

초등교사의 노벨 엔지니어링 기반 융합 수업 경험에 대한 현상학적 질적 연구

홍기천^{1*}, 김희숙², 한소망³

¹전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수, ²이서초등학교 교사, ³전주완산초등학교 교사

A Phenomenological Qualitative Research on the Experience of Novel Engineering Class of Elementary Teacher

Ki-Cheon Hong^{1*}, Hee-Suk Kim², So-Mang Han³

¹Professor, Dept. of Computer Education, Jeonju National Univ. of Education

²Teacher, Yi-Seo Elementary School

³Teacher, Jeonju Wansan Elementary School

요약 본 연구에서는 초등교사의 노벨 엔지니어링 수업에 대한 경험을 현상학적 질적 연구 방법으로 분석하였다. 본 연구의 목적은 초등교사가 어떤 이유로 노벨 엔지니어링에 관심을 가졌는지를 알아보고, 이 수업이 가지는 장단점들과 융합 수업 모형으로서의 확산 가능성을 알아보는 것이다. 이를 위해서 연구 참여자인 4명의 초등교사는 2021년도 2학기에 교육과정 재구성을 통하여 노벨 엔지니어링 기반 주제 중심 생태감수성 수업을 진행하였다. 이후 본 연구자는 4명의 교사를 대상으로 면담을 실시하였다. 면담 분석 결과, 13개의 하위 구성 요소와 4개의 구성요소가 도출되었다. 도출된 구성요소는 실수로부터 배움, 수업 연구에 대한 중요성 인식, 창작물 제작 과정을 통한 아이들의 창의성 발현, 노벨 엔지니어링과 기존 교과목과의 높은 연계 가능성이다. 이 연구의 시사점은 교사의 자율적인 수업 연구를 위한 교육현장의 분위기 확산, 교사의 교과와 실재를 융합하는 비교과 교육과정 개발 역량 함양, 그리고 노벨 엔지니어링과 같은 실용적인 수업 모형 개발에 관한 연수 프로그램 확대이다.

키워드 : 노벨 엔지니어링, 현상학적 질적 연구, 구성주의, 생태 감수성 교육, 주제 중심 학습

Abstract In this paper, We analyze elementary school teachers' experiences of Novel Engineering classes with phenomenological qualitative research method. The purpose of this study is to find out why elementary school teachers were interested in Novel Engineering, to find out the pros and cons of the class and the possibility of convergence classes. At first elementary teachers who participated in the study conducted a theme-based ecological sensitivity classes with Novel Engineering in the second semester of 2021. Then we conducted interview with teacher's student observation and the teacher's reflection. As a result of interview analysis, 4 components and 13 sub-components were derived. The derived components are learning from mistakes, recognition of the importance of class research, creativity in the making process, and high integration of Novel Engineering and existing subjects. Based on these results, What this research suggests is the expansion of administrative and financial support for teachers' autonomous class research and convergence classes such as Novel Engineering.

Key Words : Novel Engineering, Phenomenological Qualitative Research, Constructionism, Ecological Sensitivity Education, Theme-based Learning

This work was funded by Jeonju National University of Education Development Project in 2021.

*Corresponding Author : Ki-Cheon Hong(kchong@jnue.kr)

Received December 30, 2021

Revised January 21, 2022

Accepted February 20, 2022

Published February 28, 2022

1. 서론

교육부는 국가 교육과정 개정을 통하여 우리나라 초·중등교육이 추구하는 교육적 인간상을 제시해 왔다[1]. 현재 2022 개정 교육과정 총론에 대한 논의가 거의 마무리되는 시점이지만, 2015 개정 교육과정에서 제시한 인간상인 자주적인 사람, 창의적인 사람, 교양 있는 사람, 더불어 사는 사람에서 크게 벗어나지 않는다. 또한 2022 개정 교육과정에서 제시한 핵심 역량도 2015 개정 교육과정에서 제시된 역량과 차이가 없다[2]. 즉, 교육과정이 계속 개정되더라도 교육의 목표와 가치는 변하지 않지만, 교사의 수업 방법은 시대의 변화에 맞도록 수정, 추가, 보완해야한다.

4차 산업혁명시대에는 문제해결력, 비판적 사고력, 논리적 사고력, 인간 관리 능력 등이 매우 요구된다. 이러한 능력은 한두 가지의 활동으로 달성할 수 없다. 즉, 융합이 되어야만 이러한 능력을 달성할 수 있다.

문제는 학교 현장에서 교사들이 '잘 융합된 수업을 어떻게 설계할 것인가?'이다. 본 논문에서 제시한 노벨 엔지니어링은 인문학과 공학을 융합한 수업 모형이다. 이 수업 모형은 미국 보스턴 근교에 있는 텡스 대학교(Tufts Univ.)의 CEEO에서 시작하여 우리나라에서는 2016년부터 연구가 시작되어 전국적으로 확산되고 있으며, 이미 창의적 문제해결력에 매우 큰 효과가 있다는 것이 증명되었다[3-5].

