JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 20, No. 10, pp. 1953-1960, Oct. 2019

데이터 분석 문제 해결을 위한 SW 교육 교수학습 방법에 관한 사례 연구

서 주 영
아주대학교 다산학부대학

A Case Study on the Teaching and Learning Method of SW Education for Data Analysis Problem Solving

Jooyoung Seo
Dasan University College, Ajou University, Suwon 16499, Korea

[요 약]

최근 대학의 비전공자 SW 교육에 대한 관심이 높다. 초기엔 기초 교육으로 컴퓨팅 사고와 융합 교육으로 프로그래밍이 대표되었으나 최근엔 다양한 콘텐츠의 SW 교육이 제시되고 있다. 본 논문은 사회와 자연현상을 탐구하는 학문인 사회과학과 자연과학 분야에 유용한 데이터 분석을 콘텐츠로 하는 대학의 비전공자 SW 교육을 소개하고, 교육의 효과를 높이기 위한 데이터 분석 기반 SW 교육 교수학습 방법을 제안한다. 제안하는 교수학습 방법은 기존의 프로그래밍 교육에 많이 사용된 시연중심모델의 한계를 개선하고 학습자 주도적인 프로젝트 기반의 디자인중심모델을 데이터 분석 문제에 맞게 확장한 방법이다. 본 논문에선 제안한 교수학습 방법으로 교과과정을 개선한 전과 후의 학습 그룹을 대상으로 한 사례 연구를 통해 수업 만족도와 학습 효과성 측면에서 교과과정 개선 후의 학습 그룹이 모두 향상됨을 보였다. 본 논문의 결과는 비전공자 SW 교육을 위해 다양한 분야의 학습 콘텐츠와 이에 맞는 교수학습 방법의 개발이 학생들의 흥미와 학습동기를 높여 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있음을 보여준다.

[Abstract]

Recently, there is a high interest in non-majors SW education in university. Initially, computational thinking is a representative general education, and programming is typical as convergence education. Lately, SW education of various contents has been tried. This paper introduces non-majors SW education with data analysis that is useful contents for social science and natural science, which are studies that explores social and natural phenomena. Also, the paper proposes data analysis-based teaching-learning method to enhance the effectiveness of SW education. The proposed method improves the limitations of the demonstration-oriented model used in the existing programming education and is an extension of the student-driven design-oriented model for data analysis problems. The case study of pre- and post-learning groups that reformed the curriculum with the proposed method showed that the post group is improved in terms of class satisfaction and learning effectiveness. The results show that the development of various contents and teaching-learning method for non-majors SW education can improve creative problem solving ability by increasing students' interest and learning motivation.

색인어 : 대학 교육, 데이터 분석, SW 교육, SW 비전공자, 교수학습 방법
Key word : Education in university, Data analysis, SW education, SW non-majors, Teaching-learning method

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.10.1953

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 14 August 2019; **Revised** 07 October 2019
Accepted 20 October 2019

***Corresponding Author; Jooyoung Seo**
Tel: +82-31-219-3364
E-mail: jyseo@ajou.ac.kr

Ⅰ. 서 론

최근 세계 각국은 4차 산업혁명 시대를 주도할 수 있는 소프트웨어(SW) 역량을 갖춘 인재 양성을 위해 경쟁적으로 교육 정책을 개선하고 있다. 특히 예전처럼 SW 역량을 직업과 연계되는 기술로 생각하기 보다는 '읽기, 쓰기, 계산하기'와 같은 삶의 질을 결정하는 기초 소양으로 이해하려는 것이 일반적 추세이다[1]-[3].

미국의 경우, 2011년부터 K-12의 컴퓨터과학 교과 내용을 표준화하여 교육 중에 있고, 영국의 경우도 2014년부터 컴퓨팅 과목을 만 5-16세의 모든 학년에 필수과목으로 지정하여 운영 중에 있다[1]-[5]. 일본도 2012년 중학교를 시작으로 2020년부터는 초등학교 교육과정에 SW 중심의 정보 교과를 필수로 운영할 계획이다[1], [2]. 국내의 경우도 2015년 교육과정 개정안에 따라 2018년 중학교를 시작으로 2019년엔 초등학교 교육에도 SW 교육을 필수화하여 운영 중이다[6].

초중고의 경우, SW 전문 역량을 요구하는 정보 교원의 전문성에 대한 우려와 교육 인력 부족 등 여러 운영상의 문제로 어려움을 겪고 있지만, SW 교육 콘텐츠와 교수학습 방법에 대해선 오랜 기간 다양한 연구와 검토를 거쳐 탄탄히 준비되어왔다. 현재 SW 교육 콘텐츠로는 창의적 문제해결력 배양을 위한 '컴퓨팅 사고(computational thinking)'이 핵심임에 의견 일치를 보고 있고, 이를 위한 다양한 교육 모델이 개발되어 활용 중이다[7]-[9].

