

# 컴퓨터 교육을 위한 구조중심 수업설계모형 개발에 관한 연구

신용승°, 한선관, 이철환  
인천 안남초등학교 경인교육대학교 컴퓨터교육과  
sys2580@empal.com, han@ginue.ac.kr chlee56@ginue.ac.kr

## Study of Structre Oriented Instructional Design Model for Teaching Subject Domains of Computer Education

YongSeung Shin°, SunGwan Han, ChollHwan Lee  
InCheon AnNam Elementary School, Dept. of Computer Education,  
Gyeong-In National University of Education

### 요 약

본 연구는 컴퓨터 교육을 위한 구조중심 수업설계모형 개발에 관한 것이다. 소프트웨어 공학에서 연구된 구조적 방법론을 통한 시스템의 분석과 설계의 아이디어와 Smith & Ragan의 수업설계모형을 토대로 구조중심 수업설계모형을 구안하였다. 이는 컴퓨터 활용교육에서 활용될 수 있을 뿐만 아니라 교과 내용학의 추상적이고 이론적인 내용에도 체계적이고 구조적 측면에서 접근하여 가르친다면 도움이 될 것이다.

### 1. 서 론

수업은 대단히 복잡하고 어려운 활동이다. 교과 내용을 학생들에게 설명해 주는 활동이라고만 생각하면 간단하고 쉬울 수 있다. 그러나 수업을 계획하고 준비하면서 최대한의 효과성을 올리고, 학습자들에게 만족감을 주며, 학업 성취도를 높이려 한다면 결코 만만한 일이 아니다.[1] 이러한 요구에 부응하기 위해 1960년대 이후 여러 종류의 수업 절차나 모형들이 연구·개발되어 학교 교육에 활용하고 있다.

한편으로 학교에서의 컴퓨터의 도입은 기술의 분야이며 실용성을 강조하고 있지만 컴퓨터 과학의 모든 분야는 정보처리에 영향을 미치기도 한다. 소위 활용교육과 소양교육으로 대별되면서 소양 교육의 중요성을 여기서 찾기도 한다. 그러나 현재의 컴퓨터 교육은 아직도 수업방법, 학습 자료에 대한 고려 없이 수업내용 전달에만 치중하고 있는 실정이다.[2] 이제 어느 정도 컴퓨터 교육의 질을 높이기

위해서는 수업설계에 대한 전략과 마인드가 필요하다고 본다.

이러한 측면에서 본 연구는 컴퓨터 교육을 위한 수업설계모형을 개발하는데 있다. 이를 위해 소프트웨어 공학에서 연구된 구조적 방법론을 통한 시스템의 분석과 설계의 아이디어와 Smith & Ragan의 수업설계모형을 토대로 구조중심 수업설계모형을 구안하였다. 이는 구조적 접근이 갖는 장점을 취함으로써 현재의 컴퓨터 활용교육 뿐만 아니라 교과 내용학의 추상적인 이론에도 좀 더 체계적이고 구조적으로 접근한다면 수업 설계를 하고 실제 수업을 하는데 도움이 된다고 생각한다.