그래서 본 연구를 위해서 4명의 초등교사가 교육과정 재구성을 통하여 2021년도 2학기에 노벨 엔지니어링 수업을 진행하였다. 본 연구자는 연구 참여자의 면담을 통하여 어떠한 이유로 노벨 엔지니어링 수업에 관심을 가졌으며, 이 수업의 장단점과 융합 수업 모형으로서의 확산 가능성을 알아보기 위하여 Giorgi의 현상학적 질적 연구방법을 통하여 분석하였다.

2. 이론적 배경

2.1 현상학적 질적 연구

현상학적 질적연구방법은 현상학의 창시자인 후설(Husserl)을 비롯하여 하이데거(Heidegger), 메를로퐁티(Merleau-Ponty) 등에 의해 정초된 현상학적 철학의 전통에 토대를 두고 발전된 연구방법이다[6]. 현상학적 질적 연구방법 중의 하나는 "체험연구"(lived experience research)를 위한 방법인데, 현상학적 체

험연구방법은 심리학, 간호학, 교육학 등 다양한 인문사회과학의 분야에서 광범위하게 활용되고 있다[6, 7].

정보교육 분야에서의 연구방법은 주로 문헌연구, 질적연구, 실험연구, 개발연구, 조사연구, 관찰연구, 상관연구등이다. 2012년 기준 정보교육 분야에서는 실험연구가 42%, 조사연구가 23%, 질적 연구가 11%의 비율을 보였다[8]. 특히 질적 연구는 2007 이후로 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으나 아직도 양적 연구에 비해 미미한 수준이다. 또한 정보교육 분야에서의 융합교육 연구도 매우 미진한 상태이다[8].

현상학적 질적 연구 방법 중 지오르기(Giorgi)의 방법은 연구 참여자의 경험을 일반적 구조 진술로 통합해내는 특징을 가지고 있다[7]. 본 연구는 교사가 어떠한 경험을 통해 노벨 엔지니어링에 대한 관심이 높아졌으며 이 수업이 가지는 보편적이고 일반적인 융합 가능성을 기술해보고자 하는 것이 목적이므로 Giorgi의 현상학적 연구 방법에 부합하다고 볼 수 있다.

2.2 교육과정 자율화 정책

2008년 교육부에서는 학교자율화 추진 계획을 발표하면서 국가수준의 교육과정 기준, 교육격차 해소등의 최소한의 역할만을 수행하고 핵심 기능은 시도교육청에 이양한다고 하였다. 이후 여러 차례의 교육과정 개정이 있음에도 아직도 학교 현장에서는 기존의 방식대로 교육과정을 운영하고 있는 실정이다[9]. 국가의 교육과정 자율화 정책이 학교 현장에서 얼마나 수용되고 있는지를 연구한 결과, 여전히 단위학교에서는 상급기관에서 지시한 공문을 바탕으로 관여와 통제를 받고 있다고 밝혔다[10].

초등학교 교사가 인식한 교육과정 재구성의 제약요인으로서 교사의 자신감, 경험, 전문성 부족, 재구성을 위한 시간 부족, 평가 방법의 문제, 교육과정 계획 및 실행의 제한점, 과도한 업무, 수업시간 부담, 동료교사 비판, 교과서 내용의 어려움, 학급당 인원수 등으로 나타났다[11]. 이러한 저해 요인은 학교 구성원들의 노력, 협력, 이해가 바탕이 되어야 감소시킬 수 있다. 저해 요인이 존재한다는 것은 교사들의 교육과정 재구성에 대한 요구가 많다는 것으로 볼 수 있기 때문에 한편으로는 고무적인 일이다[11].

2.3 노벨 엔지니어링

노벨 엔지니어링은 미국 메사추세츠주 보스턴 근교 텡스 대학교(Tufts Univ.)의 CEEO(Center for

Engineering Education)센터에서 세계 최초로 연구가 시작되었다[12]. 노벨 엔지니어링은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 책 읽기, 문제 인식, 해결책 설계, 해결책 구현, 피드백, 업그레이드, 이야기 재구성과 같이 7가지의 단계로 구성된다.



Fig. 1. Steps on Novel Engineering

노벨 엔지니어링은 독서와 공학이 융합된 수업 모형이다. 아이들은 독서를 통하여 책의 등장인물이 겪는 문제를 직접 이끌어낸다. 아이들은 이 문제에 대한 해결책을 설계하고 창작물을 만들고, 이제까지의 과정을 발표를 통해서 동료들에게 피드백을 받고 창작물을 업그레이드 한다. 이후 아이들은 자신들이 만든 창작물을 책 속의 등장인물이 사용했을 때 이야기가 어떻게 바뀔 것인지를 글로 써본다.

이제까지의 노벨 엔지니어링 연구는 대부분 양적 연구에 치중하고 있는 상황이다[3,5,13-15]. 그래서 본 연구에서는 노벨 엔지니어링 수업을 진행했던 교사의 인터뷰를 바탕으로 현상학적 질적 연구를 진행하였다.