대학의 경우, SW 융합 인재 양성을 목적으로 2015년부터 총 35개 대학을 SW중심대학으로 지정하여 전공과 상관없이 모든 학생들에게 최소 3학점 이상의 SW 교육을 필수로 실시할 것을 독려하고 있다[10], [11]. 그러나 오랜 기간 검토를 통해 설계된 표준 교육과정으로 운영되는 초중고 교육과는 달리 대학의 비전공자를 위한 SW 교육은 짧은 준비기간으로 인해 교육의 긍정적인 효과보다는 학생들의 수준이 고려되지 않아 수업 난이도 조절에 실패하거나 흥미와 학습 동기가 공감되지 않은 학습 콘텐츠로 오히려 SW 교육의 필요성에 반감을 느끼는 부정적 효과도 생기고 있다[12]-[15]. 특히 대학은 전공이 결정되어 있으며, SW 융합 인재 양성을 목표로 함과 같이 교육 대상과 교육 목표가 초중고와는 다름을 반영하는 SW 교육이 필요하다. 현재 많은 대학들이 초중고 학생의 SW 교육의 핵심인 컴퓨팅 사고 교육을 난이도만 높여서 진행하거나, 기존의 SW 전공자에게 맞춰진 프로그래밍 교육을 난이도만 낮춰서 운영하는 등과 같이 대학의 SW 교육 대상과 목표를 충분히 고민하지 않고 체계적이지 않게 운영되고 있는 것이 사실이다. 즉 대학에 맞는 SW 교육 목표를 반영하고 비전공자들의 SW 교육에 대한 학습 동기를 높이기 위한 학습 콘텐츠와 교수학습 방법이 필요하다.

SW중심대학인 A 대학의 경우, '컴퓨팅 사고, 프로그래밍, 데이터 분석'을 대학의 SW 융합 인력 양성을 위해 배양해야할 핵심 SW 역량으로 정의하고, 전공에 따라 더 효용성이 있는 역량을 선택하는 방식으로 2016년부터 현재까지 전교생 SW 교육을 운영 중에 있다. 본 논문에선 사회와 자연현상을 탐구하는 학문인 사회과학과 자연과학 분야에 유용한 데이터 분석을 콘텐츠로 하는 비전공자 SW 교육과 교수학습 방법을 소개하고, A 대학의 사회과학대학생들을 대상으로 한 사례 연구를 통해 그 효과를 분석한다.

본 논문은 다음과 같이 구성한다: 첫째, 관련 연구로 SW 교육 모델과 SW 교육 교수학습 방법의 현황을 살펴본다. 둘째, 대학의 비전공자 SW 교육의 일환으로 데이터 분석 기반 SW 교육과 교수학습 방법을 제안한다. 셋째, 제안한 SW 교육의 교수학습 방법으로 교과과정을 개선한 전과 후의 수업 운영 사례를 통해 그 효과를 비교 분석한다. 끝으로 대학의 SW 교육의 개선 방향을 제언한다.

Ⅱ. 관련 연구

2-1 SW 교육 모델

한국교육학술정보원은 SW 교육을 위해 표 1과 같은 5가지 형태의 교수학습 모델을 제안하고 있다[16].

일반적으로 시연중심(DMM) 모델은 프로그래밍 언어의 문법 및 실습 중심의 명령어를 지도할 때 유용한 모델로 언급되고 있다. 재구성중심(UMC) 모델은 학생들과 체험활동 같은 놀이를 우선 해보고, 그 놀이를 변형하는 수정 단계를 거쳐 학생들이

표 1. SW 교육 교수학습 모델
Table 1. Teaching-learning models of SW education

Models	Procedures	Description
Demonstration-oriented model (DMM model)	• Demonstration • Modeling • Making	A model based on direct teaching method that allows the teacher to explain concepts or skills to students and keep them practicing under the guidance of the teacher
Recreate-oriented model (UMC model)	• Use • Modify • reCreate	A model based on discovery learning model that teachers create situation for students to learn by themselves
Development-oriented model (DDD model)	• Discovery • Design • Development	A model based on inquiry learning method, in which learners who produce new results based on what they have learned from the teacher lead the development process.
Design-oriented model (NDIS model)	• Needs • Design • Implementation • Share	A model is related to the project class model and emphasizes the teacher's role as students recognize and solve problems on their own.
CT-oriented model (DPAA(P) model)	• Decomposition • Pattern Recognition • Abstraction • Algorithm • Programming	A model that emphasizes the process of reaching a result in relation to a problem-solving learning method.

자신만의 프로그램으로 재구성하는 방법으로 시연중심모델의 수동적 학습을 학생주도형으로 이끌 수 있는 모델이다. 개발중심(DDD) 모델은 소프트웨어공학적으로 SW 개발의 전 과정을 이해하는 모델이며, 재구성중심모델처럼 교수자의 지도하에 제한된 모듈의 확장이 아닌 학습자가 개발의 과정을 주도하는 모델이다. 디자인중심(NIDIS) 모델은 프로젝트 기반으로 교수자는 안내자로서 학생들과의 활발한 피드백을 통해 의미있는 결과를 얻을 수 있도록 지원하는 모델이다. 끝으로 CT요소중심(DPAA(P)) 모델은 문제해결역량을 배양하는 것으로 학습자 스스로 문제를 파악하고 분석을 실행하는 과정을 학습하는 모델이라 할 수 있다.

일반적으로 컴퓨팅 사고 교육에는 CT요소중심(DPAA(P)) 모델을 적용하고, 문법이나 실습 중심의 프로그래밍 교육에선 시연중심(DMM) 모델이나 재구성중심(UMC) 모델을 선호하고, 심화된 SW 교육을 위해선 개발중심(DDD) 모델이나 디자인중심(NDIS) 모델이 적합하다.

