

Computational Thinking 기반 초등수학과 교수·학습활동 분석

남충모*·김종우**

정보교육에 있어서 가장 중요한 문제 중의 하나는 문제해결력을 길러 주는데 있다. 이러한 목적은 학문분야의 문제해결뿐만 아니라 실생활의 문제를 해결할 수 있는 문제해결력은 국가의 교육정책이나 모든 학문에서 미래 학습자가 갖추어야 할 근본적인 능력이기 때문이다. 그동안 현장 교육에서 실시되고 있는 전 교과 걸친 ICT 활용교육의 수행은 각과 교육에 컴퓨터 활용을 기반으로 한 문제해결력 향상을 목적으로 하고 있다.

본 연구에서는 컴퓨터 활용 중심교육의 대안으로 정보교육의 근간에 대한 새로운 해석으로 제시되고 있는 Computational Thinking(CT)을 통한 정보교육 방안을 제시 한다. CT는 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 전 학문의 측면에서 재해석하는 방법을 제시하고 있으며, 이에 기초한 학문의 문제해결 방법을 제시하고 있다. 컴퓨터과학 측면에서 CT의 정의와 구성요소를 분석하여, 초등교과에 CT의 적용 방안을 제시하기 위하여 초등수학교과와 일부 교수·학습장면을 CT의 구성요소 측면에서 분석하고, 재해석하여 CT기반의 교수·학습 활동을 통한 문제해결력 향상 방안을 제시한다.

* 주제어: Computational Thinking, 초등수학과 교수·학습, 정보교육

I. 서론

21세기 급변하는 정보화시대에 학생들에게 요구되는 능력은 특정 학문분야의 문제해결뿐만 아니라 실생활의 문제를 해결할 수 있는 문제해결력을 최우선으로 하고 있다. 모든 국가의 교육정책이나 모든 학문에서의 궁극적인 목적은 문제해결력의 향상과 관련이 있고, 문제해결력의 신장이야말로 미래 학습자가 갖추어야 할 근본적인 능력이다. 2007년 개정 '정보' 교육과정에서도 제7차 교육과정의 응용 소프트웨어 활용과 같은 컴퓨터의 도구적 활용 중심의 교육 목표와 내용에서 벗어나, ICT 활용 중심 교육에서 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리에 기반한 창의적 문제해결력 신장에 중점

* 제주동광초등학교 교사

** 제주대학교 교수(교신저자)

© 접수일(2011년 10월 10일), 수정일(1차: 2011년 10월 24일), 심사완료일(2011년 11월 17일)

을 두고 있다.

정보기술의 발전을 이끌어 온 컴퓨터과학이 실생활과 다른 학문 및 사회분야에 미치는 영향은 대단하다. 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 현실의 문제 상황을 이해하고 문제해결능력을 신장 시키는 것은 이미 모든 학문 영역에서 이루어져 있고, 모든 학문 영역의 모든 학습자들을 대상으로 정보과학적 능력 향상 교육이 필수적으로 이루어져야 한다고 주장하고 있다. 현행 초등교과중에 초등수학교육에서도 학생들의 발달단계에 알맞은 현실 상황을 제시하여, 생활 주변에서 일어나는 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기르는 것을 목표로 하고 있다.

문제해결을 목표로 하는 다양한 분야에서 Computational Thinking(CT)의 제시는 컴퓨터과학과 각 학문 분야의 융합을 통한 문제해결력 신장의 가치를 높이는 작업일 것이고, 다양한 학문분야 속 CT의 구체적인 적용 방안을 정립하는 과정이 될 것이다. 따라서, 본 연구에서는 CT의 정의와 구성요소, 그리고 초등수학교육의 교육과정의 특성을 살펴보고, 초등수학교육 교수·학습 장면을 대상으로 CT의 구성요소 측면에서 재해석을 통해 CT 기반 학습 방안을 제시 한다.

II. 이론적 배경

1. Computational Thinking

가. Computational Thinking의 개념

최근 컴퓨터 과학자들과 관련 교육학자들은 컴퓨터 과학 교육의 근본적인 목표로 CT 능력의 향상을 주장하고 있다. CT란 컴퓨터 과학자처럼 사고하는 방식으로, 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리에 기반한 문제해결, 시스템 분석, 인문 사회 현상의 이해 등을 포함하는 문제를 파악하고 문제를 해결하는 일련의 사고과정과 행동원리를 총칭한다. 즉, CT는 컴퓨터과학의 추상적 사고와 자동화 과정을 통해 적절한 컴퓨팅 장치를 선택하고 이용하는 능력을 포함하는 사고 능력을 뜻한다. 따라서, CT는 컴퓨터 과학자들만 사고하는 방식이 아니라 모두에게 필요한 사고이며 이미 여러 학문에서 활용되고 있다. 또한 Wing(2006)은 읽기, 쓰기, 셈하기와 더불어 모든 학생들이 갖추어야 할 기본 기술로 CT를 포함해야한다고 주장하였다.

