Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 22, No. 2,
April 2018, pp. 195-203

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2018.22.2.195
© 2018 KAIE

블룸 이론 기반 KAIE 교육과정의 프로그래밍영역 평가 기준 탐색

신수범* · 김철** · 정영식***

공주교육대학교* · 광주교육대학교** · 전주교육대학교***

요 약

본 연구는 정보과교육이 정규교육과정에 편입됨에 따라서 정규교육과정에서 활용할 수 있는 평가기준의 이론적인 기반을 제시하기 위한 것이다. 교육평가에서 가장 일반적인 이론적인 근거를 제시하고 있는 블룸의 지식유형, 교육목표분류를 분석하였다. 또한 프로그래밍 영역은 컴퓨팅사고력을 향상시킬 수 있는 가장 중요한 정보과교육의 단원이라고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 2017년도에 개발한 한국정보교육학회 정보과교육과정에서 프로그래밍 영역만을 요약하여 블룸의 이론을 적용하였다. 그리고 블룸의 지식유형을 적용하고 전문가 패널을 통해 질적 조사를 한 결과 16개의 교육과정 요목에서 14개, 87%가 개념 및 절차적 지식이었으며 12개, 75%가 이해 및 적용 단계 목표 수준으로 나타났다. 이와 같은 블룸 기준의 적용은 정규교육에서 필요한 평가 방향, 도구 개발에 이론적인 기반을 제공해 줄 수 있을 것이다.

키워드 : 블룸 이론, 프로그래밍 교육 평가, 정보과 교육과정

Study of the Assessment Criteria for Programming Education of KAIE curriculum based on Bloom's Theories

Soo-Bum Shin*, Chul Kim**, Young-Sik Jeong***

GongJu Univ. of Edu.*, GwangJu Univ. of Edu.**, JeonJu Univ. of Edu.***

ABSTRACT

This thesis is to presented a theoretical fundamental of an assessment criteria available to a conventional curriculum because informatics subject matter education became it. We analyzed Bloom's Knowledge Dimension, Taxonomy that have suggested most general theoretical base in the educational assessment area. Also a programming area which can improve computational thinking can be the most important chapter of the informatics subject matter. Thus this thesis applied Bloom's theory to KAIE's informatics subject matter curriculum made by 2017. And the result of the qualitative research through the expert panel was 14 items, 87% of Conceptual, Procedural Knowledge and 12 items, 75% of Understand, Apply Taxonomy of Bloom's Theories in the 16 items of the curriculum outlines. Applying Bloom Criteria to like these can provide theoretical fundamental of assessment trend, development of assessment tool requested in the conventional education.

Keywords : Bloom's Theories, Programming Education Assessment, Informatics Subject Matter Curriculum

---

교신저자 : 김철(광주교육대학교)
논문투고 : 2018-01-31
논문심사 : 2018-02-08
심사완료 : 2018-02-09

1. 서론

4차 산업의 도래와 함께 국내외에서 컴퓨팅사고력, 코딩 교육을 학교교육에 도입하고 있다. 이를 위해 초중등 정규교육과정에 SW교육 시행을 준비하고 있으며 이것은 국민보통교육과정이라고 할 수 있다.

국민보통교육은 국민 누구나가 알아야 하는 기본, 소양수준의 교육을 수행하는 제도이다. 그런데 Wing(2006)은 컴퓨팅사고의 개념도 세계 시민의 소양수준으로 시민 누구나가 습득해야 사고능력으로 제시하고 있으며, Selby (2012)는 프로그래밍 교육을 통해서도 육성되는 것으로 제시하고 있다[7][14].

그리고 프로그래밍 역량은 단순히 프로그래밍 관련 지식을 암기하는 수준으로는 성취하기에 어려운 점은 일반적인 사실이라고 할 수 있다. 이에 간단한 사실을 확인하는 수준에서의 평가는 무의미 하고 특히 국내의 교육환경에서 프로그래밍 평가 방법은 난해할 수 있다.

그런데 현재까지 정보과교과의 정규 교육과정에서 학습자의 학업성취수준을 측정하고 피드백을 제공할 수 있는 평가의 이론적인 근거를 못하였다.

