

# 디키-3000을 활용한 초등학교 프로그래밍 교육방안

김 철

광주교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

본 연구는 초등학교 학습자 특성에 따른 프로그래밍 교육방안 마련을 위해 구체적 조작활동 교구인 디키-3000을 활용한 프로그래밍 교육을 실시한 후 Grasha와 Reichmann(1974)가 제안한 6가지 학습양식 유형별 프로그래밍 성향 및 성취도 분석을 실시하였다. 연구결과 학습양식 유형에 따른 프로그래밍 성향은 의존형 보다는 독립형, 협동형 보다는 경쟁형, 회피형 보다는 참여형에서 긍정적으로 나타났으며, 성취도 측면에서는 독립형, 경쟁형, 참여형에서 높게 나타났다. 또한 심층적 이해를 위해 학습자와 구조화된 면담을 실시한 결과 학습양식 유형별 프로그래밍 학습에 대한 요구사항의 차이를 알게 되었으며 교육환경, 학습교구, 학습내용, 교수방법 측면의 디키-3000 프로그래밍 교육 방안을 제시하였다.

키워드 : 학습양식, 디키-3000, 프로그래밍 교육

## A Study on the Programming Education using Diki-3000 for Elementary School

Chul Kim

Dept. of Computer Science Education, Gwangju National University of Education

### ABSTRACT

This study analysed the programming attitude and degree of achievement as the 6 types of learning styles which is suggested by Grasha and Reichmann(1974) after a performance of the programming education using the Diki-3000 which is the teaching tools of the specific manipulative activities, in order to prepare the programming education method according to the characteristics of elementary school learners. As the result of the study, the programming attitude according to the 6 types of the learning styles has indicated more positiveness in the independence type than in the dependence type, in the competition type than in the cooperation type, in the participation type than in the avoidance type. In the side of the degree of the achievement, the independent, competition, and participation types indicated more positive than the other types. Also, as the result of an structured interview with learners, which was conducted for deep understanding, there was an understanding of differences of requests to the programming learning classified by the learning styles, and suggestion of a plan for improvement of the Diki-3000 programming in the aspect of an educational environment, teaching tools, teaching contents, and teaching methods in this study.

Keywords : Learning Style, Diki-3000, Programming Education

---

\* 이 논문은 2009년도 광주교육대학교 학술연구비 지원에 의한 것임  
논문투고 : 2010-10-11  
논문심사 : 2010-10-21  
심사완료 : 2010-11-10

## 1. 연구의 필요성 및 목적

지식정보사회, 유비쿼터스 사회 등으로 일컬어지는 21세기에는 확일적이고 규격화된 인간이 아니라, 보다 창의력 있고 변화에 적응력이 높은 인간상이 요구되는데 교수학습활동에 비관적사고, 창의성, 문제해결능력, 협력적 상호작용을 포함하여야 한다는 주장이 제기되고 있다[15].

프로그래밍 교육은 문제분석 및 해결의 다양한 알고리즘적 사고를 경험하게 하고 설계와 수정을 반복하는 과정에서 초등학생의 논리적 사고력 및 창의적 문제해결능력에 효과가 있다는 국내외 연구결과가 발표되었다[17][8]. Catilin & Randy(2005)는 진로 결정시 보다 넓은 가능성을 제공하며, 구조적이고 논리적인 방식의 문제 해결방법의 습득은 적용 기회 확장의 측면을 들어 프로그래밍교육의 필요성을 강조하였다[12].

프로그래밍을 통해 주어진 과제를 처리하기 위해서는 프로그래밍 언어 학습이 이루어져야 하는데, 프로그래밍 언어는 초등학생들에게 익숙하지 않는 문법적 형식과 구조를 가지고 있다. 따라서 초등학생을 위한 프로그래밍 교육은 전통적 방식과는 다른 학습교구 및 교수방법에 있어 초등학생의 인지적 발달단계 및 학습자의 특성을 고려한 접근이 요구된다. 프로그래밍 교육에 접하는 초등학교 5~6학년은 인지발달 단계상 구체적 조작기로 추상적 사고보다는 구체물을 보고 만지고 작동시키고 확인하면서 학습이 이루어진다[18]. 최근 교육방법 측면에서 기존의 언어와 문법을 중심으로 하는 프로그래밍 교육을 탈피하고 학습자의 인지적 발달단계에 맞는 구체적 조작도구인 로봇과 디키-3000과 같은 학습교구를 활용한 연구가 수행되고 있는데 같은 맥락으로 볼 수 있다[3].