Wing(2006)의 주장에 따르면,

첫째, CT는 문제표현 능력이다.

둘째, CT는 재정형화 능력이다.

셋째, CT는 재귀적 사고 능력이다.

넷째, CT는 시스템 분석 능력이다.

다섯째, CT는 에러 대처 능력이다.

여섯째, CT는 비구조화 문제를 해결하는 능력이다.

일곱째, CT는 방대한 자료를 빠르게 처리하는 능력이다.

이러한 개념은 모든 학문의 문제해결을 위해 기초적인 사고능력이며, 컴퓨터를 활용하는 현대인들의 실생활 문제에도 활용되고 있다. 즉, NRC(2010)에서는 CT를 컴퓨터 과학의 테두리 안에만 가두지 않고 다양한 분야의 학문과 사회적 문제 해결을 위해 바탕이 되는 사고로 정의하고 있다.

나. 구성요소

Wing(2006)은 CT의 핵심요소를 크게 추상화와 자동화로 구분하였으며, 하위 사고양식으로 알고리즘적 사고, 재귀적 사고, 비판적 사고를 제시하였다. 더 나아가 유중현(2008)은 논리적 사고를 CT의 하위 사고양식으로 추가하였다. 이은경(2009)은 문제해결과정에서 사용되는 CT의 추상화능력을 다음 표와 같이 세분화하여 제시하였다.

<표 1> 이은경(2009)의 CT 문제해결 능력의 구성요소

문제 발견	문제 분석 및 표현	문제 해결 전략
		동시적 사고
논리적 사고	분석적 사고	선행적 사고
분석적 사고	추상적 사고	전략적 사고
		절차적 사고
		재귀적 사고

Wing(2006)의 구성요소를 이은경(2009)의 CT 문제해결 능력의 구성요소 측면에서 재구성을 하면, 어떠한 문제를 해결하기 위해서는 제대로 된 문제해결 절차를 따라야 하는데 이것을 알고리즘적 사고이며, 그리고 이러한 문제해결의 절차를 마련하거나 문제해결방법 및 과정의 옳고 그름을 판단하기 위해서 논리적 사고가 필요하며, 문제해결절차를 반복적으로 적용하는 과정이 바로 재귀적 사고이다. 비판적 사고는 제시된 문제해결책의 장단점을 파악하고 더 효율적인 문제해결방법을 찾는 사고과정이다. 다양한 CT의 하위요소는 상호보완적 관계이며, 문제해결과정에서 서로 유기적으로 사용된다.

<표 2> 문제해결과정에서 사용되는 Wing(2006)의 CT 영역

	알고리즘적 사고	논리적 사고	비판적 사고	재귀적 사고
문제의 분석			●	
문제 해결방법 탐색		●		
문제 해결방법 설계	●	●	●	●
해결 및 구현	●			●
평가	●	●	●	●

2. 초등수학과 교육과정의 특성

초등학교 수학교육의 목표는 교육과학기술부(2010) 초등학교 교사용 수학 지도서에 따르면 수학적 지식과 기능을 습득하고 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변에서 일어나는 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적인 태도를 기르는데 있다. 초등수학교육의 내용은 학생들의 발달 단계에 맞는 형태로 변환한 내용을 제시한다. 학생의 현실을 상황을 반영하는 것을 중요시하고 있다.

교수·학습 방법에 있어 문제해결력을 신장시키기 위하여 다음 사항에 유의하고 있다.

- 1) 문제해결은 전 영역에서 지속적으로 지도한다.
- 2) 학생 스스로 문제 상황을 탐색하고 수학적 지식과 사고 방법을 토대로 문제해결 방법을 적절히 활용하여 문제를 해결하게 한다.
- 3) 학생의 경험과 욕구를 바탕으로 문제를 창의적으로 해결할 수 있게 한다.
- 4) 문제해결의 결과뿐만 아니라 문제해결 방법과 과정, 문제를 만들어 보는 활동도 중시한다.
- 5) 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상 등의 여러 가지 현상에서 파악된 문제를 해결하면서 수학적 개념, 원리, 법칙을 탐구하고, 이를 일반화한다.

Ⅲ. CT 구성요소별 초등수학과 교수·학습활동의 분석

교육과학기술부(2010)의 초등학교 3학년 수학교과서에서 제시하고 있는 사례를 중심으로 CT의 구성요소 측면에서 재해석을 하면

1. 알고리즘적 사고장면

수학교과서에서 제시하고 있는 문장으로 된 문제를 해결하는 방법을 CT의 구성요소 중에서 알고리즘적 사고방법으로 재해석할 수 있다.

교사용 지도서에는 [그림 1]의 문제 상황을 해결하는 방법을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 곱셈을 활용한 문제 해결 방법 -

- 1) 주어진 문제를 빼놓지 않고 잘 읽습니다.
- 2) 구하려는 것이 무엇인지 알아봅니다.

