PCK 설계수업이 초등학교 과학교과 학습부진아의 학업성취 및 학업적 자기효능감에 미치는 영향

이희영 · 노진영* · 허승희†

(부경대학교 · *내동 초등학교 · † 부산교육대학교)

The Effects of Pedagogical Content Knowledge Instruction in Elementary Science on Academic Achievement and Self-Efficacy for Underachievers of Science

Hee-Yeong LEE · Jin-Young NOH* · Sung-Hee HUH†

(Pukyong National University · *Nae Dong Elementary School · †Busan National University of Education)

Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of PCK designed instruction on academic achievement and self-efficacy for underachievers in science of elementary school. The hypotheses were as follows: First, PCK designed science instruction would improve academic achievement of the children. Second, PCK designed science instruction would improve academic self-efficacy of the children. The subject was 14 students of forth graders of elementary school who are underachievers in science class. For group composition, self efficacy test and science achievement test were conducted and they were divided into experimental group and control group. Each group has 7 participants. A total of 16 sessions were conducted for 8 weeks, twice per week, with experimental group were taught PCK designed classes while control group were taught teacher-led explanation type class. The result of statistical analyses were as follows: First, the experimental group in PCK designed class showed more improvement on academic achievement than the control group in the teacher-led explanation type class. Second, the experimental group in PCK designed class showed more improvement on self efficacy than the control group in the teacher-led explanation type class.

Key words : PCK instructional design, Academic achievement, Self-efficacy, Underachievers of science

1. 문제 제기

최근에 다양한 교수 모형들이 개발되면서 학습자 중심의 교수-학습 모형들이 중시되고 있다 (Lee & Lee, 2005). 그러나 다양한 교수 모형 및 교수 방법들이 개발되면서도 학교 교육과정을 정상적으로 따라가지 못하는 학습부진아들은 늘

고 있다. 이것은 특히 초등학교 현장에서 오랜 기간 지속되어 오고 있는 방과 후 학습부진아동 지도의 현황을 보아도 알 수 있다.

학교 현장에서 이루어지고 있는 학습부진 아동을 위한 학교에서의 특별보충 프로그램은 거의 대부분 교사 주도의 설명식 보충수업으로 이루어지고 있으며 그러한 교사들의 수업 방식에 변화

† Corresponding author : 051-500-7307, sunhuh@bnue.ac.kr

* 이 논문은 2013학년도 부산교육대학교 교육연구원의 연구 지원을 받은 것임

를 주고자 하는 시도도 거의 이루어지지 않고 있다. 특히 학습부진아들의 경우에 학업에 대한 자기효능감은 대부분 매우 낮은 수준에 있기 때문에(Pa가 & Kim, 2001), 설명식 보충 수업으로 이루어지는 이러한 지도들은 실제로 학습부진아동들의 적극적인 참여와 흥미를 이끌어내지 못하고 있으며, 학업성취도 또한 향상시키지 못하고 있다.

그러므로 가르치고자 하는 교과의 내용을 잘 파악하고 있으면서도 이러한 학습자들의 인지적인 측면과 심리적인 측면들을 잘 고려하여 수업을 진행할 수 있는 방법이 고안될 필요가 있으며, 특히 학업에 부진을 겪는 학생들의 수업을 보다 잘 진행할 수 있는 보다 정교한 수업 방식 개발의 필요성은 매우 크다고 할 수 있다.

PCK(Pedagogical Content Knowledge)의 개념은 이러한 필요성에 따라 Shulman(1986)에 의해 처음으로 제안되었다. 그는 PCK를 교육내용지식(Content Knowledge: CK)과 일반 교육학 지식(Pedagogical Knowledge: PK)의 특별한 혼합물로서, 특정한 내용을 해당 학생들이 보다 잘 이해할 수 있도록 가르치는 방법에 대한 교사의 지식으로 보았다. 즉 PCK는 CK와 PK를 혼합한 교육학적 내용 지식을 말하며, 수업에 있어서 교육학적 내용 지식이란 교사가 학생을 가르칠 때 학생들의 상황에 따라 잘 이해될 수 있도록 해당 교과목을 가르치는 방법에 대한 지식을 말한다. PCK는 교과(subject matter), 교수법(pedagogy), 및 교수 상황(context)이 결합되어 이루어진다(Cochran 등, 1993; De Jong 등, 2005). 즉 PCK는 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략의 선택 등과 같은 문제들에 대해 수업의 방향과 내용을 안내해주는 개념도와 같은 역할을 한다.

