

A Case Study on the Changing of Awareness of Informatics Teacher's Qualification by Introduction of Capstone Design at College of Education at University

Dong-Man Kim*, Tae-Wuk Lee*

Abstract

In this paper, we propose the way to solve the problems of current college of education at university that they are running a curriculum that is insufficient for immediate application to the school. So, we analyzed the application of capstone design which is proven to be effective in various fields, and constructed a curriculum for the development of educational materials to improve the teacher's qualification in the college of education and applied them to the preliminary informatics teachers. As a result, we confirmed that the development class of educational materials based on capstone design is positive for the change of awareness about informatics teacher's qualification, and also confirmed that the students' satisfaction level about class is higher. Based on the results, we discussed the effects of applying capstone design to the college of education. The conclusions are as follows: First, it helps students to improve the teacher's qualification. Second, it is a curriculum that can fill the shortage of student teaching. Third, the curriculum is an effective curriculum for the recognition of the student who is in charge of evaluation, and the teacher who is in charge of the evaluation. Fourth, Capstone design information textbook study class is a method of greatly improving class satisfaction compared to lecture class.

▶ Keyword: Capstone Design, College of Education at University, Informatics Teacher's Qualification, Informatics Education, Educational Materials Development

1. Introduction

최근 대학교육은 4차 산업혁명 시대가 요구하는 인재를 양성하기 위해 학생중심교육, 실무인재양성교육, 융합형인재교육 등 현장 적합성이 높은 역량기반 중심의 교육과정을 구성하여 운영하고 있다[1]. 이런 사회적 요구에 맞게 사범대학도 역량기반 중심의 교육과정 운영이 필요하다.

사범대학이 추구하는 목표는 양질의 교사를 양성하여 현장 교육의 문제점을 해결하고 국가 교육목적을 달성하기 위한 교육의 요람이 되는 것이다. 그래서 사범대학은 학생들이 예비교사로서 필요한 역량을 갖추도록 교육과정을 구성한다. 그러나 현재 사범대학의 교육과정이 임용고시를 위한 입시에 중점을 두면서 현장 적합도가 떨어지는 이론적인 교과 내용에 치중하

고 있다. 이에 대한 대안으로 교육실습을 실시하지만, 이것으로 현장 경험을 충분히 얻기에 부족해 교사로 임용된 뒤 현장에 필요한 교육을 다시 받고 있는 실정이다. 이런 사범대학의 문제점을 해결할 돌파구로 현장 적합성을 높여주는 교육과정인 캡스톤 디자인(capstone design)이 있다.

캡스톤 디자인은 대학 중 자신이 학습한 내용과 경험을 바탕으로 종합적인 성과물을 실제 산업현장에서 필요로 하는 역량을 결과물로 설계·기획·제작해보는 과정이다. 캡스톤 디자인을 경험하면서 참여 학생들은 특정 주제를 팀프로젝트로 완성하면서 자기주도력, 소통, 전공지식, 문제해결력 등의 역량과 지식의 습득이 가능하다 [2]. 사범대학에서 부족한 실무경험을 캡스톤 디자인 방식을 적용

• First Author: Dong-Man Kim, Corresponding Author: Tae-Wuk Lee

*Dong-Man Kim (emotionman@indischool.com), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

*Tae-Wuk Lee (twlee@knue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

• Received: 2019. 03. 13, Revised: 2019. 04. 16, Accepted: 2019. 04. 17.

한다면, 현장 실무를 가장 근접하게 경험하고 현장의 문제점을 스스로 해결하는 고민은 예비교사로서 진정으로 가져야할 다양한 역량을 향상시키는 기회가 제공될 것이다.

이 연구는 캡스톤 디자인을 통해 현재 사범대학의 교육과정 이 교육 현장에 적용성이 부족하다는 문제점을 해결하고 사범대생들이 교사의 역량을 확보하는 방안을 탐색하는데 목적이 있다. 그래서 이 연구에서는 여러 분야에서 효과성이 검증된 캡스톤 디자인 적용 사례를 분석하여 사범대학에 적합한 캡스톤 디자인 교육과정을 구성하고, 이를 예비 정보교사에게 적용하여 정보교사 자질에 대한 인식변화와 수업에 대한 만족도를 조사하여, 사범대학에서 캡스톤 디자인을 적용함에 따른 효과에 대해 논의하고자 하였다.

그래서 이 연구에서 설정한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 사범대학에서 캡스톤 디자인 교육과정 구성을 위한 고려해야할 사항과 구체적인 방안은 무엇인가? 둘째, 캡스톤 디자인 교육과정이 예비 정보교사의 교사 자격기준 인식변화에 영향을 미치는가? 셋째, 캡스톤 디자인 교육과정은 예비 정보교사의 수업만족도에 영향을 미치는가?

II. preliminaries

1. Capstone Design at College of Education at University

캡스톤 디자인은 학생들이 학부과정에서 배운 지식을 종합하여 현장에서 일어날 수 있는 사항을 체험하는 훈련과정으로 산업체가 요구하는 현장 적응역량을 갖춘 창의적 맞춤형 인력의 배양과 전공 지식 습득뿐만 아니라 경제적이면서 효과적인 통합적 문제해결능력을 향상시키게 한다[2-4].

캡스톤 디자인은 공학분야에서 종합설계과목으로 시작되었다가, 현재는 현장 중심의 실무교육을 위한 팀프로젝트 형식으로 전공분야의 심화나 학제 간 융합의 목적으로 진행되고 있고, 대학생의 적용사례에서는 문제해결능력, 학습성취, 전공지식 이해도와 의사소통 능력, 대인관계능력 등에 긍정적인 영향이 있음을 확인하였다[5-8].

