창의와 인성 함양을 위한 수업척도 고찰에 관한 연구

- 중등 수학 수업을 중심으로 -

A Study of the Criteria for Lessons that Build Students' Creativity and Character

- Focused on Secondary Mathematics Classes -

이 은 주* 이 재 림**
Lee, Eun-Ju Lee, Jae-Rim

Abstract

This study focuses on the criteria for lessons that develop secondary students' creativity and character in mathematics classes. Literature used in this study is related to the future direction of education (e.g., Core competencies, Information and Communication Technology, Constructivism education) and intent of the revised mathematics curriculum. Lesson criteria for developing students' creativity and character include educational content associated with the real-world contexts, use of tools and resources, active participation and interaction, problem-solving skills, teachers' attitudes, and the classroom environment. This study suggests ways to implement mathematics lessons that build students' creativity and character.

키워드 : 창의성, 인성, 수업 척도, 수업 요소, 교실 환경

Keywords : Creativity, Character, Lesson criteria, Components of the class, Classroom environment

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

창의적인 인재를 양성하는 것이 국가 발전의 핵심이라는 인식은 세계적으로 공감하고 있는 바이다. 지식 정보화 시대, 스마트 시대라고 일컬어지고 있는 요즈음의 사회는 일반 사람들이 예측하기 어려울 만큼 혁신적이며, 급변하고 있어 창의적 지식 생산이 무엇보다도 강조되고 있으며, 이에 세계 각국에서는 창의성 있는 인재 양성에 힘을 기울이고 있다. 지식기반사회에서는 국가의 부가가치를 창출하는 과정에서 지식의 창출 및 활용 능력이 중요하고, 창의적 인재는 지식의 창출과 활용을 통해 국가의 부가가치를 높이고 이러한 과정을 통해 사회적 성장 잠재력을 향상시킬 수 있기 때문이다.

교육부는 2009 개정 교육과정에서의 중점추진과제

로 창의·인성 교육 강화를 제시하였다. 2009년 11월 '창의·인성교육 자문위원회'의 출범을 통해 본격적으로 창의·인성 교육에 대한 논의를 시작하였고 2010년 업무보고를 통해 창의·인성 교육에 대한 공식적인 계획을 발표하였으며 2010년 3월에는 창의·인성 시범교육청 선도학교를 지정함으로써 교육 현장에의 적용을 위한 토대를 마련하였다. 하지만 일선 교육현장은 창의·인성 교육이 기존 교육과정에서 강조되어 오던 창의성 교육과 인성 교육과는 차이가 없다는 입장과 함께 창의·인성 교육을 실천하고 싶어도 무엇을 어떤 방식으로 수업에 적용시켜야 하는지 모르겠다는 반응 등 창의·인성 교육에 대한 이해가 부족한 실정이다. 이러한 이유로 교육부와 한국과학창의재단에서는 창의·인성 교과연구회를 조직·운영하여 각 교과별로 창의·인성 교육 활성화 방안을 모색 중이며, 2009 개정 교육과정에 근거한 교과별 창의·인성 수업 모델을 개발하여 일선 학교에서 참고할 수 있도록 보급하려는 시도를 기울여 왔다.

* 한국교원대학교 교육정책전문대학원 박사과정

** 한국교원대학교 교육정책전문대학원 교수, 공학박사

미래사회 구성원에게 요구되는 핵심 역량으로서 창의성과 인성을 함양할 수 있는 교과별 교수·학습 자료의 개발과 함께 교수 실천 방법론에 대한 성찰과 탐구의 노력이 병행되어야 할 것이다. 창의성과 인성 교육요소의 성격적인 특징을 이해하고 이들에 관한 심리학적, 교육학적 지식을 총동원하여 교과 수업의 실행에 있어 교과 내용이나 수업 방법에 활용할 수 있는 방안이 필요하다. 이에 본 연구에서는 창의성과 인성 함양에 좋은 수업이 갖추어야 할 기준 또는 준거를 마련하고자 한다. 현장 교사들이 본인의 수업이 창의와 인성 함양을 위한 수업인지의 여부를 판단하고 개선하며 좋은 수업을 공유 확산시키는 데 도움이 되는 지침을 제공하기 위해서이다. 그리고 이들 준거를 토대로 최근에 실시된 수업 사례에 대한 분석을 통하여 창의와 인성 교육을 위한 교수·학습 방법의 발전적 개선을 위한 시사점을 논의하고자 한다.

1. 이론적 배경

본 장에서는 미래사회의 구성원에게 미래 사회의 주인공으로서 살아갈 능력을 키워주기 위하여 학교 교육에서 고려해야 할 교수·학습 방법의 원리와 수업의 특징에 대하여 탐색해보고자 선행연구를 분석하였다. 미래 교육의 방향으로서 창의성과 인성의 함양을 위하여 실제 교과 수업에서 이루어지는 수업의 실행 방법에 관한 논의를 종합해 봄으로써 향후 창의와 인성 함양을 위한 교과 수업의 설계 및 실행의 준거를 마련하기 위함이다.

1-1. 미래 교육의 방향

1) 핵심 역량 교육

교육 경쟁력이 곧 국가 경쟁력의 원천이 된다는 점에서 현재 및 미래 사회에 요구 되는 ‘핵심 역량’을 찾아내고 이를 학교 교육을 통해 실현하는 정책을 추진하여야 할 것이다. 핵심 역량에 관한 대표적인 연구로는 OECD의 DeSeCo(Defining and Selecting Key Competencies) 연구를 들 수 있다. 이 연구에서는 핵심 역량으로 지식을 적절하게 활용하는 능력(use tools interactively), 타인과 함께 일하고 상호작용 하는 능력(interact in heterogeneous groups), 자기 주도적으로 실천할 수 있는 능력(act autonomously)을 제시한 바 있는데, 이는 지식 및

이의 활용, 의사소통 능력, 호기심과 끈기를 갖고 일하는 성격 등을 의미한다고 볼 수 있다(OECD, 2005).

2) 정보통신기술 기반 교육

정보기술화를 특징으로 하는 21세기 사회에서 정보통신기술 소양은 도구뿐만 아니라 교육의 핵심적인 목표이기도 하다. 최근에 수행 중인 핵심역량연구 ATC21S(Assessment and Teaching of 21st Century Skills)에서는 정보통신기술을 도구 사용 능력으로 보고 있다. 이를 다시 정보 소양과 정보통신기술 소양으로 구분하였는데, 이 두 가지는 서로 독립적이라기보다 전자는 정보에, 후자는 기술에 중점을 두었다는 점에서 차별된다고 한다. 정보 소양에는 정보 탐색, 정보 평가, 정보 활용이 포함되며, 정보통신기술 소양에는 정보 및 통신기술에 대한 탐색과 평가, 통신 기술의 활용, 통신 기술 윤리 등이 포함된다. 정보통신기술의 활용뿐만 아니라 이를 기반으로 한 다양한 형태의 교육을 통해 학습자 개인에 맞는 교육 서비스를 제공함으로써 교육의 질을 제고하는 것 또한 매우 중요하다. 이러한 맥락에서 교육부는 2011년 6월 대통령 보고에서 스마트(SMART) 교육 추진 전략을 발표하였다¹⁾. 21세기 학습자 역량 강화를 위한 지능형 맞춤형 학습 체제로 교육환경, 교육내용, 교육방법 및 평가 등 교육체제를 혁신하는 동력의 역할을 해 줄 스마트교육은 새로운 교육모델로서 정부의 정책적 지원 하에 학교 현장에 빠른 속도로 확산될 전망이다. 스마트 교육은 자기주도적(Self-directed), 흥미(Motivated), 수준과 적성(Adaptive), 풍부한 자료(Resource free), 정보기술 활용(Technology embedded)를 특징으로 하는 지능형 맞춤형 학습 체제로 볼 수 있다.

3) 구성주의 교육

교수·학습에 대한 전통적인 접근에서의 문제점을 극복하기 위한 대안적 교수 체제로서 구성주의(constructivism)는 미래 교육에서도 지속적으로 발전될 전망이다. 학습자가 비판적인 사고를 하고 창의성을 발휘하기 위해서는 단순한 사실적 지식의 습득을 넘어서야 하며, 교사의 교육 방식의 변화가 불가피하다. 이러한 변화는 학습자 중심의 수업, 고차원 사고 능력의 배양, 문제해결 능력의 함양 등으로 나타났다. 학습의 단위도 개인 위주에서 모둠 활동

1) 국가정보화전략위원회·교육부, 인재대국으로 가는 길, 스마트교육 추진 전략(안), 2011.