Shulman(1986) 이후에 이러한 PCK에 대한 정의는 매우 다양하게 전개되고 있다(Cochran et al., 1993; Loughran et al., 2004; Park & Oliver, 2008). PCK 설계 수업은 PCK의 요소들을 고려하여 학생들에게 적합한 학습방법을 제공하고 수업

의 질을 향상시키기 위하여 고안되는 수업방식을 말한다. 따라서 교과의 종류와 학습내용의 특성에 따라 PCK의 구성요소와 그에 따른 PCK 설계 수업은 매우 다양하게 설계될 수 있다. 이러한 PCK 수업설계는 학습부진을 겪는 학습자들에게 유용하며, 특히 학습자가 어려워 하는 내용을 구체적으로 파악할 수 있고, 그에 따라 교사가 문제에 대한 실제적 처방을 내리는 데 매우 유용한 것으로 알려져 있다(Magnusson, Krajcik, Morko, 1999; De Jong et al., 2005).

그러나 초등학교 현장에서의 PCK 수업설계 실천은 매우 미비한 실정이며, 학습부진을 겪는 학습자들에게 적용될 수 있는 PCK 설계수업에 대한 기초연구들 또한 거의 이루어지지 않고 있다. 교사가 교과 내용 뿐 아니라 교과 내용에 대한 학습자의 이해를 동시에 고려할 수 있는 PCK 수업설계는 특히 초등학교 학습부진 아동들에게 매우 필요하며, 이에 대한 기초 연구들과 효과적으로 교실에 적용하기 위한 실천 연구들 또한 시급히 이루어져야 할 것이다. 이러한 실천 연구들 중에서도 과학 교과의 경우에 학습자의 선개념, 오개념 및 난개념을 보다 명확하게 파악할 수 있는 학습부진의 지도는 특히 효과적일 수 있다.

이에 따라 본 연구에서는 초등학교 과학 교과 학습부진 아동들을 지도하기 위한 PCK 설계수업을 고안하여 과학 학습부진아동들에게 실제 PCK 설계수업을 적용해봄으로써 과학 학습부진 아동들의 학업성취도와 학업적 자기효능감 향상에 미치는 효과를 살펴보고자 하였으며, 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, PCK 설계 수업은 초등학교 과학 학습부진 아동들의 학업성취도 향상에 효과가 있는가?

둘째, PCK 설계 수업은 초등학교 과학 학습부진 아동들의 학업적 자기효능감 향상에 효과가 있는가?

II. 이론적 배경

1. 과학 학습부진 아동의 특성

1) 기초 기능 학습과 선수 학습의 결핍

인지적 측면에서의 과학 학습부진의 주된 원인으로 기초 학습 기능의 미숙과 선수 학습 요소에 대한 이해의 결핍을 들 수 있다. 기초 학습 기능은 일반적으로 어느 교과와 학습에서나 필요로 하는 기본적인 학습 요소로 언어 능력, 수리 능력, 자료 활용 능력으로 크게 구분되는데 특히 수리 능력의 부족은 학습 결손의 누적 현상을 가져와 과학 학습 부진을 초래할 가능성이 높다. 과학의 언어가 기호와 수식임을 감안하면 수리 능력의 부족은 학년이 올라갈수록 심해져 과학 학습 부진을 초래할 수 있으므로 초등 교육과정에서 일찍 발견하여 교정해 주는 것이 바람직하다. 특히 과학은 학습 위계가 비교적 뚜렷한 학문이므로 선수 학습 요소의 습득 여부가 후속 학습에 크게 영향을 미치게 된다(Oh, 2012).

과학적 탐구 능력은 앞에서 언급한 기초 학습 기능과는 다른 영역으로서 과학교과 학습에서 가장 기본적인 것이며 다른 학습에도 영향을 주는 것이다. 과학교과의 특성 상 탐구능력을 독립적으로 생각해보자면 이러한 기능은 초등 과학에서 익숙해 질 수 있도록 지도가 가능하나 그 시기를 놓치게 되면 과학 학습 부진을 경험하게 된다(Suh, 2006).

2) 과학에 대한 태도

학습부진아는 계속되는 학업수행 과정에서 성공과 실패, 칭찬과 비난 경험이 되풀이됨에 따라 자아개념 등 정의적 측면에서 손상이 올 수 있고, 이로 인해 학습부진은 더욱 악화될 수 있다. 그러므로 학습부진을 해결하기 위해서는 인지적 측면 못지않게 정의적 측면의 노력도 중요하다고 할 수 있다(Chu, 1988). 과학 교과에서의 정의적 요인으로 생각할 수 있는 것은 과학에 대한 태도와 과학적 태도를 들 수 있다(Lee & Kim, 1984). 우선, 과학에 대한 부정적인 태도를 갖는 것은 과학 학업성취도를 낮게 하는 요인이 될 수밖에

없으며, 과학에 대한 흥미, 과학 학습 과제에 대해 이를 해결할 수 있을 거라고 느끼는 자기효능감, 그리고 과학 기자재를 다루는데 있어서의 자신감과 숙달 정도도 과학 학습에 중요한 영향을 미친다. 또한 과학적 태도에 속하는 적극성, 계속성, 적용성, 안정성, 생명의 존중, 솔직성, 객관성, 비판성, 협동성, 개방성 등에서 부정적인 태도를 갖는 것도 과학 학업성취도를 낮게 한다. 학습부진아의 학습에 대한 흥미와 호기심, 학습에 대한 자신감, 학습에 대한 불안, 학습에 대한 과제 집착력 등과 관련이 있는 자기효능감이 회복될 수 있도록 도움을 준다면 정의적 측면의 손상과 학습부진아의 인지적 측면의 문제가 동시에 해결될 수 있다(Park, 1986).

