

백워드 설계 기반 TPACK-P 교육 프로그램이 교사의 SW교육 교수효능감(SE-TE)에 미치는 영향

이소율[†] · 이영준^{††}

요 약

본 연구에서는 교사들의 소프트웨어 교육 및 정보 교육 수업 전문성 함양을 위하여 백워드 설계를 기반으로 TPACK-P 교육 프로그램에 백워드 설계의 이해에 대한 내용을 포함하여 설계하였다. 이를 비정보과 교사를 대상으로 32시간의 교사 연수를 실시한 결과, 교사들은 SW교육 교수 효능감 측정도구(SE-TEBI)의 사후 검사 결과가 사전 검사에 비해 SE-TE 전체 값($t=-3.541, p<.01$) 및 하위 범주인 개인효능($t=-3.559, p<.01$), 결과기대($t=-2.258, p<.05$)가 모두 통계적으로 유의하게 상승하였음을 확인하였다. 따라서 본 연구에서 개발한 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육 프로그램은 교사들의 소프트웨어 교육 및 정보 교육에 대한 수업 전문성을 높이는데 도움이 된다고 해석할 수 있다. 하지만 검사 결과 전반적으로 교사들의 개인효능(PSETE)이 결과기대(SEOE)보다 낮은 경향을 보이는데, 이는 수업에 대한 자신감의 부족으로 해석된다. 따라서 추후 연구에서는 교사들의 수업 자신감을 촉진할 수 있는 교사 교육 프로그램의 개발이 요구된다.

주제어 : 초중등 교사, SW 교육, 교수효능감, 백워드 설계, TPACK, 교사 교육, 프로그래밍

The Effect of Software Education Teaching Efficacy(SE-TE) of In-service Teachers on Backward Design based TPACK-P Teachers' Training Program

Soyul Yi[†] · YoungJun Lee^{††}

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop TPACK-P teachers' training program based on backward design included understanding of backward design principles in order to enhance teachers' professionalism of software education and informatics education. This teachers' training program was conducted for non-informatics teachers in 32 hours. As a results, teachers showed that post-test result of SE-TEBI was higher than pre-test and the t-test results showed that the total value of SE-TE was $t=-3.541(p<.01)$, subscale PSETE was $t=-3.559(p<.01)$ and SEOE was $t=-2.258(p<.05)$. Therefore, we demonstrate that it helps improve the teaching professionalism of teachers. However, as a result of the test, teachers' PSETE tend to be lower in SEOE, which is interpreted as a lack of confidence in the lessons. Therefore, in further study, it is necessary to develop a teacher education program that can promote the confidence of teachers.

Keywords : In-service Teachers, Teachers' Training Course, Backward Design, TPACK, Teaching Efficacy, Software Education

[†]정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정

^{††}종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문접수: 2019년 5월 14일, 심사완료: 2019년 5월 28일, 게재확정: 2019년 5월 29일

* 이 성과는 2016년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016R1A2B4010522).

1. 서론

21세기 지식기반사회는 어느덧 제4차 산업혁명 시대로 접어들게 되었고, 제4차 산업혁명 시대인 현대는 다양한 첨단 테크놀로지들이 기존 산업이나 서비스에 융합 및 통합 되거나 새로 개발되고 있다 [1]. 이러한 시대적 흐름에 따라 자라나는 인재들에게 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)의 함양이 강조되고 있다[2]. 이영준 외(2014)는 초 중등의 컴퓨팅 사고력에 관한 기초연구에서 컴퓨팅 사고력은 컴퓨팅 시스템의 역량을 활용하여 해결하고자 하는 문제를 효과적이고 효율적으로 해결할 수 있는 절차적 사고능력이라고 정의하였다[3]. 컴퓨팅 사고력은 현대 시대를 살아가는 모든 이들이 갖추어야 할 역량으로 자리 잡아 가고 있으며, 특히 자라나는 미래 인재 양성을 위한 핵심 역량으로써 2015 개정 교육과정에서 강조되고 있다[4].

컴퓨팅 사고력 함양을 위하여 2015 개정 교육과정에서는 소프트웨어(Software, SW) 교육을 실시하도록 제시되어 있다[4]. 초등학교 급에서는 실과, 중학교 급에서는 정보의 필수화가, 고등학교에서는 심화 선택 과목에서 일반 선택 과목으로의 전환이 이루어 졌다[5]. 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 소프트웨어 교육은 실과 및 정보 교과뿐만 아니라 STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Math) 교육을 비롯하여 다양한 교과에서 융합 및 통합 교육의 중심에 자리 잡고 있다[6][7]. 21세기 제4차 산업혁명 시대에서의 소프트웨어 교육 및 정보 교육은 단독 교과로서의 효용성을 갖고 있을 뿐만 아니라, 타 교과에서 도구로써 활용되고, 타 교과와 융합되어 교육될 가치가 충분히 입증되고 있다[6][7].

