

동기유발전략을 활용한 알고리즘 수업이 중등정보영재들의 문제해결능력에 미치는 영향

강병호[○], 남동수*, 이태욱*

^{○*}한국국원대학교 컴퓨터 교육학과

e-mail: musician825@hanmail.net

The Effects of Algorithm Learning using Motivation Strategies On Secondary Informatics gifted Students In Problem Solving Ability

Byung-Ho Kang[○], Dong-Soo Nam*, Tae-Wuk Lee*

^{○*}Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요약 ●

영재들은 그들의 특성상 지적인 호기심과 높은 과제집착력을 갖고 있다. 물론 그들이 갖고 있는 능력으로 봤을 때 알고리즘 수업을 진행하면 어느정도의 문제해결력을 신장시킬 수 있다.

본 연구에서는 정보영재들의 능력을 조금 더 끌어올리는 것에 연구에 목적을 두고 있으며 동기유발전략을 활용하면 기존의 알고리즘 수업보다 더 높은 문제해결력을 키우는 것에 가설을 두고 연구를 진행하였다. 알고리즘 수업은 기존 정보교육과정과 비교하여 비슷한 수준으로 구성하였으며 실생활과 관련된 수업 모형을 연구, 적용한 후 문제해결능력 검사지[4]를 이용하여 그 효과를 검증하였다.

검사 결과 실험집단의 문제해결능력이 통제 집단에 비해 향상된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 전통적인 알고리즘 수업보다는 정보영재들의 지적인 호기심과 자신감을 자극한 수업이 학습자의 문제해결능력을 향상시켰음을 의미한다. 이는 같은 내용이라도 동기유발전략을 활용한 수업이 효과적이라는 것을 확인할 수 있었고 앞으로도 다양한 전략을 활용한 수업이 필요함을 기대한다.

1. 서론

정보기술(IT)산업의 비중이 커지는 지식 정보화 사회에서 국가 발전을 위해서는 과학 기술의 개발과 전문적인 정보화 능력을 갖춘 인재 양성이 중요하다. 기술 문명이 발달한 오늘날은 마이크로소프트사 창시자인 빌게이츠(William H.Gates)와 같은 한 명의 영재가 수 만명의 다른 사람을 먹여 살리는 시대라고 한다.[2] 이와 같이 영재는 한나라의 부를 창출하는 매우 중요한 수단이 되고 있고 특히, 전통적인 사회와는 다르게 현대 사회는 다원화, 정보화 되어 가며 세계 각국은 다양한 방법으로 국가 경쟁력을 키우기 위한 노력 중 하나로 영재교육의 필요성을 실감하고 실시하고 있다. 조석희는 “영재교육은 잘난 아이에 대한 특혜가 아닌 국가 미래 차원에서 접근해야 할 문제이고, 한국의 21세기는 영재들에게 어떤 길을 열어 주느냐에 달려 있다”고 강조했다[12]. 따라서 “모든 사람이 영재에 대한 인식을 달리하고 영재교육의 필요성을 인식해야 국가가 발전하며 모든 국민이 그 혜택을 누릴 수 있다”,고 하였다[9].

이러한 영재교육은 국가발전을 위한 하나의 방법인면서, 개개인으로서 보아서는 교육의 진정한 목적인 학생 개개인이 자신의 잠재능력을 최대로 개발하여 자아 실현을 위해서도 매우 중요한 일이다.

