

중학교 '정보' 교과서 '정보의 표현과 관리' 영역 구성의 탐구적 경향 분석

김 자 미[†] · 심 재 권^{**} · 김 지 민^{**} · 이 원 규^{***} · 박 두 순^{****}

요 약

정보교과에서 정보의 표현과 자료구조에 대한 이해는 컴퓨터과학의 기본원리에 대한 기초단계교육이라 할 수 있다. 그러나 자료구조가 정보교과에서 갖고 있는 교육적 함의나 학생들에게 성찰을 제공하기 위해 어떤 형태로 구성되어야 하는지에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 논문은 2007 개정 교육과정을 기초로 제작되어, 2010년부터 사용되고 있는 정보교과서 '정보의 표현과 관리'영역의 탐구적 경향을 분석하였다. Romye 분석법으로 분석한 결과, 본문 분석, 학습자료 분석, 학습활동 분석, 장이나 절에 대한 분석에서 탐구적 경향을 보인 교과서는 1개로 나타났다. 교과서가 지식을 전달하는 데 집중하면, 학생들을 학습에서 소외시킬 수 있다. 특히 정보교과서의 경우, IT를 활용한 문제해결에 기회가 되는 교과이므로 학습에서 소외된 학생들은 다양한 문제해결의 과정에서 박탈될 수 있음을 고려해야 한다는 시사점을 제공하였다.

키워드 : 자료구조, 탐구적 교과서, Romye분석

Analysis of Inquiry Tendency in the 'Information Representation and Management' Sections in Middle School Informatics Textbooks

JaMee Kim[†] · JaeKwoun Shim^{**} · Jimin Kim^{**} · WonGyu Lee^{***} · Doo-Soon Park^{****}

ABSTRACT

Abstract In informatics subject, a good understanding of information representation and the structure of materials is the first step to acquire the basic principles of computer science. But few studies have ever focused on the educational significance of the structure of materials in informatics subject or how to organize materials in a manner to stimulate students to introspect. The purpose of this study was to examine whether the 'information representation and management' sections of informatics textbooks of the revised 2007 curriculum that have been in use since 2010 had an inquiry tendency or not. As a result of analyzing the textbooks by utilizing Romye method, one textbook was found to have an inquiry tendency in terms of texts, figures/diagrams, activities and questions at the end of chapters. If textbooks are just organized to convey knowledge, it might result in making students less interactive in class. Specifically, informatics is a subject to teach basic problem-solving skills by using IT, and the findings of the study suggest that students who get less interactive in class are likely to have less chances to learn about how to solve the given problems in diverse ways.

Keywords : Data Structure, Inquiry Textbook, Romye Analysis

1. 서 론

교육과정은 교육이 이루어지는 일련의 과정에서 교육계획을 세우고, 실천해 가는 일의 중심을 이루고 있다[1]. 교육과정은 교과 과정으로 코스의 내용으로 이해되기도 하고, 교과목이나 교과서에 담긴 내용을 의미하기도 한다. 그러므로

교과서는 교육과정이 의도한 학습결과를 유도할 수 있는 내용으로 구성되어야 한다[2-3].

정보교과는 2007년 지식 기반사회에서의 국가·사회적 요구에 부응하기 위해 새로운 방향으로 교육과정을 개정(2007.2.28)하였다. 개정의 요소 중 내용적인 변화는 주목할 만하다. 즉, 컴퓨터의 도구적 활용뿐만 아니라 정보 과학과 정보 기술에 대한 원리의 이해를 증진시키기 위해 정보 처리의 기본 원리를 포함하였다. 이것은 정보처리의 기본 원리를 토대로 자신의 생각을 다양한 형태의 정보로 표현할 수 있는 능력을 기르고자 한 것이다[4].

개정 교육과정의 목적을 달성하기 위해 기술된 정보교과서는 2010년부터 학교 현장에서 활용되고 있다. 교육과정의

† 정 회 원 : 고려대학교 연구정보분석센터 연구교수
** 준 회 원 : 고려대학교 컴퓨터교육학과 석사과정
*** 중신회원 : 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
**** 중신회원 : 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수
논문접수 : 2011년 7월 5일
수정일 : 1차 2011년 10월 6일, 2차 2011년 12월 27일
심사완료 : 2012년 1월 5일

원리에 따르면, 정보교과서는 정보교과의 개정 교육과정 취지를 잘 표현하고 있어야 한다. 즉, 정보처리의 기본 원리를 반영하고 있어야 하고, 수업을 통해 학생들의 문제 해결력을 증진시키는 데 도움을 줄 수 있어야 한다. 그리고 교육의 관점에서는 정보교과의 목적을 달성하는데 기여할 수 있도록 교수·학습 자료로서 활용성을 가져야 한다. 왜냐하면 교육과정의 최종 실행이라 할 수 있는 수업은 교육과정의 변화 취지에 대한 성공을 가능할 수 있는 단계이기 때문이다[5].

수업의 질을 높이기 위해서는 교과서가 풍부한 교수·학습 자료를 포함하는 탐구적 경향으로 구성되어야 한다. 탐구적 교과서는 학생들에게 학습 내용을 자신의 관점에서 재구성할 수 있도록 많은 기회를 제공한다라는 장점이 있다[6]. 즉, 탐구적 교과서는 수업에서 학생들의 흥미와 관심을 높일 뿐 아니라 학습자 스스로 다양한 자료의 활용을 통해 성찰할 수 있도록 한다.