### 2. 이론적 배경

#### 2.1 수업설계

수업설계는 효율적이고 효과적인 수업을 성취하기 위한 수단으로 사용되고 있다. Dick은 수업설계를 수업을 계획하기 위해 수업이론과

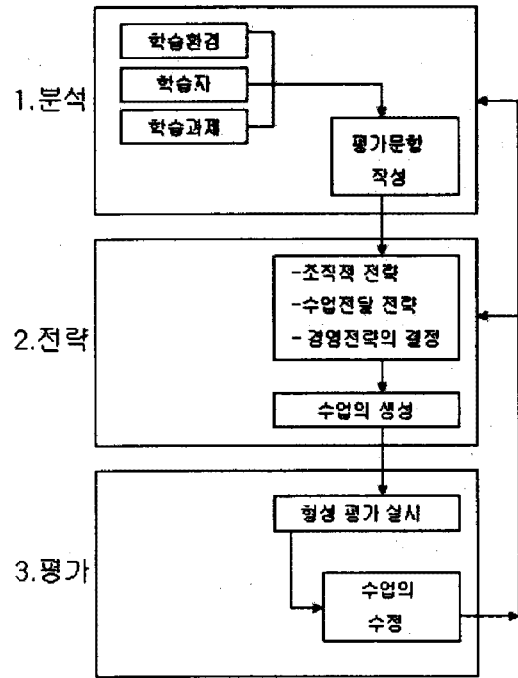
경험적 연구결과를 체계적으로 적용하는 과정이라고 정의하였고, Smith & Ragan은 수업자료나 활동을 위한 계획수립을 위해 학습과 수업에 관한 원칙들을 적용하는 체계적 과정이라고 정의하고 있다.[1]

즉 수업설계란 수업목표를 학습자들에게 효율적으로 성취시키기 위하여 수행되어야 할 제반활동과 요소를 계획하는 활동으로 다음의 세가지 질문에 대한 답을 찾는 과정이 수업설계라 할 수 있다.

첫째, 학습자는 무엇을 학습해야 하는가?

둘째, 첫째의 질문에서 도출된 수업목표를 학습자들이 성취하도록 하기 위해서 제공될 학습활동, 학습전략, 그리고 학습자료들은 어떤 것인가?

셋째, 학습자들이 수업목표를 달성했는지 여부는 어떻게 밝힐 것인가? 하는 것이다.



[그림2-1]Smith & Ragan의 수업설계모형

## 2.2 Smith & Ragan의 모형

Smith & Ragan은 수업설계모형을 크게 분석, 전략개발, 평가의 세 단계로 나누어 설명하고 있다. 이들은 자신의 모형이 일반적인 절차를 의미하므로 수업설계자의 상황에 따라 각 절차를 수정 보완하여 사용할 수 있는 융통성을 부여하고 있다. 또 다른 특징은 각 단계에 기술되어 있는 하위 단계들은 순서대로 일어나는 것이 아니라 동시에 발생한다고 말하고 있다. 그림[2-1]은 Smith & Ragan의 수업설계모형을 나타낸 구조도이다.

구체적으로 살펴보면 분석단계에서

첫째, 학습환경 분석은 실제 개발될 수업이 학습자들에게 필요한지를 분석하는 수업요구 분석과 개발된 수업이 실행될 환경을 분석하는 환경분석을 포함하고 있다.

둘째, 학습자 분석이란 학습자들의 동기, 일반적 지적 능력, 학습양식, 인지 사회적 특성, 운동능력 등이 분석되어야 학습 내용의 난이도, 속도, 양, 사용되는 매체, 학습전략 등을 결정할 수 있다.

셋째, 학습과제와 평가방향 분석은 실제 가르쳐야 할 학습내용이 어떤 학습유형으로 분류될 수 있으며, 어떤 내용구조를 가지고 있는지 분석하는 것이다.

다음으로 전략개발 단계는 수업전략을 개발하는 단계이다. 여기서 조직적 전략, 수업전달 전략, 경영 전략을 결정하게 된다. 조직적 전략개발에서는 수업이 어떻게 계열화되고, 어떤 수업내용이 어떻게 제시될 것인지가 결정되게 된다. 수업전략 개발단계에서는 어떤 수업매체가 사용되고 학습자들의 집단은 어떻게 구성될 것인지가 결정된다. 경영전략 개발단계는 앞의 두 전략개발에서 결정된 수업의 실행을 위한 시간계획과 학습자원의 분배 등이 결정되게 된다.

평가단계는 계획된 수업이 제대로 계획되고 실행되는지를 평가하는 과정이다.

## 2.3 구조주의

김현은 “구조라는 개념은 기능이라는 말이나 관계라는 말과 상당히 밀접한 관계를 맺고 있는 개념이어서 비유를 드는 것이 허용된다면 그것은 골격만 서있는 건축물 같은 것이

다.”라고 설명하고 있다.[3] 이러한 관점에서 본다면 사물 현상을 구조적 관점에서 파악할 때의 유용성은 그 사물현상의 관련성을 발견하게 되고 이는 보다 높은 이해력으로 이어질 수 있다는 것이다.