- 3) 주어진 것(조건)이 무엇인지 알아봅니다.
- 4) 문제의 뜻에 알맞은 계산식을 만듭니다.
- 5) 식을 계산하여 답을 구합니다.
- 6) 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 검토하고, 다른 해결 방법을 찾아봅니다.



기 민수가 가지고 있는 30 cm 막대가 부러졌습니다. 부러진 막대를 서로 대어 보았더니 긴 쪽이 짧은 쪽보다 6 cm 더 길었습니다. 긴 쪽 막대의 길이는 몇 cm인지 알아보시오.



구하고자 하는 것은 무엇입니까?

알고 있는 것은 무엇입니까?

어떤 방법으로 문제를 해결할 수 있습니까?

긴 쪽 막대의 길이는 몇 cm입니까?

답이 맞는지 확인해 보시오.

다른 방법으로 이 문제를 해결해 보시오.

132



곰셈을 활용할 수 있어요

기 학교 도서관에 동화책이 한 단에 135권의 9단 꽂혀 있습니다. 학교 도서관에 있는 동화책은 모두 몇 권인지 알아보시오.



- 구하려고 하는 것은 무엇입니까?
- 주어진 조건은 무엇입니까?
- 필요한 계산식은 무엇입니까?
- 식을 만드시오.
- 동화책은 모두 몇 권입니까?

[그림 1] 알고리즘적 사고 장면

[그림 2] 비판적 사고 장면

알고리즘적 사고는 어떤 문제를 해결하는데 있어서 필요한 행동들을 일련의 절차로 나열한 것이기 때문에 위의 사고 과정은 알고리즘적 사고에 부합된다. 문제를 읽고 이해하여 적용시키는 과정, 구하려는 것, 주어진 것을 확인하는 과정이 있어 알맞은 계산식을 구하는 흐름에 가까워질 수 있는 것이다. 또한 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 검토하는 과정은 이미 재귀적 사고가 포함되어 있다.

2. 비판적 사고장면

문제를 해결하기 위한 단계를 보여주는 텍스트에서 비판적 사고를 확인할 수 있다. 비판적 사고는 어떤 문제나 주장 등에 대해서 적극적으로 분석하고 평가하는 사고를 말한다. 문제해결에 있어

주어진 상황을 분석하는 능력이 필수적이다.

교사용 지도서를 보면 문제 해결 단계에 따라 문장제 문제를 해결하는 방법이 있는데 아래와 같다.

■ 단계

1단계 : 문제에 대한 이해 단계

- 구하고자 하는 것은 무엇인가?
- 알고 있는 것은 무엇인가?

2단계 : 계획의 작성 단계

- 어떤 방법으로 해결할 것인가?

3단계 : 계획의 실행 단계

- 문제를 해결하시오

4단계 : 되돌아보기 단계

- 답이 맞는지 확인하시오
- 다른 방법으로 문제를 해결하여 답을 확인한다.

위의 단계를 살펴보면 1단계에 해당하는 각각의 질문들은 비판적 사고라고 할 수 있다. 주어진 조건과 찾으려는 목표값의 확인은 적극적으로 분석하는 자세이기 때문이다. 2단계의 질문은 알고리즘적 사고에 가깝다. 문제를 해결하는 절차를 초등수학과에서는 크게 규칙찾기, 예상과 확인, 표만 들기, 그림그리기, 식만들기 등으로 제시하고 있다. 마지막 4단계에서는 재귀적 사고가 사용되고 있다.

3. 재귀적 사고 장면

학생이 문제를 해결하기 위해 표를 만드는 활동이다. 주어진 조건에 해당하는 값을 찾기 위해 하나의 사고과정을 계속적으로 반복하여 사고해야 한다. 하나의 방안이 ‘실패’ 하였을 경우 ‘재시도’의 과정을 통해 투입되는 값을 변경하면서 문제가 해결될 때까지 반복적으로 사고하는 과정이다.

4. 논리적 사고 장면

한국의 초등수학교과서의 특징은 세계최초로 열린질문(왜 그렇게 생각했습니까? - Why do you think so?)을 도입했다는 것이다.

열린 질문은 학생들의 논리적이고 창의적인 생각에 관심을 두기 때문에 학생들의 논리적인 사고력과 창의적인 사고력을 기를 수 있다. 논리적 사고는 미리 가지고 있는 정보를 사용하여 새로운 정보를 찾아내는 추론의 과정이고 비판적 사고를 이미 내포하고 있다. 또한 논리적 사고가 하나의 알

고리증적 사고라는 것은 아래의 활동과 같은 연역적 추론과정으로 나타난다. 초등수학교육의 교수·학습 장면에서 위에서 제시한 비판적 사고, 알고리즘적 사고에는 모두 논리적 사고를 바탕으로 하고 있다.

문제 2 차원이상 사칙 연산이론
문은 15 장입니다. 파란 색종이는 빨간
색종이보다 3 장 더 많습니다. 파인
이거 가지고 있는 파종이는 각각
몇 장인지 알아봅시다.

- 합이 15가 되는 경우를 표에 나타내어 보시오.