학습자 특성 측면에서 보면 개인마다 성향, 능력 및 환경이 다르고 학습방법이 다르기 때문에 개별적 특성을 고려한 교육방법을 취할 때 가장 효과적인 교육이 이루어질 수 있다. 일반적으로 학습자 특성으로 분류될 수 있는 것은 지능, 학습동기, 성취능력, 학습양식 등인데, 프로그래밍 교육에서 지능, 학습동기, 성취능력과 관련한 연구는 비교적 많

이 보고되고 있는 것에 비해[5][1] 학습양식과 관련한 연구는 그리 많지 않다. 또한 이전의 프로그래밍 교육 연구에서는 학습자의 특성보다는 ‘집단의 평균을 향상시키기 위해 효과적인 교수학습방법은 무엇인가?’를 찾는 것이 주된 연구주제였다. 즉 집단별 실험처치 방식에 따른 효과성 검증에 주력해왔다. 하지만 최대의 학습효과를 올리기 위해서는 집단의 평균을 방법보다는 학습자의 개인차(individual difference)를 고려한 개별화된 교수 방법을 탐색해야 할 것이다. 이와 같은 접근은 학습자의 개별적 변화를 기대할 수 있는 부문으로 교육의 본질적 가치와도 부응한다고 볼 수 있다.

이에 본 연구는 구체적 조작도구인 디키-3000을 활용한 프로그래밍 교육을 실시하고 학습양식 중심으로 초등학생의 프로그래밍 교육에 대한 성향, 성취도 및 학습방법을 분석한다. 연구결과를 기초로 학습자 특성별 프로그래밍 교수방법에 대한 제안을 하고자 한다.

## 2. 연구내용 및 방법

첫째, 초등학교 정보통신기술교육, 디키-3000 교재, 프로그래밍 관련 연구를 통해 디키-3000을 활용하는 프로그램을 구안하고, 초등학교 재량활동 및 방과후 활동 시간을 활용하여 투입한다.

둘째, 학습양식에 따른 학습자의 특성별 디키-3000활용 프로그래밍 학습에 대한 성향 및 성취도와의 관계를 분석한다.

셋째, 학습자 특성별 초등학교 디키-3000 활용 프로그래밍 교육의 개선방안을 도출한다.

## 3. 학습양식(learning style)

학습양식이란 학습하는 과정에서 나타나는 행동양식으로, 학습습관, 학습방법, 학습요령 등을 총괄하는 복합적인 학습자의 특성이며, 새로운 개념이나 원리를 학습해 나가는 과정에서 개개인 나름대로 지식을 다루는 독특한 방식이다[11]. 지능이나 학습능력과는 구별되는 행동으로 학습자의 반응을 통해 알 수 있으며 이러한 학습양식은 학습전략에

영향을 주게 되어 결국 학습자의 성취행동을 결정하게 된다. 또한 학습양식은 학생에 대한 개별적인 이해에 도움을 주는 적절한 정보를 제공한다[13].

**3.1 Grasha와 Riechmann의 학습양식**

학습양식에 관한 연구는 주로 학습양식 측정도구의 개발과 함께 진행되었는데[13], Grasha와 Riechmann(1974)는 학습태도와 학생의 견해 및 반응을 연관시켜 학습양식을 고안하였다. 즉, 교수학습에 대한 반응, 교수자 또는 동료들에 대한 시각, 학습에 대한 학습자의 태도에 따라 학습양식을 분류하였다[19]. 선호하는 학습과정에 따라 독립적 학습자와 의존적 학습자로 구분하고, 교수자 동료들을 협동의 대상으로 보는지 경쟁의 대상으로 보는지, 협동적이고 집단적인 학습형태를 선호하는지 경쟁적이고 개별적인 학습형태를 선호하는지에 따라 협동적 학습자와 경쟁적 학습자로 구분하였으며, 수업과정에서 학습에 대한 흥미나 열의를 가지는지, 동료나 교수자와 활발한 관계를 맺는지에 따라 회피적 학습자와 참가적 학습자로 구분하였다.

**3.2 학습양식과 프로그래밍 관련 연구**

학습양식 관련 연구를 살펴보면 학습양식에 따라 학습개념의 이해에 차이가 있고 학습양식이 학습성취도 및 작업 수행능력에 영향을 미치기 때문에 학습자의 특성에 따른 적절한 교수전략 및 방법을 제공하는 것이 효과적이라 보고되고 있다[10][5].

프로그래밍 교육에서도 김용(2007) 외는 일반아와 정보영재아의 학습 양식 차이를 분석한 결과 정보영재아가 선호하는 양식을 찾고 정보 영재의 학습양식에 맞게 수업 방법 및 교사 연수 지원이 필요함을 강조하였다[2]. 또한 김수환·한선관·김현철(2010)은 대학생에게 Computational literacy 교육의 핵심 영역인 프로그래밍 교육을 실시한 후 학습스타일, 다중 지능의 학습자 특성으로 분석한 결과 프로그래밍 능력이 논리수학적 지능과 관련이 있고 적극적 유형의 학습스타일을 가진 학습자가 숙고적 유형보다 프로그래밍 능력이 높은 것을 발견하였다[2].