정보교과에서 정보의 표현과 자료구조에 대한 이해는 컴퓨터과학의 기본원리에 대한 이해이며, 컴퓨터과학 교육을 위한 기초단계이다[7]. 자료구조에서 배우게 되는 컴퓨터과학의 추상화는 이론에서 그치지 않고, 활용을 가능하게 하는 원동력이기 때문이다[8]. 따라서 학생들이 이해하는 자료의 추상화, 추상화의 수준 등에 대한 연구는 매우 중요한 부분임에 틀림없다[9]. 그러나 정보교과에서 자료구조와 관련된 연구는 초등의 경우, 자료의 처리에 대한 내용요소 연구와, 언플러그드 학습방법의 효과에 대한 연구가 있었고, 중등에서는 평가기준 개발에 대한 연구가 있었다[10-12]. 즉, 자료구조가 정보교과에서 갖고 있는 교육적 함의나 학생들에게 성찰을 제공하기 위해 어떤 형태로 구성되어야 하는지에 대한 연구는 이루어지지 않았다.

‘정보의 표현과 자료구조’ 영역 이외의 ‘정보기기의 구성과 동작’, ‘문제해결 방법과 절차’, 그리고 ‘정보사회와 정보기술’ 영역의 경우, 교과서 내용의 의미 분석을 토대로 탐구적 경향을 정량화 한 연구들이 있었다[13-15]. 선행 연구는 정보교과가 컴퓨터 과학에 대해 논의하는 교과인 만큼 탐구적 경향을 지니고 있어야 한다고 보고하였다. 또한 교과서가 탐구적 경향을 지닐 경우, 교사가 탐구적 수업을 하게 될 것임을 주장하였다. 왜냐하면 Romey 분석은 탐구적 경향을 정량화하고 있으나, 의미 분석을 하기 때문에 정성적 분석이 우선적으로 이루어진다. 따라서 수업현장에서 해당 내용을 어떻게 잘 가르치게 할 것인가를 나타내 줄 수 있는 지표로 고려할 수 있다. 정보교과도 교과교육의 영역에서 논의되어야 하는 만큼 일반적인 교과서의 특성을 고려하여 수업이 어떻게 진행될 수 있을 것인지를 고려할 필요가 있다. 특히 다른 영역들에 대한 분석이 이루어진 상태에서, 자료구조 영역은 컴퓨터를 통한 문제해결의 기본이기 때문에, 자료구조에 대한 이해는 컴퓨터과학의 활용성을 높이는 충분조건이라 할 수 있다.

이에 본 논문은 2007 개정 교육과정을 기초로 제작되었고, 2009년 검정교과서로 채택되어 2010년부터 학교에서 사용되고 있는 교과서를 분석하였다. 컴퓨터과학의 기본이 되며, 자료구조 및 정보 표현의 원리를 이해하고 구조화할 수

있도록 하는데 기여하기 위한 목적으로 본 논문은 2장에서 관련 연구를 기술하였고, 3장에는 ‘정보의 표현과 관리’ 영역의 탐구적 경향에 대한 분석 방법 및 절차, 4장은 연구 결과, 그리고 5장은 결론을 제시하였다.

2. 관련 연구

2.1 교과서 평가의 의미

측정(measurement)과 달리 평가(evaluation)는 가치지향성 속성을 갖는다. 따라서 평가는 단순히 계량적인 측정치를 구하는데 그치지 않고 이를 목적인 바에 따라 의미있게 해석하는 것이 중요하다. 측정과 평가는 명확히 구분되는 것으로 측정은 어떤 행동이나 성격, 사물, 사건 등에 대해 양적으로 서술하는 것이며, 평가는 어떤 대상의 질이나 값, 가치 등에 대해 판단을 내리는 것이다[16]. 즉, 대상을 정량화하는 것이 측정이라면, 평가는 대상의 가치를 판단하는 것이라 할 수 있다. 평가를 위해서는 먼저 평가의 대상이 되는 것에 대한 논리를 확립할 필요가 있다[17]. 2009년 개정 교육과정 총론에서는 교육과정 질관리의 차원에서 교육과정 운영에 관한 평가 실시, 교과별 평가 기준의 개발 및 보급 등이 그것이다[18]. 또한 교육과정의 구성 방침에서는 학교 교육과정 평가, 교과 평가의 개선 등을 통해 교육과정 질 관리 체계를 강화하고자 하였다. 즉, 평가는 목적 달성의 가치를 판단하는 것이기 때문에 교육과정의 목적과도 밀접한 관련이 있다. 따라서 교육과정을 반영하고 있는 교과서에 대한 평가는 교육과정에서 요구하는 목적에 적합한 교과서인지에 대한 평가가 함께 이루어져야 한다[19].