이 중에서 수학과 과학 분야의 영재교육은 각 대학 뿐 아니라 각 지역 교육청에서 실시하는 영재교육원에서도 일찍이 시작이 되어 다양한 교육과정과 교육내용이 이루어지고 있는 반면 정보 분야의 영재교육은 전국의 몇 개 대학 부설기관의 영재교육원과 사설 학원 및 소수의 지역교육청에서만 실시되어져 오다가 2006년 이후 본격적으로 전국의 각 지역교육청마다 정보영재교육원을 설립하여 실시하기 시작하였다. 따라서 몇몇 대학 부설 정보과학영재교육원을 제외하고 대부분 지역교육청의 정보영재교육원에서는 수학과 과학 분야처럼 체계적인 교육 과정과 교육 내용을 가지지 못하고, 각 지역 교육청마다 나름대로의 교육 과정 및 내용을 자체적으로 수립하여 실시하였다. 이에 많은 지역교육청의 정보영재교육원에서는 논리적인 사고 능력을 향상시켜 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 정보 인재를 길러내고자 하는 교육내용 보다는 프로그래밍 언어 자체에 대한 매뉴얼 교육 내용만을 실시하거나 스프레드시트 및 프리젠테이션 활용, 플래시 애니메이션 제작, 홈페이지 제작 등 컴퓨터 활용 능력에 더 많은 비중을 두고 교육을 실시하였는데 이러한 교육내용은 정보 인재를 길러내고자 하는 정보영재교육 본래의 목적에 전혀 부합하지 않는다[2].

정보영재라 함은 논리적이고 사고 능력을 향상시켜 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 가진 영재를 말한다. 동시에 지적

호기심과 과제집착력을 갖고 있는 것이 정보영재이다. 이러한 정보 영재를 기르기 위해서는 교육 내용에 있어서도 그 목적에 부합하는 것이 되어야 할 것이고 알고리즘 수업은 영재들의 문제해결 능력을 향상시키는 데 가장 효과적인 방법이다.

이에 본 연구에서는 동기유발전략을 활용하여 알고리즘 수업을 설계하고 이를 실제 교육 현장에 적용하였을 때 전통적인 수업방법보다 문제해결능력에 미치는 영향을 검증하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1. 동기유발전략

2.1.1. 동기

동기란 ‘인간으로 하여금 행동을 유발하는 그 무엇이다.’ 즉 행동을 시작하고, 일단 시작된 행동을 지속하게 만드는 내적인 심리 상태를 말한다.(최영, 1999).

즉 ‘나는 무엇 무엇을 하고 싶다.’ ‘나는 계속 무엇을 하고 싶다.’와 같은 인간의 의욕인 동기는 행동을 시작하게 하고 지속되게 한다. Maslow(1970)는 동기를 내적 동기와 외적 동기로 구분했는데, 내적 동기란 외적의 보상을 취하기 위해서가 아닌 내적인 요소인 자기만족의 느낌을 갖으려는 욕구를 내적 동기라 한다. 반대로 외적 동기란 외부로부터의 보상인 사회적 인정이나 가시적 보상을 통하여 학습자 행동을 강화시킴으로 동기를 유발시키는 것이다.

Maslow(1970)의 내적 동기와 외적 동기에 대한 우수성에 대해 Brown(1994)는 내적 동기가 분명히 외적 동기보다 우수하다고 주장하고 있으나 일반적으로 내적 동기가 절대적으로 우수하다고 말할 수 없고, 외적 동기가 자연스럽게 내재화됨으로써 내적 동기로 전환될 수 있다고 보았다.

2.1.2. 학습동기유발 전략

김용래(2000)는 학습 동기를 학습자로 하여금 어떠한 학습목표를 향하여 학습행동을 하게 하는 학습자의 모든 심리적인 상태로 학습현장에서 학습자들로 하여금 어떤 학습 내용에 대해 배우고자 하는 학습 의욕을 가지고 학습활동을 전개하는 모든 심리적인 자세로 정의하였다[1].

이러한 학습 동기에 대해 강상욱(2005)은 효과적인 교수법의 정의를 내렸는데 효과적인 교수법이란 학생들 자신의 관심을 충족시킬 수 있도록 하여 호기심을 유발시키고, 재미있는 과제를 제공하여 학습에 희열을 느끼게 해 주어야 한다고 주장하였다.

Keller의 학습 동기유발전략인 ARCS모델은 학습 동기를 유발시키고 지속시키기 위하여 학습 환경의 동기 측면을 설계하는 문제 해결 접근법으로 학습 동기의 다양한 요인들을 확인하는데 도움을 주고, 주어진 학습 환경에서의 학습자 동기 특성을 파악하는데 도움을 주기 때문에 적절한 동기전략을 처방할 수 있도록 해준다.[3].