컴퓨터 교과내용과 관련하여 생각해 보면 구조란 학습자료에서 어떻게 의미있는 내용을 뽑아서 그것을 어떻게 지도하느냐와 관련된 문제이다. 즉 학생들에게 어떤 학습요소를 어떤 관점에서 가르쳐야 하고 궁극적으로 학생들은 배운 내용을 어떤 형태로 파악하고 있어야 하는가를 결정짓는 것이다. 그러므로 컴퓨터 교과와 구조는 교과내용에 따라 달라질 수 있으며 이를 밝히기 위해서는 그 영역의 필수 불가결한 학습요소의 추출과 이들의 조직화로 생각해 볼 수 있다.

이러한 관점에서 본다면 구조주의가 학습에 적용되었을 때의 장점을 살펴보면 [4]

첫째, 학습 내용을 구조적으로 파악하기 위해서는 내용을 타당성 있는 기준에 입각하여 분석함으로써 필수적인 학습요소의 추출에 더욱 유념하게 되고, 또 추출된 학습요소를 구조의 관점에서 평가하게 됨으로써 더욱더 확실한 수업목표와 그에 적합한 수업방법을 선정할 수 있다.

둘째, 학생들의 입장에서 볼 때 학습한 내용이 논리적으로 체계화되어 있으면 이것은 새로운 내용의 학습을 용이하게 하여준다.

셋째, 학습한 내용의 구조를 알고 있으면 실생활에 적용을 용이하게 하고 창의적인 능력을 개발할 수 있다.

## 2.4 구조적 방법론[4][5][6]

소프트웨어 위기의 해결수단으로 각광을 받은 구조적 기법은 구조적 프로그래밍의 정립에서부터 시작하여 시스템의 분석, 설계, 테스트 및 프로젝트에 이르기까지 구조적 개념을 적용하면서 발전하여왔다. 여기서 구조적 개념이란 것은 시스템의 분석, 설계 및 프로그램상의 복잡성을 극복하기위해 이를 분할 혹은 모듈화하고 단계적으로 처리하여 어떻게 명세화

하는가 하는 것이다. 그 원칙을 살펴보면

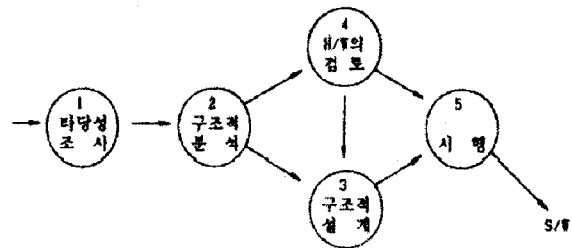
첫째, 개념화의 원칙이다. 즉 복잡한 실물적 상황을 단순화시켜 핵심 개념을 뽑아내는 것이다.

둘째, 정형화의 원칙이다. 이는 체계적이고 단계적으로 문제해결 방법을 찾는 알고리즘적 접근을 말한다.

셋째, 분할 정복의 원칙이다. 이는 문제를 보다 세분화하는 것으로 문제의 이해 및 해결의 용이성을 가져온다.

넷째, 계층화의 원칙이다. 이는 세분화된 문제를 계층적 구조 즉 트리구조로 표시하는 것을 말한다.

그리고 구조적 방법론의 단계를 그림으로 표현하면 그림[2-2]와 같다.



[그림2-2] 구조적 개발론의 단계

이처럼 소프트웨어 공학에서 말하는 구조적 방법론은 구조주의에서 밝힌 교과 내용의 구조적 파악을 통한 지도와 많은 유사성을 내포하고 있으며 오히려 소프트웨어 공학에서 복잡한 시스템의 설계를 위해 보다 구체화된 구조적 방법론을 도입하고 있는 것을 알 수 있다.