교과서를 평가한다는 것은 교육과정 실행에 대해 평가하는 것으로 ‘교수활동을 질적으로 개선하고 학생의 요구에 보다 잘 대응하기 위한 목적’, ‘새로운 교육과정의 효과를 검증하기 위한 목적’을 함께 달성 할 수 있어야 한다[20]. 또한 교육의 질적 개선과 효과 증대를 위해서 개선에 대한 가치 판단이 제시되어야 한다. 왜냐하면 교육과정이 의도하는 대로 교과서가 활용될 수 있는가를 점검하여 교육과정상의 문제점이나 개선방안을 체계적으로 파악하려는 노력 없이는 교육활동의 질적 개선 및 교육 효과의 증대가 어렵기 때문이다[21]. 교과서를 통해 교육과정의 표현을 알 수 있으며, 교과서의 탐구적 경향 분석은 교과 학습의 경향을 알아볼 수 있다. 따라서 교과서에 대한 평가는 새로운 교육과정 개선을 위한 필요충분조건이라 할 수 있다.

2.2 정보교과에서 자료구조의 중요성

무엇을 ‘이해’ 한다는 것은 우리가 가진 지식을 연관짓고 묶어서 사물의 의미를 이해할 수 있는 어떤 것으로 만드는 것이다[22]. 따라서 근본적인 이해가 없이는 응용이 존재하기도 어렵다[23]. 컴퓨터과학기반의 문제를 해결하기 위해서는 다양한 분야의 지식이 요구된다. 기초단계에서 요구되는 것은 문제를 분석하고 설명하기 위한 알고리즘적 사고(algorithmic thinking) 효율적으로 데이터를 처리하기 위한

표현능력이라 할 수 있다. 왜냐하면 정보 표현 방법과 자료 구조의 유형에 대한 이해를 통해 현실세계의 정보를 컴퓨터가 처리할 수 있는 형태로 표현할 수 있기 때문이다[24]. 자료구조는 다루고자 하는 자료 요소들(elements)간의 논리적 관계를 기술한 것이다. 즉, 컴퓨터를 이용해 문제를 해결하고자 할 때, 자료의 값들에 대한 연산을 효율적으로 처리할 수 있도록 자료의 구성을 조직적이고 체계적으로 표현하는 것을 의미한다[25]. 따라서 컴퓨터에 의해 효율적으로 문제를 해결하거나 자료를 처리하기 위해서는 상황에 알맞은 자료구조를 정의하는 것이 무엇보다 중요하다.

컴퓨터를 이용하여 해결하고자 하는 문제의 특성은 매우 크고 복잡하다[26]. 따라서 문제를 해결하는데 필수적이고 중요한 엔티티(entity)만을 골라 문제를 단순화 시킬 필요가 있다. 바로 데이터 추상화(data abstraction)이다. 즉, 이질적인 속성을 제거하고, 동질적인 속성만을 추출하는 것, 불필요한 정보를 제거하고 필요한 정보만을 추출하는 것 등 추상화는 정보교과가 가지는 가장 핵심이 되는 특성이라 할 수 있다[27].

2.3 정보의 표현과 관리

컴퓨터과학에서 자료는 넓은 의미에서 컴퓨터 시스템의 구성과 이용에 관련된 정보를 말하며, 좁은 의미로는 프로그램 수행에 필요한 프로그램에서 정의된 규칙에 따른 임의로 정의된 자료를 의미한다. 즉, 자료란 컴퓨터 시스템이 처리해야 될 대상으로 주어지는 모든 것을 의미하며, 여기에는 단순한 숫자나 문자 뿐 아니라 소리나 화상 그리고 사실이나 자연현상까지 포함될 수 있다[28]. 개정 정보교육과정의 '정보의 표현과 관리' 영역은 '정보와 자료구조', '자료의 표현과 연산', '선형구조' 그리고 '멀티미디어 정보의 표현'의 내용요소로 구성되어 있다[4].

정보교육과정에서는 '정보의 표현과 관리' 영역에서 스택, 큐와 같은 자료구조를 통해 인간과 컴퓨터가 상호작용을 할 수 있게 하는 정보과학적 추상화를 배울 수 있도록 하고 있다[29]. 즉, 정보과학적 추상화를 통해 메모리에서 구조화된 데이터와 효율적으로 상호작용할 수 있게 내용요소를 제공함으로써, 추상화에 대한 이해를 제공하였다[7][30]. 그러나 동일한 내용요소라 할지라도 구체적인 표현방식이나 내용의 기술 방식, 학습 자료의 선택 등은 집필에 의해 달라질 수 있을 것이다. 학생들에게 정보의 표현을 습득할 수 있도록 하는 내용은 동일하다 할지라도 교수 방법을 달리 할 수 있으며, 교수·학습의 과정에서 탐구 학습의 정도는 교과서의 구성에 따라 달라질 수 있다.

3. 연구방법 및 절차

3.1 분석대상 및 내용

중학교 '정보'교과서의 두 번째 영역인 '정보의 표현과 관리' 영역의 탐구적 경향을 분석하고자 한 본 논문의 분석 대상은 2009년 검정 기준을 통과한 교과서 8종 중 정보 1단계를 기준으로 해당 교과서의 선택 비율이 높은 상위 4개

교과서를 선택하였다. 정보교과서의 경우, 단계에 따라 학년의 구분이 있는 것이 아니기 때문에 각 학교에서는 학년 구분 없이 단계를 선택할 수 있다. 따라서 1단계를 기준으로 가장 사용성이 많은 교과서를 대상으로 4개 교과서의 1, 2, 3 단계 2영역인 '정보의 표현과 관리'를 분석하였다.