3. 노벨 엔지니어링 기반 융합 수업

이 연구를 위한 노벨 엔지니어링 수업은 Fig. 2와 같이 한 학기 한 권 읽기(3차시), 공감하기(3차시), 실천하기(7차시), 상상하며 생태감수성 기르기(4차시)의 17차시로 구성하였다. 대상은 초등학교 3~4학년이며, 내용 요소는 '생명의 소중함을 이해하고 생명과 자연을 보호하려는 태도를 기른다.'로 설정하였다. 본 수업은 교육부의 교육과정 자율화와 전라북도교육청의 학교 민주시민교육 기본계획을 근거로 진행되었다[16].

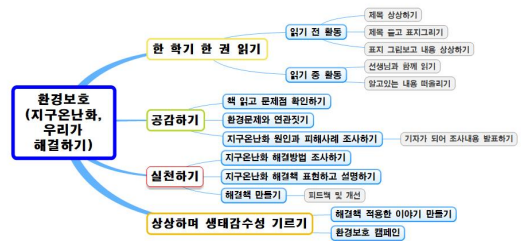


Fig. 2. Learning map for Novel Engineering class

Table 1. Learning map corresponding Novel Engineering

| Learning map | Steps on Novel Engineering |
|--------------------------------|---|
| Reading one book in a semester | picking a book identifying problems |
| Sympathize | |
| Practice | Design solutions Feedback Upgrade solutions |
| Raise ecological sensitivity | Reconstruct stories |

본 수업을 간단하게 정리하면 아래와 같다.

- 단원명: 환경 ■ 지속가능한 발전
- 학습목표: 환경보호의 중요성을 알고 환경문제를 해결해봄으로써 실천할 수 있다.
- 관련 교과: 국어, 사회/도덕, 예술
- 도서: '북극곰에 냉장고를 보내야겠어'
- 차시별 수업계획:
 - 한 학기 한 권 읽기(3차시):
 - ▶ 읽기 전 활동, 읽기 중 활동
 - 공감하기(3차시):
 - ▶ 책을 읽고 등장인물의 문제 찾아보기
 - ▶ 이 문제점들이 지구 온난화의 원인과 사례 조사하기(지구 온난화 관련 북극곰 동영상)
 - ▶ 평가활동: 이야기를 읽고 이야기 속에 드러나는 환경문제를 파악한다(성취기준1).
 - ▶ 지구 온난화의 원인과 사례 조사하기(지구 온난화의 심각성을 보여주는 뉴스 시청)
 - ▶ 평가활동: 환경문제가 일어나는 이유와 환경문제 사례를 다양한 매체를 활용하여 조사하고 발표한다(성취기준2).
 - 실천하기(7차시):
 - ▶ 해결책 생각하기: 해결방법 조사하고 발표하기, 해결책을 그림으로 표현하고 설명하기
 - ▶ 해결책 구현하기: 다양한 표현재료를 활용하

기 해결책 만들기(환경보호를 위한 발명품 사례)

- ▶ 평가활동: 환경문제를 해결하는 방법을 생각해보고, 환경문제를 해결할 수 있는 해결책을 만들어본 후, 환경 문제 해결에 참여하려는 태도를 기른다(성취기준3).
- 상상하며 생태감수성 기르기(4차시):
 - ▶ 이야기 재구성: 해결책을 이야기에 적용하였을 때 뒷이야기가 펼쳐질지를 쓰기
 - ▶ 주인공에게 편지쓰기
 - ▶ 환경보호 포스터, 피켓 만들기
 - ▶ 환경보호 캠페인 하기
 - ▶ 평가활동: 환경보호의 중요성을 알고, 생활 속에서 이를 실천하는 능력을 기른다(성취기준4).

4. 연구 방법 및 절차

4.1 연구 방법

본 연구자는 노벨 엔지니어링에 대한 교사의 경험의 의미를 도출하기에 질적 연구가 적절하다고 판단하였다. 그래서 여러 차례의 노벨 엔지니어링 수업 경험이 있는 교사들을 선택하여 ‘왜 노벨 엔지니어링 수업에 관심을 가졌고, 이 수업이 가지는 장단점과 융합 수업 모형으로서의 확장 가능성은 어떠한가?’ 라는 교사의 개별적인 경험을 분석하고자 한다.

