

## 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합형 교육 프로그램 개발

윤지아\* · 이창훈\*\* · 김기수\*\*\*

### <국문초록>

이 연구의 목적은 실제의 공업계열 특성화 고등학교 현장에서 적용할 수 있는 사례로서, 주제 중심의 통합 교육 프로그램을 개발하는 데에 있다.

연구의 목적을 달성하기 위해 체제적 교육과정 개발 모형인 ADDIE 모형과 Frazee와 Rudnitski(1995) 및 이창훈(2007)의 교육 프로그램 개발 모형을 분석한 후, 재구성하여 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합 교육 프로그램의 개발 모형을 구안하였다.

이 연구에서는 위에서 요약한 내용을 토대로 개발된 연구 결과에 해당되는 공업계열 특성화 고등학교 전기·전자·통신 분야의 주제 중심 통합형 교육프로그램은 다음과 같은 특징을 갖는다.

첫째, 연구자가 개발한 주제 중심 통합형 교육 프로그램은 공업계열 특성화 고등학교의 전기·전자·통신 분야에 적용할 수 있고, 주제 중심으로 접근한 최초의 교육 프로그램의 사례라고 볼 수 있다.

둘째, 이 교육 프로그램은 공업계열 특성화 고등학교의 전기·전자·통신 분야의 3학년 학생들을 위해 자기부상열차를 만들어 보는 활동과제를 포함한 것으로, 학생들로 하여금 수업에 흥미를 가지고 적극적으로 수업에 임하는 태도를 기를 수 있게 하는 교육 프로그램이다.

셋째, 주제 중심 통합형 교육 프로그램은 학생용 학습자료와 교사용 자료 및 교수·학습 지도안으로 구성되어 있다. 학생용 학습자료는 자기부상열차의 개요, 자기부상열차의 기본 원리, 자기부상열차의 심화 원리, 자기부상열차의 활동 과제의 네 단원으로, 각 단원은 학습목표, 도입 및 소개, 학습내용(심화학습, 읽을거리), 배운 내용 확인하기 등으로 구성되어 있다. 또한, 교사용 자료는 교육 프로그램의 개요, 목표, 시간 계획 & 수업흐름도, 자기부상열차를 주제로 한 교육 프로그램의 관련 내용, 선행학습, 교육 프로그램의 내용 구조, 흐름도, 학습 활동, 평가(자기평가지, 동료평가지) 등의 내용을 포함한다.

**주제어 : 주제 중심 통합 교육과정, 교육 프로그램, 공업계열 특성화 고등학교**

\* 윤지아(k2bbun@nate.com), 충남대학교, 042-350-6206

\*\* 교신저자 : 이창훈(harmony@cnu.ac.kr), 충남대학교, 042-821-8579

\*\*\* 교신저자 : 김기수(kks00@cnu.ac.kr), 충남대학교, 042-821-5699

## I. 서론

### 1. 문제 제기

최근 산업계에서는 창의적 문제 해결력 개발이 산업체 현장 적응력 및 직무 수행 능력으로 강조되고 있으며 이를 체계적, 조직적으로 가르치고 학습하는 일이 중요시 되고 있다(김익수, 문대영, 류창열, 2006).

따라서 공업계 고등학교 학생들이 이러한 능력을 향상시키기 위해서는 전통적인 기 능 숙달을 위한 교육목표보다는 공업 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력 및 창의력 배양과 문제 해결력 향상을 교육목표로 설정하여야 한다(교육인적자원부, 2001).

그러나 윤장원(2010)은 이러한 공업계 고등학교의 교육목표에도 불구하고 공업계열 특성화 고등학교(전문계 고등학교라는 명칭은 2010년 4월을 기준으로 특성화 고등학교로 변경되었으므로, 과거의 연구 논문에서 사용된 고등학교의 명칭은 그대로 사용하고 이 연구 논문에서의 모든 표현은 '공업계열 특성화 고등학교'로 함)의 보통 교과 교육과정에 문제점이 존재한다고 하면서 보통 교과의 내용과 수준이 일반계 고교와는 달리 선정·조직되어야 한다는 것이다. 그에 따라 실업계 고등학교에서의 별도의 보통 교과 교육과정이 필요하다 하였다.

이를 위해 주제 중심의 통합형 교육을 실천하면 여러 문제점을 극복할 수 있을 것이다. 그러나, 공업계열 특성화 고등학교 학생들을 위한 주제 중심 통합적 접근으로 개발된 통합교육 프로그램은 아직까지 체계적인 연구가 이루어지지 않고 있다.

우리나라 공업계열 특성화 고등학교에서 나타나고 있는 전문교과와 보통교과의 교육과정 측면의 문제점, 학교 현장에서 실습 수업에서의 문제점을 극복할 수 있는 방법은 미래 사회에서 요구하는 전문교과, 과학, 수학 영역의 소양을 향상시키는데 적합하고, 현실 세계와 관련된 문제의 맥락 속에서 설계 또는 문제해결 과정을 담고 있는, 체험 학습을 바탕으로 하는 교육과정, 즉, 주제 중심의 통합형 교육으로써 해소할 수 있을 것이다.

### 2. 연구의 목적 및 내용

이 연구의 목적은 공업계열 특성화 고등학교 학생에게 적용할 수 있는 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 개발함에 있다. 이를 통해 교사들에게 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 제공하고, 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 활용해 볼 수 있는 기회를 마련하며, 교육 현장에서의 여러 가지 문제점을 개선하는 데에 있다.

연구의 목적을 달성하기 위하여 달성해야 할 연구의 내용은 다음과 같다.

첫째, 직업교육에서의 통합교육, 주제 중심 통합 교육 프로그램의 개발모형을 분석한다.

둘째, 기존의 여러 학자들에 의해 제기된 통합방식을 고찰하고, 통합 교육과정의 유형을 분류한 통합유형 분석 모형을 분석, 선정한다.

셋째, 여러 학자들이 제안한 주제선정 기준을 분석하여 기준을 선정하고, TSM 프로그램과 STS 프로그램의 여러 주제를 분석하여 본 교육 프로그램의 주제를 선정한다.

넷째, 여러 학자들이 제시한 교육과정 개발 모형을 분석하고, 그로부터 공업계열 특성화 고등학교 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 개발 모형을 구안한다.

다섯째, 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 개발 모형과 절차에 따라 공업계열 특성화 고등학교 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 개발한다.

## 4. 용어의 정의

### 가. 주제 중심 통합

이 연구에서의 '주제 중심 통합'이란, 특정 주제를 중심으로 다양한 자료와 활동, 그리고 과학, 수학, 전문교과에 제시된 기술적 지식들을 상호 관련시켜, 학습자들이 하여금 적극적인 학습 활동을 유도할 수 있도록 통합한 것을 의미한다.

### 나. 교육 프로그램

이 연구에서의 교육 프로그램이란, 공업계열 특성화 고등학교 전기·전자·통신 분야의 전문교과 내용 중에서 주제를 중심으로 과학, 수학, 전문교과의 내용을 추출·통합하여 이 분야의 학생들이 일정 시간 동안에 이수할 수 있도록 짜여진 교육을 의미한다.

## 5. 연구의 제한점

이 연구에서 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 주제는 공업계열 특성화 고등학교의 전기·전자·통신 분야의 3학년 학생들에게 적용할 수 있는 것으로 선정하였다. 연구의 진행 과정에서 교육과정을 분석한 결과, 자기부상열차와 직접적으로 관계된 교육내용이 교육과정에 포함되어 있지 않아, 1, 2학년 때에 전문교과의 기본내용을 습득한 학생들이어야 선행학습된 학습내용을 재조직화할 수 있을 것이라고 판단하여 고등학교 3학년을 적용 대상으로 하였다. 그러므로 다른 학년이나, 다른 계열의 학생들에게 적용하기 위해서는 주의가 필요하다.

## II. 이론적 배경

### 1. 통합 교육과정의 정의 및 필요성

Ingram(1979)은 교육과정을 '대부분 지식의 조직형태 혹은, 학생들의 학습경험을 진술한 것'으로 정의하고 있고, 이영덕(1983)은 교육과정을 '학교의 지도하에 학생들이 가지는 모든 경험'으로 정의하였다.

또한, 한국어 대사전(1976)에서는 통합을 "아동 및 학생의 생활경험을 중심으로 학습을 종합, 통일하는 일"로 정의했다. 그리고 이경섭, 최병옥, 강현석(1994)은 통합이란 "하나의 보다 큰 전체에 속해 있는 상호 의존적인 부분들이 서로서로 조화로운 관련을 맺게 하는 수단"이라고 하였다.

위에서 정의한 '교육과정'과 '통합'이라는 두 용어의 정의를 종합하여 이 연구에서는 교육과정 통합이란 '교과서에 제시하고 있는 학습 경험을 과목 간의 경계를 허물고, 보다 전체적인 형태로 조직하거나 서로 연계시키는 과정'이라고 정의한다.

통합 교육과정의 필요성에 대해 Ingram(1979)은 인식론적, 심리적, 사회적 관점에서 강조했고, 김재복(1998)은 학습자의 발달 심리적 측면에서 통합 교육의 유용성을 강조하였으며, 아시아 태평양 지역 유네스코 지부가 주관하고 있는 APEID(1981)에서는 실행 차원에서 심리학적, 교육학적 근거와 사회학적 근거, 행정학적 근거의 세 가지 관점에서 통합 교육과정이 필요하다고 주장하였다.

Ingram(1979), 김재복(1998) 등의 여러 학자들의 선행 연구를 고찰한 결과, 연구자는 주제 중심의 통합은 교과간의 경계를 가로질러 중심이 될 만큼 중요한 원리가 포함된 주제를 중심으로 관련 내용을 여러 분야에서 가져다 통합적으로 구성하는 방식이고, 문제 중심의 통합은 통합의 중심을 문제해결 과정에 놓는 방식이며, 활동 중심의 통합은 학습자가 자신의 인지적 장을 지속적으로 재구성하는 과정에 능동적으로 참여하는 방식이라는 것을 알 수 있었다.

