

ICM(Integrated Curriculum Model) 기반의 영재통합교육과정 개발과 실행

노 일 순

이화여자대학교

김 민 경

이화여자대학교

본 연구에서는 ICM(Integrated Curriculum Model) 기반의 영재통합교육과정을 경험한 초등수학영재의 창의성과 창의적 문제해결력의 양상을 분석하고자 하였다. 개발된 과정은 대학부설 영재교육원에 재원중인 초등수학영재 5~6학년 20명을 대상으로 3주간 12차시 수업으로 적용되었다. 연구를 위해 TTCT 언어검사와 산출물에 대한 CAT 평가를 실시하였고, 수업 및 조별 활동 녹화자료, 학생 및 교사 인터뷰, 활동지를 분석하였다. 연구 결과를 살펴보면, 영재통합교육과정을 경험한 초등수학영재들은 과정 속에 포함된 개념의 숙진과 심화, 문제해결을 단계적으로 반복하면서 교과 개념 이해가 향상된 것으로 나타났다. 연구에 참여한 영재들의 언어적 창의력지수가 유의미하게 향상되었고, 창의적 문제해결력 평가 결과와도 정적인 상관관계가 있었다. 영재의 창의적 문제해결력 향상을 위해서는 문제해결을 위한 개념의 깊이 있는 이해와 모둠의 협동을 바탕으로 한 과제 몰입이 필요한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 바탕으로 영재들이 미래 국가의 핵심 인력으로 성장하기 위해서는 창의성과 영재성을 실제 문제에 적용하여 연구해 보는 영재통합교육과정이 필요하다는 점을 제안하였다.

주제어: 영재통합교육과정, ICM, 창의성, 창의적 문제해결력

I. 서 론

구글 딥마인드가 개발한 인공지능 바둑프로그램인 알파고의 등장으로 세계는 인간이 만든 인공지능과 공존해야 하는 시대로 접어들었지만, 이러한 인공지능 시스템은 오랫동안 개발에 몰두해온 과학자들의 노력으로 탄생한 것이다. 우리나라 과학기술부처는 과학영재를 1970년대부터 국가 발전을 위한 고급 과학기술인력으로서 강조하였고, 우수 과학기술인력 양성 정책으로 과학영재를 다루었다(우세미, 2015). 오늘날 사용하고 있는 영재교육이라는 용어는 1970년대 말부터 관련 연구가 나타나기 시작하였고, 1983년 경기과학고 설립으로 영재교육이 제도권 교육에서 등장하였다. 1990년대에 특수학교로서 과학고 설립, 교육기본법 제19조(영재교

교신저자: 김민경(mkkim@ewha.ac.kr)

*본 논문은 2015년 노일순의 박사학위논문 일부를 바탕으로 작성됨.

육) 신설 등 영재교육 관련 제도가 만들어지기 시작하였고, 2000년 영재교육진흥법이 제정되면서 영재교육이 본격화되었다(교육부, 2000; 김미숙 외, 2010).

영재교육진흥법(2000)에서 “영재”란 ‘재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육이 필요한 사람’으로, “영재교육”은 ‘영재를 대상으로 각 개인의 능력과 소질에 맞는 내용과 방법으로 실시하는 교육’으로 정의하고 있다. 2013년부터 진행 중인 제3차 영재교육진흥종합계획(2013~2017)에서는 ‘영재교육 최적화를 통한 창조적 인재 육성’이라는 비전을 실현하고자 노력하고 있고, 특히 영재학교의 융합역량 향상 교육과정 강화, 융합교육 과정의 모델 개발, 창의·융합형 교육과정 및 프로그램 개발 등의 영재교육기관 특성화 방안을 제시하고 있다(교육부, 2013).

우리나라 영재교육진흥법(2000)에서의 “재능”은 ‘일반 지능, 특수 학문 적성, 창의적 사고 능력, 예술적 재능, 신체적 재능과 그 밖의 특별한 재능’으로 정의하고 있다. 초등학교 과정의 국내외 교육청 및 대학부설 영재교육원은 창의적인 영재 선발을 목표로 창의적 문제해결력과 융합역량을 측정하는 선발 시험을 시행하고 있다. 그러나 국내 영재교육이 지향하고 있는 구체적인 목표인 창의적 문제해결력 등에 영재교육 프로그램이 얼마나 부합하고 있는가에 대한 검토와 프로그램의 효과에 대한 과학적이고 체계적인 평가가 수반되어 지속적인 보완 및 검증이 이루어져야 한다(한기순, 2006). 결국 창의적인 영재를 양성하기 위해서는 영재의 창의적 문제 해결력을 키울 수 있는 융합 또는 통합형 교육과정 및 프로그램 개발이 절실히 필요하고, 이의 적용을 통한 창의성과 문제해결력에 대한 연구를 통해 영재교육에서의 창의적 문제해결력 증대를 위해서 영재통합교육과정에서는 어떠한 요소를 고려하여 개발하여야 하는지를 연구해야 할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 국내 영재교육과정에 적용할 수 있는 영재교육과정 모형을 기반으로 영재통합교육과정을 개발하여 영재에게 적용함으로써 수업에서 나타나는 창의성과 창의적 문제해결력을 살펴보고자 하였다. 본 연구에서 개발한 영재통합교육과정은 다양한 영재교육 이론 연구와 프로그램을 개발하고 있는 윌리엄메리대학 영재교육센터인 Center For Gifted Education(CFGE)의 Integrated Curriculum Model(ICM)을 기본 모형으로 하고, ‘변화’를 주제로 관련 교과의 고급개념 이해, 창의적 문제해결력의 향상, 사회 이슈에의 관심을 목표로 수학과 과학 교과를 중심으로 사회, 기술, 공학, 예술이 통합되어 개발되었다.

