

직업기초역량으로서의 수리 활용 능력 향상을 위한 보정 학습 프로그램 개발¹⁾

최승현²⁾ · 류현아³⁾ · 남금천⁴⁾

현재의 학업성취도 평가가 직업교육이 목적인 특성화고에 적절치 못하다는 현장의 요구를 수용하여 교육과학기술부(2012)는 2013년부터 특성화고 학생의 직업역량 강화를 위해 직업기초능력 평가를 도입하기로 하였다. 이 평가의 결과는 인증서로 제공되어 취업 과정에 활용될 수 있게 된다. 이에 본 연구의 목적은 특성화고 학생들의 기초학력을 신장시키고 나아가 이후 학생들이 직업 세계에 적응할 수 있도록 지원하는 수학학습 지원 자료를 개발하는 데 있다. 특성화고 학생들은 수학 기초학력 부족으로 직업기초능력평가에 어려움이 많을 것으로 보여, 이 학생들의 잠재력이 최대한 발휘될 수 있도록 효율적인 수학학습이 이루어져야 할 것이다. 이를 위해 초등학교에서 중학교 3학년까지 수학과 교육과정 지도 내용에서 이후 특성화고 학생들에게 요구되는 수리 활용 능력 학습 요소를 추출하였다. 이를 근거로 내용 영역별 단계 및 하위 레벨을 구성하고, 해당 학습 요소를 구성하여 내용 영역별 학습 요소를 체계화하여 직업기초능력을 향상시킬 수 있는 수리 활용 능력 향상을 위한 프로그램을 개발하였다.

주요용어 : 핵심역량, 특성화 고등학교, 수리 활용 능력

I. 서 론

특성화고등학교의 개념은 1996년 교육개혁위원회에서 ‘특정 전문분야에 소질과 적성을 가지고 진로를 결정하여 일찍부터 해당 산업 분야의 직업 준비 교육을 받으려는 학생들을 대상으로 정보고, 디자인고, 정보통신고 등과 같이 특정전문 분야의 교육을 실시하는 고등학교 직업

1) 이 연구를 근거로 최승현·권점례·이봉주(2013)에서 자료를 개발하여 http://teenup.or.kr/study/studyE-01-00.do?MENU_ID=E-01-00에서 제공함.

2) 한국교육과정평가원 (jhtina@kice.re.kr)

3) 계명대학교 (ryumath@kmu.ac.kr), 교신저자.

4) 대진대학교 (gcnam@daejin.ac.kr)

교육기관'으로 규정하였다(교육개혁위원회, 1996). 실제로 특성화 고등학교(이하, 특성화고)⁵⁾는 우리나라 경제의 밑받침을 해주는 중요한 역할을 하고 있음에도 불구하고 최근에는 특성화고 학생 수가 감소하며, 많은 학생들이 특성화고 보다 일반계 고등학교(이하 일반계고)를 선호하는 경향이 두드러지고 있다. 이는 특성화고 졸업생에 대한 사회적 선호도 저하 및 취업에서의 차별화, 대학 진학률의 증가 등으로 특성화고 진학의 기피 때문으로 추정된다(임소라, 2012).

한편 특성화고에 입학하는 학생들 중에는 본인의 적성이나 특기에 의한 진학보다는 중학교에서의 학습 결손으로 인해 일반계고에 진학하기 어려운 학생들의 경우가 많다. 이러한 학생들의 학습 결손은 대부분이 수학, 영어, 국어 과목과 같이 선행 단계에서 학습 결손이 생기면 다음 단계로의 학습 진행이 어려운 과목들로부터 비롯되는 경우가 많다. 실제로 특성화고에서 수학을 가르치는 교사들은 학생들의 수학 기초학력 부족으로 인해 수업을 진행하기 어려운 점을 호소하곤 한다. 이에 수학교사들은 학생들이 이해하기 쉬운 예제나 문제들만 골라서 수업하거나 아니면 아예 교과서를 학생들 수준에 맞게 재구성하여 가르치는 실정이라고 한다. 이처럼 특성화고에 진학한 학생들이 현재 교육과정에서 이수하도록 되어있는 고등학교 수준의 수학과목을 제대로 이수하기에 무리인 경우가 많다. 특히 기초학력 부족으로 인해 수학에 대한 학습의욕이 저하된 학생들에게 교육과정에 따른 교재와 교수 방법이 그대로 적용된다면 또 다른 형태의 '수포자(수학을 포기한 학생)'를 양산하게 된다. 그러므로 학생들의 능력이나 적성에 알맞게 구성된 교재와 교수 방법이 제공되어야 다음 단계의 수학 학습이 가능 할 것이라고 본다. 물론 다른 과목도 있겠지만 특성화고 학생들에게 수학은 전문교과의 학습과 진로에 있어서 많은 연관성을 가지는 상당히 중요한 교과목으로써, 학생들이 수학에 흥미를 가지지 못하고 의욕을 상실하여 어렵다고만 느껴 수학을 포기하게 되는 경우가 최소화되어야 한다.

2012년에는 현재의 학업성취도 평가가 직업교육이 목적인 특성화고에 적절치 못하다는 현장의 요구를 수용하여 교육과학기술부(2012)는 2013년부터 특성화고 학생의 직업역량 강화를 위해 직업기초능력평가를 도입하기로 하였다. 이 평가의 결과는 인증서로 제공되어 취업과정에 활용될 수 있게 된다. 이에 본 연구는 특성화고 학생들의 기초학력을 신장시키고 나아가 이후 학생들이 치르게 될 직업 기초능력평가뿐만이 아니라 직업 세계에 적용할 수 있도록 지원하는 수학학습 자료를 개발하는데 목적을 둔다. 이를 위해 문헌 연구를 통해 개발 영역을 추출하고 영역별 내용 수준을 확정하고, 내용별 학습 자료를 구성하여 전체 보정 학습 프로그램을 개발하는 연구이다.

5) 특성화 고등학교는 기존의 실업계 고교의 대안적인 학교 모형으로 영상 제작, 관광, 통역, 테크노 과학, 디지털 미디어, 게임, 도예, 디자인 등 다양한 분야에서 소질 및 적성, 능력이 유사한 학생을 대상으로 특정분야의 인재양성을 목적으로 함.

II. 특성화고에서 수학교육의 실태 및 방향

특성화고의 1학년에 편성된 수학 과목은 2007 개정 교육과정에 따른 국민 공통기본 교육 과정의 고등학교 1학년 과정인 '수학'이다. 실업계 고등학교의 현실과 수학교육(오춘영·김영애, 2002), 실업계 고등학교에서 수학교육에 대한 학생들의 실태분석(성운모, 2004), 최근의 특성화고등학교 수학교육의 실태 및 개선방안(임소라, 2012)등에서 직업계열 학생들은 수학에 대한 부정적인 성향을 갖고 있으며, 대부분의 학생들이 수학 학습에서 성공적이지 못하다는 보고가 있다. 또한 특성화고 학생들의 경우 수학과목에서 장기적으로 누적된 학습부진으로 인해 기초 학력 미달 비율이 상당히 높게 나타나며, 학습부진의 수준도 초등학교 저학년 수준에서 중학교 수준까지 매우 다양하게 나타나고 있다. 이런 현상은 일반계고와 동일한 교육과정 및 획일적인 교수학습 체제로 특성화고 학생들의 학습능력이 고려되지 않은 채 수학수업을 진행함으로써 발생하는 문제점으로 볼 수 있다.

특성화고 학생들의 수학과목에서 기초학력을 신장하고 학습부진을 최소화하기 위해서, 특성화고에서 수학교육의 실태⁶⁾를 파악하고 수학교육이 나아가야 할 방향에 관해 제안하면 다음과 같다.

1. 학생

특성화고 학생들은 특성화고에 지원하게 된 동기를 '진학을 위해(41%)', '취업을 위해(32%)'로 답하는 것으로 보아 진학과 취업을 희망하는 학생들 모두의 요구를 만족시킬 수 있는 특성화고만의 수학과 교육과정이 적용되어야 한다. 따라서 특성화고의 수학교육은 기초학문으로서 수학의 중요성을 강조하면서 취업과 진학을 동시에 만족시킬 수 있는 수업 운영이 필요하다.

