

The Evaluation Tool and Process for Effective Education Outcomes Measurement and Analysis of Computer Education

Young-Tak Kim *, Gab-Sig Sim **

Abstract

This paper is concerned with education courses operating practices for basic computer literacy training. In this study, we propose an example for students to effectively measure and evaluate the achievement of defined ability in the performance measurement and analysis, learning objectives and learning outcomes set in operation throughout the course. Through research and development use case presents the tools for teaching method and effective and objective measurement of the related subjects. And based on the results, we propose the possibility of utilizing NCS-based course operation and education certification. In this study, the measurement process is based on the association with the objective of the development and operation, and measurement tools, measuring tools for measuring learning outcomes associated with the curriculum design methods for the measurement and evaluation of the case of the operation of the course units of learning outcomes and the method proposed.

▶ Keyword : Computer Literacy, Course Learning Objectives, NCS, Education Outcomes, Assessment

1. Introduction

대학교양 교육 과정에서는 기초 컴퓨터 활용 능력 배양을 위한 교육과정이 편성되고 있으며, 근래에는 국가직무능력표준(NCS) 및 교육인증제에서 학습성과 측정이 강조되고 있다. 특히 컴퓨터 활용 교육은 대부분 사무자동화(OA) 관련 문서작성, 스프레드시트 활용 등을 기반으로 교과목을 편성하고 운영되고 있다[1-3], 또한 전공 교육을 통한 전문적인 지식 또는 능력 이외에 Soft Skill에 해당하는 의사소통능력, 문제해결능력, 정보활용 능력 등을 배양하기 위하여 다양한 교양 교육과정이 편성되고 있으며, 효과적인 교육과 학습이 되도록 교육과정 및 교수법 개발 연구가 진행되고 있다[4, 5]. 이와 더불어 교과목의 운영에 따른 실질적인 학습 및 교육효과에 대하여 객관적인 측정을 수반하도록 권장하고 있으며, 공학교육인증제의 경우 학생들이 필요로 하는 능력 또는 성과를 교과목과 관련하여 이에 대한 달성도를 측정 및 평가하도록 권장하고 있다[6].

이러한 방법으로 교과목 운영을 통하여 수강 학생의 능력 단위 또는 교과목 성과에 대한 성취도 내지 달성도 측정을 통하여 교육과 학습의 효과성을 분석하고, 이를 통하여 지속적인 교육 품질 개선에 활용할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 컴퓨터 활용 교과목 운영을 위하여, 교과목 단위에서 배양하는 학습성과를 정의하고, 이에 대한 학습목표를 설정하고 연관하여, 교과목 운영 과정동안 학습목표 성취도를 측정하고, 이에 따른 학습성과 달성도를 측정하는 과정을 제안하고자 한다.

논문의 구성은 교과목 운영을 위한 설계 단계, 즉 강의계획서를 포함하여 설정된 학습목표와 학습성과와의 연관 설정, 학습목표 측정을 위한 도구 개발 등에 대한 부분과, 주별 강의 및 실습에 따른 학생들의 성취도 분석 및 강의 종료 후, 성취도 분석 과정으로 구성되어 있다. 이를 통하여 NCS 기반 교과목 단위의 연관 직무역량 성취도 측정 또는 각 인증제에서 요구하는 학습성과 내지 교육 목표의 성취도와 달성도를 교과목에서 객관적이고 효율적으로 측정할 사례를 제시하였다.

• First Author: Young-Tak Kim, Corresponding Author: Gab-Sig Sim

*Young-Tak Kim (ytkim75@gntech.ac.kr), ICEE, Gyeongnam National University of Science and Technology

**Gab-Sig Sim (gssim@gntech.ac.kr), Department of Liberal Arts, Gyeongnam National University of Science and Technology

• Received: 2016. 04. 06, Revised: 2016. 05. 11, Accepted: 2016. 07. 06.

• This work was supported by Gyeongnam National University of Science and Technology Grant 2016

II. Preliminaries

교과목에 있어서 교육목표 또는 학습목표는 중요한 측정지표이며, 교과목의 구분, 즉 교양, MSC, 전공에서는 학생들이 교육과정을 통한 필요 능력이 구분된다. 또한 교과목의 수업계획에는 교육목표, 학습목표, 교과목 이수를 통한 기술, 능력, 태도 등을 명기하고 있으나, 이에 대한 측정과 분석은 잘 이루어지지 않고 있는 것으로 사료되며, 특히 교과목 운영 중에 활용되는 평가 도구의 경우 최종 학생들의 성적 산출을 위하여 주로 활용되어지고 있다. 최근에는 공학교육인증제 또는 NCS 기반 직무 능력 측정과 관련된 사례 연구가 진행되고 있고 효율적이고 효과적인 교과목 운영을 위한 다양한 방법이 제안되고 있다[7, 8]. 교육인증제와 NCS 기반의 직무능력 또는 기초 능력에 대한 달성도 내지 성취도 측정과정을 Fig.1에 나타내었다.