II. 이론적 배경

1. 영재교육과정

영재교육이란 영재를 대상으로 하며, 영재의 잠재력을 계발하기 위해 실시하는 특별한 교육이다. 따라서 영재교육을 실시하기 위해서는 교육이 대상으로 하는 영재는 누구이고, 영재의 특성은 무엇인지를 알아야 교육 대상자에 맞는 교육을 실시할 수 있다(한기순, 2005). 영재의 특징을 보면 영재는 폭넓은 관심과 호기심, 사물과 현상에 대한 높은 탐구심과 추론 능력, 창의적 경향(이재분, 서예원, 정영옥, 강병직, 이미경, 2012)을 나타내고, 빠른 학습 속도, 높은

수준의 과제에 흥미, 추상적이고 복잡한 개념 학습 욕구를 가지고 있다(박성의 외, 2003). 또한 영재는 깊이 있게 생각하고, 그 과정에서 다양한 지식으로 확산되는 사고과정을 경험하기 때문에 상위인지능력이 요구된다고 하였다(송인섭, 문은식, 하주현 김누리, 성은현, 2009) 영재들은 알고자 하는 욕구, 향상이 없는 반복에 대한 회피, 창의적이고 혁신적이어야 한다는 생각, 가치관에 대한 관심, 복잡한 것에 대한 호기심과 예민한 정서를 특징으로 한다(문정화, 하종덕, 1999)

영재교육 연구자들은 영재의 특성에 적합한 다양한 영재교육과정모형을 개발하여, 이를 교육 현장에 적용한 연구 결과들을 많이 발표하였다. 대표적인 영재교육과정 모형으로는 속진과 심화 과정을 제공하고 영재에게 탐구경험과 사고기술의 발달 증진, 전문가로서 산출물을 내용 활동으로 구성된 렌줄리 심화모형(Renzulli & Reis, 2002; Renzulli & Renzulli, 2010), 다중지능이론을 기반으로 영재와 모든 학생에 적용가능한 다중지능모형(Gardner, 1983), 확산적 사고와 수렴적 사고 기술의 개발, 창의적인 문제 해결, 연구기술로 구성된 퍼듀 삼단계 심화모형(Feldhusen & Kolloff, 1978), 지능의 정보처리이론에 근거하여 운영 프로세스, 수행 프로세스, 지식 습득으로 구성된 스티븐버그의 삼요소모형(Sternberg & Clinkenbeard, 1995), 속진과 심화를 모두 고려하여 고급 개념, 과정-산출, 이슈/주제의 3가지 영역으로 구성된 ICM(Integrated Curriculum Model)이 있다(VanTassel-Baska, 2007).

영재통합교육과정과 관련하여 영재통합교육과정 모형 연구를 통해 교과 간 통합과 계열성, 통합적 속진과 기능적 심화가 필요함을 강조하거나(이신동, 홍종선, 2008), 영재성을 보이는 분야와 다른 영역의 내용을 통합하는 방안(송인섭 외, 2010), 공학과 발명분야와 같은 혼합 학문분야에서 새로운 해결방법을 모색(Roman, 2011)하거나, Drake 모형의 국내 영재과 적용방안(이경진, 노일순, 2014), 한국형 융합영재교육의 모델을 민중사관고등학교의 예에서 찾으려고 한 이경화와 태진미(2015)의 연구 등 영재를 위한 교육과정 개발에 대한 다양한 시도들이 있었다.

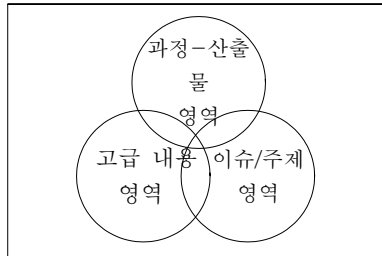
이상의 논의에서 보면 영재들은 사물과 현상에 대한 높은 탐구심과 추론능력을 가지고 있고, 지식을 연결하는 체계가 잘 갖춰져 있어서 주어진 문제를 창의적이고 융합적으로 해결하려는 경향을 가지고 있다. 따라서 영재들에게는 단순한 개념의 학습보다는 실세계에 있는 문제를 통합적인 사고를 이용하여 해결해 보는 경험이 필요하기 때문에 통합교육과정모형을 제시한 ICM의 적용이 가장 적합하다고 볼 수 있다.

2. ICM(Integrated Curriculum Model)

ICM은 영재교육과정 개발을 위한 이론적인 설계 모형이며 윌리엄메리대학의 영재교육센터인 CFGE의 수업설계 모형이다. VanTassel-Baska(1981)는 심화는 바람직한 수준의 속진과 함께 실행되지 않는 한 아무런 의미가 없다고 하여 ICM은 속진과 심화 두 가지의 학습방식을 모두 고려하여 계획되어졌다. 또한 영재는 별개의 자료를 연결하고 관계를 정립하거나 주제나 아이디어 간의 관계를 알 수 있는 간학문적 능력을 가지고 있으므로 통합적인 관점에서 교육과정을 제시해야한다고 보아서 통합의 개념을 수업설계에 포함하였다(VanTassel-Baska,

1998).