특성화고 학생들이 요구하는 효율적인 수학 수업 형태는 '기초적인 내용의 복습 위주 수업(49%)', '공식을 이용한 빠른 문제풀이 해결을 요하는 수업(25%)'으로 나타났다. 특성화고 학생들은 수학의 학문적·이론적 이해보다는 다소 쉽게 해결되는 기초적이거나 간단한 문제해결 수업을 효율적으로 생각하는 것으로 보인다. 학생들의 요구에 맞는 수업을 진행할 때 학생들이 수학 수업에 적극적으로 참여할 수 있고 수학 수업에 대한 자신감이 향상되며 나아가 학생들의 학업이 향상될 것 이라고 기대해 볼 수 있겠다.

수학 학습의 난이도에 대해 76%의 학생들이 수학 과목이 어려우며, 그 이유로 '내용 자체가 어려워(39.7%)', '선행학습 결여로 기초 학력이 부족해서(25.6%)'로 답하였다. 현행 교육과정과 교과서가 특성화고 학생들에게는 학습하기 어려우며, 이는 학생들의 학습의욕을 저하시키는 요인으로 작용하여 학생들을 학업에서 더욱 멀어지게 하는 원인으로 판단할 수 있다. 실제

6) 이 절의 설문 결과는 임소라(2012)의 논문에서 정리한 결과에서 본 연구에 필요한 설문 결과만을 추출한 것임. 설문 대상 학생수가 60명 내외의 두 개 반 100명의 설문 결과로 무조건적으로 일반화하기는 쉽지 않겠으나 특성화고 교사 7명, 일반 중고 교사 30명, 대학교수 3명, 연구원 2명으로 구성된 전문가 협의회 결과 거의 비슷한 결론을 얻었음.

로 많은 학생들이 수학학습에서 실패한 경험을 여러 번 겪다 보니 수학 자체에 대한 거부감이 커져서 무조건 어렵다는 생각에, 수학학습을 포기하거나 거부하는 학생들도 늘어나고 있는 형편이다. 또, 중학교 때부터 기초학습이 되어있지 않기 때문에 고등학교에 와서 새로운 개념을 이해하려해도 기초적인 계산 능력이나 개념 이해의 부족으로 학습을 계속하지 못하는 것으로 보인다. 그러므로 무엇보다도 새로운 내용을 가르치기에 앞서 초등학교나 중학교에서 배운 기본개념을 다시 한 번 되짚어주고 고등학교 내용을 가르친다면 학생들이 수학에 대해 느끼는 어려움이 한결 줄어들 것이다.

2. 교사

임소라(2012) 논문에서 특성화고 교사들의 설문 결과에 따르면 특성화고 교사들은 학생들의 90% 이상이 선수학습 결여의 누적과 전반적인 학습 의욕 저조로 인하여 기초 학력 수준이 낮은 편이라고 하였다. 본 연구의 전문가 협의회에서도 같은 의견이 도출되었다. 수학교과와 특성상 기초 내용이 학습되어야 다음 단계의 학습이 이루어지게 된다. 이미 초등학교나 중학교 내용인 선수학습의 결여가 누적된 학생들이기에 기초학력이 부족하게 되고, 이로 인해 수학교과와 흥미가 자연스럽게 낮아지게 되며, 이는 전반적인 학습의욕 저조로 선수학습이 다시 결여되는 악순환이 반복되는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 이러한 특성화고 학생들의 특성을 감안하여 교육과정 및 교과서의 재구성을 통한 기초학력 향상을 위한 기초교육이 절실히 요구되며, 이로부터 학생들에게 수학교과에 대한 흥미와 자신감을 불어넣어 주는 것이 가장 시급한 문제라고 할 수 있겠다.

기초학습을 위한 수학 보충수업을 운영할 때 가르쳐야 할 영역이나 단원에 교사들은 중학교에서 처음 배우게 되는 ‘문자와 식’ 단원 ‘함수’ 단원, ‘방정식’ 단원뿐만 아니라 ‘초등학교 과정에서의 분수 계산 등’도 학습 범위에 넣어야 한다고 하였다. 이와 같은 응답 결과는 특성화고 학생들의 수학학습 수준을 보여주는 단편적인 결과라고 할 수 있겠다. 특히 ‘초등학교 과정’이라고 답한 교사들은 학생들이 ‘실질적으로 분수의 덧셈, 뺄셈, 정수의 덧셈, 뺄셈과 같이 기본적인 사칙연산을 제대로 할 수 없어 수학 과목뿐만 아니라 전공교과에서도 수업 진행에 차질이 생기는 경우도 있다’(임소라, 2012)고 주장하였다. 따라서 학생들의 기초학습이 부족한 부분을 잘 파악하여야 제대로 된 보정학습이 이루어져 앞으로 해 나갈 수학 수업에 잘 따라 갈 수 있을 것으로 본다.

정리하면, 기본적으로 학생들의 취업과 진학을 동시에 고려해야 하는 특성화고에서 수학교육은 다음과 같은 방향으로의 변화가 요구된다.

- 첫째, 수학의 기초적인 내용을 위주로 하는 문제풀이 형태의 수업이 이루어져야 할 것이다.
- 둘째, 새로운 학습에 필요한 기본 개념의 복습과 함께 기초학력 향상을 위한 기초교육이 이루어져야 할 것이다.
- 셋째, 학생들의 수학 교과에 대한 흥미와 자신감을 불어넣어주어야 할 것이다.
- 넷째, 기초학습을 위한 수학 보충수업에서 수와 연산, 문자와 식, 함수, 방정식 등 초등학교 수준에서 중학교 수준까지 포함해야 할 것이다.

Ⅲ. 역량으로서의 직업기초능력

최근 세계 각국에서는 학습이나 직업에서 필요로 하는 능력을 중심으로 각 영역에 알맞은 핵심역량을 구성하고 있다. 특히 OECD(2003)는 1997년부터 2003년까지 개인의 성공적 삶과 사회의 발전에 요구되는 핵심역량을 규명하기 위해 DeSeCo (Definition and Selection of Competencies) 프로젝트를 추진하였다. 이에 따라 호주, 뉴질랜드, 캐나다, 영국, 독일 등의 국가에서는 역량을 기반으로 교육의 변화를 모색하기 시작하였다(최승현 외, 2011). 이 장에서는 각국의 직업기초능력 형성과정을 살펴본 후 우리나라의 직업기초능력을 소개하고자 한다.

1. 미국

우선 1980년대 미국에서는 일본의 산업경쟁력에 비해 낮은 경쟁력의 해결 방안을 우수한 근로자 양성교육과 훈련의 문제로 파악하였다. 개인이 어느 정도의 직업기초역량을 지니고 있는가, 즉 개인이 수행하게 될 일의 특성에 따라 직업기초능력의 수준에 관심을 갖게 되었다(주인중 외, 2010).

미국 노동부 산하 SCANS(Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills)에서 2000년에 제시한 직업기초능력은 학교 안에서 실질적인 학습이 이루어지고, 산업체에 취업한 뒤 현장경험과 훈련 등을 통하여 재정립되어야 한다는 것을 강조하고 있다. 직업기초능력은 기본능력(기초능력, 사고력, 개인적 자질)과 직무현장역량(자원활용능력, 대인관계능력, 정보처리능력, 시스템능력, 기술활용능력)으로 구분된다. 기본능력의 기초능력에 수리능력이 포함된다.

또한 미국은 연방 차원에서 잠재적인 산업인력 및 현직 산업인력의 능력개발 및 인증을 위한 직업능력표준으로서의 역량모델을 개발하여 보급하고 있다. 미국고용훈련청 ETA(Employment & Training Administration competency model)에서는 이에 대한 개발을 진행하였다. 2005년 ETA에서 개발한 역량 모델은 총 9군의 역량군으로 구성되어 있고, 1~3군까지는 기본역량, 4~6까지는 산업부문별 역량, 7~9까지는 특정 직무역량으로 나뉜다(주인중 외, 2010). 이 중 직업기초능력에 해당하는 기본역량은 개인효과성역량, 학업역량, 일터역량으로 구분되며 각각은 하위역량을 포함하고 있으며, 학업역량에 수학이 포함된다.

