

초등학생을 위한 빅데이터 교수·학습 모형 개발 : 미래 역량을 중심으로

김예지 · 김갑수

서울교육대학교 컴퓨터교육과

요약

4차 산업혁명 시대로 접어들면서 빅데이터는 여러 분야에서 핵심 동력이 되고 있다. 이러한 흐름에 따라 관련 연구도 증가하고 있으나 대부분 거시적 방향성을 제시하거나 단일 교과에 국한되는 등 한계를 보인다. 이에 본 연구에서는 빅데이터 활용과정을 초등 수준으로 수정하여 초등학생을 위한 빅데이터 교수·학습 모형 'CT-CARS'를 개발하였다. 본 모형은 Concept(개념 이해)-Tools(도구 활용)-Collect(빅데이터 수집)-Analysis(빅데이터 분석)-Realization(아이디어 실현)-Share(작품 공유)로 구성되어 있다. 개발한 모형을 적용하여 교과 간 융합에 기반을 둔 빅데이터 활용 교육 프로그램을 구안하였으며, 6학년 학생들을 대상으로 적용한 후 결과를 분석함으로써 효과를 검증하였다. 정량적 분석을 통해 학습자의 미래 역량 향상을, 정성적 분석을 통해 빅데이터에 대한 이해도 향상 및 태도 측면의 성장을 확인할 수 있었다. 이처럼 CT-CARS 모형은 지식, 기능, 태도 측면에서 모두 유의미한 효과를 보이므로 빅데이터 활용 수업을 위한 교수·학습 모형으로 활용될 수 있다. 본 연구는 빅데이터를 '도구'로 활용하던 기존의 연구 경향에서 빅데이터 활용 자체를 교육의 '목적'으로 하는 방향으로 전환하였으며, CT-CARS 교수·학습 모형은 '융합', '역량' 등 교육적 트렌드 및 교육의 패러다임 변화를 반영하고 있다.

키워드 : 빅데이터 교수·학습 모형, 빅데이터 교육 프로그램, 역량, 융합, CT-CARS 모형

A Development of Teaching and Learning Model of Big data, for Elementary School Students : focusing on future capabilities

Yeji Kim · Kapsu Kim

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education

Abstract

With the 4th Industrial Revolution, 'Big Data' is becoming a key driver of growth in various fields. Research on big data education is increasing, but most research primarily offers macroscopic directions or remains confined within a single discipline. In this study, the 'CT-CARS' model, a teaching and learning framework for big data designed specifically for elementary school students, was developed by modifying steps of utilizing big data for this age group. This model is structured around C(Concept Understanding)-T(Tools Utilization)-C(Collection of Big Data)-A(Analysis of Big Data)-R(Realization of Idea)-S(Sharing work). By applying this model, an integrated big data education program based on interdisciplinary integration was devised and implemented with 6th-grade students. The outcomes were analyzed to validate its effectiveness. Quantitative analysis revealed an improvement in learners' future capabilities, and qualitative analysis confirmed growth in understanding and attitudes towards big data. Since the CT-CARS model demonstrated significant effects in terms of knowledge, skills, and attitudes, it can be utilized as a teaching and learning model for big data utilization classes. This research shifted the focus from using big data as a 'tool' to utilizing it as a central 'purpose' in education. The CT-CARS teaching and learning model reflects educational trends and paradigm shifts, such as convergence and competency development.

Keywords : Big data teaching and learning model, Big data education program, Convergence, Competency, CT-CARS model

본 연구는 김예지의 2023년도 석사학위 논문(서울교육대학교 교육전문대학원)에서 발췌하여 정리하였음.

교신저자 : 김갑수(서울교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2023-07-21

논문심사 : 2023-08-09

심사완료 : 2023-08-17

1. 서론

4차 산업혁명 시대의 기술은 세계 곳곳에서 변화를 이끌고 있다. 이처럼 광범위한 영향력을 미치는 혁신적인 기술이 발전될 수 있었던 기반에는 ‘빅데이터’가 있다. ‘빅데이터’란 일반적인 데이터베이스 소프트웨어 도구로 단순히 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 능력을 넘어서는 대량의 데이터를 의미한다. 전 세계적으로 생성·소비되는 데이터의 양은 빠르게 증가하고 있는데, 이러한 현상의 주요 요인은 ‘사물인터넷의 성장’이다.[1] IoT 장치의 수가 급증하면서 센서를 통해 생성·교류되는 데이터양도 증가하고 있다

또 하나의 요인은 ‘SNS의 확산’이다. SNS는 대량의 데이터를 생성하고 있으며, 특히 비정형 데이터가 증가하고 있다. 비정형 데이터는 전체 기업 데이터의 80% 이상을 차지할 정도로 비중이 커지고 있다[2] 비정형 데이터는 기존의 도구로는 데이터를 처리할 수 없기 때문에 이러한 새로운 흐름에 따라 ‘빅데이터’가 등장하게 되었다.

‘빅데이터’ 시대가 도래하면서 빅데이터는 의료·건강, 마케팅 등 다양한 분야에서 성장의 핵심 동력이 되고 있다. 이에 따라 빅데이터 전문 인력에 대한 수요는 증가하고 있으나 수요에 비해 공급은 부족하다.[3] 다양한 빅데이터 교육과정이 개발되고 있으나[4] 대부분의 빅데이터 활용 교육은 성인을 대상으로 한다.[5] 빅데이터 교육에 관한 연구도 증가하고 있으나, 아직 연구의 깊이가 부족하다. 대부분의 연구는 거시적 방향성 등을 제안하는 수준에 그치며 실제적인 수업 사례는 많지 않다 [3]. 또한 주제·내용 분석에 머물러[6] 단일 교과에서 빅데이터를 활용한 사례 연구에 그치고 있다.

빅데이터 활용 교육이 유의미하게 이루어지기 위해서는 ‘융합 교육’이 필요하다. 2015 개정 교육과정에서 ‘미래 사회가 요구하는 핵심 역량을 갖춘 창의 융합형 인재의 양성’을 목표로 하고 있듯[7] ‘융합’은 교육의 새로운 트렌드이다. 빅데이터는 여러 분야에서 가치 있게 활용되고 있으므로 과목이 아닌 주제를 중심으로 융합하는 교육과정의 재구성이 필요하다.