2-2 SW 교육 교수학습 방법 현황

SW 교육의 효과를 높이기 위해 앞서 기술한 SW 교육 모델을 토대로 학습 목표와 콘텐츠를 고려한 적절한 교수학습 방법이 필요하다. 박성희는 '대학에서의 SW교육에 관한 고찰'을 통해 현재의 SW 교육을 위한 교수학습 방법의 경우 K-12 교육과정 안에서 특정 단원을 위한 연구들이 대부분이고, 대학에서의 SW 교육에 관한 구체적인 교수학습 방법은 거의 전무하다고 언급하고 있다[17].

이영석은 파이썬 기반 SW 교육을 실시함에 있어 컴퓨팅 사고력 핵심 요소와 개발중심모델을 연계한 교수학습 방법을 제시하였다. 또한 사례 연구를 통해 컴퓨팅 사고 요소 중 패턴과 추상화 개념 이해에 있어 유의미하게 평균이 높아지는 효과가 있었으나 알고리즘, 자동화, 추론화와 같은 문제가 반복되고 복잡한 경우 더 요구되는 컴퓨팅 사고 요소들에 대해선 큰 효과가 없음을 보였다[18].

성정숙, 김수환, 김현철은 프로그래밍 수업에서 난이도가 높아질수록 학습자의 흥미가 떨어지는 것을 프로젝트를 진행하면서 다시 흥미가 급상승하는 것을 확인하였고, 단순히 프로그래밍 언어의 문법을 차례로 학습하는 것보다 학습자가 주도적으로 문제를 풀어나가는 프로젝트가 SW 교육에도 유용함을 보여주었다[19]. 김수환, 한선관의 연구도 프로젝트 기반의 디자인중심모델을 적용한 컴퓨팅 사고 교육을 통해, 디자인중심모델이 컴퓨팅 사고력뿐만 아니라 프로그래밍 능력도 함께 향상됨을 보여주었다[20].

성영훈은 스토리텔링 기반의 가상현실 블록 프로그래밍 교육의 HVC(History, VR Coding, Collaboration) 교육 모델을 제안하였다[21]. 유사하게 박정호의 연구도 스토리텔링기반의 SW 교육 방법이 SW 개념을 이해하고, 구현 능력을 향상시키며 교육 태도도 개선됨을 보여주었다[22]. 스토리텔링 기반의 SW 교육 방법도 프로젝트 기반의 디자인중심모델과 유사하게 학습자가 주도적으로 스토리를 중심으로 문제를 정의해나가는 과정이 포함되는 것으로 단순 모방과 훈련보다는 학습 동기와 흥미를 유도하는 것으로 보인다.

정리해보면, 대학의 SW 교육에 대한 교수학습 방법에 대한 연구가 미비하지만 단순히 개념과 문법을 전개하는 지식위주의 교육보다는 학습자의 흥미를 유도할 수 있는 교육 콘텐츠와 함께 다양한 실습과 학습자의 활동을 중시하는 교수학습 방법이 좀 더 효과적임을 알 수 있다.

Ⅲ. 데이터 분석 기반 SW 교육과 교수학습 방법

3-1 A 대학의 SW 교육 현황

A 대학은 지난 5년간 전교생의 SW 교육을 위해 '컴퓨팅 사고, 프로그래밍, 데이터 분석'을 핵심 SW 역량으로 정의하고, 표 2와 같이 단과대학별로 전공 특성에 맞는 역량을 선정하여 6학점 필수로 수강하는 교육체계를 정립하여 운영 중에 있다.

컴퓨팅 사고 역량은 컴퓨터 공학의 이론, 기술, 도구를 활용하여 현실의 복잡한 문제를 창의적으로 해결하고자 하는 사고력을 의미한다. 프로그래밍 역량은 프로그램의 동작 원리와 프로그램의 구성 요소를 이해하고 자신의 알고리즘을 기술하여 프로그램으로 실체화할 수 있는 역량이다. 데이터 분석 역량은 데이터의 가치를 탐색하고, 과학적으로 검증된 데이터를 근거로 연구를 발전시킬 수 있는 데이터 분석 문제 정의 및 분석, 설계 역량을 의미한다.

대학의 SW 교육은 학습자의 전공이 결정되었다는 점을 고려하여, 학습자의 흥미와 학습 동기를 높이는 일환으로 전공에 더 유용한 역량을 선정하여 SW를 학습할 수 있도록 SW 교육 콘텐츠에 다양성을 제공한 것이 A 대학의 비전공자 SW 교육의 특징이라 할 수 있다. 특히 일반적으로 비전공자를 위한 SW 교육으로 공감하는 컴퓨팅 사고와 프로그래밍 뿐 만 아니라, 사회와 자연 현상을 탐구하는 학문인 사회과학과 자연과학 분야에 유용한 데이터 분석도 핵심 SW 역량으로 정의하고 교육 콘텐츠를 제공하고 있다.

표 2. A 대학의 전공맞춤형 SW 교육체계
Table 2. Major customized SW education model in A university

College	SW basic course	SW intensive course	Credits
College of Nursing	Data Analysis	Data Analysis (Intensive)	6
College of Business	Data Analysis	Programming	6
College of Engineering	Programming	Programming (Intensive)	6
College of Social Science	Data Analysis	Data Analysis (Intensive)	6
College of Humanities	Computational Thinking	Data Analysis	6
College of Medicine	Data Analysis	Data Analysis (Intensive)	6
College of Natural Science	Programming	Data Analysis	6
College of Information and Communication	Programming	Programming (Intensive)	7

이러한 전공 맞춤형 SW 교육 체계는 SW 융합 인재 양성이라는 대학의 SW 교육 목표와도 부합하여 SW 교육을 통해 자신의 전공과 SW의 융합에 대한 이해와 발전이 자연스럽게 이루어지는 것이 강점이라 할 수 있다.