4.2 연구 참여자

본 연구의 참여자는 여러 차례의 노벨 엔지니어링 수업 경험이 있는 교사 4명이다. 이 교사들은 2016년부터 7~10여 차례의 노벨 엔지니어링 수업 경험이 많은 전문가이다. 이 교사들은 오래전부터 ICT활용교육, 로봇활용교육, 소프트웨어교육 등에 관심이 많았고, 본 연구자와는 이미 오랜 기간 친분을 통해서 충분한 래포가 형성되어 있는 상태이다. 연구 참여자의 특성을 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2. Features of participants

| participant | age career | gender | grade in charge | # of NE class |
|-------------|-----------------------|--------|-----------------|---------------|
| A | early 30's 8 years | M | 4th | 8 |
| B | mid 40's 16 years | M | 3rd | 10 |
| C | mid 40's 9 years | M | 3rd | 8 |
| D | late 30's 10 years | M | 4th | 7 |

4.3 자료수집 및 분석 과정

본 연구자는 연구의 동의를 얻은 4명의 교사를 대상으로 심층면담을 진행하였다. 면담은 1인당 2회이며 1회 면담시간은 1시간 내외로 정하였다. 1차 면담에서의 애매한 부분은 코로나 상황을 고려하여 비대면으로 2차 면담을 진행하였다.

면담 자료는 질적 연구방법의 하나인 Giorgi의 4단계 연구 절차에 따라 분석하였다[6]. 1단계는 전체를 잘 파악하기 위해서 면담 자료를 여러 번 읽고 애매한 부분은 다시 질문함으로써 정교화 하였다. 2단계에서는 연구의 취지에 맞는 의미 있는 문장을 도출하였다. 3단계에서는 연구 참여자의 경험 중 의미 있는 진술을 골라내어 연구자의 언어로 기술하였다. 4단계는 연구 참여자의 중심 의미를 범주화하였다.

자료 분석 과정의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해서 본 연구자는 공동 연구자의 동료 검증(peer debriefing)과 연구 참여자의 검증(member checking)을 진행하였다.

5. 연구 결과

본 연구에서는 연구 참여자들의 면담 내용을 분석하여 Table 3과 같이 13개의 하위 구성요소를 추출하였으며, 이들을 실수로부터 배움, 수업 연구에 대한 중요성 인식, 창작물 제작 과정을 통한 아이들의 창의성 발현, 노벨 엔지니어링과 기존 교과목과의 높은 연계 가능성의 4개의 구성요소로 정리하였다.

Table 3. Topics and sub-topics

| Topics | Sub-topics |
|--|--|
| Learning by mistakes | Redefining friendship with children |
| | The core of class is teacher |
| Recognizing the importance of class research | Classes that focus on non-textbooks |
| | Well-defining integrating class |
| | The importance of the managerial role and communication with fellow teachers |
| Expression of children's creativity through creation | Break away from fragmentary software education classes |
| | Curriculum that flows naturally |
| | Possibility of children's creativity |
| High possibility of integrating Novel Engineering with existing subjects | Integrating with one Book per semester |
| | Integrating with subjects like practical arts, creative experience activities, science |
| | Integrating with social studies |
| | Integrating with writing class |
| | Integrating moments class |

5.1 실수(mistake)로부터 배움

아이들과 친함에 대한 생각 재정립:

연구 참여자들은 교육대학교를 다니면서 배웠던 내용과 현실 교실과의 차이점이 있다고 진술했었다. 연구 참여자들은 대학생 시절에 최고의 교사상을 '아이들과 친한 교사'로 생각하고 있었다. 그러나 교원 임용 후에 아이들과 친해지는 것은 좋지만, 이로 인해 학생들과의 간격이 좁혀짐으로써 수업 분위기가 어수선해지고 학생과의 관계가 심각해지는 상황이 될 수 있다는 것을 깨달았다. 즉, 아이들과 친하다는 의미를 재정립하는 과정이 반드시 필요하다고 하였다. (연구 참여자 A)

수업의 중심은 교사라는 생각:

연구 참여자들은 대학교 시절 수업 실습 과정에서 수업의 중심은 교사라고 생각하였다. 이는 학생보다는 교사의 입장에서 교육과정을 설계하게 되는 상황이 되었고, 실습 자체가 목적인 상황이 되었다. 회상하건대, 교사만 만족하는 수업이 되어버린 것이다. 연구 참여자는 이러한 생각이 교육과정과 아이들에 대한 이해 부족에서 비롯되었다고 하였다. 만약 대학교에서 진행하는 수업 실습의 목적이 예비 교사의 수업 체험이라고 한다면, 자칫 실습으로 인한 실습 학교의 학습 분위기를 해치는 않을까하는 걱정이 된다고 하였다. (연구 참여자 B)

5.2 수업 연구에 대한 중요성 인식

탈 교과서 위주의 수업:

2015 개정 교육과정이 시행되면서 연구 참여자들은 교육과정이 매우 유연하게 운영된다는 것을 인지하고 어떻게 하면 나만의 교육과정을 개발할까에 대해서 고민하게 되었다. 이는 교직 5년차 정도가 지난 후에 학교 업무가 익숙해지면서 수업에 대한 이러한 고민이 생겼다. 이 교사는 학교내의 대부분의 수업 목표를 교과서의 내용을 넘어서 인성교육, 자기주도적 학습, 문제해결력으로 생각하고 있었다. 이는 우리 교육의 목표이자 교실에서 항상 만나는 아이들이 반드시 함양해야 하는 것이기 때문이다. (연구 참여자 C)