ICM은 교육과정 개발을 위한 기반으로써 고급 내용 영역, 과정-산출물 영역, 이슈/주제 영역: 중심 개념에의 연결을 포함하도록 강조하고 있다. 이것은 영재를 위한 속진, 심화, 통합교육이 가능하도록 세 개의 고리를 중심으로 교육과정을 구성하는 것으로써, 이들 영역간의 관계를 그림으로 나타내면 [그림 1]과 같다. 고급 내용 영역은 속진을, 과정-산출물 영역은 심화를, 이슈/주제 영역은 통합 교육을 가능하도록 설계하고 있다.



[그림 1] ICM 모형의 개념도(VanTassel-Baska, & Stambaugh, 2007, p 33)

고급 내용 영역에서 교육내용은 학생의 현재 학년수준에 맞는 내용이거나 2~3학년 위의 속진 내용으로 설계된다. 교육내용 설정을 위해 과정에 참여하는 영재에게는 진단(Diagnose)→처치(Prescriptive) 방법이 사용되는데, 교육과정에서 다루어야 할 개념과 학습기술의 설정을 위해 학생이 사전에 가지고 있는 교과지식에 대한 진단을 받게 된다. 이 결과에 따라 학생이 이미 습득한 지식과 기술을 제외하고 현재 학년 또는 상위학년의 내용과 고급 기술에 해당하는 내용으로 구성된 프로그램 및 교재를 제공받을 수 있다. 내용 주제를 선정할 때에는 내용 주제의 중요도와 복잡성, 실세계의 연관, 흥미, 효율성 등을 고려하여 영재에게 적합한 주제를 선정하도록 하였다.

과정-산출물 영역에서는 문제중심학습, 주제기반 연구, 실세계 연결, 실제 청중대상 발표, 상황 또는 주제 추론 및 분석과 같은 높은 수준의 사고 훈련과 추론 기술을 통해 학생이 과정과 산출물에 집중하여 높은 수준의 결과를 낼 수 있도록 하였다. 이 과정을 통해 학생들은 사고하는 방법, 표현 방법, 문제 해결, 중요이슈를 탐구하는 방법을 익히게 된다. 영재들에게는 교재와 자료, 지식과는 별개로 사고하는 것을 배울 수 있도록 하는 고차원 수준의 사고력, 문제 해결능력, 연구 기술에 초점을 두는 것이 필요하다.

통합개념을 포함하는 주제 영역에서는 학생들이 배운 분리된 정보의 조각을 결합하도록 도와 관찰과 사실들을 중심개념에 연결하는 프레임틀을 제공하도록 하였다. 이러한 프레임틀을 통해 시스템, 변화, 원인과 결과를 갖는 실세계에 대한 깊이 있는 이해로 확대되어 교육에서 배운 내용을 실세계에 활용할 수 있도록 하였다. 이러한 과정은 학생들이 주변 세계를 일반화하기 위해 교과 내부, 교과 간 연결을 하는데 사용한다(VanTassel-Baska, 1981, 1986, 1998, 2003, 2007). ICM을 국내 영재교육과정에 적용한 예는 없었으나 국외에서는 ICM을 기반으로 한

“Acid, Acid Everywhere”수업을 7주 동안 미국의 15개 학구에 적용하여 학생의 성취수준을 평가하였고, 학생의 동기와 흥미, 교사의 만족도를 높였다고 보고하였다(VanTassel-Baska et al., 1998).

3. 영재의 창의성과 창의적 문제해결력

영재성을 언급할 때, 창의성은 영재가 가지고 있는 하나의 주요한 특징으로 자주 논의된다. 창의성과 영재성에 대해 Treffinger(1984)는 영재가 가지고 있는 지적 과정, 지식, 지적 양식, 성격, 동기, 환경상황의 여섯 가지 자원간의 상호작용이 창의적 수행에 영향을 준다고 보았다. Torrance(1984)는 창의적인 영재는 단순히 지능이 높은 집단보다 뛰어났고, 연구를 통해 지능 척도의 예언타당도보다 창의성 검사의 예언타당도가 성인의 창의적 업적과 관련이 높다고 보고하였다. Renzulli(2004)는 창의적이고 생산적인 영재란 독창적인 아이디어의 개발, 흥미, 탐구 방법이 학습의 주된 초점이 되며, 산출물, 예술적 표현, 지식 영역들이 학습경험을 조직하기 위한 이론적 기초가 되는 행동방식을 가진 사람들로 묘사하였다. 창의적인 영재들은 다른 사람이 보지 못하는 방식으로 문제를 볼 수 있고, 가능한 해결책에 대해 확신적으로 생각할 수 있으며, 문제를 해결하기 위해서나 프로젝트를 완성하기 위해 통찰과정을 사용할 수 있다(Sternberg & Lubart, 1993). 영재성은 창의성을 발휘할 가능성까지 포함하는 개념이라면 창의성은 영재성이 발휘된 상태라고 보는 학자도 있다(박성익 외, 2003).