3.2 분석 방법 및 기준

중학교 정보교과서의 '정보의 표현과 관리' 영역의 탐구적 경향을 분석하기 위하여 Romey 분석법을 사용하였다. Romey의 교과서 분석법은 학생들의 탐구활동을 유도하고, 탐구의 기회를 제공하고 있는 정도에 대해 의미 분석을 통해 지수를 정량화하는 분석한 방법이다[31]. Romey 분석은 과학이나 사회와 같은 실천적 측면을 중시하는 교과들이 학습자의 참여를 얼마나 독려하고 있는지를 확인하기 위해 사용되었다. 교과서의 선택 기준에 대해서는 다양한 연구들이 있었다[32-34]. 기존 분석들은 검정의 기준을 제시하거나, 대략적인 틀에 대한 내용으로 본문의 기술이나, 그림의 표현 등과 같은 세부적인 기준에 대한 것은 아니다. 과학적 탐구가 요구되는 교과서의 경우, 정밀하며, 정량적인 교과서 분석법이 바람직하다[35]. 본 논문도 Romey 분석법을 사용하였다.

Romey 분석법은 교과서 본문 분석, 그림 및 도표 분석, 교과서 활동 지수, 교과서의 장이나 절 분석, 장 종합 평가의 다섯 가지로 분류해서 분석하고 있다. 본 논문은 4개의 교과서에 대해 분석하였다. 특히 교과서의 내용을 정량화함으로써 인해 정성적인 측면이 부족할 수 있기 때문에 본 논문은 의미를 분석하여 내용을 <표 1>과 같이 정량화 하였다.

<표 1> 분석의 예시

| 분석 내용 | 비고 | |
|-----------|--|---|
| 본문 분석 | a: 사실의 진술(statement of fact), b: 결론 또는 일반화(stated conclusion or generalization), c: 정의(definition), d: 질문이후, 즉시 답을 제시하는 진술, e: 질문을 통해 학생들에게 자료를 분석하도록 요구하는 것, f: 학생들에게 자신의 결론을 만들게 하는 진술, g: 학생들에게 활동을 실행하고 분석하도록 하는 진술, h: 학생들에게 질문은 하지만, 교과서에서 직접적인 답을 제시하지는 않는 진술 | |
| 그림이나 도표분석 | a. 설명의 목적을 위해 정확하게 설명하는 그림이나 도표, b. 학생들에게 어떤 학습 활동이나 자료를 사용하도록 요구하는 그림이나 도표 | |
| 장이나 절 분석 | a. 교과서에서 직접 답을 얻을 수 있는 질문, b. 정의를 묻는 질문, c. 장에서 새로운 상황에 이르기까지 학습한 바를 응용하도록 하는 질문, d. 학생 스스로 문제 해결을 하도록 요구하는 질문 | |
| 장의 종합 분석 | a. 장의 결론을 그대로 반복함, b. 새로운 질문이나 정보과학에 대한 고민, 문제 등을 제기 | |
| 해석 | 권위적 교과서 | 1. $R_m = 0$ 2. $0 < R_m \leq 0.5$ |
| | 탐구적 교과서 | 3. $0.5 < R_m \leq 1.5$ 4. $R_m > 1.5$ |

<표 2>는 <표 1>에서 제시한 준거에 근거하여 각 문장의 의미에 따른 개수를 제시한 것이다.

- Romey의 평가지수 산출식

$$Rm \text{ or } T = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$$
- 그림 및 도표에 대한 평가지수

$$Rm \text{ or } FD = b/a,$$
- 활동지수에 대한 평가지수

$$AI = \text{활동 수}/\text{페이지 수}(n)$$
- 장이나 절의 끝부분에서 질문에 대한 평가지수 산출식 $Q = (c+d)/(a+b)$
- 장의 종합부분에 대한 평가지수 산출식

$$Rm = b/a$$
 (식 1)

<표 2> '정보의 표현과 관리' 영역의 탐구적 경향 분석의 구체적 예시

| 페이지 | 교과서 본문 분석 | 교과서 본문 분석 | | | 학습자료 분석 | | | 활동 수 분석 | | 장 끝부분 | | |
|-----|---------------------------------|-----------|---------|-----|---------|---|-----|---------|---|-------|-----|--|
| | | a,b,c,d | e,f,g,h | i,j | a | b | c,d | 활동 수 | n | a,b | c,d | |
| 35 | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 36 | b,b,a,b,b,b,a,i,i,i,i,i,b,b,a,a | 12 | | 5 | | | | | | 1 | | |
| 37 | b,i,i,b,f,b,b,a,b,f,i,b,b | 8 | 2 | 3 | 4 | | | | | 1 | | |
| 38 | i,f,e,i,b,b | 2 | 2 | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 39 | e,b,b | 2 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 40 | | | | | | | | 1 | 1 | 3 | | |
| 41 | | | | | | | | 1 | | 2 | | |
| 계 | | 24 | 5 | 10 | 4 | 2 | 2 | 5 | 7 | 5 | 0 | |

<표 1>의 해석은 다음과 같이 구체화 할 수 있다.

첫째, 동일하게 권위적이라 할지라도, 지수가 0인 경우는 학생들의 참여나 활동이 전혀 없는 상태이며, 지수가 $0 < Rm \leq 0.5$ 인 교과서는 학생들의 활동이 부분적으로 이루어 지지만 권위적인 교과서이다. 둘째, 지수가 $0.5 < Rm \leq 1.5$ 인 경우는 학생들이 학습에 참여할 수 있는 기회를 제공하는 가장 바람직한 탐구적 교과서이다. 그러나 지수가 $Rm > 1.5$ 인 경우는 탐구적 경향이 지나쳐서 학습에 대한 자료가 부족한 상태이다[31].