오석희(2016)는 캡스톤 디자인의 과제는 비구조화되고 실제적인 과제로 직무 환경과 유사한 프로젝트나 과업의 문제해결을 강조해야 한다고 하였다[9]. 사범대학의 학생들이 나아갈 산업체의 직무환경은 학교이다. 그래서 사범대생들은 본인이 갖고 있는 지식을 종합하여 실제 학교에서 일어날 수 있는 과업을 체험할 수 있는 경험이 필요하다. 그래서 사범대에서 캡스톤 디자인은 예비교사들인 학부생들이 학교 현장의 교육활동 시 발생할 수 있는 문제를 해결하거나 발전시키는 실제적인 경험이 포함되어야한다. 그 실제적인 경험으로 배양할 능력의 핵심은 수업능력이고, 이것은 교과교재연구 및 수업지도법의 함양이 요구된다. 그리고 캡스톤 디자인은 최종 결과물이 도출되

어야하는데, 사범대에서 결과물은 수업 중 교수학습에 필요한 것이 된다. 즉 사범대학에서 캡스톤 디자인의 최종결과물은 학교의 수업을 설계하고 필요한 교육프로그램이나 수업에 필요한 교재가 된다. 따라서 사범대학에서 캡스톤 디자인의 목적은 중 고등학교 수업에 필요한 교육프로그램이나 교재를 개발하는 경험을 통해 교사에게 필요한 수업능력을 함양하는 것이다.

이상에서 논의된 결과로 사범대학에서 캡스톤 디자인 수업 구성을 위해 고려해야할 사항은 다음과 같다.

첫째, 예비 교사로서의 학습자에 초점을 맞추어 교과교육에 충실하게 설계해야한다. 이론적인 교과내용학보다는 방법적인 교과교육학을 교육과정운영에 중점을 두고 현장에 대한 고찰 경험이 제공되어야 한다.

둘째, 교과지도의 실제 경험과 연계된 결과물이 도출되도록 설계해야한다. 2018교원자격검정실무편람에서는 교과교재연구 및 지도법은 현장의 교육실습과 연계를 강화하는 등의 실제 경험의 중요성을 피력하고 있다[10]. 그러나 교육실습만으로는 현장경험이 부족하기에 실제적으로 필요한 교과교재연구를 통해 수업에 연계성을 갖고 필요한 결과물이 도출되도록 한다.

셋째, 학교 현장의 교사나 업무 담당자등과 같은 전문가의 참여가 필요하다. 전문가의 참여는 현장의 문제점과 노하우를 빠르고, 정확히 제공받을 수 있기 때문이다.

넷째, 학교 현장의 문제점을 찾아 해결하는 과제를 팀프로젝트로 진행한다. 팀을 구성하여 운영함으로써 의사소통 능력, 대인관계 능력 등과 같은 학교현장에서 반드시 필요한 역량을 기를 수 있게 된다.

위와 같은 고려사항을 바탕으로 김지윤 외(2018)의 캡스톤 디자인 수업과정을 참고하여, 사범대학에 적용 가능한 구체적 방안으로 교재개발을 위한 캡스톤 디자인 교육과정을 Table 1.과 같이 한 학기 강좌로 구성하였다[11].

Table 1. Capstone design course for educational materials development

Week	Learning topics	
	Lecture (30% of class hour)	Group discussion and mentoring (70% of class hour)
1	Orientation	Teaming and mentor assignment
2	Concept, type, case of textbook research & pretest	Topics exploration, role sharing, data sharing, discussion
3	Understanding of subject matter education, problem analysis and solution strategy	Finding the problem situation and solution in the school of subject matter education using strategy
4	Special lecture on current teacher 1: examples of problems and solutions faced by present teachers	Finding problem situations and solutions faced by present teachers
5	Special lecture on current teacher 2: examples of educational materials production	Discuss the direction of project by team
6	Interim announcement: announcement and evaluation of	

Week	Learning topics	
	Lecture (30% of class hour)	Group discussion and mentoring (70% of class hour)
	project progress plan	
7	Educational materials development procedure, copyright notice	Modification and supplementation of team-specific plans based on the results of plan announcements
8	Practice and examples of educational materials research	Educational materials development and mentoring
9	Questions and answers requested by students Guide the final announcement	Discussion of exhibition and educational materials for the final announcement
10 ~12	Producing exhibitions and educational materials for the final announcement	
13	Final announcement: display and presentation of educational materials by team & assessment including professor, external expert, fellow student	
14	Writing a report by team	
15	submission of written report, posttest & satisfaction survey	

교과교육의 이론 강의는 30%이하로 줄이고, 교재연구 시간을 70%으로 배분하여 교과교육에 대한 이론과 문제점을 파악하고, 교재개발과 같이 실제 현장 교육 경험과 유사한 활동에 참여하는 시간을 충분히 제공되도록 하였다. 그리고 팀프로젝트를 진행하도록 팀을 구성하고 현직 교사와 멘토링을 진행하여 전문가의 노하우를 제공받을 수 있도록 하였다.

이 연구에서 설계한 교육과정은 팀프로젝트를 통해 결과물을 도출하는 학생과제 중심 수업 형태이며, 현장교사가 멘토로 참여하기 때문에 산업체가 연계한 형태이다. 그러나 참여 학생들의 구성에 따라 특정 교과교육전공자를 대상으로 한 전공 심화형태나 타전공자와 융합형태의 성격을 갖도록 하는 등, 자유롭게 교육과정의 운영 형태를 다양하게 구성할 수도 있다.