특히 수학에서는 NCTM의 표준설정의 근거로 근로자의 작업 역량 개선이 초점이 되었으며, 내용 영역과 행동 영역이 서로 수직 교차하여 각 요소들이 중첩될 수 있도록 NCTM 기준을 구성하였다. 그러나 NCTM 기준에서 내용 영역과 행동 영역이 교차하도록 제시한 방법은 한 내용이 제시된 5개 행동 영역 중에 반드시 속하도록 하는 형태로 구성된 것이다. 그러므로 핵심역량기반 교육과정에서는 한 내용을 모든 역량들을 통하여 가르칠 수 있으므로 NCTM에서 제시한 방법보다 더 강력한 방법들로 볼 수 있다.

2. 영국

영국의 자격인증교육과정원(QCDA: Qualifications and Curriculum Development Agency)에서 제시하고 있는 직업기초능력은 크게 기초능력과 광범위 능력으로 구분된다. 기초능력에는 의사소통능력, 수리적용능력, 정보활용능력이 포함되며, 광범위 능력에는 대인관계능력, 자기학습능력, 문제해결능력이 포함된다(이종범, 2008). 수리적용능력은 실제상황에서 일정 범위의 기본적인 대수와 통계기술로부터 결론을 도출해 낼 수 있는 능력으로 정의하였다.

뿐만 아니라 영국은 2006년 학교교육을 일상생활과 직업생활을 영위하는 데 적합하도록 학교 교육과정을 재구조화하기 위해 ‘핵심역량(key skills)’을 도입하였다(홍원표 외, 2010). 이 중에서 직업 관련 역량과 관련된 내용은 ‘기능적 역량(Functional skills)’과 ‘개인적 학습 사고 역량(Personal, learning and thinking skills, 이후 PLTS)’에서 찾아볼 수 있다. 기능적 역량은 생활, 공동체 및 직장에서 자신감 있고 효과적이며 독립적으로 활동하기 위해 개인이 갖추어야 할 역량과 능력으로, 모국어, 수학 및 ICT의 핵심 요소들을 가리킨다. 그러나 개별 교과목 자체만으로는 학습자가 필요로 하는 경험과 실천적 기회를 모두 제공하기는 어려우며, 영어, 수학의 핵심 개념도 청소년들이 직업현장, 교육 및 더 넓은 공동체에서 온전한 역할을 수행하기 위해 필요한 적성, 태도 및 행동을 개발하는 데 중요한 역할로서 필요하다.

PLTS는 모국어, 수학 및 ICT에 대한 기능적 역량과 상호보완적으로 작동하게 된다. 대부분의 학교교육에서는 교과내용 목표와 더불어 PLTS 관련 목표를 명시적으로 병기함으로써 학생들의 PLTS를 개발하기 위해 노력한다. 이와 같이 기능적 역량이나 PLTS의 형태로 제시되고 있는 영국의 핵심역량은 평생학습 역량과 직업 세계를 포함한 실제 세계의 문제를 해결하는 데 필요한 실제적 적용능력을 강조하고 있다. 요컨대 영국에서는 직업 세계 및 실제 세계에서 요청되는 사람으로 길러내 자신의 미래를 주도적으로 참여하고 관리함으로써 전체적인 삶에 질 및 직업기초능력 향상을 도모할 수 있을 것으로 기대하고 있다고 볼 수 있다(최승현 외, 2011).

3. 호주

호주의 Mayer 교육위원회는 1992년에 직업기초능력의 6개 영역과 개념을 정리하였다. 그 중 숫자와 공간 같은 수학적 개념과 근삿값의 추정과 같은 기법을 활용할 수 있는 능력으로서 ‘수리적 아이디어와 기법의 이용능력’이 하나의 영역으로 구성되어 있다.

그 후 호주에서는 2002년, <미래를 위한 고용가능능력(Employability Skills for the Future)> 보고서를 통해 직업기초능력의 하위영역을 재구조화하고, 이에 따라 기존의 key competency, generic skills라고 불리던 것을 ‘고용가능 능력 (employability skills)’이라는 용어로 전환하면서 산업체와 고용자중심의 관점을 포함시켰다(이종범, 2008). 고용가능 능력의 영역은 의사소통능력, 팀워크, 문제해결능력, 계획 및 조직력, 공학이용능력, 혁신성 및 진취성, 자기관리능력, 계속학습능력으로 나뉜다. 수리영역이 하나의 영역으로 범주화되지는 않았으나 의사소통능력의 하위요소로 수리적 의사소통을 포함하고 있다.

4. 캐나다

캐나다는 직업기초능력을 ‘사람들이 일상생활 및 직업생활을 영위하는 데 활용하는 스킬’이라 정의한다. 이에 따라 다양한 직업에서 직업기초능력이 어떻게 사용되어지는지 180업종 3000명 근로자를 대상으로 인터뷰하여 250개 가량의 직업기초능력 요소를 추출하였고, 이를 토대로 9개 영역의 직업기초능력을 제시하고 있다(이종범, 2008). 직업기초능력 수준은 업무에 대한 난이도에 따라 1에서 4 또는 5수준까지로 구성되어 있다. 수리능력은 업무를 수행하기 위해서 수를 사용하고 정량적인 사고를 하는 능력으로 정의하고 수리적 계산과, 수리적 추정으로 구분한다. 수리적 계산은 5까지, 수리적 추정은 4까지 수준을 설정하였다.

5. OECD

OECD는 직업기초역량과 관련하여 대규모 국제비교조사들을 수행하였다. 우선 성인 문해력 조사(International Adult Literacy Survey, 이후 IALS)의 후속사업으로 성인 문해력과 생활능력 측정조사(Adult Literacy & Life Skill Survey, 이후 ALL)를 추진하고 있다. ALL은 IALS의 측정 모형에 바탕을 두고 있으나 문해력 이외에 정보통신기술 활용 능력과 문제해결력을 개발하여 포함하였으며, 더욱 강화된 표준화된 조사절차를 적용한 한 단계 더 발전된 국제비교 조사라 할 수 있다. 한편 ALL에서 측정하고자 하는 수리력은 일상생활에서 접하는 숫자와 관련된 상황을 이해하고 해결하는 능력으로서, 수리 연산 과제를 성공적으로 해결하기 위해 필요한 연산의 수, 자료에 들어있는 숫자의 수준, 문제해결에 적합한 연산을 알아내는 추론 수준을 조합하여 난이도가 결정된다(ETS, 2000).

이후 ALL 후속으로 국제성인능력측정프로젝트(Programme for the International Assessment of Adult Competencies, 이후 PIAAC)가 전개되어 노동시장에서의 성인역량에 대한 각국의 직업능력개발정책의 장·단점 및 국가별 인적자원총량과 질을 파악하고자 OECD에서 2005년부터 준비 시행해 오고 있다. PIAAC에서 측정하고자 하는 것은 문해력, 수리력, 정보기술기반 문제해결력 및 다양한 사회적·비인지적 역량으로 구성된다. 여기서 수리력(numeracy)은 ‘성인 생활의 다양한 상황에서 발생하는 수학적 요구를 다루고 관리하기 위해 수학적 정보와 개념에 접근하고 활용하고 해석하며 전달하는 능력’이라고 정의되며 ‘정보화시대의 문해력’에 대한 개념화를 감안해 ALL에서의 정의를 확대하고 성인세계에서 수리력의 새로운 활용도를 고려하였다(주인중 외, 2010).

6. 한국

한국직업능력개발원에서는 직업기초능력 연구를 전문계고, 전문대학, 대학 등 직업교육 학교급별로 나누어 접근하였다. 전문계고의 직업기초능력은 학생들의 취업능력 및 졸업과 동시에 투입될 수 있는 산업체 적응력 향상 제고를 위해 개발되었고, 전문대학의 경우, 직업기초능력 유형 진단 검사도구의 기준을 전문대학생이 규정하게 함으로써 직업기초능력에 대한

해석의 타당성과 신뢰성을 높이고자 하였다. 여기서 전문계고와 전문대학의 직업기초능력은 ‘직종이나 직위에 상관없이 대부분의 직종에서 직무를 성공적으로 수행하는 데 공통적으로 필요한 지식, 기술, 태도’를 의미하며, 기초적인 수준의 직업능력이 아닌 기본이 되는 공통적 개념이라는 점에 주목한다(주인중 외, 2009).

