model for increasing creativity is Computer Education. That is good at increasing creativity, especially programming education because it is a more effective education. Thus, this research suggests that program for increasing creativity through developing 「SRD Program」. SRD Program is for increasing creativity and it applies to Scratch Programming, Robot Programming, and Digital Kit. Furthermore, SRD Program is developed and is based on Bruner's Spiral curriculum. Therefore, this research suggests increasing diverse programs for enhancing creativity and there are expectation for raising "Global Creative Person" through SRD Program.

■ keyword : | SRD Programming | Scratch Programming | Digital Kit | Robot Programming |

1. 서론

최근 각계각층에서 창의적인 인재를 육성하기 위한

다양한 노력을 기울이고 있다.

교육과학기술부(2009)의 2009 개정 교육과정에 따르면, 미래형 교육과정을 구상하면서 '글로벌 창의인'을 학

교교육이 추구하는 인간으로 설정하여 고정관념을 뛰어넘는 새로운 대안을 제시할 수 있는 사람을 요구하였다. 이를 통해, 재량활동과 특별활동을 ‘창의적 체험활동’으로 재편하여, 글로벌 창의인이 구비해야 할 핵심 역량을 획득할 수 있는 학습 기회로 활용하도록 하였다[1].

이에 따라 창의성을 신장할 수 있는 다양한 교육활동이 학교 안과 밖에서 이루어 질 수 있는 여건을 조성하였고, 이를 위한 다양한 활동 중에서 컴퓨터교육 분야가 창의성 신장분야에서 더욱 각광을 받고 있다. 특히, 프로그래밍 교육이 창의성 신장에 효과적이라는 연구는 이미 다양한 분야에 적용되어 그 효과를 인정받고 있다[2][3].

프로그래밍 교육을 위한 다양한 방법 중에서 최근 연구가 활발히 이루어지고 있는 ‘스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트’는 문제해결력과 확산적 사고 등을 신장시킨다는 연구를 통하여 창의성 신장에 효과적이라는 결과를 알 수 있다[4-6].

그러나 ‘스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털키트’를 활용하는 교수학습프로그램들은 별도로 존재하고 있으며 독립된 교육을 실시하는 모습들이 대부분이다. 한편 최근의 교육현장의 가장 큰 이슈는 ‘창의성’이며 이를 위해 ‘융합’과 ‘통합’을 강조하고 있는 만큼 통합적 관점의 교육 프로그램을 개발할 필요성이 제기되고 있다.

따라서 본 연구에서는 ‘스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트’를 활용한 교수학습프로그램을 통하여 통합적 관점의 창의성 신장 프로그램 모형을 개발하였다. 또한 전문가집단의 검증을 통해 교육현장에서 활용하기 위한 가능성을 살펴보고 이를 통해 21세기 지식정보화 사회가 요구하고 있는 ‘글로벌 창의인’을 길러낼 수 있는 하나의 방안을 제시하고자 한다.

II. 창의성 신장 프로그램 모형 개발 목적

김성훈(2010)은 스크래치 교육의 결과로 독창성과 추상성, 유창성을 통하여 창의성이 신장된다고 하였고[7], 진성수(2010)는 디지털 키트의 MCU를 활용한 프로그래밍 학습을 통하여 문제해결력의 하위 요소인 문제인식, 정보수집, 분석, 확산적 사고, 의사결정, 기획력, 실

행능력, 평가, 피드백의 요소에서 통계적인 유의미한 차이를 보이고 있어 문제해결력 향상에 효과적이라고 하였으며[8], 이는 창의적 사고에서 강조하고 있는 확산적 사고의 영역과 관련되었을 때 창의성 향상에도 효과적임을 알 수 있다.

박경재(2010)는 로봇 교육을 통한 창의성 변화 정도를 실험하여 창의성 전 영역(유창성, 독창성, 융통성, 창의적 능력, 호기심, 민감성, 집착력, 창의적 성격, 종합 창의성)에서 창의성이 향상되었다고 하였다[9].

이와 같이 창의성을 신장시키기 위하여 프로그래밍 교육을 기반으로 한 스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트에 대한 연구가 지속되어 왔으며, 창의성 신장에 효과적임을 알 수 있다.

그러나 기존의 연구는 각각의 도구를 활용한 창의성 신장의 효과에 대한 연구만 이루어져 왔으며, 창의성 신장에 효과가 있다는 공통점을 기반으로 통합하여 교육하고자 하는 연구가 이루어지지 않았다.

또한 최근 창의성에 대한 논의를 살펴보면 누구나 가지고 있는 능력이며 이를 각자의 성향이나 재능에 맞는 방식으로 발굴 할 수 있도록 잠재능력을 키워주는 것이 중요하다는 관점[10]이 중심이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 다양한 경험의 기회를 제공하고 잠재능력을 길러주기 위한 종합적인 프로그램 모형을 개발 하고자 한다. 또한 보다 포괄적인 의미의 프로그램 모형을 제시함으로써 기존의 교육이 갖고 있는 프로그램의 장점을 극대화하고 통합교육을 통하여 보다 독창적이며 발전적인 결과물을 도출할 수 있을 것으로 기대한다. 그리고 기존 교육이 가지고 있는 프로그램의 공통요소를 도출하고 모형화 함으로써 보다 체계적인 교육 프로그램을 운영할 수 있는 틀을 제시하고자 한다.

III. 이론적 배경

1. 창의적 사고의 개념 및 중요성

21세기 지식정보화 사회에서 필요한 요소 중 하나인 ‘창의력’은 시대와 사회가 요구하는 가장 중요한 요소이다. 김종훈 외(2006)에 의하면 우리가 살고 있는 오늘이

라는 시점은 한 마디로 대변혁의 시대이고 양적으로만이 아니라, 질적으로도 엄청난 변화들이 꼬리를 물고 급속히 진행되고 있으며 이런 격동의 시대에서 살아남기 위한 방법의 하나로 주목 받고 있는 것이 곧 '창의성'이라고 하였다[11].

또한 정동명(2008)에 의하면 21세기 지식·정보화 사회에서는 지식이 국력이라고 하였으며 이는 국민들의 지식과 정보의 생산능력에 따라 결정되므로 정보생산 능력이 기초가 되고, 새로운 정보의 생산능력은 개인과 국가의 창의성에 의해 결정되므로 창의성 개발은 가정과 학교, 사회교육의 가장 중요한 목표가 되어야 한다고 하였다[12].

