

프로그래밍 학습에서 협동학습이 문제해결력에 미치는 효과

Effect of Cooperative Learning on Problem Solving in Programming Learning

권보섭
안동대학교 정보과학교육과

Boseob Kwon(bxkwon@andong.ac.kr)

요약

프로그래밍 학습은 프로그래밍을 통한 문제 해결과정을 경험함으로써 고차원적인 사고력의 향상을 목적으로 하는 경향이 있다. 프로그래밍 학습은 주로 학습자 개인의 사고와 원리를 바탕으로 자기 주도적으로 이루어져 왔다. 그러나 선행 연구들 중, 논리적 사고력과 창의성을 바탕으로 하는 소집단 협동학습이 효과가 있다는 결과가 보고된 바 있다. 이에 본 논문에서는 프로그래밍 학습에서 문제해결과정에 소집단 협동학습을 수행하는 것이 문제 해결력 향상에 미치는 영향을 검증하였다. 이를 위하여 문제해결 5단계를 기본으로 소집단 협동학습을 포함하는 모형을 개발하여 적용하였다. 그 결과 소집단 협동학습은 프로그래밍 학습에서 문제해결력 향상에 효과가 있으며, 인지양식에 대해서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

■ 중심어 : | 프로그래밍 학습 | 협동학습 | 문제해결 |

Abstract

Programming learning tend to improve the high thinking ability by experiencing problem solving process through programming recently, There are the previous studies that small group cooperative learning has the effect of the learning that is based logical thinking and creativity, while programming learning has relied on individual learner's thinking and principles traditionally.

In this paper, it was verified the effect on improving the problem solving ability to perform by the small cooperative learning group in a problem solving process of programming learning. For this, it was developed and applied a model that include small cooperative learning group based on the problem solving 5 steps. The results of this study showed that the small cooperative learning group has positive effect of the problem solving ability in programming learning and has no relationship with cognitive style.

■ keyword : | Programming Learning | Cooperative Learning | Problem Solving |

I. 서론

변화의 속도가 빠른 디지털 시대는 사회가 어떤 방향으로 변화할지 정확히 예측하기 힘들므로 과거와 달리

새로운 능력을 필요로 한다. 새로운 능력은 새로운 아이디어를 통해 변화의 기회를 찾아내는 능력, 앞으로 발생할 문제를 발견하여 조치하는 능력, 창의적인 사고를 통한 진진적인 행동능력 등으로 생각해 볼 수 있다.

접수일자 : 2014년 02월 28일

수정일자 : 2014년 04월 07일

심사완료일 : 2014년 04월 14일

교신저자 : 권보섭, e-mail : bxkwon@andong.ac.kr

이에 국가 차원에서 창의적 사고를 강조하며 교육의 목표로 삼고, 창의적 사고의 향상과 문제해결 능력을 길러주는 시도가 진행되고 있다[1].

프로그래밍을 배우는 이유는 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 그 중 하나는 프로그래밍의 기법을 배우는 것이고, 또 다른 하나는 프로그래밍을 통한 문제해결과정을 경험함으로써 고차원적인 사고력을 개발하는 도구로서 프로그래밍을 활용하는 것이다. 프로그래밍을 통한 고차원적인 사고력의 향상이라는 것은 구문을 활용하여 문제를 해결하는 전략을 세우고 해결과정을 직접 수행하며 결과를 확인하고 반성하는 전반적인 문제해결과정으로서의 프로그래밍을 이야기한다.

프로그래밍 학습에 있어서는 개인 학습이 주를 이루었다. 개인이 사고와 통찰을 바탕으로 문제를 탐색하고 적용하여, 결과의 오류를 찾아서 수정하는 과정의 반복으로 학습이 진행되는 것이 지금까지의 전통적인 프로그래밍 학습이다. 물론 이와 같은 방법은 학습자가 자신의 내면의 사고 과정을 인식하고 자기 주도적이고 능동적으로 학습을 할 수 있는 장점이 있다.