한국직업능력개발원에서는 ‘직업기초능력 검사도구’에 응답한 성인 9,833명을 연구대상으로 탐색적 요인 분석을 실시하고 전문가협의회를 거쳐 7개의 영역과 요소를 도출하였다. 7개 영역별 수준체계는 4단계, 또는 5단계로 구성되어 있는데, 수리능력은 수학연산의 난이도 및 업무범위를 기준으로 5단계로 나뉘어져 있다(주인중 외, 2010).

각국의 다양한 직업기초능력의 선행연구들에서 볼 수 있는 공통적인 특징은 직업역량이 좁은 의미에서의 지식이나 기술을 의미하는 것이 아니라 기본적인 인성이나 태도 자질을 포함하여 문제해결 능력, 사람들과의 관계능력 등 복합적인 요소로 구성되어 있음을 알 수 있다. 이것은 어떤 역할을 하건 사회적·관계적 맥락 속에서 활동을 성공적으로 하기 위해서는 문제해결을 할 수 있는 인지적 능력뿐만 아니라 자신과 타인 조직에 대한 건강한 태도, 사회적인 적응능력 등 복합적인 능력이 필요함을 확인해 주는 것이라고 할 수 있다(박동열, 2010).

<표 1> 국내·외 직업 기초역량 개발 영역 비교

구분	의사소통 능력	수리능력	문제해결 능력	대인관계 능력	자기관리 개발능력	정보능력	자원활용 능력	기술능력	조직이해 능력
한국 KRIVET (2008)	의사소통 능력	수리능력	문제해결 능력	대인관계 능력	자기관리능력	자원·정보기술 활용능력			조직이해 능력
미국 SCANS (2000)	기초능력		사고력		개인적 자질	정보처리능력		기술활용능력	시스템 능력
미국ETA (2005)	의사소통 기능	의사 결정 기능		대인관계 기능	생애 학습능력기능				
영국 QCDA (2004)		수리적용 능력			자기학습능력	정보공학능력			
호주 Mayer위원회 (1991)	사고와 정보의 의사소통 능력	수리적 사고와 기법의 활용					직무활동의 기획 조직력	기술공학 이해능력	
호주 ACCI/BCA (2002)				팀워크 능력	자기관리 독창력, 기업가 정신 학습능력	계획 및 조직 능력	계획 및 조직 능력		
캐나다 HRDC (2007)	읽기능력		사고능력		지속적 학습능력	컴퓨터 활용 능력			
	문서활용능력								
	쓰기 능력								
	구어 의사소통 능력								
OECD ALL (2000)		수학				타인관계 (기술)		타인관계 (기술)	

직업기초능력을 이미 개발하여 국가적으로 제시한 선진국 사례를 통해 직업기초역량에 대한 개발 영역을 살펴보면 <표 1>에서와 같이 대부분의 직업기초역량에 수리능력이 포함된다. 이는 수리능력이 일상생활이나 직업생활을 하는데 있어서 필수적인 능력임을 시사한다.

IV. 직업기초능력에서의 수리 능력

ETS(2000)에서는 수리력을 일상생활에서 접하는 숫자와 관련된 상황을 이해하고 해결하는 능력으로 정의하였다. 그 내용으로 수리 연산 과제를 성공적으로 해결하기 위해 필요한 연산의 수, 자료에 들어있는 숫자의 수준, 문제해결에 적합한 연산을 알아내는 추론 수준을 조합하여 난이도가 결정된다고 하였다. 이에 비해 우리나라의 한국직업능력개발원(주인중 외, 2010)은 직업기초능력 수준별 성취기준안에서 수리능력을 ‘사칙연산을 포함한 기초연산과 통계·도표 등 정량적인 자료를 이해하고 해석하여 직업에 적용하는 능력’으로 정의하였다. KICE에서는 ERIVET에서 정의하는 내용에 실제 작업에 필요한 변화와 관계, 공간 모양을 추가 구성하였다.

1. 한국직업능력개발원(KRIVET, 2010)의 수리영역

수리 영역에는 기초연산 활용과 수치 및 도표 해석으로 나누어 성취기준안을 제시하였다(2010). 기초 연산 활용에 대한 행동요소는 다음과 같다.

행동요소	<ul style="list-style-type: none"> - 기초 연산 및 수학적 사고의 중요성을 이해한다. - 기초 연산 및 수학적 기법을 활용하여 업무를 수행한다. - 기초 연산 및 수학적 기법에 기반하여 의사결정을 한다.
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

기초 연산 능력은 기본적인 사칙연산을 포함한 기초 연산 및 수학적 사고를 이해하고 활용하는 능력으로 정의 된다. 이 능력의 행동 요소는 연산의 복잡성, 활용 범위에 따라 5개의 수준으로 정리하였으며, 각각의 성취 기준은 <표 2>와 같다.

<표 2> 기초 연산 능력의 행동 요소

구분	연산의 복잡성	연산의 활용 범위	성취 기준
수준1	간단한 연산 수행	일상생활 관련 간단한 연산 활용	일상생활과 관련된 간단한 연산을 수행한다.
수준2	일반적인 연산 수행	제한된 업무 상황에서 일반적인 연산 활용	주어진 과업 수행시 일반적인 연산을 수행한다.
수준3	단위나 형식의 변환 등 수학적 연산 수행	일상적인 업무 상황에서 수학적 연산 활용	직무수행시 수학적 연산을 활용하여 업무를 수행한다.
수준4	업무 상황에 적절한 공식 등 수학적 연산 수행	자신의 업무 분야와 관련된 전문적인 부분에서의 수학적 연산 활용	자신의 업무 분야와 관련된 전문적인 부분에서 수학적 연산을 수행한다.
수준5	업무 상황에 적절한 수학적 개념을 활용하여 수학적 연산 수행	제반업무와 관련된 전문적 분야에 있어서 수학적 연산 활용	제반 업무와 관련된 전문적인 분야에 있어서 적절한 수학적 연산을 수행한다.

출처: 주인중, 박동열, 진미석, 직업기초능력 영역 및 성취기준 연구, 한국직업능력개발원(2010).

7) <표 1>은 직업기초능력 영역 및 성취기준 연구(주인중, 박동열, 진미석, 2010)의 연구 중 44쪽 <표 2-25> 국외 직업기초능력 모형 개발사례 영역비교를 근거로 재구성한 것이다.

또한, 수치 및 도표 해석에 대한 행동요소는 다음과 같다.

행동요소	<ul style="list-style-type: none"> - 기초 통계적 지식을 활용하여 업무와 관련된 자료의 의미를 판별한다. - 자료에서 제시된 일련의 그림들과 표 및 그래프로부터 패턴을 파악한다. - 수치 자료들 간의 관계를 설명할 수 있다. - 그림이나 그래프 등으로부터 의미있는 정보를 정확하고 신속하게 파악한다.
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

수치 및 도표 해석 능력은 그림, 표, 그래프와 통계 수치를 해석하고 활용하는 능력으로 정의된다. 이 능력의 행동 요소는 자료의 복잡성, 자료의 해석 수준에 따라 5개의 수준으로 정리하였으며, 각각의 성취 기준은 <표 3>과 같다.

<표 3> 수치 및 도표 해석 능력의 행동 요소

구분	자료의 복잡성	자료의 해석 수준	성취 기준
수준1	간단한 통계 자료	도표 차트 그래프 및 다이어그램 등에서 정보를 확인	간단한 통계 자료를 이해하고 도표와 그래프 등에서 기초적인 정보를 확인한다.
수준2	기본적인 통계자료	도표 차트 그래프 및 다이어그램 등에서 정보를 이해	기본적인 통계 자료를 분석하고 도표와 그래프 등에서 정보를 이해한다.
수준3	다양한 통계 자료	도표 차트 그래프 및 다이어그램 등에서 정보를 비교·분석	다양한 통계 자료를 분석하여 결과를 해석하고 도표와 그래프 등에서 정보를 비교·분석한다.
수준4	전문적인 통계 자료	도표, 차트, 그래프 및 다이어그램 등에서 정보를 재구성	전문적인 통계 자료를 분석하여 결과를 해석하고 도표와 그래프 등에서 정보를 재구성한다.
수준5	복잡하고 전문적인 통계 자료	도표 차트 그래프 및 다이어그램 등에서 정보를 재구성하여 결론을 일반화	복잡하고 전문적인 통계 자료를 분석하여 결과를 해석하고 도표와 그래프 등에서 정보를 재구성하여 결론을 일반화한다.