따라서 이제는 소프트웨어 교육 담당 교사나 정보 교사뿐만 아니라, 일반 모든 교사에게 21세기 제4차 산업혁명 시대의 교육을 위한 소프트웨어 교육 및 정보 교육과 관련한 수업 전문성 함양이 필요한 시대이다. 이를 위하여 소프트웨어 교육 및 정보 교육과 관련한 다양한 교사 연수가 진행되고 있으나[8], 연수의 효과성에 대한 의문이 제기되고 있는 실정이다[8][9][10]. 그 까닭으로는 여러 가지가 논의되고 있지만, 가장 주요한 원인으로는 소프트웨어 교육 및 정보 교육을 실제 교과교육 수업에서 적용하기 위한 역량, 즉, 수업 전문성의 함양이

부족하다는 점이 공통된 사항이다. 따라서 본 연구에서는 교사의 정보 및 소프트웨어 교육의 수업 전문성 함양을 위하여 백워드 설계 기반의 TPACK-P 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과성을 살펴보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 TPACK-P(Programming based Technological Pedagogical and Content Knowledge) 교육 프로그램

Koehler와 Mishra(2007)는 Shulman(1986)의 교수 내용지식(Pedagogical Content Knowledge, PCK)에 테크놀로지를 접목하여 교사의 TPACK(Technological Pedagogical and Content Knowledge) 함양에 대해 논의하였다[11][12]. Shulman의 PCK는 교사가 이해하고 있는 지식을 다른 사람이 이해할 수 있는 형태로 바꾸는 역량을 말한다[13]. TPACK 모델은 교육적 맥락(Contexts)안에서 PCK의 영역에 테크놀로지(Technology, T)가 통합 및 융합되어 효과적인 수업을 할 수 있도록 제안한 모델이다[14].

TPACK은 내용 지식(Content Knowledge), 교수 지식(Pedagogical Knowledge), 테크놀로지 지식(Technological Knowledge) 간의 복잡한 상호관계를 이해하고, 이를 활용하여 교수-학습을 효과적으로 이끌어갈 수 있는 교사 지식을 의미한다[15]. TPACK은 테크놀로지의 발전에 따라 변화된 사회에서 효과적인 교육을 하기 위한 교사 역량이며[16], 교사의 TPACK 역량 함양을 위한 다양한 연구가 진행되고 있다[17].

TPACK-P 모델 및 교육 프로그램은 TPACK의 중요성이 증가함에 따라 김성원과 이영준(2017)은 여러 연구자들이 기개발한 TPACK-DBL(Design Based Learning) 모델을 예비 교사에게 맞게 개선하고, 테크놀로지의 범위를 프로그래밍까지 확장하였다. TPACK-P 모델은 브레인스토밍, 프로그래밍을 활용한 수업 설계, TPACK 모델 분석, 프로그래밍 언어 탐색, 교육과정 분석, 수업 비평, 수업 시연, 수업 성찰, 협력의 총 9가지 요소로 구성되어 있다[18].

이들은 TPACK-P 모델을 바탕으로 분석, 탐색, 설계, 적용, 평가의 5단계로 이루어져 있는 TPACK-P

교육 프로그램을 개발하였다. TPACK-P 프로그램은 기존의 ICT 기반 TPACK 프로그램보다 TPACK 향상에 효과적인 것을 확인하였으나, PCK 영역에서는 TPACK 향상의 효과를 확인할 수 없었다[18]. 또한, 수업 전문성의 변화를 조사하기 위하여 예비 교사의 자아효능감 변화를 살펴보고, 이들은 TPACK-P 교육 프로그램에 한계가 존재한다는 것을 밝혔다[19]

이에 따라 김성원과 이영준은 2018년에 개선된 TPACK-P 교육 프로그램을 제시하였다. 개선된 TPACK-P 프로그램에서는 프로그래밍 기반 수업 설계의 예시와 프로그래밍 기반 수업 프로그램의 제작, 프로그래밍 기반 교과 및 교육과정을 분석하는 과정을 보완하였다. 이들은 개선된 TPACK-P 프로그램이 TPACK 향상에 효과적인 것을 확인하였고, 수업 전문성의 변화를 조사하기 위한 자아효능감 변화에서도 향상을 확인하였다[20]. 하지만 이 연구에서는 자아효능감의 하위 영역 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보인 것은 아니었다. 또한, 자아효능감의 변화는 학습자들의 변화를 관찰하기에는 유의할 수 있지만, 예비 교사나 교사의 수업 전문성 변화를 직접적으로 추론하기에는 다소 설득력이 떨어진다. 따라서 교사를 위한 TPACK-P 교육 프로그램의 효과성 증대를 위해서는 추가적인 개선이 필요하며, 이의 효과성을 분석하기 위해서는 수업 전문성의 변화에 대한 측정을 할 수 있는 또 다른 검사 도구가 요구되었다.