파란 색종이장	15	14	13
빨간 색종이장	0	1	

- 문에서 파란 색종이가 빨간 색종이보다 3 장 더 많은 경우를 찾아 보시오.
- 합이 15가 되는 경우를 모두 찾지 않아도 답을 구할 수 있는 이유를 생각해 보시오.

[그림 3] 재귀적 사고 장면

초수를 할 수 있어요 (2)

문제 1 연필의 길이를 소수로 나타내는 방법을 알아봅시다.

- 연필은 3cm보다 몇 mm가 더 길니까?
- 7mm는 분수로 몇 cm입니까?
- 7mm는 소수로 몇 cm입니까?
- 3cm보다 7mm 더 긴 길이를 몇 cm로 나타내면 좋다고 생각합니까?
- 왜 그렇게 생각합니까?
- 3과 0.7만큼을 어떻게 나타내면 좋다고 생각합니까?
- 왜 그렇게 생각합니까?

문제 2 3과 0.7만큼을 3.7이라 쓰고 0.7이라 읽습니다.

[그림 4] 논리적 사고 장면

5. 종합

NRC(2010)에서 제시하고 있는 CT의 기본 개념을 학습시키고자 할 경우, 3R(읽기, 쓰기, 이해하기)와 더불어 모든 학습자가 갖추어야 할 기본 능력이라면, 초등학교 단계에서부터 체계적인 교육이 선행되어야 하며, ICT 활용교육에서 수행되고 있는 정보 제공자로서의 정보교육, 활용교육에서 컴퓨터과학의 핵심요소인 추산화·자동화 사고 능력 향상을 위한 CT 기반의 학습법이 절대적으로 필요하며, 앞의 사례에서 제시하고 있는 바와 같이 현행 교과교육의 제해석을 통해 문제해결의 능력을 향상시킬 수 있다.

IV. 결 론

시간이 지남에 따라 미래학습자가 갖추어야 할 능력은 다양해지고 다양한 능력을 갖춘 학습자가 궁극적으로 활용하는 능력은 현대 사회에서 마주칠 다양한 문제에 대한 실제적 문제 해결력이라고 할 수 있다. 빠른 IT기술의 발전은 교실뿐만 아니라 이미 일상생활을 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경으로 바꾸어 가고 있다. 빠른 기술의 발전에 알맞게 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 기반으로 한 CT가 절실하게 요구된다.

본 연구에서는 제시하고 있는 바와 같이 현재 교과서에서 사용하고 있는 초등 수학교육 내용을 CT의 구성요소 측면에서 재해석 하였다. 현행 수행 중인 교과교육은 CT적 요소의 기반에서 수행할 수 있으며, 이러한 현상은 다양한 분야에서 발견되고 있고, 더 나아가 CT에 기반을 둔 교과 내용의 재구성이 가능하다. 따라서, NRC(2010)에서 제시하고 있는 바와 같이 CT에 기반을 둔 능력 향상을 위한 최상의 도구를 활용하는 방법에 대한 연구가 이루어진다면 현행 교수학습 방법을 통한 문제해결력 강화에 크게 영향을 미칠 수 있을 것이다.

그러나, 본 연구에서는 정보교육의 CT 기반 교육 방안에 대한 일반화 방안 제시에 대한 미흡함과 현장 실험을 통한 확인을 못하고 있다. 향후 폭 넓은 다양한 교과에 적용 방안을 제시와 현장 적용 실험을 통해 교과교육에서 세부적인 내용 체계 구성 및 교수 학습 방법에 대한 연구들이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2010). 초등학교 교사용 수학 지도서.
- 교육과학기술부(2010). 초등학교 3학년 수학교과서.
- 서성원·남동석·이태욱(2010). 텍스트 기반과 비주얼 기반 로봇프로그래밍 교육이 정보과학적 사고 능력에 미치는 영향. 한국컴퓨터정보학회학술발표논문집. 18(2), 457-462.
- 유중현·김종혜(2008). 문제 해결과정에서의 정보과학적 사고 능력에 대한 개념적 고찰. 정보창의교육논문지. 2(2), 15-24.
- 이영준(2008). Computational Thinking 향상을 위한 초·중등학교 정보 교육의 방향. 컴퓨터교육학회지. 2(1), 17-27.
- 이은경(2009). Computational Thinking 능력 향상을 위한 로봇프로그래밍 교수 학습 모형. 한국교원대학교 학위논문(박사).
- 정지영·김갑수(2008). 개정된 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침과 구 운영지침의 비교 분석. 한국정보교육학회 동계학술대회. 103-108.
- Dave Moursund(2010), *Computational Thinking and Math Maturity_Improving Math Education in K_8 Schools_Second Edition*, <http://pages.uoregon.edu/moursund/Books/EIMath/EIMath.html>에서 2010.9.30 인출.

NRC(2010), *Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking*, <http://www.nap.edu/catalog/12840.html>에서 2011.8.30 인출.