## 2.5 구조적 분석

구조적 분석은 T. De Marco 와 Gane, Sarson 등에 의해 제안되었다. 분석이란 어떤 조치를 취하고자 하는 대상에 대한 문제점 및 개선 안을 도출하는 과정을 의미하며, 구조적 분석은 의사 소통을 위하여 체계적이고 단계적인 접근법(Step by step approach)을 이용하여 자료가 한 형태에서 다른 형태로 변환하는 것을 명확하고 쉽게 파악할 수 있도록

되어 있다[7].

구조적 분석의 방법을 살펴보면 전산화 대상 업무를 우선 조직을 중심으로 파악한 다음 이를 다시 기능을 중심으로 논리적 정의를 하는 것으로 그림 중심의 체계 분석용 도구인 자료 흐름도, 자료 사전, 소단위 명세서 및 분석 절차를 이용하여 요구 사항을 파악하고 분석화하는 방법이다. 구조적 분석 방법을 요약하면 다음과 같다[5].

1) 구조적 분석의 세 가지 도구인 자료 흐름도(DFD), 자료 사전(DD), 소단위 명세서(Mini-spec.)를 이용하여 시스템 모델을 구축한다.

2) 시스템 모델을 이용하여 사용자와 의사 전달을 쉽게 한다.

3) 완성된 시스템의 모델을 설명한 구조적 명세서를 작성한다.

4) 명세서의 내용은 완성될 모델 범위만을 다루도록 제한함으로써 중복과 크기를 줄여 유지 보수를 용이하게 한다.

위의 설명에서 보듯 구조적 분석의 기법은 수업설계를 위한 학습내용을 어떻게 분석할 수 있는지 좋은 예를 제시한다고 볼 수 있다.

## 2.6 구조적 설계

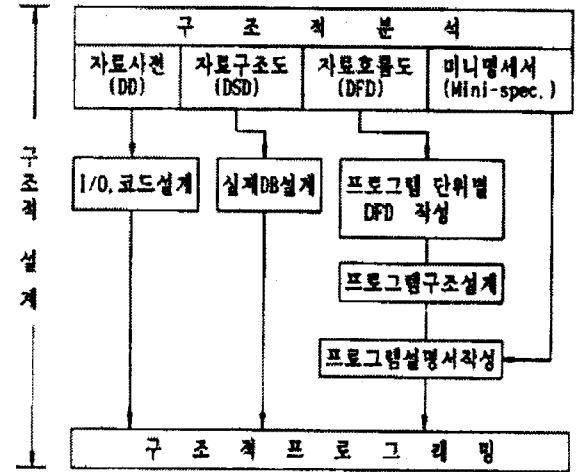
구조적 설계는 구조적 분석 산출물과 구현의 교량적 역할을 하는 단계로서 현상을 바탕으로 새로운 대안을 구상하는 작업이므로 체계적이고 공학적인 원리에 바탕을 둔 설계 기법의 지원이 필요하다. 구조적 설계 기법은 구조적 분석 단계에서 설정된 새로운 물리적 자료 흐름도를 이용하여 프로세서 설계서, 모듈 설계서, DB 및 파일 설계서, 입출력 설계서 등의 설계명세서를 산출하게 된다. 구조적 설계의 구체적인 방법은 1)모듈의 분할과 2)모듈의 수정(모듈의 재구조화)을 통하여 또는 모듈의 분할과 수정을 여러 차례 반복적으로 행하여 시스템의 구조를 완성해 간다.

이러한 방법은 시스템을 블랙박스(Black-Box)들로 나누고, 블랙박스들을 컴퓨터 시스템 구현에 적합한 계층으로 구성하여 대규모

적인 시스템의 복잡성을 줄이게 한다.

Constantine과 Yourdon에 의하면 구조적 설계란 소프트웨어 시스템 및 프로그램 설계를 위한 기술, 전략 방법이다.

구조적 설계의 일반적 절차는 [그림 2-3]과 같다.[6]



[그림 2-3] 구조적 설계 절차

이러한 절차에 사용되는 도구인 프로그램 구조도는 전체적인 구조를 모듈로 분할하여 이들 간의 상호 관계를 나무 구조 또는 계층 구조적 다이어그램으로 표현하여 프로그램의 전체 구조를 정의하게 된다.