### 2. 직업교육에서의 통합 교육과정에 대한 선행연구

Schmidt, Beeken & Jennings(1992)는 직업교육에서의 학술기능과 직업기능의 통합 목적에 대하여 다음과 같이 크게 두 가지로 구분하여 설명하였다.

첫째, 학술기능과 직업기능의 통합교육은 모든 학생들이 기술적으로 진보된 사회, 세계적인 자유경쟁 시장, 정보를 기반으로 한 경제 사회에서 효율적으로 생활하는데 필요한 직업기능, 학술기능, 사고기능을 함양시키는데 목적이 있다.

둘째, 학술기능과 직업기능의 통합교육은 인지심리학자의 발견법을 사용하여 학생

의 학습을 향상시킨다. 따라서, 학술기능과 직업기능의 통합교육은 내용보다는 학생에게 초점을 맞추고, 학생의 기본 학술 기능(basic academic skill) 및 문제해결능력의 함양을 위해 체험활동을 강화해야 한다. 이를 통해 학술기능과 직업기능의 통합교육은 학생의 문제해결능력과 인지능력을 함양하는 데에 목적이 있다(Schmidt, Beeken & Jennings, 1992).

위의 이론적 내용을 바탕으로 하여, 연구자는 다음과 같은 결론을 도출하였다. 직업교육의 학술기능과 직업기능의 통합을 통해 이 통합 교육 프로그램이 사회나 학습자에게 공헌하는 여러 가지 장점들을 살펴보면 교육 프로그램 개발이 하루빨리 진행되어야 한다는 것이다. 또한, 연구자는 무엇보다도 중요한 사실로써, 학습자의 배움에 대한 열망과 흥미를 촉진할 수 있다는 것을 꼽았고, 이러한 배움에 대한 열망과 흥미를 주제 중심 통합형 교육 프로그램으로써 불러넣을 수 있다고 판단하였다.

### 3. 교육 프로그램 개발 모형 탐색

전문교과에 제시된 기술적 내용, 과학, 수학 교과에의 내용을 토대로 하여 하나의 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 개발함으로써 학생과 교사들에게 현실 세계의 문제해결에 대한 확실한 경험을 제공할 수 있다. 또한 이러한 경험은 학생들로 하여금 다양한 학문들이 서로 관련되어 있는 방식을 알게 해 줄 수 있다.

이러한 이유로 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합형 교육 프로그램은 이론적 틀, 즉 프로그램 개발 모형을 토대로 개발되어야 한다. 연구자는 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 개발 모형을 구안하기 위하여 다음과 같이 교육 프로그램 개발 모형에 대한 이론을 고찰하였다.

Dick과 Carey(1990)가 제안한 '체제적 접근(systems approach)에 의한 교수 설계'는 정확하게 표현하면 교육과정 설계 모형이 아니지만, 합리적 근거를 마련하여 교육목표를 결정한 단계 이후에는 이 모형을 사용하여 교육과정을 설계할 수 있도록 고안되었다. 따라서 공업계열 특성화 고등학교 주제 중심 통합형 교육프로그램을 개발할 때도 교육목표가 설정된 이후의 단계에서 이 모형을 적용하는 것이 가능하게 된다.

체제적 접근에 의한 교육과정 설계 모형으로 가장 대표적인 모형 중 하나인 ADDIE 교육 프로그램 개발 모형을 살펴보면, 주요 과정은 분석, 설계, 개발, 실행, 그리고 평가이기 때문에, 교육 프로그램 개발의 일반 모형은 A-D-D-I-E 모형이라고 불리어진다(Molenda, Persing & Reigeluth, 1996; Stolovich & Keeps, 1992). 이 다섯 가지 요소들은 어떠한 교육 프로그램 개발 모형에서도 발견되는 핵심적인 활동이며 교육 프로그램 개발 모형은 체계적, 체제적, 신뢰적, 순환적, 그리고 경험적인 특성을 가지고 있다(정재삼, 1996; Molenda, Persing & Reigeluth, 1996).

위에서 정리한 것처럼, ADDIE 모형은 어떠한 교육 프로그램 개발 모형에서도 발견

되는 핵심적인 활동이며, 체계적, 체제적, 신뢰적, 순환적, 그리고 경험적인 특성을 가지고 있다. 이에 따라 연구자는 교육전문가 3인과의 논의 후에 개발하려고 하는 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 개발 모형 구안을 위한 기본 틀로 선정하였다.

#### 4. 주제 중심 통합 교육과정 개발 모형

이 연구의 주제 중심 통합형 교육프로그램을 설계하기 위해 Drake, Susan M. (2009), Jacobs & Borland(1986), Meinbach, A. & Rothlein, L. & Fredericks, A. (1995), 신헌재와 강충렬(1998), Frazee & Rudnitski(1995) 등 여러 학자들이 제시한 주제 중심 통합 교수-학습 프로그램 설계 단계를 살펴보았다.

그 중에서도 연구자가 주의 깊게 살펴보고 채택한 모형인 Frazee & Rudnitski(1995)의 교육과정 개발 과정은 ①요구분석(assessing needs)→②교육과정을 조직할 때 중심이 되는 주제 결정(choosing a theme)→③선정된 주제에 맞는 토픽을 교과에서 선정(studying topic)→④선정된 토픽과 개념을 정당화하여 나타내기(writing a rationale)→⑤브레인스토밍→⑥학습목표 진술→⑦프로젝트 구상→⑧구체적인 활동계획 수립→⑨학습시간 계획→⑩통합 교육과정의 효율성, 타당성 등을 평가의 열 단계로 제시되어 있었다.

신헌재와 강충렬(1998)은 주제 중심 통합교육의 교수 모형에 대해 주제선정, 소주제 및 학습내용 선정, 주제망 작성, 주제 학습의 목표 설정 및 주제 학습 계획까지를 계획 단계라고 하였는데, 이 단계의 특징은 먼저 학습내용을 선정, 조직하고 나중에 그로부터 학습목표를 추출하는 과정에 있다.

또한, 그 다음 단계인 실행단계에서는 주제 학습을 실행하고, 정리단계에서 평가해야 한다고 제시하였다.

#### 5. 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 주제와 주제 선정 기준 고찰

이 절에서는 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 개발할 때 주제를 선정하는 과정이 필수적이기 때문에 기존의 통합 교육 프로그램의 주제를 분석하였다.

##### 가. STS 프로그램의 주제

Collett와 Chiappetta(1989)는 STS 프로그램에 쉽게 도입할 수 있는 여러 장치들의 목록을 <표 1>과 같이 나타내었다.

<표 1> Collette과 Chiappetta의 STS 프로그램에 사용된 주제

안테나	집적회로	인공지능
레이저 권총	자동 초점조절 렌즈	마그네틱 테이프
심장 맥박 조정기	전자 레인지	칩
핵 반응기	콤팩트 디스크 플레이어	수정시계
컴퓨터 웨이퍼	레이다 탐지기	디지털 시계
태양 전지판	형광	고체 웨이퍼
연료전지	초전도체	가이거 계수관
시험관 야기	홀로그램(레이저 사진)	트랜지스터

**나. TSM 프로그램의 주제**

연구자는 먼저 모듈(module) 형식으로 개발된 기술, 과학, 수학 통합 교육 프로그램 중, The TSM Connection Activities Binder(LaPorte & Sanders, 1996)와 미국의 Maryland 주의 교사들이 협력하여 수학, 과학의 통합을 통하여 기술교육의 내용을 풍부하게 할 목적으로 만든 프로그램인 Technology Education-Mathematics and Science Interface Project(Smith, 1985)의 주제를 분석하였다.

The TSM Connection Activities Binder(LaPorte & Sanders, 1996)는 동력 보트, 합성 Beam, 주택 절연, 자기부상열차, 식물 기르기, 로켓 등의 6개 주제를 선정하였고, 각각의 주제를 실행하는 활동과제로 구성되어 있다.

**다. 주제 선정 기준**

Jacobs(1989)는 통합 교육 프로그램을 개발하는 과정에서 가장 먼저 주제를 선정해야 하는데, 이 때, 제재, 교과내용, 사건, 쟁점, 문제 등이 주제가 될 수 있고, 사태(event)나 활동도 다양한 수준에서 탐색될 수 있기 때문에 매우 효과적인 주제가 될 수 있다고 하였다.

김대현, 이은화, 허은실, 강진영(1997)은 국가 교육과정의 교과별 내용, 매체, 지역사회 자원 등에서 주제를 얻을 수 있다고 하였으며, 이런 곳에서 주제를 선정할 때의 기준을 다음과 같이 제시했다. ① 학습자의 흥미나 호기심을 유발할 수 있는가? ② 각 교과에서 다루고 있는 내용을 효과적으로 전달할 수 있는가? ③ 여러 교과에서 다루고 있는 내용을 쉽게 묶을 수 있는가? ④ 학습자들의 발달 단계에 적합한가? 그리고, Hickman, Patrick, Bybee(1978)는 STS 프로그램을 개발할 때 적절한 주제를 선정하는 기준을 다음과 같았다(최경희, 1997, 재인용). ① 학생들이 장차 배우게 될 제재가 아니라 학생들의 삶에 직접적으로 적용되는 것인가? ② 학생들의 인지발달과 사회적 성숙에 합당한가? ③ 오늘날 세계에서 중요시되고 있으며, 학생들이 어른이 되었을 때 중요한 부분으로 남아 있을 것인가? ④ 과학이 아닌 다른 상황에서도 지식을 적용할 수 있는가? ⑤ 학생들이 흥미를 가지고 열중할 수 있는 것인가?