3) 과학에 대한 자기효능감의 결핍

일반적인 학습부진 아동들의 특성은 자기효능감이 아주 낮다는 것이다. 자기효능감은 자기존중감과 달리 어떤 특정 영역에 관련된 자기 능력에 대한 신념을 말한다(Park & Kim, 2001). 이러한 자기효능감은 학생의 학업성취에 큰 영향을 미친다. 특히 아동의 학업에 대한 자기효능감은 학습에 대한 동기 형성에 매우 중요한 영향을 미친다(Kim, 2004; Bong & Clark, 1999). 그러므로 과학 교과에 대한 자기효능감이 낮으면 과학에 대한 능력에 관계없이 자신의 능력에 대한 신념 때문에 과학 교과 학업성취도가 낮아질 수 있다.

이것은 다양한 선행연구들에서도 밝혀지고 있는데, 학생들의 자기효능감은 학업 성취도와 높은 상관성이 있으며(Jung, 2009; Jung, 2005), 초등학교 6학년 시기부터 중학교 1학년을 거쳐 중학교 3학년까지 종단적으로 자료를 분석한 결과에서도 자기효능감은 학업성취와 매우 밀접한 관련을 갖는 것으로 확인되었다(Chung, 2002). 특히 학업성취효능감과 자기조절학습 유능감, 자기조절 동기 효능감 등이 학업성적과 높은 정적 관계에 있는 것으로 나타났다.

Jung(2009)에 의하면 수학에 대한 자기효능감

이 높은 학생일수록 학업성취도가 높았는데 이러한 경향은 수학과목에 대한 능력이 높은 집단이나 중간 집단 및 낮은 집단 모두에서 동일하게 나타났다. 또한 Bandura와 Adams(1977)의 연구에서도 자기효능감이 높은 학생일수록 학업성취효능감이 높고, 나아가서 높은 학업성취효능감은 학생의 학업 포부수준을 높여서 결과적으로 학업성적이 높아진다고 한다. 이러한 연구 결과들은 학업성취도를 결정하는 데 있어 자기효능감이 매우 중요함을 나타낸다.

2. PCK 과학 설계 수업

PCK는 교과(subject matter), 교수법(pedagogy), 및 교수 상황(context)이 결합되어 이루어진다(Cochran et al., 1993; De Jong et al., 2005). 즉 PCK는 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략의 선택 등과 같은 문제들에 대해 수업의 방향과 내용을

안내해주는 개념도와 같은 역할을 한다.

Shulman(1987)은 PCK를 교수에 대한 7개의 지식 기반들 중의 하나의 범주로 상정하였고, 그것들을 교과내용 지식, 일반 교육학 지식, 교육과정 지식, 학습자 지식, 교육학적 맥락(상황) 지식, 교육목적 및 가치에 관한 지식들로 세분화하였다. 그리고 학습자를 이해시킬 수 있도록 내용을 표현하고 형식화하는 방법으로서, 유추, 실례, 설명, 시범교수 등을 포함시키고 있다. 그리고 바람직한 수업을 위해서는 학습자들이 가지고 있는 선개념, 난개념, 오개념 등을 파악하여 수업 중에 교과내용을 적절한 방법으로 표현하고 조직하는 지식이 또한 필요하다고 보았다. 이러한 PCK의 내용을 종합하여 Bang(2009)과 Lim(2003)은 과학교육의 입장에서 과학과 PCK 구성요소를 아래 [Fig. 1]과 같이 제안하였다.

PCK for science instruction activity			
directivity of science instruction activity			
knowledge about science curriculum	knowledge about students' understanding about science	knowledge about science instruction strategy	knowledge about science evaluation
- specific science curriculum - science objects and goals	- requiring conditions of learning - difficulty areas that students suffer	- unique strategies for science - specific instruction strategies according to science theme(representation, activity)	- dimensions of science needing evaluation - science learning evaluation methods

[Fig. 1] PCK composing factor of science subject

위 그림에서 보듯이 과학 교수에 대한 지향성은, 어떤 한 학년에서 과학을 가르치기 위한 목적과 목표에 대한 교사의 지식과 신념을 말한다. 이러한 지식과 신념은 교수의 결정의 기준이 되어 안내하는 역할을 한다. 과학 주제에 대한 학생들의 이해에 관한 지식은 특수한 과학 개념 학습에 요구되는 선수학습에 대한 지식과 학생들이 어려움을 느끼는 분야에 관한 지식이다. 특히 학습 어려움에 대한 지식은 학생들이 과학을 학습