3.3 분석절차

4종의 교과서에 대한 분석은 다음과 같은 절차로 진행하였다.

첫째, 교과서 분석에 대해 연구진 전체가 Romey 분석법을 숙지하였다. 2영역 '정보의 표현과 관리'의 경우, 자료와

정보의 표현, 그리고 추상화와 관련된 기본적인 내용이 포함되어 있다. 특정 교과서는 추상화와 관련된 부분을 실험하기 위한 내용도 포함되어 있어 이 부분을 어떻게 분석할 것인지에 대해 숙의 하였다.

둘째, 임의로 하나의 교과서를 선택하여 1단계의 '정보의 표현과 관리'영역을 12명이 개별적으로 의미를 분석하고, 이후 의견을 통일하였다.

셋째, 이상과 같이 해당 내용 분석 준거를 숙지한 다음, 최종적으로 3명이 동일한 내용을 분석하였고, 이견이 발생할 경우 숙의를 통해 의견을 조정하였다. 최종 분석 결과에 대해서는 정보교육 전문가 2인의 검수를 거쳐 분석 결과를 확정하였다.

넷째, 본 연구진이 분석한 내용에 대한 평정자간 신뢰도는 .921로 분석 내용은 신뢰할 만하다.

4. 연구결과

4.1 본문 구성 현황

교과서 본문에 나타난 문장표현의 탐구적 경향에 대한 본문 분석 결과는 <표 3>, (그림 1)과 같다.

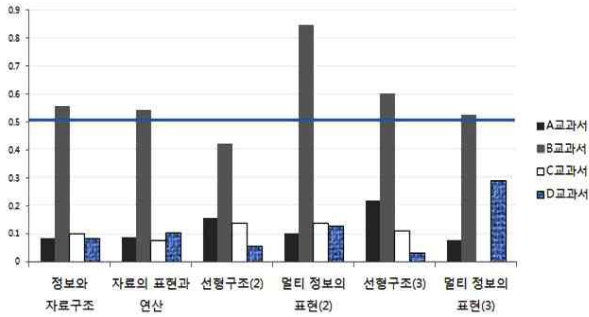
<표 3> 교과서 본문 분석

| 단계 | 내용요소 | 본문의 Romey 지수 | | | |
|------|--------------|--------------|------|------|------|
| | | A | B | C | D |
| 1 단계 | 정보와 자료구조 | .085 | .556 | .100 | .083 |
| | 자료의 표현과 연산 | .086 | .541 | .076 | .106 |
| 2 단계 | 선형구조 | .157 | .419 | .137 | .055 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | .100 | .844 | .136 | .128 |
| 3 단계 | 선형구조 | .219 | .600 | .109 | .033 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | .077 | .525 | 0 | .292 |

* 지수가 0인 경우는 본문의 표현에서 탐구적 경향을 갖는 문장이 전혀 나타나지 않은 경우임

문장의 의미를 토대로 탐구적 경향을 분석한 결과, 그림에서 보는 바와 같이, 분석 지수가 0.5를 넘는 내용요소가 가장 많은 교과서는 B 교과서로 탐구적 경향이 강한 것을 알 수 있다. B 교과서는 2단계 선형구조의 표현이 .419로 가장 낮은 지수를 보이고 있으나, 내용요소의 표현 전반에서 탐구적 교과서이다. 반면에 A, C, D 교과서는 권위적인 교과서로 분석되었다. C 교과서는 2단계 선형구조가 .137로 가장 높은 지수이며, D 교과서는 3단계 멀티미디어 정보의 표현 내용요소가 .292로 가장 높은 지수로 모든 내용요소의 표현이 권위적인 교과서이다.

정보교과서의 '정보의 표현과 관리' 영역은 지식 전달에 치우친 문장을 구성하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 본문의 내용이 정보과학적 추상화에 대한 이해를 높이기 위해 데이터의 구조화된 표현 및 저장에 대한 것으로 학생들이



(그림 1) 본문 분석 결과

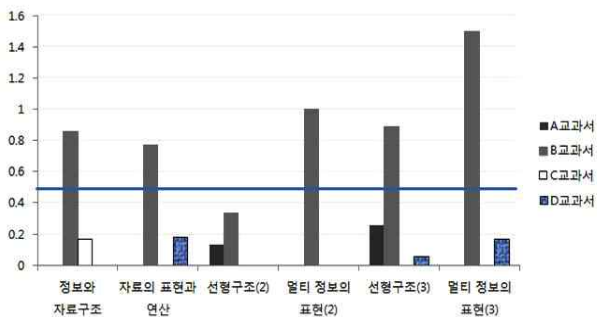
추상화를 배울 수 있도록 하고 있다. 그러나 본문의 표현이 지나치게 지식 전달의 권위적 경향을 보임으로써 오히려 학생들이 배워야 할 내용을 제대로 배우지 못하게 할 수도 있을 것으로 보인다. 왜냐하면 특정 내용에 대한 정확한 '이해'를 위해서는 학습자의 흥미를 무시할 수 없으며, 학습자의 참여를 통해 학습 내용에 대한 통찰력이 형성될 수 있기 때문이다[36].