2. 창의적 사고의 구성 요소

김영채(2004)는 창의적 사고의 핵심 구성 요소로 사고의 유창성, 융통성, 독창성 및 정교성을 제시하였다. 또한 창의성을 신장시키기 위해 발산적 사고가 요구되며 아이디어를 많이, 다양하게, 독특하게, 그리고 정교한 것을 생산해내는 노력이 필요하다고 하였다[13].

김춘일(1999)은 창의성을 구성하는 요소로 유창성, 유연성, 독창성, 정교성을 제시하였는데[14], 이에 대해 신문승, 강충열(2009)은 다음과 같이 설명하였다. 유창성은 특정한 문제 상황에서 가능한 많은 양의 아이디어를 산출해 내는 양적인 사고능력이라고 하였으며, 융통성은 고정적인 사고방식이나 시각 자체를 변환시켜 다양한 해결책을 찾아내는 사고 능력이라 하였다. 정교성은 다듬어지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키려는 사고능력이라고 하였으며, 독창성이란 문제 사태에 대하여 통상적인 것에서 탈피하여 독특하고 참신한 아이디어를 산출해 내는 능력이라고 하였다[15].

3. 창의적 사고 개발 기법

전우천(2010)은 창의성 개발을 위한 교수학습 방법으로 다양한 발산적 사고 방법을 제시하였다. 먼저, 브레인스토밍(Brainstorming)은 다양한 해결책을 탐색하기 위한 방법으로, 많은 아이디어를 생산하는데 중점이 있다 하였다. 즉, 집단 발상 방법 중 하나로, 두뇌를 자극

하여 아이디어의 연쇄 반응을 얻음으로써 창의적 사고가 개발된다는 것이다. 스캠퍼(Scamper)는 알렉스 오스본이 처음으로 제안한 창의적 사고 개발 방법으로, Substitute(대치하기)-Combine(결합하기)-Adapt(적용하기)-Modify(수정하기)-Magnify(확대하기)-Minify(축소하기)-Eliminate(제거하기)-Rearrange(재배열하기)-Reverse(반대로하기)의 과정을 통하여 새로운 아이디어를 얻는 방법이라고 하였다. 시네틱스(Synectics, 강제결합법)는 목록표 작성하기, 카탈로그 기법, 임의 강제 결합법의 세부 방법을 통하여, 아무런 관계가 없는 두 가지 이상의 아이디어나 사물을 강제로 결합시켜 새로운 아이디어와 관련성을 찾는 방법으로 창의적 사고를 개발할 수 있다고 하였다[16].

이외에도 다양한 창의성 사고 개발 기법들이 있으며 이를 적용한 교수학습 방법의 효과에 대해 많은 연구가 진행되고 있다.

김성경(2007)은 마인드 맵, 브레인스토밍, 시각적 사고기법, 희망 열거법, PMI, 육색사고모자 기법을 초등학교 사회과에 적용하였으며, 능동적인 수업이 이루어지게 되어 창의성 신장에 유의미한 결과를 얻었다고 밝혔다[17]. 김호진(2009)은 역시 초등학교 사회과에 다양한 창의성 사고 개발 기법을 적용하여 연구를 진행하였으며, 이를 통해 학업성취도가 향상되었다는 결과를 얻었다[18].

이완석(2007)은 브레인스토밍, 마인드맵, 브레인라이팅, 스캠퍼법, 아이디어 체크리스트법, 시네틱스 법, 하이라이팅, 강제결합법을 초등학교 과학과에 적용하여 창의성이 신장되었음을 확인하였으며 특히 유창성, 독창성, 정교성에서 창의성이 신장되었다고 하였다[19].

4. 나선형 교육과정

브루너(1973)는 학생들의 발달단계에 맞는 단계적인 교육이 필요하다고 하였다. 즉, 반드시 알아야 할 개념이 있다면 처음부터 모두 가르치거나 충분히 이해할 수준이 되었을 때 가르치는 것이 아니라 처음부터 필수 개념에 대해 가르치되 학생들의 인지발달에 맞도록 조금씩 사고가 확대될 수 있도록 가르쳐야 한다고 하였다. 이는 브루너가 강조한 직관적 사고와 관련되며 조

급이라도 미리 알고 있다면 학습에 도움이 될 것이며 직관적으로 사고를 함으로써 개념형성에 도움이 될 것이라고 하였다[20].

따라서 학습 과정에서 반복적이고 점진적인 확산적 사고를 통해 학생들의 개념형성에 도움을 줄 수 있으며, 이는 반드시 배워야할 학습개념에 대해 학생들의 수준을 고려하여 반복적으로 학습을 한다면 이해가 쉽고 기억이 오래 지속됨을 의미한다.

또한 나선형 교육과정과 관련된 선행연구를 살펴보면 본 연구에서 제시하고 있는 ‘스크래치→로봇프로그래밍→디지털키트’로 문제해결의 과정을 심화하고 반복해나가야 하는 필요성을 유추할 수 있다.

이흥우(2000)는 그의 저서에서 브루너의 나선형 교육 과정에 대해 “학생의 발달단계에 관계없이 가르치는 내용은 동일하고, 단지 점점 폭이 넓어지고 깊이가 깊어지면서 반복하여 가르쳐진다.” 라고 설명하고 있다[21]. 또한 나선형 교육과정을 제시한 브루너(1966)는 학습내용이 선형으로 제시되는 것이 아니라 항상 반복하고 심화하여 학습 단위를 확장시켜 나가는 것으로 ‘순환적 교육과정’이라고도 표현하였다[22].

이는 나선형 교육과정을 통해 문제 해결의 아이디어를 산출 한다는 점에서 유창성을 신장시킬 수 있고, 스크래치→로봇프로그래밍→디지털키트의 과정을 통해 문제를 해결해 감으로써 유연성을 기를 수 있다. 또한 문제 해결 방법을 정보교육(프로그래밍)과 관련지어 해결함으로써 독창성을 키울 수 있으며, 점차 확대되고 반복하여 심화시켜나간다는 점에서 정교성이 길러질 것이다. 다시 말해, 나선형 교육과정 기반의 SRD 프로그램이 창의성 신장에 적절함을 알 수 있다.