할 때 어려움을 느끼는 과학개념이나 주제에 대한 지식과 학생들의 선지식이나 오개념에 대한 교사들의 지식이다. 과학 수업 전략에 관한 지식은 학생들이 특별한 과학 개념이나 기능 등을 이해하는데 도움을 주는 교사의 특별한 교수 전략이다. 그리고 과학에서 평가에 관한 지식과 신념은 어느 한 단원에서 무엇을 어떻게 평가할 것인가에 대한 것이다. 이것은 학습하는 부분에 대한 지식, 과학적인 소양에 대한 평가 외에도 평

가 방법이나 기구 등에 대한 지식을 포함한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 초등학교 4학년에 재학 중인 과학교과 학습부진학생 14명이다. 연구 대상의

선정은 학년 초에 실시한 4학년 과학과 교과학습 진단평가에 의해 과학영역의 성취도가 70%미만인 학생을 선정하고, 선정된 학생들 중 무선 표집을 통하여 7명은 실험집단으로, 다른 7명은 비교집단으로 구성하였다. 연구 대상 아동들의 과학 교과 학업성취도(100점 만점)와 학업적 자기효능감 수준(100점 만점)은 아래와 같다.

<Table 1> Characteristics of research participant children

experimental group				comparative group			
name	sex	academic achievement of science subject	academic self-efficacy	name	sex	academic achievement of science subject	academic self-efficacy
student1	female	65	67	student8	female	52	62
student2	male	69	47	student9	male	65	69
student3	female	62	77	student10	male	66	56
student4	female	56	54	student11	female	62	32
student5	female	67	50	student12	male	58	73
student6	male	45	57	student13	female	55	73
student7	female	58	77	student14	female	68	67
mean		60.29	58.43	mean		60.86	54.00

2. 연구 도구

1) 과학 교과학습 진단평가

초등학교에서 매 학년 초에 실시되며 교육청에서 제시되는 과학 교과학습 부진학생 선별자료로 활용되는 평가도구이다. 본 연구에서는 3학년 과학 전 영역에서 20문항이 출제되는 4학년용 교과학습 진단평가 시험지를 사용하였다.

2) 학업적 자기효능감 검사

정연실(2009)의 학업적 자기효능감 검사를 사용하였다. 이 검사는 활동시작능력 기대(5문항), 활동지속능력 기대(6문항), 활동수행능력 기대(5문항), 혐오경험 극복능력 기대(4문항)의 4가지 영역, 20문항으로 구성되어 있다. 이 검사는 Likert식 5점 척도로 구성되어 있으며, 본 연구의 참여자를 대상으로 하여 얻은 신뢰도 계수는 활동시작능력 기대 .89, 활동지속능력 기대 .92, 활동수행능력 기대 .91, 혐오경험 극복능력 기대 .88로 각각 나타났다.

3) 과학교과 학업성취 사후 진단

연구자가 재직하는 학교의 4학년 담임교사가 협의하여 공동 출제한 중간학력평가 문항으로 20문항으로 구성되었다.

3. 연구 절차

본 연구에서는 PCK 설계 수업을 적용받는 집단을 실험집단으로, 교사주도의 설명식 수업을 받는 집단을 비교집단으로 설계하였다. 구체적인 실험절차는 아래와 같다.

1) 자기효능감 사전검사 실시

자기효능감 검사를 실험집단 및 비교집단을 대상으로 실시하였다. 검사 소요 시간은 30분이며, 본 연구자가 진행하였다.

2) PCK 설계 수업의 구성과 실행

본 연구에서 적용된 PCK 설계 수업은 Bang(2009)과 Lim(2003)의 과학 교과의 PCK 구성요소에 따

라 구성되었으며, 각 요소별 주요 내용들은 Shulman(1987)의 지식 기반을 참고하여 아래와 같이 구성하였다.

첫째, 과학 교육과정의 교육내용으로서는 초등학교 4학년 1학기 과학 교과목에서 필수학습내용을 추출하였다. 그리고 과학 학습부진 아동의 특성인 기초 기능과 선수 학습 결핍을 보완하기 위해서 본 연구에서 설계된 수업 내용의 선수 학습 요소를 추출하여 보완하였다.

둘째, 학습자의 과학 이해에 대한 지식을 위해서는 학생들의 학습내용에 대한 선개념, 난개념 및 오개념을 과학교과 단위별 진단·학습 자료를 활용하여 파악하였고 그것을 수업 중에 적절한 방법으로 표현하고 조직하게 하여 아동 개인별로 수업에 활용하였다.

셋째, 과학 수업 전략에 관한 지식으로서는 아동들이 이해할 수 있도록 수업 내용을 표현하고 형식화하는 방법으로서 교육 내용에 대한 예시, 유추, 비교, 대조, 논증 등의 방법을 사용하여 수업이 설계되었다.