Wing, J.M.(2006). *Computational Thinking. Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

<Abstract>

An Analysis of Teaching and Learning Activities in Elementary Mathematics Based on Computational Thinking

Nam, Choong-Mo

(Jeju DongGwang Elementary School)

Kim, Chong-Woo

(Jeju National University)

The main aim of Information Education is to improve the problem-solving skills based on Computational Thinking. The problem-solving in the all subjects and real life will make the future students to come true. In the current elementary school curriculum, there is no independent information subject, but ICT applied education is performed alternative method. So, it will get used to browse the sub-element being applied implications for Computational Thinking through an analysis of teaching and leaning elementary subjects.

In this paper reveal the relationship sub-element of the Computational Thinking - elements viewed from the side Computer Science - for solving problems through teaching and learning scene in mathematic scene.

<Key words> Computational Thinking, Teaching and learning in elementary mathematics, Information Education

『교육과학연구』 투고 규정

제 1 조(목적)

이 규정은 제주대학교 교육과학연구소 규정 3조 8항에 따라 연구소에서 간행하는 학술지인 교육과학연구(구 교육과학연구 『백록논총』)의 간행과 투고에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제 2 조(간행횟수)

논문접수는 수시로 하며, 발간일은 5월 31일과 11월 30일이다.

제 3 조(논문 투고)

- ① 모든 투고 논문의 원고는 ‘한글’이나 MS워드 작성함을 원칙으로 한다.
- ② 투고 논문의 원고 작성형식 및 원고 여백은 교육과학연구소 홈페이지에 게시한 『교육과학연구』 원고 작성요령에 따른다.
- ③ 논문원고는 수시로 교육과학연구소로 인터넷 온라인으로 투고하거나, 전자우편으로 투고 한다.
- ④ 원고 제출시 외국어 초록 하단에 연락 주소와 전화번호를 명기하여 홈페이지(<http://www.eduscijejunu.com>) 또는 전자 메일로 제출한다.
- ⑤ 논문의 저자가 2인 이상인 경우에는 제1저자(교신저자 포함)와 공동저자를 명확히 구분하여 통보하여야 한다. 학술지에 저자를 소개하는 경우에 별도로 적시된 사항이 없으면 가장 먼저 소개된 저자를 제1저자 및 교신저자로 한다.
- ⑥ 투고 논문에 대한 심사는 『교육과학연구』 심사 규정에 따른다.
- ⑦ 『교육과학연구』의 언어는 한글로 작성함을 원칙으로 한다. 영문논문은 영문으로만 작성한다. 다만 혼동의 우려가 있는 용어는 괄호 내에 영어, 한자, 기타의 방법으로 표기할 수 있다.
- ⑧ 고유명사의 경우 해당 언어 발음을 한글로 적되, 일상화된 고유 명사는 예외로 한다. 한자문 화권의 경우 고유명사는 한자로 표기 할 수 있다.

제 4 조(투고 내용)

- ① 투고 논문의 내용은 유·초·중등학교와 대학의 교과교육학과 교과내용학에 관련된 논문을 포함한다.
- ② 『교육과학연구』에 투고하는 논문은 다른 곳에 발표된 적이 없는 독창성을 갖는 것으로 투고 규정을 준수하여야 한다.

제 5 조(논문 작성)

- ① 논문은 이하에서 제시한 편집 기준에 따라 20면 이내로 작성하며 최대 25면을 초과할 수 없다.
- ② 논문의 작성 순서, 초록, 주제어, 장절항목의 표시는 다음과 같다.
가. 논문 원고의 작성 순서는 논문제목, 저자 이름 및 소속 기관, 국문 초록, 주제어(국문), 본문 및 각주, 참고문헌, 영문초록, 주제어(영문), 저자의 전자우편 주소 및 전화 번호, 부록

으로 한다.

나. 초록은 100-200 단어 사이의 분량으로 하되, 본문이 국문인 경우 외국어로, 본문이 외국어인 경우 국문으로 한다.

다. 주제어의 개수는 3개 이상 6개 이하로 한다.

제 6 조(논문 편집 기준)

논문 제목, 장절항목 제목의 번호 부여 및 글자 크기, 인용문, 표와 그림, 단위표시는 다음과 같이 한다.

① 논문 제목의 글자크기는 20 진하게, 각주 글자크기는 9로 작성한다.

② 장절항목 제목의 번호 부여 및 글자 크기

1단계 - I, II, III... (15 진하게)

2단계 - 1, 2, 3... (13 진하게)

3단계 - 가, 나, 다... (11 진하게)

4단계 - (1), (2), (3)... (10)

5단계 - (가), (나), (다)... (10)

6단계 - ①, ②, ③... (10)

③ 인용문

인용하는 내용이 짧은 경우에는 본문 속에 기술하고, 긴 경우(3행 이상)에는 본문에서 따로 떼어 기술한다. 따로 기술하는 경우에는 인용 부분의 아래위를 본문에서 한 줄씩 비우고 각각 5글자씩 들여 쓰고, 줄 간격은 150으로 한다.