1.2 백워드 설계(Backward Design)

백워드 설계(Backward Design)는 학생의 심층적인 이해를 고려하지 않는 활동 위주의 수업이나 진도 나가기식 수업 등의 문제점을 해결하고자 McTighe와 Wiggins(1998)에 의해 개발된 모형으로써 기존의 목표, 내용, 방법, 평가의 순서로 계획되던 포워드 설계(Forward Design)의 대안으로 제시되었다. 백워드 설계에서는 교육 내용에 대한 이해(Understanding)를 강조하며, ‘이해’라는 것은 단편적인 지식을 기억하고 회상하는 ‘아는 것’과는 달리, 의미 추론으로서의 이해, 전이 가능성으로의 이해, 전문가의 맹점으로부터 도출한 이해를 통해 지식과 기능을 다른 맥락에서 적절하게 적용, 분석, 종합, 평가할 수 있는 능력으로 영속적으로 드러날

수 있음을 의미한다. 이중 이해의 가장 큰 특징을 전이 가능성으로 둔다[21][22]. 즉, 백워드 설계는 단편적인 지식 전달이 아닌, 학습자의 깊은 이해를 목표로 교수학습을 설계하도록 제시되어 있다.

백워드 설계의 특징으로는 목표 성취를 위해 평가를 강조한 모형이며, 전이 가능성이 높은 주요 아이디어에 초점을 맞추고, 학습자의 진정한 이해를 강조한다는 것이다[23]. 이를 위하여 Wiggins와 McTighe(2011)는 교사가 교육과정 설계 시 고려해야 할 질문을 제시하고 있다[24]. 교사는 단계별로 제시된 질문을 고려하며 수업을 설계하여 효과적인 교수-학습을 계획할 수 있다.

이와 같이, 백워드 설계는 학습자에게는 효과적인 교수-학습을 제공받을 수 있는 기회를 줄 수 있으며, 교사에게는 학습자 중심의 교수-학습을 설계할 수 있도록 해 준다. 특히, 교사에게는 백워드 설계를 활용하여 설계할 교과, 단원, 차시 등에 관한 깊은 고찰을 통하여 수업 전문성을 함양할 수 있는 기회를 제공해 준다.

일반적으로 백워드 설계는 다음의 <표 1>과 같은 절차로 이루어진다.

<표 1> 백워드 설계의 절차[27].

단계	내용
1단계	바라는 결과 확인하기
2단계	평가 증거 결정하기
3단계	학습 경험 계획하기

1단계 바라는 결과 확인하기(Desired Results)에서는 주요한 구성 요소를 고려하는 단계로, 단원 수준의 목표로 단기적인 목표에 합리적인 근거를 제공하는 본래의 영속적이고 장기적인 목표로써 바라는 결과를 선정하게 된다. 이 단계에서 교사는 성취기준, 교육과정, 교육 내용 등을 면밀하게 검토하여 우선 순위를 정하거나, 목표를 결정한다[22].

2단계 평가 증거 결정하기(Assessment Evidence)에서는 1단계에서 설정한 바라는 결과에 대해 확인할 수 있는 증거, 즉 평가에 대해 상세하게 계획한다. 이 점이 기존의 포워드 설계와의 차이점으로써 두드러진다. 교사는 단원을 설계하기 전에 평가자처럼 생각해야 하며, 이해의 증거에 대해 깊은 고민을 해야만 한다. Wiggins와 McTighe(2005)는 평

가 과제를 선정할 때에 GRASPS(Goal - Role - Audience - Situation - Performance - Standards)를 고려하도록 제시하였다[22][25].

3단계 학습 경험 계획하기(Learning Plan)에서는 1, 2단계에서 설계한 내용에 근거하여 학습 활동과 수업을 계획하는 단계이다. 백워드 설계를 위한 1, 2, 3단계는 서로 유기적으로 관련되어 연관성과 일관성이 있어야 하며, 주요 아이디어를 바탕으로 활동의 구조를 만들고, 학습 전이가 아이디어들을 통해 이루어질 수 있도록 조직해야 한다. 교사는 학생들에게 학습활동에서 재미만 느끼는 것이 아니라 수행 과정에서 실제 주요 아이디어를 경험하게 하여 지적인 깨달음을 통한 즐거움을 느낄 수 있도록 효과적인 수업을 설계해야 한다. 이를 위해 Wiggins와 McTighe는 <표 2>와 같이 WHERETO 요소를 고려하도록 제시하였다[22][26][27].

<표 2> WHERETO 요소[27].

요소	내용
W(Where and Why)	학생들이 단원의 궁극적인 목표와 방향이 무엇인지, 왜 이것을 배우는지 알 수 있도록 안내하는가?
H(hook and hold)	학생의 동기를 유발하고 흥미를 유지하는가?
E ₁ (Explore and Equip)	학생들이 주요 아이디어를 경험하고, 이슈를 탐구하도록 돕는가?
R(Rethink, Reflect, Revise)	학생들의 이해와 학습을 재고하고, 수정하기 위한 기회를 제공하는가?
E ₂ (Evaluate)	학생들에게 학습의 의미와 자기 평가를 하게 하는가?
T(Tailor)	개별 학습자의 요구, 흥미, 능력을 반영할 수 있도록 설계되었는가?
O(Organize)	진정한 이해를 최적화하기 위해 조직했는가?