출처: 주인중, 박동열, 진미석, 직업기초능력 영역 및 성취기준 연구, 한국직업능력개발원(2010).

2. 한국교육과정평가원(KICE)의 수리영역

KICE의 특성화고의 수리영역 자료 개발 영역 내용을 보면, KRIVET이 정리한 기초연산, 기초통계, 도표분석 및 작성능력 뿐만이 아니라 실제 작업에 필요한 변화와 관계, 공간과 모양으로 구성된다. 그러므로 사칙연산을 포함한 기초연산과 통계·도표 등 정량적인 자료를 이해하고 해석하여 일에 적용하는 능력뿐만이 아니라 주어진 자료들간의 관계, 다양한 변화의 형태를 포함한 변화와 관계, 도형의 성질과 실제 생활 공간에서 만나게 되는 다양한 모양들에 대한 성질과 측정에 대한 공간과 모양 영역을 포함하여 구성한다.

상공회의소에서 실시하는 직업기초능력평가에서의 수리능력의 영역은 OECD/PISA에서 제시한 수학적 내용 역량과 같은 맥락으로 구성하였다. PISA 2012에서는 수학적 소양을 평가하기 위해 구조화되고 체계화된 학교 수학 교육과정의 내용 지식을 토대로 학교 밖에서 마주하게 되는 영역⁸⁾들을 <표 4>와 같이 변화와 관계, 공간과 모양, 양, 불확실성을 하위요소로 구분하였다.

<표 4> PISA 2012 수학 평가들의 '수학적 내용 주제 및 요소⁹⁾

수학적 내용	내용 주제	내용 요소
변화와 관계	함수	일차함수 및 여러 가지 함수의 개념, 함수의 성질, 함수의 표현, 함수를 언어적, 기호적, 표, 그래프 표현으로 나타내기
	대수적 표현	수, 기호, 산술 연산, 거듭제곱과 제곱근을 포함한 대수적 표현과 조작 및 언어적 해석
	방정식과 부등식 좌표계	일차방정식과 일차부등식, 간단한 이차방정식, 해석적/비해석적 풀이 방법 자료의 표현, 위치와 관계
공간과 모양	이차원과 삼차원 도형 사이의 관계	도형의 요소 간의 대수적 관계와 같은 정적인 관계(예: 직각삼각형의 변의 길이 간의 관계를 정의하기 위한 피타고라스 정리), 상대적 위치, 닮음과 합동, 변환과 물체의 이동과 같은 동적인 관계, 이차원과 삼차원 도형 간의 대응관계
	측정	각, 거리, 길이, 각도, 둘레, 넓이, 부피 등 모양과 대상물의 특성을 양화
양	수와 단위	수의 개념과 표현, 정수, 유리수, 무리수의 속성을 포함한 수체계, 시간, 화폐, 무게, 온도, 거리, 넓이, 부피 등과 관련된 양과 단위
	산술 연산	산술 연산의 본질과 속성, 관련된 표기법
	백분율, 비, 비례	상대적 크기의 수치적 표기 및 문제해결을 위한 비와 비례적 추론의 적용
불확실성	경우의 수	간단한 순열과 조합
	어림셈	특정 자릿수에 대한 양과 수치적 표현의 목적 지향적 근삿값 구하기
	자료 수집, 표현, 해석	다양한 형태의 자료를 수집, 표현, 해석하기
	자료의 타당성과 표현	자료 집합에 대한 타당성, 분포, 중심경향성에 대한 개념 및 이들 개념을 나타내고 해석하는 방법
	표본의 추출	표본의 속성에 대한 간단한 추론을 포함한, 모집단으로부터 표본 추출
	가능성과 확률	난수의 개념, 사건의 가능성과 빈도수, 확률의 기본 개념

8) 수학적 내용 영역의 특징: **변화와 관계**는 유기체의 성장, 음악, 계절의 변화, 직원 수, 경제 상황과 같은 다양한 상황에서 나타난다. 대수식, 방정식과 부등식, 표와 그래프 표현을 포함하는 함수 및 대수와 관련된 현상을 기술하고, 모델링하며, 해석하는 데 중심적인 역할을 한다. **공간과 모양**은 우리 주변의 시각적 세계, 예를 들어 패턴, 대상의 속성, 위치와 방향, 대상의 표현, 시각 정보의 암호와 해독, 위치 정보 등에서 마주하게 되는 광범위한 현상들과 관련된다. **양**에 대한 지식은 실세계에 가장 많이 스며들어 있으며 실세계와 관련된 본질적인 수학 개념이다 여기에는 대상, 관계, 상황의 속성에 대한 양화, 이러한 양화의 다양한 표현에 대한 이해, 양에 기초한 해석과 논증을 판단하는 것 등이 포함된다. 실세계에서 양을 다루는 것에는 측정, 세기, 축적, 단위, 지표, 상대적 크기 등에 대한 이해가 포함되며, 양적 추론에는 수 감각, 수와 관련된 다양한 표현들, 연산, 암산, 어림 등의 활동이 포함된다. **불확실성**은 자료와 관련된 지식은 변동 가능한 부분에 대한 인식, 변동의 양화에 대한 감각, 측정의 불확실성과 오류 가능성에 대한 자각, 확률을 아는 것 등을 포함한다(조지민 외, 2012).

9) 조지민 외(2011)에서 발췌하여 요약·정리하였음.

수학적 내용	내용 주제	내용 요소
공간과 모양	이차원과 삼차원 도형 사이의 관계	도형의 요소 간의 대수적 관계와 같은 정적인 관계(예: 직각삼각형의 변의 길이 간의 관계를 정의하기 위한 피타고라스 정리), 상대적 위치, 닮음과 합동, 변환과 물체의 이동과 같은 동적인 관계, 이차원과 삼차원 도형 간의 대응관계
	측정	각, 거리, 길이, 각도, 둘레, 넓이, 부피 등 모양과 대상물의 특성을 양화
양	수와 단위	수의 개념과 표현, 정수, 유리수, 무리수의 속성을 포함한 수체계, 시간, 화폐, 무게, 온도, 거리, 넓이, 부피 등과 관련된 양과 단위
	산술 연산	산술 연산의 본질과 속성, 관련된 표기법
	백분율, 비, 비례	상대적 크기의 수치적 표기 및 문제해결을 위한 비와 비례적 추론의 적용
불확실성	경우의 수	간단한 순열과 조합
	어림셈	특정 자릿수에 대한 양과 수치적 표현의 목적 지향적 근삿값 구하기
	자료 수집, 표현, 해석	다양한 형태의 자료를 수집, 표현, 해석하기
	자료의 타당성과 표현	자료 집합에 대한 타당성, 분포, 중심경향성에 대한 개념 및 이들 개념을 나타내고 해석하는 방법
	표본의 추출	표본의 속성에 대한 간단한 추론을 포함한, 모집단으로부터 표본 추출
	가능성과 확률	난수의 개념, 사건의 가능성과 빈도수, 확률의 기본 개념

