

DiKi 기반의 학습 프로그램 설계 및 적용

진성수⁰, 박관우
대구교육대학교 컴퓨터교육과
{jincomo@edunavi.kr⁰, pwpark@dnue.ac.kr}

A Design and Application of DiKi-based Learning Program

Sung-Su Jin⁰, Phanwoo Park
Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education

요 약

매일매일 넘쳐나는 방대한 양의 정보와 지식들을 학생들에게 모두 가르치기란 매우 어려운 일일뿐더러 사실 불가능한 일이라 할 수 있다. 따라서, 낱알의 지식을 알려주 기보단 학생이 처한 문제 상황에 능동적으로 대처해 나갈 수 있도록 문제해결력을 신 장시켜주는 것이 매우 중요하다. 이러한 문제해결력을 신장시켜주기 위해 프로그래밍 교육은 매우 긍정적인 역할을 하고 있다. 따라서 정보통신기술교육 운영지침의 3단계 에 근거하여 초등학교에서 꼭 학습해야할 프로그래밍의 기초 개념이나 규칙 등을 학 습할 수 있도록 DiKi 학습프로그램을 설계하여 실험집단에게 적용하였고, 통제집단은 정보생활 교과서를 활용한 정보처리 영역의 프로그래밍 관련 학습을 진행하였다

1. 서 론

넘쳐나는 지식과 정보의 양을 모두 학생들 에게 가르치기는 불가능에 가까우므로 학생들 이 능동적으로 문제 상황에 대처하여 해결해 나갈 수 있는 문제해결력을 신장시키는 것이 중요하다. 이러한 문제해결력 신장의 중심에 있는 것이 프로그래밍 교육이다. 하지만 프로그래밍 언어의 어려움과 학생들의 부담가중, 그리고 학습자의 지속적인 흥미유발에 어려운 점이 많은 것이 사실이다. 그러나 프로그래밍 교육은 학생들이 컴퓨터를 주체적이고 능동적 으로 활용할 수 있도록 하여 문제해결력 뿐만 아니라 창의적 사고, 수학적 능력, 논리적 사 고력 등 고등인지 기술을 습득하는데 매우 긍 정적인 역할을 하고 있어서 초등학교 프로그 래밍 교육은 매우 중요하다고 말할 수 있으며 지속적인 관심을 가지고 노력해야 할 부문이 다.

한편, 학생들에게 좀 더 쉽고 친근하게 프 로그래밍 학습을 하기위해서 최근에는 로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 많이 연구되고 있 으며 송정범 · 이태옥은 로봇이 창의력과 문제 해결력 신장 도구로 전국 2천여 초등학교 현

장에 빠르게 확산되고 있다고 말한다. 이것은 학생들에게 효과적으로 프로그래밍 교육을 하 기 위해 로봇을 활용한 교육이 활발하게 진행 됨을 의미한다.[1]

최근 로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 활 성화 되어 있고 그 효과성이 검증되고 있으나 초등학생에게 어렵다는 인식이 많고 교육과정 을 소화하기 힘든 로봇 제작에 시간이 많이 소요되고 있으며 프로그래밍 과정에서의 시간 부족 등 프로그래밍을 통한 교육적 효과를 얻 는데 불필요한 요소들을 개선해야하는 문제점 이 제기되고 있다고 할 수 있다. 따라서 프로그래밍 과정에서 어렵거나 불필요한 요소들을 개선하거나 줄여주고 학습자들이 프로그래밍 의 즐거움을 맛보며 쉽고 재미있게 프로그래밍 과정에 접근할 수 있도록 하는 것이 필요 하다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 문제를 개선할 수 있는 대안으로 한국전자정보통신산 업 진흥회에서 제작한 DiKi 프로그래밍 키트 를 활용한 학습프로그램을 설계하여 적용하고 자한다.