동기는 그 범주에 따라서 내재적 동기와 외재적 동기로 구분할 수 있다. 학습에 대한 내재적 동기(intrinsic motivation)란 학습 그 자체가 재미있기 때문에 더 하고 싶은 의욕을 갖는 것이다. 수업시간에 배우는 내용에 대한 흥미, 지적인 호기심, 공부하는 과정

에서 느끼는 재미와 즐거움, 무언가를 성취했을 때의 희열 등은 내재적 동기를 유발시킨다. 학습에 대한 흥미와 내재 동기는 학습의 중요한 목적일 뿐만 아니라 학습 효과를 매개하는 중요한 변인이 된다. (김성일 윤미선, 2004). 따라서 학습자가 내적 동기를 갖게 되는 것은 학습의 출발점이자 교수 학습 활동의 결과를 예견하는 중요한 변인이 된다.

학습에 대한 외재적 동기(extrinsic motivation)는 학습내용 그 자체가 아닌 외부적인 보상을 받기 위해 공부를 하고자 하는 의욕을 갖는 것을 말한다. 즉, 공부를 함으로 인해서 얻을 수 있는 칭찬이나 상, 높은 시험점수, 혹은 실패에 대한 비난이나 벌 등에 의해 유발된 동기이다. 외재적 동기와 관련된 중요한 쟁점 중 하나는 외재적 동기를 강조하는 것이 오히려 학습자의 내재적 동기를 떨어뜨리는가 라는 점이다. 이에 대해서는 학자들 간에 서로 다른 의견을 보이고 있다. Brophy(1998)는 학교에서 내재적 동기와 외재적 동기가 모두 중요 하므로 교사는 학생들의 외재적 동기의 수준이 적절한가를 확인하면서 내발적 동기를 자극하고 육성해야만 한다고 하였다(정종진, 1996).

동기를 유발시키는 요인은 동기를 바라보는 입장에 따라 다양하게 설명되어 왔다. 예를 들면, 행동주의적 접근에서는 보상이나 유인체제와 같은 외재적 동기에 의해서 학습행동이 유발된다고 설명하고, 개인의 욕구나 내적 상태를 강조하는 인본주의적 접근에서는 학생들의 내적 자원, 즉 유능감, 자존감, 자율성, 자아실현 등을 격려해주는 것이 학습행동을 유발한다고 설명하며, 인지주의적 접근에서는 학생들의 계획, 목표, 기대, 귀인과 같은 사고에 의해 학습행동이 결정된다고 설명한다(정종진, 2008).

교사의 역할은 지식을 학생들에게 전달하기보다 학습자의 동기를 유발하고 유지시킴으로써 학생 자신이 지식을 구성할 수 있게 분위기를 만들어 주는 것이다[2]. 수업에 있어 동기가 충분히 부여된 아이들은 오랫동안 수업 그 자체에 몰입할 수 있고, 수업의 과정을 즐기며 흥미와 열의를 가지고 임하게 된다. Ausubel 역시 학습의 조건으로 학습내용의 논리적 의미성과 심리적 의미성, 학습 동기를 들고 있다. 학습자가 논리적으로 의미 있는 새로운 학습내용을 충분히 소화시킬 수 있는 지식을 갖추고 있다 할지라도 그 내용을 학습하고자 하는 동기가 없으면 학습이 일어나지 않는다(김종석·이해명, 1986).

2.2. 알고리즘의 교육적 가치

알고리즘은 대표적인 컴퓨터 과학 교과로 주어진 문제를 해결하기 위한 구체적이고 논리적인 절차를 배우는 학문이다. 최근 컴퓨터 교육에서는 컴퓨터 과학 교과에 대한 관심도가 높아지면서 컴퓨터 과학 교육의 핵심인 알고리즘 교육에 대한 교육이 강조되고, 이를 교육적으로 접목시키기 위한 다양한 활동들이 이뤄지고 있다.