2. Informatics Teacher's Qualification

교과에 대한 핵심 지식과 실제 교실에서 활용하는 지식과는 거리가 있으므로 해당 교과를 교육하기 위한 교사 자질은 다양한 학생과 상호작용하면서 형성하는 주관적인 지식형성이 필요하다[12]. 이에 대한 정보교사 자질의 구체적인 내용은 한국교육과정평가원(2016)의 '교사임용시험을 위한 과목별 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용요소' 중, 표시과목 「정보.컴퓨터의 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소」에 제시되어 있고, 이는 신규정보교사를 선발하는 자질과 능력에 관한 일반 기준으로 현장의 적합성을 높이기 위한 내용이다[13].

정보.컴퓨터 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소와 같은 신규 정보교사 자격 기준은 교사의 임용뿐만 아니라 학교현장에 필요한 교사의 자질을 객관적으로 확인할 수 있고, 이에 대한 역량은 예비 정보교사들이 캡스톤 디자인을 통해 길러야 할 목표 역량으로 설정하기에 바람직하다. 그리고 정보교사 자격 기준 6가지 영역 중 캡스톤 디자인 주제 선정에서 실제적인 학교 수업에 필요하고 결과물 도출에 객관적이고 교과교재연구와 관련이 깊은 것은 '교과교육영역'이다. 정보.컴퓨터

교과교육영역 표시과목별 자격 기준의 교과교육영역의 자격기준을 구체적으로 살펴보면, Table 2.와 같다[13].

Table 2. Eligibility criteria by display subjects at subject matter education area about Informatics and computer teacher's qualification

area	Detailed eligibility criteria
1	Informatics and computer teacher has an academic knowledge of informatics education as a whole
2	Informatics and computer teacher understands, modifies, and applies informatics curriculum.
3	Informatics and computer teacher chooses the appropriate training method to achieve the educational goal.
4	Informatics and computer teacher understands teaching and learning.
5	Informatics and computer teacher uses appropriate evaluation methods to achieve educational goals.
6	Informatics and computer teacher reconstructs the contents of education and uses appropriate tools.

위와 같은 정보교사의 자질을 함양하기 위해서는 사범대의 캡스톤 디자인의 결과물이 일반적인 교수학습자료의 개발만을 목표로 두지 않고 교사의 자질 확보로 양질의 교사를 양성하기 위한 사범대의 목표에 도달하기 위한 과정으로서 설계되어야 한다. 하지만, 이해진 외(2012)가 교재연구와 지도법은 1년간의 학습을 권장하고 있는 바와 같이, 그 내용이 매우 방대하여 단기간에 이루기 어려운 과제이므로 충분한 시간을 갖고 학생들이 경험할 수 있도록 설계되어야 하겠다[14]. 그래서 이 연구는 한 학기 캡스톤 디자인 수업 경험을 통해 진행되기 때문에, 학부생이 갖추어야 할 핵심 역량을 정보 교사 자질 중 교과교육영역의 내용으로 한정하고자 하였다.

III. Method

1. Research design

이 연구는 정보교사 자질 중 교과교육영역의 역량을 캡스톤 디자인 과정을 통해 향상시킬 목적으로 진행되었고 그에 따라, 학교 현장에 적합한 정보교사의 자질을 기를 수 있을 것으로 가정하고 설계되었다.

이 연구에서는 전술한 바와 같은 사범대학에서 캡스톤 디자인 설계 고려 사항과 적용 방법을 바탕으로 정보교과교육을 통해 실현될 수 있는 구체적 사례로 적용하였다. 첫째, 학생들이 중학교 정보교과 교재연구를 통한 수업에 활용할 수 있는 교수 학습 자료를 개발하도록 하였다. 둘째, 4~5명의 팀프로젝트를 한 학기동안 진행하게 설계하다. 셋째, 현재 정보교사와 멘토링을 통해 실제 교육현장의 문제점과 프로젝트 진행에 필요한 조언을 얻도록 현장과 연계하도록 하였다. 넷째, 프로젝트 진행 상황을 확인하고 독립하기 위해 중간발표와 최종발표로 나누어서 발표회를 진행되도록 설계하였다.

회당 3시간 수업시간을 약 30%인 1시간은 강의식 내용 전달과 질의 응답시간으로 진행하고, 약 70%인 2시간은 그룹토의 및 멘토링을 진행하도록 하였다. 멘토 역할은 재직교사이면서 컴퓨터 교육과 대학원생인 교사가 팀별로 각각 참여하게 하였다.

15주간 캡스톤 디자인 수업을 진행하고 효과를 검증하기 위해, 정보교사 자질에 관한 인식변화 측정 도구를 개발하여 1주차에 사전 검사, 15주차에 사후 검사를 계획하였다. 그리고 학생들의 캡스톤 디자인 수업 방식에 대한 만족도를 살펴보도록 하였다.

2. Target and Collecting data

이 연구의 모집단은 사범대의 예비 정보교사로 연구 대상의 표본은 교과교육 영역의 2018년 2학기에 충청북도에 소재한 K 대학에서 캡스톤 디자인 관련 정보교과 교재연구 강좌를 수강한 3학년 학부생이다. 연구 대상의 표본은 편의표본표집 (convenience sampling)을 하여 해당 과목을 수강한 24명(남 5명, 여 19명, 총24명)이다. 이 연구가 다소 적은 표본수로 이루어지기 때문에 모집단으로 일반화하기엔 다소 무리가 따라, 결과 해석의 한계가 있다.