이를 위해 첫째, 정보통신 기술교육 지침서 를 분석하여 초등학생 프로그래밍 교육의 목 표를 살펴본다. 둘째, 기존 연구에 대한 분석 으로 초등학교에서의 로봇 학습 프로그램의

개선 방향을 탐색하여 DiKi 학습에 활용한다. 셋째, 정보통신기술교육 운영지침서에 맞게 추출한 학습 목표를 도달하기 위한 구체적인 DiKi 학습 프로그램을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 초등학교 프로그래밍 교육

초등학교에서 컴퓨터 프로그래밍 교육은 거의 이루어지지 않고 있으며 현재의 ICT 교육 환경에서 어려운 언어와 문법으로 되어있는 프로그래밍을 학생들에게 가르치고 이해시키는 것은 매우 어렵다고 할 수 있다. 그렇지만 프로그래밍 교육의 의의와 효과를 고려하여 최근 초등학교에는 다양한 방법으로 프로그래밍 교육에 접근하고 있으며, 프로그래밍 교육에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있음을 국내외 연구논문을 통해 알 수 있다.

초등학교 정보통신기술교육 운영지침 중 초등학교 고학년에 해당하는 3단계 ‘정보처리의 이해’ 영역의 학습내용을 나타낸 것은 <표 1>과 같다.[2]

<표 1> 초등학교 정보통신기술교육 운영지침

| 영역명 | 학습내용 |
|----------|----------------|
| 정보처리의 이해 | • 멀티미디어 정보의 표현 |
| | • 문제해결 전략과 표현 |
| | • 프로그래밍 이해의 기초 |

초등학교의 ‘정보처리의 이해’ 영역에서 학습하여야 할 목표는 정보 표현의 방법을 인식하고 문제 해결 전략을 세워 간단한 프로그램을 코딩하고 실행시키는 것이라 할 수 있다.

2.2 프로그래밍 학습과 문제해결력

문제 해결은 다양한 문제 상황을 논리적이고 합리적으로 해결하는 과정으로 결과보다는 일련의 과정을 중시하는 개념이라 할 수 있다.

이석재[3]는 문제해결 능력과 관련된 요인들은 대표적인 인지적 요인으로 인지/기억력,

추리력, 계획능력, 평가, 확산적 사고, 수렴적 사고, 분석 및 종합능력 등이라고 하였다. 정철영 외[4]도 문헌 고찰을 통해서 문제해결과 직접 관계되는 인지적인 능력을 창조적 사고력, 논리적 사고력, 비판적 사고력, 문제인식능력, 대안선택능력, 대안적용능력, 대안평가능력의 7가지 요인을 제시하였다. 그리고 대표적인 정의적 요인으로 자기 동기화, 자신감, 도전감, 자기조절, 호기심, 애매함에 대한 내성이라고 하였다.

프로그래밍은 즉각적인 피드백이 가능한 상징적인 체계속에서 구체적이고 엄격한 사고와 정확한 표현을 요구하며, 가설을 세우고 검증할 수 있는 학습 환경을 제공한다. 학생은 프로그래밍의 과정에서 자신이 학습의 주체로써 주어진 과제를 이해·분석하고, 과제 수행을 위한 방법을 찾으며, 그 방법을 목적인대로 실행하고 수정하는 작업을 거치는 가운데 보다 논리적인 사고를 할 수 있다. 특히 프로그래밍과 관련된 문제 해결과정에서 학습자가 주체가 되어서 행하는 디버깅과 같은 오류수정 과정은 사고력 향상의 기회를 제공할 수 있고, 학생 자신의 행동에 대한 통찰이 가능하도록 해준다.[5]

2.3 선행 연구 고찰

Fagin 외[7]는 로봇틱스를 이용한 컴퓨터 과학을 가르치는 연구에서, 로봇의 사용은 프로그래밍의 경험이 없는 학생들에게 직관적이고 손으로 느끼는 학습 경험을 제공하였으며, 피드백 과정이 매우 빠르게 진행되었을 뿐만 아니라, 학생들이 이 과정을 즐겁게 받아들여 로봇을 사용하는 과정과 그렇지 않는 과정에서는 많은 차이가 있는 것으로 보고하고 있다.