넷째, 실험집단 아동들의 자기효능감 수준을 고려하여, 각 아동들이 수업 과정에서 과학에 대한 학업적 자기효능감을 향상시키기 위한 방법으로, 수업의 전 과정에서 과학 수업에 대한 정서적인 긴장을 해소할 수 있도록 교사와의 친밀감을 형성하도록 심리적으로 배려하였고, 각 단계별 성공 경험을 자주 하게 하고, 아동의 학습 행동에 대하여 지속적인 언어적 설득을 통해 자기효능감을 향상시키고자 하였다.

다섯째, 과학에 대한 흥미, 태도 등을 길러주기 위하여 초등학교 수준에 맞는 다양한 학습 자료와 활동들을 활용하였다.

설계된 수업의 타당성은 이 분야의 전문가인 교수 1인(박사)과 현장 교사 1인(석사)에 의하여 검토되었으며, 수업은 방과 후에 8주간 진행되었으며, 주당 2회(회당 40분)로 총 16차시로 구성되어 실시되었다. 실험집단 및 비교집단은 연구자가 2012년 3월부터 4월에 걸쳐 총 8주 동안 주 2

회씩 각각 총 16회기에 걸쳐 회기당 40분씩 진행하였다. 그리고 실험집단에는 본 연구에서 고안한 PCK 설계 수업을 하였고, 비교집단에는 실험집단과 같은 과정으로 일상적으로 행하던 교사주도의 설명식 수업을 실시하였다.

3) 과학 학업성취도 및 학업적 자기효능감 사후검사

8주간의 실험 종료 후 실험집단과 비교집단 모두에게 사전 검사와 동일한 유형의 학업적 자기효능감 사후 검사를 실시하였다. 그리고 과학 학업성취도 사후 평가는 연구자가 재직하는 학교의 4학년 담임교사가 협의하여 공동 출제한 중간학력평가 결과를 활용하였다.

4. 자료 처리

각 연구문제를 검증하기 위하여 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였다. 자료처리는 SPSS 18.0 프로그램을 사용하였다.

IV. 연구 결과

1. PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아의 학업성취도에 미치는 효과

PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아동의 학업성취도에 미치는 효과를 검증하기에 앞서 아래 <Table 2>, <Table 3>과 같이 과학교과학습 진단평가의 사전 및 사후점수의 평균 및 표준편차를 산출하였다.

<Table 2> Mean and standard deviation of pre-test scores of science subject learning diagnostic evaluation

group	N	pre-test	
		Mean	SD
experimental group	7	60.29	8.20
comparative group	7	60.86	6.01
total	14	60.57	6.91

<Table 3> Mean and standard deviation of post-test scores of science subject learning diagnostic evaluation

group	N	post-test	
		mean	SD
experimental group	7	83.57	4.76
comparative group	7	69.29	6.73
total	14	76.43	9.29

위 표에서 보는 바와 같이 실험집단의 사후검사 평균 점수가 사전검사 평균 점수에 비해 23.28점 증가되었고, 비교집단의 경우 사후검사 평균 점수가 사전검사 평균 점수에 비해 8.43점 증가하여 실험집단의 평균 점수 증가에 비해 낮은 것으로 나타났다. 이러한 점수의 변화가 두 집단 간 유의한 차이가 있는지를 검증한 결과는 아래 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Group differences between post-test scores of science subject learning

source of variance	sum of square	degree of freedom	mean square	F	p
pre-test score(covariance)	56.462	1	56.462	1.771	.210
group	730.284	1	730.284	22.907	.001**
error	350.681	11	31.880		
total	82900.000	14			
corrected total	1121.429	13			

* P<.05, ** P<.01, *** P<.001

위 표에서 보듯이 PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아동의 학업성취도에 미치는 효과는 두 집단간 유의한 차이가 있음을 알 수 있다($p<.01$). 따라서 PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아동의 학업성취도 향상에 효과가 있음을 알 수 있다.

2. PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아의 학업적 자기효능감에 미치는 효과

PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아동의 자기효능감에 미치는 효과를 검증하기 위하여 두 집단의 자기효능감 사전점수의 평균과 표준편차를 산출하였으며, 그 결과는 아래 <Table 5>와 같다. 또한 PCK 설계 수업을 실시한 후의 학업적 자기효능감 사후점수의 평균과 표준편차는 아래 <Table 6>과 같다.