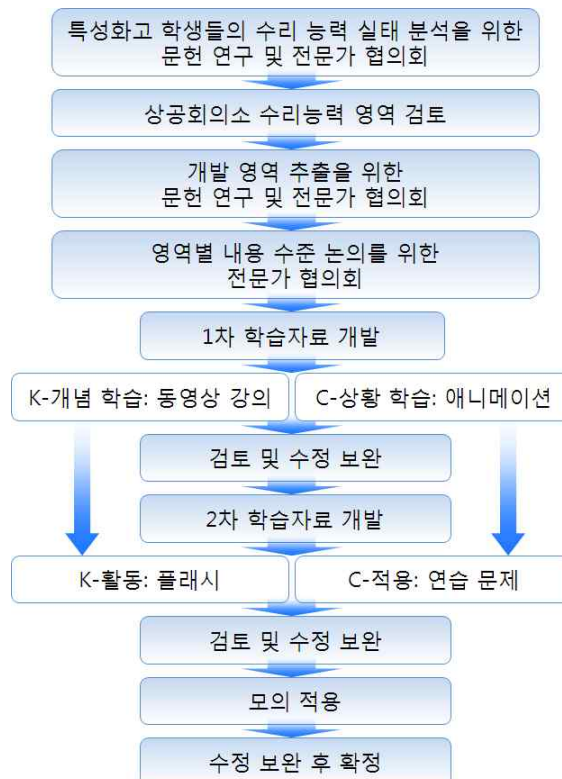
본 연구에서는 PISA와는 달리 가장 중요한 부분은 직업기초능력평가에서의 수리 활용 영역을 이해 할 수 있도록 학생들의 기초수리능력을 신장시키는 것이다. 교육과학기술부 계획에 의하면 직업기초능력평가가 2012년 10월에 시범 평가가 실시한 후 2013년 10월에는 실제 인증평가로 실시할 예정이다. 그러므로 본 연구에서는 교육과학기술부로부터 직업기초능력평가 교육 및 연구에 대한 운영을 위임받은 한국직업능력개발원에서 발표한 자료와 KICE에서 교육부로부터 위임 받아 개발 중인 자료의 개발 배경과 과정, 개발 내용 예시 및 활용 방안을 제시하고자 한다.

V. 보정 학습 프로그램의 실제

본 연구는 특성화고 학생들의 기초학력 신장을 위해 수학학습을 지원하는데 목적을 두고 수리 활용 능력 향상을 위한 프로그램을 개발하는 연구이다. 특성화고 2학년 학생들의 직업기초능력평가에서 수리 활용 능력 향상을 위한 자료를 개발하기 위해 보정 학습 프로그램을 설계하였다.

1. 개발 절차

우선, 특성화고 교사 7명, 일반 중고 교사 30명, 대학교수 3명, 연구원 2명의 전문가 협의회를 구성하여 특성화고 학생들의 수리 활용 능력 실태를 파악하였다. 이미 제시된 바와 같이 여러 연구자들이 각 특성화고에서 사용하고 있는 수학과 교육과정 관련 연구를 중심으로 재정리하였으며, 연구 참여자인 특성화고 교사 및 일반고 교사, 중학교 교사들을 중심으로 조사하였다. 그 결과 특성화고 학생들의 경우 수학과에서 학습부진의 누적으로 기초학력 미달 비율이 상당히 높게 나타난다고 한다. 또 학습부진의 형태도 매우 다양하여 초등학교 저학년 수준에서 중학교 수준까지 매우 다양하게 나타나고 있다. 그럼에도 다양한 전공과목에서는 높은 수준의 수리 활용 능력들을 필요로 하는 경우가 있다. 또한 특성화고는 일반고 보다는 수학 시간을 적게 배정하여, 여러 방법으로 학생들의 수학 능력을 향상시킬 수 있는 교수·학습 방법을 사용할 수 없다고 하였다.



[그림 1] 자료 개발 절차

특성화고 학생들에게 요구되는 수리 활용 능력 학습 요소를 추출하기 위해 상공회의소에서 1차 정리한 직업기초능력평가 기초능력군 수리 활용 능력의 평가틀(내용 영역, 행동 영역)¹⁰⁾

을 검토하였다. 그 결과 내용 영역을 수와 양, 변화와 관계, 불확실성, 공간과 모양으로 선정하였다. 초등학교에서 중학교 3학년까지 수학과 교육과정 지도 내용 및 특성화고 수학과 교육과정 지도 내용을 중심으로 내용 영역별 단계를 구성하고 해당 학습 요소를 추출하였다. 현재 추출한 학습 요소를 중심으로 보정 학습 자료를 개발 한 후, 검토 및 수정 중에 있으며, 개발 절차는 [그림 1]과 같다.

2. 영역별 학습 요소

각 단계에 포함되어 있는 구체적인 학습 요소는 주어진 시간(10분-20분내)내에 학습할 수 있는 내용으로 다음의 요건을 고려하여 선정하였다.

- (가) 수학 기초학력에 해당하는 학습 내용 중 특성화고 학생들의 현재(학업 및 일상)와 미래(직업) 삶의 영위에 필요한 학습 내용일 것
- (나) 각각이 독립적인 지식과 쓰임을 지닌 학습 내용일 것(K-단계과 C-단계 구현 고려)
- (다) 단계의 학습 단위를 성취하기 위해 필수적인 학습 내용일 것
- (라) 여러 영역 및 단계에 걸쳐진 학습 내용의 경우, 더 관련 있는 영역 및 단계에서 수준으로 구현할 것
- (마) 차시의 범위를 산정할 때 한 차시의 학습 시간이 20분 이내임을 감안할 것

수학 기초학력 부진 학생들의 일반적인 경우처럼, 특성화고 수학 기초학력 부진 학생들 역시 계산력이 부족하고 문화적 소양이 부족한 특성을 보인다. 그러나 본 보정학습 프로그램 개발에서는 계산력을 위해 별도의 편성은 하지 않았다. 대신 각 차시에서 이루어지는 학습 중에 특성화고 수학 기초학력 부진 학생들이 어려워하는 계산, 그들이 알아야 하는 필수적인 사칙 연산에 대해서 화면에 계산기를 띄워 수시로 사용할 수 있도록 하였다.

이렇게 하여 추출한 수리능력 향상을 위한 보정학습 프로그램의 학습 요소는 <표 5>과 같다. 제시된 단계나 학습 요소들은 <표 4>에 제시된 PISA 2012 수학 평가들의 수학적 내용 요소들 보다는 상당히 수학 교과적인 학습 요소로 구성되어 있음을 알 수 있다.