나선형 교육과정의 관점에서 개발된 각종 교수학습 프로그램에 대한 연구를 살펴보면 서미숙(2004)은 나선형 교육과정을 음악 창작학습에 적용하여 적합성과 독창성에서 유의미한 결과를 얻었다[23]. 또한 김재희(2008)는 언어 교육에 나선형 교육과정을 적용하였는데 이는 나선형 교육과정의 기본 원리가 ‘순환과 확장’이기 때문에 학습자들의 인지적 부담을 줄여준다는 점에서 효과적이기 때문이라고 하였다. 즉, 개념을 한번만 제시하는 것이 아니라 여러 번에 걸쳐 제시하여 학습의 폭을 확장시킬 수 있다고 하였다[24].

5. 스크래치 활용 교육의 창의력 신장 효과

이미현·구덕희(2010)에 의하면 스크래치는 MIT Media Lab에서 개발한 교육용 프로그래밍 언어이며 만 8~16세의 학생들을 위해 개발되었기 때문에 다른 언어에 비해 배우기 쉽고, 애니메이션, 게임, 음악 등의 멀티미디어 자료나 스토리텔링, 프레젠테이션 자료를 손쉽게 제작할 수 있다. 또한 스크래치는 블록이라는 퍼즐모양을 맞춰가며 프로그래밍을 할 수 있기 때문에 프로그래밍을 처음 접하는 학습자에게 매우 효과적이며 특히 초등학교 수준의 아동들에게 효과적인 프로그래밍 언어라고 하였다[25].

김종진 등(2010)에 의하면 스크래치는 창의성 신장에 효과적이며 특히 추상성과 지향 영역에서 의미있는 결과를 발견했다고 하였다. 또한 초등학교 학생들에게 효과적인 교육용프로그래밍 언어 중의 하나로써 문제해결력 신장에도 효과가 있다고 하였다[26].

6. 로봇프로그래밍 교육의 창의력 신장 효과

이은경·이영준(2008)에 의하면 로봇과 같은 물리적인 객체와 교육용 프로그래밍 언어를 통합한 실체적 프로그래밍 지원도구는 일반적인 문제해결력 신장 뿐 아니라, 창의적 사고 발현에 유용한 도구라고 하였다. 또한 Sternberg와 Lubart의 ‘투자이론’에 토대를 둔 성향 검사 결과, 로봇 활용 프로그래밍 학습이 학습자의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적인 요인으로 작용할 수 있다고 하였다[27].

7. 디지털 키트의 창의성 신장 효과

디지털 키트는 우수 인력의 이공계 전공에 대한 관심을 유도하고, 창의력 있는 기초 과학기술교육의 기회를 제공하여 2015년까지 전자산업 수출액이 3,000억 달러를 돌파하는 것을 목표로 제작된 교구로써, 디지털 키트의 약자와 합쳐 Diki-3000으로 정의되었다[28].

진성수(2010)는 디지털 키트를 구성하는 다양한 부품 중에서 MCU 프로그래밍 키트를 활용한 프로그래밍 학습에 대한 연구결과 문제해결력의 하위요소인 확산적 사고에서 유의미한 차이를 보인다고 하였다[8].

이는 창의성을 구성하고 있는 요소 중 하나인 ‘확산

적 사고'의 측면에서 디지털 키트는 창의성을 신장시키는데 효과가 있다는 점을 시사한다.

IV. 창의성 개발 프로그램 모형 설계

1. 프로그램 설계를 위한 내용 분석

본 연구에서는 창의성 신장 프로그램 모형 개발을 위하여 브루너의 나선형 교육과정의 관점에서 SRD 프로그램(Scratch, Robot Programming, Digital Kit)을 적용하고자 하였다. 나선형 교육과정은 필수적인 개념을 인간 성장에 따른 인지적 발달단계에 맞추어 점차 지식이 확산될 수 있도록 반복하여 개념을 익히고 확장시켜 나가는 교육 방법이다.

정보교육 분야에서 창의성을 신장시키기 위하여 활용하는 대표적인 교육 방법으로는 스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트가 있다. 각각의 공통된 특징은 창의성과 문제해결력을 신장시킨다는 점이며[6][27][29][30], 차이점은 구성범위와 방법이다.

스크래치는 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경이라면 손쉽게 생각을 표현하고 구체화 할 수 있는 장점을 갖고 있다. 이는 로봇 프로그래밍 및 디지털 키트와는 다른 가장 큰 차이점이다. 즉, 짧은 시간에 아이디어의 실현 가능성을 확인하고 결과를 살펴 볼 수 있다는 특징을 갖고 있으며, 우리 주변의 문제 상황을 해결하고자 할 때 해결방법의 타당성과 적합성 등을 간단하게 실험해 볼 수 있다는 장점을 갖고 있다.

로봇 프로그래밍은 구체물의 교구나 관련 재료가 있어야 실현가능하다는 점에서 스크래치와 간편성의 차이점을 보인다. 그러나 스크래치는 컴퓨터의 가상공간에서 평면적인 시각적 구성만 이루어지므로 우리가 생활하는 실생활에서 적용가능 여부를 판단하기에는 어려움이 있다. 이를 해소할 수 있는 것이 로봇 프로그래밍이다. 우리 주변에서 발생하는 문제 상황을 해결하고자 할 때 떠올리는 아이디어를 구체물에 직접 적용해 봄으로써 실제 활용 가능여부를 구체적으로 실험할 수 있다. 물론 제작과정에서 시간과 비용이 스크래치에 비해 비교적 많이 소요되지만 실생활과 가장 유사하게 만

들어 가능성의 여부를 판단하기 위한 실험을 할 수 있다는 점에서 장점을 갖는다.

디지털 키트는 구체물이 있어야 아이디어를 적용할 수 있다는 점에서 로봇 프로그래밍과 공통점을 갖지만, 적용하는 범위에서 차이점이 발생한다. 로봇 프로그래밍은 기계적인 하나의 완성체를 제작하고 각각의 개체를 독립적으로 구현해야 한다면, 디지털 키트는 모든 개체들이 서로 융화되어 전체적인 시스템을 구성하고 조화롭게 작동하는 데에 목적이 있다. 즉 로봇 프로그래밍은 전체를 구성하고 있는 부분에 초점을 두고 적용하는 반면 디지털 키트는 부분보다는 전체적인 흐름과 조화가 이루어지도록 한다는 점에서 차이가 있다. 따라서 디지털 키트는 로봇프로그래밍에 비해 넓은 관점과 안목이 요구되며 구현하기 위한 시간과 비용이 많이 소요된다.