그리고 초등 정보영역은 실과교과에 편입되어 있어서 프로그래밍의 전체적인 프레임을 제대로 구성할 수 없는 형편에 있다. 이에 본 연구에서는 2017년 초중등SW교육 정상화를 위해 집필된 한국정보교육학회(KAIE)의 교육과정을 기준으로 프로그래밍교육의 평가 기준을 제시해 보고자 한다[10].

한편 본 연구에서는 교육 평가기준에 대한 이론적인 기반을 제공한 학자 중에서 국내외에서 가장 폭넓게 채택되어 활용하고 있는 블룸의 교육목표 이론을 이용하고자 한다.

또한 신수범(2017)은 프로그래밍 분야에서 블룸의 교육목표 이론 기반으로 평가 기준을 제시하였다[13]. 하지만 그의 연구에서는 중등교육과정을 기준으로 평가 기준을 제시하였다.

이에 본 연구에서는 KAIE의 2017년도 교육과정을 기준으로 실제 블룸의 지식 유형과 목표 분류의 기준을 이용하여 그 특성을 분석하고자 한다. 이를 위해 블룸의 목표분류를 적용한 사례를 분석하고 KAIE교육과정에 블룸의 이론을 적용해 보고자 한다.

2. 교육평가의 이론적 기반

2.1 블룸의 교육목표와 지식 분류

블룸은 인지, 정의, 태도 영역에 걸쳐서 각각의 교육목표의 단계를 제시하였으며 인지 영역에서의 단계를 6단계로 제시하였다[5]. 그리고 교육학 일반에서 평가수준은 교육목표 달성 수준을 측정하는 것이기 때문에 블룸의 교육목표 분류를 평가 수준을 결정하는 기준으로 채택하고 있다. 그리고 전술하고 있는 바와 같이 블룸은 지식의 유형을 분류하였으며 Anderson은 후속연구에서 메타인지지식 유형을 추가하여 4가지의 지식 유형을 제시하였다[2].

목표분류는 학습자의 행동수준에 초점을 맞춘 것이라면 지식유형 분류는 교과내용을 분류하는 기준이라고

<Table 1> Summarize of Bloom's Knowledge Dimension and Revised Taxonomy

Bloom Taxonomy	Criterion Explanation	Knowledge Type	Explanation
Create	Put pieces together to form something new or recognize components of a new structure.	Factual Knowledge	Knowledge of terminology Knowledge of specific details and elements
Evaluate	Make Judgements based on criteria and standards	Conceptual Knowledge	The relationships among pieces of a larger structure that make them function together
Analyze	Break a concept down into its parts and describe how the parts relate to the whole	Procedural Knowledge	Knowledge of subject-specific skills and algorithms Knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures
Apply	Carry out or Use a Procedure in a given situation	Metacognitive Knowledge	Knowledge of thinking in general and your thinking in particular
Understand	Construct meaning from Instructional Message, including oral, written and graphic information		
Remember	Retrieve the right information from memory		

할 수 있다.

<Table 1>은 개정 블룸의 6단계 교육목표 분류 기준과 지식유형 4가지와 요약 설명을 제시한 것이다[1][6].

하지만 Bloom의 분류는 실제 평가문항을 적용하여 인지적인 복잡도를 분류할 때 혼선이 나타나기도 했다. 프로그래밍 영역의 선행연구에서도 적용과 분석영역 구분에 연구 참여자간의 토론이 빈번하게 있었던 것으로 나타났다[8].

이에 Biggs 등은 SOLO(Structure of the Observed Learning Outcome)라는 평가 기준을 제시하였다. 이 기준은 학습자 수행의 내용에 대한 인지적인 성격을 분석한 블룸의 목표 분류방법과는 달리 학습자의 반응의 내용에 초점을 맞춘 목표 분류방법을 제시하였다[4]. 5단계로 구분되며 추상화, 관계적, 다중구조, 단일구조, 전구조 등으로 분류하였다.