으로 확대되면서 협동학습이 강조되고 있다. 학습자는 자신의 경험을 바탕으로 스스로의 지식을 ‘구성’하지만, 사회적 상호작용을 통해서 지식을 공유하며, 통찰력과 문제해결력에 대한 시너지 효과를 가져온다. 구성주의를 바탕으로 Long과 Ehrmann (2005)은 능동적인 학습 원리를 강조하였다. Huang은 구성주의를 토대로 한 학습 원리를 이전의 Dale이 제안한 경험의 원추에 비추어 수동적 학습과 능동적 학습 등 두 가지로 구분하였으며 이러한 활동 중에서도 최근에는 수동적인 활동보다는 능동적인 활동에 의한 학습이 요구된다고 주장하였다.²⁾

그림1. 경험의 원추 (박인우 외, 2006, p141)

이는 읽기, 듣기, 감상하기, 말하기 등의 수동적 활동보다는 생활 주변이나 사회 및 자연 현상등 사회적 맥락 안에서 관찰, 분석, 조직, 표현하는 경험이 이루어지는 구성주의 토대의 교수·학습 원리를 학습에 적용해야한다는 것이다. 실제의 과제를 스스로 해결해나가는 과정이 주어지는 능동적인 참여가 이루어지는 학습의 원리가 창의성과 문제해결 능력을 키울 수 있다는 것을 의미하며 창의성과 인성 함양을 위한 수업의 특징과 맥을 같이한다고 볼 수 있다.

1-2. 창의성과 인성의 교육요소

교육부와 한국과학창의재단은 문용린 외(2010)의 연구를 통하여 창의·인성 교육의 총론을 제작하여 일선학교에서 참고하도록 하고 있다. 이 연구는 교과별 창의·인성 요소를 추출하는 작업을 수행하였으며 교과별 창의·인성 함양을 위한 교육방법을 제시하고 있다. 그러나 그 내용이 총론 수준에서 교과별

수업 방법 등을 개관하고 있는 수준이고 실질적인 교과별 창의·인성 함양을 위한 수업 방법 제시에 관한 후속 연구의 필요성이 제기 되고 있는 상황이다. 문용린 외(2010)는 창의·인성 교육을 ‘창의성을 배양하고 발휘할 수 있는 인성과 사회 문화적 가치와 풍토를 조성하고 올바른 인성과 도덕적 판단력을 구비한 창의적 인재를 육성하기 위한 교육 전략’으로 표현하고 있다. 이를 반영하여 창의·인성 교육의 모형을 그림2.와 같이 창의성 교육요소, 인성 교육요소, 문화 및 풍토요소에 의해 구성될 수 있다고 하였다.

그림2. 창의·인성 교육의 기본틀 (문용린 외, 2010)

1) 창의성 교육요소

창의성은 새롭고 적절한 산물을 생성하는 능력이다. 이 정의에서 ‘새로움’과 ‘적절함’은 창의적 산물(아이디어, 그림, 음악, 발명품)이 갖추어야 할 조건 또는 자격을 의미한다. 그리고 ‘능력’은 창의적 산물을 생성하는 인지적 과정을 의미한다. 학교 교육에서 창의적 산물, 아이디어를 생성하는 인지적 과정을 무엇으로 매우 중요하다. 왜냐하면 창의적 과정을 무엇으로 규정하는지에 따라 교과 수업에서 창의성을 신장시키기 위해 취해야 할 교수·학습 방법이 결정되기 때문이다.³⁾ 문용린 외(2010)의 보고서에서는 창의성(creativity)에 관해 독창적이면서도 유용한 산물을 산출할 수 있는 사람의 특성이라고 정의하며, 창의적 사람은 인지적, 정의적, 동기적 특성을 적절히 조화하는 사람이라고 했다. 첫째, 창의성의 인지적 특성 영역에는 크게 사고의 확장, 사고의 수렴, 문제해결력을 들고 있으며 그 구성요소로서 확산적 사고, 상상력/시각화 능력, 유추/은유적 사고, 논리/분석적 사고, 비판적 사고, 문제발견 및 문제해결을 들고 있다.⁴⁾ 둘째, 창의성의 정의적 특성으

²⁾ Long & Ehrmann, 2005에서 재인용, 박인우 외, 2006, p.141의 내용을 일부 재구성함.

³⁾ 류회찬 외, 외국의 수학교육현황 조사연구, 한국과학창의재단, 정책연구보고서, 2012, p.68

로는 창의성을 연구하는 학자들마다 다양한 의견을 내고 있으나, 모든 학자들의 이론에서 공통되는 핵심적인 요소가 독립성과 개방성이다. 독립성은 자기 주도성과 같은 성향적 특성과 독창성과 같은 인지적 특성으로 구분되며, 창의적 산물이 ‘독창성’을 가지고 있어야 한다는 준거는 독립성이 매우 중요한 정의적 특성이 되는 근거로 보고 있다. 또한 개방성은 예술과 과학에서 매우 중요한 출발점이 되는 관찰을 얼마나 잘 수행 할 수 있는가를 결정하는 민감성, 다양한 아이디어나 입장을 수용할 수 있는 열린 마음으로 다양성을 수용하는 태도는 최근 창의성 이론에서 매우 중요한 요인으로 인정된다고 하였다. 셋째, 창의성의 동기적 특성은 성취를 위해서는 자기가 하고 있는 활동에 깊게 빠져드는 몰입, 일상에서 어떤 주제에 대해서 갖고 있는 호기심과 흥미, 아울러 스스로를 동기화 하는 요소 등을 제시하고 있다.

2) 인성 교육요소

문용린 외(2010)의 보고서는 인성 교육요소로서 모든 학교급별에 적용 가능한 인간관계 중심의 여섯 가지 덕목(정직, 약속, 용기, 책임, 배려, 소유)을 선정하고 있으며, 이들 여섯 가지 요소와 더불어 창의적인 인재가 갖추어야 하는 인성 판단능력으로 네 가지 요소(도덕적 예민성, 도덕적 판단력, 의사결정 능력, 행동실천력)을 선정하였다.⁴⁾ 박춘성(2010)은 우리나라 인성교육은 7차 교육과정 이전까지는 주지주의 인성교육으로 지식수준에서 도덕·규범 중심 교육이 실시되었고, 7차 교육과정부터 실천중심의 인성교육으로 변천하여 온다고 하였다. 실천으로서의 인성교육은 전 교과를 통하여 이루어져야 하며 교사 개인의 역량에 의존하는 형식인데 현재 교사 연수나 프로그램이 미비하다는 문제점을 지적하였다. 기존 전통적 인성교육 요소 외에 21세기 인성교육을 위한 추가 요소에 대한 논의에서 자기주도성, 관용, 개방성, 사고의 유연성, 타문화 이해, 창의성 등을 제시하고 있고 인성과 창의성은 상호 독립적으로 발달되

는 요소로 보기 보다는 창의적 성향에 영향을 미치는 연관 요소로 보고 있다. 남소라(2011)는 교과를 통한 인성교육의 필요성을 진지하게 검토할 필요가 있음을 강조하며 수학교육을 통해 전달할 수 있는 인성 교육적 요소들을 크게 지(知, 합리성), 정(情, 감수성), 의(義, 존중성)의 세 가지로 구분하고, 이 세 가지 측면을 조화롭게 하는 것이 수학교육을 통한 인성 교육임을 강조하였다. 그리고 인성 학습 목표를 세우고, 토론 수업을 구성하거나 교사가 수학교육을 통한 인성교육에 대해 좀 더 확고한 의식을 가지고 적절한 발문과 코멘트를 사용하여 수업을 해야 한다고 주장하였다.

3) 수학과 교육과정 개정 의도

우리나라 수학과 교육과정에서는 이미 오래전부터 수학적 창의성에 대해서 계속적으로 주목해왔다. 우리나라 교육과정의 시대적 구분을 따를 때, 4차 교육과정 개정부터 수학적 문제해결을 그리고 7차 교육과정 개정부터 수학적 의사소통을 명시적으로 강조해 왔다. 2009 개정에 따른 수학과 교육과정의 ‘목표’ 부분에서는 창의와 인성 교육을 강조하여 명시하고 있다.