위에서 제시한 주제를 선정하는 기준을 분석하면 학습자들의 흥미나 호기심을 유발

시킬 수 있는 것, 학습자들의 발달 단계에 적합한 것, 여러 교과와 내용과 관련성이 있을 것 등이 공통적인 요인임을 알 수 있다.

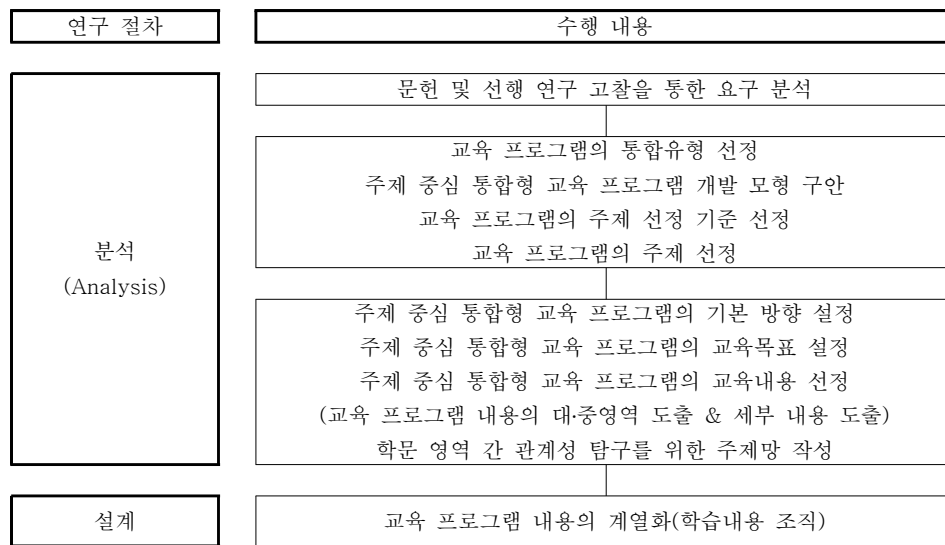
이상에서 논의한 사항을 정리하여 이 연구의 주제선정 기준을 흥미유발성, 현실성, 관련성, 활동성, 발달단계성의 5개로 선정하였다.

연구자는 상기된 다섯 가지의 주제 선정 기준을 가지고 앞에서 제시했던 여러 가지의 통합 교육 프로그램의 주제들을 가지고 분석하고, 3인의 전문가와 논의한 후, 주제를 선정하는 과정으로 연구를 진행하였다.

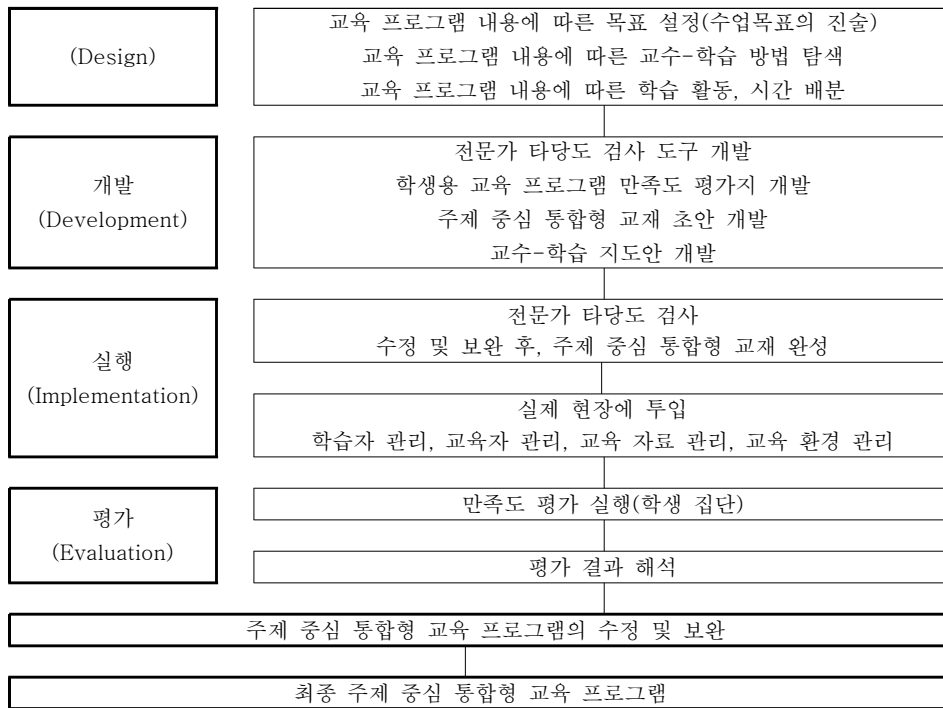
### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 절차

이 연구는 공업계열 특성화 고등학교 전기·전자·통신 분야 학생들을 위한 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 개발하는 연구로서 문헌 연구와 조사 연구로 수행되었으며, 연구 방법에 따른 주요 절차와 수행 내용은 [그림 2]와 같다. 일반적으로 사용되고 있는 교육과정 개발 모형인 ADDIE 모형(Seels & Richey, 1994)과 Frazee와 Rudnitski(1995)의 주제 중심 통합 교육과정 개발 모형, 이창훈(2007)의 창의 공학 설계 교육 프로그램 개발 모형을 참고하여 연구자가 재구성하고 수정, 보완하여 프로그램 개발 관련 교육전문가 3인과의 논의 후에 아래 [그림 1]과 같은 분석, 설계, 개발, 실행, 평가의 다섯 단계로 연구 절차 모형을 구안하였다.







[그림 1] 주제 중심 통합형 교육 프로그램 개발의 연구 절차

## 2. 연구 방법

### 가. 문헌연구

연구자는 가장 먼저 통합에 대한 개념을 파악하기 위해 교육과정 통합, 통합 교육 과정, 통합 교육 프로그램, 주제 중심 통합적 접근법, 공업계열 특성화 고등학교 전기·전자·통신 분야 등의 키워드와 관련된 국내·외의 문헌을 가지고 연구를 수행하였다. 또한, 교육 프로그램의 분석 단계에서 진행되는 요구 조사의 과정에서도 문헌연구를 수행하였는데, 문헌 고찰의 결과는 이론적 배경 부분에서 심도 있게 다루어져 있다.

### 나. 조사 연구

이 연구에서는 공업계열 특성화 고등학교의 실제 교육 현장에서 학생들에게 적용할 수 있는 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 초안이 개발한 이후, 이 초안을 27명의 전문가 집단에 의뢰하여, 개발된 교육 프로그램 개발 과정 및 결과에서의 전반적인 사항에 대한 타당도(CVR값)를 검증하는 과정으로 진행하였는데, 이 과정에서 조사 연

구를 수행하였다. 조사는 2011년 6월에서 9월까지 약 3개월간 진행하였다. 전문가 집단의 직업별 분류와 전공 및 연구 분야별 분류는 아래의 <표 2>와 <표 3>과 같다.

<표 2> 전문가의 직업별 분류

구분	인원수	비율(%)
교수	5	18.5
연구원 및 박사급 교사	8	29.6
교사 (10년 이상 경력자)	14	51.9
계	27	100.0

<표 3> 전문가의 전공 및 연구 분야별 분류

구분	인원수	비율(%)
수학교육학	3	11.1
과학교육학	5	18.5
전기공학	6	22.2
전기(전자 및 통신 분야 포함)공학교육	7	25.9
공업교육학	6	22.2
계	27	100.0

연구자는 타당도 검증을 의뢰할 전문가 집단 구성을 할 때, 실제 학교 현장에서 10년 이상 공업계열 특성화 고등학교 학생들을 가르친 경험이 있는 전문교과 교사의 참여 비율을 높였다.

### 3. 자료 수집 및 분석

#### 가. 자료 수집

설문지는 e-mail과 우편을 통하여 전문가 집단에 발송한 후, 수업에 적용하기 이전까지 다시 e-mail과 우편을 통하여 취합된 27부의 전문가 집단의 설문지를 가지고 분석하였고, 수업이 적용된 이후에 학생들에게 현장조사를 통해 설문지를 취합하여 분석하였다.

#### 나. 자료 분석

교육 프로그램의 기본방향, 교육목표 선정, 수업목표 진술, 교수전략, 교육과정, 교수자료, 학습보조자료, 평가도구에 대한 적절성을 Likert 5점 척도 문항으로 구성하여 전문가에게 의뢰하여 내용타당도 분석을 하였다. 즉, 내용타당도의 비율 개념인 CVR(Content Validity Ratio)값을 적용하여 해석하였다. 전문가 패널 수가 27명이므로

CVR의 최소값이 .37이상이 되어야 한다(Lawshe, 1975).

교육 프로그램을 학생 집단에 적용해본 이후, 학생들에게 교육 프로그램의 만족도, 수업 관련, 장단점 및 특징에 대한 설문 문항을 Likert 5점 척도로 질문하였다. 연구 자료는 PASW 18.0K의 통계 프로그램을 사용하여 빈도, 백분율 등의 기술통계를 사용하여 분석하였다.

## IV. 연구결과 및 분석

### 1. 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 구성

#### 가. 분석 단계

##### 1) 문헌 및 선행 연구 고찰을 통한 요구 분석

공업계열 특성화 고등학교 전기·전자·통신 분야의 교사 및 교육행정가와 산업체가 인식하는 통합 교육에 대한 요구를 분석한 결과는 다음과 같다.

먼저, 세 집단 모두 전기·전자·통신 분야의 교육과정 상의 문제점을 묻는 문항에서는 특성 실습 반복 위주의 교육과정, 전문교과와 보통교과의 유리된 교육과정으로 꼽았다. 또한, 통합 교육에 대한 필요성을 인식하고 있었고, 산업체의 경우는 95% 정도가 필요하다고 인식하고 있었다.