Fig. 1. The Process of Outcomes Assessment

최근 공학교육인증에서는 학습성과를 교과기반으로 평가하는 교과기반평가(CEA; Course Embedded Assessment)체제로 점진적으로 전환되고 있어 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다[9, 10]. 특히 교과기반 평가에서는 학습성과 달성도 측정을 위하여 하나의 학습성과를 측정하기 위하여 다수의 교과목을 연관하여 측정하고 있다. 이는 다수의 교과목에서 측정된 결과를 바탕으로 학습성과를 측정하거나 또는 교과목 단위의 성과요소인 교과목 학습목표 측정을 통하여 이에 대한 달성도를 측정하고 평가하는 과정으로 해석할 수 있다. 또한 교과기반평가와 연계하여 NCS 기반 교육과정 운영방안이 추진되고 있다. 따라서 본 연구에서는 공학교육인증제에서의 교과기반평가를 위한 교과목단위 설계와 측정 및 평가를 수행한 사례를 기반으로 NCS와 연계 방안을 제시하고자한다. 교과기반평가의 개념적인 과정은 Fig. 2와 같다. 교과기반평가는 학과단위에서 설정된 학습성과의 달성도 측정과 평가를 위하여 다수의 교과

목을 측정 교과목으로 연관하고, 각 교과목에서 연관된 학습성과의 측정과 교과목 단위의 성과인 교과목 학습성과를 정의하여, 교과목학습성과 측정 및 성취도를 기반으로, 학습성과를 측정 및 평가하는 방법이다.[11]



Fig. 2. The Concept of CEA(Course-Embedded Assessment)

교과기반평가의 측정 및 평가 과정을 도식화 하면 Fig. 3과 같으며, 학습성과(PO; Program Outcomes)와 연관된 다수의 교과목으로 부터 측정된 교과목 학습목표(CLO: Course Learning Objective) 측정결과의 산술 또는 가중 평균으로 부터 연관도를 기반으로 학습성과 달성도를 측정 평가하게 된다. 이와 같이 공학교육인증제에서의 교과기반평가의 수행 절차와 Fig. 4의 NCS기반 능력단위 성취도 평가는 연관성이 있다고 할 수 있다[11, 12]. 따라서 본 연구에서는 교과목 운영 사례를 통하여 연관된 교육인증에 응용 또는 변형하여 활용할 수 있는 개념적인 접근 방법과 과정을 제시하였다.

학습성과	관련 Probe 교과목	수행준거	CLO 별 중 평균	연관도	가중 평균	평가
PO 1	교과목 A	CLO 1	PC 1-1	A과목 CLO1 평균	학점 배분율 L, M, H 1, 2, 3	교과목 CLO별 총 평균 × 연관도
PO 2	교과목 B	CLO 1	PC 1-1	B과목 CLO1 평균		
PO 3	교과목 B	CLO 2	PC 1-2	B과목 CLO2 평균		
·	교과목 C	CLO 2	PC 1-1	C과목 CLO2 평균		
·	교과목 C	CLO 3	PC 1-2	C과목 CLO3 평균		
PO 10 + PO α	·	·	·	·		
·	교과목 n	CLO 1	PC 1-2	n과목 CLO1 평균		
합계				연관도 합 ①	가중평균 합 ②	총합평균 = ①/② (달성률)

Fig. 3. The Concept of Outcomes Assessment

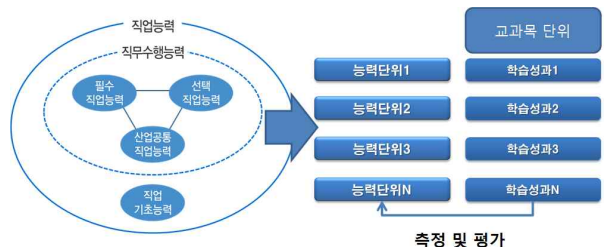


Fig. 4. NCS-based Outcomes Element Assessment

III. The Proposed Design of Course

효과적인 학습성과의 측정과 평가를 위해서는 학기 개시 이전에 교과목 운영에 관한 설계가 필요하다. 기존에 이루어지고 있는 강의계획서의 상세한 작성 부분은 생략하고, 학습성과 측정과 평가를 위한 절차를 Table. 1에 나타내었다.

Table 1. The process for Outcomes Assessment

No.	Description
1	연관학습성과 측정을 위한 교과목 학습목표 설정
2	교과목학습목표와 학습성과의 연관 설정
3	교과목 학습목표 측정 도구 및 연관 설정
4	도구별 측정 수준 정의(Rubrics)
5	도구별 세부 측정 기준 설정
6	교과목 측정 및 분석 체계 구성
7	측정기준에 따른 도구 개발
8	교과목 운영 및 측정
9	측정결과 취합 및 분석

위의 교과목 설계 절차에서와 같이 학습성과의 측정과 분석을 위해서는 학생들이 교과목 수강과 교수자의 교육을 통하여 이루고자하는 연관된 학습성과의 분석이 먼저 선행되어야 한다. 학습성과는 학(부)과 단위에서 정의 되거나, 또는 교육인증 기준, 또는 NCS기반의 기초 능력기준에서 수립되어 있으므로, 교과목 담당 교수자는 이와 연관된 교과목단위의 학습목표 설정이 중요하다고 할 수 있다. Table. 2에는 본 연구에서 설정된 학습성과를 나타내며, 이는 공학교육인증 기준에서 정의된 내용이며, 두 가지의 학습성과(LO; Learning Outcomes)가 본 연구에서 운영된 교과목과 연관이 있다고 설정하였다. 또한 학습성과의 정량적인 측정과 성취 수준별 능력을 구분하기 위하여 수행준거(PC; Performance Criteria)를 정의하고, 수행준거의 내용에 따라서 교과목 학습목표를 정의하였다.