“복잡하고 전문화되어가는 미래사회에서 사회 구성원에게 필요한 핵심 역량은 창의적 사고 능력, 문제 해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력 등으로, 이는 주로 수학적 추론, 수학적 문제해결, 수학적 의사소통과 같은 수학적 과정의 교수·학습을 통해 증진된다.”(중략) “한편, 학교 수학에서는 인지적 능력의 증진은 물론 수학에 대한 흥미와 호기심, 수학 학습에 대한 자신감과 긍정적인 태도 등 정의적 영역의 개선과 더불어 상대방을 이해하고 배려하는 바람직한 인성을 길러야 한다.”(이하 중략)⁶⁾

1-3. 창의와 인성 함양을 위한 교수·학습 방법

미래사회에 필요한 핵심역량은 단순한 지식 암기보다 지식을 활용하고 창의적인 역량을 발휘하는 능력을 필요로 한다는 점에서 창의와 인성을 함양할 수 있는 다양한 교수·학습 방법에 대한 이해가 요구된다.⁷⁾

① 프로젝트 수업과 협동학습은 학습자가 윤리적·

4) 문용린 외, 배려와 나눔을 실천하는 창의인재육성을 위한 창의·인성교육 활성화 방안 연구, 한국과학창의재단, 2010. pp.20-25는 창의성과 관련된 선행연구를 분석하여 인지적, 성향적, 동기적 특성에 관하여 구체적으로 제시하고 있으니 참고 할 수 있다.

5) 문용린 외, 상계서, pp.15-17는 인간관계 중심의 여섯 가지 덕목과 인성 판단능력에 관하여 구체적으로 제시하고 있으니 참고 할 수 있다.

6) 신이섭 외, 2009 개정교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구, 한국과학창의재단, 연구보고서, 2011, p.18

7) 문용린 외, 전계서, 2010, pp.82-84를 재구성하여 인용함.

도덕적 상황을 보다 바람직한 방향으로 스스로 해결하는데 유용하며, 문제를 해결하는 과정 중에서 발생할 수 있는 학습자간의 의견의 조율과 갈등의 해결 등을 연습하는 데 효과적인 학습방법이다(문용린 역, 2007).

② 토의·토론 수업은 사고의 확산과 사고의 수렴 뿐 아니라 독립심과 개방성을 높여 줄 수 있는 효과적인 교육방법이다(김영훈, 1996).

③ 탐구·발견학습은 문제해결력, 사고의 확장 및 수렴, 학습에 대한 흥미, 그리고 몰입을 향상시키기 위해 적용 될 수 있는 교육방법이다(노태근, 1992; 이강섭, 김종규, 2004; 김지영, 전재복, 2003).

④ 협동학습은 사고의 수렴과 개방성을 높여 줄 수 있고(정은이, 2003), 협동교수(Team Teaching)는 학생들의 흥미와 몰입, 개방성 그리고 사고의 확장을 함양시켜줄 수 있는 교육방법이다(Sandholtz, 2000, 이규훈, 1993).

⑤ 문제중심학습(PBL)은 학생들의 사고의 확장, 사고의 수렴, 문제해결력, 그리고 호기심과 흥미를 향상시키는데 적합한 교육방법이다(홍기칠, 2008; 김선희 외, 2006).

이와 같은 다양한 교수·학습 방법은 학생들의 자기주도적 학습 참여와 탐구 활동에 의한 협력 학습으로 이루어지는 학습 형태임을 알 수 있다. 또한 이러한 교수·학습 방법은 학계의 연구에 의한 창의성과 인성을 키울 수 있는 교육 방법 이므로 교사의 자율적 선택을 통하여 교과 수업에 적용해야 할 것이다.

II. 연구 방법

II-1. 연구 방법과 절차

현장 교사들이 자신의 수업이 창의와 인성 함양에 좋은 수업인지의 여부를 판단하거나 수업을 개선하고자 할 때 도움이 되는 지침을 제공하기 위한 본 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 현장의 경력 있는 수학 교사들⁸⁾

8) 연구에 참여한 수학교사들은 창의·인성 교과연구회를 구성하여 활동 중이며, 교육 경력이 15년 이상인 중등 수학 교사들이다. 또한 수년간 영재교육원의 수학강사로 활동 중이거나 수학과 우수교사로 선정되어 국내외 대학의 특별과건연수를 받은 경력이 있다. 그리고 수학 교육 석사 학위를 가지고 있거나 현재 박사과정 중인 교사들이며, 교

의 교과연구회 활동으로 이루어졌다. 이들 수학교사들은 창의·인성 교과연구회와 창의·인성교육 교사연수에 적극 참여하여 수업 전문성을 신장시키려고 노력하였으며, 창의성과 인성을 함양 할 수 있는 수학 수업에 대한 관심이 높은 교사연구팀이다. 이들은 각 중 연수에서 창의와 인성 교육과 관련한 수업 자료를 수집하고 분석하였으며 많은 교사들과 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업에 관한 논의를 하였다.

둘째, 본 연구는 문헌연구와 선행연구 분석을 통하여 논의의 관심이 되는 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업이 갖추어야 하는 수업 요소를 탐색하였다. 미래 교육의 방향으로서 핵심 역량 교육, 정보통신 기술, 창의성과 인성 교육, 다양한 교수·학습 방법 및 2009 개정 교육과정의 의도 등을 중심으로 문헌 연구를 실시하였다.

셋째, 실제 수업에서의 구체적인 실행 장면으로 각 척도별 수업 요소를 진술하기 위하여 우수수업을 선정하여 수업 관찰과 분석을 실시하였다. 수업 척도별 수업 요소들을 실제 수업에서의 구체적인 장면으로 진술함으로써 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업을 설계, 실행하려는 교사들에게 생생한 장면으로서 수업 요소에 관한 정보를 제공하기 위함이다.

이러한 방법으로 실행된 본 연구의 절차는 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 논의의 관심이 되는 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업이 갖추어야 하는 수업 요소를 탐색하였다. 앞장에서 살펴본 문헌고찰과 선행연구의 고찰을 통하여 연구자가 7개의 수업 척도(안)를 추출하였다. 둘째, 본 연구의 참여 교사들의 협의회와 교과지도 교수의 자문을 구한 후 7개의 수업 척도를 확정하였다. 셋째, 교사별로 문헌연구에 기초한 창의와 인성 함양을 위한 수업 척도별 특징을 연구하였다. 그 후 교사별로 제안한 척도별 수업의 특징들을 수합 후 정리하여 척도별 하위 수업요소의 초안을 마련하였다. 넷째, 에듀넷에 탑재되어 있는 우수수업동영상을 관찰하여 수업 척도별로 수업 실행의 구체적인 장면을 찾아 분석해보는 작업을 실시하였다. 그 과정에서 연구팀에서 개발한 수업 척도 및 수업 요소별로 실제 수업에서의 구체적 실행 장면에 대하여 논의하였다. 다섯째, 연구에 참여한 수학 교사들의 협의회를 거치고 교과지도 교수 및 외부전문가의 자문을 통하여 각 척도별 하위 수

사 대상 수업 전문성 연수의 강사로 활동 중이다.

업 요소를 확정하였다.

II-2. 창의와 인성 함양을 위한 수업의 척도

본 연구에서 창의성과 인성 함양을 위한 교과 수업이 갖추어야 할 기준을 만들 때에는 최근 국내외의 교육 동향으로부터 추출한 미래지향적 교육의 방향으로서 학습자의 핵심 역량 교육, 정보통신기술 기반 교육, 구성주의 교육을 기반으로 하였다. 이들 교육의 방향은 학습자의 창의와 인성 함양을 위한 수업의 특징과 맥을 같이 한다고 볼 수 있기 때문이다. 그리고 지금까지 논의해 온 창의성과 인성 교육 요소를 교과별 특성을 살려 수업에서 유기적으로 연결할 수 있는 수업 실행의 구체적 방법을 찾는데 주안점을 두었다. 또한 2009개정에 따른 수학과 교육과정의 ‘목표’와 ‘교수·학습 방법’을 반영하여 발견 학습, 탐구 학습, 협동학습, 문제 중심 학습, 토론·실습 학습, 프로젝트 학습 등 다양한 수업 방법을 통하여 학생들의 능동적 참여와 행동을 이끌어 내고 타인과의 상호작용 역량이 신장되는 ‘끄집어내는 방식’의 수업 방법의 도입을 강조하였다.