우리나라의 다양한 연구자들도 백워드 설계를 활용하여 단원을 설계했을 때 교사들의 수업 전문성을 높일 수 있음을 나타내었다. 박일수 (2018)은 백워드 설계를 활용하여 도덕과의 ‘아껴 쓰는 우리’ 단원을 설계, 단원 설계자들에게 도덕과 교과의 구조를 이해하고, 평가와 수업 설계 전문성과 재구성 능력을 향상시킬 수 있는 가능성을 입증하였다[28]. 이영호와 구덕희 (2015)는 초등학교 ‘알고리즘과 프로그래밍’ 단원을 백워드 설계 모형을 적용하여 7차시 수업을 개발하였고, 이를 통해 백워드 설계는 교육과정 개발자로서의 교사의 역할을

강조하기 때문에 소프트웨어 교육 운영 지침의 내용을 보다 유의미하고 효과적인 수업으로 구성할 수 있는 효용성을 발견하였다[29]. 이지은과 강현석(2014)은 백워드 설계가 영재 수업에 적용될 때, 교사의 교육과정 설계에 대한 전문성이 신장될 것이고 이로 인해 영재의 고차적 사고력과 잠재력을 계발하는 영재 수업이 이루어질 수 있을 것으로 기대한다고 제시하였다[23].

1.3 소프트웨어교육 교수효능감(Software Education Teaching Efficacy, SE-TE)

TPACK-P 교육 프로그램의 개발 및 개선 연구의 효과성을 살펴보기 위하여, 김성원과 이영준 (2017, 2018)은 예비 교사의 자아효능감의 사전-사후 변화를 분석하였다. 이를 통해 개발된 교육 프로그램의 개선점을 도출했고, 개선된 TPACK-P 교육 프로그램은 예비 교사의 자아효능감 향상에 효과적이었음을 확인하였다. 여기에서 활용한 자아효능감의 하위 영역은 자신감, 과제난이도, 자기조절효능감이었다[19][20].

소프트웨어 교육 교수효능감은 이소율과 이영준 (2018)이 소프트웨어 교육 교수효능감 검사를 개발하게 되면서 논의된 개념이다. 이들은 Bandura(1977)의 자아효능감(Self Efficacy)의 이론에서 교육학으로 확장된 교수효능감(Teaching Efficacy) 이론을 언급하면서[30][31], 타 교과에서 각 교과 특성을 살린 교수효능감에 대해 연구하는 것과 같이 정보 및 소프트웨어 교육에서의 교수효능감에 대한 논의가 필요함을 주장하였다. 따라서 수학 교수효능감, 과학 교수효능감과 같은 맥락으로 소프트웨어 교육 교수효능감의 개념을 제시했다. 이들이 논의한 소프트웨어 교육 교수효능감(Software Education Teaching Efficacy, SE-TE)란 소프트웨어 교육을 교수(Teaching)하기 위해 가지고 있는 교사의 신념이라 정의하였다[32]. 교사의 소프트웨어 교육 교수효능감의 변화를 분석한다는 것은 자아효능감에 대한 분석보다 수업 전문성에 대하여 보다 밀접한 논의가 가능할 것으로 추론된다.

<표 3> 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육프로그램 1단계

1단계 - 바라는 결과 확인하기(Identify Desired Results)	
목표 설정하기 (교사들은) ▶ 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 백워드 설계 기반의 수업을 계획할 수 있다.	
이해(Understanding(s)) - 소프트웨어 교육의 본질과 필요성 - 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking) - TPACK과 TPACK-P의 등장 배경과 필요성 - 교육과정의 이해 - 소프트웨어 교육을 활용한 수업에 대한 이해 - 수업에서의 교육용 프로그래밍 언어의 활용(TPACK-P) - 백워드 설계를 기반으로 한 수업 설계	본질적 질문(Essential Question(s)) - 소프트웨어 교육이 우리시대에서 필요한 까닭은 무엇인가? - 포워드 설계와 백워드 설계의 차이는 무엇인가? - 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 수업을 하게되면 교사와 학생에게 각각 어떤 이점이 있는가? - 백워드 설계를 기반으로 하여 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 수업 설계를 하기 위해서는 어떤 점들을 고려해야 하는가?
교사들은 알게 될 것이다(지식). - 컴퓨팅 사고력 - 소프트웨어 교육 - TPACK과 TPACK-P - 2015 개정 교육과정 - 백워드 설계 방법	교사들은 할 수 있게 될 것이다(기능). - 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 백워드 설계 기반의 단원 및 수업 설계