자료 수집은 2차에 걸쳐 진행하였다. 1차 자료 수집은 1주차 오리엔테이션 수업 후 지필 설문을 통하여 실시하였고, 2차 자료 수집은 강좌의 전체과정 끝난 마지막 수업 시작 때 역시 지필 설문지로 실시하였다. 설문 조사 결과 1, 2차 모두 참여하여 학생으로부터 설문지를 회수하였고, 불성실한 응답자가 발견되지 않아 24명의 응답을 모두 효과성 분석 자료로 사용하였다.

3. Instrumentation

3.1 Development of research tool for measuring the recognition of informatics teacher's Qualification

이 연구의 목적에 따라 한국교육과정평가원(2016)의 '정보컴퓨터의 교사 자격 기준과 세부 자격 기준'을 바탕으로 6가지 영역 22문항의 1차 정보교사 자질에 관한 인식 검사 도구를 개발하였다 [13]. 이 검사 도구의 타당도는 Lawshe(1975)가 제안한 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio, CVR)을 확인하는 방법을 적용하였다. CVR을 구하는 공식은 $CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2}$; (n_e =타당하다'로 응답한 수, N= 전체 응답자 수)이다[15]. Lawshe(1975)의 CVR은 전문가 집단에 설문의 타당한 정도를 묻고 응답 수에 따른 CVR 최솟값이 Table 3.처럼 충족되지 못한 조사 문항은 제거하여 타당도를 확보하는 방식이다[15].

Table 3. CVR minimum value according to expert response count

N	6	7	8	9	10	11	12
Min.	.99	.99	.75	.78	.62	.59	.56

1차로 개발된 22개 문항을 현직 교사이면서 컴퓨터교육과 박사과정 3인, 석사과정 4인 등 총 7명의 전문가 집단을 대상

으로 문항의 타당도를 확인하였고, 응답을 바탕으로 CVR 값을 계산하였다. Table 3.과 같이, 7명일 때 최소 기준 값인 .99인데, 이에 미달된 2개 문항은 제거하였다.

그 결과, 정보 교육 전반에 대한 학문적 인식, 정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식, 교육목표 달성에 적합한 교육 방법 선택에 대한 인식, 일반적 교수와 학습에 대한 인식, 교육 평가에 대한 인식, 교육 내용 재구성 과 교육 도구 활용에 대한 인식 등의 6가지 영역, 20개 문항으로 구성된 정보교사 자질에 관한 인식 검사 도구를 확정하였다. 이 검사 도구의 응답 척도는 모두 5점 리커트 척도(5-point Likert scale)로 구성하였다. 구체적인 검사 내용과 문항 수는 Table 4.와 같다

Table 4. Content area of research tool

	content area	N
1	Academic awareness on general informatics education	3
2	Awareness of understanding, modification and application of informatics curriculum	4
3	Awareness of the choice of educational methods appropriate to achieving the education objectives	3
4	Awareness of general teaching and learning	3
5	Awareness of Educational Assessment	3
6	Awareness of the reconstruction of education contents and utilization of educational tools	4
	total	20

이 검사 도구의 신뢰도는 문항 내적 일관성을 측정하는 크론바흐(Cronbach)의 α (Coefficient alpha) 값을 산출하여 확인하였다.

Cronbach's α 값 산출 공식은 $\alpha = \frac{n}{n-1} (1 - \frac{\sum s_i^2}{s_x^2})$; (n = 문항 수, s_i^2 =문항 점수 분산, s_x^2 =총점의 분산)이다[16]. 캡스톤 디자인 정보 교과교재연구에 참여한 24명을 대상으로 실시한 사전 인식 검사에서 Cronbach's α 값은 .761로 확인되었다. 통상적으로 Cronbach's α 값이 .7이상이면 바람직하고, .8이상이면 신뢰도가 매우 높은 것으로 판단한다[16]. 따라서 정보교사 자질에 관한 인식을 검사하는 도구의 신뢰도에는 문제가 없음이 확인되었다.

3.2 Development of research tool for satisfaction

캡스톤 디자인 정보교과교재연구 강좌 수행 만족도 조사 도구를 개발하기 위하여 이태식 외(2009)의 연구를 참고하였다 [3]. 그래서 캡스톤 디자인 강좌 수행과정에 대한 만족도, 캡스톤 디자인 수행방식에 대한 만족도, 캡스톤 디자인 학습성과에 대한 만족도 등의 3가지 영역, 10개 문항으로, 모두 5점 리커트 척도로 구성된 만족도 조사 도구를 개발하였다. 구체적인 만족도 조사 내용과 문항 수는 Table 5.와 같다

Table 5. Research tool content of satisfaction by capstone design

area	content	N
I	Satisfaction with performance process by capstone design	3
II	Satisfaction with course operation by capstone design	3
III	Satisfaction with learning outcomes by capstone design	4

이 조사 도구의 신뢰도 검증은 캡스톤 디자인 정보교과교재 연구에 참여한 24명을 대상으로 산출한 크론바흐의 α 값이 .888로 나타나, 조사 문항의 신뢰성은 문제가 없는 것으로 확인되었다.

4. Analysis method

캡스톤 디자인을 통한 정보교재개발 경험을 통한 정보교사 자질에 관한 인식변화 및 강좌 만족도를 알아보기 위해 강좌 참여 전과 후의 차이 비교를 위한 기술통계분석과 대응표본 t-검증을 실시하고, 수업 만족도를 확인하기 위한 기술통계 분석을 진행하였다. 수집한 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

IV. Result

1. Changing awareness of informatics teacher's qualification

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 정보교사 자질에 관한 인식변화를 6개 영역별로 대응표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 6.과 같다.