10) http://cont.share.n-os.com/orp/orp_01.html

<표 5> 수학과 보정학습 프로그램의 학습 요소

영역	단계	학습 요소
수 와 양	I.자연수의 사칙계산	덧셈과 뺄셈/곱셈/나눗셈/자연수의 혼합계산
	II.자연수의 성질	큰 수/반올림, 올림, 버림/이상, 이하, 초과, 미만/배수, 공배수, 최소공배수/약수, 공약수, 최대공약수/소인수 분해
	III.분수와 소수	분수-진분수, 가분수, 대분수(프로토)/크기가 같은 분수, 약분과 통분/소수/분수를 소수로, 소수를 분수로 고치기
	IV.분수의 사칙계산	분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈/분모가 다른 분수의 덧셈과 뺄셈/분수의 곱셈/분수의 나눗셈
	V.소수의 사칙계산	소수의 덧셈/소수의 뺄셈/소수의 곱셈/소수의 나눗셈
	VI.정수	정수의 개념, 정수의 대소관계/정수의 덧셈/정수의 뺄셈/정수의 곱셈/정수의 나눗셈/정수의 혼합계산
	VII.유리수	유리수 개념과 대소관계/유리수의 덧셈/유리수의 뺄셈/유리수의 곱셈과 나눗셈/유리수의 혼합계산
	VIII.순환소수, 제곱근, 무리수	순환소수와 유리수/제곱근의 뜻과 제곱근의 성질/무리수와 실수/제곱근의 사칙연산(분모의 유리화)
불확실성	I.자료정리의 기본	막대 그래프/격은선 그래프/줄기와 잎 그림/비율 그래프
	II.자료정리의 응용	도수분포표/히스토그램과 도수분포다각형/상대도수와 누적도수
	III.자료의 요약	평균/도수분포표에서의 평균/중앙값과 최빈값/산포도
	IV.경우의 수	사건과 경우의 수/순서가 있는 경우의 수/사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수/사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수
	V.확률	확률의 정의와 성질/A또는 B가 일어날 확률/A그리고 B가 일어날 확률/A가 일어나지 않을 확률
공간과 모양	I.도형의 기초	도형의 기초(각과각도)/평면도형의 이동/여러가지 삼각형, 사각형, 다각형/원의 구성 요소
	II.측정	길이, 둘이, 무게/무게와 넓이의 여러 가지 단위/평면도형의 둘레와 넓이/원주율과 원의 넓이
	III.작도와 합동	합동과 대칭/기본 작도/삼각형의 작도/삼각형의 합동 조건/다각형의 내각과 외각
	IV.기본도형 사이의 관계	점, 선, 면/각/점, 직선, 평면사이의 위치관계/평행선의 성질/평행선 사이에 있는 선분의 길이와 비
	V.입체도형의 성질	직육면체와 정육면체/각기둥과 각뿔/원기둥과 원뿔/다면체의 성질/회전체의 성질
	VI.도형의 측정	부채꼴에서 호의 길이와 넓이/입체도형의 겹넓이와 부피1-기둥, 뿔/입체도형의 겹넓이와 부피2-구
	VII.평면도형의 성질과 닮음	이등변삼각형의 성질/사각형의 성질1-평행사변형/사각형의 성질2-여러가지 사각형/평면도형에서 닮음의 성질/삼각형의 닮음조건
	VIII.원과 다각형	부채꼴에서 중심각과 호의 관계/삼각형의 내심/삼각형의 외심
	IX.원의성질, 피타고라스 정리, 삼각비	원주각의 성질/원의 현, 접선에 대한 성질/피타고라스 정리/삼각비
변화와 관계	I.규칙과 대응	규칙 찾기/규칙과 대응/비와 비율/비례식과 비례배분/정비례와 반비례
	II.함수의 뜻	함수의 뜻/순서쌍과 좌표/함수의 그래프
	III.문자와 식	문자의 사용/식의 값/일차식의 덧셈과 뺄셈/지수법칙
	IV.일차함수	일차함수의 뜻/일차함수의 그래프(절편)/일차함수의 그래프(기울기)/일차함수와 일차방정식의 관계
	V.다항식의 사칙계산	다항식의 덧셈과 뺄셈/다항식의 곱셈과 나눗셈
	VI.일차방정식	등식의 성질/일차방정식/등식의 변형/연립일차방정식
	VII.일차부등식	부등식의 성질과 일차부등식/연립일차부등식
	VIII.곱셈공식과 인수분해	곱셈공식과 인수분해(1)/곱셈공식과 인수분해(2)/곱셈공식과 인수분해(3)/곱셈공식과 인수분해(4)
	IX.이차 방정식	이차방정식/이차함수의 뜻/이차함수의 그래프의 성질

영역	단계	학습 요소
변화와 관계	I.규칙과 대응	규칙 찾기/규칙과 대응/비와 비율/비례식과 비례배분/정비례와 반비례
	II.함수의 뜻	함수의 뜻/순서쌍과 좌표/함수의 그래프
	III.문자와 식	문자의 사용/식의 값/일차식의 덧셈과 뺄셈/지수법칙
	IV.일차함수	일차함수의 뜻/일차함수의 그래프(절편)/일차함수의 그래프(기울기)/일차함수와 일차방정식의 관계
	V.다항식의 사칙계산	다항식의 덧셈과 뺄셈/다항식의 곱셈과 나눗셈
	VI.일차방정식	등식의 성질/일차방정식/등식의 변형/연립일차방정식
	VII.일차부등식	부등식의 성질과 일차부등식/연립일차부등식
	VIII.곱셈공식과 인수분해	곱셈공식과 인수분해(1)/곱셈공식과 인수분해(2)/곱셈공식과 인수분해(3)/곱셈공식과 인수분해(4)
	IX.이차 방정식	이차방정식/이차함수의 뜻/이차함수의 그래프의 성질

3. 보정 학습 프로그램의 구성 체제

본 연구에서 구성한 보정 학습 프로그램에서 ‘선별 평가-사전 평가-보정 학습-사후 평가’ 체제는 2009 학력향성 중점학교 운영지원 프로그램 개발 연구(한국교육과정평가원, 2010)에서 초4~중3을 대상으로 내용교과학습부진이 발생하지 않도록 예방 교육 프로그램을 개발하는 과정에서 현장 교사와 전문가들의 협의를 거쳐 설계되어 사용하였다. 본 연구에서는 특성화고 학생들에게 요구되는 사항을 고려하여 보정 학습 자료를 [그림 2]와 같이 ‘개념 학습-활동-상황 학습-적용 문제’로 구성하였다.

1) 평가 체제

특성화고 학생의 수리 활용 능력을 향상시키기 위한 보정학습 프로그램은 먼저 대상을 선정하기 위한 선별 평가로부터 시작된다. 선별평가는 기초적이지만 반드시 알아야 할 내용을 위주로 개발한다.

선별평가는 Pass-fail로 운영되며, fail인 경우에 보정학습 프로그램에 합류하게 된다. 이 과정에서 동등화 과정을 거쳐 적정한 평가 점수를 cut-off 점수로 결정하게 된다. 이 방법으로 선별되어 보정학습 프로그램에 합류하면, 각 영역별 단계를 알아보기 위한 사전 평가가 실시된다. 사전평가를 실시하여 통과하면 그 다음 단계의 사전 평가를 보게 되고, 이를 실패하면 그때부터 보충해야 하는 단계의 보정학습을 실시하게 되고, 보정학습이 끝난 후 사후 평가를 통해 그 단계의 학습 요소가 학습되었는지 확인하도록 한다.

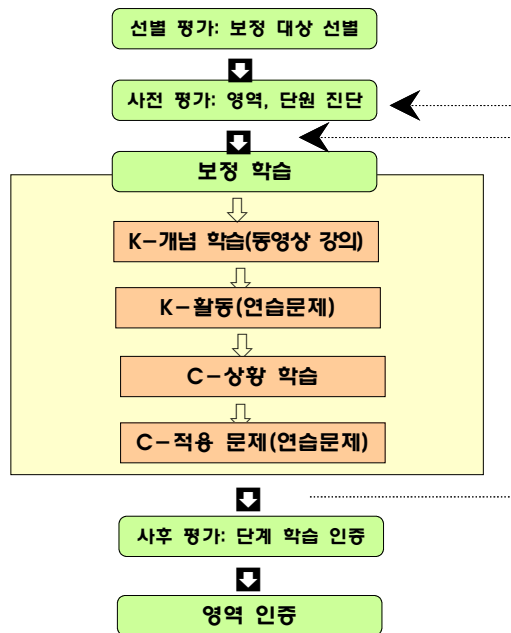
2) 보정 학습 체제

수학 기초학력 부진학생을 위한 보정학습 프로그램은 사전과 사후에 평가 문항이 연동되어 있는 시스템으로 전체적인 구조를 도식화하면 [그림 2]와 같다.

여기서 수학과 보정학습 프로그램은 크게 보아 K(Knowledge)-단계와 C(Competency)-단계로 구성된다. K-단계는 수학 기초학력의 중요 기초 지식과 개념을 학습하는 단계이고, C-단계는 수리 활용 상황 속에서 이러한 기초 지식과 개념이 어떻게 사용되는지를 익히고, 실제 상황 속에서 어떻게 활용해야 하는지에 대해 학습하는 단계이다.

K-단계는 ‘K-개념 학습’과 ‘K-활동’으로 구성된다. K-개념 학습은 기초 지식과 개념을 명시적으로 학습하도록 구성되며, 주로 동영상 강의를 통해 이루어진다. K-활동은 개념 학습에서 다루어진 기초 지식과 개념을 연습을 통해 익히는 단계로서, 플래시 화면에서 드래깅 등의 방식으로 이루어진다.

C-단계는 ‘C-상황 학습’과 ‘C-적용 문제’로 구성된다. C-상황 학습은 직업 세계에서 수리 활용 능력이 구체적으로 적용되는 사례를 다양하게 제시하게 되며 주로 애니메이션을 통해 구현된다. C-적용 문제는 다양한 직업 세계에서 수리 능력을 활용하는 문제를 제시한다. 학습 동기 제고를 위해 직업기초능력평가의 수리 활용 능력 영역과 같은 문항 구성 방식으로 문제 풀이를 통해 학습을 하도록 하였다.