공업계열 특성화 고등학교의 전기·전자·통신 분야의 전문교과 학습에 대한 문제점으로 95.3%에 해당하는 학생들은 어렵거나 힘들게 느끼고 있었다. 이유는, 전문교과 내용에 포함된 수학, 과학의 내용이 어렵기 때문이라고 하였고, 전문교과 내용과 현실 생활과의 관련성이 다소 부족하다고 응답하였다. 이것은 현실생활과 관련된 내용으로 구성된 전기·전자·통신 분야의 전문교과 내용을 통합형 교육 프로그램으로 개발·보급하여 학생의 흥미를 유발하고 이를 통해 전문교과가 어렵다는 인식 개선이 필요할 것이다.

##### 2) 교육 프로그램의 통합유형 선정

연구자는 앞에서 살펴본 Drake(1998), Forgaty(1991)과 Jacobs(1989)의 교육 프로그램 통합 유형의 분석하고 교육전문가 3인과 논의한 결과, 간학문적, 기여적, 주제 중심의 통합을 이 교육 프로그램 개발에 필요한 통합 유형으로 선정하였다. 함께 묶는 교과

들 사이에 분명한 연관성이 있다면 교사 자신이 직접 설계할 수 있고, 흥미로운 주제를 선정함으로써 동기 유발을 할 수 있다는 장점이 있다.

### 3) 주제 중심 통합형 교육 프로그램 개발 모형 구안

구안된 주제 중심 통합형 교육 프로그램 개발 모형은 Seels와 Richey(1994)의 체계적 교육과정 개발 모형인 ADDIE 모형과 Frazee와 Rudnitski(1995)의 주제 중심 통합 교육과정 개발 모형을 기본 구조로 사용하여 재구성하였고, 이창훈(2007)의 창의 공학 설계 교육 프로그램 개발 모형을 참고하였다. 이에 따라 구안된 개발 모형은 연구의 방법 및 절차에서 논의된 모형과 동일하다.

### 4) 교육 프로그램의 주제 추출 및 주제 선정 기준 선정

앞 절의 이론적 배경 부분에서는 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 주제를 선정하기 위해 기존의 통합 교육 프로그램인 LaPorte와 Sanders(1996)가 개발한 TSM 프로그램, Collett와 Chiappetta(1989)가 개발한 STS 프로그램과 ASE(1986)에서 개발한 SATIS라는 STS 프로그램의 주제를 분석하여 이 교육 프로그램의 주제로 선정할 수 있는 여러 가지 주제를 추출하였다. 여러 학자들이 제안한 기준을 참고하여 주제선정 기준을 흥미유발성, 현실성, 관련성, 활동성, 발달단계성의 다섯 가지로 선정하였다.

### 5) 교육 프로그램의 주제 선정

5가지의 주제선정 기준에 따른 최종적인 6가지의 예비 주제(안테나, 전자레인지, 변압기, 전자미로, 자기부상열차, 콤팩트 디스크 플레이어)를 교육전문가 3인과 함께 분석하여 선정한 결과는 다음과 같다.

5가지 주제선정 기준에 의해 분석하여 점수를 부여한 결과, 안테나는 10점, 전자레 인지는 11점, 변압기는 14점, 전자미로는 11점, 자기부상열차는 15점, 콤팩트 디스크 플레이어는 11점이었다. 따라서 그 점수가 가장 높은 예비 주제인 자기부상열차를 이 연구의 공업계열 특성화 고등학교 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 주제로 선정하였다.

### 6) 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 기본 방향 설정

교육 프로그램의 주제를 통하여 전기·전자·통신 분야의 여러 가지 관련 기술들을 이해하며, 나아가서는 전반적인 전기·전자·통신 관련 지식들을 이해하고, 지식을 창출

해 내는 방법을 가르침으로써 스스로 학습하는 데에 도움을 주고자 한다. 앞으로의 사회가 끊임없이 발전하는 과학기술에 크게 의존한다는 사실을 상기해 볼 때, 이렇게 과학기술의 원리가 내포되어 있는 특정 주제를 바탕으로 활동과제를 체험해 볼 수 있는 교육 프로그램은 학생들에게 매우 유익한 학습 경험을 제공할 것으로 예상된다.

### 7) 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 교육목표 설정

자기부상열차에 관한 지식과 기능을 습득하고, 전문교과, 과학, 수학 영역의 소양을 함양하여 기술적으로 복잡한 미래사회에 대처할 수 있는 지식을 습득하고, 능력과 태도를 가진다.

- 설계와 문제해결을 주로 다루는 과정 중심의 체험활동을 통하여 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 기른다.
- 자기부상열차라는 주제를 중심으로 전문교과, 과학, 수학의 내용을 관련시켜 활용할 수 있는 능력을 기른다.

### 8) 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 교육내용 설정

가) 최초의 아이디어 목록 작성

연구자 이외에 전기공학 및 전기공학교육을 전공한 연구원, 또한 교사 총 3인이 브레인스토밍 활동을 통해 자기부상열차에 대해 배운 경험이 있거나 연구한 경험이 있는 학생들이 인지하고 있는 자기부상열차에 관련된 내용을 수집한 결과는 아래와 같다.

<표 4> 자기부상열차에 대한 최초의 아이디어

자기부상열차에 대한 최초의 아이디어		
· 자기력	· 렌즈의 법칙	· 센서
· 부상력	· 전자 유도 법칙	· GTO, IGBT
· 추진력	· 유도기전력	· 스위칭 소자
· 전동기	· 교류회로	· 자석의 흡인력
· 유도기	· 직류회로	· 자석의 반발력
· 아라고의 원판	· 브러시	· 자속과 자속밀도
· 권선형 전동기	· 중국, 독일의 자기부상열차	· 무공해
· 농형 전동기	· 경제성	· 인버터
· 리니어 모터	· 저소음	· 고정자와 회전자
· 유도전동기	· 교류기	· 계자와 전기자
· 플레밍의 법칙	· 선풍기	· 정류자
· 패러데이의 법칙	· 자석의 재료	· 동기속도(NS)와 슬립(s)
· 영구자석과 전자석	· 속도제어	· 고속도
· 전동기의 손실, 효율 및 출력	· 단상 유도전동기	· 전력용 반도체 소자
· 3상 유도 전동기	· 삼각함수	· 마이스너 효과
· 동기와트	· 사이리스터	· 초전도체
· 비례추이	· 인천국제공항	· 초전도 현상

나) 소주제 선정

연구자는 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 주제를 탐색하는 기본 틀로 소주제를 사용하였고, 소주제가 갖추어야 할 기준을 교육 프로그램의 기본방향을 토대로 다음과 같이 선정하였다.

첫째, 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 교육목표를 실현할 수 있는 폭넓은 개념이어야 한다.

둘째, 학습내용을 특성에 따라 분류할 수 있어야 한다.

셋째, 주제와 관련된 전문교과, 과학, 수학의 내용을 나타낼 수 있어야 한다.

이와 같은 선정 기준에 의하여 자기부상열차를 주제로 한 교육 프로그램에서는 ‘자기부상열차의 개요’, ‘자기부상열차의 기본적 원리’, ‘자기부상열차의 응용적 원리’, ‘자기부상열차의 활동과제’ 등의 네 가지로 소주제를 선정하였다. 이 때 선정된 소주제는 주제 중심 통합형 교육 프로그램에서 단위 설정의 기초가 되었다.

다) 영역과 계열

아래의 <표 5>는 자기부상열차를 주제로 한 교육 프로그램에서 선정한 소주제에 포함된 학습내용의 영역(scope)과 계열(sequence)을 나타낸 것이다.

<표 5> 자기부상열차를 주제로 한 교육 프로그램의 영역과 계열

주 제	소주제	초등학교 학습수준	중학교 학습수준	고등학교 학습수준	
자기 부 상 열 차	원 리	기 본 원 리	전기 회로(5학년)	정전기(7학년)	전자기(10학년)
				피타고라스의 정리와 삼각비 (9학년)	물체의 운동(10학년)
					복소수의 뜻과 기본성질, 복소수의 사칙연산(10학년)
					삼각함수, 사인함수와 코사인 함수 (10학년)
					직류와 교류(11,12학년)
					저항의 연결(11,12학년)
					전력(11,12학년)
					전자기 유도(11,12학년)
			자석의 성질(3학년)		비저항(11,12학년)
			물체의 속력(5학년)		자기 재료 (전기 응용)
					전기 철도 (전기응용)
					센서 (자동화 설비)
					센서 응용(전기 응용)
		전기를 안전하고 바르게 사용하는 방법을 조사하여 토의하기(6학년)	기존의 전기 철도와 비교한 자기부상열차의 장단점*	자기부상열차의 개발현황과 앞으로의 발전방향*	
심 화	자기장(6학년)	전기(9학년)	전기와 자기(전기 회로)		
			교류 회로(전기 회로)		

원리			유도기 (전기 기기)	
			전력용 반도체 소자 (전기 기기)	
			반도체 소자와 집적 회로 (전자 회로)	
			3상 교류 (전기 회로)	
	체험 활동	자석의 인력과 척력 실험 (3학년)	마찰 전기 발생 확인하기(7학년)	측정 일반(전기·전자측정)
		자석의 극 찾기(3학년)	정전기 유도 현상 실험하기 (7학년)	전압, 전류 및 전력 측정 (전기·전자 측정)
		전구를 여러 가지 방법으로 연결하기 불켜기 (5학년)	옴의 법칙 실험하기(9학년)	물체의 속도와 가속도 측정하기(10학년)
		전지, 전구, 전선 등을 연결하여 전구에 불켜기(5학년)	전류가 흐르는 저항에서 발생하는 열에너지 측정하기(9학년)	힘, 질량, 가속도의 관계를 알아보는 실험하기(10학년)
		자석 주위의 자기장 확인하기(6학년)	함수를 표, 식, 그래프로 나타내기(7학년)	전류가 흐르는 도선 주위에 생기는 자기장에 영향을 주는 요인 알아보기(10학년)
		전류가 흐르는 직선 도선 주위에 생기는 자기장 확인하기(6학년)		전자기 유도 실험하기(10학년)
전자석을 만들고 극 찾기 (6학년)			여러 가지 전자기 유도 현상 관찰하기(11,12학년)	

라) 주제와 관련된 전문교과, 과학, 수학교과 내용

자기부상열차를 주제로 한 교육 프로그램의 학습내용을 전문교과, 과학, 수학 교과 별로 분류하고, 제 7차 개정 교육과정 내용과의 관련성을 <표 6>에 나타내었다.