창의성이 영역 일반적인지 영역 특수적인지에 대한 논의를 보면, 영역 일반적이라는 관점에서 창의성은 지능과 같이 일반적인 요소로써 어느 한 영역에서 높은 창의적 성취를 이룬 사람은 다른 분야에서도 높은 창의적 수준을 나타낼 것이라고 보았다(Torrance, 1995). 창의성의 영역 특수적 관점은 한 영역에서 창의성을 발현하려면 다른 영역의 창의적 기능 및 성향과는 구별되는 특수한 창의적 기능과 성향이 필요하다는 입장이다(조연순 외, 2008). 이러한 관점은 한 영역에서 창의적 업적을 남긴 인물이 다른 영역에서는 비슷한 수준의 업적을 남기지 못하는 경험적 결과들을 바탕으로 한다(Amabile, 1982). 창의성 검사도구의 관점도 Torrance가 개발한 TTCT(Torrance Tests of Creative Thinking) 검사는 영역 일반적인 입장을, Amabile의 CAT(Consensual Assessment Technique) 평가는 영역 특수적인 입장을 나타내고 있다.

영재들은 성장하면서 많은 문제를 만나고, 이 문제를 해결하는 과정을 수없이 거치게 된다. Kahney(1993)는 문제는 달성하고자 하는 ‘목표’와 목표를 이루지 못하게 하는 이유인 ‘장애’를 가지고 있고, 이 목표를 달성하기 위해 노력하는 과정을 ‘문제 해결’이라고 정의하였다. 문제해결은 “어떤 상황에서 문제를 인식하고 현재 상태에서 목표 상태에 도달하기 위해 행하는 일련의 인지적 처리 및 사고 활동”(조연순 외, 2008), 창의적 문제해결이란 ‘문제 이해, 아이디어 산출, 행동 계획 및 실행의 3단계를 거치면서 수렴적 사고와 확산적 사고가 작용하여 창의적이며 생산적 사고가 일어나는 문제해결의 과정’으로 정의될 수 있다(Isaksen & Treffinger, 1985). Urban(1995)도 창의성의 요인들이 서로 간의 역동적인 연결을 통해 창의적 문제해결에 이른다고 하였고, 주요 요소로는 확산적 사고, 수렴적 사고로 정의하였다. 또한 일반적인 영역의 지식과 기능 기반, 동기적 요인, 특정 영역의 지식과 기능기반을 토대로 확산적 사고와 비

판적 사고가 역동적으로 상호작용하여 새로운 산출물 혹은 해결책을 만들어 내는 사고과정(김경자, 김아영, 조석희, 1997)으로 정의하기도 하였다. 조석희와 황동주(2007)는 수학적 창의적 문제해결력은 학생이 이미 습득한 지식, 원리, 개념, 사고전략들을 최대한 이용하여 새로운 해법을 산출해내는 능력이라고 정의하였다. 창의적 문제 해결의 과정을 Basadur, Gelade와 Basadur(2014)는 발생(Generating), 개념화(Conceptualizing), 최적화(Optimizing), 구현(Implementing)으로 정리하였다. 강호감과 김태훈(2014)은 융합 프로그램을 영재에게 적용하면 영재의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적 영향을 주었다고 하였고, Kim, Roh와 Cho(2016)의 연구에서도 영재의 높은 성취를 위해서는 수렴적 사고와 비판적 사고가 중요하다고 하였다.

이상의 연구에서 보듯이 창의성은 개인 또는 집단의 특성을 바탕으로 창의적 과정을 거쳐 새롭고 유용한 것을 산출해내는 과정이고, 창의적 문제해결력이란 기존의 개인 및 집단이 가지고 있는 지식, 개념, 기능을 기반으로 창의적인 과정을 통해 문제를 창의적으로 해결하는 것이라고 정의할 수 있다. 따라서 일반적으로 창의성이라고 언급하는 것은 모든 분야에서 적용할 수 있는 창의성을 지칭하는 것이고, 창의적 문제해결력은 문제해결에 필요한 특수한 영역에서의 창의성을 이용하는 것으로 구분할 수 있다.

선행연구를 바탕으로 영재의 창의적 문제해결력을 향상시키기 위해서는 영재에게 적합한 고급 개념을 바탕으로 실제 문제를 해결하는 과정에서 확산적 사고와 수렴적 사고가 상호작용할 수 있는 교육과정이 필요하다고 보았다. 따라서 숙진과 심화, 창의성과 창의적 문제해결력 과정 기술의 습득, 사회 이슈에 대한 문제 해결을 기반으로 하는 ICM를 기반으로 교육과정을 설계하였다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울시 소재 대학부설 영재원의 초등수학과정에 재원중인 5~6학년 학생 20명을 대상으로 하였다. 초등수학과정은 5, 6학년 혼합학년으로 구성되어 있고, 연구에 참여한 영재들의 기본 구성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 참여자 구성(단위: 명)

구분		1모둠	2모둠	3모둠	4모둠	5모둠	합계
학년	5학년	2	1	1	1	2	7
	6학년	2	3	3	3	2	13
성별	남	3	2	3	3	3	14
	여	1	2	1	1	1	6
합계		4	4	4	4	4	20

2015학년도 초등수학과정은 모둠별 4명씩 5개 모둠으로 나뉘어 모둠별 활동이 진행되었고, 각 모둠은 학년, 성별, 재학 중인 학교가 골고루 분포하도록 구성하였다.

본 연구의 수업은 초등교사이면서 대학부설 영재원에서 영재교사 경력을 가진 Y교사에 의해 실행되었다. 수업실행 전 Y교사는 영재교육원의 다른 수업을 진행하여 연구에 참여하는 초등수학생들의 특성을 사전에 파악할 수 있는 기회를 가졌다.