2. 창의성 신장 프로그램 모형 설계 방향

나선형 교육과정의 관점에서 스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트는 중요한 의미를 갖는다. 앞서 살펴본 바와 같이 스크래치 → 로봇 프로그래밍 → 디지털 키트로의 순서는 학습자가 문제를 해결하기 위해 적용할 수 있는 범위의 확대와 같다. 특히 나선형 교육과정은 같은 개념을 학습자의 수준과 발달단계에 따라 반복적인 교수학습을 통해 점차 확산적인 사고가 이루어진다는 점에서 창의적 사고 능력을 길러주기 위해 발산적 사고가 필요하다는 점[15]과 의미가 일맥상통한다고 할 수 있다. 즉, 나선형 교육과정 기반의 교수학습 방법이 창의성 신장에 효과가 있을 것이며 학습자들로 하여금 확산적 사고를 유도하여 사고를 발산할 수 있는 기회를 제공할 것이라는 점을 유추할 수 있다.

따라서 스크래치로부터 로봇 프로그래밍, 디지털 키트에 이르기까지 문제해결을 위한 아이디어와 개념을 적용하기 위해 점차 범위가 확대되면서 유창성과 유연성, 독창성과 정교성을 길러 창의성이 신장된다는 것을 알 수 있다.

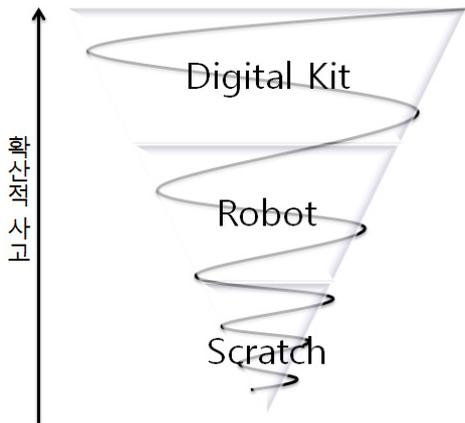


그림 1. 창의성 신장 프로그램 설계 방향

이러한 관점에서 스크래치 → 로봇 프로그래밍 → 디지털 키트에 이르는 학습단계를 나선형 교육과정에 접목하여 창의성 신장 프로그램을 개발하였다. 우리가 평소 겪게 되는 주변의 문제들을 해결하기 위하여 단 한번의 고민이나 노력으로 해결할 수 있는 일은 거의 없다. 만약 직관적으로 한 번에 문제를 해결하였다고 한다면 과거 비슷하거나 조금 작은 범위에서의 문제를 해결해본 경험이 있기 때문이다. 이는 문제해결의 연습이 사전에 이루어졌음을 의미한다. 다시 말해 학습자가 문제를 해결하기 위한 창의성을 기르기 위해서는 비슷한 형태의 문제를 반복하여 해결하기 위한 연습이 필요함을 나타낸다. 따라서 본 연구에서 제시하는 SRD 프로그램에서는 스크래치, 로봇프로그래밍, 디지털 키트 각각에서 같은 유형의 문제를 확대하면서 문제해결과정을 겪도록 하였다.

문제 상황을 접하게 되면 해결하기 위한 아이디어를 떠올리게 된다. 모든 아이디어가 좋은 해결방법은 아니기 때문에 문제 해결에 적절한 해결방법을 선택해야 한다. 이는 타당성과 신뢰성이 보장되는 방법을 통하여 해결해야 하는데 스크래치를 통하여 아이디어의 타당성과 신뢰성을 검증해볼 수 있다. 스크래치는 컴퓨터를 이용하여 GUI기반의 프로그래밍 환경에서 손쉽게 아이디어가 실현가능한 지를 확인해 볼 수 있다. 검증된 아이디어는 최종 문제해결에 앞서 각각의 개체에 적용하여 해결하고자 하는 아이디어가 실현 가능성이 있는

지를 구체물을 통하여 평가해야 하는데 이는 로봇 프로그래밍으로 확인할 수 있다. 로봇 프로그래밍을 통하여 아이디어의 실현 가능성을 확인했다면 디지털 키트로 최종 문제해결 단계를 수행하게 된다. 디지털 키트는 다양한 개체들이 모여 하나의 집단을 이루면서 상호작용하는 교구로써 전체적인 관점에서 아이디어 적용을 통하여 창의적인 문제해결을 할 수 있다.

문제해결과정을 통한 창의성 신장을 위하여 본 연구에서 제시하고 있는 SRD 프로그램은 아이디어 검증에서 최종 문제 해결에 이르는 일련의 과정이 하나의 문제 상황에 적용되기 때문에 문제가 해결된다면 다른 문제를 해결하기 위해 다시 S-R-D의 과정을 겪게 된다.

또한 문제해결과정을 통한 창의성 신장이 SRD 프로그램의 목적이기 때문에 학습자의 수준에 따른 결과의 수준의 차이는 있을 수 있으나 개개인의 창의성이 신장된다는 점에서 개별화 학습이 가능하며 학습자의 수준과 관계없이 적용 가능한 프로그램이다.

이처럼 정보 분야에서 창의성 신장에 효과적이라고 일컬어지는 스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트는 브루너의 나선형 교육과정의 관점에서 통합하여 교수 학습을 함으로써 확산적 사고를 유도하고 창의력을 신장시키는데 더욱 높은 효과를 가져 올 수 있다.

3. 창의성 신장 프로그램 모형 설계의 실제

창의성 신장 프로그램 모형을 설계하기 위하여 아래의 [표 1]에서 보는바와 같이 SRD 프로그램을 제시하였다. 교육 목적은 SRD 프로그램을 통하여 창의성을 신장하는데 있으며, 교육 내용은 나선형 교육과정 근간의 스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트로 선정하였다.

학습 단계는 총 6단계로 제시하였으며 요구되는 학습 도구와 방법은 [표 1]에서 제시된 바와 같이 단계별 특징에 맞게 설계되었다.

학습한 내용에 대한 평가는 창의성의 구성하는 요소 중에서 특히 4가지 요소(유창성, 유연성, 독창성, 정교성)를 기준으로 평가하도록 하며, 정량적인 평가를 지양하고 정성적인 평가가 이루어지도록 한다. 평가를 위한 기준은 신문승, 강충열(2009)의 연구[15]를 토대로 다음 [표 2]와 같이 제시하였다.