3. DiKi 프로그래밍 설계 방향

3.1 프로그래밍 교육의 개선 방향

프로그래밍 학습을 효과적으로 하기위해서는 학생들이 프로그램을 작성하고 실행하고

수정할 수 있는 기회를 충분히 제공해 주어야 하며 학생들에게 직관적이고 손으로 느끼는 학습 경험을 제공하며, 피드백 과정이 매우 빠르게 진행되어야 한다고 할 수 있다. 또한 다양한 미디어가 지원되는 교육용 프로그래밍 도구를 사용하여 프로그래밍 언어 자체의 어려움을 줄이는 것이라 할 수 있으며 이를 위해서 새로운 도구 및 방법적 접근이 필요하다고 할 수 있다.

3.2 학습 프로그램 설계의 기본 방향

학습 프로그램의 목표는 DiKi 프로그래밍을 통해 학습의 흥미와 동기 유발, 참여도, 몰입을 증진시켜 프로그래밍의 기본 개념을 쉽게 이해하고 프로그래밍 기법을 효과적으로 익히게 한다. 또한, 프로그래밍 교육과 DiKi 프로그래밍의 학습에 효과적인 교수·학습 방법을 탐구하여 학습한다.

3.3 학습 프로그램 설계 도구

본 연구에서는 프로그래밍 초기 단계에 있는 초등학생에게 한국전자정보통신산업 진흥회에서 제작한 DiKi 프로그래밍 키트를 사용한다.

3.4 학습 프로그램 설계 원리

초등학교의 프로그래밍 교육에 대한 고찰 및 프로그래밍 교육의 필요성과 컴퓨터 교육에서 DiKi 프로그래밍을 활용한 학습의 의미와 가능성에 대해 탐색하고 초등학교 학생들이 반드시 학습해야 할 컴퓨터 과학 영역의 프로그래밍 학습요소를 추출한다.

4. DiKi 기반의 학습 프로그램 설계

4.1 학습 프로그램 목표 설정

프로그래밍 학습의 효과와 가치를 기존 연구 등 이론적 배경을 고찰함과 아울러 초등학교 학생에게 적합한 프로그래밍 교육 정보통신기술교육 운영지침을 근거로 목표를 설정한다.

4.2 학습프로그램 설계

학습프로그램은 전체 3주, 주당 2차시 분량의 학습내용으로 구성하였다. 적용한 학습 주제는 <표 2>와 같다.

<표 2> 학습 주제

| 차시 | 학습주제 |
|----|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● DiKi 키트 소개 ● DiKi모듈 , 여러 가지 센서 알기 ● DiKi 프로그램 사용법 ● DiKi 모듈로 프로그램 다운로드 하기 ● DiKi_DiKi 프로그래밍 순서 알기 ● DiKi 동작원리와 활용 |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ● 디지털 기초 학습 키트 ● LED 활용하기 ● 스위치를 누르면 LED에 불이 켜지게 하기 ● LCD 글쓰기 ● DiKi 모듈의 LCD에 글자와 숫자 출력하기 ● 디버깅 창에 정보 출력하기 |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ● 사운드 원리 이해하기 ● 일정한 시간동안 부저음 울리기 ● MP3 활용하기 ● 기계음 만들기 |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ● 빛 센서 활용 ● 초음파 센서활용 ● DC모터 센서활용 ● 콘텐서, 빛 센서 이용하기 |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> ● DiKi 응용 및 구현하기 -초음파 센서를 이용한 살고 싶은 우리집 만들기 |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> -투명 피아노 만들기 -라디오 방송국 만들기 |

4.3. 학습 모형

본 연구에서 안내된 발견적 수업은 교사가 일방적으로 지식이나 정보를 전달하는 교사중심의 지시적 수업이나 학생들의 무작위적인 활동에만 학습의 형태를 모두 배제한다. 즉, 이 수업방법에서는 교사와 학생들이 모두 중요한 의미를 가진다.