4.2 그림 및 도표 분석

정보 교과서의 내용 표현에서 그림이나 도표를 통한 학습 자료의 구성이 탐구적인 형태인지를 분석한 결과는 <표 4>, (그림 2)와 같다.

<표 4> 교과서 그림 및 도표 분석

| 단계 | 내용요소 | 그림/ 도표의 Romy 지수 | | | |
|------|--------------|-----------------|------|------|------|
| | | A | B | C | D |
| 1 단계 | 정보와 자료구조 | 0 | .857 | .167 | 0 |
| | 자료의 표현과 연산 | 0 | .769 | 0 | .182 |
| 2 단계 | 선형구조 | .133 | .333 | 0 | 0 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | 0 | 1.00 | 0 | 0 |
| 3 단계 | 선형구조 | .259 | .889 | 0 | .056 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | 0 | 1.50 | 0 | .167 |



(그림 2) 그림 및 도표 분석 결과

분석 결과, B 교과서를 제외한 A, C, D 교과서는 매우 권위적인 교과서로 분석되었다. 특히 C 교과서는 지수 0이 요소가 많은 것으로 나타났다. 따라서 B 교과서만이 교사들의 활용성에 도움을 주는 형태의 구성이라고 결론내릴 수 있다.

4.3 활동지수 분석

활동지수는 학생과 교사의 상호작용을 독려하는 부분이라 할 수 있다. 본 논문에서 분석한 교과서 별 활동 지수 분석 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 교과서 활동지수 분석

| 단계 | 내용요소 | 학습활동에 대한 Romy 지수 | | | |
|------|--------------|------------------|-----|------|------|
| | | A | B | C | D |
| 1 단계 | 정보와 자료구조 | .455 | 2 | .083 | .583 |
| | 자료의 표현과 연산 | .389 | 2.2 | .188 | .733 |
| 2 단계 | 선형구조 | .500 | 2.2 | .267 | .667 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | .350 | 2.8 | .333 | .500 |
| 3 단계 | 선형구조 | .722 | 2.5 | .222 | .786 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | .200 | 1 | 0 | .600 |

활동지수 분석 결과, B 교과서는 탐구적 경향이 지나치게 높기 때문에 활동 위주로만 학습이 이루어져서 학습자 스스로 성찰의 기회를 제공하지 못할 가능성도 높은 것으로 해석할 수 있다. 반면에 C 교과서는 매우 권위적인 교과서로 분석되었다. 모든 내용요소의 활동지수가 .5를 넘지 못하고 있기 때문이다. '정보의 표현과 관리' 영역의 학습활동 지수는 본문 분석 지수에 비해 매우 높은 지수를 보이고 있음을 알 수 있다.

4.4 장과 절 분석

교과서의 장이나 절의 끝부분에 나타난 질문은 각 단원이나 영역을 마무리하는 것으로 평가 문제들에 대한 분석으로, 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 교과서 장이나 절 분석

| 단계 | 내용요소 | 장이나 절의 Romy 지수 | | | |
|------|--------------|----------------|---|------|------|
| | | A | B | C | D |
| 1 단계 | 정보와 자료구조 | 0 | 0 | 0 | .250 |
| | 자료의 표현과 연산 | 1.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 단계 | 선형구조 | 0 | 0 | 4.00 | 0 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | .100 | 0 | 1.67 | 0 |
| 3 단계 | 선형구조 | .250 | 0 | 0 | 0 |
| | 멀티미디어 정보의 표현 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* 0은 교과서에서 직접 답을 얻을 수 있는 질문이나 정의를 묻는 질문으로만 구성된 형태임

평가는 학생 스스로 학습 내용에 대한 이해 정도를 판단하게 하거나 교사들이 어떤 부분에 초점을 두어 교수해야 하는지에 대한 관점을 제공할 수 있도록 해야 한다. 이와 같이 평가는 학습 전반에서 매우 중요한 부분이지만, 교사는 평가와 관련해서는 준비가 덜 되어 있다고 스스로 느끼는 경우가 많다[34]. 특히 자료구조에 대한 내용에서는 이론적인 측면도 중요하지만 실제적으로 자료를 추상화할 수 있도록 하는 능력을 키우기 위해서, 해당 단원을 마무리하는 내용을 보다 충실하게 작성할 필요가 있다. 그러나 본 논문에서 분석한 교과서들은 지식위주의 학습만을 강조하는 형태로 교과서의 장을 구성하고 있었다. 컴퓨터에 대한 지식은 이론적인 측면도 중요하지만 해당 지식을 토대로 문제를 해결하는데 활용할 수 있어야 함을 고려할 때, 정보교과의 장이나 절 구성은 바람직하지 않음을 알 수 있다.

4.5 장 종합 분석

장 종합은 지금까지 배운 '자료구조'의 내용을 토대로 학습자 스스로 새로운 내용을 이해할 수 있는 기반을 마련해 주어야 한다. 예를 들면, 컴퓨터와 커뮤니케이션하기 위해 요구되는 자료의 배열 등에 대한 이해의 제공이 그것이다. 본 논문에서 분석한 교과서의 '정보의 표현과 관리' 영역 중 장 종합을 제시하고 있는 교과서는 A와 D 교과서이다. A 교과서는 장종합에서 해당 영역에서 배운 내용을 정리하는 형태로 제시하였다. 즉, 핵심 내용 정리라고 할 수 있다. 반면에 D 교과서는 학습자들에게 새로운 고민을 제시하는 내용이었다. '자료구조' 영역의 장 종합은 그동안의 배운 지식을 토대로 자료를 추상화하는 다양한 방법을 실천적으로 활용할 수 있도록 제시해 주어야 한다. 그러나 본 논문에서 분석한 정보교과서의 장 종합 부분은 학습자가 배운 내용을 분석하고 종합할 수 있도록 하는 데는 기여하지 못하는 것으로 해석할 수 있다.