<표 4> 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육프로그램 2단계

2단계 - 수용 가능한 증거 결정하기(Determine Assessment Evidence) GRASPS 활용(Goal-Role-Audience-Situation-Product-Standard)	
수행 과제(Performance Task(s)) ▶ 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 단원 및 수업 설계 학습자를 학습 목표에 도달할 수 있도록 하기 위해서는 체계적으로 조직된 단원 및 수업 설계가 요구됩니다(Situation). 교사로서(R) 수업에 대한 학습자(A)의 이해를 높이기 위하여(G) 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 백워드 설계 기반의 단원 혹은 수업을 설계하여 봅시다(P). 교육용 프로그래밍 언어가 수업에서 활용될 때, 단순 사용을 넘어서 학습자의 이해를 도울 수 있는 방향으로 활용되어야 하고, 백워드 설계 템플릿의 기준에 적합하여야 합니다(Standard).	다른 증거(Other Evidence) - 교육용 프로그래밍 언어 활용의 설계 기반 수업 계획 결과물 - 비공식적 관찰 평가 - 소프트웨어 교수 효능감(SE-TEBI) 검사 결과 자기 평가 방법(Self-Assessment) - 수업 참여도 및 수행 정도에 대한 자기 평가 체크리스트
*GRASPS: 수행과제는 학습자들이 실생활에 적용할 수 있는 상황(Situation)에서 어떤 목표(Goal)를 가지고 구체적인 대상 혹은 관중(Audience)를 고려하면서 특정 역할(Role)을 맡아 기준(Standard)에 따라 결과물(Product)을 만들어내는 형식으로 개발.	

<표 5> 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육프로그램 3단계

3단계 - 학습 경험 계획하기(Plan Learning Experiences and Instruction) WHERE TO 활용도								
학습활동	W	H	E	R	E	T	O	
1. 소프트웨어 교육의 필요성 및 목적	○	○	○					○
2. 교육용 프로그래밍 언어의 이해 (1), (2), (3)	○	○	○	○	○	○	○	○
3. 수업을 위한 테크놀로지의 이해(TPACK)	○	○	○					○
4. 교육과정 탐색 및 TPACK 수업 사례 탐색을 통한 흥미 유발	○	○	○					○
5. 프로그래밍 기반 TPACK 수업 사례 탐색 및 TPACK-P 예시 프로그램 사례 탐색을 통한 흥미 유발, 각 사례에 대한 수업 분석	○	○	○					○
6. 수업을 했을 때 학습자들의 이해가 낮은 경우와 그렇지 않은 경우의 사례를 통한 흥미 유발, 사례 분석	○	○	○					○
7. 백워드 설계의 필요성 및 배경을 설명하고, 수행과제에 대해 함께 생각하기	○	○	○	○	○	○	○	○
8. 담당 과목에서의 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 단원 설계	○	○	○	○	○	○	○	○
9. 프로그램 제작		○	○	○	○	○	○	○
10. 마이크로 티칭	○	○	○	○	○	○	○	○
11. 수업 성찰 및 비평, 피드백	○	○	○	○	○	○	○	○
12. 수업 정교화	○	○	○	○	○	○	○	○
수업 조직								
차시	1	2	3	4	5	6	7	8
학습활동	1, 2-(1)	2-(2), (3)	3, 4	5	6, 7	8	9	10, 11, 12

3. 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육 프로그램 개발

선행 연구들의 고찰을 통하여 32시간 분량의 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육 프로그램을 <표 3>, <표 4>, <표 5>와 같이 설계하였다. 이 교육 프로그램은 백워드 설계 기반으로 구성되었으며, 교육 내용 내에 백워드 설계에 대한 이해 부분이 포함되어 있다. 즉, 교사들에게 소프트웨어 교육에서의 백워드 설계 이해를 증진하기 위하여, 백워드 설계의 이해를 포함한 TPACK-P 교육프로그램을 백워드 설계를 기반으로 구성한 것이다. 이 교육과정의 대상은 초등 교사 혹은 정보를 전공으로 하지 않는 비정보과 중등 교사와 같이 소프트웨어 교육 및 정보 교육에 대한 수업 전문성이 낮다고 판단되는 교사를 대상으로 설계하였다.

4. 연구 방법

4.1 연구 대상 및 절차

본 연구의 대상은 K대학에서 정보·컴퓨터 특별 양성 과정에 참여중인 비 정보과 중등 교사 35명이며, 2019년 3~4월에 걸쳐 32시간의 백워드 설계 기반 TPACK-P 교육 프로그램을 투입하였다. 이들의 일반적인 배경은 <표 6>와 같다.