4.4. 교수 학습안

전체 6차시 교수·학습 과정안을 작성하여 지도하였고, 활동 단계별 교수·학습 과정안의 한 예는 <표 3>와 같다.

<표 3> 교수·학습 과정안

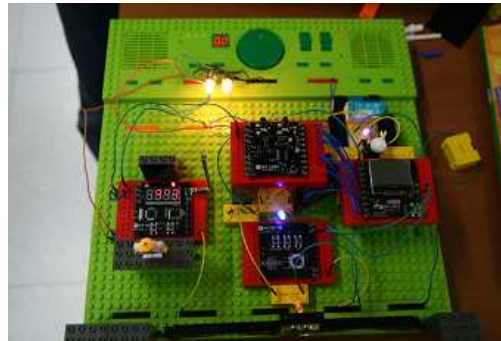
| | | |
|--------|---|---------|
| 본시 주제 | LED, LCD, 디버깅 창에 정보 출력하기 | |
| 학습 목표 | DiKi 프로그램을 작성하고 컴파일 할 수 있으며, 모듈을 작동시킬 수 있다. | |
| 과정 | 교수·학습 활동 | 자료 |
| 문제 인식 | <ul style="list-style-type: none"> DiKi 모듈에서 LED, LCD 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> MCU란 무엇인지 알아보기 LCD는 어떤 정보를 출력할 수 있는지 알아보기 MCU를 이용하여 동작할 수 있는 센서 모듈 학습하기 DiKi MCU 명령어 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> LED Writing 방법 이해하기 MCU와 디버깅 창의 연결 방법 | DiKi 모듈 |
| 계획 수립 | <ul style="list-style-type: none"> 제시된 문제에 대해 해결 전략 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> 제시된 문제에 대한 해결 방법 이야기 하기 순서도 구성하기 <ul style="list-style-type: none"> 문제를 해결하기 위한 전략을 순서도로 알아보기 | PPT |
| 계획의 실행 | <ul style="list-style-type: none"> LED 다양하게 켜고 끄기 <ul style="list-style-type: none"> 일정한 시간 동안 LED 반복 동작하기 LED 2개를 번갈아가며 켜고 끄기 LED를 이용한 경보등 만들기 LCD에 "Hello" 문자 출력하기 <ul style="list-style-type: none"> DiKi 모듈의 LCD에 글자와 숫자 출력하기 디버깅창에 문자 출력하기 <ul style="list-style-type: none"> DiKi_DiKi 편집기 창에 글자, 숫자 등 복잡한 정보 출력하기 | PPT |
| 반성 | <ul style="list-style-type: none"> 결과 확인 및 오류 수정하기 <ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 오류 확인 수정하기 창의적 대안 찾기 훈련하기 응용된 프로그램 만들기 <ul style="list-style-type: none"> MCU 프로그래밍을 창의적으로 적용하여 작품 만들어 보기 | PPT |

4.5. 학습프로그램 적용

본 연구에서 설정한 문제를 해결하기 위하여 다음과 같은 절차로 실험 처치를 하였으며, 구체적인 연구 절차와 기간은 <표 4>와 같으며, [그림 1]은 실제 구현한 예제 모듈이다.