<표 6> '자기부상열차'를 주제로 한 교육 프로그램의 학습내용

주 제	교 과	교과목명	내 용	제 7차 개정 교육과정
자기 부상 열차	전문	전기기기	자석의 재료	자기 재료
	과학 전문	과학 전기회로	자석의 종류 (영구자석과 전자석)	전자기 (과학) 전기와 자기(전기회로)
	전문	전기기기	일반적인 전기 철도 자기부상열차의 특징, 장단점 및 향후 발전방향	전기 철도
	전문	자동화설비 전기응용	갭 센서	센서(자동화설비) 센서 응용(전기 응용)
	과학 전문	과학 물리 I 전기회로	전기 자기(자속과 자속밀도) 직류회로 교류회로 (플레밍의 법칙, 렌츠의 법칙, 페러데이의 법칙, 전자 유도 법칙,	전자기 (과학) 직류와 교류, 저항의 연결, 전력, 전자기 유도(물리 I) 전기와 자기, 교류회로(전기회로)

		유도기전력)	
전문	전기기기 전자회로	반도체 소자(GTO, IGBT, 사이리스터)	전력용 반도체 소자(전기기기) 반도체 소자와 집적 회로(전자회로)
전문	전기회로 전기기기	3상 교류 자계(3상 전원)	3상 교류(전기회로) 3상 유도 전동기(전기기기)
과학 전문	물리 I 전기회로 전기기기	전동기(모터)의 원리 (아라고의 원판)	전자기 유도(물리 I) 교류회로(전기회로) 유도기(전기기기)
과학 전문	물리 I 전기기기 전기회로	전동기(모터)의 종류 (권선형, 농형 전동기)	전자기 유도(물리 I) 교류기(전기기기) 교류회로(전기회로)
과학 전문	물리 I 전기기기	전동기(모터)의 손실, 효율, 출력	전자기 유도(물리 I) 유도전동기(전기기기)
수학 전문	수학 전기회로	페이저(phasor)와 위상	복소수의 뜻과 기본성질(수학) 복소수의 사칙연산(수학) 교류회로(전기회로)
수학	수학	삼각함수	삼각함수 사인함수와 코사인 함수
전문	전기기기	유도기의 원리	유도기
수학	수학	자기부상열차의 속도	수와 연산, 측정
수학	수학 과학 물리 I	속도 계산, 측정하기	수와 연산, 측정(수학) 물체의 속력(과학) 물체의 운동(물리 I)
과학	과학 물리 I	초전도현상 마이스너효과	전자기 (과학) 직류와 교류, 저항의 연결, 전력, 전자기 유도(물리 I)
전문	전기기기	유도전동기(단상, 3상)	유도전동기(전기기기)
전문	전기기기	유도전동기의 속도제어(동기속도와 슬립)	유도전동기(전기기기)
전문	전기회로 전기기기	전동기의 구조(브러시, 고정자, 회전자, 계자, 전기자, 정류자 등)	직류회로, 교류회로(전기회로) 교류기(전기기기)

9) 학문 영역 간 관계성 탐구를 위한 주제망 작성

[그림 2] 는 '자기부상열차'를 주제로 하여 선정된 학습내용의 관련성을 소주제를 중심으로 조직하여 주제망으로 나타낸 것이다.





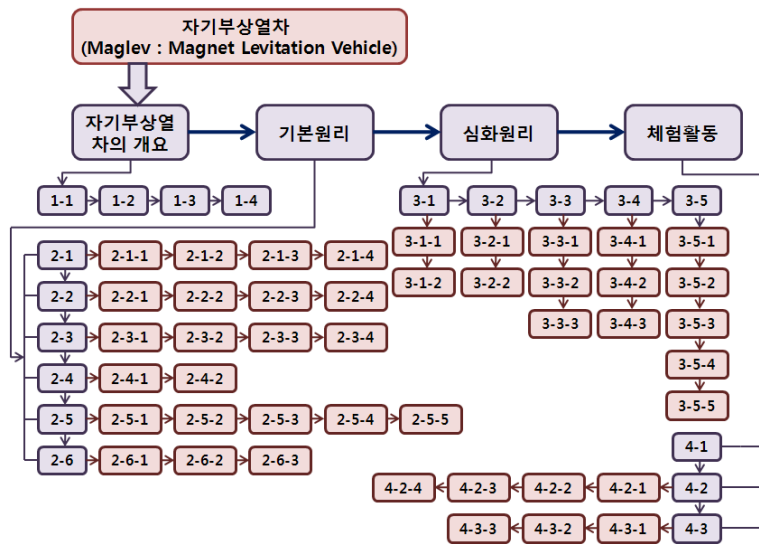
나. 설계 단계

1) 교육 프로그램 내용의 계열화(학습내용의 조직화)

소주제를 묶고, 그 묶음을 계열화하며, 각 묶음 속에 포함된 소주제를 계열화함으로써 학습내용을 계열화시키고 통합적 계열화 방식을 사용하여 단원을 구성한다.

가) 학습 내용의 계열화

각 하위영역의 계열화된 학습내용은 아래의 [그림 3] 과 같다.



<p>1. 자기부상열차의 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-1. 자기부상열차의 개념</li> <li>1-2. 일반 열차와 비교한 자기부상열차의 장단점 및 특징</li> <li>1-3. 자기부상열차의 개발 현황 및 향후 발전 방향</li> <li>1-4. 기타</li> </ul>
<p>2. 자기부상열차의 기본적 원리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2-1. 페이저와 위상                     <ul style="list-style-type: none"> <li>2-1-1. 복소수와 복소수의 사칙연산</li> <li>2-1-2. 페이저의 개념</li> <li>2-1-3. 교류회로에서의 위상</li> <li>2-1-4. 페이저의 응용</li> </ul> </li> <li>2-2. 삼각함수                     <ul style="list-style-type: none"> <li>2-2-1. 사인함수</li> <li>2-2-2. 코사인함수</li> <li>2-2-3. 탄젠트함수</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>2-2-4. 삼각함수의 응용</li><li>2-3. 전·자기 및 직류·교류회로<ul style="list-style-type: none"><li>2-3-1. 전기</li><li>2-3-2. 자기</li><li>2-3-3. 직류회로</li><li>2-3-4. 교류회로</li></ul></li><li>2-4. 초전도 현상과 마이스너 효과<ul style="list-style-type: none"><li>2-4-1. 초전도 현상</li><li>2-4-2. 마이스너 효과</li></ul></li><li>2-5. 자기부상열차에 사용되는 기본 재료, 구조 및 기능<ul style="list-style-type: none"><li>2-5-1. 자석의 재료</li><li>2-5-2. 자석의 종류</li><li>2-5-3. 갭센서와 반도체 소자</li><li>2-5-4. 자기부상열차의 구조</li><li>2-5-5. 직류기·교류기의 종류와 구조</li></ul></li><li>2-6. 3상 교류 자계<ul style="list-style-type: none"><li>2-6-1. 3상 교류 자계의 개념</li><li>2-6-2. 3상 교류 자계의 발생원리</li><li>2-6-3. 3상 교류 자계의 응용과 리니어 모터의 활용</li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>3. 자기부상열차의 응용적 원리<ul style="list-style-type: none"><li>3-1. 직류기·교류기의 작동원리<ul style="list-style-type: none"><li>3-1-1. 직류기의 작동원리</li><li>3-1-2. 교류기의 작동원리</li></ul></li><li>3-2. 유도기의 작동원리<ul style="list-style-type: none"><li>3-2-1. 아라고의 원판</li><li>3-2-2. 유도기의 작동 원리</li></ul></li><li>3-3. 유도전동기<ul style="list-style-type: none"><li>3-3-1. 유도전동기</li><li>3-3-2. 단상유도전동기</li><li>3-3-3. 3상유도전동기</li></ul></li><li>3-4. 유도전동기의 특성<ul style="list-style-type: none"><li>3-4-1. 유도전동기의 출력</li><li>3-4-2. 유도전동기의 효율</li><li>3-4-3. 유도전동기의 손실</li></ul></li><li>3-5. 유도전동기의 속도 제어<ul style="list-style-type: none"><li>3-5-1. 극수변환법</li><li>3-5-2. 주파수변환법</li><li>3-5-3. 전원 전압 제어법</li><li>3-5-4. 저항 제어법</li></ul></li></ul></li></ul>

3-5-5. 2차 여자법
<p>4. 자기부상열차의 활동 과제</p> <p>4-1. 유도전동기 동기속도(NS) 및 슬립(s) 계산하기</p> <p>4-2. 자기부상열차 만들기</p> <p>4-2-1. 계획하기</p> <p>4-2-2. 설계하기</p> <p>4-2-3. 제작하기</p> <p>4-2-4. 평가하기</p> <p>4-3. 자기부상열차 실험하기</p> <p>4-3-1. 자기부상열차의 부상 실험</p> <p>4-3-2. 자기부상열차의 추진 실험</p> <p>4-3-3. 결과보고서 작성하기</p>

[그림 3] 주제망을 토대로 계열화된 학습 내용

나) 단원 구성

<표 6> 통합적 계열화 방식을 통해 구성된 내용에 근거한 자기부상열차의 학습내용

대단원	중단원	소단원
자기부상열차	자기부상열차의 개요	· 자기부상열차의 개념
		· 일반 열차와 비교한 자기부상열차의 장단점 및 특징
		· 자기부상열차의 개발 현황 및 향후 발전 방향
		· 기타
	자기부상열차의 기본적 원리	· 페이지저와 위상
		· 삼각함수
		· 전·자기 및 직류·교류회로
		· 초전도 현상과 마이스너 효과
		· 자기부상열차에 사용되는 기본 재료, 구조 및 기능
	자기부상열차의 응용적 원리	· 3상 교류 자계
		· 직류기·교류기의 작동원리
		· 유도기의 작동원리
		· 유도전동기
		· 유도전동기의 특성
	자기부상열차의 활동 과제	· 유도전동기의 속도 제어
		· 유도전동기의 동기속도 및 슬립 계산하기
· 자기부상열차 제작하기		
· 자기부상열차 실험하기		

## 2) 교육 프로그램 내용에 따른 목표 설정(수업목표 진술)

교육 프로그램의 내용에 따른 중단원별 수업목표는 아래의 <표 7>과 같이 진술하였다.