이에 본 연구에서는 초등학생을 위한 교수·학습 모형을 개발하고자 한다. 개발된 모형을 적용하여 융합을 기반으로 한 빅데이터 활용 교육 프로그램을 구안하고, 6

학년 학생들을 대상으로 적용함으로써 결과 분석을 통해 효과를 검증하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1. 빅데이터

빅데이터는 초기에 Gartner의 Laney, Douglas(2001)에 의해 Volume, Variety, Velocity, ‘3V’로 정의되었다. 빅데이터는 매일 어마어마한 양의 데이터가 생성되고 (Volume), 정형, 반정형, 비정형 형태의 다양한 데이터가 존재하며(Variety), 데이터가 오고 가는 속도가 매우 빨라서 초 단위로 데이터를 처리할 수 있다 (Velocity).[8]

McKinsey(2011)는 빅데이터란 ‘일반적인 데이터베이스 소프트웨어 도구로 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 능력을 넘어서는 대량의 데이터’라고 정의하였다. 빅데이터의 규모를 인식하여 이를 처리하기 위해서는 새로운 도구가 필요함을 설명하였다.[9]

IDC(2011)는 빅데이터를 ‘데이터의 고속 수집, 검색, 분석을 통해 다양한 종류의 대량의 데이터에서 경제적으로 가치를 추출하는 차세대 기술이자 아키텍처’라고 정의했다. 즉 IDC는 빅데이터의 ‘경제적 가치 창출’에 집중했다.[10]

Russom(2011)은 빅데이터는 ‘데이터 유형이 다양하고 생성 속도가 빨라 이에 맞는 새로운 분석·처리 도구가 필요한 대량의 데이터’라고 이야기하며 ‘빅데이터를 분석하기 위해 필요한 인력, 기술 및 도구, 활용 효과’까지 설명한다. 즉 기존의 3V에 ‘기술, 인력, 활용 효과’를 더하여 그 의미를 확대하였다.[11]

Gartner는 2012년 빅데이터의 의미를 재정의한다. 빅데이터란 “대용량, 초고속, 다양성을 가진 정보 자산으로, 효율적이고 혁신적인 정보처리 방식을 요구하며 이를 통해 더 나은 통찰력, 의사결정 및 프로세스 자동화가 가능해진다.”라고 정의한다. 기존의 3V에 빅데이터의 ‘처리 방식’에 대한 설명을 덧붙이며 빅데이터의 ‘효율성’ 및 ‘효과’를 안내하고 있다.[12]

IBM(2017)은 Gary King의 말을 인용하여 빅데이터는 ‘데이터에 관한 것이 아니라 데이터에서 추출할 수 있는 가치, 즉 데이터에 담긴 의미에 관한 것’이라고 정

의하였다. 즉 데이터로 무엇을 해야 할지 빅데이터의 ‘가치’에 집중하였다.[13]

빅데이터에 대한 다양한 기관 및 연구자의 정의를 종합하면 ‘빅데이터란 빠르게 생성되고 규모가 크며 종류가 다양하여 효율적 가치 창출을 위해 새로운 처리 방식이 필요한 데이터자 기술’이라고 정리할 수 있다.

2.2. 관련 연구

2.2.1. IDOL 교수학습 모델

IDOL 수업 모형은 학습자의 특성을 반영하여 학습자가 바로 제작 결과를 확인할 수 있도록 ‘구현’에 초점을 두고 있다. 구현하기(Implement) 단계는 문제 이해하고 문제해결에 필요한 데이터를 찾는다. 데이터 속 관계를 파악해 알고리즘을 설계하고 코딩하여 프로그래밍 언어로 구현한다. 학습자가 의도한 대로 결과가 나오는지 검증한다[14].

다양화하기(Diversity) 단계에서는 학습자가 개발한 프로그램을 다양하게 변형해본다. 데이터, 입력출력, 알고리즘을 다양화할 수 있다[14].

관찰하기(Observe) 단계에서는 학습자가 프로그램을 다양하게 변형해보면서 공유하고 토론한다. 데이터 다양화의 결과물, 입출력 다양화의 결과물, 알고리즘 다양화의 결과물을 기존의 것과 비교한다[14].

IDOL 모형에서 학습자는 반복 학습을 통해 학습내용을 깊이 있게 이해한다. 그러므로 본 연구에서는 다양화 방법을 통해 학습자가 빅데이터 분석 과정을 반복적으로 경험하게 함으로써 빅데이터 수집, 분석, 활용 등의 일련의 과정을 내면화할 수 있도록 하고자 한다.

2.2.2. 창의적 문제해결 CT-CPS 모형

창의적 문제해결 CT-CPS 모형에서는 인지적인 역량뿐만 아니라 태도, 동기 등의 정의적인 역량을 균형 있게 함양하는 것을 추구한다[15].

‘문제 인식 및 분석’ 단계에서는 학습자가 스스로 문제를 발견하고, 관련 데이터를 수집한다. 수집된 자료는 구조화하여 분석하고, 문제해결의 목적 등을 파악하여 최종적으로 해결해야 하는 문제를 프레젠테이션 등으로 표현한다[15].

‘아이디어 구상’ 단계에서는 문제를 해결하기 위한 방법을 구상한다. 컴퓨팅을 활용하여 문제를 해결할 아이디어를 다양하게 떠올려본다. 구상한 아이디어는 핵심 요소를 추출하고 단순화하여 표현한다[15].

‘설계’ 단계에서는 아이디어를 설계한다. 시행착오를 거치면서 최적의 아이디어를 선택하고 이를 해결하기 위한 알고리즘을 구체적으로 설계한다. 시각적, 논리적 설계를 모두 포함하여 스토리보드를 제작한다[15].