표 1. SRD 프로그램 모형 설계

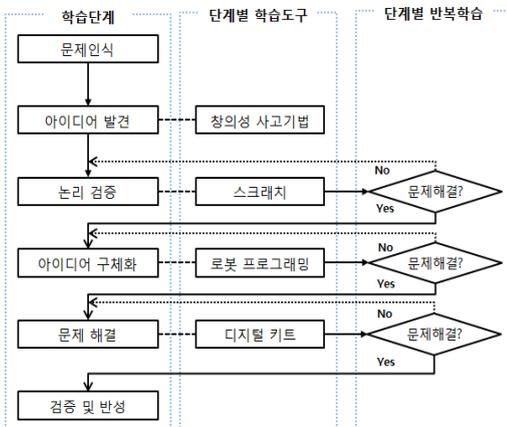
구분	내용
목적	SRD 프로그램을 통한 창의성 신장
내용	스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트를 활용하여 일상생활 속의 다양한 문제 해결
학습 단계	
도구	스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트
방법	브레인스토밍, 스캅퍼, 시넥틱스
교육 평가	창의성의 하위요소를 기반으로 교수자의 관찰평가와 학습자의 자기평가를 병행

표 2. 창의성 평가를 위한 정성적 평가 기준

요소	평가기준
유창성	문제 상황에서 가능한 많은 양의 아이디어를 산출해 낼 수 있는가?
유연성	고정된 사고방식을 변환하여 다양한 해결책을 찾아 낼 수 있는가?
독창성	통상적인 것에서 벗어나 참신한 아이디어를 산출해 낼 수 있는가?
정교성	다들어지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀하게 발전시킬 수 있는가?

4. 창의성 신장 프로그램 모형 세부 학습 단계

표 3. 나선형 교육과정에 기반한 SRD 프로그램의 활용 프로세스



창의성 신장 프로그램 모형을 적용시키기 위한 세부 학습 단계는 [표 3]과 같이 6단계로 구성되어 있다.

첫째, 문제 인식 단계에서는 일상생활 속에서 우리가 접하게 되는 다양한 문제 상황 속에서 해결하고자 하는 문제를 선정하는 것을 의미한다. 이는 의도적으로 진행 되기도 하며 무의식적으로 발생되기도 한다.

둘째, 아이디어 발견 단계에서는 해결하려고 하는 문제 상황에 대해 고민하고 해결 방법을 찾고자 하는 단계이다. 해결 방법이 정해져 있거나 한가지로 귀결되지 않기 때문에 다양한 문제 해결방법을 찾도록 하며 모든 가능성을 열어두고 수용할 수 있도록 분위기를 조성하는 것이 중요하다. 특히 다양한 아이디어를 얻기 위하여 창의적 사고 계발 기법의 활동을 통해 생각의 장을 넓히도록 한다. 또한 다양하게 제시된 문제해결에 대한 아이디어 중에서 적절하다고 생각되는 것을 평가하여 차후 단계인 ‘논리 검증’을 실시할 아이디어를 선별하도록 한다.

셋째, 논리 검증 단계에서는 문제 해결을 위한 다양한 아이디어를 검증하는 단계로써 스크래치를 활용하여 적절성과 타당성을 확인하도록 한다. 스크래치가 갖는 간편성과 신뢰성을 바탕으로 적은 시간과 비용으로 아이디어를 검증하고 가장 적합한 문제 해결방법을 찾는 단계이다.

넷째, 아이디어 구체화 단계에서는 스크래치를 통하여 발견하게 된 문제 해결 방법을 로봇 프로그래밍에 적용하여 아이디어를 구체화 하도록 한다. 스크래치는 가장 적합한 문제 해결 방법을 찾고 논리적인 검증을 하기 위해 활용한 평면적인 가상의 공간의 검증 단계이므로 실제적인 우리 주변의 문제를 해결하기 위하여 구체화된 해결 단계가 요구된다. 따라서 로봇 프로그래밍을 활용하여 해결하고자 하는 아이디어를 구체화 하고 최종 문제 해결에 필요한 각각의 개체에 문제 해결 방법을 적용해 봄으로써 단서를 마련한다.

다섯 번째, 문제 해결 단계에서는 로봇 프로그래밍을 통하여 각각의 개체에 문제 해결방법을 적용해 본 결과를 바탕으로 종합적인 사고력을 통하여 최종 문제를 해결하도록 한다. 디지털 키트가 갖는 개체간의 상호 작용성과 전체적인 관점에서 해결해야 하는 특징을 바탕으로 창의적인 문제해결이 이루어지도록 한다.

여섯 번째, 검증 및 반성 단계에서는 문제 해결 과정에서 발생한 모든 일들에 대하여 타당성과 신뢰성을 검증하도록 하며, 발생한 모든 오류와 시행착오들은 반성의 단계를 거치며 다른 문제를 해결할 때 도움이 될 수 있도록 반영한다.

본 연구에서 제시하고 있는 SRD 프로그램은 문제 해결과정을 반복 및 심화시켜나간다는 점에서 나선형교육과정을 기반으로 하고 있다. 스크래치 → 로봇 프로그래밍 → 디지털 키트로 연결되는 일련의 단계가 하나의 문제를 해결하는데 적용되며 각각의 단계가 완료되어야 다음 단계로 진행됨을 유의해야 한다.

V. 창의성 개발 프로그램 모형 적용(예시)

앞서 살펴본 SRD 창의성 신장 프로그램 모형을 문제 상황에 적용하여 실제 교수학습과정에서 적용하기 위한 방법을 예시로 살펴보고자 한다. 또한 실제 교육현장에서 활용할 수 있도록 아래 [표 4]에 예시로 제시된 문제 상황을 통하여 SRD 프로그램을 적용한 문제해결 과정의 구체적 수행하는 과정을 제시하였다.

위의 문제 상황을 SRD 창의성 신장 프로그램으로 해결해나가는 과정이 다음 [표 5]에 제시되어 있다.

학습자들은 등하교 확인 시스템과 무인 경비 시스템이 필요하다는 것을 인식하였으며 창의성 사고기법을 활용하여 해결방안을 모색하여 아이디어를 제시하고, 이를 스크래치를 활용하여 논리검증을 실시한다. 해결방안에 필요한 각각의 모듈을 로봇을 활용하여 제작하고, 디지털 키트를 활용하여 전체 프로젝트를 완성하도록 한다.