<표 6> 분석 대상의 일반적 배경(N=35)

구분		응답자수(%)
성별	남	22(62.86%)
	여	13(37.14%)
학교급	국·공립 중학교	7(20.00%)
	사립 중학교	19(54.29%)
	국·공립 고등학교	2(5.71%)
	사립 고등학교	7(20.00%)
지역	서울, 경기, 인천	11(31.43%)
	그 외 광역시	9(25.71%)
	도지역	15(42.86%)
담당 과목	수학	10(28.57%)
	과학	5(14.29%)
	기술가정	4(11.43%)
	그 외(영어, 미술, 국어 등)	16(45.71%)
교육경력	신규~5년	2(5.71%)
	6~10년	14(40.00%)
	11~15년	10(28.57%)
	16~20년	7(20.00%)
	21~25년	0(0.00%)
26~30년	2(5.71%)	

4.2 검사 도구 및 분석 방법

본 연구에서 교사들의 소프트웨어 교육 교수효능감의 변화를 살펴보기 위하여 사용한 검사 도구는 이소울과 이영준(2018)이 개발한 초등 교사의 소프트웨어 교육 교수효능감 측정 도구(Software Education Teaching Efficacy Belief Instrument, SE-TEBI)이다[32].

<표 7> SE-TEBI 문항 구성[33].

범주	하위 요소	문항수
개인 효능 (Personal Software Education Teaching Efficacy, PSETE)	PE(Personal Efficacy)	10
	PCK (CU: Curriculum, EX: Explain, EV: Evaluation)	3
	TPACK	3
결과 기대 (Software Education Outcome Expectancy, SEOE)	OE(Outcome Expectancy)	9
	ST(Student)	2
	SC(Society)	3

SE-TEBI의 범주는 개인 효능(Personal Software Education Teaching Efficacy, PSETE)과 결과 기대(Software Education Outcome Expectancy, SEOE)로 이루어져 있다. PSETE는 교사가 지니고 있는 SW교육 역량에 대한 스스로의 믿음을 의미하며, SEOE는 SW교육이 미치는 영향에 대한 교사의 전반적인 신념을 의미한다. PSETE의 하위 요소에는 스스로 생각하는 SW교육 역량에 대한 전반적인 신념 정도인 PE(Personal Efficacy), 소프트웨어 교육에 대한 교수내용지식(PCK)에 대한 신념 정도인 PCK, 소프트웨어 교육만이 가지고 있는 교과 특이성을 반영한 TPACK으로 구성되어 있다. 이 검사에서의 TPACK은 정보 교육 및 소프트웨어 교육에서 가르쳐야 하는 피지컬 컴퓨팅 및 테크놀로지를 활용하여 수업을 진행해야 하는 경우 등에 대해 고려되어 개발된 문항이다[32].

SE-TEBI는 초등 교사를 위해 개발되었지만, 소프트웨어 교육이 중등 정보과 교육과 연계성을 가지고 있으며, 초등 현직 교사에만 한정된 문항 내용이 없기 때문에 예비 교사 및 비정보과 중등 교사를 비롯하여 정보 교사(중등)에게 널리 사용할 수 있다고 한다. SE-TEBI의 Cronbach α 는 .948로 신뢰도가 높은 검사도구이다[32].

본 검사 도구를 활용하여 수집된 자료는 Microsoft Office의 Excel과 IBM의 SPSS 21을 활용하여 통계 분석하였다.

5. 연구 결과 및 분석

본 실험 결과로 수집할 수 있는 자료로 수업 계획 결과물과 비공식적 관찰 평가 결과 그리고 교사들의 자기 평가 체크 리스트가 있으나, 이 결과로는 정성적인 결과 분석은 가능하나 정량적으로 통계적인 유의성을 살펴볼 수 없기에 사전과 사후에 투입된 SE-TEBI 검사 결과로 본 실험의 결과를 분석하고자 한다.

본 실험을 적용하기 전, 사전 검사 결과는 <표 8>와 같이 나타났다.

<표 8> 사전 검사 결과

범주	Mean	Std.
PSETE	2.52	1.112
SEOE	3.52	.450
전체 SE-TE	2.99	.672

전체 SE-TE 값은 2.99로 5점 리커트 척도의 중간 값인 3.00 미만이었으며, 하위 범주인 PSETE는 그보다 더 낮은 값인 2.52였다. SEOE는 3.00 초과로 3.52를 나타내었다.

<표 9> 사후 검사 결과

범주	Mean	Std.
PSETE	3.35	.766
SEOE	3.79	.537
전체 SE-TE	3.55	.611

<표 9>는 32시간의 처치 후, 사후 검사 결과이다. 모든 값이 다소 상승한 것으로 보이며, 특히, 이 중, PSETE 값이 가장 크게 상승하였다. 이러한 상승 값이 통계적으로 유의미한 것인지를 확인하기 위하여 종속표본 t-검정을 실시하였다.