‘구현 및 평가’ 단계에서는 설계된 아이디어를 프로그래밍을 통해 코딩하고, 교사 및 팀원과 디버깅한다. 프로그래밍이 완성되면 결과물을 공유, 시연하며, 평가 및 피드백 공유가 이루어진다[15].

본 연구에서도 CT-CPS 모형의 강점을 반영하여 인지·정의적 역량의 균형 있는 발달을 추구하고자 한다. 빅데이터 분석 및 활용과정은 고도의 사고 능력을 필요로 하므로 인지적인 능력이 향상될 것이다. 또한 빅데이터 활용은 평이한 과제가 아니기 때문에 자연스럽게 팀원과 협력하게 될 것이다. 즉, 지식 및 기능을 습득과 같은 인지적 영역에만 몰두하는 것이 아니라 협업, 소통 능력 등 정의적 영역을 추구할 수 있을 것이다. 또한 실제적인 문제상황을 동기유발로 제공함으로써 실생활과 연계성을 높이고 문제해결에 대한 의지 또한 함양시킬 수 있다.

2.3. 선행연구 분석

빅데이터에 관해 관심이 커지면서 교육 분야의 데이터와 관련된 연구도 증가하고 있다. 2022년 교육 분야의 빅데이터 관련 연구를 살펴보면, 크게 3가지로 나눌 수 있다. 첫 번째는 가장 큰 비중을 차지하는 ‘도구로서의 빅데이터’이다. 사회적 인식, 현황 등을 파악하기 위해 빅데이터를 활용하는 연구 방식으로, 빅데이터를 통해 사회 현상을 더 면밀하게 분석할 수 있으나, 교육적 가치를 위해서는 ‘빅데이터 활용’ 자체가 목적이 되는 단계로 나아갈 필요가 있다.

두 번째 유형은 ‘수업 기반으로서의 빅데이터’로, 수업을 위해 필요한 제반 사항을 준비하는 연구이다. 빅데이터 활용 수업을 위해 선행되어야 하는 필요한 과정이지만, 특정 교과에 편향되지 않고 여러

교과에서 두루 활용하고 교과와 융합될 수 있도록 하는 연구가 필요하다.

세 번째 유형은 ‘수업 속 빅데이터’로, 빅데이터를 교과에 융합하여 학습 목표를 달성하도록 하는 방식이다. 빅데이터를 교육에 활용하는 연구의 최종 목표로, 빅데이터를 교과와 융합하려는 시도가 증가하고 있다. 그러나 여전히 구체적인 연구는 부족하며, 몇 가지 개선해야 할 점이 있다.

첫째, 교수·학습 모형에 관한 연구가 부족하다. 기존의 연구는 단편적인 주제를 지도하는 수준에 머물렀다. 장기적인 방향에서 교과 전체를 아우르는 빅데이터 교육과정을 확립하기 위해서는 빅데이터 활용과정을 체계적으로 정리하고 교수학습 모형을 개발할 필요가 있다.

둘째, 특정 교과에 국한되어 있다. 빅데이터는 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 그 활용 양상 또한 여러 분야의 지식·기술을 융합하고 있다. 그러므로 여러 교과에 통용할 수 있는 교수학습 모형의 개발이 필요하다.

셋째, 초등 분야의 연구가 부족하다. 초등에서는 구체적으로 빅데이터를 수업에서 어떻게 사용하는지 활용 양상을 보여주는 연구가 적다. 그러므로 초등에서의 빅데이터 활용 프로그램에 관한 연구가 필요하며, 그 활용 과정을 구체적으로 보여줄 필요가 있다.

넷째, ‘문제해결’에 편향되어 있다. 기존 연구의 학습 단계나 예시는 대부분 ‘problem’으로서의 문제에 치중한 경향이 있다. ‘Topic’으로서의 문제로 변모할 필요가 있다.

3. CT-CARS 교수·학습 모형의 개발

3.1. Concept 단계

Concept(개념 이해) 단계에서는 빅데이터의 개념을 이해하며 학습의 기반을 마련한다. 빅데이터의 등장 배경을 통해 빅데이터의 의미와 특징을 설명하고, 빅데이터를 수집, 선별, 분석, 활용하는 일련의 과정을 통해 개발된 제품 등을 살펴봄으로써 빅데이터의 활용과정과 가치를 체감할 수 있도록 한다.

3.2. Tools 단계

Tools(도구 활용) 단계에서는 빅데이터 분석 도구를 사용하는 방법을 배운다. 썬트렌드, 빅카인즈 등 빅데이터 분석 사이트에서 다양하게 자료를 수집해보도록 함으로써 ‘목적 전치 현상’이 발생하지 않도록 한다. 수집한 자료는 함께 분석하며 가설을 세워본다. 마지막으로 각각의 도구가 가진 장점, 특색에 대해 분석하며 추후 전략적으로 빅데이터 분석 도구를 활용할 수 있도록 한다.

3.3. Collect 단계

Collect(빅데이터 수집) 단계에서는 문제를 이해하고 관련 빅데이터를 수집한다. 먼저 빅데이터를 활용한 사례를 소개함으로써 학습 문제를 도입한다. 사례는 목표와의 연관성, 학습자의 수준 등을 고려해 선정한다.

그 후 목적에 맞는 빅데이터 분석 도구를 활용해 데이터를 수집한다. 어떤 키워드로 검색해야 할지 논의하는 시간을 통해 학습자의 원활한 데이터 수집을 지원할 수 있다.

3.4. Analysis 단계

Analysis(빅데이터 분석) 단계에서는 빅데이터를 선별하여 활용한다. 먼저 모둠원이 각자 수집한 데이터를 모둠원과 공유하고 모둠별 회의를 통해 필요한 정보만 선택한다. 중점으로 할 데이터를 결정 후, 빅데이터를 활용하여 구체적으로 어떻게 아이디어를 실현할지 구체화한다.

3.5. Realization 단계

Realization(아이디어 실현) 단계에서는 빅데이터를 활용해 개발한 아이디어를 시각적으로 표현한다. 아이디어를 구현하는 방식은 포스터, 그림, 모형 이외에도 다양한 방식이 가능하다. 상황과 환경에 맞게 학생들이 적절한 자료 형태를 스스로 선택하여 만들 수 있도록 한다.