가. 인용하는 저서나 저자명이 본문에 나타나는 경우에는 괄호 속에 발행 연도, 또는 발행 연도와 해당 면을 표시한다.

(예 1) 이 문제에 관하여 홍길동(2001)은...

(예 2) 홍길동(2001: 15)은...

나. 인용하는 저서나 저자명이 본문에 나타나지 않는 경우에는 해당 부분 말미에 괄호를 하고 그 속에 저자명과 발행 연도, 해당 면 등을 표시한다. 참고문헌이 여럿일 경우에는 문헌들 사이를 쌍반점(;)으로 가른다.

(예 1) ...한 것으로 확인되었다(홍길동, 2001: 18).

(예 2) 한 연구(Anderson, 1999; 홍길동, 2001)에 의하면...

다. 저자가 다수일 경우 3인까지는 모두 표시하되, 4인 이상은 첫번째 저자만 나타내고 그 이하의 다음과 같이 나타낸다.

(국문) 홍길동 외(2001)

(영문) Anderson et al.(2000)

④ 표와 그림

가. 표와 그림에는 일련 번호를 붙이되, 표에는 < >, 그림에는 []과 같은 괄호를 사용하고, 표의 제목은 상단에, 그림의 제목은 하단에 제시한다. 표에서 세로선은 생략한다.

(예) <표 1>, [그림 1]

- 나. 표와 그림은 원본 그대로를 인쇄할 수 있도록 저자가 완벽하게 만들어 제출한다.
- ⑤ 단위 표시는 국제 표준(SI)인 미터법을 사용한다.
- ⑥ 기타 예시되지 않은 인용 및 주석 작성법은 최신 APA(미국심리학회) 방식을 따른다.

제 7 조(참고문헌 작성)

- ① 국문 참고문헌 및 영문 참고문헌의 작성시 유의사항은 다음과 같다.
- ② 논문의 말미에 아래와 같은 요령으로 제시한다. 여러 나라 문헌을 참고했을 경우 韓·中·日·西洋書 순으로 열거한다. 여기에 예시한 이외의 서양 참고문헌의 작성법은 APA 양식을 따른다.
- 가. 단행본의 경우: 책 이름은 진하게 한다.
홍길동(2001). **창의력**. 서울: 공공출판사.
홍길동·김기동(2001). **창의력과 평가**. 서울: 공공출판사.
- 나. 정기간행물 속의 논문의 경우
홍길동·김기동(2001). 열린교육 평가를 위한 연구. **교육학연구**, 39(2), 143-166.
- 다. 학위논문의 경우
홍길동(2000). 기독교 신앙 행동의 측정과 분석. 박사학위논문. 한국대학교.
- 라. 편저 속의 논문의 경우
이상호(1998). 아비투스과 상징질서의 새로운 사회이론. **문화와 권력: 부르디외 사회학의 이해**. 현택수(편), 121-161.
- 마. 학술발표회 발표논문의 경우
최상진(1999). 문화심리학: 그 당위성, 이론적 배경, 과제 및 전망. 한국심리학회 하계심포지움 문화와 심리학, 1-20. 8월 20일. 서울: 연세대학교 제 2인문관.
- 바. 신문기사의 경우
동아일보(2001.9.23). 사이버 대학 1학기 수강생 10명 중 8명 꼴 재등록. 19면.
- 사. 전자 매체, URL 등 인터넷 간행물의 표기
- ㉠ 인터넷에서 정보를 인출한 경우 자료 원천의 이름과(혹은) 주소를 적은 후 인출한 날짜의 연월일을 구분하여 적고 "...에서 인출"이라고 적어 문장을 끝낸다. 반드시, URL 과 인출한 날짜를 기입한다.
American Psychological Association(2001, August 1). APA style for electronic resources. <http://www.apastyle.org/styleeleceref.html>에서 2001.9.5 인출.
- ㉡ 인터넷의 비정기간행물 문서의 경우 날짜가 명기되지 않고 일반 기관에서 게시한 인터넷 문서가 여러 페이지로 구성되었을 때는 그 문서가 들어간 홈페이지(혹은 첫 화면)로 연결될 수 있는 URL을 적어주고 작성 일자가 없음을 "작성일 불명"(영어는 no date를 나타내는 축약어 n.d.로 표기)이라고 명시한다. 문서작성자를 확인할 수 없는 문서는 그 문서의 제목을 저작자명으로 간주하여 제시한다.
GVU's 8th WWW user survey.(n.d.).
http://www.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/survey-1997-10에서 2000.8.8 인출.

㉔ 기타(온라인 포럼, 토론 및 온라인상에서 읽은 일간지 기사 등)

이정모(2000.12.24). 과학도로서의 심리학도의 자세/신조. <http://www.koreanpsychology.org>
회원광장 사이버특강에서 2001.10.3 인출.

한국일보(2001.10.12). 생명의 비밀 상자-계놈. <http://www.hankooki.com>에서 2001.10.12
인출.