SOLO의 분류는 블룸 분류에 비하여 적용이 용이하며 학습 결과물에 대한 피드백도 용이하다. 학습결과물의 복잡도에 대하여 분류를 하는 것이기 때문에 선다형 평가문항에는 적용할 수 없다. Andrew Luxton-Reilly (2017)의 연구에서는 전구조, 단일 구조등의 낮은 수준 SOLO 단계는 프로그래밍교육 평가에 적합하지 않은 것으로 판단하였다[3]

2.2 블룸 목표분류 기반 평가 적용 사례 분석

Shuhaida Shuhidan et al.(2009)은 대학의 교양과정의 자바 프로그래밍 언어과정에서 학습자의 성취도를 파악하기 위해서 블룸과 SOLO 기준을 통하여 평가문항에 인지수준을 분석하였다[12]. 해당 연구팀에서 분석한 19의 선다형 평가문항은 이해 수준 문제가 15개를 차지했으며 분석, 평가, 제작 수준은 없는 것으로 파악하였다. 이것은 분석 단계 이상의 인지 수준은 선다형 평가도구로 측정할 수 없기 때문이다. 그 이외에 교수자들은 중첩제어구조, 복합개념 객체 등을 블룸의 기준과는 별도로 평가문항의 복잡도를 가중시키고 있는 것으로 분석하였다.

Jacqueline L. Whalley et al.(2006)은 10개의 평가문항에 대해 블룸목표분류 기준을 적용하였다[9]. 이 팀은 문제의 유형을 다시 고정된 코드제시 유형과 코드 골격 제시 유형으로 구분하였다. 전자는 코드의 목적, 실행값 등을 파악하는 유형이며 후자는 빈칸에 들어가는 코드를 파악하는 유형이다. 문제의 예와 블룸기준을 적용한 결과를 다음 표와 같이 요약할 수 있다.

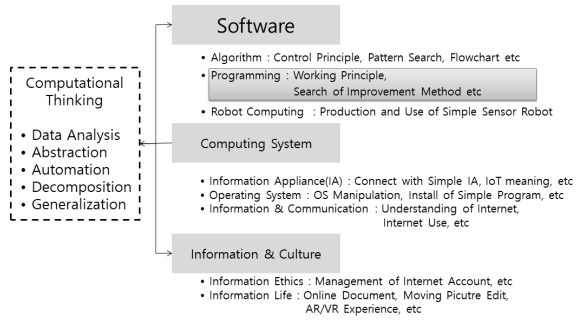
<Table 2> Number of Bloom's categorization of the question set and Example

Bloom Taxonomy	Num. of Quest.	Example
Create, Evaluate, Remember	0	
Analysis	2	Given some inaccurate code, the intended function of that code and fix it if there is the bug
Apply	4	As a "fixed-code" question, The code contains a single "while" condition with five assignment statements within the loop
Understand	4	Students were given a piece of code and were required to find the matching flow chart.

3. 블룸 이론 기반 KAIE SW교육과정 분석

3.1 KAIE의 정보과 교육과정 분석

2017년도에 개발한 한국정보교육학회(KAIE)의 정보과 교육과정은 중등과 연계하여 개발을 하였으며 3개 대영역으로 구분되며 교육과정의 전체적인 구조는 다음 (Fig. 1)과 같다[10].



(Fig. 1) KAIE Curriculum Framework of the Elementary Subject Matter

KAIE의 정보과 교육과정은 소프트웨어, 컴퓨팅시스

템, 정보문화의 3개 대영역과 각각 2-3개의 중영역으로 구성되어 있다. 그중에서 프로그래밍은 소프트웨어 대영역의 중영역으로 설정되어 있다.

컴퓨팅사고력은 3개 대영역을 모두 포괄하며 소프트웨어 영역은 알고리즘, 프로그래밍, 로봇과 컴퓨팅으로 구분되어 있다. KAIE의 교육과정에서 알고리즘과 프로그래밍을 구분한 점은 특정언어와의 독립적인 알고리즘 역량을 강화하기 위한 목적을 두고 분리하였다.

프로그래밍 영역의 교육과정 요목은 단계별로 개념, 표현, 처리, 활용으로 구분하여 분류하였다. 논리적으로는 개념단계부터 순차적인 학습을 지향할 수 있도록 구성하였다. 그리고 프로그래밍 영역의 총 교육과정 요목은 16개로 구성되어 있다.

그 이외에 컴퓨팅시스템은 하드웨어와 네트워크 영역에 대한 내용이며 정보문화는 윤리와 응용프로그램에 대한 교육내용으로 구성되어 있다.