3-2 데이터 분석 기반 SW 교육과 교수학습 방법

A 대학의 데이터 분석 기반 SW 교육은 통계와 데이터 시각화 및 분석에 유용한 것으로 알려진 R 프로그래밍 언어를 기반으로 구성되어 있으며, 교차분석, 상관분석과 같은 통계기반 분석기법을 포함하여 텍스트분석, 연관분석과 같은 데이터 분석기법 뿐 만 아니라 데이터를 자동 수집하는 데이터 크롤링이나 데이터를 정제하여 시각화하여 탐색하는 기법까지 데이터 분석 프로세스 전반에 관한 기초 지식이 주요 학습 콘텐츠이다.

프로그래밍 언어를 기반으로 하는 SW 교육에선 프로그래밍 문법 및 명령어에 대한 훈련이 요구되고 이론 수업 외에도 실습이 포함될 수밖에 없기 때문에 앞서 SW 교육 모델 중 일반적으로 시연중심모델로 교수학습이 이뤄진다.

그러나 A 대학에서 운영하는 데이터 분석 교과목은 단순히 R 프로그래밍 언어를 익히거나 또는 통계학을 이론적으로 학습하는 것이 아닌 데이터 분석 문제를 효율적으로 해결하기 위한 데이터 기반 문제해결역량 배양이 주요 학습 목표이다. 그렇기에 단순히 R 언어의 문법적 요소를 배우는 것에 집중되는 교수학습 모델보다는 학생주도적인 문제해결역량을 키울 수 있는 개발중심(DDD) 모델이나 디자인중심(NDIS) 모델이 유용하며, 단순 프로그래밍 문제가 아닌 데이터 분석을 통한 문제해결이라는 점에서 이들 교육모델을 응용한 교수학습 방법이 필요하다.

본 논문에서 제안하는 데이터 분석 기반 SW 교육의 교수학습 방법은 다음과 같은 특징을 갖는다.

첫째, R 언어의 문법 요소 학습을 강조하는 것보다, 문제해결에 필요한 문법 요소가 있을 때에 선별적으로 학습되도록 한다. 즉 일반적인 프로그래밍 언어 기반 수업에서처럼, 변수, 연산자, 조건문, 반복문, 함수, 자료구조 등의 학습 콘텐츠를 갖는 문법 중심의 교과과정을 지양한다.

둘째, 데이터 분석 기반 문제해결을 위한 절차를 이해하고 응용할 수 있도록 학습 콘텐츠를 구성한다. 데이터 분석 문제도 소프트웨어공학적인 문제 해결 절차와 유사하게 '문제 정의 → 데이터 준비 → 데이터 탐색 → 데이터 분석 → 결과 적용'의 데이터 분석 프로세스가 정의되어 있다. 그렇기에 학습 콘텐츠 및 교과과정은 데이터 분석 프로세스에 따라서 진행되도록 구성한다.

셋째. 실습은 시연중심모델을 도입하여 교수자의 지도하에 학습 내용이 수업 시간 중에 충분히 반복되어 이해될 수 있도록 구성한다.

끝으로, 과제는 디자인중심모델을 적용하여 학습자 스스로 데이터 분석으로 해결하고자 하는 문제를 정의하고 수업시간에 배운 데이터 분석 프로세스를 적용하여 문제를 해결할 수 있도록 프로젝트 형식으로 진행한다.

1) 데이터 분석 프로세스

데이터 분석 프로세스는 그림 1과 같이 '문제 정의 → 데이터 준비 → 데이터 탐색 → 데이터 분석 → 결과 적용'의 단계로 구성된다. 문제 정의는 데이터 분석으로 해결하고자 하는 문제의 요구사항과 분석 목표를 정의하는 과정으로 데이터 분석 목표에 따라 어떤 데이터를 수집하고, 어떤 기법으로 분석할 것인지에 대한 결정도 포함한다. 데이터 준비는 분석에 필요한 데이터를 수집하고, 유효하지 않거나, 모호하거나 중복되는 등과 같은 데이터 잡음을 제거하고 분석에 맞는 데이터 형태로 정제하여 최적화된 데이터 셋을 준비하는 과정을 의미한다. 데이터 탐색은 문제 해결을 위한 '패턴, 연관성, 관계' 등을 발견하기 위해 간단한 통계나 그래프 시각화를 통해 데이터의 특성과 경향을 관찰하는 과정이며, 데이터 탐색을 통해 문제 해결의 방향을 찾거나, 더 필요한 데이터를 식별하기도 한다. 데이터 분석은 데이터 분석 기반 문제를 해결하기 위해 '패턴, 분류, 예측'이 가능한 데이터 분석 모델을 구현하는 단계이며, 이렇게 작성된 분석 모델을 실제 상황에 적용하는 것이 결과 적용 단계이다.