본 연구를 위해 연구자와 수업의 계획과 수정, 산출물 평가에 참여하였고, 인터뷰를 통해 수업의 과정과 향후 계획에 대해 영재통합교육과정에 대한 교사의 경험을 전달해 주었다. 이외에도 각 모듈마다 한 명의 보조교사가 전담하여 학생의 관찰 및 활동 촬영 등의 역할을 하였다.

2. 검사 도구

본 연구에서는 창의성과 창의적 문제해결력의 양적 변화를 살펴보기 위하여 창의성 검사는 토란스 창의성 검사(Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT)의 언어 검사를 사용하였으며, 창의적 문제해결력 평가는 CAT(Consensual Assessment Technique, CAT) 평가 방법을 사용하였다.

가. 창의성 검사

창의성 검사에서는 확산적 사고를 측정할 수 있는 검사 개발이 많이 이루어졌는데, 확산적 사고 검사의 높은 점수가 실제 환경에서의 창의적 성취를 보장하지는 않지만 유용한 예측 수단이라고 보았기 때문이다(Runco, 1993). 확산적 사고 검사를 포함하여 여러 연구자들에 의해 창의성 검사도구가 개발되었으나, 평가자의 숙련도에 따라 검사결과의 신뢰도와 타당도 문제가 발생할 수 있어, 본 연구에서는 오랫동안 창의성 검사로 사용되고 있는 Torrance가 개발한 TTCT(Torrance Tests of Creative Thinking)의 언어 검사를 사용하였다. 이 검사는 창의성의 인지적 사고능력을 측정하는 도구로, 연구에서는 표준화된 한국판 TTCT가 사용되었다. 본 연구에서 실시된 TTCT 언어검사의 신뢰도(문항내적일관성)를 조사한 결과 cronbach α 값이 사전검사 .99, 사후 검사 .99를 얻어 높게 나타났고, 이 결과는 한국판 검사가 보이는 .93보다 높은 결과를 보였다.

나. 창의적 문제해결을 위한 산출물 평가

창의성을 추상적인 검사를 통해 측정하는 것에서 문제점을 제기한 학자들은 창의적 사고과정의 결과인 산출물을 전문가가 주관적으로 평가하는 측정방법을 제안하였다. 특히 Amabile(1982)은 영역 전문가가 독립적으로 산출물을 평가하는 CAT(Consensual Assessment Technique) 방법을 제안하였다. CAT는 특정한 창의성 이론에 의존하지 않고 실제 성취를 평가하기 때문에 산출물을 평가하는데 좋은 방법이고 산출물을 내는 집단 내에서의 비교 평가이기 때문에 본 연구와 같이 교육의 효과를 보기위한 연구에서는 적합하다(Kaufman, Plucker & Baer, 2008). 본 연구에서는 연구에 참여한 영역 전문가가 학생들이 모듈별로 제작한 최종 결과물인 오토마타 기계 작품과 미래문제해결 결과를 평가하였다. 평가 틀 제작에는 초등교육과 교수 1인, 초등교사와 영재교사 경력을 가진 초등교육과 박사과정생 1인, 영재교육을 전공

중인 연구자 1인이 참여하였다. 연구자가 문헌과 기존 연구를 바탕으로 평가 틀을 개발하고 이를 두 명의 연구진이 검토하여 1차 예비연구에서 사용한 창의적 산출물을 위한 평가지표를 개발하였고, 2차 예비연구에서는 1차에서 나온 문제점인 양적 평가의 한계와 다소 애매한 평가 기준 등을 보완하고 전문가 평가를 중심으로 하는 CAT 평가 틀을 만들고 이를 기반으로 전문가 평가를 위한 평가 틀을 만들어 이를 연구에서 사용하였다. 전문가들은 최종 산출물에 포함된 창의적 요소와 기술적 요소를 다시 8개의 하위 요소로 나눠 기본적인 창의성 측면과 함께 문제해결 과정에서 나타난 기술적인 측면에 대해 전문적인 평가를 하도록 하였고, 기본적인 루브릭을 제공하여 균형을 유지하도록 하였다. 평가의 기본 원칙은 전문가 평가 방법인 CAT(Amabile, 1982; Baer & McKool, 2009)를 이용하여 <표 2>와 같은 기본 평가 틀을 만들었다. 평가는 5단계의 Likert 척도를 사용하였고, 질문에 대해 ‘매우 낮음(1)’, ‘낮음(2)’, ‘보통(3)’, ‘높음(4)’, ‘매우 높음(5)’의 다섯 단계로 평가하도록 하였다.

<표 2> CAT 평가 틀

평가 항목	세부 항목	내용	배점 (%)
창의요소 creativity cluster	유창성	해결 방법이 많은가?	25
	융통성	해결 방법의 종류가 다양한가?	25
	독창성	해결 방법이 독특하고 독창적인가?	25
	정교성	해결 방법이 구체적이고 분명한가?	25
기술요소 technical cluster	이해	주어진 조건과 문제를 잘 이해하고 있는가?	25
	계획	가지고 있는 개념과 지식을 바탕으로 문제 해결 계획을 잘 세웠는가?	25
	과정	계획을 바탕으로 문제 해결을 하였는가? 문제 해결을 위해 자신이 가지고 있는 개념, 지식, 기능을 사용하였는가?	25
	결과	해결 방법이 적절한가? 이를 개념과 지식, 기능을 이용하여 잘 설명하고 있는가?	25

기본 평가 틀을 바탕으로 제작과제에 해당하는 오토마타 기계에 적용할 수 있는 창의적 문제해결 평가 틀은 본 수행과제와 유사한 김미숙 외(2012)가 개발한 ‘창의역량 산출물 평가 평정 양식’ 중 1분짜리 시계 만들기와 볼라주선물 만들기 양식을 참고하였다. 미래문제해결 과제에 적용할 수 있는 창의적 문제해결 평가 틀은 본 수행과제와 유사한 김미숙 외(2012)가 개발한 ‘창의역량 산출물 평가 평정 양식’ 중 창의적 글쓰기와 창의적 문제해결력 찾기 양식과 미래문제해결(FPS) 평가 양식(김영채, 2009)을 참고하였다.