Table 2. Learning Outcomes

순번	학습성과(LO)	수행준거(PC)
LO1	<ul style="list-style-type: none"> 전공분야의 문제 해결을 위하여 최신 정보, 연구결과에 대한 활용 능력과 전공분야 관련 도구 및 일반적인 도구 활용 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 전공분야의 문제 해결을 위하여 최신 정보와 연구결과를 활용 및 적용 할 수 있다.
		<ul style="list-style-type: none"> 전공분야의 문제 해결을 위하여 전공관련 도구를 활용하거나 조작할 수 있다.
		<ul style="list-style-type: none"> 전공분야의 문제 해결을 위하여 정보 수집 활용 및 가공을 위한 일반적인 도구를 사용할 수 있다.
LO2	<ul style="list-style-type: none"> 전공분야 주제 또는 전문지식, 사회적 이슈에 대하여 다양한 환경에서 효과적으로 의사소통할 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 전공분야 주제 또는 전문지식, 사회적 이슈에 대하여 다양한 환경에서 의사소통이 가능하다.
		<ul style="list-style-type: none"> 전공분야 주제 또는 전문지식, 사회적 이슈에 대하여 다양한 환경에서 도구를 활용한 표현이 가능하다.
		<ul style="list-style-type: none"> 전공분야 주제 또는 전문지식, 사회적 이슈에 대하여 다양한 환경에서 도구를 활용한 표현이 가능하고 설명이 가능하다.

학습성과의 달성 수준과 성취도를 객관적으로 측정하기 위한 정량적인 지표가 되는 교과목 학습목표를 Table. 3에 정의하였다. 교과목 학습목표는 학습성과에서 요구되어지는 요소를 측정하기 위한 교과목 단위의 수행준거이다.

Table 3. Course Learning Objectives

교과목 명	컴퓨터 활용			구분	교양(선택)	
	학년	학기	시간			
1	2	2	2	√(1)	√(1)	
학습목표 (CLO: Course Learning Objectives)				연관 학습 성과	연관 수 행준거	연관도
CLO 1	도구의 기본적인 활용법을 이해하고, 이를 활용하여 응용할 수 있다.			LO1	PC1-3	25%
CLO 2	제시된 문제와 조건을 이해하고, 이에 따라 도구를 사용하여 자료를 작성하거나 재구성할 수 있다.			LO1	PC1-1	50%
CLO 3	주어진 데이터를 도구를 활용하여 재구성하고, 시각적인 자료를 생성할 수 있다.			PO1	PC1-3	25%
CLO 4	주어진 주제에 대하여 스스로 기획을 할 수 있다.			LO2	PC2-1	20%
CLO 5	주어진 문제에 대하여 다른 사람과 의사소통을 위한 자료 수집이 가능하고, 도구를 사용한 표현이 가능하다.			LO2	PC2-2	30%
CLO 6	주어진 주제에 대하여, 다양한 정보를 수집하여, 도구를 활용한 구성을 통하여 다른 사람에게 설명 또는 의사소통을 할 수 있다.			LO2	PC2-3	50%

Table. 4는 교과목 학습목표를 측정하기 위한 도구와 측정에 따른 수준을 정의한 교과목 학습목표 평가 체계이다.

Table 4. Assessment System for CLO(1, 4)

학습목표 (CLO: Course Learning Objectives)				연관 학습성과 (연관도)	연관 수행준거
CLO 1	평가도구 및 수준	도구의 기본적인 활용법을 이해하고, 이를 활용하여 응용할 수 있다.	상	LO1(25%)	PC1-3
			중	도구활용 능력이 탁월하고 응용이 가능하다.	
			하	주어진 조건에 따라 도구를 사용할 수 있다.	
			하	도구 사용 능력이 기본적이며, 주어진 조건에 대한 이해가 부족하다.	
		상	주어진 주제에 따라 도구 활용능력이 우수하다.		
		중	도구 사용은 미흡하나, 결과물은 완성할 수 있다.		
도구별 합산 방법		도구별 가중치에 따른 가중합산			
평가대상		교과목 수강학생 전체			
달성목표		도구별 평균 성취율 60% 이상, 수행수준 중 이상(60%이상) 성취 학생비 60% 이상			
CLO 4	평가도구 및 수준	주어진 주제에 대하여 스스로 기획을 할 수 있다.	상	LO2(20%)	PC2-1
			중	주어진 주제에 대하여 기획 능력이 일반적이다.	
			하	주어진 주제에 대하여 기획 능력이 낮다.	
			하	주어진 조건에 따라 슬라이드를 구성하는 것이 탁월하다.	
		상	주어진 조건에 따라 슬라이드를 구성하는 것이 일반적인 수준이다.		
		중	주어진 조건에 따라 슬라이드를 구성하는 수준이 낮다.		
도구별 합산 방법		도구별 가중치에 따른 가중합산			
평가대상		교과목 수강학생 전체			
달성목표		도구별 평균 성취율 60% 이상, 수행수준 중 이상(60%이상) 성취 학생비 60% 이상			

IV. Measurement and Assessment

학습성과의 성취도, 수준 및 달성도 평가를 위해서 교과목 단위의 설계 과정을 기반으로 학기 동안 미리 설정된 도구를 활용하여 측정을 진행하였다. 본 연구에서 사용된 도구는 Table. 5에 나타낸 바와 같다. 측정 과정은 교과목 학습목표의 성취도 측정을 위하여 배정된 도구를 사용하였고, 교과목 학습목표의 객관적인 측정을 위하여 각 도구에서는 문항별 또는 과제 형태별로 교과목 학습목표에 연관 설정을 하였다.