<표 10> 사전-사후 종속표본 t-검정 결과

구분	Mean	Std.	t	p
대응1 Pre-PSETE Post-PSETE	-.827	1.375	-3.559	.001**
대응2 Pre-SEOE Post-SEOE	-.272	.712	-2.258	.031*
대응3 Pre-SE-TE Post-SE-TE	-.566	.945	-3.541	.001**

*p<.05, **p<.01

종속표본 t-검정 결과, PSETE, SEOE 값을 비롯하여 전체 SE-TE 값의 상승이 각각 .01, .05, .01에서 통계적으로 유의하게 상승하였음을 확인할 수 있었다. 이 중, PSETE 값의 유의미한 상승은 교사가 스스로 생각하기에 자기 자신이 가지고 있는 소프트웨어 교육 역량에 대한 신념이 상승한 것을 의미한다. 쉽게 풀어 말하자면, 수업에 대한 자신감으로 해석할 수 있다. 즉, 수업에 대한 자신감이 상대적으로 낮았으나, 본 연구에서 설계한 교사 연수 프로그램을 활용하여 실험 처치한 결과, 통계적으로 유의하게 수업에 대한 자신감이 높아졌다고 해석할 수 있다.

6. 결론 및 제언

본 연구에서는 백워드 설계 기반의 TPACK-P 교육 프로그램을 설계하여 비정보과 교사를 대상으로 32시간의 교사 연수를 실시하였다. 본 연구에서 개발한 교사 교육 프로그램에는 연수 과정 중, 백워드 설계의 이해가 포함되어 있다는 특징이 있다.

사전 검사 결과에서 전체 SE-TE 값과 PSETE의 값이 리커트 5점 척도의 중간 값인 3.00보다 낮게 나온 것을 확인할 수 있었다. 또한, 이소율과 이영준(2018)이 SE-TEBI를 개발하면서 조사한 결과에 의하면 초등 교사들의 전체 SE-TE 수준은 3.41(SD=.63)이었다. 하위 요소별로 분석한 결과, 개인 효능(PSETE)은 3.16(SD=.89), 결과 기대(SEOE)는 3.56(SD=.522)으로 나타났다고 한다 [32]. 이에 따르면, 본 연구의 대상은 처치 전, 일반적인 초등 교사들보다 낮은 SW 교육 교수효능감을 지니고 있었다고 볼 수 있다.

본 연구의 실험 대상은 비 정보과 교사를 대상으로 하였기 때문에 초등 교사와 마찬가지로 정보 교육에 대한 전문성이 상대적으로 부족하다고 볼 수 있고, 선행 연구들에서 중등 교사를 대상으로 SE-TEBI를 실시한 결과를 찾아볼 수 없기 때문에 이소율과 이영준(2018)의 연구 결과의 결과 값은 참고할만한 자료이다.

처치 결과, 교사들의 SE-TEBI 사후 검사 결과가 사전 검사에 비해 SE-TE 전체 값 및 하위 범주인 PSETE, SEOE가 모두 통계적으로 유의하게 상승하였음을 확인하였다. 앞서 언급한 이소율과 이영

준(2018)의 초등 교사에 대한 연구 결과와 비교해도 PSETE, SEOE 그리고 전체 SE-TE 값이 수치상으로 높게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 백워드 설계 기반으로 교육용 프로그래밍 언어의 교사 연수 프로그램은 교사들의 소프트웨어 교육과 관련한 수업 전문성을 높이는 데 기여할 수 있다고 판단된다.

하지만, 중등과 초등은 학교급의 차이가 있고, 초등 교사인 경우 소프트웨어 교육 관련 연수 경험의 유무의 비율이 본 실험 대상과는 차이가 있을 수 있다. 따라서 사전 검사 결과 값이 통계적으로 유의한 차이가 있는지 여부의 확인 없이 수치상으로 낮은 것에 대한 해석이 불분명할 수 있으므로 사전 검사 결과 분석에 한계점이 된다. 따라서 추후 중등 비 정보과 교사를 대상으로 SE-TEBI를 실시하고, 그 결과에 대한 비교 분석이 요구된다.

또한, 통제집단 없이 실험집단으로만 실험이 이루어졌기 때문에 해당 변화가 처치로 인한 변화인지에 대한 여부를 확신할 수 없다. 따라서 추후 통제집단과 실험집단을 설정하여 실험을 실시하여 보다 엄밀한 검증이 필요로 된다.