이를 만약 컴퓨터 교과의 수업설계에 반영한다면 각각의 학습요소에 대한 지도 방법 선정, 매체계획, 학습유형과 이들의 관계가 어떻게 계층화되고 연결되는지를 표시하면 되는 것이다.

## 2.7 컴퓨터 교육

초·중등학교에서 컴퓨터교육은 정보처리 도구로서 컴퓨터를 사용하여 학습방법을 개선하고자 하는 도구적인 성격을 가지고 있다.[9] 따라서 컴퓨터 과학으로서의 학문적인 접근보다 정보 응용기술로서의 기술적인 접근이 필요하다고 한다. 하지만 컴퓨터 과학은 기본적으로 순수한 학문분야가 아니며 공학(Engineering)과 기술(Technology)의 결합으로 발달하고 있는 학문이다. 즉 방법론을 제공하고 있는 실용 학문 분야로서 컴퓨터를 이용

하는 정보처리과정 그 자체가 이미 컴퓨터 과학의 사고방식을 적용하는 사례이다. 정보처리를 위해 사용자는 컴퓨터 시스템을 사용한다. 컴퓨터 기술의 발전에 따라서 추상화되어 사용자는 상당부분 과학적인 원리, 절차에 대한 이해 없이 사용이 가능하지만, 컴퓨터 시스템 사용과정에서 컴퓨터과학의 절차, 기술을 필요로 하는 수많은 예러가 발생하며, 정보처리 대상의 방대한 자료처리와 분석절차, 범용적인 프로그램 개발 등에서 컴퓨터 과학의 원리와 방법적인 지식이 필요하다고 할 수 있다.[8] 따라서 컴퓨터를 사용하는 과정은 컴퓨터 과학의 제한적인 영향을 받으며, 특히 컴퓨터 과학 내용 중에서 기술적인 접근이 가능한 분야에 컴퓨터 교육내용의 학문적 기반을 제공한다. Brookshear는 정보처리를 위한 컴퓨터 과학의 분야로 구조, 소프트웨어, 데이터조직, 알고리즘 기기의 가능성, 등으로 나누고 있다.[8]

이와 함께 컴퓨터 교과 내용학의 대표적인 분류는 2001년 12월에 ACM과 IEEE가 공동으로 컴퓨터 과학 분야의 교육과정을 연구하여 "Computing Curricula 2001-Final Report"를 발표한 바 있다. ACM과 IEEE의 공동 보고서인 'Computing Curricula 2001'에서는 컴퓨터 과학의 지식 분야를 [그림2-4]와 같이 분류하고 있다. 즉, 컴퓨터 교과 내용학을 이러한 분류를 따르게 된다면 현재의 ICT활용 교육이나 소양교육에서 다루는 부분들은 내용학의 측면에서 보면 매우 피상적인 수준의 것이라고 생각된다. 이들의 내용은 매우 추상적인 개념들이 많이 존재하며 컴퓨터 과학의 영역에 해당하는 것으로 일반 교과나 과학 교과와 마찬가지로 수업설계에 대한 특별한 관심이 요구된다고 할 수 있다.

- |                         |
|-------------------------|
| 1. 이산구조                 |
| 2. 프로그래밍 기초             |
| 3. 알고리즘 및 복잡도           |
| 4. 컴퓨터 구조 및 구성          |
| 5. 운영체제                 |
| 6. 망-중심 컴퓨팅             |
| 7. 프로그래밍 언어론            |
| 8. 인간-컴퓨터 상호작용          |
| 9. 그래픽스 및 비주얼 컴퓨팅       |
| 10. 지적 시스템              |
| 11. 정보 관리               |
| 12. 사회적 혹은 전문적 관점에서의 과제 |
| 13. 소프트웨어 공학            |
| 14. 계산학 및 수치 방법론        |