<Table 5> Mean and standard deviation of pre-test scores on self-efficacy of experimental and comparative group

areas	group	N	pre-test	
			Mean	SD
activity initiation ability expectancy	experimental group	7	15.86	4.34
	comparative group	7	16.29	5.94
	total	14	16.07	4.50
activity continuation ability expectancy	experimental group	7	20.43	5.03
	comparative group	7	21.43	7.04
	total	14	20.93	5.90
activity performance ability expectancy	experimental group	7	15.43	4.72
	comparative group	7	17.86	5.27
	total	14	16.64	4.97

hatred experience	experimental group	7	12.43	2.82
overcome ability	comparative group	7	13.29	5.35
expectancy	total	14	12.86	4.13

<Table 6> Mean and standard deviation of post-test scores on self-efficacy of experimental and comparative group

areas	집단	N	post-test		increase/decrease
			Mean	SD	
activity initiation ability expectancy	experimental group	7	22.29	2.99	6.43
	comparative group	7	15.71	6.29	-0.57
	total	14	19.00	5.83	2.93
activity continuation ability expectancy	experimental group	7	26.57	3.65	6.14
	comparative group	7	18.43	5.77	-3.00
	total	14	22.50	6.27	1.57
activity performance ability expectancy	experimental group	7	21.57	2.51	6.14
	comparative group	7	15.00	5.39	-2.86
	total	14	18.29	5.28	1.64
hatred experience overcome ability expectancy	experimental group	7	16.71	2.56	4.29
	comparative group	7	12.00	3.46	-1.29
	total	14	14.36	3.82	1.50

실험집단의 사후검사 평균 점수가 사전검사 평균 점수에 비해 활동시작능력 기대영역 6.43점, 활동지속능력 기대영역 6.14점, 활동수행능력 기대영역 6.14점, 혐오경험극복능력 기대영역 4.29점 증가되었으나, 비교집단의 경우 사후검사 평

균 점수가 사전검사 평균 점수에 비해 각 영역별로 오히려 감소한 것을 볼 수 있다. 이러한 점수의 변화가 두 집단 간 유의한 차이가 있는지를 검증하기 위해 공변량 분석을 실시한 결과는 아래 <Table 7> ~ <Table 10>과 같다.

<Table 7> Between group differences of post-test scores on activity initiation ability expectancy of self-efficacy

source of variance	sum of square	degree of freedom	mean square	F	p
pre-test(covariance)	41.392	1	41.392	1.825	.204
group	157.955	1	157.955	6.965	.023*
error	249.465	11	22.679		
total	5496.000	14			
corrected total	442.000	13			

* P<.05, ** P<.01, *** P<.001

<Table 8> Between group differences of post-test scores on activity continuation ability expectancy of self-efficacy

source of variance	sum of square	degree of freedom	mean square	F	p
pre-test(covariance)	88.114	1	88.114	5.066	.046*
group	256.003	1	256.003	14.719	.003**
error	191.314	11	17.392		
total	7599.000	14			
corrected total	511.500	13			

* P<.05, ** P<.01, *** P<.001

<Table 9> Between group differences of post-test scores on activity performance ability expectancy of self-efficacy

source of variance	sum of square	degree of freedom	mean square	F	p
pre-test(covariance)	103.392	1	103.392	10.499	.008**
group	209.384	1	209.384	21.263	.001**
error	108.322	11	9.847		
total	5044.000	14			
corrected total	362.857	13			

* P<.05, ** P<.01, *** P<.001

<표 10> Between group differences of post-test scores on of hatred experience overcome ability expectancy of self-efficacy

source of variance	sum of square	degree of freedom	mean square	F	p
pre-test(covariance)	51.134	1	51.134	9.329	.011*
group	90.982	1	90.982	16.599	.002**
error	60.294	11	5.481		
total	3075.000	14			
corrected total	189.214	13			

* P<.05, ** P<.01, *** P<.001

위 표에서 보듯이 PCK 설계 수업이 과학교과 학습 부진 아동들의 학업적 자기효능감의 네 영역(활동시작능력기대영역 : $p<.05$, 활동지속능력기대영역 : $p<.01$, 활동수행능력기대영역 : $p<.01$, 혐오경험 극복능력기대영역: $p<.01$) 모두에서 두 집단간 유의한 차이를 나타내는 것을 알 수 있다. 즉 본 연구에서 고안된 과학 수업이 과

학교과 학습 부진 아동들의 자기효능감을 향상시킬 수 있는 효과가 있음을 밝혀주고 있다.

V. 논의 및 결론

본 연구에서 고안된 PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아동의 학업성취 및 자기효능감에 어

떤 효과를 미치는지 연구한 결과는 첫째, PCK 설계 수업이 과학교과 학습부진아동의 학업성취도에 유의한 변화를 가져왔다. 즉, 교사주도의 설명식 수업을 받은 비교집단 학생들에 비하여 PCK 설계 수업을 통해 과학교과 학습을 지도받은 실험집단 학생들의 학업성취도가 더 높게 향상되었다.