본 연구에서 실시된 창의적 문제해결력 검사에서 Pearson 상관계수를 이용한 A, B, C 채점자간 신뢰도를 조사한 결과 오토마타 기계 제작에서는 A채점자와 B채점자간 .87, A채점자와 C채점자간 .97, B채점자와 C채점자간 .88의 높은 상관을 보이고, 미래문제 해결활동에서는 A채점자와 B채점자간 .88, A채점자와 C채점자간 .92, B채점자와 C채점자간 .97의 높은 상관을 보였다.

3. 자료 수집과 분석

창의성에 대한 사전검사는 첫 번째 주 수업이 이루어지기 전 주에 실시되었고, 사후검사는 마지막 수업이 모두 끝난 후 이루어졌다. 검사가 끝난 후 결과지에 학생 개인별로 코드화된 식별정보를 부착한 후 한국판 TTCT 검사 기관인 창의력 한국 FPSP로 전송하여 평가를 의뢰하였다. 마지막 주의 최종 산출물 활동인 오토마타 기계 제작과 미래문제해결 활동에 대해 3명의 전문가가 평가 틀을 바탕으로 자유롭게 평가하였다. 평가에 사용된 자료는 최종 산출물, 산출물 제작을 위한 활동지, 모둠별 결과 발표 자료이다. 정확한 평가를 위해 모둠별 발표가 끝난 후 1차 평가를 하고, 다시 모둠별 발표 영상, 산출물 사진, 활동지 등을 재확인하고 평가 점수를 기록하였다.

각 수업에서는 수업장면과 조별활동장면에 대한 비디오 녹화가 이루어졌고, 수업종료 직후 학생과 교사에 대한 인터뷰를 실시하였다. 학생들의 개념 이해와 창의성 발현, 창의적 문제해결을 위한 활동지가 제공되었고, 이 활동지를 수집하여 질적 자료 분석에 사용하였다. 전체 수업에서는 조별 활동과 조별 산출물, 조별 발표 중 의미 있는 장면을 사진 촬영하였고, 필요한 경우 녹화된 비디오의 캡처 화면을 사용하였다.

연구에서 수집된 양적 자료에 대한 분석은 SPSS 18을 사용하여 다음과 같은 분석을 실시하였다. 첫째, 영재통합교육과정을 실행한 후 창의성의 변화를 분석하기 위하여 대응표본 t 검증을 실시하여, 수업의 효과가 있는지 분석하였다. 둘째, 창의적 문제해결력은 최종 산출물인 오토마타 기계와 미래문제해결 활동의 결과물을 전문가 CAT 평가를 실시한 후 이 점수의 양상을 파악하였고, 교과 개념을 바탕으로 한 고급 개념의 이해가 어떻게 변화하고 있는가를 살펴보았다. 셋째, 창의성과 창의적 문제해결력의 관계에 대해서 Pearson 상관분석을 실시하였다. TTCT 검사의 창의력 지수와 CAT 평가 결과 간의 상관분석을 실시하여 상호관계를 분석하였다.

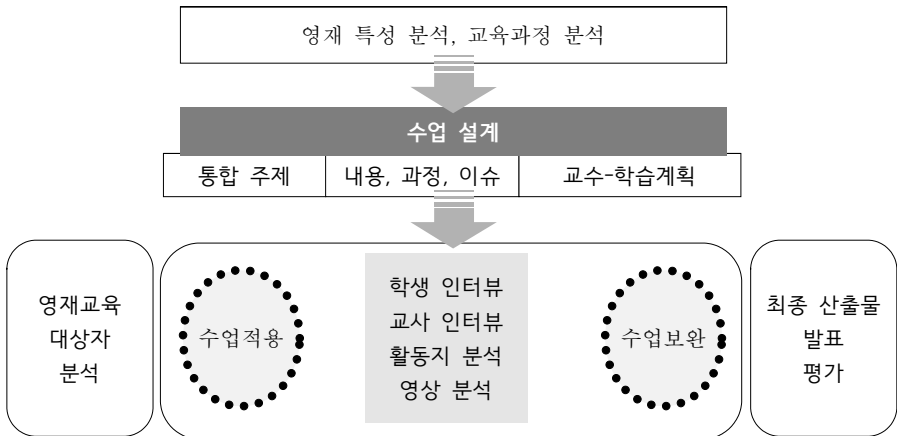
본 연구의 대상자와 대상 영역은 영재와 영재교육으로서 창의성과 창의적 문제해결력을 통계적 분석으로만 보기에는 연구대상자가 가지고 있는 특수성이 존재한다. 따라서 영재들과 그들을 대상으로 하는 영재교육 특정 사례에 대한 특수성과 개별성 연구가 필요하다(Stake, 1995). 본 연구에서 설계한 영재통합교육과정에 참여한 영재들의 활동과 그 안에서의 변화 상황과 맥락을 통해 나타나는 현상을 이해하기 위해(Yin, 2009) 질적 자료 분석을 하였고, 이를 통해 창의성과 창의적 문제해결력의 양상에 대한 세밀한 관찰과 분석을 통해 이해하고자 하였다.