이와 같은 선행연구에 의하면 초등학교 프로그래밍 학습에서도 학습자의 특성에 고려되어진다면 인지적 및 정의적 측면의 긍정적인 효과를 기대할 수 있다. 하지만 초등학교 프로그래밍 교육에서 학습자 특성을 고려한 학습양식의 유형별 연구결과가 부재하여 본 연구는 기초자료가 될 것으로 기대된다.






**4. Diki-3000활용 프로그래밍 교육**

**4.1 디키(Diki-3000)**

디키(diki-3000)는 전자 블록을 연결하는 체험·실습을 통해 디지털에 대한 이해를 넓히고 프로그래밍 제어의 결과를 MCU, 센서를 통해 즉각적으로 확인시켜주는 로봇의 일종이라 할 수 있다[16].

디키활용 프로그래밍 교육은 다음 <표-1>의 디키보드, 부품, 각종 센서, 컴퓨터의 CPU 역할을 담당하는 MCU를 결합하여 제어하는 것으로 텍스트 기반의 DiKi\_MCU 프로그램 편집기를 활용한다.

<표-1> 디키 프로그래밍 학습 구성요소

구성품	특성	비고
디키보드	· 기능이 내장된 회로 구성용 보드 · 9V, 5V 전압, 스피커, 앰프	
MCU	· Micro Controller Unit · 작성된 프로그램을 수행함	
부품	· 모터, LED, 무선통신, 디지털이팅 키트	
센서	· 초음파, 빛, 온도 센서를 MCU와 연결하여 제어	
DiKi_MCU	· 프로그램 작성 및 작성된 프로그램을 MCU 모듈로 다운로드	

**4.2 디키 프로그래밍 학습 설계**

프로그래밍에 처음 입문하는 시기인 초등학교 학습자에게는 개념 습득 또는 기능 숙달보다는 프로그래밍에 흥미를 갖게 하는 것이 중요한데, 학습자는 쉬운 과제보다 도전적 과제를 선호한다고 하였다[14]. 따라서 도전적 과제를 계획하고 학습 초기에는 간단하고 쉬운 과제에서 점차 복잡하고 어

려운 과제로 제시하는 것이 효과적일 것이다.

유승한·문외식(2007)은 학습자들에게 보다 실제적이고 통합적인 문제해결 경험을 제공하고 다양한 문제 상황에 맞는 로봇을 직접 제작함으로써 프로그래밍 함으로써 흥미와 관심을 가질 수 있게 하였다[7]. 프로그래밍 학습에서 실제적인 문제는 학습의 맥락을 제공하고 몰입을 가져 오는데 디키에 포함된 온도, 빛, 초음파, 적외선 등의 센서와 액추레이터를 교과내용 및 실생활에 유용한 제품을 만드는 활동과 연계한다면 효과적일 것으로 보인다.

유인환·채재호(2008)는 학습 프로그램 측면에서 성별에 따른 선호도의 차이, 사전 프로그래밍 경험 유무에 따른 수준차가 타 학습보다 크므로 교구 조립 및 학습프로그램 수행에 수준별로 접근할 필요성은 언급하였다[11]. 따라서 공통적인 학습과제와 수준에 따른 심화·보충 자료를 제시할 필요가 있다.

이와 같은 측면을 고려하여 교과내용 및 실생활 사례로 재구성한 디키 프로그램의 학습주제 및 내용은 다음 <표-2>와 같다. 각 주제는 단위시간 40분을 기준으로 하였으며, 학습주제 안내, 문제해결 방법 탐색, 문제해결 활동 및 실생활 응용하기, 발표 및 평가 과정으로 진행하였다. 각 학습주제는 목표, 주요 아이디어, 도입, 문제해결활동은 필수적인 요소로 구성하였으며 선택적 보충·심화 응용학습이 이루어질 수 있도록 하였다.

<표-2> 디키 프로그램 주제 및 학습내용

순서	주제	학습내용	비고
1	디키와 친해지기	• Diki-3000 학습키트 알기 • MCU 모듈 작동시켜보기	실과 (전기전자)
2	내손의 작은 컴퓨터, MCU!	• MCU 프로그래밍 구성 알기 • 프로그램으로 LED 규칙 만들기	
3	우리는 디키 연주자	• 표준 주파수로 톤음 만들기 • 교과서 '동요' 연주해보기	음악 (음계표, 악보)
4	사운드 클립 만들기	• 프로그램 구성 요소 알아보기 • 여러 가지 사운드 클립 만들기	변수, 상수
5	디키 프로그램 준비하기	• 프로그래밍 기본 구조 알기 • 반복문 Quiz 만들고 맞추기	반복문
6	스위치로 만드는 버튼음	• 프로그램 구조 알아보기 • 버튼음 만들고 메시지 보내기	조건문
7	빛을 찾아서	• 아날로그와 디지털 비교하기 • 빛센서(cds) 생활에 활용하기	현관센서등 과학(빛)- 광테스터기