프로그래밍의 필수요소로 종종 수학적 문제해결력이 필요함을 이야기한다. 수학적 문제 해결력 학습의 과정과 프로그래밍 학습의 과정은 대응되는 부분들이 많으나, 조직적인 사고력과 창의성을 바탕으로 한다는 점에 있어서 많은 공통점을 가지고 있다. 수학 학습에서 협동학습이 효과적이라는 연구는 이미 선행되었다[2]. 그렇다면 프로그래밍 학습 과정에서도 협동학습 요소를 도입한다면 더 좋은 결과가 도출될 것이다.

ACM에서 매년 개최하는 ICPC(International Collegiate Programming Contest)와 같은 국제적인 프로그램 경시대회는 이미 구성원들 간에 서로 협력하는 문제를 해결하는 방식을 택하고 있다[3]. 이는 문제해결에 있어서 소집단 협동학습의 가능성을 제시한다고 볼 수 있으며 그 효율성에 대하여도 검증이 필요하다고 생각한다.

본 논문에서는 먼저 필요한 선행 이론으로서 협동학습과 인지양식, 문제해결 학습, 프로그래밍 교육에 대하여 고찰하고, 기존 연구에서 제시된 문제 해결 모형 중에서 문제해결 5단계를 기본으로 소집단 협동학습을

포함하는 수업 모형을 제안하였으며, 이 수업 모형에 실험을 적용하여 그 결과를 확인함으로써 프로그램 학습에서 소집단 협동학습이 문제해결력 향상에 미치는 영향을 밝히는데 목적이 있다.

II. 이론적 배경

1. 협동학습과 인지양식

학습활동을 수행할 때 학습자 개개인의 학습목표와 모든 학습자들의 학습목표가 동시에 최대로 성취될 수 있는 학습전략 중의 하나가 협동학습이다. 이는 학급 전체 학생들을 소집단으로 구성하고, 함께 상호 작용하여 공동의 학습 목표를 달성하도록 고안된 실제적인 학습 유형의 하나이다.

협동학습이 학습을 촉진하여 성취도를 향상시키는 원인을 구성원들간의 의사소통을 통한 언어적 상호작용이라고 하였고, 소집단 구성원사이의 언어적 상호작용을 분석하면서 설명을 주고받는 행동이 학습자의 성취에 실질적인 영향을 준다. 또한 프로그래밍 학습에 동료지도의 효과를 연구하면서 개인차가 큰 학생들을 대상으로 이론과 실기수업을 병행해야 하는 정보과학 교과에서 동료지도 학습은 학생의 흥미를 지속시켜 학습의 부족한 부분을 보충할 수 있고 동료와의 상호작용 속에서 팀원 간의 관계도 원만하게 유지할 수 있는 좋은 방법으로 제시하였다[4].

모든 수업활동이 학생의 개인의 차이에 따라 그 효과가 다르다. 학생들이 학습을 하는데 영향을 주는 개인차 변인으로 인지 양식이 있다. 인지 양식은 개개인마다 주어진 상황에서 특유한 방법으로 행동을 결정한다. 지적능력과 더불어 인간의 사회화 과정을 통해서 형성된 지각, 사고, 기억 등의 양식이 인간의 인지 행동을 결정하는데 중요한 작용을 하며 이것을 인지양식이라고 하였다[2]. 인지양식에 대표적인 것은 장독립적-장의존적 인지양식으로 사물에 대한 지각이 주위 환경에 대하여 독립적으로 인지하는지, 주위환경 속에 포함되어 의존적으로 인지하는지에 따른 구분이다.

일반적으로 장독립적 인지양식을 가진 학습자는 사

물의 각각의 요소를 별개로 지각하며 분석적인 성향을 나타내기 때문에 수학이나 과학 등의 교과에서 수월함을 느끼고 학습 성취도가 우수하다. 장의존적 인지양식을 가진 학습자는 사물을 인식함에 있어 그 주변의 환경과 함께 하나의 덩어리로서 인식하므로 배경이 있는 사회 과학이나 국사, 국어와 같은 교과에서는 뛰어난 학업성취도를 나타낸다. 또한 이들은 학업성취도에 주변 환경, 즉 인간관계라던가 학습상황의 영향을 많이 받는 경향이 있다.