Usiskin(1998)은 알고리즘의 교육적 가치를 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 알고리즘은 강력(powerful)하다.

특정 알고리즘은 단 하나의 과제 해결에만 사용되는 것이 아니라 알고리즘을 일반화시켜 특정 종류의 모든 과제 해결에 적용 가

능하다.

둘째, 알고리즘은 신뢰(reliable)할 수 있다.

알고리즘의 처리되는 절차가 신뢰할 수 있다면 그 과정을 통해 얻어지는 결과도 믿을 만한 것이다. 하지만 알고리즘 과정 중 오류가 존재한다면 그 알고리즘을 이용한 결과도 신뢰할 수 없고 알고리즘을 일반화하여 사용하는데 어려움이 있다.

셋째, 알고리즘은 정확(accurate)하다.

알고리즘을 적용한 결과는 애매모호한 값이 아닌 정확한 값이 도출되어야 한다. 문제를 해결하고자 하는 과정에 오류가 존재하지 않는다면 결과는 정확한 값이다.

넷째, 알고리즘은 신속(fast)하다.

개선된 알고리즘일수록 결과를 얻기 위한 수행 단계가 간소화되거나 직접적으로 처리되어서 수행 시간을 단축시켜 준다.

다섯째, 알고리즘은 기록(written record)을 제공한다.

주어진 문제 해결을 위해 알고리즘에 대한 기록을 제공한다. 문자화되거나 도형화된 알고리즘을 기록함으로써 세부적인 단계의 오류를 수정하거나 보다 간소화된 절차를 얻을 수 있다.

여섯째, 알고리즘은 정신적 표상(mental image)을 제공한다.

기록되어진 알고리즘을 통하여 연필과 종이 등 도구를 사용하지 않고 단지 머릿속에서 과정을 연상하여 결과를 도출할 수 있다.

일곱째, 알고리즘은 유익(instructive)하다.

여덟째, 알고리즘은 다른 알고리즘(other algorithm)

에 사용될 수 있다.

어떤 특정한 과제 해결에 사용된 알고리즘은 다른 과제 해결의 일부분으로 사용될 수 있다.

아홉째, 알고리즘은 학습 대상(objects of study)이 된다.

알고리즘은 문제 해결을 위한 과정일 수도 있지만 알고리즘 자체가 학습 대상으로 알고리즘의 종류, 특징, 효율성 등이 학습의 대상이 되기도 한다[10].

알고리즘 학습은 교사가 지식을 전달해주는 수동적인 학습이 아니라 문제 해결 절차를 스스로 형성해 가는 학습자 중심의 능동적인 학습 형태로 이뤄져야 한다. 학습자들은 알고리즘 학습을 통해 추론, 문제 해결 능력을 향상 시킬 수 있다[1]. 교사는 알고리즘이 갖는 교육적인 가치를 고려해 학습자들이 스스로 문제 해결할 수 있도록 학습 동기를 유발, 유지시키고 적용 가능한 전략을 통해 논리적인 사고 방법을 배양하도록 지도해야 한다.

2.3. 정보과학영재교육의 필요성

여러 학자들의 견해를 통하여 영재는 평균 이상의 지능 내지 특정 영역에서 타인보다 우수한 지적 능력과 특정 분야에 대한 탁월한 적성을 지녔으며, 특정 영역의 문제에 부딪혔을 때 흥미를 느끼고, 문제의 해결을 위하여 집중 내지 집착하며, 이의 해결을 위하여 창의적인 사고 과정을 동원할 수 있는 자로 규정하고, 이들에게는 일반 교육과는 다른 내용의 차별화 된 교육이 제공되어야 한다고 하였다. 즉 영재교육은 어떤 영역에 탁월한 잠재능력을 소유하고 있거나, 그 능력으로 다양한 영역에서 우수한 업적을 성취했거나 앞으로 성취할 가능성이 있는 자를 교육하는 것이라고 할 수 있다.

따라서 정보영재교육은 정보과학 영역에 탁월한 잠재능력을 소유하고 있거나, 우수한 업적을 성취했거나 앞으로 성취할 가능성이 있는 자들을 위한 교육이라고 할 수 있다.