2) 수업 운영

데이터 분석 교육은 14주의 교과과정이 데이터 분석 프로세스에 따라 순서적으로 진행된다. 수업 운영을 위한 학습 콘텐츠는 그림 2와 같이 '이론→ 실습→ 미션'의 순으로 진행되도록 구성하며, 교수자는 이론을 통해 개념을 알리고, 실습 데이터를 예제로 함께 설명함으로 이해를 돕는다. 특히 실습은 학습자가 교수자가 미션으로 제시하는 요구사항에 맞게 실습 예를 수정하여 코드를 재구성하는 방식으로 수업 내용을 학습하는 시연중심모델로 설계한다. 특히 R 프로그래밍 언어에 대한 학습은 당일 배우는 데이터 분석 개념을 이해하기 위한 최소한의 문법 요소를 살펴보고 실습을 통해 확인하는 것으로 구성하며, 학습자는 미션에서 요구사항에 맞게 실습 코드를 수정하는 연습을 통해 데이터 분석 개념에 대한 이해와 R 프로그래밍에 대해 함께 학습하게 된다.

3) 과제 운영

과제는 프로젝트 중심의 디자인중심모델로 설계하며 학습자는 교수자와의 주제선정회의와 프로젝트진척회의를 통해 제안서, 중간보고서, 최종보고서 형태로 과제물을 제출한다.

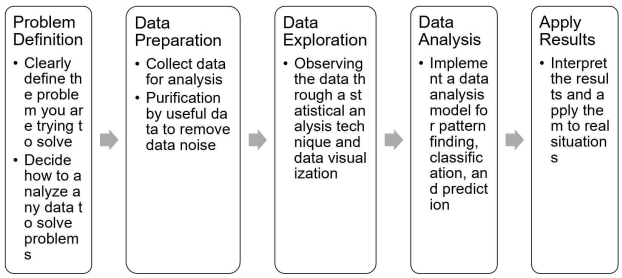

그림 1. 데이터 분석 프로세스
Fig. 1. Data analysis process

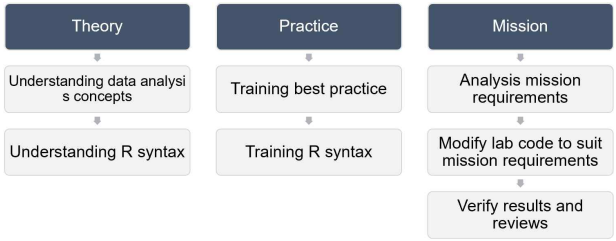

그림 2. 수업 콘텐츠 구성
Fig. 2. Configuration class contents

프로젝트 제안서는 프로젝트 주제를 선정하고 데이터 분석 문제를 정의하기 위한 주제 선정 회의와 문제를 해결하기 위해 필요한 데이터를 수집하는 수업 첫 4 주간의 활동 결과물이다. 프로젝트 제안 단계는 프로젝트 성공여부에 큰 영향을 주기 때문에 교수자는 주제 선정 회의를 통해 학습자가 흥미를 갖는 주제와 문제가 데이터 분석으로 해결할 수 있는 문제인지에 대해 지도하고, 원활한 프로젝트 진행을 위해 데이터는 국가에서 공개하는 공공 데이터를 중심으로 수집하는 것을 권고하는 등 안내자 역할로 학습자와 의사소통한다.

프로젝트 진척은 중간보고와 최종보고를 기점으로 진행되며, 중간보고에는 수집한 데이터를 분석에 최적의 형태로 정제하는 데이터 준비 활동과 데이터를 요약 통계와 그래프로 시각화하여 탐색하는 활동의 결과물로 R 프로그램과 중간 결과를 기술한 보고서로 구성한다. 최종보고는 문제에 적합한 분석 기법을 적용하는 모델을 R 프로그램으로 구현하고, 이를 통한 분석 결과의 해석과 프로젝트의 기대효과를 최종 보고서로 정리한다. 학습자의 원활한 중간보고와 최종보고 활동을 위해 교수자는 튜터링을 제공하고 1 – 2회의 진척 회의를 통해 프로젝트 진행의 어려움을 함께 논의하고 개선 방향을 제시한다.

다음 표 3은 제안한 데이터 분석 기반 SW 교육과 교수학습 방법을 반영한 데이터 분석 교과목의 커리큘럼이다.

표 3. 데이터 분석 교과목 커리큘럼
Table 3. Curriculum for data analysis course

Week	Subject	Contents	Project
1	Introduction	Data science overview	*Topic selection meeting
2		R programming overview	
3	Data	Data, data structures	
4	Data prepare	Open-data collection	Data collection
5		Data crawling	**Project proposal
6		Data refining	Data refining
7	Data exploration	Statistics, graph	Data exploration
8		Visualization exploration	*Project progress meeting
9	Data analysis	Cross-table analysis	
10		Correlation analysis	**Interim report
11		Association-relation analaysis	*Project progress meeting
12		Korean natural language processing	
13		Text mining	
14	Project presentation		**Final report

* Meeting ** Assignment

Ⅳ. 사례 연구

4-1 연구 대상

제안하는 데이터 분석 기반 SW 교육과 교수학습 방법의 효과를 살펴보기 위해 A 대학에서 운영된 데이터 분석 교과목을 대상으로 사례 연구를 진행하였다. A 대학의 데이터 분석 교과목은 초기 운영 시엔 프로그래밍 교육에 적합한 시연중심모델 기반 교과과정으로 운영되었다. 14주 교육과정 중 전반 6 - 7 주는 R 프로그래밍 언어의 문법 요소 학습을 진행하고 이후는 데이터 분석 개념을 학습하는 구성이다.