2. 문제해결 학습과 그의 모형들

문제란 현재 상태와 목표 상태 사이에 간격이 있으나 즉시, 쉽게 도달할 방법이 없어 사고가 필요한 상태라고 정의하였다[5]. 문제 해결 과정이란 문제 상황에서 사고를 통하여 원하는 목표를 달성하는 것을 말한다. 문제 해결력은 문제를 이해하는 것부터 문제를 분석하고 그에 대한 해결 전략을 세우고, 실행하여 결과를 검증하는 전반적인 문제 해결 과정에서 필요로 하는 종합적인 능력이라고 정의하고 있다[6].

문제 해결력에 대한 선행 연구는 다양한데, 특히 Polya의 문제 해결 4단계는 대부분의 선행연구의 이론적 근간을 이루고 있다. Polya의 모형은 문제이해, 계획 수립, 계획실행, 반성의 4단계로 이루어져 있는데 각 단계의 적절한 발문과 전략을 사용한다.

Polya는 문제해결에 필요한 지식을 정보와 Know-How로 구분하며 자주성, 판단, 독창성, 창조성을 요구하는 문제해결능력이라고 할 수 있다. 문제이해 단계에서는 자료와 조건이 무엇인지, 조건이 만족이 될 수 있는지, 조건은 답을 보고 결정하기에 충분한지 등에 판단을 하며 그림을 그리거나 기호를 붙여보거나 여러 부분으로 분해하여 나타내어 보며 문제를 이해한다. 계획수립 단계에서는 과거에 문제 해결과 연관 지으며, 유용한 정리를 이용하여 여러 가지 방법으로 문제를 탐색한다. 계획실행 단계에서는 풀이 계획을 실행하면서 단계적으로 점검하며 단계가 옳다는 것을 증명할 수 있는지 지속적으로 검증한다. 반성단계에서는 결과를 점검할 수 있는지, 논증 과정을 점검할 수 있는지 알아보고 그 결과를 다른 문제에 활용할 수 있는지도 판단한다.

Schoenfeld이 제시한 모형에서 계획과 탐구 단계는 Polya의 계획수립 단계와 동일하다고 볼 수 있으며 문제 해결을 위한 발견술이 사용된다. 이 모형은 피드백 기능을 포함하여 실제적인 문제 해결의 과정을 잘 나타내고 있으나 교실에서 사용하기에는 복잡하다[7].

문제 해결 학습에서의 또 다른 모형은 Krulik과 Rudnick의 문제 해결과정 5단계로 Polya의 모형과 매우 흡사하며 문제 읽기, 탐색, 전략 선택, 해결, 검토를 제시하였다. 또한 각 단계에 필요한 일련의 기능을 제시함으로써 문제 해결 단계를 더욱 분명하게 제시한다. 문제읽기 단계에서는 문제를 명확하게 인식한다. 탐색 단계에서는 주어진 자료에 대한 고찰과 구조화를 통해 해결 전략으로 연결한다. 전략선택 단계에서는 여러 가지 방법으로 해를 구하기 위한 활동을 한다.

3. 프로그래밍 교육과 문제 해결력

프로그래밍 교육은 문제 분석 능력, 논리적 사고력, 절차적 문제해결 방식 등을 습득하는데 매우 긍정적인 역할을 할 수 있으며 프로그래밍 자체가 정보 과학의 중요한 부분을 차지하므로 컴퓨터를 이해하는데 있어서 빼 놓을 수 없는 중요한 부분이라고 하였다[8]. 또한 프로그래밍 교육은 문제해결방법을 스스로 찾고 해결할 수 있게 하여 문제관리능력을 향상시킨다[9].

[10]에서 프로그래밍의 효과를 인지적 측면, 메타 인지적 측면, 인식적 측면에서 기술하였다. 인지적 측면에 대한 효과란 사고와 관련된 지식 구조에 대한 영향을 말하는데 수학적 사고력 신장과 관련지어 프로그래밍의 특성을 형식적 수식의 엄격성에 대한 타당화, 탐구 학습을 통한 수학적 학습, 수학적 개념에 대한 주된 통찰력 함양과 문제 해결의 장을 제공한다. 메타 인지적 측면에 대한 효과란 컴퓨터에 원하는 결과를 위해 명령을 내리는 과정에서 자신의 인지 작업의 과정과 결과를 인식하면서 자신의 사고에 대해 더 잘 알 수 있게 된다는 것이다. 인식적 측면에 대한 효과는 프로그래밍 학습에서 문제 해결을 위한 여러 가지 방법들이 존재하는데 어느 것이 효과적인 최선의 방법인지 학습자가 선택하는 과정에 대한 것으로 상대적 가치를 결정하는 것과 관련 있다.