Table 6. Changing awareness of informatics teacher's qualification(N=24)

area	mean		SD	t	p
	pre	post			
Academic awareness on general informatics education	pre	3.51	.644	-3.864	.001*
	post	4.29	.690		
Awareness of understanding, modification and application of informatics curriculum	pre	3.07	.523	-6.813	.000*
	post	4.17	.637		
Awareness of the choice of educational methods appropriate to achieving the education objectives	pre	3.15	.637	-3.438	.002*
	post	4.08	.974		
Awareness of general teaching and learning	pre	3.11	.746	-3.856	.001*
	post	4.08	.974		
Awareness of educational assessment	pre	3.21	.596	-5.340	.000*
	post	4.29	.690		
Awareness of the reconstruction of education contents and utilization of educational tools	pre	3.06	.468	-4.525	.000*
	post	4.17	.963		
total	pre	3.18	.331	-6.790	.000*
	post	3.95	.438		

*p<.05

분석 결과를 보면, 정보교사 자질 인식의 사전 평균값은 3.18, 사후 평균값은 3.95로, 전체적인 인식이 긍정적으로 변화하였다. 정보교사 자질 인식의 6개 영역 모두에서 인식의 평균값이 사전보다 사후에 높아졌고, 모든 영역에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05).

그래서 캡스톤 디자인 정보교과교재연구 수행은 예비 정보교사인 학생들에게 정보 교육 전반에 대한 학문적 인식, 정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식, 교육목표 달성에 적합한 교육방법 선택에 대한 인식, 일반적 교수와 학습에 대한 인식, 교육평가에 대한 인식, 교육 내용 재구성과 교육 도구 활용에 대한 인식 등 6가지 모든 영역에서 정보교사 자질 인식을 긍정적으로 변화시킨다는 것을 확인하였다. 특히 정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식과 교육평가에 대한 인식의 영역에서는 평균차가 더 커, 해당 영역의 인식이 더 크게 변화한 것을 확인하였다.

2. Changing awareness of informatics teacher's qualification by eligibility criteria area

2.1 Changing academic awareness on general informatics education

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 정보 교육 전반에 대한 학문적 인식을 문항별로 대응표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 7.과 같다.

Table 7. Changing academic awareness of general informatics education(N=24)

item contents	mean		SD	t	p
	pre	post			
Awareness on the purpose, need, and meaning of informatics subject	pre	3.92	.584	-1.297	.207
	post	4.17	.565		
Awareness on components of Informatics subject	pre	3.42	1.01	-3.191	.004*
	post	4.17	.565		
Awareness on structure related to organic relation and knowledge between the contents of informatics subject	pre	3.21	.833	-3.498	.002*
	post	3.83	.702		
total	pre	3.51	.644	-3.864	.001*
	post	4.29	.690		

*p<.05

분석 결과를 보면, 정보 교육 전반에 대한 학문적 인식의 사전 평균값은 3.51, 사후 평균값은 4.29로, 전체적인 인식이 긍정적으로 변화하였다.

정보 교육 전반에 대한 학문적 인식의 3개 문항 모두에서 평균값이 사전보다 사후에 높아졌고, 1번 문항을 제외한 모든 문항에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05). 특히 정보 교과내용 간의 유기적 관련성과 지식에 관한 구조의 인식 문항에서 사전 검사에서 가장 낮은 평균을 나타냈었지만, 캡스톤 디자인

을 수행한 후 평균과의 격차가 가장 커, 이 부분의 인식변화에 큰 영향을 주는 것으로 확인되었다.

2.2 Changing awareness of understanding, modification and application of informatics curriculum

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식을 문항별로 대응 표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 8.과 같다.

Table 8. Awareness of understanding, modification and application of informatics curriculum(N=24)

item contents	mean	SD	t	p
Awareness of objectives and goals of informatics curriculum	pre	3.92	-2.000	.057
	post	4.25		
Awareness of the ability to know how to organize the informatics curriculum and to apply the modified curriculum	pre	2.83	-3.308	.003*
	post	3.71		
Awareness of the ability to operate the information curriculum to suit the situation of the region or school	pre	2.92	-4.608	.000*
	post	3.92		
Awareness of theoretical foundations in selecting and organizing educational contents	pre	2.63	-4.796	.000*
	post	3.63		
total	pre	3.07	-6.813	.000*
	post	4.17		

*p<.05

분석 결과를 보면, 정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식의 사전 평균값은 3.07, 사후 평균값은 4.17로, 보통 수준에서 보통 이상의 긍정적 수준으로, 전체적인 인식이 긍정적으로 변화하였다.

정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식의 3개 문항 모두에서 평균값이 사전보다 사후에 높아졌고, 첫 번째 문항을 제외한 모든 문항에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05). 특히, 정보 교육과정을 지역이나 학교의 실정에 알맞게 운영 능력의 인식 문항과 교육내용을 선정하고 조직화하는 이론적 기초의 인식 문항에서 캡스톤 디자인을 수행한 후 평균의 증가 정도가 매우 커, 이 부분의 인식변화에 크게 영향을 주는 것으로 확인되었다.

2.3 Changing awareness of the choice of educational methods appropriate to achieving the education objectives

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 교육목표 달성에 적합한 교육방법 선택에 대한 인식을 문항별로 대응표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 9.와 같다.

Table 9. Changing awareness of the choice of educational methods appropriate to achieving the education objectives (N=24)

item contents	mean	SD	t	p
Awareness of PCK suitable for informatics subject	pre	3.00	-2.460	.022*
	post	3.63		
Awareness of the ability to help learners understand and develop their skills	pre	3.29	-2.497	.020*
	post	3.96		
Awareness of the ability to select and modify educational methods that are suitable for the content of information education in various education methods	pre	3.17	-4.322	.000*
	post	4.04		
total	pre	3.15	-3.438	.002*
	post	4.08		

*p<.05

분석 결과를 보면, 교육목표 달성에 적합한 교육방법 선택에 대한 인식의 사전 평균값은 3.15, 사후 평균값은 4.08로, 전체적인 인식이 긍정적으로 변화하였다.