5. 결 론

교육과정 실행의 핵심적 요소는 정책적, 절차적, 인적 요소라 할 수 있다. 즉, 새로운 교육과정이 생성되고, 학교와 교실의 구조 속에서 교사와 학생을 통해 실행되기 때문이다. 학교 현장에서 교육과정을 표현하는 것은 교과서이며, 교과서는 교육과정 내용을 보다 체계적으로 전달하고 교수·학습활동을 안내하는 역할을 한다. 즉, 교육학적인 관점에서 교과서는 내용의 타당성 뿐 만 아니라 중요성과 학습가능성 등을 표현하는 교육과정의 매개체이다[38]. 이에 본 논문은 2007년 개정 교육과정을 반영하여 기술된 중학교 정보교과서의 '정보의 표현과 관리' 영역이 학습내용만을 전달하기보다 학생들에게 성찰적 실천을 제공할 수 있는지 알아보고자 하였다.

분석결과, 본문 분석, 학습자료 분석, 학습활동 분석, 장이나 절에 대한 분석에서 탐구적 경향을 보인 교과서는 1개로 나타났다. '정보의 표현과 관리'영역은 정보교과의 다른 부분

에 비해 보다 많은 활동을 요구한다. 즉, 학생들 스스로 컴퓨터와 커뮤니케이션하는 방법에 대해 익혀야 하는 영역이기 때문이다. 그런데 교과서가 권위적인 경우, 지식을 전달하는 데 집중하기 때문에 학습에서 학생들을 소외시킬 수 있다. 특히 학생들의 적극적 참여와 실생활 문제와의 접목을 통해 해결해 가야 하는 교과의 특성이나 영역의 특징을 고려할 때, 정보교과는 탐구적인 필요가 있다. 정보교과의 경우, IT를 활용한 문제해결에 기저가 되는 교과이므로 학습에서 소외된 학생들은 다양한 문제해결의 과정에서 박탈될 수 있음을 상기할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] Tyler, R. W., Basic principles of curriculum and instruction, Chicago: The university of chicago press, 1949.
- [2] Schubert, W. H., Curriculum: Perspectives, paradigm, and possibility. New York: Macmillan, 1986.
- [3] Zais, R. S., Curriculum: principles and foundations. New York : Harper & Row, 1976.
- [4] 교육과학기술부, 교육인적자원부 고시 제2006-75호 및 2007-79호에 따른 중학교 교육과정 해설(V) 외국어(영어), 재량활동, 한문, 정보, 환경, 생활 외국어, 교육과학기술부, 2008.
- [5] Eisner, E. W., The new meaning of educational change (3rd ed.). New York : Teachers College Press, 2001.
- [6] 이용숙, 김영미, 전영미, 교과서 내용구성 및 체제 개선의 방향성 연구, 2002년도 교과부 교육과정 후속지원 연구과제 답신보고, 덕성여자대학교 열린교육연구소, 2002.
- [7] Colburn T, Shute G, "Abstraction in Computer Science", Mind and Machines, Vol.17, No.2, pp.169-184, 2007.
- [8] Satyaki D.& David L. D., Successive approximation of abstract transition relations, 2001 IEEE.
- [9] Victoria S. & Orit H., "Reducing abstraction in high school computer science education : The case of definition, implementation, and use of abstract data types", ACM Journal on Educational Resources in Computing, Vol.8, No.2, Article 5, pp.1-13, 2008.
- [10] 김경훈, 이은경, 이영준. "2007년 개정 중학교 정보 과목 '정보의 표현과 관리' 영역 성취 및 평가기준 개발", 컴퓨터교육학회 논문지, Vol.11, No.6, pp.53-64, 2008.
- [11] 박윤성, 한병래, "초등학교 컴퓨터교육에서 언플러그드 학습 방법을 활용한 정보표현 영역 교수·학습에 관한 연구", 정보교육학회 논문지, Vol.13, No.4, pp.479-487, 2009.
- [12] 정인기, "초등학교 정보통신기술 교과서의 '정보처리의 이해' 영역의 내용 분석 연구", 컴퓨터교육학회 논문지, Vol.13, No.2, pp.35-43, 2010.
- [13] 김자미, 노현아, 이원규, "현대교육과정의 관점에서 본 '정보' 교과서 '정보기기'영역의 탐구적 경향 분석", 컴퓨터교육학회 논문지, Vol.14, No.3, pp.1-12, 2011.
- [14] 김자미, 윤일규, 김용천, 최지영, 이원규, "2009년 검정교과서로 채택된 '정보' 교과서 '문제 해결 방법과 절차' 영역 구성의 탐구

적 경향 분석”, 정보교육학회 논문지, Vol.15, No.2, pp.253-264, 2011.