이와 같이 프로그래밍 학습은 사고력 및 창의력을 위한 문제 해결력 향상을 꾀하는 방법으로 그 중요성이 날로 증가되고 있다. 프로그램을 작성한다는 것, 특히 주어진 문제를 해결하기 위해 계획을 세우고 오류를 고치는 것 등은 프로그래밍 언어의 구문이나 어의를 기억하였다가 재생하는 것 이상의 인지적 기술을 필요로 한다. 프로그래밍은 인지적 기술을 필요할 뿐 아니라 프로그래밍 환경이 사용자에게 주는 즉각적인 피드백같은 독특한 일종의 훈련 방법을 제공함으로써 그 과정에서 요구되어지는 그러한 인지적 기술들을 향상시켜준다[11].

[12]은 프로그래밍 학습은 문제해결을 위한 문맥과 아동들에게 스스로 자신의 문제를 해결하도록 하는 기회를 제공하며 프로그래밍 학습 내용이 전이효과가 커서 컴퓨터 활용의 모든 영역에 도움을 줄 뿐만 아니라 문제 해결 능력 신장에도 큰 도움이 되고 있다고 하였다. 또한 [13]에서는 로봇프로그래밍 교육이 학습자의 문제 해결력을 신장시킨다는 연구 결과가 있다.

이와 같이 대부분의 선행 연구에서 프로그래밍 학습은 문제 해결력의 향상과 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다. 또한 일반적 지식이나 법칙을 단순히 기억하는 수준과 이를 활용하여 문제 해결을 할 수 있는 활용 수준에 대한 성취도가 다르게 나타나므로, 문제 해결력 향상을 위한 프로그래밍 학습을 위해서는 이에 효과적인 교수-학습법이 마련되어 적용하는 것이 중요하다고 하겠다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구 설계

본 논문의 대상은 경상북도 중소도시에 소재하는 A 대학 정보영재교육과정의 초등반을 대상으로 이루어졌다. 실험 대상자들은 초등학교 4, 5, 6학년 학생들로서 최소 1년 이상의 프로그래밍 경험을 가지고 있고, 기본 구문에 대한 이해를 전제로 하였다. 정기적인 테스트의 결과 기초적인 구문학습이 되어 있지 않다고 판단되는 소수의 학습자는 연구에서 제외하였다. 따라서 정보과

학영재교육과정의 대상 학생은 모두 36명이나 이들 중에서 문제 해결 수업이 적용 가능한 22명만을 대상으로 하였다.

본 논문은 프로그래밍 학습에서 문제 해결과정에 소집단 협동학습을 수행하는 것이 문제 해결력 향상에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 문제 해결형 수업을 진행하였다. 사전 검사를 통해 실험집단과 비교집단으로 편성하였고, 실험 집단은 문제해결과정에서 소집단 협동학습을 수행하도록 하였다. 적용을 끝낸 후에는 사후 검사를 실시하여, 각 집단 간의 점수를 비교한다.

2. 연구가설

본 논문은 프로그래밍 학습에서 문제해결과정에 협동학습을 수행하는 것이 문제해결력 향상에 효과적인가를 검증하기 위한 것으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

연구가설 1 : 문제해결과정에 소집단별 협동학습을 수행한 집단이 개별학습을 수행한 집단보다 높은 문제해결력 향상을 보일 것이다.

연구가설 2 : 인지양식에서는 장독립적인 집단의 학습자가 장의존적인 집단의 학습자보다 더 높은 문제해결력 향상을 보일 것이다.

3. 연구 설계 및 절차

3.1 연구 설계

집단 편성을 위해 이미 알고 있는 프로그래밍 구문으로 테스트를 실시하였다. 테스트 결과를 근거로 하여 집단 A와 집단 B를 동일 집단으로 구성하고 이는 독립표본 t검정으로 확인하였다. 비교 집단인 집단 B의 경우는 소집단을 구성하지 않았으나, 집단 B의 구성원은 집단 A와 같이 상, 중, 하의 테스트 성적을 가지고 있으며 이는 학생에게는 알려주지 않았다. 실험 집단인 집단 A의 경우에는 협동을 위한 소집단을 구성하였다. 소집단은 테스트 성적의 상, 중, 하로 나누고 각 1명씩 3명의 이질적인 소집단을 구성하였다. 실험집단은 3명씩 구성된 4개의 소집단으로 구성하고 비교집단은 10명으로 하였다.