학생들이 전략적으로 자료를 만들 수 있도록 ‘빅데이터 시각화 자료’에 대한 안내도 필요하다. 빅데이터 시

각화 자료를 활용하면, 직관적으로 의도를 전달할 수 있다. 그러므로 빅데이터 시각화 자료를 전략적으로 활용하도록 유도함으로써 빅데이터 활용 능력을 더욱 신장시킬 수 있다.

3.6. Share 단계

Share(작품 공유) 단계에서는 모듈별로 빅데이터를 활용한 결과를 발표한다. 발표의 방식은 전문가 학습, 전체 발표, 부스 운영 등 주제 및 상황에 따라 달라질 수 있다.

발표를 듣는 동안 학습자는 동료평가를 시행하며 발표를 경청한다. 동료평가 결과를 확인하며 성찰하는 과정을 통해 빅데이터의 가치를 깨닫고, 빅데이터 활용 의지를 한 번 더 다질 수 있도록 한다.

마지막으로, 학습 지식을 추출하는 과정을 통해 프로젝트를 마무리한다. 학습 지식은 교사가 전달하기보다는 단계적 발문을 통해 학습자가 스스로 활동에서 발견할 수 있도록 한다. ‘빅데이터 시각화 자료’를 활용하면 학습자 스스로 지식을 구성하며 정리할 수 있다. 이러한 과정을 통해 ‘빅데이터 활용 능력의 신장’과 ‘교과 지식 습득’ 간의 균형을 이룰 수 있을 것이다.

4. CT-CARS 교수·학습 모형의 적용

4.1. 학습 요소 및 목표 선정

CT-CARS 모형을 통해 학생들의 빅데이터 활용 역량을 길러주기 위해서는 교육과정의 재구성도 수반되어야 한다. 교육과정 재구성의 첫 단계는 ‘학습 요소 추출’이다. 각 교과에서 CT-CARS 모형을 적용할만한 학습 소재를 탐색한다. 학습 요소를 추출하여 학습 소재를 선택할 때 사전에 점검해야 할 사항들이 있다.

첫째, 빅데이터와 관련 있는 학습 요소를 선택해서 유의미한 학습이 이루어질 수 있도록 한다. 빅데이터와 무관한 주제를 선택한다면 이전의 연구 경향처럼 빅데이터가 ‘도구’가 될 수 있다. 그러므로 빅데이터 활용이 학습 목표에 융합될 수 있도록 ‘빅데이터의 활용을 통해 더 효과적으로 목표에 달성할 수 있는’ 학습 요소를 선택한다.

둘째, 빅데이터를 수집할 수 있는지 주제인지 확인한다. 학습자가 빅데이터 분석 도구를 활용해 해당 소재와

관련된 빅데이터를 수집할 수 있는지 사전에 점검해야 한다[16].

셋째, 학습자가 쉽게 데이터를 얻을 수 있는 주제인지 확인한다. 학습자가 빅데이터를 적극적으로 활용할 수 있도록 하기 위해서는 필요한 의도에 따라 빅데이터를 얻을 수 있어야 한다. 그러므로 충분히 데이터를 수집할 수 있는 소재를 주제로 선정해야 한다[16].

학습 요소 및 주제를 탐색한 후에는 핵심이 될 소재를 선택한다. 즉 초점을 둘 프로젝트 목표를 정립한다. 본 연구에서는 국어, 사회과를 중심으로 융합하였으며, 사회과의 ‘우리나라 경제체제 특징 알아보기’를 목표로 하여 프로그램을 개발하였다.

4.2. 차시별 지도계획

앞서 선정한 학습 목표를 중심으로 다양한 교과의 학습 주제를 연결함으로써 하나의 프로젝트를 구상한다. 이때 핵심이 된 교과 이외의 교과의 학습 목표 또한 놓치지 않아야 한다. 핵심 교과는 프로젝트의 중심을 잡아 주고 있을 뿐 특정 교과에 우위를 두는 것은 아니다. 그러므로 프로젝트를 하는 동안 융합된 교과들의 학습 목표 및 성취기준 또한 도달할 수 있도록 한다.

1차시에서는 빅데이터의 개념과 가치를 이해하며, 빅데이터 전문가가 하는 일을 통해 빅데이터의 활용과정을 파악한다.

2차시에서는 썬트렌드, 빅카인즈 등 다양한 빅데이터 도구를 활용해 빅데이터를 수집하는 방법을 학습한다.

3~4차시에서는 빅데이터의 활용 사례를 통해 학습 문제를 인식하고, 빅데이터 분석 도구를 활용해 과자와 관련된 빅데이터를 수집한다.

5~6차시에서는 필요한 빅데이터만 선별하여 아이디어를 구체화한다.

7~8차시에서는 포스터 등을 통해 아이디어를 실현한다.

9차시에서는 제품을 판매하고 결과를 확인하는 과정을 통해 빅데이터의 가치를 깨닫는다. 학습 활동 속 숨어있는 우리 경제의 특징 ‘자유와 경쟁’을 파악할 수 있도록 한다.

5. CT-CARS 교수·학습 모형의 효과 검증

5.1. 학습 요소 및 목표 선정

5.1.1. 연구가설

본 연구는 CT-CARS 교수·학습 모형을 적용하여 개발한 빅데이터 활용 교육(이하 “CT-CARS 빅데이터 교육”)이 학습자의 미래 역량 발달에 미치는 영향을 분석함으로써 CT-CARS 모형의 효과를 검증하고자 한다.

이에 “CT-CARS 교수·학습 모형을 적용한 빅데이터 활용 수업은 학습자의 미래 역량 발달에 유의미한 영향을 미칠 것이다.”라는 연구가설을 세웠다.