② 영문 참고문헌 작성 시 유의 사항

가. 책명은 이탤릭체로 할 것

McMillan, J.H.(2001). *Classroom assessment: Principles and practice for effective instruction*
(2nd Ed.). Boston: Allyn and Bacon.

나. 논문 제목은 첫 단어만 대문자로 표기하고, 나머지는 모두 소문자로 쓸 것(단행본의 경우
도 동일). 단, 정기간행물의 명칭은 각 단어를 대문자로 표기할 것.

·Brookhart, S.M., & Freeman, D.J.(1992). Characters of teacher candidates. *Review of Educational*
Research, 62(3), 37-55.

Airasian, P.W.(1991). *Classroom assessment*. N. Y: McGraw-Hill.

Gold, N.C.(1981). *Meta-evaluation of selected bilingual education projects*. Unpublished doctoral
dissertation. University of Massachusetts.

다. 여러 사람이 쓴 글을 편집하여 펴낸 책에서 한 논문을 참고하였을 때는 아래의 방식을 따
라 표기할 것.

Wells, A.S.(1996). African-American students' view of school choice. In Fuller, B., Elmore, R.
& Orfield, G.(eds.), *Who chooses? Who loses? Culture, institutions, and the unequal*
effects of school choice. New York: Teachers College Press.

라. 번역서 혹은 편역서의 경우 원저자명 뒤에 본문에서 인용한 번역서의 출판 연도를 괄호
안에 제시하고 번역서명을 적을 것. 원전의 제목을 알고 있는 경우에는 대괄호를 이용하
여 원전의 제목을 표기하고 이어서 괄호로 묶어 역자명을 적고 “역 혹은 편역”으로 번역
서임을 표시하고 마침표를 할 것. 그리고 번역서의 출판지와 출판사를 적고, 그 뒤에 원전
의 출판 연도를 괄호를 묶어 제시할 것. 그러나 본문에서는 괄호 안에 원저자명을 적고
원전의 출판연도와 번역서의 출판 연도를 빗금(/)으로 구분하여 나란히 표기할 것[예:
Bowles, S. & H. Gintis(1976/1986)].

Bowles, S. & Gintis, H.(1986). *자본주의와 학교교육*[*Schooling in capitalist America: Educational*
reform and the contradictions of economic life]. (이규환 역). 서울: 사계절. (원전은
1976에 출판)

③ 영문 외 참고문헌은 해당 국어와 영문을 병기한다. 한글 참고문헌도 아래와 같이 한글과 영문
을 병기한다.

가. 단행본의 경우

오욱환(2005). *교사전문성*. 서울: 교육과학사.

(Translated in English) Oh, W.H.(2005). *Teacher professionalism*. Seoul: Educational Science.

나. 정기간행물 속의 논문의 경우(반드시 해당 페이지를 밝힐 것)

김경근(2008). 한국사회의 대안교육 수요 결정요인. 한국교육학연구, 14(1), 45-69.

(Translated in English) Kim, K.K.(2008). Determinants of demand for alternative education in Korea. *The Korea Educational Review*, 14(1), 45-69.

다. 학위 논문의 경우

김정숙(2006). 여자 대학생의 직업인식과 직업선택 과정. 박사학위논문. 고려대학교.

(Translated in English) Kim, J.S.(2006). Occupational perceptions and choices of female college students. Unpublished doctoral dissertation. Korea University.

라. 인터넷 자료를 인용한 경우

이종재(2003). 교육행정시스템 혁신의 방향. <http://www.kedi.re.kr>에서 2003. 08. 26 인출.

(Translated in English) Lee, C.J.(2003). Directions of innovation on educational administration system. Retrieved August 26, 2003, from <http://www.kedi.re.kr>

마. 신문기사 자료

○○신문(2008. 10. 22). ‘학생 자살’ 예방교육 실시. 4면.

(Translated in English) Teachers advised on teen suicide(October 22, 2008). ○○ Newspaper, P. 4.

④ 영어논문 작성 양식

영어논문의 작성 양식은 the Publication Manual of the American Psychological Association(the 5th edition)에 따른다. 논문 분량은 A4 20면 내외로 하며, 초록은 100-200단어로 작성한다.

⑤ 기타 내용은 최신 APA 방식의 참고 문헌 표시에 준한다.

제 8 조(저작권)

① 게재가 확정된 논문의 대표저자는 저작권 양도 동의서를 제출하여 논문에 대한 저작권을 제주대학교에 양도하여야 한다.

② 저작권 양도 동의서는 최종 수정본 제출시 온라인, 팩스, 또는 우편으로 제출한다.

제 9 조(논문게재료 및 심사료)

① 일반 논문은 편당 20만원, 연구지원비를 받아 수행된 논문은 교내 연구비일 경우와 교외 연구비일 경우 각각 편당 30만원과 40만원의 게재료를 납부하여야 한다.

② 원고 분량이 20면을 초과하는 경우 인쇄 면당 1만원을 추가 게재료를 납부하여야 하며 최대 25면을 초과할 수 없다.