3.2 수업 모형 개발

본 논문에 적용할 수업 모형은 선행이론에서 제시된 문제 해결의 모형 중 Schoenfeld의 발견술 모형과 Krulik와 Rudnick의 문제해결 5단계를 근간으로 하여 협동학습 요소를 포함하여 구현하였다.

Schoenfeld의 발견술 모형은 피드백 기능을 포함하고 있고, 소집단 활동과 병행할 수 있도록 제시하고 있어, 실질적인 문제 해결에 적용하기 알맞다는 장점이 있다. 또한 Krulik와 Rudnick의 문제해결 5단계는 프로그래밍 언어 학습과 잘 부합할 수 있는 탐색과 전략선택의 단계를 포함하고 있다. 따라서 본 논문에서 적용된 문제 해결학습의 수업모형은 [그림 1]과 같으며, Krulik와 Rudnick의 문제해결 5단계를 기본으로 피이드백과 소집단 학습을 포함하는 모형을 개발하여 적용하였다.

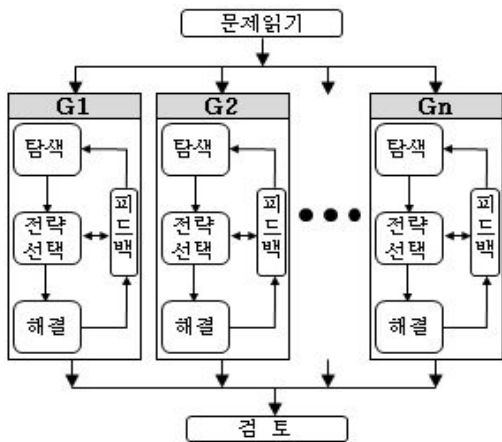


그림 1. 제안된 수업모형

3.3 수업 적용

프로그래밍 학습에서 문제해결과정에 협동학습을 수행하는 것이 문제 해결력 향상에 미치는 영향을 알아보기 위해 수업을 2 단계로 진행하였다.

[1 단계] : 프로그래밍 구문 학습 단계

본 논문의 대상자들은 1년여의 프로그래밍 경력을 가지고 Visual Basic이나 Visual C++로 프로그래밍의 기본적인 구문을 학습하였다. 본 논문을 적용할 수 있는

기본 구문이라 함은 문제해결에 필요한 제어문과 배열을 활용해서 간단한 프로그램을 작성할 수 있는 정도로 하였다. 본 논문은 문제해결력 향상에 대한 연구이므로 사전 정기적인 테스트 결과를 통해 기본 구문을 이해하지 못한다고 판단되는 아동은 실험 대상에서 제외하였다.

[2단계] : 문제 해결과정 운영

연구를 위한 수업은 50분 단위의 직접 강의로 총 22시간 동안 이루어졌다. 실험 집단인 집단 A는 각각의 문제에 대하여 ‘탐색-> 전략선택->해결단계’를 소집단 활동으로 함께하였고, 이는 [그림 1]과 같이 진행되었다. 비교집단인 집단 B는 문제 해결의 전 과정을 개별적으로 진행되었다. 여기서 G1, G2, Gn은 소집단을 표시한 것이다.

실험집단인 집단 A는 탐색->전략선택->해결과정에서 소집단 문제 해결활동을 할 때 소집단 별로 컴퓨터와 모니터 1대만을 사용하였다. 집단 B의 경우에는 각 개인별로 독립된 컴퓨터를 사용할 수 있도록 하였다. 또한 교사의 개입으로 인한 영향을 최소화하기 위해서 교사는 관련 알고리즘이나 원리를 설명하고 문제 해결 과정에는 관여하지 않았으며, 검토의 과정에서 정답의 예시를 제시하도록 하였다.