조석희는 영재교육의 필요성을 개인적인 측면과 사회 국가적인 측면에서 언급하고 있다. 개인적으로는 영재도 다른 모든 학생들 처럼 자신에게 맞는 교육을 받아 잠재력을 최대한로 개발할 권리가 있다는 점이다[11]. 우리나라의 경우 학생 1백만 명의 상위 1%에 해당되는 최소 1만 명 정도가 타고난 지적능력이 뛰어나면서도 그 능력을 발휘하기는커녕 도리어 학습문제로 전략하는 경험을 한다고 한다. 영재는 일반 아동과 심리적 상태가 다르며, 사고방식도 매우 다르다. 그러므로 영재들이 일반 아동과 여러 면에서 다르다는 것을 인정하고, 그들의 능력 수준을 반영한 보다 다양하고 심화된 교육 서비스가 제공되어야 하며, 흥미를 불러일으킬 수 있도록 도전을 유도할 수 있어야 한다. 또한 국가적으로는 인적 자원 개발이라는 측면에서 영재교육은 대단히 중요하다. 영재교육은 한 개인의 잠재력을 최대한로 개발하는 데에만 그치지 않고, 한 국가의 주요자원 발굴이라는 점에서도 매우 중요한 것이다. 영재가 가지고 있는 창의적인 아이디어와, 과학과 기술, 인문 사회 각 분야에서 새로운 아이디어를 생산해내는 능력은 과학과 기술의 장벽을 뛰어넘을 수 있는 초석이 된다고 할 수 있다[8]. 세계의 여러 나라들은 고급 두뇌자원의 개발하는 것이 중요하다는 것을 인식하고 다양한 교육방법을 동원하여 영재들로 하여금 최대한 잠재력을 개발할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

2.4. 문제해결능력

교육의 목적 중의 하나는 학습자가 교육을 통해 습득한 내용을 일상의 문제 상황에 전이시켜 문제 상황을 해결할 수 있는 문제해결능력을 기르는데 있다. 페퍼트(1980)는 프로그래밍과 사고 기능에 대해 다음과 같이 기술하였다. “인간의 인지의 복잡성을 본 딴 프로그램을 구성한다는 것은 그러한 행동을 이해하는 방법으로 볼 수 있다. 우리는 컴퓨터가 무엇인가를 하도록 분명하게 가르침으로써 사고에 관하여 더 많이 배운다는 것이다”. 이와 같은 맥락으로 그는 인지심리학자인 Piaget와 만나고 난 뒤, 학습자의 인지 발달 심리에 기초한 교육용 프로그래밍 언어 LOGO를 개발하였다. 그는 프로그래밍을 이용한 문제해결 단계를 통해 실생활에서 문제를 해결하는 과정을 학습하는 것을 볼 수 있다고 하였다[15].

문제해결에서 ‘문제’는 해결의 절차가 이미 알려져 있어서 단순히 계산 연습의 대상이 되는 문제보다는 구체적이고 확실한 해결의 방법을 구하기 어렵고, 문제해결을 위해서 다단계에 걸친 다양한 사고가 요구되는 문제를 말한다[10]. 폴리아는 문제의 중요한 성분은 ‘그것을 해결하려는 욕구, 의지, 결심’이라고 하면서 문제를 해결하려는 욕구가 있을 때, 비로소 그것이 그 개인의 문제가 됨을 강조하고 있다. 폴리아의 문제해결 교육론의 핵심은 발견술(Heuristic)에 있다. 이것은 문제해결에서 전형적으로 유용한 발견과 발명의 방법과 규칙, 전략과 전술을 말한다. 폴리아는 ‘How to solve it’에서 알고리즘적 사고를 할 수 있도록 하기 위해서는 학생들에게 문제해결 과정 속에서 자신의 알고리즘을 발명할 기회를 주어야 한다는 견해를 나타냈으며, 폴리아의 4단계 모델을 통해

구체적으로 그 방법을 제시하고 있다(폴리아, 1971). 그는 문제해결 과정을 ‘문제의 이해, 계획의 작성, 계획의 실행, 반성의 단계’로 나누고 있으며, 네 단계 중 어느 한 단계라도 빠뜨리게 되면 바람직하지 못한 결과를 가져올 수 있다고 하였다. 김현정(2004)은 실제로 자신이 해결할 문제에서 주의 집중해야 할 사고과정을 순서 짓고, 실행, 반성하는데서 문제해결능력이 발달하게 된다고 하였다[5].