3.2 프로그래밍 영역 교육과정 요목 지식 유형 분석

블룸의 지식 분류를 기준으로 KAIE 프로그래밍 영역을 분류하기 위해 교육내용 요목과 성취목표형 세부진술을 제시하고 <Table 1>의 오른쪽에서 제시한 4가지 지식 유형중의 하나를 결정하여 다음의 <Table 3>과 같이 제시하였다.

그 결과 다음과 같이 지식 유형 트랜드를 제시할 수 있다.

첫째 사실적 지식은 1개 교육과정 요목에서 나타난 것으로 분석하였다.

5학년 개념 단계의 교육내용은 블룸의 지식유형에 의하면 사실적 지식 영역으로 정의하였다. 사실적 지식은 교과내용에서 필수적으로 파악해야 하는 내용, 용어 등에 대한 내용이며 개념적 지식은 전체 구조 속에서 개개 요소들 간의 관계 지식에 대한 것이다. 이에 언어의 종류는 명확히 사실적 지식 유형으로 판단할 수 있지만 언어의 장점에 대해서는 어떻게 수업을 진행하느냐에

<Table 3> Knowledge Kinds of KAIE Programming Area [■ Procedural Knowledge, B.K.D :Bloom Knowledge Dimension]

division	Level 1 - Third Grade	Level 1 - Forth Grade	Level 2 - Fifth Grade	Level 2 -Sixth Grade
Concept	Program Meaning - Can understand meaning of a program	Programming Language of Necessity and Role - Can understand of necessity of a programming language	Programming Language Type - Can understand types and advantages of a programming language	Principle Investigation of a Programming Execution - Can investigate of a programming principle and experience of it execution
B.K.D	Conceptual	Conceptual	Factual	Conceptual
Represent	Relation a Program and an Algorithm - Can understand of relation a program with an algorithm	Understand and Application of a Variable - Can make a program using a variable appropriately and understand of a variable scope	Use of Repeat Structure - Can make a program and understand of strengths and weaknesses of a repeat structure	Control Structure Can make a program having various control structures
B.K.D	Conceptual	Procedural	Procedural	Procedural
Process	Program Execution - Can understand that a computer is operated by a program	Understand of Arithmetic Operator - Can make a program using an arithmetic operator	Understand of Relational Operator and Logical Operator - Can make a program using relational operator and logical operator	Understand of Program Debugging - Can debug including method of various error detection
B.K.D	Procedural	Procedural	Procedural	Procedural
Apply	Simple Block Programming - Can make a simple program with a block programming language	Simple Algorithm Implementation - Can design an simple algorithm and make a program	Text Programming Language - Can make a program and explain it with a simple text programming language	Program Improvement - Can fix a program with finding activity for a simple error
B.K.D	Procedural	Procedural	Conceptual	Metacognitive

따라서 메타인지적 지식까지 요구할 수 는 있다. 하지만 KAIE교육과정 체계가 개념 → 표현 → 처리 → 활용의 절차를 밟아 나가고 있기 때문에 비교적 간단히 안내하는 단계로 판단된다. 즉 메타인지적 지식 유형으로 판단할 경우에는 학습자에게 프로그래밍 언어별로 장점을 파악하고 각 언어를 실제 실습하고 비교분석하는 활동으로 세부 교육내용을 구성할 필요가 있다. 하지만 개념 단계에서 제시한 내용이기 때문에 지식수준의 지식 유형으로 구분하였다.

둘째 개념적 지식은 3, 4, 6학년의 개념단계, 3학년 표현 단계, 5학년의 활용 단계로 판단하였다.

프로그램의 의미 이해, 프로그램 언어의 필요성은 사실보다는 컴퓨터과학, 또는 코딩, 자동화 등의 개념과의 비교분석하는 내용으로 판단되기 때문에 블룸의 개념적 지식 유형으로 판단된다. 5학년 활용 단계에서 텍스트프로그래밍 언어의 체험은 실제 텍스트 프로그래밍 언어를 이용하여 간단한 응용프로그램을 구성한다는 관점보다 텍스트프로그래밍과 블록프로그래밍의 차이점을 파악하기 위한 실습 수준으로 판단되어 개념적 지식수준으로 판단하였다.

셋째 절차적 지식은 초보프로그래밍 교육에 가장 핵심적인 지식유형으로 판단되며 KAIE 교육내용에서도 9개라고 판단하였다.