교육목표 달성에 적합한 교육방법 선택에 대한 인식의 3개 문항 모두에서 평균값이 사전보다 사후에 높아졌고, 모든 문항에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05). 특히, 캡스톤 디자인을 수행한 후 다양한 일반적 교육방법에서 정보 교육내용에 적합한 교육방법을 선택하고 수정하여 적용 능력 인식 문항에서 인식의 정도가 보통에서 만족으로, 긍정적 방향으로 인식의 변화가 크게 발생하였다.

2.4 Changing awareness of general teaching and learning

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 일반적 교수와 학습에 대한 인식을 문항별로 대응표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 10.과 같다.

Table 10. Changing awareness of general teaching and learning (N=24)

item contents	mean	SD	t	p
Awareness of learning theory by cognitive, emotional, and physical development of learners	pre	3.17	-2.498	.020*
	post	3.71		
Awareness of teaching theory that satisfies a variety of learner characteristics, learning content, learning environment, and organizational environment	pre	3.04	-2.505	.020*
	post	3.54		

Awareness of factors to inform and promote learning of current educational situations, such as school, parents, community, and period backgrounds	pre	3.13	.850	-2.184	.039*
	post	3.67	.868		
total	pre	3.11	.746	-3.856	.001*
	post	4.08	.974		

*p<.05

분석 결과를 보면, 일반적 교수와 학습에 대한 인식의 사전 평균값은 3.11, 사후 평균값은 4.08으로, 전체적인 인식이 긍정적으로 크게 변화하였다.

일반적 교수와 학습에 대한 인식의 3개 문항 모두에서 평균값이 사전보다 사후에 높아졌고, 모든 문항에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05). 특히, 학습자의 인지적, 정서적, 신체적 발달과정에 따른 학습이론의 인식 문항과 다양한 학습자 특성, 학습 내용, 학습 환경, 조직 환경 등의 특성을 만족시키는 교수이론의 인식 문항에서 캡스톤 디자인을 수행한 후 평균의 증가 정도가 크게 나타나, 이 부분의 인식변화에 큰 영향을 주는 것으로 파악되었다.

2.5 Changing awareness of Educational Assessment

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 교육평가에 대한 인식을 문항별로 대응표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 11.과 같다.

Table 11. Changing awareness of Educational Assessment (N=24)

item contents	mean	SD	t	p	
Awareness of purpose, type and use of education assessment	pre	3.42	.929	-3.000	.006*
	post	4.17	.637		
Awareness of select, develop and utilize appropriate assessment methods and tools to achieve training objectives	pre	3.08	.584	-4.082	.000*
	post	4.00	.722		
Awareness of how evaluation results are recorded, analyzed, and utilized for classroom improvement	pre	3.13	.680	-4.527	.000*
	post	4.00	.659		
total	pre	3.21	.596	-5.340	.000*
	post	4.29	.690		

*p<.05

분석 결과를 보면, 교육평가에 대한 인식의 사전 평균값은 3.21, 사후 평균값은 4.29로, 전체적인 인식이 긍정적으로 크게 변화하였다.

교육평가에 대한 인식의 3개 문항 모두에서 평균값이 사전보다 사후에 높아졌고, 모든 문항에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05). 특히, 교육목표 달성을 위한 적절한 평가 방법과 도구를 선택하고, 개발하여 활용하는 능력의 인식 문항과 평가결과를 기록하고 분석하여, 수업 개선에 활용하는 방법의 인식 문항에서 캡스톤 디자인을 수행한 후 평균의 증가 정도가 크게 나타나, 이 부분의 인식변화에 큰 영향을 주는 것으로 파악되었다.

2.6 Changing awareness of the reconstruction of education contents and utilization of educational tools

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 학생들의 교육 내용 재구성과 교육 도구 활용에 대한 인식을 문항별로 대응표본 t-검정을 통해 분석한 결과는 Table 12.와 같다.

Table 12. Changing awareness of the reconstruction of education contents and utilization of educational tools(N=24)

item contents	mean	SD	t	p	
Awareness of the importance of educational material	pre	3.96	.624	-2.696	.013*
	post	4.42	.503		
Awareness of educational material development techniques and procedures	pre	2.42	.830	-7.312	.000*
	post	3.88	.797		
Awareness of the ability to understand characteristics and functions of teaching media and to use them properly for educational activities	pre	3.00	.659	-7.107	.000*
	post	4.21	.509		
Awareness of the ability to select, modify or reorganize curriculum contents properly to achieve education goals	pre	2.88	.680	-6.782	.000*
	post	4.21	.588		
total	pre	3.06	.467	-4.525	.000*
	post	4.17	.963		

*p<.05

분석 결과를 보면, 교육 내용 재구성과 교육 도구 활용에 대한 인식의 사전 평균값은 3.06, 사후 평균값은 4.17로, 전체적인 인식이 긍정적으로 크게 변화하였다.

교육평가에 대한 인식의 4개 문항 모두에서 평균값이 사전보다 사후에 크게 높아졌고, 모든 문항에서 통계적인 유의차가 나타났다(p<.05). 특히, 교재개발 기법과 절차 인식 문항, 교수 매체의 특징과 기능을 이해하고, 이를 교육활동에 적절히 활용하는 능력의 인식 문항, 교육목표를 달성하기 위해 교과내용을 적절하게 선택하고, 수정하거나 재구성하여 새로 개발하는 능력의 인식 문항 등에서 캡스톤 디자인을 수행한 후 인식 평균의 증가 정도가 크게 나타나, 이 부분의 인식변화에 미치는 영향이 크다는 것을 확인하였다.