Table 5. Assessment System for Outcomes(1, 2)

CLO	LO	PC	측정도구	
			도구1	도구2
CLO1	LO1	PC1-3	중간시험	실습(1~3)
CLO2		PC1-1	중간시험	과제1
CLO3		PC1-3	중간시험	실습(4~5)
CLO4	LO2	PC2-1	기말시험	실습(6~8)
CLO5		PC2-2	기말시험	실습(9~10)
CLO6		PC2-3	기말시험	과제2

도구별로 총점을 수합하는 것은 비교적 업무량이 많지 않으나, 본 연구에서 사용된 측정도구는 4가지(중간평가, 기말평가, 과제, 실습)이며, 세부적으로 중간평가의 다수 문항, 기말평가의 다수 문항, 실습 10회분 및 실습 회차별 세부문항, 과제 2회별로 연관된 교과목 학습목표별로 점수를 집계하는 것은 상대적으로 많은 처리가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 사용된 도구별 및 문항별로 연관된 교과목 학습목표의 총계를 파악할 수 있도록 Fig. 5와 같이 처리도구를 개발하여 활용하였다.

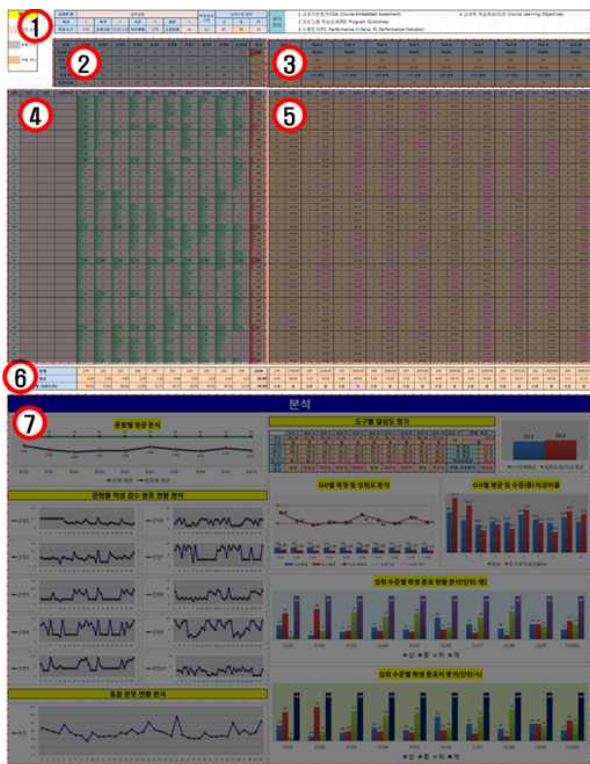


Fig. 5. Raw Data Processing Tool

측정 도구별 기초 데이터를 처리하는 도구의 경우 7개의 영역으로 구분하여 구성하였으며, ①은 교과목에 대한 기본정보, ②는 측정 도구에서 구성한 평가문항과 교과목 학습목표, 연관 학습성과, 문항별 총점 등을 연관하는 영역으로, 중요한 영역이라 할 수 있다. ③은 설정된 연관 상태 정보를 표시하는 영역이다. ④는 수강학생의 측정도구의 문항별 점수를 입력하는 영역이다. ⑤는 학생의 문항별 취득 점수를 교과목 학습성과 단위로 합산하고, 학생 개인별 성취도를 측정하는 영역이다. ⑥은 문항별 성취 수준 분석과 교과목 학습목표별 성취 수준을 처리하여 나타내는 영역이다. ⑦은 측정 도구별 분석을 위한 차트 영역으로, 문항별 점수 분포 및 총점 현황, 교과목 학습목표의 성취도 및 수준, 수준별 학생 분포 현황을 나타내었다.

교과목에서 사용된 각 측정도구별 처리된 결과는 교과목 학습목표 측정과 평가를 위하여 전체 측정 도구에서 측정된 교과목 학습목표 단위로 수합하여 처리된다. Fig. 6은 교과목 내에서 측정 도구별로 데이터 처리과정을 나타낸 것이다.