IV. 연구 결과

1. ICM에 기반한 영재통합교육과정의 개발과 실행

영재통합교육과정 설계를 위해 영재에게 적합한 모형을 검토한 문헌연구를 바탕으로 ICM을 영재에게 적합한 모형으로 선정하였고, 이 모형의 개발단계를 그대로 적용하여 교육과정을

설계하였다. 수업을 적용하려고 하는 영재교육대상자의 특성 분석을 위해 창의적 인성 검사, 창의성 검사, 사전 관련 개념 이해도 검사를 통해 학습자의 특성을 분석하고 수업을 보완하였다. 연구에서 실시한 수업의 전체적인 설계 및 적용 절차는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 영재통합교육과정 수업의 설계 및 적용 절차

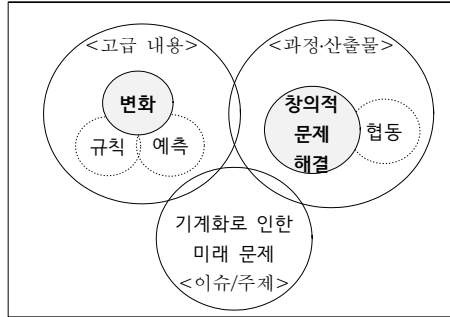
가. 영재통합교육과정의 개발

본 연구에서는 VanTassel-Baska(2007)의 ICM(Integrated Curriculum Model)을 기본 모델로 하여 영재통합교육과정을 설계하였다. 본 수업 설계의 특징은 학습자가 본 수업을 통해 익혀야 할 통합주제를 설정하고 그에 따른 고급 개념/내용, 과정-산출, 이슈/주제를 설정하고 이에 따른 수업 내용과 활동, 평가방법을 설정하였다.

1) 통합 주제의 설정과 세 가지 영역

본 연구에서 설계한 영재통합교육과정의 큰 주제는 ‘변화’이며, 소주제로는 ‘규칙과 예측’이다. ‘변화’는 학생들이 가장 많이 경험하게 되는 주제이고, 영재들은 성장과정 속에서 변화를 경험하게 되고 세계의 변화 속에서 규칙을 찾고 이를 통해 미래를 예측하고, 그 미래를 변화시킬 수 있는 무한한 능력을 가진 존재이다. 따라서 영재들이 가지고 있는 무한한 능력을 미래를 긍정적으로 변화시키는 데 사용할 수 있게 하기 위해 자신이 가진 고급 개념지식을 바탕으로 현상에 대한 ‘규칙’발견과 규칙을 이용한 ‘예측’, 예측을 통한 ‘변화’능력을 키우는 것은 매우 중요하다.

고급 개념/내용은 ‘변화, 규칙과 예측’으로, 과정-산출 영역의 목표는 협동과 창의성, 창의적 문제해결력의 개발이며, 이슈-주제 영역의 목표는 영재들이 만나게 될 ‘변화’의 가장 큰 주제인 ‘미래 문제’를 중심으로 하였다. 이 세 가지 영역을 그림으로 정리해 보면 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 개발된 교육과정의 세 가지 영역

2) 영역별 내용 구성

본 연구에서 개발한 영재통합교육과정의 핵심 개념인 ‘변화’와 관련하여 중심 명제를 제공하는 일반화를 다음과 같이 서술하였다.

- 우리 주변에서 일어나는 변화를 주의 깊게 관찰하면 규칙을 찾을 수 있다.
- 변화의 규칙을 이해하면 미래의 변화를 예측할 수 있다.
- 예측을 바탕으로 새로운 변화를 만들 수 있다.

영재통합교육과정의 내용과 과정기술을 고려하여 흥미 있는 활동을 계획하기 위해 ‘변화’라는 개념을 학생들이 가장 많이 접할 수 있는 것이 공학 기술에서 주제를 탐색하였다. 공학 기술은 그 자체가 수학과 과학 등의 교과가 융합된 학문이고, 우리 주변에서 영재가 쉽게 접할 수 있는 생활주제로, 쉽고 익숙하게 사용하면서도 원리를 깊게 생각해 보지 않는 것들이 많이 있기 때문이다. 기술과 관련이 있는 주제라도 ‘목적이 있는 설계와 탐구’라는 명제를 제시하여 설계와 탐구 과정에서 관련 수학과 과학 개념을 심화하여 이해하도록 하고(Sanders, 2009), 기술을 배우는 것이 학생들의 수학과 과학의 이해를 돕는지 분석하는 것이 필요하다(Pang & Good, 2000). 여러 주제 중 쉽게 접할 수 있고, 역사적으로 의미 있는 공학의 중요한 부품인 기어를 중심으로 수업의 주요 자원으로 선정하고 세부 교육내용을 구성하였다. 수업구성을 위한 ICM 세 가지 영역의 내용 구성은 <표 3>과 같다.