실험 집단과 비교집단의 통제요소는 [표 1]과 같다. 집단 A는 소집단 내의 활발한 의견 교환을 하였고, 집단 B는 참고서적과 인터넷을 활용할 수 있도록 하였고나 다른 사람과 의견교환을 할 수 없도록 하였다.

표 1. 실험집단과 비교집단의 통제 요소 비교

집단 요소	실험집단	비교집단
컴퓨터와 모니터	소집단별 1대	개인별 1대
상호 의견교환	소집단 내 의견교환	의견교환 할 수 없음
참고서적 및 매체 활용	가능	가능
문제해결과정의 교사 참여	없음	없음
검토단계의 교사 참여	관여	관여

3.4 검사도구

인지양식 검사를 위해서 아동용 잠입 도형 검사

(Children's Embedded Figures Test : CEFT)를 사용하였다. CEFT는 간단한 복합도형으로 이루어진 그림 속에서 숨겨진 도형을 찾아내는 것으로 주위의 환경과는 독립으로 사고할 수 있는가를 측정하도록 되어 있다. 아동은 검사 수행 과정에서 숨은 그림 찾기를 하는 것이 편안하게 검사를 할 수 있고 이해가 쉬운 장점이 있다.

장독립인가 장의존인가의 분류는 개인의 경향이 어느 정도 인가를 나타내는 것이다. 본 논문에서는 검사 결과의 중앙치를 기준으로 전체 대상자를 장독립적인 학생과 장의존적인 학생으로 구분하였다.

IV. 연구결과 및 분석

제안된 수업 모형 적용하기 전의 실험집단과 통제집단, 장독립성과 장의존성에 따른 사전 검사에서 점수의 차이를 확인하기 위해 이원변량분석을 실시하였다. 본 논문에 사용된 통계 처리는 SPSS통계 프로그램을 사용하였다.

[표 2]와 [표 3]에 의하면 실험 집단(M=54.33)의 사전 검사 점수가 비교집단 (M=56.90)보다 낮은 점수를 나타내었으나, $p < .05$ 의 수준에서 유의미한 차이가 없음을 보였다. 인지 양식별로는 장독립성 집단(M=68.45)의 사전검사 점수가 장의존성 집단(M=42.55)보다 높은 점수를 나타내었으며 이는 유의도 $P < .05$ 의 수준에서 유의미한 차이를 보였다.($F=5.634$)

표 2. 피험자 선별 교차 분석 결과

집단 인지양식	실험집단	비교집단	계
장독립성	M=66.33 S=22.58	M=71.00 S=23.37	M=68.45 S=21.90
장의존성	M=42.33 S=34.80	M=42.80 S=16.42	M=42.55 S=26.71
계	M=54.33 S=30.65	M=56.90 S=24.16	

* M : 평균, S : 표준편차

표 3. 사전 검사의 이원변량분석 결과

변량원	제공합	자유도	평균 제공	F값	유의확률
집단(A)	35.933	1	35.933	.054	.818
인지 양식(B)	3715.691	1	3715.690	5.634	.029
A×B	24.055	1	24.055	.036	.851
오차	11871.467	18	659.526		
합계	83389.000	22			

$p < .05$

이와 같이 사전 검사 점수가 인지 양식별로 유의미한 차이가 나타났으므로 사전 검사 점수 차이를 상쇄하고 프로그래밍 학습의 문제해결과정에서 협동 학습을 수행과 인지 양식의 효과를 알아보기 위하여 사전 검사 점수를 통제된 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였다. 결과는 [표 4]와 [표 5]에 제시되어 있다.

표 4. 사후 검사 분석 결과

집단 인지양식	실험집단	비교집단	계
장독립성	M=67.50 S=24.85	M=60.00 S=30.82	M=64.09 S=26.53
장의존성	M=48.50 S=29.66	M=27.00 S=29.06	M=38.73 S=30.06
계	M=58.00 S=27.91	M=43.50 S=33.17	

표 5. 사후 검사의 이원변량분석 결과

변량원	제공합	자유도	평균 제공	F값	유의확률
집단(A)	1533.500	1	1533.500	5.020	.039
인지 양식(B)	29.985	1	29.985	0.098	.758
A×B	142.933	1	142.933	0.468	.503
오차	5193.145	17	305.479		
합계	77761.000	22			

$p < .05$

연구가설 1 : 문제 해결과정에 소집단별 협동학습을 수행한 집단이 개별학습을 수행한 집단보다 높은 문제해결력 향상을 보일 것이다.