5.1.2. 연구대상

빅데이터를 활용하는 수업은 고도의 사고 과정을 기반으로 한다. 빅데이터의 의미, 특징 등 기본적인 개념에 대한 이해부터 수집, 분석 등 실질적인 활용 과정에 이르기까지 그 과정이 단순하지 않으며 장기간의 집중력을 요구한다. 따라서 본 연구에서는 초등학교에서 가장 사고가 발달한 6학년을 대상으로 CT-CARS 모형을 적용한 수업을 개발 및 적용하였다. 연구의 적용 대상은 서울특별시의 J 초등학교 6학년 학생들로 구성된 1개 학급이다. 학급 인원은 총 21명으로, 남자는 11명, 여자는 10명이다.

5.1.3. 연구 설계

본 연구는 단일집단 사전·사후 검사 방법을 활용하여 2022년 실시하였다. 실험 집단은 CT-CARS 빅데이터 교육 전 사전 검사를 시행하였다. 교과 간 융합을 기반으로 시수를 확보하여 정규 수업 시간에 CT-CARS 빅데이터 교육을 진행하였다. 이후 사후 검사를 함으로써 CT-CARS 빅데이터 교육이 학습자의 미래 역량에 미친 영향을 검증하였다.

<Table 1> Research design

Experimental group	Pretest	Treatment	Posttest
G_1	O_1	X_1	O_2, O_3

X_1 : Big Data Utilization Program based on CT-CARS

O_1, O_2 : Pretest, Posttest assessment tools(Likert scale)

O_3 : Interview, descriptive analysis

5.2. 측정 도구

5.2.1. 지식정보처리 역량

지식정보처리 역량의 경우 국어과에서는 ‘자료·정보 활용 역량’으로 구성된 반면, 사회과에서는 ‘정보 활용 능력’과 ‘문제해결력 및 의사 결정력’으로 세분화하고 있다.[17] 자료를 활용하여 문제를 해결하는 능력은 일련의 연속적인 과정으로, 분리하여 측정하기 어렵기 때문에 ‘자료·정보 활용 능력’으로 통합하여 측정하고자 한다. 측정 문항은 선행연구를 참고하여 다음과 같이 만들었다.

1. 빅데이터가 무엇인지 이해하고, 과제 수행을 위해 필요한 빅데이터 분석 도구를 선택할 수 있다.[17].
2. 과제 수행을 위해 필요한 자료를 인터넷, 빅데이터 도구 등을 활용하여 얻을 수 있다.[17]
3. 여러 자료에서 그 자료의 의미를 알아보고 나에게 필요한 자료를 선택할 수 있다.[17]
4. 최종 결과물을 PPT, 그래프 등으로 표현할 수 있다.[17]
5. 수집한 정보와 정보로 문제를 해결한 결과를 통해 새로운 지식을 만들어낼 수 있다.[18]

5.2.2. 창의적사고 역량

창의적사고 역량은 국어, 사회 교과 모두 ‘창의적 사고’와 ‘비판적 사고’로 구성되어 있다. 창의적 사고력은 아이디어의 생성 등 ‘산출’에 중점을 두고 있으며, 비판적 사고력은 ‘평가’에 초점을 두고 있으므로 분리하여 측정하고자 한다. 측정 문항은 다음과 같다.

1. 문제해결을 위한 정보가 얼마나 믿을 수 있는 정보인지 생각한다.[19]
2. 토의할 때 그 이어나 근거가 적절한지 생각한다.[19]
3. 친구들과 다른 빅데이터를 활용할 새로운 아이디어가 떠오른다.[20]
4. 수집한 다양한 영역의 데이터를 적용하여 최종 아이디어를 만들어낸다.[20]

5.2.3. 의사소통 역량

의사소통 역량은 개인적 측면에서 ‘자신의 의견

을 표현하는 능력'과 사회적 측면에서 '타인과 협업하는 능력'으로 구성되어 있다. 개인, 사회적 측면으로 분리할 수 있으므로 개인적 측면의 '의사소통 능력'과 사회적 측면의 '협업 능력'으로 분리하여 측정하고자 한다. 측정문항은 선행 연구[20]를 참고하여 다음과 같이 6가지 문항을 만들었다.

1. 의견을 말할 때 이유를 늘어 논리적으로 말한다.
2. 과제 수행 결과를 친구들 앞에서 발표할 수 있다.
3. 모둠활동을 할 때 내 역할에 최선을 다한다.
4. 모둠활동을 할 때 친구의 의견을 잘 듣고 나와 의견이 다르더라도 친구의 의견을 존중한다.
5. 모둠활동에서 공동의 목표를 이루기 위해 적극적으로 노력한다.
6. 친구들과 함께 문제를 해결하는 것이 좋다.

5.2.4. 자기관리 역량

자기관리 역량은 국어과에서 '자기 성찰·계발 역량'으로 추구하고 있다. 자기 성찰·계발 역량은 삶의 의미를 반성하는 '성찰' 능력과 자신의 재능, 자질을 '계발'하는 능력으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 학습 과정을 되돌아보며 학습 내용을 정리하고 이해도를 점검하는 등의 문항을 통해 성찰 역량 및 재능 계발 역량을 측정하고자 한다.

1. 빅데이터 수업을 통해 배운 학습 내용을 스스로 정리할 수 있다.[21]
2. 빅데이터 수업을 마친 후 궁금한 것을 책이나 인터넷으로 찾아본다[21].
3. 빅데이터 수업 후 이해가 안 되는 부분이 있는지 점검한다.[21]
4. 빅데이터 수업이 재미있다.[21]
5. 사회 현상에 대해 호기심을 갖고 있다.[22]

6. CT-CARS 교수·학습 모형의 효과 검증

6.1. 정량적 분석: 미래역량 검사 도구

CT-CARS 빅데이터 교육이 학습자의 미래 역량 증진에 어떤 영향을 미치는지 분석하기 위해 대응 표본 t

검정을 시행하였다. 단일집단에 사전, 사후 검사를 시행하였다. 검사 도구는 리커트 5점 척도(5점: 매우 그렇다~1점: 매우 그렇지 않다.)의 총 20개 문항으로 이루어져 있으며, 지식정보처리 역량(자료·정보 활용 능력), 창의적사고 역량(비판적 사고력, 창의적 사고력), 의사소통 역량(소통 능력, 협업 능력), 자기관리 역량(자기 성찰·계발 능력), 총 4개의 영역으로 구성되어 있다. 검사지의 신뢰도는 Cronbach 로 구하였으며, .801로 나타났다. 통계분석 도구로는 SPSS Statics를 사용하였다.