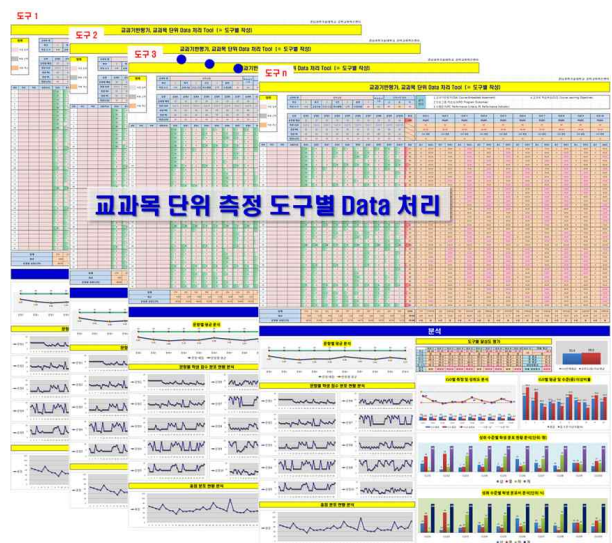


Fig. 6. The Data Processing of Evaluation Method

본 연구에서 운영한 교과목의 측정 도구에서 분산된 교과목 학습목표의 성취도 측정, 수준 측정, 달성도 측정을 위한 기초 데이터는 학생이 취득한 점수가 아니라, 각 도구별로 연관 교과목 학습목표의 총점 대비 취득 점수의 비를 활용하였다. 이는 각 측정 도구의 합산에 따른 총점을 기반으로 일정 수준 이상의 학생 수 내지는 일정 점수 이상의 학생비를 활용하는 측면과는 그 의미가 구분 될 수 있으며, 본 연구에서는 순수 교과목의 학습목표의 달성 여부를 측정하고 분석하고자 하는 것에 의미를 두었다. 이는 교과목 학습목표는 학생이 교과목 이수를 통하여 학습하는 능력단위의 기초가 되며, 교육 목표와는 구분된다고 사료된다. 따라서 교육인증 또는 NCS기반 교육운영도와 같은 맥락이라고 할 수 있다. 교과목 학습목표의 측정과 분석은 진술한 내용과 같이 학습성과, 즉 학생이 함양해야 하는 지식, 기술, 태도 등의 능력단위 요소의 성취도와 수준, 그리고

달성도를 측정하는 기초로 사용한다. 이에 대한 처리과정을 도식화 하면 Fig. 7과 같다. 학습성과와 연관된 교과목 학습목표의 경우, 연관 설정 시, 다양한 방법이 있겠으나, 본 연구에서는 연관도에 따라 가중값을 설정하였다.

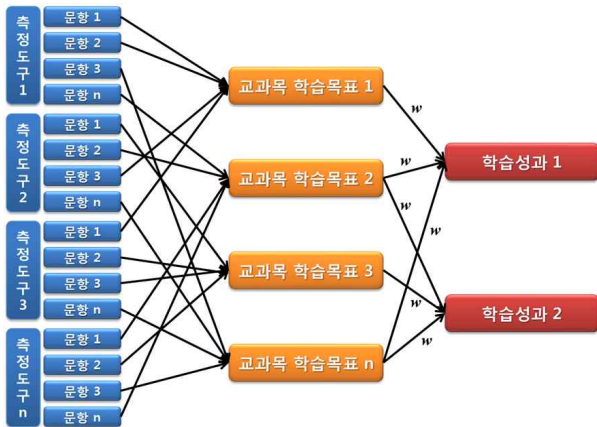


Fig. 7. The Concept for Measurement and Assessment

교과목 학습목표 측정 및 평가를 위한 처리 도구를 Fig. 8에 나타내었다. ①은 달성하고자하는 목표 값과 성취 수준도 범위를 정의하는 영역이며, ②는 측정 도구별 연관 교과목 학습목표 단위로 수합된 결과와 성취수준 및 달성 여부를 나타내는 영역이며, ③은 교과목 학습목표 전체의 성취도, 수준 및 달성 여부를 나타내었으며, ④는 측정값 현황 분석용 차트 영역이다.



Fig. 8. The Tool for CLO Measurement and Assessment

교과목 학습성과 측정 및 평가를 위한 처리 도구를 Fig. 9에 나타내었다. ①은 학습성과 달성하고자하는 목표 값과 성취 수

준도 범위를 정의하는 영역이며, 이는 교과목 학습목표에서 정의하는 달성 목표값과 성취 수준 범위와는 다를 수 있다. ②는 측정 도구별로 측정 및 수합된 교과목 학습목표를 Fig. 7에서와 같이 연관된 학습성과 단위 수합된 결과와 성취수준 및 달성 여부를 나타내는 영역이다. ③은 교과목 학습성과 전체의 성취도, 수준 및 달성 여부를 나타내었으며, ④는 측정값 현황 분석용 차트 영역이다. 전술한 내용과 같이 교과목 운영에 따라 측정하고자 하는 핵심 성과요소를 체계적이고 객관적으로 측정하는 것은 많은 어려움이 따른다. 따라서 본 연구에서는 교과목 운영에 따른 각 측정 내용별로 분석적이고 효율적인 측정과 분석을 위하여 별도의 처리용 도구를 개발하여 활용하였으나, 이는 교과목의 성격이나 교수자의 교수법 등에 따라 상이할 수 있다. 그러나 교과목 운영 과정에서 성과를 측정하기 위한 과정은 앞서 기술한 내용과 같이 유사한 유형으로 전개가 되기 때문에 본 연구에서 제시하는 과정은 대부분의 교과목에서 적용과 활용이 가능하리라 사료된다.