교사주도의 설명식 수업은 단순한 교육내용 전달에 초점을 맞추어 학생 개개인의 능력과 수준차를 고려한 수업이 이루어지지 않는 반면, PCK 설계 수업은 과학교과 학습부진학생의 수준차를 고려하여 오개념 및 선개념, 난개념을 예상하고 진단하여 그에 맞는 교수방법으로 학습 효과를 높이며 학업성취도를 향상시키는 것이다. 즉 과학교과 학습부진아동을 대상으로 한 본 연구의 PCK 설계 수업이 과학교과 학습 부진아동의 학업성취도 향상에 유의미한 효과가 있었으며, 이것은 PCK의 수업 설계는 수업 내용과 교수 활동이 효과적으로 연계되고, 학생들의 효과적인 사고 과정과 학습의 과정에 초점을 두었기 때문이라고 보며, 이러한 결과는 Kwak(2007)의 연구결과와 일치한다. Kwak(2008)의 연구에서도 PCK 수업 설계는 학생 중심의 상호작용을 통한 발견의 기회를 주고, 개개인의 능력과 수준을 고려한 PCK 설계수업은 학생들의 학업성취도를 향상시키는데 효과적인 것으로 나타나 본 연구의 결과를 지지해 준다.

둘째, PCK 설계 수업은 과학교과 학습부진아동의 자기효능감에 유의한 변화를 가져왔다. 즉 교사주도의 설명식 수업을 받은 비교집단 학생들에 비하여 PCK 설계 수업을 통해 과학교과 학습을 지도받은 실험집단 학생들이 학업성취도와 마찬가지로 학습활동 시작 능력, 학습활동 지속 능력, 학습활동 수행 능력에 대한 기대 및 학습에 대한 혐오경험 극복 능력에 대한 기대 등의 자기효능감이 더 높게 향상되었다. 자기효능감이 개발될 수 있는 네 가지의 원천 중 가장 강력하고 효과적인 방법은 반복되는 성공적 경험이다.

PCK 설계 수업을 매 번 받을 때마다 실험집단의 아동들은 본시 학습 형성평가에서 성공경험을 반복적으로 느끼고, 중간학업성취도 평가에서 최초로 공식적 성공경험을 함으로써 이것은 자기효능감 향상으로 이어졌다. 반면, 비교집단 학생들은 반복적인 성공경험을 하지 못 하다 보니 학습에 흥미와 호기심을 잃고 오히려 자기효능감 점수가 다소 낮아짐을 보였다. 그리고 본 연구에서는 성공경험 외에도 자기효능감을 형성시키는데 쉽게 사용할 수 있는 언어적 설득을 통하여 아동들의 자기효능감을 향상시킬 수가 있었다고 본다. 즉 피상적인 언어적 설득이 아닌 실제 성취한 능력에 대해 정보를 제공하는 사실적인 피드백과 어려움을 극복하도록 격려한 점이 아동들의 자기효능감을 향상시켰을 것으로 보인다.

이러한 연구결과는 자기효능감과 학업성취도의 관계에 대한 선행연구의 결과와 일치한다. Bandura(1977)의 연구에서 자기학습효능감이 높은 학생일수록 학업성취효능감이 높게 나타났으며, 초등학교 6학년 시기부터 중학교 1학년을 거쳐 중학교 3학년까지 종단적으로 자료를 분석한 Chung(2002)의 연구에서도 자기효능감은 학업성취와 매우 밀접한 관련을 갖는 것으로 나타났다. Jung(2009)의 연구에서도 수학과 교과학습부진아동들의 학업성취도는 자기효능감 향상에 영향을 미친다는 결과가 나왔다.

과학교과 학습부진아동을 위한 PCK 설계 수업은 학습부진 아동의 학업성취와 자기효능감 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 본 연구의 결과에 비추어 볼 때, 과학교과 수업에서 과학교과 학습부진아동의 흥미, 학습수준, 능력 등을 고려하여 구조화된 PCK 설계 수업을 제공하면서, 학습에 대한 성공경험을 지속적으로 증가시키고 학습에 대한 언어적 설득을 계속 제공하게 한 것이 과학교과학습부진아동의 학업성취도와 자기효능감을 향상시키는 데 효과적이었다는 것을 알 수 있다. 본 연구의 결과와 논의에 따른 결론은 다음과 같다. 첫째, 과학교과 학습부진아동의 학습을 지도

할 때, 본 연구에서 고안된 PCK 설계 수업을 실시한다면, 과학교과 학습부진 아동의 과학 학업 성취도를 향상시킬 수 있을 것이다. 둘째, 과학교과 수업을 실시할 때, 본 연구에서 고안된 PCK 설계 수업을 통해 과학학습부진 아동들의 자기효능감을 높일 수 있을 것이다.

이러한 결론을 바탕으로 하여 후속 연구를 위한 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, PCK 설계 수업은 학습자의 구성이나 규모에 따라 학습 효과는 다르게 나타날 수 있다. 그러므로 다양한 방식의 집단구성을 통하여, 그리고 더 많은 학습자들을 대상으로 하는 후속연구가 보다 필요하다고 본다. 둘째, 이 연구에서는 학습과목을 과학으로 한정하여 PCK 설계 수업을 실시하였으나, PCK 설계 수업의 특성을 고려해 볼 때 차후 다양한 과목의 특성을 고려하여 본 연구에서 고안된 수업 설계를 실시해 볼 필요가 있을 것이다.