III. 연구 방법

3.1. 연구 대상

경기도에 위치한 교육청 부설 S전문계 고등학교 정보영재 교육원 2개학급 40명 학생들을 연구 대상으로 선정하였다. 연구 대상 2개 학급은 직전학년도 12월 경기도 교육청에서 출제한 정보영재 교육원 시험을 통해 선발되었고 중학교 2학년년부터 고등학교 1학년까지 다양하게 편성되어 있으나 선발시험에서의 점수에서 큰 차이가 없어 2학급 모두 다양한 학년이 골고루 편성되었다. 연구 실험 설계는 [표 - 1]과 같이 문제해결성향 검사와 문제해결능력 검사를 실시하였다.

[표 - 1] 연구 실험 설계

집단	실험절차		
	사전검사	처치	사후검사
실험집단	O1,O2	X1	O3,O4
통제집단	O5,O6	X2	O7,O8

- X1 : 동기유발전략을 활용한 알고리즘 교육
- X2 : 전통수업을 활용한 알고리즘 교육
- O1,O5 : 사전검사(문제해결성향 검사)
- O2,O6 : 사전검사(문제해결능력 검사)
- O3,O7 : 사후검사(문제해결성향 검사)
- O4,O8 : 사후검사(문제해결능력 검사)

3.2. 연구 절차

연구의 절차는 [그림 -1]과 같이 진행되었다.

절 차	내 용
실험 준비	<ul style="list-style-type: none"> · 연구 주제 및 연구 목표 선정 · 학습 환경 분석 및 기초 조사 · 이론적 배경, 선행 연구 고찰, 검사지 등 제작 · 교수-학습 설계 및 알고리즘 학습 과정안, 평가 문항지 제작 · 사전 검사
실험 처치	<ul style="list-style-type: none"> · 교 수 학습 활동 · 사후 검사
결과 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 자료 정리 및 분석 · 결과 검증

[그림 -1] 연구 절차

본 연구를 위해 [표 -2]와 같이 문헌 고찰을 기반으로 설계된 동기유발전략을 활용한 알고리즘 학습 모형을 실험 집단에 투입 및 적용하였고, 통제 집단에는 전통적 학습 모형을 적용하였다.

[표 -2] 실험 집단과 통제 집단의 실험 처치

집단 실험 처치	실험 집단	통제 집단
수업 방법	동기유발전략을 활용한 학습	전통적 학습
학습 목표	알고리즘을 활용한 문제해결능력 향상	알고리즘을 활용한 문제해결능력 향상
실행 학습	· 컴퓨터의 기본적 지식	· 컴퓨터의 기본적 지식
수업 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 실생활 사례 문제 단계 · 주제 결정 단계 · 활동 계획 수립 단계 · 탐구 및 표현 단계 · 결과 제시 단계 · 평가 단계 	<ul style="list-style-type: none"> · 개념 도입 단계 · 개념 학습 단계 · 개념 전개 단계 · 개념 이해 및 표현 단계 · 평가 단계
수업 진행	학습자 중심의 진행. 교사는 조력자의 역할 수행	교사 중심의 이론수업 진행
활용 매체	빔프로젝트, 스크린, 컴퓨터, 인터넷 상의 자료 등	
수업 시수	6차시	
수업 장소	멀티미디어를 활용할 수 있는 교실	
지도 교사	연구자	