표 5. SRD 프로그램 모형 적용(예시)

단계	교수·학습 활동	비고
문제인식	무인 등하교 확인 시스템과 무인 경비 시스템이 필요함을 인식함	.
아이디어 발견	학교 교문과 출입구에 RFID 인식 시스템을 구축하여 등하교를 확인함 출입구가 아닌 지역에 빛 센서를 이용하여 외부인이 출입하면 경고등이 작동되도록 함	창의성 사고 기법 활용
논리검증	다양한 아이디어 중에서 문제해결방법으로 활용한 아이디어를 검증	스크래치 활용
아이디어 구체화	스크래치로 검증된 논리적 흐름을 바탕으로 전체 시스템을 구성하는 각 부분의 장치를 제작하여 작동 및 이상여부를 확인함	로봇 프로그래밍 활용
문제해결	학교 교문과 출입구에 RFID 인식 시스템을 설치하여 등하교 확인 시스템을 작동시킴 학교 울타리에 빛 센서를 이용하여 외부인이 출입하면 경고등이 작동되도록 함	디지털 키트 활용
검증 및 반성	단계별 발생한 오류 등을 반성하고 차후의 문제해결과제를 수행할 때 반영	.

표 4. 문제 상황 예시

[문제 상황]

최근 들어 각종 뉴스 보도를 살펴보면 학교에서 많은 사고가 발생하고 있다. 외부인의 학교 무단출입으로 발생하기도 하며, 학생들의 등하교가 가정에서 확인이 되지 않아 발생하는 사고 등 여러 종류의 사고가 일어나고 있다. 이러한 사고를 예방하기 위해서는 학교의 무인 등하교 확인 시스템 구축이 시급하며 이와 더불어 외부인 출입을 방지 할 수 있는 무인 경비 시스템이 설치가 되어야 한다.

본 연구에서 제시하고 있는 SRD창의성 신장 프로그램 모형에서 가장 중요한 단계는 ‘아이디어 발견’단계이다. 문제 상황을 접하게 되었을 때 정확한 답을 처음부터 알아낼 수 있는 사람은 많지 않다. 또한 문제를 해결해가는 과정 속에서 무수히 많은 변수가 생길 수 있다. 따라서 창의성 사고기법을 활용하여 가급적 많은 아이디어가 제시되어야 문제 해결에 도움이 되며, 또한 ‘논리 검증’단계에서 스크래치를 통하여 간편하게 논리적인 이상 유무를 점검해 낼 수 있으므로 ‘아이디어 발견’단계에서 많은 아이디어가 제시될 수 있도록 환경을 조성하는 것이 필요하다.

VI. 전문가 평가 및 학습자 반응 조사

1. 전문가 평가 내용 및 결과

창의성 신장을 위한 SRD 프로그램의 타당도와 신뢰성을 확보하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사의 대상은 현직 초등학교 교사 중 교육경력과 나이를 고려하여 12명을 고르게 선정하였으며 다음 [표 6]과 같이 구성하였다.

표 6. 전문가 집단 현황

구분	내 용
성별	남 : 4명, 여 : 8명
나이	20대 : 3명, 30대 : 4명, 40대 : 3명, 50대 : 2명
경력	5년 미만 : 3명, 5년~10년 : 3명, 11년~15년 : 2명, 16년~20년 : 2명, 20년~25년 : 1명, 26년~30년 : 1명

전문가집단은 모두 창의성과 관련된 연수를 이수한 현직 초등학교 교사로 구성되어 있으며, 교육현장에서 창의성과 관련된 프로그램에 참여한 적이 있거나 현재 참여하고 있는 해당 분야의 전문가들로 구성되어 설문 의 신뢰도를 확보하였다.

설문방법은 5단계 리커트 척도(5-매우 그렇다, 4-그렇다, 3-보통이다, 2-그렇지 않다, 1-전혀 그렇지 않다)를 활용한 설문조사와 서술형 설문조사로 구분하여 실시하였다. 설문조사의 내용은 Tyler(1969)의 교육과정 모형에서 제시된 일련의 목표·내용·방법·평가의 범주에서 선정하였다[31][32]. 리커트 척도를 활용한 전문가집단의 설문평가 세부내용 및 결과는 다음 [표 7]과 같다.

표 7. 전문가집단 설문 평가 결과

문 항	평균
'SRD 프로그램' 을 통해 창의성의 신장이 기대됩니까?	4.42
통합의 형태로 상호 연계되어 제시되는 방향이 적절합니까?	4.42
'스크래치', '로봇프로그래밍', '디지털키트' 의 단계별 활용방법 이 적절합니까?	4.25
평가방법(자기평가)이 적절합니까?	3.83
'문제인식' 단계가 적절합니까?	4.42
'아이디어 발견' 단계가 적절합니까?	4.42
'논리검증' 단계가 적절합니까?	4.50
'아이디어 구체화' 단계가 적절합니까?	4.42
'문제 해결' 단계가 적절합니까?	4.25
'검증 및 반성' 단계가 적절합니까?	4.58

설문평가의 문항 구성은 SRD 프로그램 전체에 대한 만족도, 기존의 S-R-D 프로그램을 연계한 형태의 프로그램 구성에 대한 적절성, SRD 프로그램을 구성하는 각 단계별 타당도로 구성하였다.

설문결과를 바탕으로 분석한 결과 전체 평균이 4.35로 나타났으며 87%이상의 긍정적인 반응을 살펴볼 수 있었다. 또한 5단계 리커트 척도를 활용한 설문조사에서 평균 4점(그렇다)이상의 결과를 얻었다는 점에서 본 연구에서 제시한 SRD 프로그램의 타당도가 확보되었음을 확인하였다.

한편 서술형 설문평가를 함께 실시하였으며, 평가 내용은 리커트 척도 설문 평가 중에서 1-(전혀 그렇지 않다) 또는 2-(그렇지 않다)를 선택한 항목이 있다면 이유와 개선 방안을 제시하는 것으로 구성하였다.

서술형 설문평가에 대한 응답을 살펴본 결과 리커트 척도 설문 평가에서 평균이 가장 낮은 문항인 '평가방법(자기평가)의 적절성'에 대한 의견이 주로 나타났다. 주요 응답내용을 살펴보면 다음과 같다.

“새로운 인재에 대한 시대적 요구에 따른 융합 프로그램으로 볼 수 있는데 평가 방법도 교사와 팀원의 상호작용 안에서 평가가 이루어지는 것이 어떨까요?”

리커트 척도 설문조사 결과 평균이 가장 낮게 나타났으며, 서술형 설문조사에서도 가장 많이 언급된 내용인 '평가방법'에 대해, 기존의 '자기평가'방법에서 수정하여 '교사의 관찰평가'와 '자기평가'를 병행하여 실시하도록 보완하였다. 또한 수업이 종료되면 반성하는 시간을 통해 교사와 학생이 상호 토의를 진행하면서 오류를 성찰하는 시간을 갖도록 하였다.