<표 7> 중단원별 수업목표

중단원명	1. 자기부상열차의 개요
일반목표	자기부상열차의 전반적인 개요에 대한 이해를 한다.
세부목표	가. 자기부상열차의 개념을 설명할 수 있다.
	나. 일반 열차와 비교한 자기부상열차의 장·단점 및 특징을 열거할 수 있다.
	다. 자기부상열차의 개발 현황 및 향후 발전 방향에 대해 설명할 수 있다.
	라. 자기부상열차에 대한 제반 사항을 설명할 수 있다.
중단원명	2. 자기부상열차의 기본 원리
일반목표	자기부상열차의 기본 원리를 이해한다.
세부목표	가. 페이지와 위상에 대해 설명할 수 있다.
	나. 삼각함수의 그래프를 그리며 설명할 수 있다.
	다. 전·자기 및 직류·교류회로에 대한 문제를 풀 수 있다.
	라. 초전도 현상과 마이스너 효과에 대해 설명할 수 있다.
	마. 자기부상열차에 사용되는 기본 재료, 구조 및 기능을 열거할 수 있다.
	바. 3상 교류 자계의 발생 원리를 설명할 수 있다.
중단원명	3. 자기부상열차의 심화 원리
일반목표	자기부상열차의 심화 원리를 이해한다.
세부목표	가. 직류기 및 교류기의 작동원리를 설명할 수 있다.
	나. 유도기의 작동원리를 설명할 수 있다.
	다. 유도전동기의 종류와 각 유도전동기의 특징을 말할 수 있다.
	라. 유도전동기의 출력, 효율, 손실 등의 특성에 관련된 문제를 풀 수 있다.
	마. 유도전동기의 속도제어법에 대해 설명할 수 있다.
중단원명	4. 자기부상열차의 활동 과제
일반목표	활동 과제를 통하여 자기부상열차의 움직임을 이해한다.
세부목표	가. 유도전동기의 동기속도 및 슬립을 계산할 수 있다.
	나. 자기부상열차를 제작할 수 있다.
	다. 자기부상열차의 부상 및 추진을 실험할 수 있다.

## 3) 교육 프로그램 내용에 따른 교수-학습 방법 탐색

앞의 이론적 배경에서 살펴본 바와 같은 여러 가지 교육적 효과 때문에 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 기본 방향 및 목표를 지향하는 교수-학습 방법으로 팀티칭과 협동학습으로 선정하였다. 또한, 교수-학습 방법에 대한 전문가 타당도 검증 결과는 뒤의 '평가'에서 다루도록 한다.

#### 4) 교육 프로그램 내용에 따른 학습 활동, 시간 배분

첫 번째 단원인 ‘자기부상열차의 개요’에서는 각 학습목표를 달성하기 위한 학습 내용의 분량이 많지 않았으므로 4개의 학습목표를 1차시에 배분하였고, 두 번째 단원인 “자기부상열차의 기본적 원리” 단원을 2, 3, 4차시에 배분하였으며, 세 번째 단원인 “자기부상열차의 응용적 원리” 단원은 5, 6, 7, 8, 9차시에 배분하였다. 마지막으로 네 번째 중단원인 “자기부상열차의 활동 과제” 단원에서는 학생들의 계획, 설계, 제작, 평가 단계가 포함되어 있고, 제작 단계에서 소요되는 시간이 많은 것을 감안하여, 이 단원은 10, 11, 12차시에 배분하였다. 또한, 기본적으로 고등학교의 1차시는 한 단위의 수업 시간이므로 50분으로 권장한다.

#### 다. 개발 단계

##### 1) 주제 중심 통합형 교재 초안 개발

설계 단계에서 연구의 절차대로 연구를 진행한 결과로, 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합형 교재가 초안으로 개발되었고, 실제 수업 적용 시에 학생들에게 배부될 이 교재는 중단원명, 학습목표, 도입(Introduction) 및 소개, 학습 내용, 심화보충학습, 읽을거리 등의 순서로 제시되어 있다.

##### 2) 주제 중심 통합형 교재 개발

타당도 검증을 마친 후, 부족하다고 판단되어 의견 수렴이 된 부분에서 수정 및 보완을 거쳤고, 수정 및 보완을 거친 교육 프로그램의 교재를 학생들에게 배부하여 수업을 적용하였다. 그 후, 학생들에게도 학생들이 이해하기 쉬운 용어와 문장으로 기술하여 개발된 평가 도구로써 이 교육 프로그램에 대한 만족도를 검증하는 과정을 거쳤다.

##### 3) 교수-학습 지도안 개발

공업계열 특성화 고등학교 주제 중심 통합형 교재가 개발된 상태에서, 이 교재의 내용을 효과적으로 전달하고, 학생들이 조금 더 효율적으로 지식을 재구성할 수 있도록 12차시의 수업 시간 동안의 학생과 교사의 활동을 세부적으로 교수-학습 지도안의 형태로 초안을 개발하였고, 이렇게 개발된 교수-학습 지도안의 초안 또한 전문가의 타당도 검증 시에 함께 송부하여 평가토록 하였다. 그 후, 수정 및 보완 작업을 거쳐 최종적인 12차시 동안의 교수-학습 지도안이 개발되었다.

#### 4) 교육 프로그램 평가 도구 개발

연구자는 선행 연구 논문을 참고하여 교육 프로그램의 내용타당도를 평가할 수 있는 평가 항목으로 목표진술, 교수전략, 교육과정, 교수자료, 학습보조자료, 평가도구, 개인의견 등의 7가지 하위 요소로 분류하였고, 최종적으로 총 26개 문항으로 구성된 내용타당도 평가를 위한 도구를 개발하였다. 또한, 교육 프로그램의 안면타당도를 평가할 수 있는 평가 항목으로 만족도, 수업관련, 장단점 및 특징, 개인의견 등의 4가지 하위 요소로 분류하였고, 최종적으로 총 21개 문항으로 구성된 평가 도구를 개발하였다. 이러한 과정으로 최종적으로 개발된 교육 프로그램의 내용타당도와 안면타당도를 평가할 수 있는 평가 도구는 아래의 <표 8>, <표 9>와 같다.

<표 8> 전문가 집단의 내용타당도 평가 문항

순번	분류	평가항목
1	목표 진술	프로그램 기본 방향이 적절한가?
2		프로그램 목표가 적절한가?
3		진술된 학습목표에 대한 표현이 적절한가?
4	교수전략	학습자의 발달단계와 능력 수준을 고려한 교수 전략인가?
5		학습자의 동기부여가 적절한가?
6		학습자에게 학습목표를 공지를 하였는가?
7		목표와 관련이 있는 학습 내용으로 제시하였는가?
8		내용 제시의 양은 적절한가?
9		수업 시간 배당은 적절한가?
10		학습자에게 적절한 피드백을 제공하였는가?
11		기억과 전이를 증진시킬 수 있는 교사의 행동이 포함되었는가?
12		학습자의 참여와 실행 연습이 있는가?
13		교육과정
14	선정된 주제와 관련된 각 교과 관련지식이 적절한가?	
15	교수자료	학습 활동 및 활동 과제 체제 구성이 적절한가? 학습 내용 영역 및 구성의 적절한가?
16		학습 내용의 제시 순서가 적절한가?
17		학습 자료 내용이 정확한가?
18		학습 자료는 통용성과 객관성을 지닌 것인가?
19		학습자의 발달수준, 배경, 동기, 관심수준에 적절한가?
20		학생의 흥미를 유발시킬 수 있는가?
21		기술된 문장 및 용어가 학습자의 수준을 고려한 것인가?
22		전체적인 편집이 조화로운가?
23	학습보조자료	학습 보조 자료로서 제시된 사진이나 삽화, 동영상 내용이 적절한가?
24	평가도구	평가 도구 개발이 적절한가?
25		목표와 평가 문항의 내용이 일치하는가?
26	-	전반적인 프로그램에 대한 의견이 있으시면 작성해 주세요. (개방형 질문)