사례 연구에선 초기 시연중심모델 기반 교과과정으로 학습한 사회과학대학 1학년 34명 학생을 A그룹으로, 데이터 분석 기반 SW 교육 교수학습 방법으로 개정된 교과과정으로 학습한 사회과학대학 1학년 72명 학생들을 B 그룹으로 나누어 비교 분석한다.

4-2 연구 문제

본 사례 연구에선 제안하는 데이터 분석 기반 SW 교육 교수학습 방법의 효과를 교과과정 개선 전·후의 '수업 만족도와 교육 효과성'의 관점에서 표 4와 같은 문항으로 비교 분석한다. 특히 대학의 비전공자 SW 교육에 대한 필요성 및 만족도에 대한 이견이 있는 만큼 교과과정 개선에 따라 교육 효과성 외에도 수업 만족도의 변화를 살펴보는 것은 의미가 크다. 수업 만족도는 개선된 교과과정이 수업 운영과 과제 운영 측면에서 특징적인 변화가 있는 만큼 이에 따른 세부 항목으로 평가한다. 교육 효과성은 성적과 관련된 학업 성취도와 함께 학습 효과로 배양된 역량을 평가한다. 학습 효과로는 수업 방식과 학습 활동으로 인한 자기주도적학습과 SW 교육의 궁극적 목표라 할 수 있는 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 조사한다.

표 4. 연구 문제
Table 4. Research problems

Categories			Research problems
Class Satisfaction	Lecture	R1	Lectures were carried out in a way that students could understand easily and prompted academic interest and curiosity.
		R2	Contents of the course were well-organized and instructive.
		R3	Teaching method of a instructor was appropriate for the course.
	Assignment	R4	Homework helped enhance the learning effect by supplementing the contents of the class properly.
		R5	Homework were evaluated properly and the feedback was given.
Education effectiveness	Learning effectiveness	R6	The way of teaching and class activity induced spontaneous and self-initiated study.
		R7	The teaching process and class activities induced creative thinking for problem-solving.
	Academic achievement	R8	Total score of practice, homework and examination

4-3 연구 결과

사례 연구 결과는 교과과정 개선 전·후에 수업을 받은 학생들로 A, B 그룹을 나누어 수업 만족도와 교육 효과성을 독립표본 t-검정을 통해 비교 분석하였고, 표 5는 그 결과이다. 연구 문제 R1 ~ R7은 5점 척도의 설문항으로 1점 매우불만족, 2점 불만족, 3점 보통, 4점 만족, 5점 매우만족을 의미한다. 연구 문제 R8의 학업 성취도는 100점 만점의 과목 종합 성적으로 측정한다.

1) 수업 만족도

R1은 수업내용이 학문적인 흥미와 호기심을 갖도록 진행되었는지를 확인하는 문항이다. 이 문항에 대한 비교 분석 결과는 교과과정 개정 전의 A 그룹이 평균 3.56 이고, 개정 후인 B 그룹이 4.56 이며, 유의수준 .05를 기준으로 평균적으로 유의미하게 (t=-4.57, P=0.000041) 교과과정 개정 후가 높은 만족도를 보이는 것으로 분석되었다.

R2는 수업내용이 체계적으로 구성되고 운영되었는가에 대한 문항으로 A 그룹은 평균 4.00, B 그룹은 4.65 로 유의미하게 (t=-3.4, P=0.001461) B 그룹이 수업내용의 만족도도 높게 나타났다.

R3은 교수방법이 본 수업에 적절하였는지를 확인하는 문항으로, 이 역시 A 그룹은 평균 3.77, B 그룹은 4.58이며 t값 −5.03에 P값 0.000007의 유의미한 차이를 보였다.

즉, 수업 콘텐츠 및 운영에 대한 만족도를 살펴 본 R1 − R3의 문항의 결과는 모두 교과과정을 개정한 이후에 수업의 만족도가 평균적으로 유의미하게 높아졌음을 보이고 있다.

R4는 과제는 수업 내용을 적절히 보완하여 학습효과를 높이고 있는 지를 확인하는 문항으로, A 그룹은 평균 3.62, B 그룹은 4.64이며, t값 −4.44, P값 0.000070으로 유의미하게 B 그룹의 만족도가 높았다. A 그룹의 과제는 B 그룹처럼 3번의 과제물 제출 횟수는 같았지만, 서로 연관이 없는 개별 과제를 3번 진행하는 방식으로 운영되었고, B 그룹은 앞서 설명한 것처럼 프로젝트로 3번의 과제물이 하나의 주제와 데이터를 분석하는 연관성을 갖도록 진행되었다. 이 결과를 통해 프로젝트 형태의 과제에 대한 만족도와 학습효과가 더 큰 것으로 이해할 수 있다.

R5는 과제의 평가 방식이 적절했는지에 대한 문항으로 A 그룹은 평균 3.53, B 그룹은 4.61로 B 그룹의 만족도가 유의미하게(t=-4.93, P=0.000014) 높았다.

과제 운영에 대한 만족도 분석 결과 역시 교과과정 개정 후 프로젝트 방식의 과제 운영이 수업의 이해를 도와주고, 평가에 더 적합한 방식임을 보여주고 있다.