Reference

- Bandura, A. & Adams, N. E.(1977). Analysis of Self-Efficacy Theory of behavioral change, *Cognitive Therapy and Research*, 1, 287~310.
- Bong, M., & Clark, R. E.(1999). Comparison between self- concept and self-efficacy in academic motivation research, *Educational Psychology*, 34(3), 139~154.
- Bang, Eun-jeong(2009). Science teacher's Pedagogical Content Knowledge(PCK) represented in teaching practice at middle school's classroom: Focusing on property of matter in second grade of middle school, Korean National University of Education. Master's Thesis.
- Cho, Hee-hyung & Ko, Young-ja(2008). Re-conceptualization of secondary science teacher's pedagogical content knowledge (PCK) and its application, *Journal of the Korean Earth Science Society*, 29(1), 618~632.
- Chu, Jeong-ok(1988). A study on the characteristics of elementary and middle school students with underachievement.
- Chung, Kab-soon(2002). The relationship among self-efficacy, achievement motivation, academic achievement and parent-child relationship: a longitudinal analysis, Inha University, Doctoral Dissertation.
- Cochran, K. F, DeRuiter, J. A. & King, R. A.(1993). Pedagogical Content Knowing: An integrative model for teacher preparation, *Journal of Teacher Education*, 44, 263~272.
- De Jong, O, Van Driel, J. H. & Verloop, N.(2005). Preservice teachers pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry, *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947~964.
- Geddis, A.N. · Onslow, B. · Beynon, C. & Oesch, J.(1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes, *Science Education*, 77(6), 575~591.
- Jung, Eun-jung(2005). The effects of self-regulate learning on the self-efficacy and academic achievement of underachievers, Korean National University of Education. Master's Thesis.
- Jung, Youn-sil(2009). The effects of self-instruction training programs combined with peer tutoring on arithmetic and self-efficacy for students with underachievements in mathematics, Seoul National University of Education. Master's Thesis.
- Kim, Ah--young(2004). Self-efficacy and learning motivation, *Korean Educational Psychology Journal*, 16(1), 1~38.
- Lee, Beom-hong & Kim, Young-min(1984). Development of compensatory learning program for middle school students with underachievement in science subject.
- Lee, Dae-sik & Lee, Chang-nam(2005). Effective teaching strategies that accommodate diverse learners, Seoul: Sigmappress.
- Lee, Hwa-jin(2006). Development of supporting programs for teaching consultation and pedagogical content knowledge by subjects, Korean Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lim, Cheong-hwan(2003). Science teaching practice and science teaching efficacy beliefs by development of elementary school teachers' pedagogical content knowledge, *Journal of the Korean Earth Science Society*, 24(4), 258~272.

- Loughran, J. · Mulhall, P. & Berry, A.(2004). In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice, *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370~391.
- Magnusson, S. · Krajcik, J. & Morko, H.(1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching, In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman(Eds.), *Examining pedagogical content knowledge*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- National Research Council (NRC)(1996). *National science education standard*, Washington, DC: National Academy Press.
- Oh, Hyun-jin(2012). Analysis of learning attention behavior with various teaching methods in elementary science children with underachievement, Korean National University of Education, Master's thesis.
- Park, Seong-ik(1986). *Education for learning underachievers*, Seoul: Koran Educational Development Institute.
- Park, S. & Oliver, S.(2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge(PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals, *Research in Science Education*, 38(3), 261~284.
- Park, Young-shin· Kim, Eui-chul(2001). *Self-efficacy and quality of life : Education·health·exercise·achievement in organization*, Seoul: Kyoyookbook.
- Shulman, L.(1986). Those who understand: Knowledge grow thin teaching, *Educational Researcher*, 15(2), 4~14.
- Shulman, L.(1987). Knowledge teaching: Foundations of the new reform, *Harvard Education Review*, 57, 1~22.
- Smith, D. C. (1999). Changing our teaching: The role of Pedagogical content knowledge in elementary science .In J. Gess-New some and N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Suh, Ye-won(2006). Focusing on the relationship between knowledge domains : A case study of a teacher's pedagogical content knowledge development in teaching science, *Elementary Science Education*, 25(4), 430~453.
- Yi, Bum-hong·Kim, young-min(1984). An investigation of the attitude toward science and scientific attitude for the underachivers, *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 4(1), 26~33.
- Van Driel, J. · Verloop, N & De Vos W.(1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673~695.

-
- 논문접수일 : 2013년 10월 08일
 - 심사완료일 : 1차 - 2013년 10월 28일
2차 - 2013년 09월 12일
 - 게재확정일 : 2013년 10월 29일