Fig. 9. The Tool for Outcomes Measurement and Assessment

본 연구에서 교과목 학습목표를 측정하기 위하여 사용된 도구는 4가지임을 앞에서 기술하였다. 또한 두 가지 학습성과의 측정과 평가를 위하여 6개 항목의 교과목 학습목표를 설정하고, 이를 측정하기 위하여 각 교과목 학습목표별로 2개의 측정도구를 적용하였다. 측정도구는 중간평가와 기말평가를 강의 계획에 따라 실시하였으며, 과제의 경우 2회를 부여하였다. 본 연구에서의 교과목은 컴퓨터 활용을 위한 내용으로 진행이 되었으며, 주된 내용은 데이터 처리와 분석을 위한 차트 사용, 발표 자료를 생성하기 위한 도구 사용법, 의사소통 능력 배양을 위한 발표력 배양에 관한 내용을 다루었다. 또한 본 교과목과 연관된 자격증을 취득하기 위한 부분도 일부 포함되었다. 중간평가의 경우 도구 활용에 관한 능력을 평가하기 위하여, 자격시험과 같이 주어진 문제를 시간 내에 완성하는 것을 목표로 실시하였으며, 기말평가의 경우, 주어진 주제에 관하여 발표 자료를 스스로 기획 및 제작하고, 이에 대한 발표를 통하여 전반적인 부분을 평가하였으며, 과제의 경우 주어진 주제, 자료를 기반으로 자료를 재구성하는 능력을 평가하였다. 또한 매시간 실시하는 실습의 경우, 매주 실습지를 개발하여 수강학생의 성취

도와 수준을 평가하도록 운영하였다. 따라서 본 논문에서는 기술하지 않았지만, 모든 평가 전에는 객관적인 평가기준을 마련하여 수강학생에게 사전에 공지하였으며, 이를 통하여 측정과 평가의 공정성과 객관성을 유지하였다. 본 연구에서 교과목 학습목표 측정을 위한 측정 도구별 세부 내용을 Table. 6에 정리하였다.

Table 6. The Detailed Item for Evaluation Method

No.	측정도구명	내용
#1	중간평가	<ul style="list-style-type: none"> 전체 6개 문항 및 문항별 세부문항으로 구성 문항별 교과목 학습목표와 연결
#2	기말평가	<ul style="list-style-type: none"> 정해진 주제에 대하여 발표 평가 개별 발표로 평가 진행 평가기준을 정의하고, 각 평가 기준과 교과목 학습목표를 연결
#3	과제 1	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 자료를 읽고 분석하여 정해진 분량의 자료로 구성능력 평가 평가기준의 항목과 교과목 학습목표를 연결
#4	과제 2	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 주제에 대하여 발표 자료 작성 평가기준의 항목과 교과목 학습목표를 연결
#5	실습지1~10	<ul style="list-style-type: none"> 총 10회의 실습지로 구성되며, 각 실습지에는 세부 실습으로 구성 각 세부 실습내용과 교과목 학습목표와 연결

본 연구에서 한 학기동안 교과목 운영을 통한 도구1과 도구 5의 측정 결과를 Fig. 10과 Fig. 12에 나타내었다.



Fig. 10. The Result of Evaluation Method#1

및 평가 결과와 수준별 학생의 분포비 등을 확인할 수 있다. 도구 2~4의 측정 결과는 제시한 결과와 유사한 내용이므로 본 논문에서는 생략하였다.

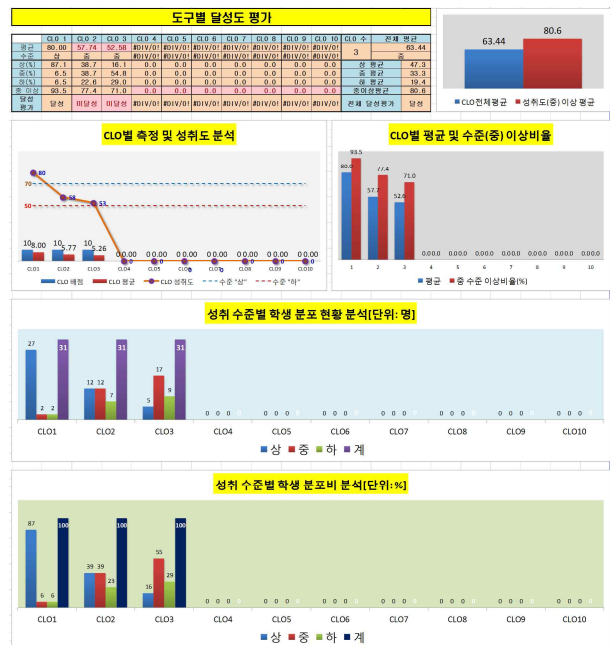


Fig. 11. Analysis of Evaluation Method#1

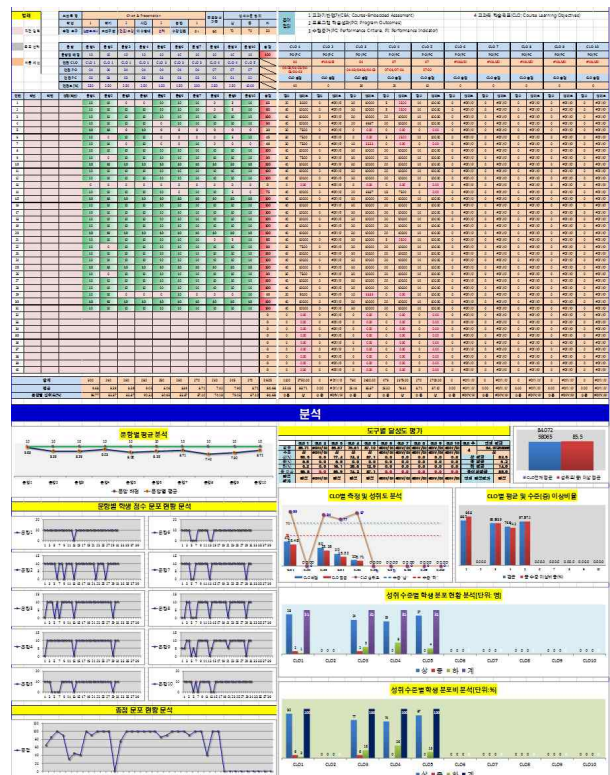


Fig. 12. The Result of Evaluation Method#5

도구1(중간평가)의 측정 결과를 분석한 내용은 Fig. 11과 같으며, 도구 1과 연관된 교과목 학습목표 1, 2, 3의 성취도, 수준

Fig. 12의 결과는 Table. 6에서 제시한 도구 5에 관한 측정 결과이며, 측정 도구1~5의 전체 결과를 반영하여 교과목 학습목표를 측정한 결과를 Fig. 13에 나타내었다. 교과목 학습목표