2) 교육 효과성

R6은 교육 효과로 자기주도적학습 역량이 향상되었는지를 확인하는 문항이다. 개정된 교과과정은 프로젝트 기반 디자인 중심모델을 과제에 응용하고 있기에 자기주도적학습 역량에 변화가 있는 지를 살펴보는 것은 의미가 있다. A 그룹은 평균 3.88, B 그룹은 4.63, t값은 −3.78, P값은 0.000476으로 유의미하게 자기주도적학습 역량 향상에 영향을 준 것으로 나타났다.

표 5. 연구 결과
Table 5. Research results

Research problems	Average		Standard deviation		t-value	P-value (*p<.05)
	A	B	A	B		
R1	3.56	4.56	1.41	0.45	-4.57	0.000041
R2	4.00	4.65	1.09	0.34	-3.4	0.001461
R3	3.77	4.58	0.73	0.36	-5.03	0.000007
R4	3.62	4.64	1.64	0.35	-4.44	0.000070
R5	3.53	4.61	1.47	0.35	-4.93	0.000014
R6	3.88	4.63	1.14	0.38	-3.78	0.000476
R7	3.77	4.71	1.52	0.29	-4.27	0.000120
R8	61.45	71.08	405.71	246.15	-2.63	0.010579

R7은 SW 교육의 궁극적 학습 목적인 창의적 문제해결 역량이 향상되었는지를 살펴보는 문항으로, A 그룹은 평균 3.77, B 그룹은 4.71, t값 −4.27, P값 0.000120으로 유의미하게 B 그룹이 높음을 보여준다.

R8은 학업성취도로 종합 성적을 분석한 것으로 A 그룹은 평균 61.45, B 그룹은 71.08로 유의미하게(t=-2.63, P=0.010579) B 그룹의 성적이 향상되었다.

사례 연구로 살펴본 연구문제에 대한 분석 결과는 유의수준 .05를 기준으로 모든 항목들이 유의미하게 향상된 것으로 분석되었다. 즉 수업 만족도와 교육 효과성의 모든 항목에서 교과과정을 개정하기 전보다 후가 유의미하게 평균이 높아졌고, 제안하는 데이터 분석 기반 SW 교육의 교수학습 방법의 효과가 우수함을 보여준다.

Ⅴ. 결 론

대학의 비전공자를 위한 SW 교육은 초중고의 SW 교육과는 교육 대상과 목표가 다르다는 점에서 차이를 두고 설계되어야 한다. 대학은 초중고와 달리 자신의 미래 직업과 밀접한 전공이 이미 결정되어 있고, 기초 소양으로의 SW 교육도 중요하지만 자신의 전공과 SW의 융합을 목표로 하는 교육이 더 중요해지기 때문이다.

A 대학은 가장 일반적으로 언급되는 기초 소양 교육인 컴퓨팅 사고와 융합 교육인 프로그래밍 외에 데이터 분석을 대학의 핵심 SW 역량으로 정의하고, 단과대학별로 전공 특성에 맞는 역량을 선정하여 6학점 필수로 수강하는 교육체계를 정립하여 지난 5년간 운영 중에 있다. A 대학이 운영하는 SW 교육체계는 다양한 SW 교육 콘텐츠를 제공함으로 학습자의 흥미와 학습동기를 높이는 데에 도움이 되고 있다.

본 논문에선 대학의 비전공자를 위한 데이터 분석 기반의 SW 교육의 주요 학습 콘텐츠를 살펴보고, 이를 토대로 효과적인 SW 교육을 위해 기존 SW 교육 모델을 확장한 데이터 분석

기반 SW 교육의 교수학습 방법을 제안하였다. 데이터 분석 기반의 SW 교육은 단순 통계 수업이 아닌, R 프로그래밍 언어를 기반으로 데이터 분석 프로세스 전반의 활동을 통해 데이터 분석 문제를 해결하는 것을 학습 목표로 하는 SW 교육이다. 이를 효과적으로 지원하기 위한 데이터 분석 기반 SW 교육의 교수학습 방법은 R 프로그래밍을 배우기 위한 문법 중심 프로그래밍 교육과 통계 및 분석 기법을 배우기 위한 단순 실습 교육의 한계를 넘어서기 위해, 수업 운영 측면에선 '이론→ 실습→ 미션'의 순으로 구성된 학습 콘텐츠를 시연중심모델을 통해 개념과 프로그래밍 학습이 반복적으로 연습되도록 설계하였다. 또한 시연중심모델의 학습자 소극적인 수업 운영을 보완하기 위해 과제 운영은 프로젝트 중심의 디자인중심모델로 설계하여, 학생 스스로 데이터 분석 문제를 정의하고, 데이터 분석 프로세스에 따라 단계적으로 결과를 찾아갈 수 있도록 하였다.

사례 연구는 제안한 데이터 분석 기반 SW 교육의 교수학습 방법으로 교과과정을 개편한 전과 후의 학습 그룹들을 독립표본 t-검정을 통해 수업 만족도와 교육 효과성 측면에서 다음과 같이 비교 분석하였다.

첫째, 수업 만족도는 수업 콘텐츠가 흥미로운 지와 구성의 적절성, 교수 방법의 적절성에 관한 3개의 수업 운영 문항들과 과제를 통한 학습 효과와 과제 평가의 적절성으로 구성된 2개의 과제 운영 문항들로 조사한 결과, 제안한 방법으로 개선한 학습 그룹이 수업 만족도의 총 5개 문항 모두 평균적으로 유의미하게 높음을 보여주었다.