③ 별쇄본은 20부를 제공하며, 추가되는 별쇄본에 대해서는 별도의 인쇄실비를 납부하여야 한다.

④ 칼라인쇄비는 실비를 추가로 납부하여야 한다.

⑤ 게재 확정된 논문의 경우 편당 9만원의 심사료를 납부하여야 한다.

⑥ 학술지 발간에 관한 지원이 있는 경우 편집위원회의 결정으로 논문게재료 및 심사료를 지급하거나 면제할 수 있다.

제10조(원고 형식과 편집 용지)

① 원고 형식

	구분	제목	본문	이름	장	절	인용문	각주	참고문헌
문 단 모 양	왼쪽여백	0	0	0	0	0	3	3	0
	오른쪽 여백	0	0	0	0	0	3	0	0
	들여쓰기	0	2	0	0	2	2	-3	0
	줄 간격	170	170	170	170	170	170	140	170
	정렬방식	가운데	혼합	오른쪽	가운데	혼합	혼합	혼합	혼합
글 자 모 양	글꼴	신명	신명	신명	신명	신명	신명	신명	신명
	크기	18	10.5	13	15	12	9	9	10.5
	장평	95	95	95	95	95	95	95	95
	자간	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5

② 편집 용지와 여백

가. 편집 용지: A4 배국판 210×297, 일단 구성

나. 편집 여백

위	아래	왼쪽	오른쪽	머리말
18	25	25	25	12

부칙

1. 이 규정은 2010년 3월 1일부터 시행한다.
2. 이 규정에서 정하지 않은 논문 투고에 관한 사항은 편집위원회에서 결정한다.

교육과학연구(구 「교육과학연구 백록논총」) 연구윤리 규정

제 1 조(목적) 본 규정은 제주대학교 교육과학연구소에서 간행하는 학술지인 교육과학연구(구 교육과학연구 백록논총)에 게재되는 논문의 진실성과 연구윤리를 확보하는 데 그 목적이 있다.

제 2 조(책임저자와 공저자의 연구윤리)

- ① 『교육과학연구』에 논문을 게재하는 모든 저자는 창의적인 의도로 연구내용과 결과를 위조, 변조, 누락, 추가해서는 안된다.
- ② 『교육과학연구』에 게재되는 논문은 표절행위, 부당한 논문저자 표시 행위, 중복게재 행위를 해서는 안된다.

제 3 조(연구윤리위원회)

- ① 연구윤리 위반 행위에 관한 사항을 심의·의결하기 위하여 연구윤리위원회를 둔다.
- ② 연구윤리위원회는 연구소 소장, 운영위원, 간사, 편집위원장을 포함하여 9인 이내의 위원으로 구성한다.
- ③ 연구윤리위원회의 위원장은 소장이 한다.
- ④ 연구윤리위원회는 소장이 필요하다고 인정할 경우에 소집한다.
- ⑤ 연구윤리 업무의 효율성을 위하여 심의·의결 업무를 초등윤리위원회와 중등윤리위원회로 나누어 진행할 수 있다. 초등윤리위원회의 소장은 초등교육연구소장이, 중등윤리위원회의 위원장은 교육과학연구소장이 맡는다.

제 4 조(연구부정행위의 판정)

- ① 연구윤리위원회는 『교육과학연구』에 게재된 논문의 연구내용·결과의 위조, 변조, 누락, 추가와 표절행위, 부당한 논문저자 표시 행위, 중복게재 행위를 판정한다.
- ② 연구윤리위원회는 재적위원 3분의 2이상의 출석으로 성립하고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.
- ③ 연구윤리위원회의 심의, 의결 내용과 그 사유를 연구부정행위자에게 통보한다.

제 5 조(소명기회 보장)

- ① 연구윤리위원회는 심의에 앞서 연구부정행위자에게 소명 기회를 준다.

제 6 조(이의제기 보장과 논문의 철회)

- ① 연구부정행위로 판정된 논문의 저자는 연구윤리위원회의 판정이 부당하다고 판단 한 경우에 이의를 제기할 수 있다.
- ② 연구윤리위원회는 이의제기의 타당성을 심의한 결과를 이의제기를 모든 저자에게 통보한다.
- ③ 연구부정행위로 판정된 논문은 『교육과학연구』 게재를 취소하고, 이 사실을 학술지와 홈페이지

지에 공고한다.

- ④ 연구부정행위로 판정된 논문의 저자는 소속기관에 통보한다.

제 7 조(비밀유지 의무)

- ① 위원은 심의과정에 취득한 정보에 대해서 비밀을 유지하고, 취득한 정보를 이용하여 이익을 얻는데 사용하지 않는다.

제 8 조(기타)

- ① 본 규정에서 정하지 않은 내용은 제주대학교 연구윤리위원회 규정과 제주대학교 교육 과학연구소 연구윤리지침 및 초등교육연구소 연구윤리 지침을 적용한다.

제 9 조(시행일자)

- ① 본 규정은 2010년 1월 1일부터 시행한다.