절차적 지식이라는 문구에서도 나타나듯이 이 유형은 특정 알고리즘이나 방법을 적용하는 방법과 시기에 대한 지식으로서 변수의 적용시기, 제어구조의 적용 방법 등의 부분적인 프로그래밍에서부터 문제해결을 위한 전체 코딩할 수 있는 지식까지 모두 포함하는 지식 유형이라고 할 수 있다. 이에 KAIE 교육내용에서 절차적 지식 유형은 음영 처리된 9개 요목이라고 판단하였다.

넷째 메타인지적 지식 유형은 6학년의 활용단계에 있는 프로그램 개선 교육내용이다. 개선이라는 것은 자신이 알고 있는 노하우, 암묵적인 지식을 바탕으로 기존 프로그램을 개선하는 것으로서 난이도가 있으며 개념, 절차적 지식에 대한 완성도가 있을 때 가능한 것으로 판단된다.

3.3 블룸목표 분류 기준에 의한 프로그래밍 영역 분석

전술하고 있는 바와 같이 <Table 1>의 왼쪽부분에서 블룸의 6가지 교육목표 분류를 이용하여 KAIE 프로그래밍 영역 교육요목을 다음의 <Table 4>와 같이 6가지로 분류하였다.

그리고 표에 나타난 특징을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기억 수준은 1개, 이해수준 교육목표는 은 6개로 판단하였다.

기억 수준은 사실적 지식유형과 유사하며 5학년 개념단계에서 나타난 것으로 판단하였다. 그리고 특정한 용어, 절차를 자신의 언어로 표현하거나 코드읽기를 목표로 하는 이해 수준 교육과정은 6개로 판단하였다.

1단계 3학년 프로그램 의미는 컴퓨터시스템과 소프트웨어와의 관련성을 초등학습자 수준의 용어로 표현하는 것을 목표로 하기 때문에 이해 수준이라고 판단하였으며 Jacqueline L. Whalley2006)은 프로그래밍에 미흡한 인지단계라고 제시하였다[8]. 그리고 2단계 5학년의 활

<Table 4> Analysis of KAIE Programming Curriculum Area with Bloom Taxonomy (B.T. :Bloom Taxonomy)

	Level 1 - Third Grade	Level 1 - Forth Grade	Level 2 - Fifth Grade	Level 2 -Sixth Grade
Concept	Program Meaning	Programming Language of Necessity and Role	Programming Language Kinds	Principle Investigation of a Programming Execution
B.T.	Understand	Understand	Remember	Understand
Represent	Relation a Program and an Algorithm	Understand and Application of a Variable	Use of Repeat Structure	Control Structure
B.T.	Understand	Apply	Apply	Apply
Process	Program Execution	Understand of Arithmetic Operator	Understand of Relational Operator and Logical Operator	Understand of Program Debugging
B.T.	Understand	Apply	Apply	Evaluation
Apply	Simple Block Programming	Simple Algorithm Implementation	Text Programming Language	Program Improvement
B.T.	Apply	Create	Understand	Evaluation

용 단계에서 텍스트 프로그래밍 언어 영역도 이해수준으로 판단하였다. 실제 텍스트 프로그래밍 실습을 본격적으로 수행하기보다는 소개차원에서 간단한 프로그래밍 과정을 소개하는 수준에서 마무리하는 것으로 판단하였기 때문이다.

둘째 적용 수준 교육목표 유형은 6개로 판단하였다.

적용은 이론, 원리, 법칙, 전략을 새로운 예제에 적용하는 능력을 의미하는 것으로 변수, 반복문, 제어구조, 연산자 그리고 블록프로그래밍 등은 관련 원리, 전략을 새로운 문제 상황에 적용하는 것을 목표로 두기에 가장 적합하다고 판단하였다.

셋째 평가 수준은 2개, 제작 수준은 각각 1개로 판단하였다.

평가는 위의 표에서 제시하고 있지만 기 개발한 코드에 대한 비판, 효율성을 체크하는 단계이기 때문에 6학년 처리단계의 디버깅 활동은 이에 한다고 할 수 있다. 부분적으로는 분석단계에 해당할 수 있지만 타 코드와의 관련성 찾기 부분은 미약하다고 판단하여 평가단계로 판단하였다. 그리고 5학년 활용단계의 프로그램개선도 전형적인 평가수준이라고 판단하였다.