8	광 테스터기 만들기	• 빛센서 응용 위한 알고리즘 설계 • 광 테스터기 제작 후 교실, 복도, 운동장의 빛의 양 측정하기	
9	우리 귀에 안들리는 소리 '초음파'	• 다양한 프로그래밍 순서도 알기 • 물체와의 거리 예상하고 초음파 센서로 측정 후 비교해보기	수학(측정) 음악(악기)
10	투명 피아노 만들기	• 프로그래밍으로 초음파 제어 • 투명 피아노 제작 후 연주하기	
11	온도계 만들기	• 디지털 온도계 만들고 하루 동안의 기온의 변화를 그래프로 나타내어 보기	과학(온도), 수학(측정)
12	액추레이터 활용하기	• 프로그래밍 종합하기 • 모터, 스피커 활용하기	통합활동

## 5. 연구절차

### 5.1 연구 대상

연구대상은 경기도 H지역 D초등학교 5~6학년 중 재량활동(27명) 및 방과후 활동(28명)에서 디키를 활용하여 프로그래밍 교육을 받은 55명의 아동이다. 남자27명, 여자 28명으로 구성되어 있으며 프로그래밍에 대한 사전경험은 전무하였다.

### 5.2 연구 설계

디키활용 프로그래밍 교육은 2010년 4월 3주~7월 1주까지 재량활동 및 방과 후 교육활동을 통하여 주당 1시간씩 12차시를 실시하였다. 일반적인 수업은 교사가 학습내용에 대한 동기유발 및 학습안내 10', 모둠활동 30', 발표 및 정리 10'으로 실시되었다. 프로그래밍 교육 시작 전 학습양식 검사를 실시하였으며 종료 후 프로그래밍 학습 성향 및 성취도 검사를 실시하였다. 효과성 증증을 위해 검사도구를 활용한 양적연구와 질적 연구가 병행되었는데, 양적분석으로는 학습양식, 프로그래밍 성향, 성취도 검사를 실시하였으며 보다 심층적인 이해를 위해 검사종료 후 학습양식별 임의로 학생을 선정하여 인터뷰를 실시하였다.

### 5.3 검사도구

#### 5.3.1 학습양식 검사

본 연구에서는 Grasha와 Reichmann(1974)가 개발한 Grasha Reichmann Student Learning Style Questionnaire(GRSLSQ)를 기초로 임창재(1994)가 만든 학습양식 검사를 디키 프로그래밍 학습내용과 초등학생의 수준에 맞게 수정한 후 실험대상이 아닌 초등학교 5~6학년 84명에게 예비검사를 실시하였으며 총 47문항으로 구성하였다.

학습양식검사의 하위 요인으로는 독립형, 의존형, 협동형, 경쟁형, 참여형, 회피형의 6가지로 되어 있으며 검사는 Likert 5점 척도로 전체검사의 Cronbach  $\alpha$ 는 .79로 나타났다. 각 문항별 점수범위는 '전혀 아니다'(1), '대체로 아니다'(2), '보통이다'(3), '대체로 그렇다'(4), '매우 그렇다'(5)와 같이 1점에서 5점까지이며 학습양식의 각 하위 척도별로 총점과 평균이 계산되어 평균점수가 더 높은 유형을 학생들의 학습양식으로 구분하였다. 부정적인 문항으로 구성되어서 요인 점수가 -(음)일 경우에는 반대로 각각 -5점에서 -1점을 부여하였다.

**5.3.2 프로그래밍 성향 검사**

프로그래밍 성향은 프로그래밍을 학습하는 태도 뿐만 아니라 어떤 문제를 긍정적으로 사고하고 해석하며 행동하는 경향을 의미한다. 프로그래밍 성향 검사는 Wiebe, E. N., et al.(2002)가 대학생 대상으로 컴퓨터과학 및 프로그래밍 성향을 조사하기 위해 개발한 도구를 프로그래밍 영역만 추출하여 초등학생 수준에 적합하게 수정 보완하였다[21]. 기존의 검사지는 총 57문항으로 구성되어 있었는데 컴퓨터과학 영역과 진로에 관한 문항을 제거하고 순수 프로그래밍 영역의 문항들을 대상으로 전문가 검토를 통해 수정하였다. 선정된 문항은 자신감(7), 성공에 대한 태도(4), 유용성(5), 동기(9)를 측정하는 총 25문항으로 구성되었다. 학습자는 Likert 5점 척도에 응답을 하는데 Cronbach's  $\alpha$ 는 .72로 나타났다.