6.1.1. 지식정보처리 역량

지식정보처리 역량의 대응 표본 t검정 결과, 평균 대응차는 6.96으로, 창의적 사고역량의 1.54, 의사소통 역량의 2.26, 자기관리 역량의 2.07에 비해 특히 향상도 폭이 크다는 것을 알 수 있다. 지식정보처리 역량에서 유달리 향상 폭을 보인 이유는 학습자가 빅데이터 활용의 과정을 직접 경험하였기 때문일 것이다. 학습자가 스스로 분석 도구를 선택하여 데이터를 수집, 선별, 시각화하고, 종래에는 새로운 지식을 형성, 일반화하는 일련의 과정을 통해 학습자의 자료·정보 활용 능력은 향상되었을 것이다.

통계적 유의성을 검증한 결과, t값은-13.948, p<0.001로 사전·사후 검사 간 통계적으로 유의미한 차이가 있음이 나타났다. 즉 CT-CARS 빅데이터 교육이 지식정보처리 역량의 향상에 기여했음을 알 수 있다.

<Table 2> Results of pre- and post-assessment of Knowledge-information processing competency

target competency	Period	N	M	SD	t	p
Knowledge-information processing competency	Pre	21	13.98	4.949	-13.948	<0.001
	Post	21	20.94	3.320		

6.1.2. 창의적사고 역량

창의적사고 역량을 측정하기 위한 사전 검사의 평균 14.01, 사후 검사의 평균 15.55로, 사전에 비하여 사후에 1.54점 증가하였으며, t값은 - 4.497,

p<0.001로, 사전·사후 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다. 이는 CT-CARS 빅데이터 교육이 창의적사고 역량의 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 의미한다.

창의적사고 역량 향상의 원인은 문제해결을 위한 ‘아이디어 창작’에서 찾을 수 있다. 수집한 데이터의 신뢰도 및 타당도를 판별하고, 데이터를 활용해 창의적인 아이디어를 생성하는 활동을 통해 학습자의 비판적 사고력과 창의적 사고력이 향상되었을 것이다.

<Table 3> Results of pre- and post-assessment of Creative thinking competency

target competency	Period	N	M	SD	t	p
Creative thinking competency	Pre	21	14.01	3.615	-4.497	<0.001
	Post	21	15.55	3.047		

6.1.3. 의사소통 역량

의사소통 역량을 측정하는 사전 검사의 평균 22.09, 사후 검사의 평균 24.35로, 사후에 2.26점 상승하였다. t값은 -5.023, p<0.001로 사전·사후 검사의 차이가 통계적으로 유의미하다. 즉, CT-CARS 빅데이터 교육을 통해 학습자의 의사소통 역량은 향상되었다.

의사소통 역량이 유의미하게 향상될 수 있었던 것은 빅데이터 활용 교육이 ‘모둠활동’에 기반을 두고 있기 때문이다. 데이터를 분석하고 결과물을 시각화하여 발표하는 일련의 과정이 모두 모둠활동으로 이루어지기 때문에 학습자의 소통 능력과 협업 능력은 자연스럽게 발전되었을 것이다.

<Table 4> Results of pre- and post-assessment of Communication competency

target competency	Period	N	M	SD	t	p
Communication competency	Pre	21	22.09	5.133	-5.023	<0.001
	Post	21	24.35	4.405		

6.1.4. 자기관리 역량

자기관리 역량은 사전 검사 평균 16.91, 사후 검사 평균 18.99로, 사전보다 사후에 2.07점 높아졌으며, t값은 -5.483, p<0.001로 사전·사후 검사 간 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다. 즉, CT-CARS 빅데이터 교육을 통해 학습자의 자기관리 역량이 발전되었다.

자기관리 역량이 유의미하게 향상된 이유는 수업 후 성찰·계발의 시간이 있었기 때문이다. 자신만의 방식으로 학습 내용을 정리하며 이해도를 점검하였으며, 이러한 과정에서 발생한 궁금증 및 지적 호기심이 학습자의 자기 계발을 더욱더 증진했을 것이다.

<Table 5> Results of pre- and post-assessment of Self-management competency

target competency	Period	N	M	SD	t	p
Self-management competency	Pre	21	16.91	3.989	-5.483	<0.001
	Post	21	18.99	3.401		

6.2. 정성적 분석: 학습자 자기 평가 및 인터뷰

CT-CARS 빅데이터 활용 교육에 대한 학습자의 반응을 분석하기 위해 개방형 서술 문항 및 인터뷰를 통해 학생들의 의견을 들어 보았다. 좋았던 점, 기억에 남는 점, 새롭게 알게 된 점 등을 자유롭게 서술하도록 하였으며, 부족한 부분은 인터뷰를 통해 더 구체적인 의견을 들어 보았다. 학습자의 응답을 분석한 결과 아래와 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, CT-CARS 빅데이터 활용 교육을 통해 빅데이터에 대한 전반적인 이해도가 향상되었다. 새롭게 알게 된 점에 관한 질문에 “빅데이터를 배우기 전에는 빅데이터에 대해 들어 보긴 했지만, 정확하게 알고 있던 않았다. 이제는 빅데이터가 무엇인지, 어떻게 빅데이터를 분석하는지 알게 되었다.”라고 응답한 것에서 알 수 있듯이 학습자는 빅데이터의 개념을 정립하였으며, 빅데이터 분석 도구를 통해 빅데이터를 활용하는 과정을 체득하였다.