연구 참여자는 아이들이 교과서 없이 수업할 때 매우 신나하는 모습을 보았다. 이것은 교과서를 일부러 배제함으로써 생기는 감정이 아니라 학생들은 교과서

가 공부의 대명사로 생각하고 있었기 때문이었다. 이를 위해서 교사가 가장 먼저 해야 할 일은 교과서와 참고서를 참고자료로만 활용하고 성취기준 위주의 교육과정을 재구성하는 것이었다. (연구 참여자 A)

제대로된 융합 수업:

대부분의 교사들은 교육과정을 주제 중심 수업으로 재구성한다. 그러나 이 재구성도 단순 활동 위주, 단시간에 끝나는 일회성의 프로젝트 수업으로 구성되곤 한다. 연구 참여자는 이러한 재구성 수업의 마무리가 항상 개운치 않다고 하였다. 이는 교사가 설계한 수업이 수업의 내용적인 측면은 매우 훌륭하나 수업의 목표 달성 측면에서 매우 부족하다고 생각했기 때문이다. 그래서 연구 참여자는 대학원 수업에서 노벨 엔지니어링을 수강하고 난 후 이러한 부족함을 채울 수 있다고 말하였다. 이는 노벨 엔지니어링이 주제 중심 수업에 매우 적합하며 여러 교과에서 배운 내용과 실생활의 내용을 적절히 반영할 수 있는 좋은 수업 방법이라고 판단하였기 때문이다. (연구 참여자 A)

관리자 역할과 동료 교사와의 소통의 중요성:

연구 참여자는 우연한 기회에 교감의 권유로 드론 수업을 진행하였다. 방과 후 교사가 하는 것보다 교사가 직접 하는 게 좋겠다는 것이 교감의 생각이었다. 그래서 이 교사는 드론을 공부하게 되었고 자기 자신도 드론에 푹 빠져 지내면서 교과와 연계하고자 노력하였다. 그러나 드론을 교과와 연계하는 아이디어가 나오지 않았다. 이때 친한 동료 교사의 권유로 노벨 엔지니어링 연구회에 가입하여 수업 연구를 하게 되었다. 이 연구 활동을 통하여 드론을 교과와 융합할 수 있는 아이디어를 얻었으며 아이들과 드론 경진대회에 출전하여 좋은 성적을 거두었다. 그래서 이 교사는 관리자가 교사를 보는 안목, 교사 커뮤니티의 중요성, 노벨 엔지니어링과 같은 융합 수업 모형의 중요성을 강조하였다. (연구 참여자 B)

5.3 창작물 제작 과정을 통한 아이들의 창의성 발현

단편적인 소프트웨어교육 수업에서 탈파:

한 연구 참여자는 오랫동안 교육용 드론을 활용하여 방과 후 활동 수업을 진행해왔다. 이 활동을 통해 전국 대회 드론 경연대회에 참가하여 매년 우수한 성적을 거

두었다. 이후 이 연구 참여자는 코딩이 가능한 드론을 구입하여 소프트웨어교육에 활용하였다. 그러나 이러한 활동마저도 단편적인 활동 위주에 그치기 때문에 문제 해결력 수업과 거리가 멀었다. 그런 와중에 노벨 엔지니어링 연구회에 소속된 교사와의 만남이 이 연구 참여자의 고민을 해결할 수 있는 계기가 되었다. (연구 참여자 B)

자연스럽게 흘러가는 교과 융합 수업:

면담에 참여한 모든 연구 참여자가 공통으로 말하는 것이 바로 노벨 엔지니어링이 수업이 가지는 가장 큰 장점은 바로 '자연스러운 융합 수업'이라고 말하였다. 예를 들어 환경보전에 관한 주제 중심 수업을 노벨 엔지니어링으로 진행할 때, 학생들의 환경에 대한 소중함의 내면화가 가능하였으며, 아이들이 책 읽기와 글쓰기에 대한 부담이 매우 적어서 국어 시간의 책 읽기와 글쓰기보다 효과가 훨씬 좋았다. (연구 참여자 A,B,C,D)

그러나 이러한 좋은 수업 상황에도 불구하고 모든 연구 참여자들은 노벨 엔지니어링 수업에서 교사들이 극복해야 할 몇 가지 문제점이 있다고 말한다. 첫째, 노벨 엔지니어링 수업에서 가장 많은 시간을 차지하는 단계가 바로 아이들이 창작물을 만드는 시간이다. 노벨 엔지니어링 수업은 아이들이 직접 수업을 이끌어가는 수업이기 때문에, 아이들이 자신의 창작물을 완성하지 못하는 경우에 더 시간을 할애해야 하는 상황이 발생한다. 둘째, 만드는 과정에서 소프트웨어교육 활동 또는 메이커 활동을 해야 할 경우, 아이들의 기초 소양이 이미 되어있어야 한다는 것이다. 그래서 연구 참여자들은 노벨 엔지니어링 수업과 병행하여 방과 후 활동에서 이러한 기초 소양 수업을 진행해야 하는 어려움이 있다. 이는 노벨 엔지니어링 수업에 대한 철저한 계획이 필요함을 의미한다. 셋째, 노벨 엔지니어링을 위한 도서 선택은 쉽지 않고 오랜 시간이 소요된다는 것이다. 그래서 독서교육을 담당하는 선생님의 조언을 구한다고 하였다. (연구 참여자 A,B,C,D)