[그림 2] 수학 기초학력 부진학생을 위한 보정학습 프로그램과 평가 체제

VI. 개발 자료의 활용 방안

특성화고 학생들을 위해 개발하는 보정학습 프로그램은 선별 평가를 통해 보정 대상을 선별하고, 각 강의를 시작하기 전에 진단평가를 실시하여 학생들의 사전 지식의 준비 정도를 확인한다. 이때 일정 수준(예상 수준 70%이상)을 통과하면 제시된 보정학습은 통과하여 그 다음 단계의 사전평가를 실시하게 되는 구조로 개발된다. 일정 단계에서 보정학습을 하게 되는 학생들은 동영상 강의를 들으면서, 노트 필기를 하거나 문제를 풀어보게 한 다음, 실제로 문제를 풀거나 내용을 복습하도록 안내한다. 이 동영상 강의에서는 학생들의 이해를 돕기 위해 상세히 학습내용을 설명하고, 생활 주변에서 친숙한 소재나 사례를 들어 설명하여 학생들의 흥미를 유발하는데 노력하므로, 일반적인 자료에 비하여 직업 기초능력에 필요한 수리기초능력을 쉽게 학습할 수 있다.

학생들은 강의를 듣고 난 후 확인학습 문제를 풀어보도록 하여 학습 내용을 이해하였는지 확인한다. 학생들의 풀이와 정답을 확인한 다음, 확인학습 내용을 바탕으로 학습주제에 대한 이해를 확고히 하도록 요약·정리하고 주요 내용을 강조한다. 교사 스스로 개발한 확인학습 문제를 더 추가하여 보다 많은 문제를 접할 수 있도록 하면 더욱 효과적이다. 각 단계의 강의를 숙지한 후 사후평가를 실시하여 학생들의 학습 완성 정도를 확인한다. 이때 일정 수준을 통과하면 그 다음 단계의 학습을 진행한다. 그러나 일정 수준을 통과하지 못했을 경우, 학습 내용 다시 듣기를 권장한다.

각 단계별 사전평가를 통과하였을 경우에는 이 프로그램에 제시된 학습주제를 순서대로 가르치거나 모두 가르칠 필요는 없다. 그러나 프로그램에 제시된 학습 내용은 학생들의 이해 상태와 수준을 고려하여 필요한 학습주제만 추출하여 개발한 것임을 염두에 두어야 한다.

수준별 수업 또는 방과 후 수업에서 수리능력이 부족한 학생들을 지도하는 교사들은 이 자료와 동영상 강의를 활용하여 수업을 진행할 수 있다. 이 프로그램에 수록된 ‘수와 양’, ‘변화와 관계’, ‘불확실성’, ‘공간과 모양’ 강좌는 직업능력평가를 준비하는 데 기초가 되는 핵심 내용이다. 따라서 이 프로그램에서 제시된 학습 단계 순서대로 수업을 진행함으로써 수학의 기초가 약한 학생들이 수학적 지식과 기능을 체계적으로 습득할 수 있다.

이 프로그램은 수학의 기초가 약한 특성화고 학생들을 위한 보정 자료로 개발되지만, 고등학교 입학 앞둔 중학교 3학년 학생들이 수학의 기초 능력을 다지는 데에도 적절히 활용할 수 있다. 이 동영상 강의 내용은 고등학교 수학뿐만 아니라 중학교 수준에서도 가장 기본적인 핵심적인 내용이므로, 중학교 3학년 학생들이 그동안 수학 수업을 통해 개별적으로 학습해 온 수학적 개념과 원리를 체계적이고 통합적인 방식으로 정리할 수 있는 기회가 될 수 있으며 고등학교 수학 공부의 기초를 다지는 자료로 활용될 수 있다.

참고 문헌

- 교육개혁위원회(1996). 세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁 방안(Ⅱ)
- 교육과학기술부(2012). 초·중등 교육법 시행령 서울: 교육과학기술부.
- 박동열(2010). 직업기초능력 함양 왜 필요한가?, 한국직업능력개발원.
- 성운모(2004). 실업계 고등학교에서 수학교육에 대한 학생들의 실태분석, 금오공과대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 오춘영·김영애(2002). 실업계 고등학교의 현실과 수학교육, 여수대학교논문집, Vol. 17, pp243-261.
- 이종범(2008). 직업기초능력 수준별 성취기준 개발, 한국직업능력개발원.
- 임소라(2012). 특성화고등학교 수학교육의 실태 및 개선방안, 인하대학교교육대학원 석사학위 논문
- 조지민·김수진·이상하·김미영·옥현진·임해미(2011). 2011년 국제학업성취도 평가 연구 (PISA/TIMSS): PISA 2012 예비검사 시행 보고서, 한국교육과정평가원 RRE2011-4-2.
- 조지민·동효관·옥현진·임해미·정혜경(2012). OECD 국제학업성취도 평가연구: PISA 2012 검사 시행 보고, 한국교육과정평가원 연구보고RRE 2012-3-1
- 주인중·김덕기·김영생(2009). 기업체 근로자 역량진단 운영실태 분석, 한국직업능력개발원.
- 주인중·박동열·진미석(2010). 직업기초능력 영역 및 성취기준연구, 연구보고 2010-13. 한국 직업능력개발원.
- 최승현·곽영순·노은희(2011). 학습자의 핵심역량 제고를 위한 교수학습 및 교사교육 방안 연구: 중학교 국어, 수학, 과학 교과를 중심으로, 연구보고 RRI 2011-1. 서울: 한국교육과정평가원.
- 최승현·권점례·이봉주(2013). 특성화고·마이스터고 학생을 위한 수학 진단평가 도구 및 보정 학습 프로그램 개발 연구, 연구보고 CRI 2013-18. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원(2010). 2009 학력향상 중점학교 운영지원 프로그램 개발 연구: 총괄 보고서, 연구보고 CRI 2010-4. 서울: 한국교육과정평가원.
- 홍원표·이근호·이은영(2010). 외국의 역량기반 교육과정 현장적용 사례 연구: 호주와 뉴질랜드, 캐나다, 영국의 사례를 중심으로, 연구보고 RRC. 서울: 한국교육과정평가원.
- ETS(2000). Gallagher, Ann M. ; Bennett, Randy Elliot ; Cahalan,Cara(2000) Detecting Construct-Irrelevant Variance in an Open-Ended, Computerized Mathematics Task. ETS Research Report

A Remedial Education Programs to Improve Mathematics Applying Abilities as one of Core Competencies

Choe, Seung Hyun¹¹⁾ · Ryu, Hyunah¹²⁾ · Nam, Geum Cheon¹³⁾

Abstract

The MEST determined to introduce a vocational ability test for the students in vocational high schools to enhance their job competence skills from 2013 accepting the field voices that current competence test is not proper for vocational high schools whose purpose is job preparation education. The test results can be used as an official certificate in the job settlement process.

The purpose of this study is to enhance the students's basic skills for mathematics in vocational high schools and in addition to that, to develop mathematics teaching materials aiming to support students in applying mathematics in real vocational world after their learning mathematics in high schools.

It seems that the students in vocational high schools experiencing difficulties in mathematics because of the lack of the basic skills for mathematics demanding for the restructuring the mathematics curriculum aiming for empowering to the maximum of the potential abilities of students in vocational high schools.

For this purpose, we extracted essential elements from mathematics curricula ranging from elementary schools to middle schools and vocational high schools what is necessary for students in specialized high schools to enhance the students' abilities in using mathematics in vocational area. Based on above study, we analyzed, organized, and systemized the contents and levels of mathematics. Finally, we proposed in this paper the ways to build programs to enhance the students' essential mathematics skills aiming to level up the students' vocational ability required in real vocational companies.

Key Words : (core)Competencies, Vocational High School, Mathematics Applying Ability

Received November 4, 2013

Revised December 17, 2013

Accepted December 26, 2013

11) Korea Institute for curriculum and Evaluation (jhtina@kice.re.kr)

12) Keimyung University (ryumath@kmu.ac.kr), Corresponding Author

13) Daejin University (gcnam@daejin.ac.kr)