[표 - 3] 각 차시별 수업내용

차시별 수업내용	
알고리즘 문제와 해결 과정1	최단경로 알고리즘
알고리즘 문제와 해결 과정2	이산수학을 통한 나만의 규칙 만들기
알고리즘 표현 및 실제	나만의 의사코드 및 순서도 작성하기
다양한 알고리즘 알아보기	분할과 정복, 동적계획, 탐욕 알고리즘
정렬과 탐색	삽입정렬, 버블정렬, 선택정렬, 순차, 이진검색
해시함수	제신법, 제곱법, 폴딩법, 선형, 2차검색

[표 - 3]과 같은 알고리즘 수업내용을 [표 - 4]과 같은 전략으로 수업을 실시하였다. 지적 호기심을 이끌수 있는 실생활에서 활용되는 사례를 소개하였고 도전과제로 영재들의 수준보다 높은 도전과제를 제시하면서 어느 수준의 문제인지를 알려주었다. 수업이 끝날 때쯤엔 모둠을 구성해 본인들이 생각하는 알고리즘과 관계있는 사례를 찾고 만들어 본 후 다른 모둠의 사례를 평가하고 점수를 줄 수 있도록 하였다.

[표 - 4] 각 차시별 수업시 활용한 동기유발전략

동기유발전략	
지적 호기심	· 실생활 사례 제시(배우는 알고리즘과 관계있는 사례)
자신감	· 도전과제 제시(본인들의 수준보다 높은 과제로 제시)
창의적 사고력	· 모듈별 사례 만들기 및 평가 (평가지를 만들고 서로 다른 모듈의 사례를 평가)

[표 - 8] 문제해결성향 사후 t-검증 결과

집단	사례 수	평균	표준 편차	t	p
실험 집단	20	78.26	6.844	5.616	.010
통제 집단	20	60.71	13.887		

IV. 연구결과

4.1. 사전검사

문제해결성향에 대한 사전검사를 t-검정한 결과는 다음 [표-5]와 같으며, 그 결과 실험집단과 통제집단 사이에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ($p < .05$) 따라서 문제해결성향으로 봤을 때 실험집단과 통제집단은 동질집단임을 확인할 수 있다.

[표 - 5] 문제해결성향 사전 t-검증 결과

집단	사례 수	평균	표준 편차	t	p
실험 집단	20	95.13	7.985	.269	.928
통제 집단	20	94.51	8.879		

문제해결능력에 대한 사전검사 결과, 마찬가지로 실험집단과 통제집단 사이에는 유의미한 차이가 없는 것으로 밝혀 졌으며 결과는 [표-6]과 같다.

[표 - 6] 문제해결능력 사전 t-검증 결과

집단	사례 수	평균	표준 편차	t	p
실험 집단	20	55.22	14.419	.438	.828
통제 집단	20	53.57	13.697		

4.5.2. 사후 검사

실험 처치 후 두 집단의 문제해결성향과 문제해결 능력에 대한 사후 검사를 실시하여 독립표본 t-검증 하였으며 그 결과는 [표 - 7],[표 - 8]과 같다.

[표 - 7] 문제해결성향 사후 t-검증 결과

집단	사례 수	평균	표준 편차	t	p
실험 집단	20	111.87	6.063	6.582	0.13
통제 집단	20	95.11	11.151		

독립표본 t-검정한 결과, 문제해결성향의 실험집단 평균은 111.87로 통제집단의 평균 95.11보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있다($p < .05$) 또한, 문제해결능력의 실험집단 평균은 78.26로 통제집단의 평균 60.71보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있다($p < .05$)

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 정보영재들의 문제해결능력을 신장시키기 위하여 지적인 호기심과 자신감을 자극하는 알고리즘 학습 과정을 개발하고 이를 검증하였다. 많은 연구자들이 알고리즘 학습과 다양한 사고력 사이에 유의미한 결과가 있음을 증명하였으며, 새롭게 고시된 국내외 교육과정에서 활용 가능한 알고리즘 학습 방안을 제시하기 위하여 연구를 진행하였다.

연구자는 새롭게 고시된 [정보]교과의 교육과정을 참고로 하여 영재들에게 적합한 알고리즘 교육과정을 개발하였으며, 그들의 문제해결능력을 높이기 위한 동기유발전략 자료들을 개발하였다.