아이들의 창의성 발현 가능성:

앞서 모든 연구 참여자들은 아이들이 창작물을 만드는 시간이 집중력과 창의성을 발현한다고 말하였다. 교사는 노벨 엔지니어링 수업 과정에서 'OOO'가 이런 재주가 있었는지 몰랐네!'라는 생각을 하게 되었다. 어

떤 아이는 창작물을 만들면서 필요한 교구나 재료를 교사에게 요구하는 상황도 있었다. 이 아이는 자신의 창작물에 기존 방과 후 활동에서 사용된 재료가 반드시 필요하다는 요구를 하였다. 이 교사는 아이들의 이러한 요구는 집중력과 창의성의 발현 과정이라고 하였다. 또한 이러한 아이들의 모습은 현재 배우고 있는 교과목 수업의 필요성을 의미한다. 노벨 엔지니어링 수업은 학생들이 직접 이끌어가는 수업이기 때문에 교사의 관찰은 아이들의 성향과 재능을 알아볼 수 있는 좋은 기회가 되었다. (연구 참여자 A,B,C,D)

한 연구 참여자는 노벨 엔지니어링 과정에서 남녀 성별의 차이가 있음을 관찰하였다. 남학생들은 만드는 과정에 매우 집중하는 모습을 보였으며, 여학생은 그림을 그리거나 글쓰기에 매우 집중하는 모습을 보였다. 그래서 연구 참여자는 남녀의 차이를 고려하여 모둠을 구성할 수 있었으며, 아이들의 재능을 고려하여 구성할 수도 있다고 말하였다. (연구 참여자 B)

5.4 노벨 엔지니어링과 기존 교과목과의 높은 연계 가능성

한 학기 한 권 읽기와 연계:

모든 연구 참여자들은 한 학기 한 권 읽기가 2015 개정 교육과정에서 시작되었지만 아직도 현장의 교사들은 수업을 어떻게 해야 할지를 잘 모르고 있다고 하였다. 기존의 독서교육의 연장상에서 이루어지고 있는 모습이라고 하였다. 이러한 상황에서 노벨 엔지니어링 수업은 자칫 단편적인 활동으로 끝날 수 있는 독서교육을 잘 활용할 수 있는 대안이 될 수 있다고 말하였다. 노벨 엔지니어링은 책 읽기로 시작해서 글쓰기로 끝나기 때문에 책 읽기를 통해서 등장인물이 겪고 있는 문제와 배경을 심도있게 분석할 수 있다. 또한 글쓰기를 통해서 아이들이 등장인물을 도와주려는 마음을 엿볼 수 있기 때문에 인성교육과 매우 밀접하게 연결된다. (연구 참여자 C)

한 학기 한 권 읽기에서는 교사가 학생들에게 책을 읽어주기를 권장한다. 그래서 노벨 엔지니어링의 책 읽기 단계에서는 교사가 책을 읽어주면서 아이들의 등장인물이 겪는 문제를 원활하게 이끌어낼 수 있도록 교사 목소리의 강조, 표정, 감정등의 우회적인 방법을 사용한다. (연구 참여자 A)

실과, 창체, 과학 등의 교과목과 연계:

노벨 엔지니어링의 창작물 만들기 단계는 기존의 실과, 창체, 과학등의 수업과 연계가 가능하다. 실과에서는 메이커교육, 소프트웨어교육과 연계되며, 과학에서는 STEAM교육과 연계하여 수업이 가능하다. 이러한 수업을 위해서 교사들은 철저한 수업 준비가 필요하며, 재료도 준비해야한다. 모든 연구 참여자들은 수업에 필요한 재료를 예상하기 쉽지 않다고 말한다. 그래서 창작물 만들기 과정의 이전 단계에서 각 모듈별 필요한 재료를 학습지에 반드시 기록하도록 한다. (연구 참여자 D)

연구 참여자는 주변의 동료 교사에게 노벨 엔지니어링 수업을 적극 권장한다. 그러나 동료 교사들은 수업 재료 준비를 매우 힘들어 하거나, 소프트웨어교육과 같은 수업에 부담을 가지고 있어서 이 수업을 망설인다고 하였다. (연구 참여자 C)

사회 교과목과 연계:

연구 참여자는 노벨 엔지니어링의 책 읽기에서 동화책 대신 사회 교과서에 나오는 내용을 활용하였다. 동화책 읽기를 농어촌의 모습을 담은 교과서의 내용으로 대체하여 농어촌에 사는 사람들을 도와주는 내용으로 노벨 엔지니어링 수업을 진행해본 결과, 농어촌에 대한 이해와 관련하여 수업 목표에 잘 도달할 수 있었다고 하였다. (연구 참여자 B)