**5.3.3 프로그래밍 학습 성취도**

프로그래밍 학습 능력의 변화 정도 등을 알아보

기 위하여 학업성취도 검사 도구는 디키 프로그래밍 학습내용을 기초로 프로그래밍 개념 및 알고리즘 영역으로 구분하여 연구자가 직접 제작한 후 현장에서 디키 프로그래밍 교육을 실시한 경험이 있는 현장 교사 2인의 검토를 거친 후 수정 및 보완하였다. 검사 도구는 디키 프로그래밍의 기본개념, 문제이해, 알고리즘 설계, 프로그래밍 코딩 작성, 오류발견 및 수정의 영역에서 20개의 문항을 선정하였다.

**6. 연구결과 및 논의**

**6.1 학생들의 학습양식 유형별 분포도**

기초 통계와 빈도분석을 실시하여 학생들의 학습양식 유형 분포를 조사하였으며 동질성 검증을 실시하여 성별 학습양식 유형 분포의 상대적 차이를 알아보았다. 먼저 각 유형별로 검사문항의 점수를 평균하여 유형점수를 구하였으며 대비되는 유형별로 두 유형의 유형점수를 비교하여 높은 쪽을 학습자의 학습양식으로 결정하였다.

다음 <표-3>에서 보는 바와 같이 독립형보다는 의존형(70%), 경쟁형보다는 협동형(81%), 회피형보다는 참여형(74%)이 훨씬 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 연구 대상 학생들이 교실 수업에서 반응, 동료 및 교사와의 상호작용, 선호하는 학습습관에서 대체적으로 의존적, 협동적 그리고 참여적 성향을 지니고 있음을 나타낸다.

<표-3> 학습양식 유형별 분포도

유형	사례수	평균
독립형	17(30%)	3.93
의존형	38(70%)	3.50
협동형	44(81%)	3.95
경쟁형	11(19%)	4.18
참여형	40(74%)	3.57
회피형	15(26%)	3.57

### 6.2 학습양식 유형과 프로그래밍 성향

학습 양식 유형에 따라 디키 프로그래밍 학습 성향에 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 대비되는 세 가지 유형별로 t-검증을 실시하였으며 다음 <표-4>와 같다.

<표-4> 학습양식별 프로그래밍 성향

유형	사례수	평균	표준편차	유의도
독립형	17	90.50	14.67	.027(*)
의존형	38	76.57	13.78	
협동형	44	80.40	14.31	.838
경쟁형	11	82.00	20.65	
참여형	40	81.42	12.63	.887
회피형	15	80.45	16.31	

위의 결과에 따르면 학습양식 유형에 따른 프로그래밍 성향은 의존형 보다는 독립형, 협동형 보다는 경쟁형, 회피형 보다는 참여형에서 높게 나타났다. 하지만 독립형과 의존형에서 유의미한 차이가 발생하였다. 독립형/의존형의 프로그래밍 선호도는 독립형 학생이 평균 90.50으로 의존형 학생들의 76.57보다 통계상 유의미한 차이가 나타났다. 협동형/경쟁형의 선호도는 경쟁형 학생이 평균 82.00으로 협동형 학생들의 80.40보다 다소 높게 나타났으며 참여형/회피형의 프로그래밍 성향은 참여형 81.42로 회피형 학생들의 80.45보다 높았다

이것은 학습에서 습관, 선호방식, 요령 등에 있어서 독립적이거나 경쟁적인 학생들, 참여적 성향이 높은 학생들이 적극적인 학습 성향을 보이는 것을 의미하고 이와 같은 결과는 과학, 수학 등 유사 연구와 동일한 결과이다[6][12].

### 6.3 학습양식과 프로그래밍 성취도

학습 양식 유형에 따라 프로그래밍 성취도에 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 대비되는 세 가지 유형별로 t-검증을 실시하였으며 다음 <표-5>와 같다.

<표-5> 학습양식별 프로그래밍 성취도

유형	사례수	평균	표준편차	유의도
독립형	17	28.63	9.89	.032(*)
의존형	38	23.75	8.50	
협동형	44	17.50	9.53	.791
경쟁형	11	18.80	10.98	
참여형	40	19.50	8.70	.048(*)
회피형	15	12.71	10.95	

위의 결과에 따르면 학습양식 유형에 따른 프로그래밍 성취도는 독립형, 경쟁형, 참여형에서 높게 나타났다. 특히 독립형과 참여형의 유형에서 유의미한 차이가 발견되었다. 이런 결과는 프로그래밍 교육에 있어서도 학습양식을 고려한 교수학습이 필요하고 독립적이고 의욕적이며 참여적 학습태도의 권장 및 동기부여가 필요함을 시사한다.