그리고 4학년 활용단계의 알고리즘 구현은 전형적인 제작단계의 목표 유형이라고 할 수 있다. 물론 “간단한”이란 용어를 삽입했기 때문에 복잡도는 높지 않을 것으로 판단된다.

그리고 KAIE의 프로그래밍영역 교육과정에서블룸의 분석단계는 나타나지 않은 것으로 분석하였다. 블룸 분석단계는 평가단계보다 낮은 수준의 인지수준으로 제시하였지만 실제로 난이도와 복잡도는 차별적으로 나타날 수도 있다.

4. 연구 방법

4.1 연구 절차

본 연구는 블룸의 지식유형과 목표분류에 대한 이해를 높이고 프로그래밍과정과의 연계 의도에 대해 이해를 높이고 연계 방법에 대한 연구자의 의도를 정확히 안내하고 반응을 확인하기 위해 집중 인터뷰를 실시하였으며 구체적으로 다음과 같은 절차로 진행하였다.

4.1.1 인터뷰 참여자 선정 및 사전 질문 제공

인터뷰는 충남지역에서 근무하는 컴퓨터교육석사과정 5명, 박사과정 1명으로 구성하였다.

인터뷰의 이해도를 높이고 집중적인 토의가 나타날 수 있도록 질문지와 연구자료 일부를 인터뷰 1주일 전에 메일을 통해 제공하였다.

인터뷰 질문 내용은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Core Question for Focus Group Interview

- Connection Possibility between Bloom Theory and Programming Education - Validity of KAIE Curriculum Model by Bloom‘s Knowledge Dimension - Validity of KAIE Curriculum Model by Bloom’s Taxonomy - Level Validity being focused on Procedural Knowledge, Understand and Apply Taxonomy

4.1.2 인터뷰 실시

본 연구는 프로그래밍교육에 대한 체계적인 평가 기준을 제시하기 위해 블룸의 목표 분류, 지식유형 기준에 맞게 한국정보교육학회의 프로그래밍 교육과정 영역을 실제 분류하여 보았다.

이와 같은 연구 목적을 소개하고 토론형식의 인터뷰를 실시하였다.

그리고 인터뷰의 내용타당도를 확보하기 위하여 별도 1명의 석사과정과 질문 내용에 대해 사전검토하고 연구목적에 맞는 질문을 도출하였다.

그리고 신뢰도를 확보하기 위해서 토의에 대한 기본적인 내용을 요약한 후에 다시 토의자 들에게 잘못 해석된 것은 없는지, 빠진 내용은 없는지를 확인하였다.

질문의 형태는 Krueger & Casey(2000)의 형태로 도입질문, 주요 질문, 마무리 질문 순으로 진행하였다[재인용, 11].

4.2 조사 결과 분석

첫째 인터뷰 그룹은 블룸과 프로그래밍교육과의 관련성에 대해서 정규교육과정에서 필요하다고 판단을 하였

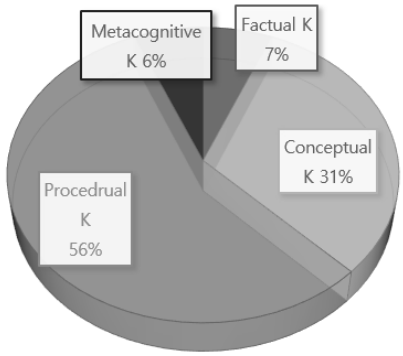
다. 18년도부터 정보과 정규교육이 시작되는데 실제 교육목표를 어느 수준에서 설정하고 평가를 해야 하는지에 대해서 가이드라인을 제공해 줄 수 있는 것으로 평가하였으며 참여자의 구체적인 의견을 다음과 같이 진술할 수 있다.

교육과정은 목표분류체계에서 특히 고차원적 인지 과정을 수행할 수 있도록 마련되어야 한다고 생각하며, 균형 잡힌 목표 달성 및 고차원적 인지 과정 관련 내용을 점검하기 위해 현장에서 평가문항 출제 시 이원목적분류표를 필수적으로 작성하는 것처럼 블룸의 이론에 맞추어 체계화하는 작업이 필요

둘째 절차적 지식 비율이 가장 높게 나타났다.