앞장에서 살펴 본 내용을 종합해볼 때 창의와 인성 함양을 위한 수업의 척도는 다음과 같은 사항을 고려하여 추출하도록 하였다.(표1)

학생의 입장에서는 학습자가 주도성을 가지고 동기와 흥미가 유발되어 자기주도적인 학습이 지속될 수 있는가가 중요하다. 이때 교사는 더 이상 지식의 전수자가 아니라 학습자들이 학습 과정에서 만나는 어려움을 지원해주는 학습 코치의 역할을 수행해야 하며 창의성과 인성 교육요소가 수업 내용 또는 수업방법에 내재될 수 있도록 고려해야 한다. 즉 ‘무엇을 학습 하는가?’의 측면에서 학습자에게 유용한 수학을 학습하게 교육과정을 재구성해야 한다. ‘어떻게 학습하는가?’의 측면에서 학생과 교사, 학생과 학생이 서로 협력하여 상호작용하면서 여러 가지 자료를 활용하여 문제를 해결하고, 자신의 생각을 수학적으로 표현하여 의사소통 할 수 있어야 한다. 그리고 학생들의 창의성과 인성을 발휘할 수 있는 기본이 되는 교과 지식의 축적과 이를 활용하는 소양을 키울 수 있는 수업 환경을 제공해야 한다. 또한 교육은 교사, 학생, 교육과정이 삼각구조를 이루며 상호작용하는 과정에서 이루어진다. 따라서 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업을 실천할 때에도 학생, 교사, 교과 내용이 중요한 변수가 된다. 본 연구에서 창의

와 인성 함양을 위한 좋은 수업의 준거를 설정할 때에도 학생의 학습 방법, 교사의 지도 방법, 교과 내용, 수업환경의 4가지 영역에서 7개의 수업 척도를 선정하였다.(표2) 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업의 척도로서 교과 내용 영역은 ‘교육과정 재구성’으로, 학생의 학습 방법의 영역에서 ‘도구 및 자료의 활용’, ‘능동적 참여’, ‘문제 해결’로, 교사의 지도 방법 영역은 ‘교사의 역할’로, 수업환경 영역에서는 ‘상호작용’과 ‘교실환경’을 추출하였다.

표1. 창의와 인성 함양을 위한 수업 척도 추출의

이론적 근거		
이론적 배경	창의와 인성 함양 수업 척도 추출의 단서	척도 추출
핵심 역량 교육	타인과 함께 상호작용 하는 능력, 자기주도적으로 실천 할 수 있는 능력, 의사소통 능력, 호기심, 끈기	상호작용, 능동적 참여
정보 통신 기술 기반 교육	도구 사용 능력, 정보 소양, 정보통신기술 소양, 스마트 교육: 자기주도적 (Self-directed), 흥미 (Motivated), 수준과 적성 (Adaptive), 풍부한 자료 (Resource free), 정보기술 활용 (Technology embedded), 다양한 수업방법	도구 및 자료 활용, 능동적 참여, 교육과정 재구성 (수준, 적성 고려)
구성 주의 교육	학습자 중심의 수업, 고차원 사고 능력의 배양, 문제 해결 능력의 함양, 사회적 상호작용을 통한 지식 공유, 능동적인 학습 참여, 실생활 경험 모의 실험, 실제 과제 수행하기	문제해결, 상호작용, 능동적 참여, 교육과정 재구성 (실생활 경험)
문용린 외 (2010)	사고의 확장, 사고의 수렴, 문제해결력, 용기, 자율성, 독창성, 정직, 약속, 용서, 책임, 배려, 소유 등 창의성 요소와 인성 요소가 유기적으로 연결된 다양한 교과 수업 방법	문제해결, 교육과정 재구성 (창의성, 인성 요소), 교실환경, 교사의 역할,
박춘성 (2010)	전 교과를 통하여 이루어지는 실천으로서의 인성교육. 자기주도성, 관용, 개방성, 사고의 유연성, 타문화 이해, 창의성	교육과정 재구성 (실천적 인성, 창의성), 능동적 참여
남소라 (2011)	수학교과와 인성 요소: 지(知, 합리성), 정(情, 감수성), 의(義, 존중성), 인성 학습목표의 수립, 토론 수업 구성, 교사의 적절한 발문과 코멘트	교사의 역할, 상호작용, 교육과정 재구성 (창의성 인성 요소)
수학과 교육	실생활과 관련된 소재를 활용한 수학 교육 내용 구성,	교육과정 재구성 (실생활

과정 개정의 의도	학생 활동 유도, 문제 해결, 추론, 의사소통을 의미하는 수학적 과정을 강조, 도구 및 매체의 활용, 흥미와 자신감, 학습 동기와 의욕 유발, 교육 내용과 학생의 특성을 고려한 다양한 교수·학습 방법 활용	관련), 능동적 참여, 상호작용, 도구 및 자료 활용, 교실환경, 교사의 역할
-----------------	--	---

표2. 수업 영역별 척도 선정

수업 영역	수업 척도
교육과정	교육과정 재구성
학생의 학습 방법	도구 및 자료 활용
	능동적 참여
	문제해결
교사의 지도 방법	교사의 역할
수업 환경	상호작용
	교실환경

II-3. 수업 척도별 특징

본 절에서는 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업 척도로 추출한 7개 각 항목에 대하여 최근의 연구 동향과 구체적인 특징을 살펴보았다.

1) 교육과정 재구성

구성주의에 따르면 수업은 가르칠 내용뿐만 아니라 가르칠 상황도 현실 사회의 실제 과제와 실제 상황에 가까워야 한다고 주장한다. 학습하고자하는 개념이 어떻게 구체적인 상황에서 활용될 수 있는지를 제시하고 여러 가지 유사한 문제를 해결하게 하여야 학습의 전이가 잘 이루어진다는 것이다.⁹⁾ 수학 학습 내용이 자신에게 어떤 의미가 있는지, 자신의 생활과 어떠한 관련이 있는지를 알게 되면, 학습 동기는 물론 그 내용에 대한 이해도 높아진다. 결국, 수학적 사고력, 창의성을 높일 수 있는 가장 좋은 방법은 학생들이 수학은 복잡한 계산을 하는 것, 책속에만 존재하는 것이 아니라는 것을 이해하고, 일상생활 속에서 수학적 물음을 하게 하는 것이다.¹⁰⁾

2) 도구 및 자료의 활용

앵커드 수업모형이라고 부르는 상황적 교수·학습 이론은 다양한 교수매체를 활용하여 실제와 유사한 학습환경을 제공하고, 이를 통하여 학습자에게 단순한 사실적 지식을 제공하기 보다는 현실 상황에서

활용 가능한 지식을 제공해 주어 문제해결력이 증진 되도록 도움을 주는데 목적이 있다. 이러한 상황적 교수·학습이론에서는 비디오 상영을 통하여 학습동기를 촉진시키고 문제 상황을 제시하며, 수학적 개념의 문제를 실제적 과제를 통해 이해하기 쉽게 이야기 식으로 제시하여 문제해결을 위한 상황을 창안한다.¹¹⁾ 따라서 수학 수업시간에 교과서 이외의 교수·학습 자료를 보고, 듣고, 만지거나 활용하거나, 몸을 움직이거나, 개인적 또는 협동적으로 조사하고 발표하는 활동으로 학생들의 능동적 참여와 흥미를 이끌어 낼 수 있다.¹²⁾ 공학기술의 발달과 함께 교육적으로 활용 가능한 도구 및 그 효용성은 날로 증가하고 있다. 다양한 소프트웨어는 개념이해를 심화시킬 수 있는데, 수학 교실에서 그래프 계산기를 이용하여 함수의 그래프를 분석하는 활동과 같은 공학도구의 활용은 수학적 모델링의 맥락에서 서로 다른 가설의 결과를 시각화하고, 탐구하고, 비교할 수 있도록 한다.¹³⁾