[15] 김자미, 장윤재, 이원규, “중학교 ‘정보’교과 ‘정보사회와 정보기술’ 영역의 탐구적 경향 분석”, 산학기술학회 논문지, Vol.12, No.7, pp.3022-3029, 2011.

[16] 채선희, “교육평가의 새로운 이론체계 확립을 위한 시도 : 교육평가의 구성요소와 구조적 관계”, 교육학연구, Vol.37, No.2, 209-226, 1999.

[17] Chen, H., Theory-driven evaluations. Newbury Park, CA: Sage, 1990.

[18] 교육과학기술부, 2009 개정 교육과정, 초·중등학교 교육과정 총론, 교육과학기술부 고시 제 2009-41호, 2009.

[19] Beyer, L. E., & Apple, M. W., Social evaluation of curriculum. In L. E. Beyer & M. W. Apple (Eds.), The curriculum : problems, politics, and possibilities, Albany NY: SUNY Press, 1988.

[20] Marsh, C. J., & Willis, G., curriculum : Alternative approaches, ongoing issues(2nd ed.). Upper Saddle River, NJ : Merrill, Prentice Hall, 1999.

[21] 배호순, 교육과정 평가 논리의 탐구 : 학교교육과정 평가 방법론 서설, 서울: 교육과학사, 2000.

[22] McTighe, J. & Wiggins, G.m Understanding by design (2nd ed.). Alexandria, VA: ASCD, 2005.

[23] Denning, P., Computer Science the Discipline, Encyclopedia of computer science, ed. E. Reilly, A. Ralston and D. Hemmendinger. Groves Dictionaries, Inc, 2000.

[24] Al A. & Jeff U., Foundations of Computer Science, Freeman, 1994.

[25] 송주석, 서성훈, 자바 자료구조론, 서울: 사이텍미디어, 2006.

[26] 박성근, 자료구조, 서울: 연학사, 2001.

[27] 김자미, 이원규. “교과교육의 측면에서 본 정보교과의 정체성에 대한 고찰”, 정보교육학회 논문지, Vol.14, No.2, pp.219-228, 2010.

[28] Nell Dale, John Lewis, Computer science illuminated. MA: Jones and Bartlett publishers, Inc, 2009.

[29] Carrano, F. M, Paul Helman, Robert Veroff, Data abstraction & problem solving with C++, 2nd Ed, Boston: Addison-Wesley, 2007.

[30] Kramer J, “Is Abstraction The Key to Computing?”, Communication of the ACM, Vol.50, No.4, pp.37-42, 2007.

[31] Romey W. D. (김승행, 임영득 편역). 탐구적 과학지도 기술. 현대과학신서 110. 서울: 전파과학사, 1982.

[32] Huetteman, J. D., Instrument for textbook assessment, Baltimore: Div. of library development and service. pp.1-12, 1989.

[33] Kahveci, A. “Quantitative analysis of science and chemistry textbooks for indicators or reform”, International journal of science education. Vol.32, No.11, pp.1495-1519, 2010.

[34] Schmidt, M. Textbook selection criteria handbook II. WA: Washington office of the state superintendent of Public Instruction, Olympia. Div. of instructional and professional service, 1981.

[35] Ornstein, A. C., “The textbook-driven curriculum”, Peabody journal of education, Taylor & Francis, Ltd. Vol.69, No.3. pp.70-85, 1994.

[36] Eisner, E. W., Cognition and curriculum reconsidered. New York : Teachers College Press, 1994.

[37] Schafer, W. D., “Assessment literacy for teachers”, Theory into practice, Vol.32, pp.118-126, 1993.

[38] Sowell, E. J., Curriculum-An integrative introduction. Prentice Hall, Inc, 2000.



김 자 미

e-mail : jamee.kim@inc.korea.ac.kr
 1992년 이화여자대학교 교육학과(문학사)
 1995년 이화여자대학교 교육학과
 (문학석사)
 2011년 고려대학교 컴퓨터교육학과
 (이학박사)

2011년~현 재 고려대학교 연구정보분석센터 연구교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 교육정보화평가 등



심 재 권

e-mail : jaekwoun.shim@inc.korea.ac.kr
 2007년 경인교육대학교 초등교육과
 (교육학사)

2010년~현 재 고려대학교 컴퓨터교육학과
 석사과정
 관심분야: 정보교육, 프로그래밍교육 등



김 지 민

e-mail : jimin.kim@inc.korea.ac.kr
 2010년 고려대학교 컴퓨터교육과(이학사)
 2010년~현 재 고려대학교 컴퓨터교육학과
 석사과정
 관심분야: 프로그래밍교육, 교육용 소프트
 웨어 등



이 원 규

e-mail : lee@inc.korea.ac.kr
 1985년 고려대학교 문과대학 영어영문학과
 (문학사)
 1989년 筑波大學 理工學研究科(공학석사)
 1993년 筑波大學 工學研究科(공학박사)
 1996년~현 재 고려대학교 사범대학
 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 정보검색, 데이터베이스 등



박 두 순

e-mail : parkds@sch.ac.kr

1988년 8월 고려대학교 전산학전공

(이학박사)

2009년~현 재 한국정보처리학회 부회장

및 영어논문지 편집위원장

2011년~현 재 한국정보기술융합학회 고문

1985년~현 재 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수

관심분야: 병렬처리, 데이터마이닝, 컴퓨터 교육 등