일부 토의자 중에서는 KAIE모델에서 제공하는 개념, 표현, 처리, 활용 단계에 있기 때문에 3, 4학년 간단한 블록프로그래밍, 알고리즘 구현 등을 메타인지적 지식으로 판단하는 참여자도 나타났다. 하지만 메타인지는 전술하고 있듯이 자신만의 암묵적인 지식 등을 의미하는 것으로 초보프로그래머가 습득하기 어려운 지식유형이라고 판단되며 연구자의 의도대로 절차적 지식유형으로 의견을 제시했다.

이에 대한 지식 유형의 분포를 다음 (Fig. 2)의 차트와 같이 제시할 수 있다.

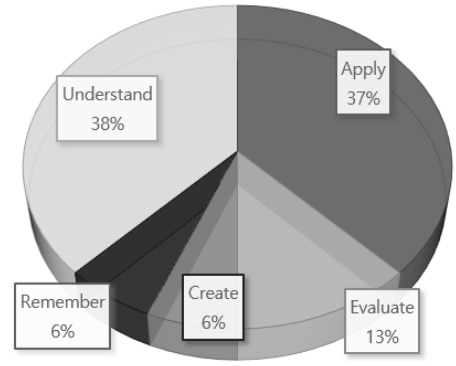


(Fig. 2) Distribution Chart of Knowledge Dimension in the KAIE Programming Curriculum(K : Knowledge)

위의 (Fig. 2)에서 나타나듯이 절차적 지식의 비중이 높은 것은 프로그래밍이라는 활동이 단계적인 절차를 중요한 역량이기 때문이며 KAIE 교육과정에도 이와 같은 성격이 나타난 것이라고 할 수 있다.

셋째 블룸의 교육목표 분류에서는 이해 및 적용 비율이 매우 높게 나타났다.

이해와 적용 수준의 비중이 75%로 나타났으며 인터뷰 참여자들도 동의하였다. 그리고 다음의 (Fig. 3)과 같이 차트에 제시하였다.



(Fig. 3) Distribution Chart of the Taxonomy in the KAIE Programming Curriculum

또한 인터뷰 참여자들은 소프트웨어교육이 도입된 목적이 문제해결력, 컴퓨팅사고력 향상을 위한 것임에도 실제 교육과정 분석에서 나타나는 수업목표나 평가수준을 보면 창의성을 계발하는 단계 비중이 미흡한 점을 지적하였다. 구체적으로 인터뷰 참여자의 진술을 다음과 같이 제시하였다.

초등 교육과정에서는 그런 부분이 어쩔 수 없는 부분이지만 STEM등 타교과와의 연계를 통해 수준 높은 수업에 보다 집중할 수 있는 방법을 찾는 노력 필요

또한 3학년, 4학년 활용단계 “간단한 블록프로그래밍”, “간단한 알고리즘 구현”. 6학년 개념단계 “동작원리 탐구”는 인터뷰 참여자들간의 이견이 나타났다. 알고리즘이나 프로그래밍을 구현한다는 관점에서는 적용단계라고 볼 수 있지만 사전 학습 내용이 없고 처음 접하는 학습내용을 전반적으로 살펴본다는 관점이라면 3학년은

적용보다는 이해, 4학년은 제작보다는 적용으로 판단한 참여자가 1명씩 나타났다. 하지만 3학년 적용단계에서 간단한 블록 규칙을 배우고 적용하는 과정을 목표로 둘 수 있는 것이라고 판단하였고 4학년 단계도 유사하다고 판단하였다.

또한 작동원리 탐구도 용어에서 의미하는 것 때문에 분석 수준에 의견을 내린 참여자도 나타났다. 하지만 이 역시 개념단계에서 나타나는 활동이기 때문에 심도 있는 분석 활동은 곤란한 것으로 최종 판단하였다.

5. 결론

본 연구는 정보과교육평가의 이론적 기반을 제공하기 위하여 2017년도 한국창의재단에 보고한 한국정보교육학회의 초등단계 정보과 교육과정 프레임을 블룸의 이론을 이용하여 분석한 것이다. 블룸은 교육내용 지식을 4가지로 유형화하고 교육목표를 6가지로 유형화하였다. 이를 KAIE 프로그래밍 영역에 적용하여 분석하고 인터뷰를 통해 검토하였다.