본 연구에서는 동기유발전략을 활용한 알고리즘 수업이 전통적인 알고리즘 수업보다 문제해결능력을 높이는데 더욱 효과적인지 살펴보기 위해 연구 가설을 설정하고 이를 검증하였다. 본 연구에서 사용된 문제해결능력, 문제해결성향 검사 도구는 이미 그 타당성이 검증되고 관련된 다른 연구에서도 많이 사용된 것을 선정하였다. 전통적인 이론중심의 알고리즘 수업을 진행한 통제집단과 동기유발전략을 활용한 알고리즘 수업을 진행한 실험집단으로 구분하여 6차시 동안 알고리즘 수업을 실시하고 결과를 확인하였다. 수업 전의 사전검사서 두 집단이 동일 집단임을 확인하였고, 수업처치 후 각 집단을 비교하기 위해 사후검사 결과를 t-검정 하여, 그 차이를 비교분석 하였다.

집단 간 사전-사후 검사를 비교분석한 결과, 실험집단은 통제집단에 비해 문제해결능력과 문제해결성향에 있어서 유의미한 차이를 보였다. 즉 동기유발전략을 활용한 알고리즘 수업이 학습자의 문제해결능력에 효과가 있는 것으로 볼 수 있다.

이러한 결론들은 정보영재들을 위한 동기유발전략을 활용한 알고리즘 학습이 매우 긍정적이며 전통적인 알고리즘 수업보다 문제해결능력과 문제해결성향에 더 효과가 높다는 것을 나타낸다.

그러나 본 연구는 단일집단에 대한 연구이므로 전체로 일반화하기는 어려울 것으로 보인다. 따라서 영재들도 그들의 능력을 더욱 높이기 위한 다양한 동기유발자료들을 개발하고 비교분석할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 권은정. 놀이를 통한 알고리즘 개념 학습이 학습 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국교원대학교. 2008.
- [2] 김상훈. 초등학교 정보 영재를 위한 알고리즘 학습용 웹코스웨어 개발 및 적용. 석사학위논문. 한국교원대학교. 2008.
- [3] 김웅진. ARCS동기모델을 적용한 컴퓨터 프로그래밍 수업이 학습 동기 및 학업 성취에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국교원대학교. 2007.
- [4] 김종혜. 정보과학적 사고 기반의 문제 해결 능력 향상을 위한 중등교육 프로그램. 고려대학교 박사학위논문. 2008.
- [5] 김현정. 알고리즘 지도 방향에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문. 2004.
- [6] 송상호. ARCS 모델에 대한 비판적 고찰 : 가정, 특징, 그리고 이론적 행동들. 교육공학연구. 1999.
- [7] 유미숙. 동기유발전략(ARCS)을 적용한 가정과 수업이 학습 동기 및 교과에 대한 태도에 미치는 효과. 석사학위논문. 한국교원대학교. 2004.
- [8] 예홍진. 정보과학분야의 영재아의 정의, 선발 및 교육 프로그램. 한국영재학회추계 학술세미나 논문집. 2000.
- [9] 정두업, 김정업, 노영욱. 중학교 정보영재교육의 실태 및 개선 방안. 정보처리학회지 제9권 제5호. 2002.
- [10] 정미연. Squeak 기반 알고리즘 학습이 학습자 문제해결능력에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국교원대학교. 2008.
- [11] 조석희. 영재성의 개념과 판별. 서울교육연수원 연수자료. 2001.
- [12] 조석희. 영재교육의 이론과 실제. 수탁연구보고서. 서울 : 한국교육개발원. 1996.
- [14] 조진숙. 중학교 컴퓨터 교육과정 개정방안에 관한 연구 - 컴퓨터 과학 교육을 중심으로. 수원대학교 대학원 석사학위 논문. 2005.
- [15] Hepper, P. P. and C. H. Petersen. The development and Implications of a Personal-Problem Solving Inventory. Journal of Counseling Psychology. Vol. 29, No. 1, pp. 66~75. 1982.