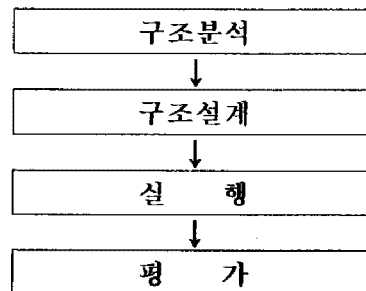
[그림 2-4]컴퓨터 과학의 지식 분야

### 3. 구조중심 수업설계모형 설정

#### 3.1 모형의 개발 방향

본 연구에서 개발하고자 하는 수업설계모형은 새로운 형태라기보다는 앞서 제시했던 수업설계이론과 Smith & Ragan의 모형을 토대로 소프트웨어 공학에서 사용되는 구조적인 방법론의 아이디어를 도입하여 컴퓨터 교과의 수업설계모형을 제시하고자 하는 것이다. 또한 염두에 두고 있는 것은 컴퓨터 교과의 내용이 현재의 ICT 활용교육 내용이나 피상적인 수준의 소양교육도 포함이 되겠지만 컴퓨터 과학 혹은 컴퓨터 교과 내용학의 것에 무게를 두고 있기도 하다.

그리하여 컴퓨터 교육을 위한 수업설계모형의 기본단계를 제시하면 [그림3-1]과 같다.



[그림3-1]구조중심 수업설계모형의 기본단계

구조분석 단계는 수업설계를 위한 첫 단계로 수업에 투입되거나 수업에 미칠 수 있는 요인, 요소들에 대해 분석하고 정리하는 단계라고 볼 수 있다.

구조설계 단계는 분석단계에서 찾아낸 여러 항목들을 바탕으로 목표달성을 위한 아이디어를 산출하며, 수업의 구조도를 작성하여 구체적인 학습계획을 설정하는 단계이다.

지도 단계는 설계단계에서 설정한 구체적인 학습계획을 실제로 수행하는 단계로서, 교과 내용에 따라 수업의 형태가 달라질 수 있다.

평가 단계는 수업지도 단계에서 수행한 결과를 설정된 기준에 따라 평가하여 보충, 심화하는 단계이다.

### 3.2 잠정적 구조중심 수업설계모형 개발

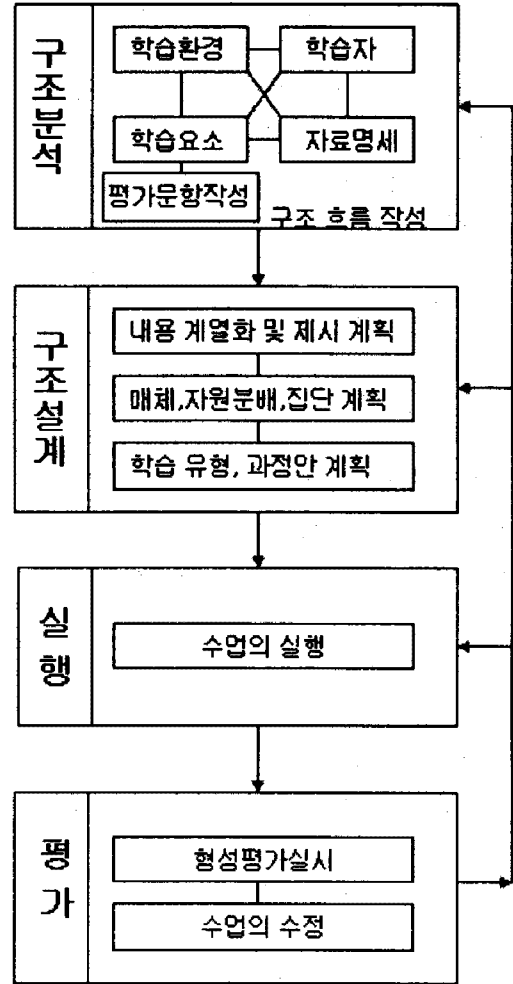
앞서 제시한 기본단계를 중심으로 Smith & Ragan의 아이디어와 구조적 방법론의 기법을 재구조화하여 제시하면 그림[3-2]와 같다.