3) 능동적 참여

구성주의는 그 기본 전제를 학습자중심의 교육환경에 두고 있으며 지식은 전수되는 것이 아니라 구성되는 것으로 본다. 지식 구성은 인지활동의 결과며, 의미 있는 지식의 구성은 질문, 혼돈, 불일치, 부조화 등에 의해 촉진된다고 하며 구성주의적 교수·학습 활동에서는 실제적 활동이 포함되는 복잡한 학습 환경의 제공을 요구한다. 학습자 수준에 맞게 정리되지 않은 복잡한 상태 그대로의 과제를 학습내용으로 하여, 학습자가 자신의 현 지식과 경험의 수준 및 관심에 따라 문제를 선택, 설정하고, 해결하도록 하는 데 초점을 맞춘다. 구성주의는 협동학습을 조장하여 개인이 맡아야 할 인지적 부담의 정도를 덜어주기 때문에 학습자가 보다 적극적으로 학습에 임할 수 있다. 또한 학습자의 흥미, 관심 등에 비추어 학습자 스스로 학습 목표를 설정하기 때문에 학습에 대한 흥미를 불러일으킬 수 있다.¹⁴⁾ 학생들의 사고를 활발하게 하기 위해서는 학생들 스스로 참여하는 활동이 필요하며, 강의 이외에 토의, 현장조사, 발표, 게임, 시뮬레이션, 만들기, 그리기, 자원인사 초빙 등

11) 백영균 외, 전게서, p.128

12) 김도한 외, 전게서, p.17

13) 장혜원, 미국의 수학교육과정 기준 CCSSM의 수학적 실천에 대한 고찰. 대한수학교육학회지 수학교육학연구. 22권 4호, 2012, p564.

14) 백영균 외, 전게서, p.133

9) 백영균 외, 유비쿼터스 시대의 교육방법 및 교육공학, 학지사, 서울, 2010, p.129

10) 김도한 외, 창의중심의 수학 수업 내실화 및 평가 방안 연구, 한국과학창의재단, 연구보고서, 2010, p.21

여러 가지 수업 방법을 사용해야 한다.¹⁵⁾

4) 문제 해결

2009 개정 수학과 교육과정에서는 수학적 과정에 초점을 둔 수학교육의 중요성을 강조한다. 이는 우리나라 학생들이 PISA에서 수학적 사고과정과 수학적 사고활동을 요구하는 개방형 서술형 문항에 대해 낮은 정답률을 보인 결과 제기된 주장이다. 여기서 수학적 과정은 ‘다양한 현상을 수학과 연결하고 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 수학적 능력을 의미하며, 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통 등을 구성요소로 포함하는 개념으로 설명되었다.¹⁶⁾ 한편 수학적 창의성은 수학적 문제해결 과정과 비슷한 의미로 활용되기도 한다. 창의성이 발현되는 과정은 일반적인 문제해결 과정과 다르지 않으며 문제해결과정에 창의적인 요소가 포함되고 창의적인 과정에는 문제해결 단계가 포함된다고 보기 때문이다.¹⁷⁾ 수학자 Polya(1957)는 그의 저서 “How to Solve It?”에서 수학적 문제해결의 사고과정을 문제의 이해 → 계획의 수립 → 계획의 실행 → 풀이에 대한 반성의 4단계로 나누고 각 단계에서의 일반화된 질문과 전략을 제시하였다. 학생들의 사고력과 창의력을 자극하기 위해서 교사는 각각의 문제해결 단계를 이해하고, 각 단계에서 적절한 질문이나 지시를 할 수 있어야 한다. 문제해결의 매 단계에서는 수렴적 사고와 확산적 사고가 필요하다. 따라서 수렴적 사고와 확산적 사고를 자극하는 질문들을 문제해결 단계에서 할 수 있어야 한다.

5) 교사의 역할

정주자(2008)는 교사가 학생들에게 창의적이며 다양한 대답이 나올 수 있는 발문을 하며, 학생이 틀린 답을 하면 바로 가르쳐 주지 않고 학생들에게 다시 질문을 하여 오답을 한 학생 스스로 답을 찾아낼 수 있도록 하는 교사의 태도가 중요하다고 했다. 문제해결의 주체가 학생이 되도록 도와주고 교과서에 있지 않은 문제를 제시함으로써 학생들에게 흥미와 학습 동기를 유발해야 한다. 또한 교사가 학생에게 관심을 가지며, 학생의 입장에서 이해하기 쉽게 설명하고 학생의 대답에 적극적으로 관심을 표현해야 하며, 설명을 할 때 교실이 웃음바다가 될 정도

로 학생들의 경험과 관련된 이야기를 재미있게 할 때, 학생들이 흥미를 가지고 즐겁게 수업에 참여하게 된다.¹⁸⁾

6) 상호작용

학습이란 생명체로서의 인간이 환경을 이루는 세계와 상호작용하는 관계를 계속적으로 새롭게 형성해가는 능동적이고 창의적인 과정이다. 학습활동을 보면 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용은 대부분 언어를 통해서 이루어진다. 이런 점을 중시하여 언어사회학자들은 학습을 참여자가 끊임없이 서로에게 말하는 공간이자 의사소통의 장으로 간주한다. 교사는 언어를 통해서 학생들의 문화를 이해하고, 사고 및 세계관을 이해한다. 일반 교실에 존재하는 상호작용의 형식으로 I-R-F 교환구조(교사의 도입 - 학생의 반응 - 교사의 피드백)에서는 교사 주도의 교실 대화 형태를 띠며 기대되는 흐름으로부터 벗어나는 의견은 교사에 의해 타당하지 않다고 평가되어 기각된다. 이 구조에서는 대부분 교사의 독백이 존재할 뿐 학습자의 책임이 미진하므로, 개선책으로 소규모활동, 일대일 개별지도, 전체 학습 토의를 제안하고 있다.¹⁹⁾

7) 교실 환경

박인우(2006)는 미래교실은 유비쿼터스 기술이 통합되는 것과 더불어 교수·학습 모형, 학습 공간 등의 측면도 고려하여야 한다고 하고 있다. 즉 미래교실은 학생의 생활공간으로서 기본적인 환경 요소도 중요하며 교수·학습 공간으로 개인학습공간과 소집단 활동 학습공간의 증가 및 다목적 공간 등 융통적 학습 공간이 필요하며 학생 상호간의 사회적 공간이 필요함을 주장하고 있다. 또한 이를 위해서는 상호소통을 위한 환경으로 교사와 학생이 마주보는 형태의 경우보다 상호의사를 자유롭게 교환하고 토론할 수 있는 형식의 환경이 요구되며 학습자간의 대화 또는 의사소통이 이루어지는 사회적 공간을 구성하기 위해서는 일방향 교실의 구조가 아니라 다자간소통의 형식으로 교실 환경이 갖추어져야 하며 이를 위한 교실의 책상 등의 사물 배치는 격자 형식보다 원형 등의 유연한 형식이 필요하다고 하고 있다.

15) 김도한 외, 전게서, p.16

16) 김도한 외, 전게서, p.63

17) 김도한 외, 전게서, p.13

18) 정주자, 초등학교 수학 학습 환경에 관한 인식 및 선호 조사 연구, 한국교원대학교, 박사학위논문, 충북, 2008, p.118에서 발췌 수정함.

19) 정주자, 전게서, pp.41~42에서 발췌 수정함.

III. 창의와 인성 함양을 위한 수업 요소

지금까지의 연구절차에 의해 본 장에서는 창의와 인성 함양을 위한 수업의 실행에 있어 각 척도별로 고려해야 할 구체적인 수업 요소를 선정하였다. 각각의 수업 요소의 선정 과정은 다음과 같다.

1) 연구에 참여한 교사들 각자가 문헌 연구에 기초하여 창의와 인성 함양에 좋은 수학 수업의 특징을 제안하면 이들을 수합 후 정리하여 수업 척도의 하위 수업 요소로 배치하였다.

2) 수업의 특징들이 제각기 독립적이라기보다는 서로 유기적으로 연결되어 상호작용하는 과정에서 수업이 이루어진다는 점을 고려하면서 척도별 하위 수업 요소를 선정하였다.(초안 작성)

3) 수업 실제 장면을 진술하는 방식으로 수업요소들을 제시하기 위하여 우수수업동영상을 관찰 및 분석하였다. 우수수업들은 창의와 인성 함양을 위한 수업으로 제작된 것이 아닌 경우 수업 척도의 모든 항목을 포함하고 있지는 않았지만 하위 수업 요소들의 특징을 여러 가지 포함하고 있는 사례들이 여러 차례 관찰되었고 그러한 수업 장면들을 포착하여 수업 요소를 설정하는 데 보다 더 구체적인 진술로 표현 될 수 있도록 고려하였다.