[표 4]과 [표 5]에 의하면 문제해결과정에서 협동학습을 수행한 집단(M=58.00)이 협동학습을 수행하지 않은 집단(M=43.50)보다 사후 검사 점수가 높았다. 그 차이가 통계적으로 유의한지를 알아보기 위해 공변량분석을 실시한 결과 문제해결과정에서 소집단 협동학습의 유무에 따라 사후검사 점수는 $p < .05$ 의 유의수준에서 유의미한 차이가 있었다($F_{값}=5.020$). 따라서 연구가설 1은 긍정되었으며 문제해결과정에서의 협동학습은 문제해결력의 향상에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다.

소집단 협동학습이 수학 수업에 효과적이고 과학 지식, 탐구능력의 신장에 긍정적인 영향을 준다[14]는 선행 연구결과 등과 같이 소집단 협동학습은 프로그래밍 학습에 있어서도 효과적이라고 판단할 수 있다. 선행 연구에서도 소집단 협동학습이 수학적인 풀이과정에 대한 반복적인 논의로 인해 학습효과를 증진하고, 협동 과정에 자유롭게 나타나는 비판적인 태도와 흥미있는 관찰을 통해 학습효과가 증진된다고 하였다[15]. 프로그래밍 학습의 문제해결과정에 대한 자유로운 논의와 관찰, 비판 등이 이루어지는 것은 위의 연구결과와 공통적인 요소를 찾을 수 있을 것이다.

연구가설 2 : 인지양식에서는 장독립적인 집단의 학습자가 장의존적인 집단의 학습자보다 더 높은 문제 해결력 향상을 보일 것이다.

[표 4]에 의하면 장독립성 집단(M=64.09)이 장의존성 집단(M=38.73)보다 높은 사후 검사 점수를 얻었으나, [표 5]에서 사전 검사 점수를 통제한 공변량분석의 결과 유의미한 차가 없는 것으로 나타났다($F=.098$, $p>.758$) 따라서 연구 가설 2는 기각되었다. 장독립성-장의존성 인지양식은 문제해결력 향상에 별다른 영향을 주지 않는 것으로 검증되었는데, 그 이유는 초등학교는 개인차가 크고, 짧은 실험기간이 이유일 것이라고 생각된다.

V. 결론

현재의 정보과학 교육은 컴퓨터를 아는 것을 기본으로 컴퓨터를 유용하게 활용하여 결과적으로 지식정보화 사회에서 인간다운 생활을 누리도록 하는 현대 교육

의 한 부분을 담당하는 것이다. 이런 관점에서 사고력과 창의성의 향상을 위해 프로그래밍 학습을 하는 것은 현대 교육이 지향하는 바와 함께 한다고 할 것이다.

본 논문에서는 프로그래밍 학습이 문제해결과정에서 소집단 협동학습이 미치는 영향을 알아보려 경상북도 A대학 정보영재교육과정의 초등반을 대상으로 하여 이루어졌다. 실험 대상자들은 초등학교 4, 5, 6학년 학생들이로서 최소 1년 이상의 프로그래밍 경험을 가지고 있고 기본 구문에 대한 이해를 전제로 하였다. 사전 검사를 통해 실험집단과 비교집단으로 편성하였고, 실험 집단은 문제해결과정에서 소집단 협동학습을 수행하도록 하였다. 적용을 끝낸 후에는 사후 검사를 실시하여, 각 집단간의 점수를 비교하였다.

지금까지 여타의 교과에서 그 효율성을 인정받은 소집단 협동학습이 프로그래밍 학습의 문제해결력 향상에 도움 줄 수 있는지를 검증하기 위한 본 논문은 다음과 같은 결과를 나타내었다.

첫째, 프로그래밍 학습에서 문제해결과정에 협동학습을 수행한 집단이 수행하지 않는 집단보다 사후 검사에서 유의미한 차이를 나타내었다. 따라서 협동학습의 효과가 프로그래밍 학습에도 긍정적이라는 결론을 내릴 수 있다.