### 6.4 학습양식 유형별 면담 결과

학습양식 유형별 프로그래밍 학습에 대해 어떤 조건에서 왜 그런 의식 혹은 문화를 갖게 되었는지에 대한 심층적 이해를 위해 각 학습 양식별로 2명씩을 선정하여 사전에 준비한 문항을 기초로 구조화된 면담을 실시하였다.

공통적으로 대부분의 학습자들은 디키 활용 프로그래밍 학습에 즐겁게 참여하였다고 응답하였으며 학습양식 유형별 면담결과를 정리하면 다음과 같다.

#### <독립형 vs. 의존형>

“디키 프로그래밍을 하고 나면 바로 결과가 나오는 것이 재미있었어요. 또 안 좋게 나오면 고치는 것이 재미있다고 생각해요”(독립형-김00)

“하나의 과제를 성공하면 뿌듯하고 너무나 기뻐서 그런 믿음과 희망이 자신감으로 나타나는 것 같다”(독립형-원00)

“혼자 디키를 하고 싶습니다. 왜냐하면 협동이 잘 이루어지지 않기 때문입니다”(독립형-박00)

“긴 문제가 나오면 머리를 많이 굴려야 해요. 디키

모둠원이나 선생님이 못하는 과제에 대한 해답을 주면 좋겠어요.”(의존형-이00)

“지금처럼 모둠별로 공부하고 싶어요. 왜냐하면 힘든 과제나 어려운 문제에서 혼자 하는 것 보다는 친구하고 있을 때 도움을 받을 수 있을 것 같아요.”(의존형-박00)

독립형 학습자는 과제해결 시간을 줄이기 위해 동료와의 협력학습을 희망하고 있는 반면 의존형 학습자는 과제 해결에 대한 자신감 부족, 어려운 과제에 대한 도움을 받을 수 있는 의존의 대상으로서 필요로 하였다. 또한 독립형 학습자는 과제해결을 통한 성취감을 얻는 것에 비해 의존형 학습자는 외부에서 자신감을 찾고 있어 교사의 지원 및 또래 집단 편성시 고려해야 할 것으로 보인다.

<협동형 vs. 경쟁형>

“협동해야 쉽고 빠르게 이해하고 도와줄 수 있기 때문에 3명이 하는 게 나을 것 같습니다”(협동형-김00)

“4명이 너무 많은 것 같아요. 적절한 역할이 부여 되지 않을 수도 있거든요”(협동형-이00)

“자신감은 도전심 같습니다. 처음 하는 것을 할 때에는 도전을 해야 하니까 재미있는 것 같습니다. 그리고 배운 것을 바로 응용할 수 있어서 좋은 것 같습니다”(경쟁형-최00)

“혼자 프로그래밍하고 싶습니다. 참견을 싫어하고 혼자 있는 것이 좋고 그냥 많이 하고 싶습니다.”(경쟁형-이00)

협동형 학습자는 모둠 구성에서 4명보다는 3명 또는 2명을 선호하였으며 이것은 디키 교구 조립 및 조작, 프로그래밍 작성에서 능동적인 협력을 위해 구체적인 역할분담이 사전에 이루어지고 또 개별 학습자에게 기회를 많이 제공하기 위해 2~3인의 학습모둠 구성이 효과적임을 나타낸다. 일부 경쟁형 학습자의 경우 모둠내 협력적 상호작용이 부족하였으나 팀별 도전과제에서 적극적인 성향을 보였다.

<참여형 vs. 회피형>

“영어와 명령어를 찾는 것이 쓰는 것이 어려웠어요. 그러나 학교공부와 다르게 디키는 생활에 사용하는 것을 만들어 볼 수 있어 복잡하기는 하지만 생각을 많이 해 재미있었습니다.(참여형-윤00)

“복잡하고 한글이 아닌 영어로 되어서 재미없었고 지루하고 어려웠다. 프로그래밍이 쉬웠으면 좋겠고 어려워서 배우고 싫어요.(회피형-박00)

“명령어를 찾고, 띄어쓰기, { }에 넣기, 반복되는 횟수를 표현하는 것이 너무 복잡해요. 생각을 쉽게 쓸수 있었으면 좋겠어요.”(회피형-장00)

참여형 학습자가 단순한 학교공부와 비교해 복잡하고 해결과제로 이루어진 프로그래밍 활동에 적극적인 학습의욕을 보인 반면 회피형 학습자는 학습초기 영어, 익숙하지 않은 명령어 사용으로 프로그래밍에 대해 어렵게 생각하였으며 변수, 함수, 연산자 등의 외워야하는 내용이 많아 어렵다고 응답하였다. 디키 인터페이스에서는 프로그램 좌측에 명령어를 트리(tree) 메뉴 형식으로 구성하여 학습편의를 제공하고 있지만, 영어 및 논리적 사고력이 낮은 학습자를 위해 한글 명령어, 아이콘 방식의 명령어 입력 방안도 강구되어야 할 것으로 보인다.