4) 본 연구의 참여 교사들의 수차례에 걸친 협의회를 통하여 창의와 인성 함양을 위한 수업의 척도별 수업 요소를 최종적으로 확정하였다.(표3)

표3. 창의와 인성 함양을 위한 수업 요소

수업척도	하위 수업 요소
교육 과정 재구성	① 학생들의 사회문화적, 지역적 특성에 맞추어 수업 자료를 고안한다. ② 학생들의 학습 능력 수준에 맞추어 교육과정을 재구성 한다. ③ 문제의 소재나 주제 선택 시 다른 교과와의 관련성을 증진시킬 수 있도록 재구성 한다. ④ 수학적 상황뿐만 아니라 실생활의 상황을 포함하는 내용으로 재구성한다.
도구와 자료의 활용	① 시각, 청각, 후각, 촉각 등의 감각을 최대한 활용하는 과정을 둔다. ② 학습내용에 따라 만들기 등의 구체적 조작 활동을 둔다. ③ 컴퓨터나 공학 도구를 수업이나 과제에 활용하고 다룰 수 있도록 한다.
능동적 참여	① 학생들이 스스로 수업 시간에 어떤 활동을 할 것인지 결정하도록 유도하며 책임감과 성취감을 느낄 수 있도록 한다.

	② 학생들이 스스로 의견이나 아이디어를 발표할 수 있는 기회를 제공하며 확산적 사고, 용기, 독창성, 다양성 등의 창의성을 길러준다. ③ 학생들이 흥미를 갖고 도전해 볼 수 있도록 호기심과 동기를 유발하는 내용이나 과제를 제시한다. ④ 일제 학습보다 참여도를 높이는 학생 중심의 수업이 이루어지도록 한다.
문제 해결	① 수학적 사고력을 증진시킬 수 있는 개방형 문제를 제공한다. ② 단일 과제뿐만 아니라 프로젝트 과제를 포함하는 문제를 제공한다. ③ 유추/은유적 사고, 논리/분석적 사고 등의 창의성의 인지적 요소를 증진시킬 수 있는 과정을 제공한다.
교사의 역할	① 학생들이 스스로 개념, 원리, 법칙을 깨닫고 활용할 수 있도록 충분한 시간을 준다. ② 수업 활동 시 학생들이 주관하고 교사는 필요 시 지원을 하는 역할을 한다. ③ 수학에 긍정적인 태도를 키우는 상황을 연출한다. (수학 노래, 구호나 외침 등) ④ 상상적, 창의적 아이디어에 대해 격려하고 허용 분위기를 조성한다.
상호 작용	① 다른 학생들의 다른 풀이를 들어보고 비교, 비판 할 수 있는 토론의 기회를 준다. ② 협동과 화합의 과정을 제공한다. (다 함께 작업 하거나 서로 가르쳐 주기 등) ③ 용어, 기호, 표, 그래프 등의 다양한 수학적 표현을 익힐 수 있는 기회를 준다. ④ 단답형이 아닌 대화가 지속적으로 이루어질 수 있는 열린 형태의 발문을 사용한다.
교실 환경	① 학습자간 원활한 의사소통을 위한 자리 배치와 유연한 공간 구성이 이루어지도록 한다. ② 인터넷 및 컴퓨터 등의 유비쿼터스 기술이 원활하게 제공되어 온라인 정보 활용과 소통이 가능한 환경을 구축한다. ③ 창의적 사고를 촉진 할 수 있는 벽면 게시물, 비치물 등의 교실 환경을 조성한다.

IV. 수업 사례 분석

본 장의 내용은 연구 참여교사들이 초안으로 작성한 수업 요소들이 실제 수업 장면에서 어떻게 실천될 수 있는지를 살펴 본 과정으로 이루어졌다. 이것은 수업요소들을 제시함에 있어 수업의 실제 장면을 진술하는 방식으로 함으로써, 본 연구의 수업 척도와 수업 요소를 활용하는 현장의 교사들의 이해도를

높이기 위한 연구 절차이다.

1) 수업 관찰 대상은 2011년 12월 현재 에듀넷(www.edunet4u.net)의 우수수업동영상²⁰⁾에 탑재되어 있는 중학교 수학 수업 총 33편이었다.

2) 분석 방법은 본 연구에서 초안으로 작성한 수업 요소들이 수업 중에 얼마나 많이 포함되어 있는지를 분석하는 것이다. 33개 수업에 대하여 각 척도별 특징(Ⅲ-3 참고)이 포함되어 있는 수업 장면이 포착되는 정도를 관찰하였다. 그 후 연구 참여교사 각자가 독립적으로 수업을 관찰 한 후 추천하는 방식으로 하여 총 10편의 우수수업을 선정 하였다.²¹⁾ 가장 많이 추천된 10편의 수업에 대하여 교사들이 함께 분석 하면서 실제 수업 장면에서 창 의와 인성 함양을 위한 수업 요소의 구체적 장면들을 진술하는 방식으로 우수수업의 장면들을 분석하였다.

IV-1. 수업 척도별 수업 요소의 구체적 장면

1) 교육과정 재구성

‘유적지 답사(순서쌍과 좌표)’수업은 학생들이 살고 있는 전라남도 지역의 특성을 활용하여 수업의 내용을 재구성한 사례가 관찰되었다. 교사는 구례군청의 홈페이지에 있는 문화 관광지도를 학생들에게 자료로 주고 수준별로 구례를 여행 온 여행객들을 위한 문화관광지 코스를 구성하게 한 뒤 지도와 좌표평면이 그려진 TP용지를 지도위에 대고 각 코스별 위치를 순서쌍으로 나타내도록 했다. 학생들 스스로 학습목표인 좌표찍기와 좌표읽기를 위한 연습을 흥미롭게 할 수 있도록 하였다. 주어진 점의 순서대로 점을 찍고, 점을 찍은 다음 바로 선을 연결하는 규칙을 정했다. 이 과정에서 의사소통을 위해 명확한 규칙이나 약속이 전제되어야 함을 학생들이 경험할 수 있다. 학생들이 살고 있는 지역의 지도를 이용하여 이해할 수 있도록 교육과정을 재구성

20) 시·도교육청은 교과별 우수수업동영상을 제작 후 에듀넷(www.edunet4u.net)에 탑재하여 전국의 교사들에게 공개, 교사의 수업 전문성 신장에 활용할 수 있도록 지원하고 있다.

21) 본 연구의 수업 분석은 우수수업 동영상을 평가함에 목적이 있기보다는 창 의와 인성 함양을 위한 수업 척도별 수업 요소를 보다 더 구체적으로 진술하기 위하여 수업 장면들을 찾기 위한 절차이다. 따라서 엄격한 평가 지표에 따라 수업을 선정하지는 못했다. 연구 참여교사들이 가장 많이 추천한 수업 사례 10편을 선정하여 집중 분석하였음을 밝힌다.

하였다.

그림3. ‘유적지 답사(순서쌍과 좌표)’ 수업 장면

2) 도구와 자료의 활용

‘귀남연역모형 협력학습’수업은 $y = ax$ 라는 일차함수를 좌표평면에 순서쌍으로 점을 찍어 보고 정의역을 변화시키는 과정을 통해 정의역이 실수 범위 전체에서는 직선이 된다는 사실과 a 의 값의 변화에 따른 일차함수의 성질을 탐구한다. 수업의 도입부분에서는 학생이 앉은 자리가 좌표라고 생각하고 해당하는 위치의 학생이 일어나는 교실 공간을 좌표 평면으로 활용하고 있다. 그 후 조별로 준비된 노트북과 그래프 편집기를 사용하여 다양한 일차함수를 그려 보고, 다양한 일차함수 속에서 공통되는 성질을 찾아가는 과정을 함으로서 수학은 단순히 연필과 종이 아닌 컴퓨터를 활용한 기술을 이용하여 귀남법적 사고를 유도할 수 있다는 것을 체험할 수 있도록 하였다.