글쓰기 수업과의 연계:

대부분의 교사들은 아이들이 글쓰기를 매우 어려워한다고 말한다. 노벨 엔지니어링 수업의 마지막 단계인 글쓰기와 기존의 국어 수업에서의 글쓰기의 차이점을 '글쓰기 소재 유무'라고 하였다. 연구 참여자는 노벨 엔지니어링의 글쓰기는 학생들이 직접 경험해 본 내용을 기록하기 때문에 아이들의 글쓰기 부담이 훨씬 적고 글쓰기의 양도 늘었다고 말하였다. (연구 참여자 C)

계기교육과의 연계:

계기교육이란 공식적인 교육과정과 상관없이 사회적 이슈나 사건을 가르치는 수업을 말한다. 연구 참여자는 계기교육을 노벨 엔지니어링을 활용하여 수업을 진행하려는 계획을 세우고 있다. 최근 이슈화되고 있는 미얀마 사태, 코로나 사태, 장애인해교육등의 수업을 노

벨 엔지니어링으로 진행하면 아이들의 내면화에 큰 도움이 될 수 있을 거라는 기대 때문이다. (연구 참여자 B)

6. 논의 및 결론

본 연구에서는 초등교사의 노벨 엔지니어링 수업 경험을 현상학적 질적 연구 방법을 통해서 분석하였다. 분석 결과, 13개의 하위 구성요소를 실수로부터 배움, 수업 연구에 대한 중요성 인식, 창작물 제작 과정을 통한 아이들의 창의성 발현, 노벨 엔지니어링과 기존 교과목과의 높은 연계 가능성과 같이 4개의 상위 구성요소로 범주화하였다.

첫 번째 구성요소인 실수로부터의 배움은 좋은 교사의 재정립과 수업의 중심은 교사라는 생각에서 탈피하는 것이다. 이러한 생각은 모든 예비교사라면 거치는 과정이라고 볼 수 있다. 이는 대학교에서의 수업 실습의 확장을 통한 교육과정의 이해와 학생들에 대한 이해가 매우 필수적임을 의미한다.

두 번째 구성요소인 수업 연구에 대한 중요성 인식은 현장 교사의 연구자로서의 모습으로의 전환을 의미한다. 교사의 기본 임무는 수업이지만 연구와 병행된 수업은 교사와 학생들의 역량에 매우 중요한 요소임을 의미한다. 이를 위해서 교육 당국에서는 연구하는 교사가 많아지도록 행재정적으로 지원해야한다.

세 번째 요소인 창작물 제작 과정을 통한 아이들의 창의성 발현은 문제해결력과 밀접한 관련이 있다. 창의성을 새로운 아이디어의 창출이라는 시각에서 벗어나 이미 존재하는 아이디어와의 연결로 본다면 창의성의 목표는 문제해결력이 될 수 있다. 즉, 문제해결력 교육이 창의성교육이 될 수 있다는 것이다. 이러한 측면에서 노벨 엔지니어링은 문제해결력에 매우 큰 효과가 있다는 것이 증명되었기 때문에 노벨 엔지니어링 수업이 창의성 교육을 위한 하나의 좋은 대안이 될 수 있다는 것이다. MIT교수였던 시모어 패펫(Seymour Papert)은 아이들이 의미 있는 무언가를 만드는 과정이 아이들의 지식 구성에 매우 효과적이라고 말하였다. 노벨 엔지니어링 수업에서의 창작물 제작 과정이 남을 도와주려는 마음과 맞물리는 상황은 스토리텔링을 통한 융합 수업의 필요성을 말해주고 있다.

네 번째 요소인 노벨 엔지니어링의 기존 교과목과의 높은 연계 가능성은 노벨 엔지니어링이 교사의 교육과정 자율화 역량을 높일 수 있는 좋은 대안일 될 수 있다

는 것을 의미한다. 서론에서 기술하였듯이, 교사의 교육과정 전문성은 교육과정 자율화에 중요한 요인이다. 교육부, 지자체, 학교에서는 교사의 교육과정 전문성을 높일 수 있도록 지원해야한다.

본 연구에서는 교사 4명의 개별적인 노벨 엔지니어링 수업 경험을 기술하였다. 교사는 기본적으로 수업 연구에 대한 열망과 기대가 크다. 그러나 수업 연구는 개별적인 교사의 노력으로만 가능할 수 없다. 교원양성 기관에서의 수업 실습에 대한 다양한 경험과 교육이 가장 먼저 선행되어야 하며, 임용 후 교사의 교육과정 전문성과 학생들에 대한 이해에 대한 교육이 반드시 진행되어야 한다. 이러한 수업 연구의 분위기가 좋은 교사들 양성할 수 있으며 이는 양질의 교육으로 이어지게 된다.