&lt;표 9&gt; 학생 집단의 안면타당도(만족도) 평가 문항

순번	분류	평가항목
1	만족도	참여했던 수업에 전반적으로 만족했다.
2		참여했던 수업이 흥미로웠다.
3		오늘 수업에서 전문교과와 수학, 과학을 연계해서 배움으로써 자기부상열차에 대한 관심이 생겼다.
4		오늘의 수업이 나에게 도움이 되었다.
5	수업관련	이 수업은 간결하여 이해하기 쉬웠다.
6		자기부상열차를 주제로 한 오늘 수업의 내용을 전반적으로 이해하였다.
7		주어진 시간 동안 배워야 할 학습 내용 분량이 적당했다.
8		교재나 학습 자료의 글꼴 및 글자 크기가 적당하였다.
9		수업에서 어려운 낱말이나 용어가 있었다. (개방형 질문 포함)
10		수업 중의 연습문제는 도움이 되었다.
11		선생님께서 보기로 든 사진과 도표, 동영상은 자기부상열차에 대한 학습하는 데에 도움이 되었다.
12		이론을 배우는 시간 외의 활동하는 시간이 충분했다.
13		나는 수업 시간 동안 열심히 참여하고 모둠 안에서 맡은 역할을 충실히 수행하였다.
14	장단점및특징	오늘 배웠던 수업 내용을 바탕으로 다른 새로운 지식을 창출할 수 있다는 생각이 든다.
15		한 주제에 관련한 각 과목의 내용을 배우는 수업 방식은 기존의 방식인 각 과목(수학, 과학, 전기회로, 전기응용, 전기기기 등)으로 수업이 진행되는 것에 비하여 공부하기 쉬웠다.
16		기존의 수업 방식에서 벗어나서 우리 주변의 실생활에서의 소재를 배움으로써 수업이 흥미로웠다.
17		우리 주변의 예측하지 못했던 일이 발생되었을 때, 수업에서 새롭게 알게 된 사항을 가지고 문제를 해결할 수 있다는 생각이 든다.
18		오늘의 수업으로 공부하는 방식을 터득한 것 같다.
19		오늘 조별 활동으로 인해 나에게 협동심이 길러진 것 같다.
20		오늘의 수업으로 인해 우리 주변의 사물, 더 나아가 우리 주변의 사회 현상에 대해 관심이 생겼다.
21		-

## 라. 실행단계

연구자는 연구의 절차에 따라 개발되어진 공업계열 특성화 고등학교의 주제 중심 통합형 교육 프로그램을 적용하기 위해 2011년 9월 24일, 대전에 소재하고 있는 A공업고등학교의 3학년 12, 13반 학생들 27명을 대상으로 자기부상열차를 주제로 한 12차시의 수업을 진행하였다.



### 마. 평가 단계

평가 단계에서는 평가의 목적을 연구의 절차에 따라 그 연구 단계의 목표 달성이 되었는지를 확인하기 위해, 평가의 영역을 연구의 절차에 따라 학습 목표 진술, 교수 전략, 교육과정, 교수자료, 학습보조자료, 평가도구, 개인의견 등의 7가지 하위 요소로 확정되었다. 또한, 앞에서 설명한 바와 같이 여러 학자들의 선행 연구 논문을 참고하여 평가 도구를 개발, 제작하였고, 전문가 집단과 학생 집단에 총 두 차례에 걸쳐 교육 프로그램에 대한 평가를 진행하였다.

## 2. 전문가 집단에 의한 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 내용타당도 검증 및 평가

<표 10> 전문가 집단의 내용타당도 검증 결과

순번	분류	평가항목	평균	CVR
1	목표진술	프로그램 기본 방향이 적절한가?	4.68	1.00
2		프로그램 목표가 적절한가?	4.40	0.78
3		진술된 학습목표에 대한 표현이 적절한가?	4.08	0.63
4	교수전략	학습자의 발달단계와 능력 수준을 고려한 교수 전략인가?	3.68	0.41
5		학습자의 동기부여가 적절한가?	4.32	0.85
6		학습자에게 학습목표를 공지를 하였는가?	4.52	1.00
7		목표와 관련이 있는 학습 내용으로 제시하였는가?	4.52	0.93
8		내용 제시의 양은 적절한가?	3.60	0.19
9		수업 시간 배당은 적절하였는가?	3.56	0.19
10		학습자에게 적절한 피드백을 제공하였는가?	3.96	0.56
11		기억과 전이를 증진시킬 수 있는 교사의 행동이 포함되어 있는가?	3.75	0.41
12		학습자의 참여와 실행 연습이 있는가?	4.20	0.85
13	교육과정	수업에서 적용된 각 교과와 관련지식과 교육과정 내용이 일치하는가?	4.20	0.70
14		선정된 주제와 관련된 각 교과 관련지식이 적절한가?	4.36	0.93
15	교수자료	학습 활동 및 활동 과제 체제 구성이 적절한가? 학습 내용 영역 및 구성의 적절한가?	3.80	0.63
16		학습 내용의 제시 순서가 적절한가?	4.20	0.78
17		학습 자료 내용이 정확한가?	4.24	0.93
18		학습 자료는 통용성과 객관성을 지닌 것인가?	4.16	0.70
19		학습자의 발달수준, 배경, 동기, 관심수준에 적절한가?	3.72	0.41
20		학생의 흥미를 유발시킬 수 있는가?	4.32	0.85
21		기술된 문장 및 용어가 학습자의 수준을 고려한 것인가?	3.72	0.41
22		전체적인 편집이 조화로운가?	4.12	0.78
23	학습	학습 보조 자료로서 제시된 사진이나 삽화, 동영상 내	4.36	1.00

	보조 자료	용이 적절한가?		
24	평가	평가 도구 개발이 적절한가?	3.76	0.48
25	도구	목표와 평가 문항의 내용이 일치하는가?	3.88	0.48
평균			4.08	-

전문가 집단의 내용타당도를 검증의 분석한 결과는 위의 <표 10>과 같다.

그 결과, 목표진술, 교수전략, 교육과정, 교수자료, 학습보조자료, 평가도구의 하위 요소 중에서 교수전략의 8번의 '내용 제시의 양은 적절한가?'와 9번 문항의 '수업 시간 배당은 적절하였는가?'의 내용 타당도가 0.19로 나타남으로써 내용타당도가 없는 것으로 분석되었다.

이에 따라, 내용 제시의 양에 대한 수정·보완으로 연구자는 기존의 교육 프로그램에 제시되어 있던 교육 내용의 분량을 난이도에 맞추어 줄였고, 수업 시간 배당에 대한 수정·보완으로 기존에 교수-학습지도안에 제시되어 있던 차시당의 교육 내용을 줄이고, 각 교육 내용에 따른 수업 시간을 개념 덩어리의 크기에 따라 줄이고 늘이는 과정을 거쳤다.

그 두 개 항목 이외의 항목이었던, 프로그램의 기본 방향, 프로그램 목표, 수업목표 진술, 교수전략, 교육과정, 교수자료, 학습보조자료, 평가도구 등에 대한 연구 과정은 타당성이 있다고 분석되었다. 전체 25 문항 중에 2항목을 제외한 23개 항목에서 타당성을 검증을 받은 것은 이 교육 프로그램 전체에 의미하는 바가 크다고 볼 수 있다.

### 3. 학생에 의한 주제 중심 통합형 교육 프로그램의 평가

주제 중심 통합형 교육 프로그램에 대한 학생들의 인식을 분석한 결과는 아래의 <표 11>과 같다. 그 결과, 학생들은 "기존의 수업 방식에서 벗어나서 우리 주변의 실생활에서의 소재를 배움으로써 수업이 흥미로웠다."(4.59), "자기부상열차를 주제로 한 오늘 수업의 내용을 전반적으로 이해하였다."(4.56)와 "선생님께서 보기로 든 사진과 도표, 동영상은 자기부상열차에 대한 학습하는 데에 도움이 되었다."(4.41) 등의 순서로 만족감을 드러냈다. 반대로 미흡했다고 생각되었던 항목에 학생들은 "오늘의 수업으로 공부하는 방식을 터득한 것 같다."(3.81)와 "오늘의 수업으로 인해 우리 주변의 사물, 더 나아가 우리 주변의 사회 현상에 대해 관심이 생겼다."(3.81)의 문항이 가장 낮은 점수로 분석되었다.

<표 IV-10> 학생 집단의 만족도 분석 결과

순 번	분 류	평가항목	평균
1	만	참여했던 수업에 전반적으로 만족했다.	4.19

2	측도	참여했던 수업이 흥미로웠다.	4.11
3		오늘 수업에서 전문교과와 수학, 과학을 연계해서 배움으로써 자기부상열차에 대한 관심이 생겼다.	4.07
4		오늘의 수업이 나에게 도움이 되었다.	4.15
5	수업 관련	이 수업은 간결하여 이해하기 쉬웠다.	4.15
6		자기부상열차를 주제로 한 오늘 수업의 내용을 전반적으로 이해하였다.	4.56
7		주어진 시간 동안 배워야 할 학습 내용 분량이 적당했다.	3.93
8		교재나 학습 자료의 글꼴 및 글자 크기가 적당하였다.	4.30
9		수업에서 어려운 낱말이나 용어가 있었다. (개방형 질문 포함)	3.41
10		수업 중의 연습문제는 도움이 되었다.	3.89
11		선생님께서 보기로 든 사진과 도표, 동영상은 자기부상열차에 대한 학습하는 데에 도움이 되었다.	4.41
12		이론을 배우는 시간 외의 활동하는 시간이 충분했다.	4.33
13		나는 수업 시간 동안 열심히 참여하고 모둠 안에서 맡은 역할을 충실히 수행하였다.	4.37
14		장단점 및 특징	오늘 배웠던 수업 내용을 바탕으로 다른 새로운 지식을 창출할 수 있다는 생각이 든다.
15	한 주제에 관련된 각 과목의 내용을 배우는 수업 방식은 기존의 방식인 각 과목(수학, 과학, 전기회로, 전기응용, 전기기기 등)으로 수업이 진행되는 것에 비하여 공부하기 쉬웠다.		4.30
16	기존의 수업 방식에서 벗어나서 우리 주변의 실생활에서의 소재를 배움으로써 수업이 흥미로웠다.		4.59
17	우리 주변의 예측하지 못했던 일이 발생되었을 때, 수업에서 새롭게 알게 된 사항을 가지고 문제를 해결할 수 있다는 생각이 든다.		4.11
18	오늘의 수업으로 공부하는 방식을 터득한 것 같다.		3.81
19	오늘 조별 활동으로 인해 나에게 협동심이 길러진 것 같다.		4.37
20	오늘의 수업으로 인해 우리 주변의 사물, 더 나아가 우리 주변의 사회 현상에 대해 관심이 생겼다.		3.81
합계			4.14

이러한 결과는 주제 중심 통합형 교육 프로그램으로 피하러 했던 학생들의 수업에 대한 흥미도와 적극적 태도를 기르게 하는데 적합한 교육 프로그램인 것으로 판단할 수 있다. 또한, 공부하는 방식을 터득하게 하는 방안으로는 조금 더 구체적이면서 효과적인 방안을 연구해 보아야 할 것이다.