2. 학습자 반응 조사 내용 및 결과

앞서 실시한 '전문가 평가'는 교수자 중심의 설문조사라고 할 수 있다. 따라서 경북 A초등학교 6학년 1개 일반학급 24명(남학생 12명, 여학생 12명)을 대상으로 학습자 반응을 설문조사 하였다. 설문조사 내용은 학습자가 이해할 수 있는 범위 내에서 Bloom(1956)의 교육에 대한 분류기준인 인지·정의·기능의 범주로 선정하되 5단계 리커트 척도를 적용하였다[33]. 학습자 반응을 위한 세부내용과 결과는 다음 [표 8]과 같이 나타났다.

표 8. 학습자 반응 조사

문항	평균
본 연구에서 제시하고 있는 프로그램으로 공부를 하면 재미 있을까요?	4.13
우리 주변에서 일어나는 문제를 해결하는 능력을 키우는데 도움이 될까요?	3.96
'스크래치', '로봇 프로그래밍', '디지털 키트'를 함께 공부하면 문제를 해결하는데 효과가 있을까요?	4.08

설문결과를 바탕으로 분석결과 전체 평균 4.06로 나타났다. 81%이상의 긍정적인 반응을 살펴볼 수 있었다.

또한 SRD 프로그램에 대한 학생들의 내적 반응을 살펴보기 위하여 서술형 설문조사를 함께 실시하였고 주요 응답내용은 다음과 같이 나타났다.

“규모가 커서 프로젝트가 끝나고 나면 완성도가 높을 것 같고 성취감을 얻을 수 있을 것 같아요”

“책으로 공부하는 것보다 손으로 직접 만져볼 수 있어서 재미있을 것 같아요”

“하다보면 힘들기도 하겠지만 결과가 기대되어서 끝까지 완성을 할 수 있을 것 같아요”

“머리를 많이 써야하고 아이디어가 많이 생길 것 같아요”

학생들의 응답을 토대로 분석한 결과 'SRD 프로그램'으로 재미있게 공부를 할 수 있고 우리 주변의 다양한 문제들을 조작적인 특징을 바탕으로 직접 구현하여 해결한다는 점에서 높은 흥미를 나타냈다.

학습자 반응조사의 경우 1개 일반학급 24명으로 다수를 대표하기에는 어려움이 있지만 학습자의 SRD 프로그램에 대한 기대감과 흥미를 살펴볼 수 있다는 점에서 의의를 갖는다.

VII. 결론 및 제언

21세기 지식정보화 사회를 살아가고 있는 현재 세계 각국에서는 창의성 신장을 화두로 경쟁력 있는 인재를 길러내기 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

우리나라에서도 최근 개정된 2009 교육과정에서 ‘글

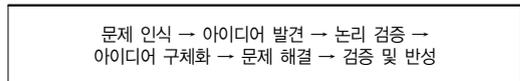
로벌 창의인’을 학교교육이 추구하는 인간상으로 설정하여 미래를 대비하기 위한 교육을 추구하고 있다[1].

이에 따라 학교 안팎에서는 창의성 신장을 위해 다양한 교수학습방법의 연구가 지속되고 있다. 정보교육 분야에서도 고유의 특징들로 말미암아 최근 더욱 각광을 받고 있으며 특히 프로그래밍 교육은 문제해결력과 창의성을 길러주는 특징을 갖는다고 하였다[2][3].

따라서 본 연구에서는 기존에 독립적으로 활용하던 스크래치-로봇프로그래밍-디지털키트를 연계하여 교육하고자 하는 SRD 프로그램을 개발하였다.

SRD 프로그램은 브루너의 나선형 교육과정을 기반으로 창의성 신장을 목적으로 개발되었으며 다음 [표 9]와 같이 6단계의 창의성 개발 프로그램 모형으로 제시하였다.

표 9. SRD 프로그램의 세부 단계



본 연구에서 제시하고 있는 SRD 프로그램을 통해 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 스크래치, 로봇 프로그래밍, 디지털 키트의 각각을 활용한 교수학습프로그램이 창의성 신장에 대한 효과는 입증되어 왔지만, 프로그래밍 교육을 근간으로 한다는 공통점을 기반으로 융합·통합된 교수학습방법에 대한 연구가 이루어지지 못하였다. 따라서 본 연구를 통해 스크래치-로봇 프로그래밍-디지털키트가 나선형 교육과정을 기반으로 반복 및 심화학습을 할 수 있는 모형을 제시하였으며, 이는 시대적·사회적 요구에 걸맞는 창의적 인재를 길러내기 위한 효과적인 방법이다.

둘째, 나선형 교육과정 기반의 문제해결과정으로 주어진 문제를 반복적인 교수학습을 통해 점차 확산적인 사고가 이루어지도록 한다는 점에서 학습자들의 문제해결력과 자기주도적 학습능력을 신장시킬 수 있다. 이는 학습자의 창의성을 신장시키는 효과뿐만 아니라 미래사회를 이끌어갈 주역을 길러내는데 효과적인 교수학습 방법이라는 점에서 국가 및 사회적 가치를 갖는다. 또한 확산적 사고를 통해 자연스럽게 정보·컴퓨터

분야에 관심을 갖게 되어 이공계에 대한 학생들의 관심을 불러일으키는 시너지 효과도 나타난다.

셋째, 창의성에 대한 최근의 논의와 관점을 살펴보면 일부 소수의 영재에게만 해당되는 것이 아니라 누구나 가지고 있는 능력이며, 학생 개인의 특성에 맞는 방식으로 잠재능력을 키워주는 것이 중요하다고 한다[7]. 따라서 본 연구에서 제시된 SRD 프로그램은 프로그래밍 교육을 기반으로 창의성 신장의 보편적 모형을 제시한다는 장점을 갖는다.

넷째, 21세기 지식정보화 사회의 근간인 창의성을 신장하기 위한 하나의 모형을 제시하였다는 점에서 국가적인 경쟁력을 확보하는 ‘글로벌 창의인’을 길러낼 수 있는 궁극적인 목표를 달성할 수 있는 시사점을 내포한다.

위에서 살펴본 바와 같이 나선형 교육과정 기반의 SRD 프로그램은 창의성 신장을 목적으로 개발되었으며, 교수자와 학습자에 대한 설문조사 결과 교육적 효과가 충분히 있을 것으로 기대하고 있다. 따라서 향후 연구에서는 본 연구에서 제시하는 SRD 프로그램을 실험 적용하여 창의성 신장의 효과와 아울러 다양한 교육적 효과에 대한 검증이 필요할 것이다. 또한 이를 통해 시대와 사회가 요구하는 인간상인 ‘글로벌 창의인’을 길러낼 수 있도록 기대해 본다.