빅데이터에 대한 이해도가 향상됨에 따라 빅데이터에 대한 심리적인 ‘장벽’이 낮아졌다. “어른들만 다루는 줄

알았던 빅데이터를 내가 다룬 것에 놀랐고, 빅데이터가 어렵지만은 않다는 것을 느꼈다.”라는 응답을 통해 빅데이터 활용에 대해 만족감 및 자신감이 생겼음을 확인할 수 있었다.

둘째로, 학습자의 학습 몰입력이 향상되었다. “기업의 임원이 되어 경쟁했던 것이 기억에 남는다. 특히 4모둠과 똑같은 민트초코 다이제로 치열하게 경쟁했던 게 기억에 남는다.”라는 응답을 통해 학습자가 진정으로 활동에 몰두하였음을 알 수 있었다. 학습에 몰입한 학생들은 문제상황을 해결하기 위해 자발적으로 협업하며 창의적인 아이디어를 생성하였을 것이다. 즉 학습자의 학습에 대한 내적 동기가 형성되었음을 알 수 있다.

셋째로, 미래에 대한 의지 등 학습에 대한 긍정적인 태도가 형성되었다. 학습자는 CT-CARS 빅데이터 활용 교육의 좋았던 점으로 빅데이터의 유용성을 뽑았다. “원하는 정보를 쉽고 빠르게 얻을 수 있어서 유익했습니다.”, “수업 후 일상에서도 빅데이터를 가끔 쓸 때가 있었는데, 빅데이터를 유용하게 잘 사용했다. 만약 빅데이터를 배우지 않았다면 불편했을 것이다.”에서 알 수 있듯 빅데이터를 통해 원하는 정보를 편리하게 얻을 수 있음에 만족하고 있다.

빅데이터의 유용성에 대한 인식은 미래지향적인 태도로 이어졌다. “미래 사회에는 더 많은 데이터가 생성될 것인데 앞으로는 빅데이터를 많이 이용해야겠다.”라는 응답에서 알 수 있듯이 빅데이터 활용 교육 이후에도 스스로 빅데이터를 활용하겠다는 의지를 보였다. 이러한 태도는 더 나아가 ‘진로’에까지 영향을 미쳤다. “제 꿈이 아나운서인데, 뉴스 진행을 하면서 빅데이터 분석으로 시청자들에게 더 빠르고 간편하게 정보를 전달할 수 있을 것 같아서 유익하다고 느꼈습니다.”와 같이 빅데이터를 자신의 ‘진로’에 적용하는 수준까지 성장하였다.

종합하자면, 지식적 측면에서는 빅데이터의 개념 및 활용 등 빅데이터에 대한 전반적인 이해도가 향상되었다. 이는 자신감, 만족감 등 정서적 측면의 발달로 이어졌으며, 몰입력 등 학습 전반에 대한 내적 동기가 형성되었다. 이러한 긍정적인 영향력은 교육의 ‘연속성’으로 이어져 이후에도 학습자가 빅데이터를 활용하고자 하는 의지를 이끌었으며, 진로 측면의 의지로 이어졌다.

7. 결론 및 향후 연구 과제

본 연구에서는 첫째, 교과 간 융합을 기반으로 한 ‘CT-CARS’라는 빅데이터 교수·학습 모형을 개발하였다. 빅데이터를 활용하는 과정을 초등 수준으로 변형하여 C(빅데이터 수집)-A(빅데이터 분석)-R(아이디어 실현)-S(발표 및 일반화)로 단계를 구성하였다. ‘빅데이터 활용 능력’과 ‘교과 지식 형성’과 균형 있게 융합될 수 있도록 하였다.

둘째, CT-CARS 모형을 적용하여 빅데이터 활용 교육 프로그램을 개발하였다. 사회, 국어, 미술 등 다양한 교과에서 학습 요소를 추출하여 주제 중심으로 융합하였으며, 개발한 프로그램은 서울시 J초등학교 6학년(21명)을 대상으로 적용하였다.

셋째, 정량적 분석과 정성적 분석을 통해 빅데이터 활용 교육 프로그램의 효과를 검증하였다. 정량적 분석에서는 대응 표본 t검정을 통해 인지, 사회·정서, 행동적 영역에서 모두 유의미한 변화를 확인하였다. 정성적 분석에서는 개방형 문항과 인터뷰를 통해 빅데이터에 대한 이해도 향상과 내적 동기, 미래 활용 의지 등 태도 측면의 긍정적인 변화를 확인하였다.

정리하자면, CT-CARS 모형과 이를 기반으로 개발한 빅데이터 활용 교육 프로그램은 지식, 기능, 태도 등 전인적인 측면의 성장을 돕고 있다. 그러므로 CT-CARS 모형은 빅데이터 활용 수업을 위한 교수·학습 모형으로 활용할 수 있다.

본 연구는 빅데이터를 수단으로 활용하던 기존의 연구 경향에서 벗어나 빅데이터 활용 자체를 교육의 목적으로 하였다. 교육적 패러다임에 따라 교과 간 융합을 기반으로 한 연구로 전환하였으며, CT-CARS 빅데이터 활용 교육이 미래 역량을 향상시킨 점은 ‘역량 중심’이라는 교육적 트렌드와도 일맥상통한다.

데이터가 자산이 되는 시대로 변모함에 따라 데이터를 활용할 수 있는 능력은 미래 사회를 살아갈 학습자에게 점점 가치를 더하고 있다. CT-CARS 모형을 활용하여 다양한 빅데이터 활용 교육 프로그램이 개발되고 학습자에게 적용되길 바란다.

위의 결론을 바탕으로 CT-CARS 모형 활용 및 빅데이터 활용 교육의 후속 연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 대상 학년 및 인원의 한계를 극복해야 한다. 본 연구는 초등학교 6학년 학생 21명을 대상으로 진행되어 교육의 효과를 일반화하기에는 어려움이 있다. 그러므로 후속 연구에서는 더 많은 학생에게 CT-CARS 빅데이터 교육을 적용하여 그 결과를 분석함으로써 CT-CARS 빅데이터 교육의 효과를 일반화할 필요가 있다.