2. Satisfaction survey by capstone design

캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행 후 참여자를 대상으로 만족도 조사를 수행과정, 수행방식, 학습 성과 등 3영역으로 나누어서 조사하였고, 그 결과는 Table 13.과 같다.

Table 13. Satisfaction survey by capstone design(N=24)

area	contents	mean	SD
I	Satisfaction with performance process by capstone design	4.24	.496
II	Satisfaction with course operation by capstone design	4.18	.822
III	Satisfaction with learning outcomes by capstone design	4.44	.664
	total	4.14	.643

캡스톤 디자인 교육 수행방식에 따른 설문응답자의 만족도는 전체적으로 4.14로, 학생들이 느끼기에 캡스톤 디자인을 통한 교재연구 강좌는 기존 이론식 수업에 비해 만족스러운 것으로 나타났다. 각 영역에서 학생들이 갖는 만족도는 학습 성과에 대한 만족도가 가장 높았고, 다음으로는 수행과정에 대한 만족도, 마지막으로는 수행방식에 대한 만족도 등의 순이었다.

먼저, 캡스톤 디자인 수행과정에 대한 만족도를 각 문항별로 살펴보면 Table 14.와 같다.

Table 14. Satisfaction with performance process by capstone design(N=24)

	item contents	mean	SD
1	I was faithful to my role.	4.29	.908
2	I communicated smoothly between team members	4.54	.721
3	I am satisfied with the outcome of the team.	4.46	.588
	total	4.24	.496

캡스톤 디자인 수행과정에서 팀원 간 의사소통이 활발했던 것에 가장 만족했고, 팀의 결과물에 대해 만족한 경우, 자신의 역할을 충실하게 되었던 점 등의 순으로 만족도가 높은 것을 확인하였다.

두 번째로, 캡스톤 디자인 수행방식에 대한 만족도를 각 문항별로 살펴보면 Table 15.와 같다.

Table 15. Satisfaction with course operation by capstone design (N=24)

	item contents	mean	SD
4	I was more interested in the way this lecture was conducted than the existing lecture class.	4.46	.779
5	I have helped to understand the school and class through the way this course is conducted.	4.00	.501
6	I was more beneficial than the course work of the existing theory teaching method through the way of this course.	3.88	.571
	total	4.18	.822

캡스톤 디자인 수행방식이 기존 강의식보다 ‘흥미로웠다’는 문항, 학교 현장 및 수업을 이해하는데 도움이 된다는 문항, 기존 수업 방식의 과제물 제작과정보다 유익함에 만족한다는 문항 등의 순으로 만족도가 높은 것을 확인하였다.

마지막으로, 캡스톤 디자인 수행방식에 대한 만족도를 각 문항별로 살펴보면 Table 16.과 같다.

Table 16. Satisfaction with learning outcomes by capstone design(N=24)

	item contents	mean	SD
7	I was able to improve my major knowledge with this course.	3.88	.536
8	I have improved my ability to develop educational materials through this course.	3.64	.748
9	I have helped to understand the difference between theory and practice in this course.	4.06	.603
10	I have improved the ability to recognize and analyze problems with informatics content learning and methods in this course.	4.18	.474
	total	4.44	.664

캡스톤 디자인 학습 성과에서 이 강좌로 정보교과 학습 내용과 방법에 대한 문제를 인식하고 분석하는 능력에 향상됨에 대한 만족도가 가장 높았고, 다음으로 이론과 실무 간 차이를 이해하게 되는 것에 대한 만족도가 높았으며, 전공지식의 향상에 도움이 된다는 것과 학습 자료 개발 능력이 향상되었음에 만족한다는 응답 등의 순으로 만족도가 높은 것을 확인하였다.

V. Conclusions

이 연구는 캡스톤 디자인 연구들을 분석하여 사범대학에 적합한 캡스톤 디자인 교육과정 구성을 위해 고려해야 할 사항과 구체적인 방안을 설계하고, 실제 적용 효과를 확인하기 위해 사례중심으로 예비 정보교사들의 정보교사 자질에 대한 인식변화와 만족도를 분석하였다. 이를 통해 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행은 예비 정보교사의 교사 자질 향상에 도움이 되는 교육과정이다. 예비 정보교사들의 정보 교육 전반에 대한 학문적 인식, 정보 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식, 교육목표 달성에 적합한 교육방법 선택에 대한 인식, 일반적 교수와 학습에 대한 인식, 교육평가에 대한 인식, 교육 내용 재구성교과 교육 도구 활용에 대한 인식 등에 긍정적인 변화를 이끌어 줄 수 있는 교육과정 운영방식이다.

둘째, 캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행은 사범대학이 갖고 있는 현장 적합성의 문제점을 해결할 수 있는 교육과정운영 방식이다. 또한 학교 현장과의 괴리를 줄이기 위해 진행되어온 현장교육실습의 부족함을 채울 수 있는 교육과정운영방식으로도 적합하다. 캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행은 학생들

의 현장 적합성에 특히 중요한 해당 교과의 교육과정의 이해·수정·적용에 대한 인식을 가장 크게 긍정적으로 변화시켰고, 특히 지역이나 학교의 실정에 알맞게 운영 능력의 인식과 교육내용을 선정하고 조직화하는 이론과 방법에 대한 인식을 크게 긍정적으로 변화시켜서 교육과정 재구성에 대한 자신감을 키울 수 있는 결과를 확인하였기 때문이다. 그래서 2018교원자격검정실무편람에서 요구하는 실제적 경험이 갖춰진 예비교사로 임용고시 합격률을 높일 수 있는 근거가 될 것이다[10].