측정 및 평가 결과에서와 같이 각 측정 도구별 성취도에 따른 수준 분석과 달성 여부를 확인할 수 있으며, 교과목 학습목표의 달성 여부를 확인할 수 있다.

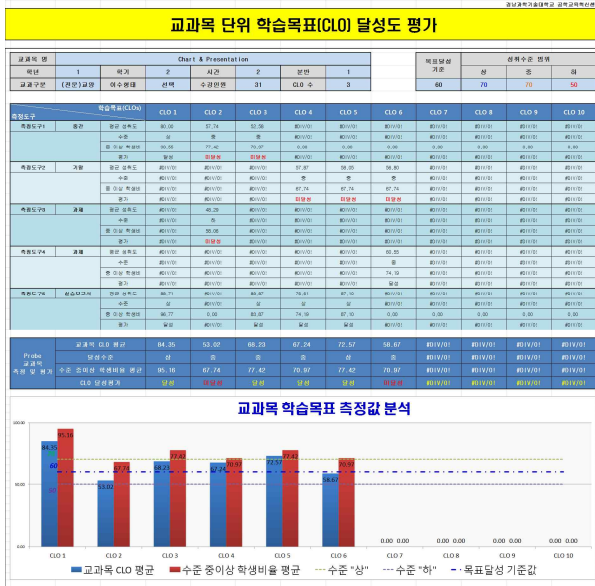


Fig. 13. The Result of CLO Measurement

교과목 학습목표 측정 및 평가를 위한 처리 도구를 활용하여 교과목 운영 중간에 성취 수준과 현황 분석을 통하여, 결과 중심적인 운영 보다 과정 중심의 강의 운영이 가능하다고 할 수 있었다. 본 연구에서 제안하고자하는 내용은 컴퓨터 활용 교과목의 경우, 교과목 이수를 통하여 학습하고자하는 내용과 실험 형태의 교과목이므로 학생 개인별 격차 분석과 이에 따른 형성적 평가가 수반되어야하는 특징이 있으므로 제안하는 내용과 같이 다소 복잡한 과정을 가진다. 그러나 적절한 도구가 활용된다면 기존의 종합적 측정 방법에서 크게 벗어나지 않는 범위에서 충분히 교과목 단위의 측정과 평가가 가능할 것으로 사료된다. 그리고 연구 결과에서와 같이 각종 교육인증제와 NCS 기반 교과목 운영에서 요구하는 객관적인 측정과 평가 결과를 제시하는 점에서 유의미하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 성과 항목을 정보활용 능력과 의사소통 능력을 설정하고, 이에 대한 측정을 통하여 달성 여부를 평가 하였다. 측정 및 평가 결과를 Fig. 14에 제시하였다. 교과목 학습목표의 경우 교과목 학습목표 2번과 4번이 미달성으로 평가 되었으나, 연관된 학습성과는 달성으로 평가됨을 알 수 있다. 이는 Fig. 7의 측정과정 개념에서와 같이 다수의 학습목표 측정값이 중요도에 따라 상관관계가 상이하며, 이에 따른 가중 합산에 따른 결과이다. 교과목 학습목표와 학습성과의 달성 평가 기준의 경우, 교과목 담당 교수자가 다양하게 구성할 수 있다.



Fig. 14. The Result of Outcomes Measurement

본 연구에서는 교과목을 운영한 한 학기동안 세 번의 설문을 실시하였고, 이에 대한 결과를 Fig. 15에 나타내었다. 설문은 자기 평가로 실시하였고, 분석 결과에서와 같이, 본 교과목은 대부분 저학년이 수강하는 교과목으로 교육과 학습 목표에서 다루고자하는 능력수준이 초반에는 다소 낮음을 알 수 있다.