둘째, 다양한 빅데이터 도구를 활용해볼 필요가 있다. 본연구에서 사용한 도구들은 데이터 ‘수집’에 초점을 맞추고 있다. 데이터 ‘분석’ 또한 유의미한 학습 과정이므로 학습자 수준에 적절한 도구를 활용하여 빅데이터를 분석 및 활용에 대한 학습도 필요할 것이다. 그러므로 후속 연구에서는 다양한 영역의 빅데이터 도구를 교육에 적용하는 방법에 관해 연구할 필요가 있다.

셋째, 다양한 영역에서 CT-CARS 빅데이터 교육의 효과를 검증할 필요가 있다. 본연구에서는 미래 역량을 중심으로 교육의 효과를 확인하였으나, 빅데이터 활용은 디지털 리터러시, 컴퓨팅 사고력 등을 성장시킬 것으로 예상된다. 2022 교육과정에서는 기초 소양에 디지털 소양을 추가하는 등 전 교과를 통한 디지털 기초 소양의 함양을 추구하고 있다. 그러므로 CT-CARS 빅데이터 교육이 디지털 리터러시, 미디어 리터러시 등에 미치는 교육적 효과를 검증할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Forbes(2018). How Much Data Do We Create Every Day?. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/bernard-marr/2018/05/21/how-much-data-do-we-create-every-day-the-mind-blowing-stats-everyone-should-read/?sh=2cbb68460ba> on April 8, 2023.
- [2] OCI(연도미상). Structured vs. unstructured data types. Retrieved from <https://www.oracle.com/big-data/structured-vs-unstructured-data/> on April 8, 2023.
- [3] Jung, S.H., & Do, J.W. (2019). A Case Study on Operation of Big Data Educational Program. *Journal of Education & Culture*, 25(5), 621-640.
- [4] Cho, W.J., & Yu, M.R. (2018). Creating Value for Education through Big Data Analysis Education Programs. *The Korean Journal of BigData*, 3(2), 123-130.
- [5] Song, Y.A. (2020). A Case Study on the Big Data Analysis Curriculum for the Efficient Use of Data. *Journal of practical engineering education*, 12(1), 23-29.
- [6] Hwang, H.S. (2021). A Case Study on Application of Big Data-Based Social Studies Teaching and Learning Model. *Social Studies Education*, 60(1), 111-131.
- [7] Ministry of Education. (2016). Explanation of the Revised 2015 Curriculum Guidelines(Elementary School). 33-41.
- [8] Cheon, Y. J. (2020). Future Science for Children, The Story of Big Data. Phampas.
- [9] McKinsey. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity(Executive Summary). 1-20.
- [10] IDC. (2011). Extracting value from chaos. IDC's Digital Universe Study, sponsored by EMC Corporation.
- [11] Russom, P. (2011). Big data analytics(TDWI best practices report). The Data Warehousing Institute(TDWI) Research, 1-40.
- [12] Gartner. (2012). Gartner Infotmation Technology Glossary.
- [13] Retrieved from <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/> on June 21, 2023.
- [14] IBM Developer Blog. (2017). What is big data? More than volume, velocity and variety. Retrieved from <https://developer.ibm.com/blogs/what-is-big-data-a-more-than-volume-velocity-and-variety/> on June 21, 2023.
- [15] Kim, K. S. (2018). An idol teaching and learning model for software education for elementary students. *Korean Association Of Information Education*, 22(6), 701-710.
- [16] Jeon, Y. J., & Kim, T. Y. (2015). A Fundamental Study on the Development of CT-CPS Framework for the Creative and Convergent Software Education. *Proceedings of the Korean Association*

for Computer Education Conference, 19(1), 37-42.

[17] Yoon, H. N., & Kim, H. J. (2022). Effects of Instructional Design and Implementation for Big Data Utilization Inquiry Instruction in High School Earth Science Subject. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(4), 497-513.

[18] Jang, J. H., Kim, S. Y., & Park, I. W. (2020). Development of knowledge and information processing competency Measurement Scale for Elementary School Students. *Sungshin Women's University Educational Research Institute*, 78, 9-30.

[19] Kim M. J., & Lee J. C. (2020). An Analysis of Knowledge Information Processing Capacity of Higher Grade Elementary School Students. *Korean Association For Learner-Centered Curriculum And Instruction*, 20(6), 501-524.

[20] Jung, H. J., & Chi, E. L. (2020). Exploring the Measurement of Critical and Creative Thinking Competency for Korean Language Subject. *Journal of Educational Evaluation*, 33(2), 511-532.

[21] Kim, S. Y. (2019). Development and Validation of Learning Competencies Scales: Focused on Extra Curricular's Learning Competencies of CTL. *Global Creative Leader: Education & Learning*, 9(5), 109-129.

[22] Sung, E. M., & Lee, S. H. (2020). Factors of Self-directed Learning Competencies of Gifted Learners and Validation of Measurement Instrument. *Journal of Gifted/Talented Education*, 30(1), 65-84.

[23] Shin, Y. B., Lee, J. H., & Won, H. H. (2022). Structural analysis on the effect of learner-centered classes on creative thinking and self-management competencies of high school students through learning motivation and school happiness. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(15), 37-57.

저자소개



김 예 지

2016 서울교육대학교 컴퓨터교육과(학사)
 2023 서울교육대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공(석사)
 2016~2020 서울영도초등학교 교사
 2021~현재 서울정목초등학교 교사
 관심분야: 빅데이터, 자율주행차, 소프트웨어 교육
 e-mail: kyg4365@snue.ac.kr



김 갑 수

1985 서울대학교 계산통계(학사)
 1987 서울대학교 전산학(석사)
 1996 서울대학교 전산학(박사)
 1987~1992 삼성전자 과장
 1995~1998 서경대학교 조교수
 1998~현재 서울교육대학교 교수
 2016.3~2018.2 한국정보교육학회 회장
 2017.9~현재 서울교육대학교 과학영재교육 원장, SW영재교육원장
 2020.3~2023.2 한국과학영재교육학회 회장
 2019.3~2023.2 한국에너지기후변화 교육학회 회장
 e-mail: kskim@snue.ac.kr