그림4. ‘귀남연역모형 협력학습’ 수업 장면

3) 능동적 참여

‘협동학습을 통한 문제해결’수업은 조별 도미노게임을 진행하는데 학생들의 적극적인 협력 활동을 볼 수 있다. 교사는 전 수업시간에 미리 도미노 문제 풀이 시간을 가질 것을 예고하고 조별로 관련 문제를 사이버가정학습으로 연습을 해 오도록 한다. 학생들은 조별로 쿠폰을 받는다는 사실을 알고 있기 때문에 조별 경쟁심으로 열심히 연습해오는 분위기가 조성되고 이때 학습능력이 부족한 학생들은 같은 조 학생들에게 도움을 받는다. 가르쳐주는 학생들도 조별 쿠폰 때문에 더 적극적으로 친구들을 도와준다. 한 조는 5~6명의 수준이 서로 다른 학생들로 편성되며 각 조마다 조별 도우미 학생이 2명씩 배치되어 있어 항상 학습능력이 부족한 학생은 도우미 학생의 도움을 받는다. 교사는 조별로 순회하며 조별 협력 학습 분위기 조성을 강조한다. 교사는 학생들에게 수행평가에 반영되는 쿠폰(문제해결쿠폰, 또래 도우미 쿠폰)을 모으게 하는데 또래도우미 쿠폰도장은 협력을 강조하는 ‘우리 함께’라는 문구가 새겨 있다. 도우미 학생들은 조원들이 문제를 전략적으로 신속, 정확히 많이 풀 수 있도록 돕는 역할을 하고 도미노카드를 빠르고 정확히 연결할 수 있도록 전략을 세우고 도미노카드에 적힌 문제를 활동지에 풀이하는 과정에서 자연스럽게 협력학습이 이루어진다. 또한 수업이 끝난 후에도 ‘또래도우미 설명제’를 통해서 학습이 부진한 학생들이 또래 도우미학생들의 개별설명을 들을 수 있도록 하여 학생들이 능동적으로 학습에 지속적으로 참여하고 있다.

그림5. ‘협동학습을 통한 문제해결’ 수업 장면

4) 문제해결

‘중등3년 문제해결’수업은 문제이해, 계획수립, 계획실행, 반성의 4단계 문제해결 수업모형으로 주제는 피타고라스정리의 활용이다. 조별로 함께 입체도형을 만들고 문제를 해결해나가는 협동학습으로 진행되는데 수업의 대부분의 시간이 학생들의 조별 활동과 발표로 이루어져 있다. 교사가 각 조별로 문제를 제시하면 학생들이 모둠별로 4D프레임을 이용하여 문제 속에 있는 입체도형을 만든다. 그 도형을 통해 직각삼각형을 찾아 문제를 단순화시켜 해결하도록 격려한다. 각 조의 학생들은 충분한 토론과 협동학습을 통해 주어진 문제에서 피타고라스의 정리를 이용하기 위해서 찾아야 할 것을 파악하고, 모둠원 중 한 명이 해결한 문제를 발표함으로써 학생 중심의 수업을 이끌어낸다. 특히 함께 도형을 만드는 과정에서 평소 수업에 소극적이었던 학생들도 적극적인 모습을 보일 수 있고, 혼자서는 도형을 잘 만들지 못하던 학생도 다른 친구들의 도움으로 도형을 완성할 수 있으며 모둠원끼리 서로 다른 도형을 만들고 논쟁하는 경험을 통해 도형에 대해 사고하는 시야를 넓힐 수 있다. 교사는 부가적인 설명만 첨가하는 역할만 하고 학생들은 문제해결 과정을 상세히 발표하고 다른 조의 발표를 경청하고 큰 박수를 쳐주는 과정을 통해 수업을 주도적으로 이끌어간다.

그림6. ‘중등3년 문제해결’ 수업 장면

5) 교사의 역할

‘다각형의 대각선 개수 구하기’수업은 학생들의 구체적인 관찰과 조작활동을 통해 학습자 스스로 수학적 규칙성을 발견해가는 귀납적 수업모형이다. 교

사는 학생들에게 상상력을 동원하게 하고, 다양한 아이디어에 대해 격려하고 허용하는 분위기로 수업을 이끌어간다.

- 교사 : 선생님이 아주 멋진 예술작품 3장을 보여주려고 합니다. (그림을 보여준다.)
- 학생들: 우와!
- 교사 : 놀랍죠? 이 그림은 대체 무슨 그림처럼 보입니까? 자신이 생각나는 대로 한번 발표해 봅시다. 누가 얘기해 볼까요?
- 학생1 : 그물모양처럼 보입니다.
- 교사 : 그물모양처럼 보인다? 그럴 수도 있겠다. 그렇죠? 또 다른 생각을 가진 친구?
- 학생2 : 미술시간에 그렸던 만다라그림처럼 보여요.
- 교사 : 미술시간에 그렸던 만다라그림처럼 보인다? 그럴 수도 있겠다. 그렇죠? 또 다른 생각을 가진 친구?
- 학생3 : 빙글빙글 도는 원처럼 보입니다.
- 교사 : 빙글빙글 돌아가는 원처럼 보인다는 수학적 요소 외에 다르게 찾을 수 있는 또 다른 어떤 수학적 요소가 보입니까?
- 학생4 : 선이 보여요.
- 교사 : 선이 보인다? 무수히 많은 선이 보이죠? (다른 그림을 보여주며) 그림 이 그림은 어떻습니까? 아직도 바깥의 도형이 원처럼 보입니까?
- 학생들: 아니오.
- 교사 : 아니다. 그렇죠? (마지막 그림을 보이며) 자 그림 이 그림은 뭘까요? 느낌이 옵니까?
- 학생5 : 팔각형에 대각선을 그어 놓은 것처럼 보입니다.
- 교사 : 팔각형에 대각선을 그은 것처럼 보인다? 맞습니까? (잠시 후) 맞습니다. (그림들을 차례로 가리키며) 이 그림은 8각형의 대각선을, 이 그림은 정16각형의 대각선을, 이 그림은 정32각형의 대각선을 그린 것입니다. (정32각형을 가리키며) 선생님이 이 그림을 보여주면서 여러분에게 대각선의 개수가 총 몇 개니? 라고 물어 보면 여러분은 몇 개라고 얘기할 수 있겠습니까?

위 대화를 보면 학생들은 그림을 보고 느끼는 것을 자유롭게 표현하고, 교사는 학생들이 답할 때마다 다시 한 번 학생의 답을 반복해주고 다소 엉뚱한 답이더라도 매번 “그럴 수도 있겠네요.”라며 맞장구 쳐 주며 함께 긍정해 주는 과정에서 의사소통의 밑바탕이 되는 공감대가 형성되고 있다. 또한 학습자를 고려한 발문, 즉 학습자가 미처 생각하지 못했던 부분을 유도하여 학습자의 다양한 사고를 촉진시키고자 하는 확산적 발문을 사용한다. 대화를 통해 학생들은 자연스럽게 다각형의 대각선에 대한 흥미를 갖고 그 개수를 구하고자 하는 학습의욕을 갖게 되어, 교사는 교사만의 목표가 아닌 학생들의 학습 목표를 공유할 수 있게 된다. 수업 도중에 교사가 실제로 그려보지 않고 “다각형의 대각선의 개수를 구하는 규칙성은 무엇인가?” 등의 다양한 발문을 통해 학생들의 다양한 아이디어를 이끌어내고 있다.

6) 상호작용

‘도수분포표에서 평균구하기’수업은 1학년 도수분포표에서 평균을 구하는 내용을 주제로 하는 수업인데 학생들을 모둠이라는 집단에 소속시킴으로써 책임감을 갖도록 하며 모둠원들이 문제해결과정에서 서로 돕는 협동정신을 키워줌으로써 인성교육이 이루어지고 있다. 각 모둠에 소속된 학생들은 학습도우미, 기록도우미, 확인도우미, 준비도우미 등으로 각자의 역할을 나누어 역할에 따른 약속의 이행과, 타인에 대한 배려의식 및 행동 실천력, 화합, 책임감을 신장시킬 수 있다. 또한 도미노게임과 빙고게임을 통하여 도전정신과 성취감을 불러일으키고 게임에서의 집중력이 문제해결의지를 강화시켜 실력으로 이어질 수 있도록 한다. 또한 수업주제를 ‘독서시간’으로 택하여, 짧은 뉴스영상을 통해 우리나라 사람들이 책을 많이 보지 않는다는 심각성을 제시하고, 수업이 진행되는 학급의 독서 시간 실태를 조사한 자료를 제시함으로써 학생들의 독서시간에 대하여 비판하고 더 나은 방향으로 실천할 수 있는 방법을 토론할 수 있도록 한다. 학생들은 조별 활동 중 서로 토론하고 의견을 수렴하여, 공통된 결정을 이끌어내고, 교사는 다른 조가 마무리 할 수 있는 시간을 줌으로써 학생들을 배려하는 모습을 보여준다. 수업 내내 이어지는 교사의 칭찬과 격려를 통해 학생들은 긍지감을 느끼고 결국 수학 수업을 통하여 긍정적인 행동을 실천하는 법을 배울 수 있게 된다.