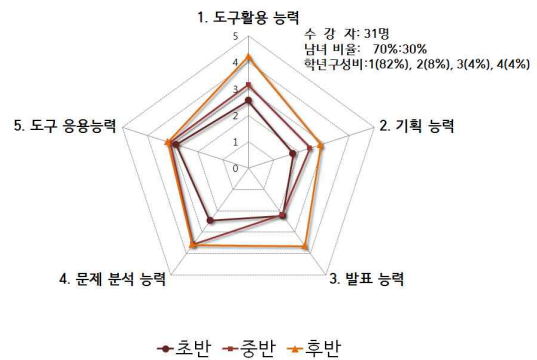


Fig. 15. Self-Evaluation of Skills Improvement

V. Conclusions

본 연구는 컴퓨터 관련 교과목에서 교육과 학습의 효과를 측정 및 분석하기 위하여 교과목 단위의 운영 사례를 제시한 것으로, 앞으로의 교육은 교과목 수강을 통하여 학생들의 성취도 분석을 기초로 교과목 성과지표인 학습목표 달성도의 객관적인 분석을 통한 CQI(지속적 품질 개선)가 적용될 것으로 예상되며, 또한 NCS 기반 교과목 운영이 접목될 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터 활용 교양 교과목에서 성과 또는 지식, 기술을 배양함에 있어서, 교과목 운영을 통하여 측정하고 평가하는 과정, 즉 설계에 관한 내용과 운영 사례를 통한 활용성을 제시하였다. 즉, 교과목의 성과 지표인 교육목표 또는 학습목표를 교과목 운영을 통한 학생들의 성취도를 기반으로 측정 평가하고, 이를 활용하여 교과목 CQI를 실현하는 것이라 할 수 있다. 이는 본 논문에서 실제 적용한 컴퓨터 관련 교과목 뿐만 아니라 모든 교과목에 적용이 가능할 것으로 사료되며, 특히 교육인증제와 NCS를 기반으로 운영되는 교과목에 효과적일

것으로 판단된다. 또한 평가 도구를 통한 측정 과정을 분석하여, 강의 진행 방법, 난이도 등을 조절할 수 있는 장점이 있다고 할 수 있으나, 교육 과정 운영을 위한 사전 설계 및 측정과 평가를 위한 추가적인 노력이 수반되는 부분도 있다.

전술한 바와 같이 본 논문에서 제안한 학습목표 내지 교육목표를 측정하기 위한 설계와 운영과정에서와 같이 이는 최근 각종 교육인증제 및 NCS 기반 교육과정 개발에 따른 객관적인 성과 측정을 요구하는 것에 부응하는 좋은 사례라고 사료된다.

교과목 운영을 위한 데이터 처리 도구의 경우, 본 연구에서는 초기 적용성을 위한 실증적 시범 운영을 위하여 스프레드시트를 활용하여 구성하였으나 향후에는 각 대학별로 운영되는 학사 시스템 등과 같은 온라인 시스템에 반영하여 다양한 교육 관련 측정과 CQI에 활용 될 수 있으리라 판단된다.

REFERENCES

- [1] Gook-Hyung Jho, Jae-Hyuk Jang and Gab-Sig Sim, "A Multimedia Tutorial system for Learning the French Language", Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 21 No. 1, pp. 191-198, January 2016.
- [2] Hye-Jung Park and Hyunsook Kim, "The student self-assessment and achievement analysis for computer liberal arts lecture", Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 19, No. 2, February 2014.
- [3] Kim, Yang Hee, "Research on effective methods to run university liberal arts computer practice courses - Emphasis on the course running to gain the national certificate ITQ for sports university students " Korean Journal of General Education, Vol. 8, No .3, pp. 323~352, 2014.
- [4] Eun Bok Lee et al., "The Feasibility Study of the Use of Self-evaluation and Peer-evaluation in a Computer Practice Class at Higher Education." Journal of Korean Association for Educational Information and Media, Vol. 21, No.1, pp. 65~89, 2015.
- [5] Kim, Wanseop, "A Study on Factors of the Academic Achievement in Computer Training Courses as the Liberal Arts in University" Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 17 No.4, pp. 433-447 Dec. 2013.
- [6] Hyekyung, Kim, "Development on the model of outcome-based course evaluation design for Course-Embedded Assessment" Journal of Engineering Education Research, Vol. 18, No. 6, pp. 24~31, November 2015.
- [7] Dong-Kyun, Min et al., "A Comparative Study of the Curriculum Based on NCS with ABEEK" Journal of Engineering Education Research, Vol. 18, No. 6, pp. 32~37, November 2015.
- [8] Yong-dae Cho et al., "A Study on Improvement Plan of Evaluation Method in National Technical Qualification Exam focus on Information Processing Fields based on NCS" Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 19, No. 6, pp. 1277~1282 Jun. 2015.
- [9] Soo-Bum Shin, "The Improvement Effectiveness of Computational Thinking through Scratch Education", Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 20 No. 11, pp. 191-197, November 2015.
- [10] Hye-Jung Park and Hyun-sook Kim, "The student self-assessment and achievement analysis for computer liberal arts lecture", Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 19, No. 2, pp. 243~251, February 2014.
- [11] ABEEK(Accreditation Board for Engineering Education of Korea), <http://www.abEEK.or.kr>
- [12] NCS(National Competency Standard), <http://www.ncs.go.kr>

Authors



Young-Tak Kim received the M.S. and Ph.D. degrees in Department of Electronics and Communications Engineering from Korea Maritime and Ocean University, Busan, Korea, in 2003 and 2006, respectively.

Dr. Kim joined researcher of the GNTECH ICEE(Innovation Centre for Engineering Education), Jinju, Korea, in 2014. He is currently a Research Professor in the ICEE, Gyeongnam National University of Science and Technology. He is interested in engineering education, engineering education accreditation, embedded system, and artificial intelligence.



Gab-Sig Sim received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Statistics from Chonnam National University, Gwangju, Korea, in 1985, 1987 and 1993, respectively. Dr. Sim joined the faculty of the Department of Liberal Arts at Jinju National University,

Jinju, Korea, in 1993. He is currently a Professor in the Department of Liberal Arts, Gyeongnam National University of Science and Technology. He is interested in information security, internet ethics, and information society.