## V. 결론 및 제언

이 연구에서는 위에서 요약한 내용을 토대로 연구의 결과에 해당되는 공업계열 특성화 고등학교 전기·전자·통신 분야의 주제 중심 통합형 교육프로그램은 기존의 교육 프로그램에 비해 다음과 같은 차별적인 특징을 갖는다고 할 수 있다.

첫째, 연구자가 개발한 주제 중심 통합형 교육 프로그램은 공업계열 특성화 고등학교의 전기·전자·통신 분야에 적용할 수 있고, 주제 중심으로 접근한 최초의 교육 프로그램의 사례라고 볼 수 있다.

둘째, 이 교육 프로그램은 공업계열 특성화 고등학교의 전기·전자·통신 분야의 3학년 학생들을 위해 자기부상열차를 만들어 보는 활동과제를 포함한 것으로, 학생들로 하여금 수업에 흥미를 가지고 적극적으로 수업에 임하는 태도를 기를 수 있게 하는 교육 프로그램이다.

셋째, 주제 중심 통합형 교육 프로그램은 학생용 학습자료와 교사용 자료 및 교수-학습 지도안으로 구성되어 있다. 학생용 학습자료는 자기부상열차의 개요, 자기부상열차의 기본 원리, 자기부상열차의 심화 원리, 자기부상열차의 활동 과제의 네 단원으로, 각 단원은 학습목표, 도입 및 소개, 학습내용(심화학습, 읽을거리), 배운 내용 확인하기 등으로 구성되어 있다. 또한, 교사용 자료는 교육 프로그램의 개요, 목표, 시간 계획 & 수업흐름도, 자기부상열차를 주제로 한 교육 프로그램의 관련 내용, 선행학습, 교육 프로그램의 내용 구조, 흐름도, 학습 활동, 평가(자기평가지, 동료평가지) 등의 내용을 포함한다.

이 연구를 수행하면서 얻어진 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 개발된 교육 프로그램을 실행하는 데는 많은 시간이 소요되므로 교육과정 운영에도 융통성이 주어져야 할 것이다.

둘째, 학교 현장에서 전기·전자·통신 분야의 주제 중심 통합형 교육 프로그램으로 수업을 실시하려면 교육 관련된 집단 모두의 인식이 바뀌어야 한다.

셋째, 개발된 교육 프로그램은 전기·전자·통신 분야의 핵심이 되는 교과 내용을 토대로 개발된 교육 프로그램이므로 이론·실습 통합 교과의 정규 수업 시간에 활용할 수 있으며, 관련 분야의 다양한 학과에서 활용할 수 있다.

넷째, 이 연구를 바탕으로 확장되어 진행되어야 할 후속 연구로써, 앞으로는 더욱 다양한 전문교과 내용을 중심으로 주제 중심 통합형 교육 프로그램이 개발되어야 할 것이다. 또한, 통합 유형 중의 하나인 활동 중심, 제제 중심, 흥미 중심, 문제 중심 등의 여러 접근법으로 개발된 교육 프로그램 요구되어진다. 또한, 개발된 프로그램이 기존의 교육과정과 비교하여 학생들의 인지적, 정의적, 심동적 영역에 미치는 효과는 어떠한 차이가 있는지에 대한 실험연구가 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 교육인적자원부(2001). **고등학교 교육과정 해설-공업에 관한 교과(상)**. 교육부 고시 제 1997-15호.
- 교육인적자원부(2001a). **고등학교 교육과정 해설-공업에 관한 교과-**.
- 김대현, 이은화, 허은실, 강진영 (1997). **교과의 통합적 운영**. 문음사.
- 김익수, 문대영, 류창열(2006). 공업계 고등학교 전문교과의 문제중심학습에 의한 실기수업 모형. **대한공업교육학회**, 31(2), 1-40.
- 김재복(1998). **교육과정의 통합적 접근**. 교육과학사.
- 신헌재, 강충렬(1998). **초등학교 1-2학년 주제 중심 통합교육과정 교수 모델 정립과 예시 지도안 개발에 관한 연구**. 교육부 정책 연구과제.
- 윤장원(2010). 공업계 고등학교에서의 수학교과 현황 및 전문교과와의 연계성에 관한 연구 : 전기과를 중심으로. 인하대학교 교육대학원 학위논문.
- 이경섭, 최병옥, 강현석 (1994). **교과통합의 연구**. 교육과학사.
- 이창훈(2006). 창의 공학 설계 교육 프로그램이 공학 입문자의 창의력과 공학 설계 능력에 미치는 효과. 충남대학교 박사학위논문.
- 한국어 사전 편찬위원회편 (1976). **한국어 대사전**. 현문사.
- APEID. (1981). Integrating subject areas in the primary education curriculum, A joint innovative project. Bangkok : UNESCO Regional Office for Education in Asia and the Pacific.
- ASE. (1986). SATIS. 14-16 Vol. 1-7. Hatfield : The Association for Science Education.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1989). Science instruction in the middle and secondary schools. Merrill Publishing Company.
- Dick, W., & Carey, L. (1990). The Systematic Design of Instruction .Third Edition. 역) 김형립, 김동식, 양용칠(1996). 체계적 교수설계-이론과 기법-. 서울 : 교육과학사.
- Drake, S. M. (1998). Creating Integrated Curriculum. Proven Ways to Increase Student Learning. Corwin Press, Inc.
- Fogarty, R. (1991). How to integrate curricula. IL, IRI/Skylight Publishsing, Inc. 역) 구자역, 구원희 (10999). 교사를 위한 교육과정 통합의 방법, 서울: 도서출판 원미사.
- Frazee, B. M., & Rudnitski, R. A. (1995). Integrated teaching methods: Theory, classroom applications, and field-based connections. Albany, NY: Delmar Publishers.
- Ingram, J. B. (1979). Curriculum integration and lifelong education. NY : Pergamon Press Inc.
- Jacobs, H. H. (1989). Interdisciplinary curriculum : Design, development and implementation. Alexandria, VA : ASCD.
- LaPorte, J. E., & Sanders, M. E. (1996). Technology Science Mathematics : Connection Activity Binder. New York : Glenco/McGraw-Hill.
- LaPorte, J. E., & Sanders, M. E. (1995). Integrating technology, science, and matheatics education In G. E. Martin (Ed.), Foundation of technology education. (pp, 179-219). Peoria, IL : Glencoe/McGraw-Hill.

- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Molenda, M., Pershing, J., & Reigeluth, C. (1996). Designing instructional systems. In R. Craig(Ed.), *Training and development handbook*(4th ed.). New York : McGraw-Hill.
- Sanders, M. (2006). A Rationale for New Approaches to STEM Education and STEM Education Graduate Programs. 93rd Mississippi valley technology teacher education conference, Nashville, TN, (Nov. 3, 2000). 1-17.
- Schmidt, B. J., Beeken, L. A., & Jennings, C. L. (1992). Integrating Academic and Vocational Education. Guidelines for Secondary School Principals(MDS-297). Berkeley: National Center for Research in Vocational Education, University of California at Berkeley.
- Smith, K. L. (1985). Technology Education-Mathematics and Science Interface Project. Maryland State Dept. of Education, Baltimore. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 341 567, 341 568, 341 571, 341 572, 341 573)

## <Abstract>

# Theme-Based Integrative Education Program Development of Industrial Specialized High School

Yoon, Ji A\* · Lee, Chang Hoon\*\* · Kim, Ki Soo \*\*\*

This study aims at giving examples that can be applied in the real education field, and it develops theme-based integrative education program for Industrial Specialized high school students.

It analyzed the models of many scholars about the development of education course, and devised developmental models and procedures of the theme-based integrative education program of engineering specialized high school from those. As a result, it used and reorganized ADDIE model which is the systematic education course development model and the theme-based integrative education development model of Frazer and Rudnitski(1995) as the basic structure, and came to devise theme-based integrative education program of engineering specialized high school while referring to creative engineering design education program development model by Lee Chang-hoon.

This study that is theme-based integrative education program for engineering-specialized high school students and is the result of this study has the following characters.

First, This theme-based integrative education program that is developed for engineering-specialized high school students can be applied and the initial example that approach the Theme-Based.

Second, This Education Program included the Activity project that is "Making Maglev" for the third grade at the engineering-specialized high school and One of the Program's aim is to bring up their attitude that engaged to in the class having the Interest.

Third, Theme-based integrative education program for engineering-specialized high school is composed the workbook for the students and the teaching guidance plan for the teachers. Workbook for the students is composed four Units;"Brief about the Maglev";"Basic principles about the Maglev";"Intensive principles about the Maglev";"Activity project about the Maglev". And each unit is made by Learning

---

\* Ji-A Yoon, k2bbun@nate.com, 042-350-6206

\*\* Correspondence: Chang-Hoon Lee, harmony@cnu.ac.kr, 042-821-8579

\*\*\* Correspondence: Ki-Soo Kim, kksoo@cnu.ac.kr, 042-821-5699

Purpose, Introducing, Learning Contents(Deepen Learning, Reading Magazines), Assessment etc. Teaching guidance plan for the teachers include that Summary, Purpose, Time Planing & Streaming Map for the class, contents associated Maglev, prerequisite learning, constructure of the education program, flow chart, learning activity, assesment(self-appraiser and peer review).

**Key words : Theme-Based Integrative Curriculum, Education Program, Industrial Specialized High School etc.**