면담 결과를 기초로 디키 프로그래밍 학습의 교육환경, 학습교구, 학습내용 및 교수방법 측면에서 정리하면 시사하는 바는 다음과 같다.

교육환경에서 1인 1프로그래밍 학습 환경을 위해 디키 교구가 충분히 확보되어야 하지만 경제적 인 소요 비용이 크기 때문에 2~3명의 학습 모둠 구성하여 1set를 공유하는 것이 바람직하여 보인다. 일반적으로 현장 컴퓨터실 좌석이 일렬형으로 배치되어 있는데 그룹형 배치 공간이 마련된다면 협력활동에 도움이 될 것으로 보인다. 각 모둠 구성에 있어 의존형, 회피형은 성취수준이 높은 동료와 함께 편성하여 도움을 받을 수 있도록 해야 한다. 또한 팀 내 구성원의 충돌을 줄이고 원활한 상호작용이 이루어질 수 있도록 팀 내부의 구체적인 역할분담에 대한 훈련이 사전에 이루어지는 것이 바람직할 것으로 보인다.

학습교구 측면에서 텍스트 명령어 입출력으로 띄어쓰기, 괄호, 오타차 등의 단순 오류처치에 소요되는 시간을 줄이는 방법으로 아이콘기반, 한글명령어 패치 프로그램을 제공하여 편의성을 제공하는 환경이 마련되어야겠다. 텍스트기반 프로그래밍 학습에서 초등학생이 범하는 오류를 분석한 결과 대부분이 논리적인 문제해결능력 습득과는 거리가 먼 문법적인 오류나 단순 오타자 수정에 치우친 연구 결과가 있다[4]. 프로그래밍은 본질적으로 고차원적 사고 및 문제해결전략을 수반하기 때문에 대부분의 일반 학습자들도 프로그래밍 학습을 추상적이고 난해한 것으로 인식하고 있는데, 정보처리과정에 익숙하지 않은 초등학교 학습자에게 프로그래밍의 개념, 원리 및 기능 습득과 더불어 논리적인 문제해결능력을 요구하는 것은 심리적 부담을 줄 수 있다.

학습내용 측면에선 교과관련 내용 및 실생활 소재로 구성된 교육내용에 학습자가 쉽게 흥미를 갖는 것으로 나타났다. 따라서 향후 실생활 응용 소재의 다양화 및 정규교과에 활용 가능한 교육과정 분석 후 디키 프로그래밍 산출물을 활용할 수 있는 연구가 필요하다.

교수방법으로 문제해결 학습이 효과적이라 보인다. 하지만, 궁극적으로는 학습자가 선호하는 맞춤형 교수학습 방법을 강구할 필요가 있다. Tomlinson(2001)은 학습양식은 개인 각자가 가장 잘 배울 수 있는 방법을 의미한다고 했다[20]. 프로그래밍 학습자가 프로그래밍 구문, 명령어를 암기하고 알고리즘 설계 및 표현에 필요한 고차원의 사고활동으로 어려워 한다는 점에서 학습자 개개인에게 최적화된 학습방법을 연구해야 한다.

## 7. 결론

본 연구는 디키-3000을 활용한 프로그래밍 교육을 실시한 후 교육적 효과 및 개선방안을 초등학생의 학습양식 중심으로 분석하여, 학습자 특성별 맞춤형 프로그래밍 교수방법에 대한 기초자료를 제시하고자 하였다. 주된 연구결과는 다음과 같다.

학습양식 유형에 따른 프로그래밍 성향은 의존

형 보다는 독립형, 협동형 보다는 경쟁형, 회피형 보다는 참여형에서 높게 나타났다. 하지만 독립형과 의존형에서 유의미한 차이가 발생하였다. 이것은 학습에서 습관, 선호방식, 요령 등에 있어서 독립적이거나 경쟁적인 학생들, 참여적 성향이 높은 학생들이 적극적인 학습 성향을 보이는 것을 의미한다.

학습양식 유형에 따른 프로그래밍 성취도는 독립형, 경쟁형, 참여형에서 높게 나타났다. 특히 독립형과 참여형의 유형에서 유의미한 차이가 발견되었다. 이런 결과는 프로그래밍 교육에 있어서도 학습양식을 고려한 교수학습이 필요하고 독립적이고 의욕적이며 참여적 학습태도의 권장 및 동기부여의 필요함을 시사한다.

학습자 유형별 면담 결과는 다음과 같다.