참 고 문 헌

- [1] 교육과학기술부, 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 교육과정 해설 총론, 교육과학기술부, 2009.
- [2] 유정수, 이민희, “두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향”, 한국정보교육학회 논문지, 제13권, 제4호, pp.443-450, 2009.
- [3] 전성균, 이영준, “초등학생의 확산적 사고 촉진을 위한 CPS프로그래밍 수업의 효과 분석”, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 제15권, 제2호, pp.1-8, 2012.
- [4] 송정범, 조성환, 이태욱, “스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 동기와 문제해결력에 미치는 영향”, 한국정보교육학회논문지, 제12권, 제3호, pp.323-332, 2008.
- [5] 유승환, 문외식, “수월성 교육을 위한 초등학교 로봇프로그래밍 교육과정 개발과 적용”, 한국정보교육학회논문지, 제11권, 제1호, pp.59-66, 2007.
- [6] 박정호, 김철, “초등학교에서 디기활용 교육 프로그램의 적용 사례”, 한국정보교육학회 동계학술대회 발표자료, pp.171-174, 2010.
- [7] 김성훈, 초등학생의 창의성 신장을 위한 스크래치 교재 개발 연구, 제주대학교 석사학위 논문, 2010.
- [8] 진성수, MCU를 활용한 프로그래밍 학습이 문제해결력 향상에 미치는 효과, 대구교육대학교 석사학위 논문, 2010.
- [9] 박경재, EPL과 로봇 프로그램 교육의 창의성 신장 효과 분석, 경인교육대학교 석사학위 논문, 2010.
- [10] 이해승, 창의적 학습양식 및 창의성 개발의 효능에 대한 영재학생들의 인식조사(초등학교 영재교육기관을 중심으로), 고려대학교 석사학위 논문, 2010.
- [11] 김종훈, 김종진, 김성빈, “정보통신 기술교육 수업을 위한 창의성 증진 프로그램 개발 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제6권, 제6호, pp.88-99, 2006.
- [12] 정동명, 창의적 발상기법 기반의 창의공학설계, 생능출판사, 2008.
- [13] 김영채, 창의적 문제 해결: 창의력의 이론, 개발과 수업, 교육과학사, 2004.
- [14] 김춘일, 창의성 교육, 그 이론과 실제, 교육과학사, 1999.
- [15] 신문승, 강충열, “초등학교 창의성교육 프로그램의 효과에 관한 메타분석”, 초등교육연구, 제22권, 제3호, pp.113-135, 2009.
- [16] 전우천, 정보영재교육 개론, 돌을새김, 2010.
- [17] 김성경, 초등 사회과 수업에서 창의적 사고 기법의 적용, 부산교육대학교 석사학위 논문, 2007.
- [18] 김호진, 창의적 사고 기법이 사회과 학업성취도에 미치는 영향, 광주교육대학교 석사학위논문, 2009.
- [19] 이완석, 창의적 사고기법을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성에 미치는 영향, 대구교육대학

교 석사학위논문, 2007.

[20] J. S. Bruner(이홍우 역), *브루너 교육의 과정*, 배영사, 1973.

[21] 이홍우, *지식의 구조와 교과*, 배영사, 2000.

[22] Bruner Jerome S, *Toward a theory of Instruction*, W. W. Norton, 1966.

[23] 서미숙, *나선형 교육과정의 표현방식을 적용한 음악 창작 학습방법이 중학생의 작곡활동에 미치는 효과*, 공주대학교 석사학위 논문, 2004.

[24] 김재희, *나선형 한국어 교육과정 구성 방안 연구*, 고려대학교 석사학위 논문, 2008.

[25] 이미현, 구덕희, “초등학생을 위한 스크래치 프로그래밍 학습 방법 연구”, 한국정보교육학회 동계 학술발표 논문집, 제15권, 제1호, pp.249-252, 2009.

[26] 김종진, 현동립, 김승완, 김종훈, 원유현, “교육용 프로그래밍 언어인 로고와 스크래치 교재 개발 및 비교 실험”, 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제7호, pp.459-469, 2010.

[27] 이은경, 이영준, “로봇 활용 프로그래밍 학습이 창의적 문제해결성향에 미치는 영향”, 대한공업교육학회, 제33권, 제2호, pp.102-136, 2008.

[28] <http://www.diki-3000.org>.

[29] M. Resnick, J. Maloney, A. Monroy-Hernandez, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, A. Millner, E. Rosenbaum, J. Silver, B. Siverman, and Yasmin Kafai, “Scratch: Programming for All,” *Communication Of The ACM*, Vol.52, No.11, pp.60-67, 2009.

[30] <http://scratch.mit.edu>.

[31] Ralph W. Tyler, *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, University of Chicago Press, 1969.

[32] 이종승, *Tyler 교육과정과 수업의 원리*, 교육과학사, 1991.

[33] B. S. Bloom(임의도의 역), *교육목표 분류학*, 교육과학사, 1990.

저 자 소 개

신 승 기(Seungki Shin)

정회원



- 2007년 : 한국교원대학교 컴퓨터 교육과(교육학사)
- 2009년 : 아주대학교 정보통신대학원(공학석사)
- 2012년 : 대구교육대학교 컴퓨터 교육과(교육학석사)

▪ 2009년 ~ 현재 : 경산사동초등학교, 금락초등학교 교사
 <관심분야> : 스크래치, 스마트러닝, Web 2.0

박 판 우(Phanwoo Park)

종신회원



- 1984년 : 경북대학교 공과대학 컴퓨터공학과
- 1994년 : 광운대학교 전산과학과 (Ph. D.)
- 1997년 : 와세다대학 대학원 정보학과 CAI 연구실(Post Doc.)

▪ 1991년 ~ 현재 : 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 <관심분야> : 프로그래밍교육, 웹기반교육, 컴퓨터교육

배 영 권(Youngkwon Bae)

정회원



- 2006년 : 한국교원대학교 컴퓨터 교육과(교육학박사)
- 2006년 ~ 2007년 : 인디애나대학교 VisitingScholar
- 2007년 ~ 2009년 : 목원대학교 컴퓨터교육과 교수

▪ 2009년 ~ 현재 : 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 <관심분야> : 스마트러닝, STEAM교육, 정보영재교육