연구자의 판단과 질적 조사 결과 KAIE 프로그래밍 영역에서 지식 유형은 개념적 지식 31%, 절차적 지식 56%로 분류되었고 목표 분류에서는 이해단계 38%, 적용단계 37%로 나타났다.

그 이외에 지식 유형 기준으로 사실적, 메타인지적 지식은 1개씩 나타났으며 목표분류 기준으로는 제작, 기억에 각각 1개씩, 평가에 2개씩 있는 것으로 조사되었다.

블룸의 지식유형은 교육과정이 자체적으로 내포하고 있는 지식수준을 결정하는 방법으로 사용될 수 있으며 목표 분류는 행동 중심의 표현으로 평가의 기준으로 사용될 수 있다.

물론 전술하고 있듯이 평가단계에서 블룸의 이론을 적용할 때 어려움이 나타날 수 있다[8]. 이와 같이 실제 블룸의 이론을 적용이 어려운 점은 단점으로 나타나고 있다. 그럼에도 정보과교육의 목표 설정, 평가 방향을 수립하고 평가도구를 개발하는데 도움을 줄 수 있는 이론이라고 판단되며 인터뷰의 참가자들도 이점에 동의를 하였다.

또한 본 연구는 프로그래밍에 초점을 맞추어서 수행한 연구이며 추가적으로 알고리즘과 여타의 교육내용을 대상으로도 교육과정의 성격과 평가의 방향성을 수립할 수 있는 이론적 연구가 지속될 필요가 있다.

참고문헌

[1] Anabela Gomes et al.(2009). Bloom's taxonomy based approach to learn basic programming. Proceedings of ED-MEDIA. pp. 2547-2554.

[2] Anderson, Lorin W., and Krathwohl, David R.(2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessment: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.

[3] Andrew Luxton-Reilly et al.(2017). The Compound Nature of Novice Programming Assessments. Proceeding of ACE'17 pp. 26-35.

[4] John Bigg(1999). What the Students does: teaching for enhanced learning. *Higher Education Research&Development Vol. 18*, No 1. pp 55-75

[5] Bloom, B. S. et. al.(1956). Taxonomy of Educational Objectives : Handbook Ⅰ, Cognitive Domain. New York : David Mckay.

[6] Colin G. Johnson(2006). Is Bloom's Taxonomy Appropriate for Computer Science. 6th Baltic Sea conference on Computing education research pp. 120-123.

[7] Cynthia C. Selby(2012). Promoting Computational Thinking with Programming. WiPSCE. pp. 74-77

[8] Errol Thompson(2008). Bloom's Taxonomy for CS Assessment. Tenth Australasian Computing Education Conference (ACE2008), pp. 155-162

[9] Jacqueline L. Whalley et al.(2006). An Australasian Study of Reading and Comprehension Skills in Novice Programmers, using the Bloom and SOLO Taxonomies. ACE '06 pp. 243-252

[10] KOFAC(2017). The Report of the SW Education Policy. inPress.

[11] Lee, Hye-Won(2008). Teachers' Perception of Educational Inclusion. Graduate School of Dankook Univ. Master Degree. p. 17.

[12] Shuhaida Shuhidan et al.(2009). A Taxonomic

Study of Novice Programming Summative Assessment. ACE'09. pp. 147-156.

[13] SooBum, Shin(2017).Research on the Assessment Criteria of Programming Education based on Bloom's Taxonomy in the Elementary and Secondary School. *KAIE. No 21*. Vol 5. pp. 547-555.

[14] Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33 - 36.

저자소개

신 수 범

1991 인천교육대학교 (교육학학사)

1998 한국교원대학교 (교육학석사)

2002 한국교원대학교 (교육학박사)

2002~2005 KERIS 연구원

2005~현재 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육

e-mail: ssb@gjue.ac.kr

김 철

1997 전남대학교 대학원 전산통계학과 (이학박사)

1998 University of Washington (객원교수)

1992~현재 광주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 인터넷자원관리, 교육용콘텐츠, 이러닝

e-mail: chkim@gnue.ac.kr

정 영 식

1996 춘천교육대학교 수학교육학과 (교육학학사)

2001 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)

2004 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)

2004~2011 한국교육개발원 연구위원

2004~현재 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래밍, 이러닝

e-mail: nurunso@jnue.kr