독립형 학습자는 과제해결 시간을 줄이기 위해 동료와의 협력학습을 희망하고 있는 반면 의존형 학습자는 과제 해결에 대한 자신감 부족, 어려운 과제에 대한 도움을 받을 수 있는 의존의 대상으로서 필요로 하였다.

협동형 학습자는 모둠 구성에서 4명보다는 3명 또는 2명을 선호하였으며 이것은 디키 교구 조립 및 조작, 프로그래밍 작성에서 능동적인 협력을 위해 구체적인 역할분담이 사전에 이루어지고 또 개별 학습자에게 기회를 많이 제공하기 위해 2~3인의 학습모둠 구성이 효과적임을 나타낸다.

참여형 학습자가 단순한 학교공부와 비교해 복잡하고 해결과제로 이루어진 프로그래밍 활동에 적극적인 학습의욕을 보인 반면 회피형 학습자는 학습 초기 영어, 익숙하지 않은 명령어 사용으로 프로그래밍에 대해 어렵게 생각하였으며 변수, 함수, 연산자 등의 외워야하는 내용이 많아 어렵다고 응답하였다.

## 참고문헌

- [1] 김수환·한선관·김현철(2010). Computational Literacy 교육에서 프로그래밍 능력과 학습자 특성에 관한 연구, 한국컴퓨터교육학회, 13-2. 15-23.



- [2] 김용·서정희·김자미·김종혜·차승은·유승욱·염용철·장혜선·이원규(2007). 학습 양식에 따른 초등 정보영재와 일반아의 판별기능 분석, 한국컴퓨터교육학회, 10-2, 9-16.
- [3] 김응진(2007). ARCS 동기모형을 적용한 컴퓨터프로그래밍수업이 학습동기 및 학업성취에 미치는 영향. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- [4] 문외식(2006). 초등학생들이 프로그래밍 학습시 발생하는 오류유형 분석. 한국컴퓨터정보학회, 11-2, 319-327.
- [5] 박소영·박종근·김봉곤(2007). 공업계 고등학교 학생들의 학습양식과 과학 성취도의 상관성, 중등교육연구, 19, 145-166.
- [6] 박재환(1997). 중학생의 학습양식과 TA 자아상태가 수학적 문제해결력에 미치는 영향. 석사학위 논문, 한국교원대학교.
- [7] 유승환·문외식(2007). 수월성 교육을 위한 초등학교 로봇 프로그래밍 교육과정 개발과 적용. 11-1, 59-66.
- [8] 유인환·김태환(2006). MINDSTORMS을 이용한 프로그래밍 학습이 창의력에 미치는 효과. 9-1, 1-11.
- [9] 유인환·채재호(2008). 로봇을 활용한 초등학교 프로그래밍 교육 방안, 한국정보교육학회, 12-3, 293-302.
- [10] 이현래·김범기(2005). 중학생의 학습양식 유형에 따른 과학탐구능력. 한국과학교육학회지, 25-5, 541-546.
- [11] 임창재(1994). 학습양식, 서울:형설출판사.
- [12] Kelleher, C. and Pausch, R. (2005). Lowering the Barriers to Programing : A Taxonomy of Programming Environments and Languages for Novice Programmers. ACM Computing Surveys, 37-2, 83-137
- [13] Dunn, R., & DeBello, T. (1981). Learning style researchers define differences differently. Educational Leadership, 38, 372-175.
- [14] Harter, S. (1981). A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom: motivational and informational components. Developmental Psychology, 17.
- [15] Kevin(2010). <http://www.21stcenturyskills.org>
- [16] 전상현(2010). 디키교육사이트 <http://www.diki-3000.org>
- [17] Palumbo, D. L. & Palumbo, D. B. (1993). A Comparison of the Effects of Lege TC Logo and Problem Solving Software on Elementary Students' Problem Solving Skills. Journal of Computing in Childhood Education, 4-4, 307-327.
- [18] Piaget, J. & Inhelder, B. (1956), The Child's Conception of Space, New York: W.W.Norton & Company, Inc.
- [19] Riechmann, S. W., & Grasha, A. F. (1974). A rational approach to developing and assessing the construct validity of a student learning style scales instrument. Journal of Psychology, 87. 213-223.
- [20] Tomlinson, C. (2001). How to differentiate instruction in mixed-ability classroom, Alexandria, V.A.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- [21] Williams, L., Wiebe, E., Yang, K., Ferzli, M., & Miller, C. (2002). In support of paired programming in the introductory computer science course. Computer Science Education, 12-3, 197-212.

저 자 소 개

김 철



1997 전남대학교 전산통계학과 (이학박사)

1998 University of Washington (객원교수)

1992 - 현재 광주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : 인터넷자원관리, 교육용콘텐츠, 메타데이터, e-Learning

E-mail : [chkim@gnue.ac.kr](mailto:chkim@gnue.ac.kr)