둘째, 교육 효과성은 총 성적으로 측정한 학업 성취도와 자기주도성 및 창의적 문제해결력에 관한 학습 효과의 총 3개 문항으로 비교 분석한 결과, 교육 효과성에 있어서도 개선 후의 학습 그룹이 유의미하게 평균적으로 우세함을 알 수 있었다.

종합하면, 단순히 프로그래밍을 배우는 문법 중심의 교수학습 방법보다는 문제 해결 중심의 교수학습 방법이 더 효과적이며, 특히 사례 연구 대상이었던 사회과학대학생들을 위해선 사회현상을 탐구할 수 있는 데이터 분석의 학습 콘텐츠가 적절함도 보여주고 있다.

현재 본 연구의 확장으로 전공맞춤형 학습 콘텐츠가 대학의 비전공자 SW 교육에 미치는 효과에 대해서도 심층적인 비교 분석 연구를 진행 중에 있다.

참고문헌

[1] M. S. Kim, Current Status and Implications of Domestic and International SW Education for Fostering SW Talent, NIPA, Issue Report 2018-53, 2018.

[2] H. C. Kim, S. Y. Kim, H. J. Lee, Y. Y. Kim, and K, W, Han, Current Status and Improvement of SW Education, The Institute for Democracy, 2018.

[3] H. M. Park, Global SW education status and training tool trend, Korea Internet & Security Agency, Internet & Security Focus, pp. 40-56, 2014.

[4] CSTA, A model curriculum for K-12 computer science: Final Report of the ACM K-12 Task Force curriculum committee, 2003.

[5] The CSTA Standards Task Force, CSTA K-12 computer science standards, Revised 2011.

[6] Ministry of Education, and Ministry of Science, ICT and Future Planing, Plan for human resource development for SW-oriented society, 2015.

[7] K. S. Oh, and S. J. Ahn, "A study on development of educational contents about computational thinking", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 19, No. 2, pp. 11-20, 2016.

[8] K. M. Kim, "A study on information literacy education for enhancing computational thinking ", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 20, No. 4, pp. 59-66, 2017.

[9] H, C. Lee, H. S. Lee, J. S. Sung, S. W. Jung, S. H. Kim, S. H. Kim, J, H, Kim, J, Y, Park, amd B. M. Lee, A study on surveying the actual conditions and evaluating the effectiveness of SW education in elementary and secondary schools, Ministry of Science, ICT and Future Planing, 15-JINHEUNG-077, 2015.

[10] Ministry of Science, ICT and Future Planing, Plan for SW-oriented university [Internet]. Available: https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw11211&artId=1272942.

[11] Institute of Information & Communications Technology Planning & Evaluation, Nurturing future SW talent through SW-oriented university education innovation [Internet]. Available: https://www.iitp.kr/kr/1/notice/reportAndClarify/view.it?ArticleIdx=3561&count=true.

[12] J. E. Na, "Software education needs analysis in liberal arts", *Korean Journal of General Education*, Vol. 11, No. 3, pp. 63-89, 2017.

[13] G. J. Park, and Y. J. Choi, "Exploratory study on the direction of software education for the non-major undergraduate students", *Korean Journal of General Education*, Vol. 24, No. 4, pp. 273-293, 2018.

[14] W. Y. Kim, Is university software education good as it is: Special Information Meeting of the Korean Information Science Society, ZDNet Korea [Internet]. Available: https://www.zdnet.co.kr/view/?no=20180209110815.

[15] M. S. Lee, Current status and crisis of university software education [Internet]. Available: https://spri.kr/posts/view/22496.

[16] J. S. Kim, S. K. Han, S. W. Kim, S. W. Jung, J. M. Yang, W. D. Jang, J, N, Kim, M, Y, Ryu, J, T, Lee, S, J, Jun, and S,

H, Kim, 2015 Education policy network training on -site support research: Development of SW eduation teaching and learning model, Commissioned research CR 2015-35, 2016.

[17] S. H. Park, "Study of SW education in university to enhance computational thinking", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 14, No, 4, pp. 1-10, 2016.

[18] Y. S. Lee, "Python-based software education model for non-computer majors", J*ournal of the Korea Convergence Society*, Vol. 9, No. 3, pp. 73-78, 2018.

[19] J. S. Sung, S. H. Kim, and H. C. Kim, "Analysis of art and humanity major learners' features in programming class", *Journal of The Korean Association of Computer Education*, Vol. 18, No. 3, pp. 25-35, 2015.

[20] S. H. Kim, and S. K. Han, "Design-based learning for computational thinking", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 16, No. 3, pp. 319-326, 2012.

[21] Y. H. Sung, "Development of SW education model based on HVC learning strategy for improving computational thinking", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 21, No. 5, pp. 583-593, 2017.

[22] J. H. Park, "Effects of storytelling based software edication on computational thinking", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 19, No. 1, pp. 57-68, 2015.

서주영(Jooyoung Seo)

1993년 : 이화여자대학교 전자계산학과(이학사)
2001년 : 이화여자대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
2009년 : 이화여자대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

1993년~1997년 : 삼성전자 시스템LSI사업부 주임연구원
2009년~2009년 : 이화여자대학교 컴퓨터공학과 연구교수
2009년~2016년 : 아주대학교 소프트웨어학과 강의교수
2016년~현 재 : 아주대학교 다산학부대학 교수
※관심분야 : 소프트웨어공학, SW 테스트, SW 융합교육