연구 참여자와의 면담을 통해서 본 연구진은 노벨 엔지니어링의 융합 수업 모형으로서의 높은 가능성이 있음을 알 수 있었다. 그리고 문제점 또한 충분히 극복이 가능한 것이며, 수업연구의 일부이기도 하다.

구성주의자인 시모어 패펫(Seymour Papert)이 언급했듯이, 아이들은 의미있는 무언가를 만들어보는 과정이 창의성과 문제해결력에 가장 중요한 요소임을 노벨 엔지니어링 수업을 통해서 알 수 있었다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Education. (2015). 2015 Revised Curriculum.
- [2] Ministry of Education. (2011). 2022 Revised Curriculum, To be published.
- [3] K. C. Hong, W. J. Lee & S. M. Kim. (2020). The Effects of Novel Engineering on Improvement of Creative Problem-Solving Ability. *Journal of Industrial Convergence*, 18(3), 83-89. DOI: 10.22678/JIC.2020.18.3.083
- [4] K. C. Hong & Y. S. Cho. (2019). A Novel Engineering and Creative Learning Process Based on Constructionism. *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, 17(3), 213-220. DOI: 10.6109/jicce.2019.17.3.213
- [5] K. C. Hong, W. J. Lee & J. H. Yoo. (2021). An Effects of Blended Novel Engineering on Improving Creative Problem-Solving Ability. *Journal of Industrial Convergence*, 19(1), 27-32. DOI: 10.22678/JIC.2021.19.1.027
- [6] N. I. Lee. (2005). Phenomenology and Qualitative Research Method. *Phenomenology and Modern Philosophy*, 24, 91-121.
- [7] S. U. Park. (2015). Husserl's Phenomenology and the Convergence of Sciences. *Journal of Humanities*, 57, 337-360.
- [8] C. Kim. (2012). An Analysis of Domestic Research Trend and Educational Effects in Relation to Robot Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 16(2), 233-243.
- [9] S. Y. Kim & D. J. Kim. (2015). An Analysis of Curriculum Autonomy Policy in Korea in View of Curriculum Empowerment and Tasks for its Improvement. *Journal of Policy Development*, 15(2), 85-105.
- [10] H. S. Cho & D. H. Kim. (2012). A Study on Adoption of Curriculum Autonomy Policy by a Middle School. *JOURNAL OF FISHERIES AND MARINE SCIENCES EDUCATION*, 24(6), 989-1002. DOI: 10.13000/JFMSE.2012.24.6.989
- [11] J. H. Lee & J. C. Ko. (2017). The Concept Map on Elementary School Teachers' Perceived Restriction Causes of Curriculum Reconstitution. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(20), 87-111. DOI: 10.22251/jlcci.2017.17.20.87
- [12] M. Mary. (2015). *The Complex Dynamics of Student Engagement in Novel Engineering Design Activities*. Ph. D. Dissertation, Tufts University.
- [13] J. Y. Hong. (2019). Development and application of SW fusion safety education program applying Novel Engineering. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 23(2), 193-200. DOI: 10.6109/jkiice.2019.23.2.193
- [14] H. M. Yang & T. Y. Kim. (2021). The Effect of the Physical Computing Convergence Class Using Novel Engineering on the Learning Flow and the Creative Problem Solving Ability of Elementary School Students. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 25(3), 557-569. DOI: 10.14352/jkaie.2021.25.3.557
- [15] T. R. Kim & S. K. Han. (2021). SW Convergence Based Novel Engineering (NE) Effects on Reading Motivation and Learning Immersion. *The Journal of Education in Gyeongin National Univ. of Education*, 41(2), 29-48.
- [16] Jeollabukdo Office of Education. (2021). Master Plan of Democratic Civic Education in School.

홍 기 천(Ki-Cheon Hong) [정회원]



- 2000년 : 전북대학교 컴퓨터학과 (이학박사)
- 2001년~현재 : 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
- 2015년 : 미국 Tufts Univ. CEO 교환교수

- 관심분야 : 소프트웨어교육, 노벨 엔지니어링, 로봇활용교육, 인공지능교육
- E-Mail : kchong@jnue.kr

김 희 숙(Hee-Suk Kim) [학생회원]



- 2000년 : 전주교육대학교 영어교육과(교육학사)
- 2000년~현재 : 이서초등학교 교사
- 2019년~현재 : 전주교육대학교 컴퓨터교육과(석사과정)

- 관심분야 : 그림책 활용 교육, 노벨 엔지니어링, 인공지능 활용교육
- E-Mail : realptree74@naver.com

한 소 망(So-Mang Han) [학생회원]



- 2014년 : 전주교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학사)
- 2018년~현재 : 전주완산초등학교 교사
- 2020년~현재 : 전주교대 인공지능융합교육대학원(석사과정)

- 관심분야 : ICT활용교육, SW교육, 노벨 엔지니어링
- E-Mail : 1052hsm@hanmail.net