구조분석단계를 살펴보면 수업의 개발을 위한 전 단계로 학습환경, 학습자, 학습요소, 자료명세를 분석하여 정보를 획득하게 되며 또한 이들의 관계를 구조화된 그림이나 흐름도로 나타내어 이를 보는 사람에게 쉽게 파악이 되도록 한다. 이 단계에서는 평가문항도 함께 작성되어야 한다.

구조설계 단계는 학습내용이 어떻게 계열화되고 제시될 것인가에 대한 계획을 결정하고, 매체와 여러 가지 자원 분배, 학습집단에 대한 계획을 짜는 단계이다. 또한 학습내용을 고려하여 학습모형이나 유형을 결정하여 과정안을 작성하는 단계라고 할 수 있다.

실행단계는 앞단계에서 여러 가지 전략적 결정이 끝나면 실제 수업이 실행되는 단계라고 할 수 있다.

평가단계는 계획된 수업이 제대로 계획되고 실행되는지를 평가하고 수정하는 과정이다. 형성평가는 개발된 수업이 제대로 되었는지 평가하는 과정으로 설계자 입장, 내용전문가 입장, 실제 학습자의 입장에서 이루어지고 이



[그림3-2] 구조중심 수업설계 모형

를 토대로 들어난 문제점은 다시 수업의 재개발에 투입된다.

## 4. 결론 및 제언

학교에 컴퓨터가 도입이 되고 교육이 시작된 지 벌써 몇 해가 지났다. 하지만 아직은 타 교과에 비해 컴퓨터 교육은 교육과정이나 교과에 대한 체계적 연구가 부족한 실정이다. 따라서 컴퓨터 교육은 수업방법이나 수업설계에 대한 개념 없이 단순히 기능이나 기술 등을 따라하기식의 형태로 가르쳐지고 있다. 이는 수업을 하는 교사 자신에게도 문제가 있지만 보다 우선적인 문제는 수업방법이나 수업설계에 대한 연구가 부족해 교사들이 참고할 만한 것이 너무 적다는 것이다.

이에 본 연구는 컴퓨터 교과 수업을 위한 수업설계모형을 구안하고자 하였다. 이를 위해 소프트웨어 공학에서 연구된 구조적 방법론을 통한 시스템의 분석과 설계의 아이디어와 Smith & Ragan의 수업설계모형을 토대로 구조중심 수업설계모형을 구안하였다. 이는 구조적 접근이 갖는 장점을 취함으로써 현재의 컴퓨터 활용교육 뿐만 아니라 교과 내용학의 추상적인 이론에도 좀 더 체계적이고 구조적으로 접근하고자 하였다.

그러나 본 연구에 대한 보다 실제적인 적용 사례에 대한 연구가 필요하며 컴퓨터 교육을 위한 교수·학습 방법이나 수업설계에 대한 다양한 연구가 계속 되어야 하겠다.

## 5. 참고문헌

- [1] 변영계, 이상수(2003), 수업설계, 학지사.
- [2] 박판우, 이근진(2000), 초등교육연구논총 제15집, 대구교육대학교.
- [3] 유귀수 (1971), 구조주의와 교육, 이화여대 논집.
- [4] 황두영 (1989), 시스템 개발을 위한 구조적 분석 기법의 도구에 관한 연구, 전남대 석사학위 논문.
- [5] 양해술, 노환주 (1991), 구조적 시스템의 분석과 설계, 상조사.
- [6] 김영효 (1989), 시스템 분석 및 설계기법, 세명서관.
- [7] 최영수 (1991), 구조적 기법을 이용한 대학 학사 관리 토털 시스템 분석 및 설계에 관한 연구, 경희대학교 산업정보대학원.
- [6] 김영국 (1982), 학교수학의 구조적 파악, 서원대학교, 교육발전.
- [8] 신수범외(2000), 정보처리를 위한 컴퓨터 교육의 학문적 기반 분석, 경인교대 교육논총.
- [9] 교육부, 한국교육학술정보원(2000), 2000 교육정보화백서, 한국교육학술정보원.