둘째, 인지 양식에서 장독립적인 학습자와 장의존적인 학습자는 문제해결력 향상에 있어서 유의미한 차이가 없다고 나타났다. 일반적으로 장 독립적인 학습자는 장의존적인 학습자보다 학업성취도가 높다고 알려져 있는 것에 비해 본 논문에서는 차이가 없으므로 나타난 이유는 실제 수업을 적용한 시간이 길지 않아 충분히 결과가 나타나지 않은 때문이라고 생각된다.

본 논문의 결과로부터 협동학습은 프로그래밍 학습의 문제해결력 향상에 긍정적인 영향을 미친다고 판단할 수 있다. 그러므로 ICPC (International Collegiate Programming Contest)의 대회 요강과 같이 프로그래밍의 문제해결 과정에서 구성원이 함께 협동하는 것은 긍정적이라 보여 진다. 또한 본 논문의 결과에 의해 프로그래밍 학습의 교수·학습 방법에 있어서 기존의 개인 위주의 학습에서 소집단, 협동학습의 가능성을 제시하고 그 효과를 기대할 수 있게 되었다.

참 고 문 헌

[1] 안성진, 이영준, “프로그래밍 흥미에 관한 연구”, 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회 논문지, 제17권, 제1호, pp.103-106, 2003.

[2] 오윤숙, 박성선, “소집단 협동학습에서 성격유형별 집단구성방법이 수학적 태도 및 성취도에 미치는 영향”, 한국수학교육학회 E-수학교육논문집, 제22권, 제2호, pp.211-227, 2008.

[3] <http://icpc.baylor.edu/ocpc>

[4] 김은순, *프로그래밍 언어 교육에서 동료지도학습이 학습성취와 교우관계에 미치는 영향*, 순천대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2002.

[5] 오금옥, *문제해결수업과 설명식 수업이 학습자의 인지양식에 따라 학습성취에 미치는 효과*, 한국교원대학교 석사학위 논문, 2002.

[6] 김윤영, 김영식, “분할정복 알고리즘학습이 창의적 문제해결에 미치는 효과”, 한국컴퓨터교육학회, 제16권, 제2호, pp.9-18, 2013.

[7] 강문, “의식화가 수반된 문제해결 모형”, 대한수학교육학회 논문지, 제7권, 제1호, pp.133-143, 1997.

[8] 류주희, 김창석, “시뮬레이션 기법을 적용한 프로그래밍 교과용 코스웨어 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회 하계학술발표논문지, 제7권, 제2호, 2003.

[9] 유병건, 김자미, 이원규, “성별에 따른 프로그래밍 성취도와 문제해결과정의 관계 분석”, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 제15권, 제6호, pp.1-10, 2012.

[10] 조미현, “프로그래밍 학습 효과 및 교수 방법”, 교육개발 논문지, 제14권, 제1호, pp.84-93, 1992.

[11] 백영균, “컴퓨터 프로그래밍에 대한 심리학적 접근”, 교육공학연구, 제4권, 제1호, pp.145-165, 1998.

[12] 이석범, *컴퓨터 프로그래밍 기초 능력 배양을 위한 연역적 교수법과 귀납적 교수법에 대한 비교 연구*, 충남대학교 석사학위논문, 1997.

[13] 배영권, 남재원, “웹 2.0을 활용한 로봇프로그래

밍 교육이 문제해결력 신장에 미치는 영향”, 한국콘텐츠학회, 제10권, 제11호, pp.468-475, 2010.

[14] 이상희, *자연과 수업에서 협동학습이 과학지식, 탐구능력 및 태도에 미치는 효과*, 서울교육대학교 석사학위논문, 2000.

[15] 최병국, *초등학교 수학수업에서의 소집단 협동학습 효과성 연구*, 인천교육대학교 석사학위논문, 2001.

저 자 소 개

권 보 섭(Boseob Kwon)

정회원



- 1983년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1990년 9월 : 충남대학교 전자공학과(공학석사)
- 1997년 2월 : KAIST 전산학과(공학박사)

- 1985년 9월 ~ 1998년 3월 : ETRI 선임연구원
 - 1998년 3월 ~ 현재 : 안동대학교 정보과학교육과 교수
- <관심분야> : 컴퓨터교육, 정보보호, 센서네트웍