그림7. '도수분포표에서 평균구하기' 수업 장면

7) 교실 환경

'상황인지 수업모형'은 교구를 활용한 실험과 측정 활동을 통하여 부채꼴의 호의길이와 넓이를 구하는 과정에서 4~5명으로 구성된 모둠원 끼리 활발한 토론활동을 하고 있다. 또 정리가 잘 되어 있는 수학교과실(수준별 심화반)의 공간 구성을 엿볼 수 있다. 교과실 뒤편에는 수학 교재나 읽을거리를 구비해 두고, 교구를 활용하여 제작한 입체도형을 전시해 놓음으로써 학생들의 수학적 호기심과 흥미, 즐거움의 인성요소를 자극할 수 있다. 또 창문 쪽에는 수학적 내용을 담은 그림들을 게시해 둬으로써 학생들은 수학에 대한 관심을 일으킬 수 있다. 또 교사는 수업 진행 중에 게임과 접목된 방식으로 놀이식 수업을 진행하는데, 학생들이 즐겁게 수업에 집중하고 발표하고 격려하는 수업 분위기가 조성되어 있다. 우수수업 장면에서 모둠의 크기는 4~6명으로 이루어진 경우가 대부분이고, 모둠별로 학습지나 교구를 놓아두는 바구니(상자)를 갖추어 놓고, 소형 화이트보드를 이용하여 문제를 풀거나 학습 내용을 적어 발표할 때 다른 학생들에게 제시하는 교구로 활용하고 있다.

그림8. 우수수업의 교실 환경 장면

IV-2. 수업 분석 후 논의

실제 수업 장면에서 나타날 수 있는 척도별 수업 요소의 사례를 구체적인 장면으로 제시하기 위하여 우수수업을 선정하여 관찰 및 분석하였다.

본 연구에서 제작한 창의와 인성 함양을 위한 수업 척도에 부합되는 수업 요소를 갖추고 있는 다양한 수업 사례를 우수수업 동영상에서 여러 차례 관찰할 수 있었다. 그리고 수업 요소들이 제각기 독립적이라기보다는 서로 연결되어 상호작용하면서 교과수업에서 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 따라서 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업을 설계하거나 실천할 때에 각 척도별 수업 요소의 반영이 충분히 이루어지도록 고려한다면 본 연구에서 제시하는 수업요소들이 교사의 창의와 인성 함양을 위한 수업여부의 판단과 수업 개선에 도움이 되는 지침으로 활용 될 수 있을 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 미래교육의 방향으로서 핵심역량 교육, 정보통신기술 기반 교육, 구성주의 교육의 이론에 기초하였으며 창의성과 인성의 함양을 위한 수학과 교육과정에서 강조하는 창의성 요소와 인성 요소를 탐색하였다. 그 결과 본 연구에서 추출한 창의와 인성 함양을 위한 수업의 준거는 1) 교육과정 재구성, 2) 도구 및 자료의 활용, 3) 능동적 참여, 4) 문제해결, 5) 교사의 역할, 6) 상호작용, 7) 교실환경 등 7개로 마련되었다. 그리고 척도별 하위 요소를 선정하여 창의와 인성 함양을 위한 수학 수업의 계획 및 실행에 있어 지침이 될 수 있도록 하였다. 또한 실제 수업 장면에서 나타날 수 있는 척도별 수업 요소의 사례를 구체적인 장면으로 제시하기 위하여 우수수업을 선정하여 관찰 및 분석하였다.

이와 같은 연구 결과를 통하여 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 학생들의 지역적 특성과 수준에 맞춘 학습 과제나 문제를 제공하거나 수학적 상황을 실생활이나 자연 현상과 연결하여 설명하고 학생들에게 이해시키는 과정에 학생들은 일상생활 속에서 수학적 물음을 하게 되며 수학적 사고력과 창의성을 높여나갈 수 있다.

둘째, 컴퓨터나 공학 도구를 활용하고 교구를 조

작하게 하여 학생들의 학습에 대한 동기와 흥미를 부여할 수 있다. 또한 사이버 가정 학습과 연계하여 교사와 학생의 의사소통의 기회를 넓혀나가고 인터넷의 풍부한 자원을 학습에 활용 할 수 있는 소양을 키워야 한다.

셋째, 학생들의 능동적인 참여가 이루어 질 수 있도록 다양한 형태의 모듈별 활동과 협력 학습이 이루어지도록 한다. 학생들 스스로 문제를 해결할 수 있는 충분한 시간을 부여하고 동료 학생들과 토의와 토론을 통하여 주어진 과제를 해결하고 발표 하는 과정에서 미래의 핵심 역량인 창의와 인성을 키울 수 있다.

넷째, 학습 목표와 학습 내용에 따라 다양한 교수·학습 방법을 지원할 수 있는 교과실의 환경 구축이 필요하다. 학생들의 능동적 참여와 원활한 의사소통을 위하여 다양하고 유연한 형식의 자리 배치와 학습 공간 구성을 고려하여야 할 것이다.

끝으로, 미래 사회의 구성원인 학생들의 창의와 인성을 키워주기 위해서 교사의 역할이 중요하다. 교사가 수업목표를 달성하기 위해서는 수업목표를 이해하는 것이 필요하듯이, 학생들의 창의와 인성을 신장 시킬 수 있는 교과 수업을 실행하기 위해서는 먼저 창의성과 인성의 교육요소와 그 과정을 이해하는 일이 필요하다. 결국, 이해를 해야 중요성을 알고, 중요성을 알아야 실천에 옮길 수 있기 때문이다. 교사는 우선 다양한 자료를 접하고, 창의와 인성 교육과 관련한 연수에 적극적으로 참여하며, 동료교사와 연구 커뮤니티 속에서 상호작용을 통하여 교사 스스로 전문성을 신장시켜 나감으로써 창의와 인성을 신장시키는 교육의 기반을 조성할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 국가정보화전략위원회·교육부, 인재대국으로 가는 길, 스마트교육 추진 전략(안), 2011.
2. 김도한 외, 창의중심의 수학 수업 내실화 및 평가 방안 연구, 한국과학창의재단, 연구보고서, 2010.
3. 남소라, 수학교육을 통한 인성교육과 수업 지도 방안. 한양대학교 석사 학위 논문, 2011.
4. 류희찬 외, 외국의 수학교육현황 조사연구, 한국과학창의재단, 정책연구보고서, 2012.
5. 문용린 외, 배려와 나눔을 실천하는 창의인재육성을 위한 창의·인성교육 활성화 방안 연구, 한국과학창의재단, 2010.
6. 박준성, 창의·인성의 특성과 학교에서의 발현을 위한 방안 탐색, 창의력교육연구, 10권 2호, 2010.
7. 박인우 외, 유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안, 한국교육학술정보원, 연구보고서, 2006.
8. 백영균 외, 유비쿼터스 시대의 교육방법 및 교육공학, 학지사, 서울, 2010.
9. 신이섭 외, 2009 개정교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구, 한국과학창의재단, 연구보고서, 2011.
10. 장혜원, 미국의 수학교육과정 기준 CCSSM의 수학적 실천에 대한 고찰. 대한수학교육학회지 수학교육학연구. 22권 4호, 2012.
11. 정주자, 초등학교 수학 학습 환경에 관한 인식 및 선호 조사 연구, 한국교원대학교, 박사학위논문, 충북, 2008.
12. Long, P., & Ehrmann, S. Future of the Learning Space: Breaking Out of the Box, EDUCAUSE Review, 40권 4호, 2005.
13. OECD, The Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary. DeSeCo Project. OECD, 2005.

(논문투고일 : 2013.02.27, 심사완료일 : 2013.03.29,
게재확정일 : 2013.04.16)