셋째, 캡스톤 디자인 방식의 정보교과 교재개발 수행은 평가를 받는 입장의 학생에서 평가를 주관하는 교사로 전환되는 인식변화에 효과적인 교육과정이다. 캡스톤 디자인을 통한 교과교재연구를 수행하면서 교육평가에 대한 인식이 보통수준에서 만족 수준으로 크게 변화되었기 때문이다. 이와 같은 캡스톤 디자인 교육과정 운영은 기존 사범대생들이 졸업 후 역할이 피평가자에서 평가자로 순식간에 바뀌면서 발생하는 혼란의 완충작용, 평가를 위한 교과교육과정 운영 고민의 필요성 등의 교육평가에 대한 긍정적인 인식변화를 보장할 수 있을 것이다.

넷째, 캡스톤 디자인 정보교과 교재개발 강좌는 기존 강의식 수업에 비해 사범대생들의 수업 만족도를 크게 높이는 방법이다. 그 중 학생 자신의 학습 성과에 대한 만족도가 가장 높아서, 캡스톤 디자인 정보교과 교재 개발 과정은 구성주의적 교육사조의 지향점과 맥락을 같이 하기에 적합하고 자기주도 성장의 성취감을 경험하기에 적합한 교육과정 운영방식이다.

REFERENCES

- [1] Young-Mee Jeon, "Effect Analysis of Learners' Competence and Class Satisfaction by Capstone Design," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 18, No. 3, pp. 601-610, Mar. 2018.
- [2] Ryu, young-ho, "Development of a Capstone Design Teaching Activity Support Model to Improve the Quality of Engineering Design Curriculum," *Doctoral dissertation, Graduate School of Pusan National University*, Aug. 2008.
- [3] Tai sik Lee, Young joon Jun, Dong wook Lee, Byung chul Chang, "Present Situation and Student Satisfaction of Engineering Capstone Design Course in Engineering Colleges of Korea," *Journal of the Engineering Education Research*, Vol. 12, No. 2, pp. 36-50, Jun. 2009.
- [4] Yeon-wha Sur, Hyeon-Ae Sim, "Development and Effectiveness Analysis of Global Capstone Design Program for Students Majoring in Visual Design," *JOURNAL OF THE Korea Society of Basic Design & Art*, Vol. 17, No. 2, pp. 183-194, Apr. 2016.
- [5] Sun-Ju Kim, "The Effect on Learning Satisfaction among Dental Hygiene Students following a Capstone Design on Oral Health Education," *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 7, No. 8, pp. 655-667, Aug. 2017.
- [6] Eun-Hwi Kim, Young-Ji Ko, Sang-Nam Kim, "Effects of a Capstone Nursing Research Course for Nursing Students," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 16, No. 10, pp. 473-492, Oct. 2016.
- [7] Kym In young, "Developing a Project-Based Capstone Design Course for English Writing Class," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 17, No. 15, pp. 443-466, Aug. 2017.
- [8] Tae Jin-mi, Koh Il-joo, Park Jin-ho, Kim Chung-yun, "Recognition and Needs about a Capstone Design Course for University Students Who Major in Non-engineering," *Journal of Curriculum Integration*, Vol. 11, No. 3, pp. 109-130, Aug. 2017.
- [9] Oh, Seok Hee, "A Study on the creative convergent human resource model of PBL-based in Wikifactory environment," *Doctoral dissertation, Graduate School of Gachon University*, Feb. 2008.
- [10] Ministry of Education. "2018 Teacher Certification Practical Handbook," Retrieved from: <https://www.moe.go.kr>, Feb. 2018.
- [11] Ji-yun Kim, Tae-wuk Lee, "Development of Capstone Design Course based on Informatics Education for Pre-service Informatics Teachers," *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Vol. 22, No. 2, pp. 151-154, Aug. 2018.
- [12] Sang-jin An, Tae-wuk Lee, Young-jun Lee, "A Review of Informatics Teacher's Expertise," *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Vol. 24, No. 1, pp. 263-264, Jan. 2016.
- [13] Korea Institute of Curriculum and Evaluation, "Display subject Criteria for teaching qualifications and areas of assessment and elements of assessment content of informatics and computers," Retrieved from: <http://kice.re.kr/>, Jul. 2016.
- [14] Hae Jin Lee, Won Suk Lee, Tae Ok Song, "Educational contents in the Subject Pedagogy for Research in Development of Instructional Materials and Teaching Methods for Informatics," *Proceedings of the Korean Association of Computer Education*, Vol. 16, No. 2, pp. 189-194, Aug. 2012.
- [15] Lawshe, C. H., "A quantitative approach to content validity," *Personnel Psychology*, Vol. 28, No. 4, pp. 563-588, 1975.
- [16] Cronbach Lee J., "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, Vol. 16, No. 3, pp. 297-334, Sep. 1951.

Authors



Dong-Man Kim received the B.Ed. degree in Computer Education from Daegu National University of Education, Korea in 2002. He received the M.Ed. degree in Practical Arts Education from Gyeongin National University of Education, Korea in 2015.

Mr. Kim is currently a doctoral course student in the Department of Computer Education, Korea National University of Education. He is interested in software education, maker education, and data mining.



Tae-Wuk Lee received the B.S. degree in Science Education from Seoul National University, Korea, in 1978. And he received the M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Education from Florida Institute of Technology, U.S.A. in 1982 and 1985, respectively.

Dr. Lee joined the Department of Computer Education at Korea National University of Education, Cheongju, Korea, since 1985. He is interested in computer education and knowledge engineering.