<표 4> 연구의 실험 처치 일정

| 단 계 | 절 차 |
|-------|--|
| 계획 | <ul style="list-style-type: none"> 선행연구 고찰 및 문헌 연구 ICT 영역의 프로그래밍 교육요소 선택 DiKi 학습 프로그램 개발 및 수정 |
| 연구 실행 | <ul style="list-style-type: none"> 문제해결력 검사지를 적용한 사전 검사 실시 DiKi 프로그래밍 수업 및 적용 문제해결력 검사지[6]를 통한 사후 검사 실시 |
| 정리 | <ul style="list-style-type: none"> 평가 결과 통계처리 및 분석 반성 |



[그림 1] DiKi를 활용한 구현 모듈 예

5. 연구 결과 및 향후과제

문제해결력의 성과를 거두기 위하여 실험 집단 학생을 실험집단과 통제집단으로 분류하였다. 먼저 두 집단에 대해 사전 검사를 실시하여 동질집단 여부를 살펴보기 위해 t-검증을 실시하였는데, 문제해결력의 각 하위요소에서 유의미한 차이가 나지 않았다. 이는 실험 집단과 통제집단은 문제해결력에 대해 동질집

단으로 볼 수 있다.

DiKi를 활용한 프로그래밍 수업의 효과를 검증하기 위해 실험집단에 대해 대응표본 t-검증을 실시하였으며, 검증한 결과는 DiKi를 활용한 프로그래밍 수업이 긍정적인 영향을 주어 전체적인 문제해결력 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

연구의 진행 결과에 의하면 DiKi를 활용한 프로그래밍 수업이 정보생활 교과서를 활용한 수업보다 문제해결력 향상에 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있다. 사전 사후 검사를 통한 조사에서 문제해결력이 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있어 DiKi를 활용한 프로그래밍 수업이 정보생활 교과서를 활용한 프로그래밍 수업보다 문제해결력 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

결론적으로, 본 논문에서 도출한 결과에 의하면 DiKi 프로그래밍 키트를 활용한 학습은 실제 학습자의 흥미도를 높였을 뿐 아니라 문제해결력 향상에 효과가 있음을 확인하였다. 이는 본 연구를 통해 제시된 교수·학습 전략을 토대로 한 프로그래밍 학습이 학습자의 문제해결력과 같은 인지적 능력 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

프로그래밍 과정에서 어렵거나 불필요한 요소들을 개선하거나 줄여주고 학습자들이 프로그래밍의 논리적 상황을 이해하고, 쉽고 재미있게 프로그래밍 과정에 접근할 수 있도록 하는 것이 필요하며, 학생들의 인지발달단계와 학교 현장의 여건 등을 고려해보면 본 연구를 통해 설계된 교수·학습 전략을 기반으로 한 DiKi 프로그래밍 학습은 의미있는 선택이며 기존 프로그래밍 교육의 문제점을 해소하기 위한 적절한 대안이 된다.

본 연구에서는 DiKi 프로그래밍 학습이 문제해결력에 미치는 효과를 알아보았지만, 학습대상과 성취 수준에 따라서 차이점이 있을 수 있어 향후에는 Visual Basic, Scratch 등의 다른 교육용 프로그래밍 언어와의 학습 효과를 비교 분석하는 후속 연구도 필요하다고 판단된다.

6. 참고문헌

- [1] 송정범, 이태욱(2008). 피코 크리켓(Pico Cricket)을 활용한 프로그래밍 교육이 문제해결력에 미치는 효과, 실과교육연구 제 14권 4호, pp.243-258
- [2] 교육인적자원부(2005). 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침, 교육과정자료 354(2005.12).
- [3] 이석재(2003). 생애능력 측정도구 개발연구: 의사소통 능력, 문제해결 능력, 자기주도적 학습능력을 중심으로, 한국교육개발원.
- [4] 정철영(2000). 초, 중등학교에서의 직업기초능력 강화 방안, 한국교육직업학회, 학술저널, pp.1-22.
- [5] 이유순(1995). 논리적 사고력 및 문제해결력 신장을 위한 컴퓨터 프로그래밍 교육, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [6] 서정희(2008). 디지털 교과서 활용이 초등학생의 문제해결력에 미치는 효과, 한국교육학술정보원.
- [7] Fagin, Merkle, Eggers(2001). Teaching Computer Science with Robotics Using Ada/Mindstorms 2.0, ACM:1999 pp.73-78.