초등 교사의 SE-TEBI 결과에서도 PSETE가 SEOE 보다 낮은 경향을 보인다. 이를 해석하자면, 교사들은 소프트웨어 교육의 필요성 및 중요성을 인식하고 있으나, 정작 소프트웨어 교육을 잘 할 자신이 없다는 것으로 해석할 수 있다. 본 실험 결과에서도 여전히 PSETE가 SEOE보다 낮은 값을 나타내고 있다. 따라서 추후 연구에서는 교사의 SEOE를 높일 수 있는 점을 고려하여 개선된 교사 연수 방안이 마련되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*. ISBN 1944835008.
- [2] Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3).
- [3] 이영준·백성혜·신재홍·유현창·정인기·안상진·최정원·전성균 (2014), 초중등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초 연구. 한국과학창의재단.
- [4] 교육부 (2018), 2015 개정 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 제2018-162호.
- [5] 교육부 (2015). 2015 개정 실과(기술.가정), 정보과 교육과정. 교육부 고시 제105-74호
- [6] 이영준 외 (2018). SW·수학·과학 융합형 교수·학습자료 개발·보급 연구. 한국과학창의재단.
- [7] 김혜영 (2013). 융합교육의 체계화를 위한 융합교육의 방향과 기초융합교과 설계에 대한 제언. *교양교육연구*, 7(2), 11-38.
- [8] 허희옥·서정희 (2018). 해외 사례 검토를 통한 국내 SW교육 교사교육의 발전 방안 탐색. *교육공학연구*, 34(3), 711-741.
- [9] 옥지현·안성진 (2018). 정보교사의 역량에 기반한 소프트웨어교육 교원 직무 연수과정 분석. *컴퓨터교육학회논문지*, 21(1), 43-50.
- [10] 전용주 (2018). SW교육 기초 연수를 수강하는 초등학교 교사의 SW교육 교수효능감 분석. *한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집* 22(1), 169-172.
- [11] Koehler, M. J. Mishra, P., & Yahya, K. (2007), Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.
- [12] Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- [13] Gudmundsdottir, S., & Shulman, L. (1987). Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 21(2), pp. 59-70.
- [14] TPACK Framework (2019). Retrieved from: <http://tpack.org>
- [15] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- [16] Koehler, M. J., & Mishra, P. (2010). Inroducing TPCK. *Handbook of technological pedagogical content knolege(TPCK) for educators*, 3-29.
- [17] Y. T. Wu. (2013), Research trends in

technological pedagogical content knowledge(TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011, *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 73-76.

[18] 김성원 · 이영준 (2017). 예비 교사의 테크놀로지 교수 내용 지식 향상을 위한 TPACK-P 프로그램 개발. **한국컴퓨터정보교육논문지**, 22(7), 141-152.

[19] Kim, E., Kim, S. W., & Lee, Y. (2017). An Investigation of the Relationship between Self-Efficacy and Technological Pedagogical Content Knowledge(TPACK) among Preservice Teachers. In *E-learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2017 Oct*, pp. 627-631, Association for the Advancement of Computing in Education(AACE).

[20] 김성원 · 이영준 (2018). 프로그래밍 기반 TPACK 교육 프로그램이 예비 교사의 자아효능감에 미치는 효과. **컴퓨터교육학회논문지**, 21(5), 49-59.

[21] Wiggins, G. P., McTighe, J., Kieman, L. J., & Frost, F. (1998) *Understanding by design*. Association for Supervision and Curriculum Development: Alexandria, VA.

[22] 강현석 · 이지은 (2016) **이해중심 교육과정을 위한 백워드 설계의 이론과 실천: 교실혁명**. 학지사: 서울.

[23] 이지은 · 강현석 (2014). 영재 수업에서 백워드 설계의 적용-5학년 수학과를 중심으로-. **영재와영재교육** 13(1), 129-154.

[24] Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2011) *The understanding by design guide to creating high-quality units*. Association for Supervision and Curriculum Development: Alexandria, VA.

[25] Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005) *Understanding by Design(2nd ed)*. Association for Supervision and Curriculum Development: Alexandria, VA.

[26] 이어진 · 박인옥 (2018). 고차사고력 함양을 위한 백워드 설계 기반의 사회과 플립러닝 수업 설계. **교육문화 연구** 24(5), 83-103.

[27] 강현석 · 이지은 (2018). **백워드 설계의 이론과 실천**. 학지사: 서울.

[28] 박일수 (2018). 백워드 설계 모형을 활용한

이해중심 도덕과 단원 설계. **학습자중심교과교육연구** 18(9), 863-885.

[29] 이영호 · 구덕희 (2015). 백워드 설계 모형을 적용한 소프트웨어 교과의 교수설계에 관한 연구. **정보교육학회논문지** 19(4), 409-418

[30] Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of *behavioral change*. *Psychological review*, 84(2), 191.

[31] Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of educational psychology*, 76(4), 569.

[32] 이소율 · 이영준 (2018). 초등 교사의 소프트웨어 교육 교수효능감 측정 도구(SE-TEBI) 개발. **컴퓨터교육학회논문지**, 21(6), 93-103.

이 소 율



2007 춘천교육대학교
초등교육(교육학학사)
2017 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학석사)

2017~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과
박사과정

2010~현재 초등학교 교사

관심분야: 교수효능감, 교사 교육, 초등 SW교육,
정보교육, TPACK

E-Mail: soyulyi@knue.ac.kr

이 영 준



1988 고려대학교
전산과학과(이학사)

1994 미국 미네소타대학교
(전산학 Ph.D)

2003~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

2018~현재 한국컴퓨터교육학회 회장

관심분야: 정보통신교육, 지능형시스템, 학습과학

E-Mail: yjlee@knue.ac.kr