<표 3> 수업의 세 가지 영역

영역	내용	주요 학습내용 및 사고기술
고급 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 변화를 분석한다. • 변화가 일어나는 규칙을 이해한다. • 규칙을 기반으로 예측한다. • 새로운 변화를 만들어 낸다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 수학: 비와 비율 • 과학: 물체의 빠르기 • 사회: 정보화, 세계 속의 우리 • 실과: 생활과 기술 • 미술: 창의적인 발상과 표현
과정-산출	<ul style="list-style-type: none"> • 협동을 통해 문제를 해결한다. • 창의적으로 문제를 해결한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 문제를 협동-해결 • 주어진 실생활 문제를 창의적으로 해결
이슈/주제	<ul style="list-style-type: none"> • 기계화로 인해 생기는 미래 문제를 예방하기 위해 다양한 해결책을 토론 	<ul style="list-style-type: none"> • 미래문제 해결

고급 내용의 비와 비율은 학년에 대한 고려보다는 교과개념 이해를 바탕으로 현재 학생이 가지고 있는 관련 교과의 성취정도를 파악하고 이를 기반으로 고급 내용의 범위와 순서를 결정하였다. 초등수학영재 수업에 적용할 영재통합교육과정은 ‘변화’라는 큰 주제를 중심으로 ‘변화’가 일어나는 규칙을 분석하고, 이를 기반으로 ‘예측’하여 새로운 ‘변화’를 만들어 내는 과정으로 구성된다. 이 수업을 통해 학생들은 실세계에서 일어나는 다양한 변화를 자신들이 배운 교과개념을 바탕으로 분석할 수 있고, 본인들에게 직면한 문제를 해결할 수 있는 새로운 변화를 만들어 낼 수 있도록 하였다.

과정-산출 영역에서는 학생들이 창의성을 발휘하여 주어진 조건을 해결하는 창의적 문제해결력을 살펴볼 수 있는 수업 내용과 과제 내용을 설정하였다. 과정-산출 활동을 위해 설계한 핵심 활동 과제는 기어 설계 및 조립, 오토마타 기계 제작이다. 기어 설계 및 조립은 기어의 개념을 바탕으로 기어 비를 계산하고, 기어 비에 맞는 기어를 설계하고, 이것을 실제 모형으로 조립하는 활동 후 주어진 조건에 맞는 시계 동작을 구현해야 한다. 주어진 동작을 구현하는 오토마타 기계 제작은 Fortus 외(2005)가 제안한 공학설계의 설계기반 과학 학습 사이클 (Design-based Science Learning Cycle)을 적용하여 설계하였다. 문제와 맥락의 이해, 배경지식 연구, 산출물 설계, 실제 적용, 산출물 제작의 과정에서 계속적인 그룹 구성원 간의 토의를 거치고, 담당 교사의 피드백을 통해 수정 보완하게 된다. 조건에 맞는 최종 결과물 제작을 위해 영재는 주어진 상황을 분석하고 모듈별로 협동하여 문제를 해결하도록 하였다.

이슈/주제 영역에서는 미래 상황에서 자동화가 가지는 상황을 설정하게 되고, 발생할 수 있는 문제들을 드러내고, 이러한 문제들이 가지는 의미를 파악하고 미래에 발생할 수 있는 문제에서 우리가 예방할 수 있는 방법을 통합적으로 토론해 보도록 하였다.

이와 같은 주제 설정, 세 가지 영역의 구성, 내용 계획을 바탕으로 3주차 수업에서 적용한 목표와 주요 내용의 흐름은 [그림 4]와 같다.

목표			
	1 주 차	2 주 차	3 주 차
이슈	미래의 인간 생활	역사 속의 기계	기계화와 인간
내용	관련 교과 개념 탐색	관련 교과 개념 심화	관련 교과 개념 적용
활동	실제 기계 분해, 관찰 기어 모형 조립	기어를 이용한 시계 조립 기계 관찰 및 제작	오토마타 기계 제작 미래 문제 해결
평가	기어비 계산 기어 설계 및 조립	기어비 설계 및 조립 오토마타 기계 제작	최종 산출물 미래 문제 해결

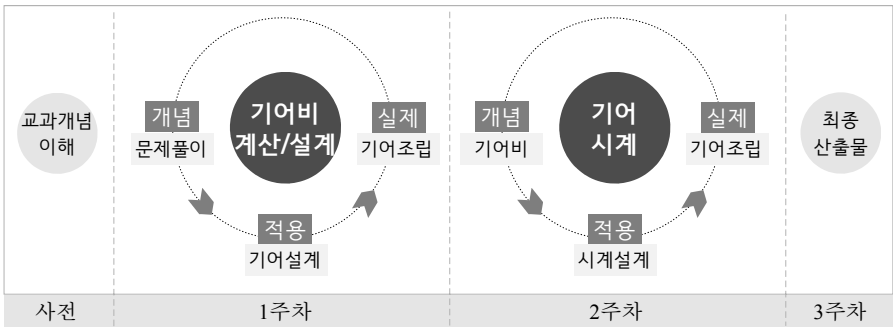
[그림 4] 목표와 주요 내용

위 그림에서 보면 3주차의 수업은 각각 세 가지의 활동과 연관을 맺게 되고, 각각의 활동은 다시 세분화되어 학생들의 관련 개념 이해, 실제 문제 해결, 실생활 문제 해결로 활동이 확장되면서 문제 해결력을 높게 되고 이 과정에서 창의성과 창의적 문제해결력의 주요한 두 요소, 확산적 사고와 수렴적 사고를 반복적으로 사용하면서 능력을 향상시킬 수 있는 활동을 하게 된다.

3) 수업 활동의 평가 계획

ICM을 기반으로 하는 영재통합교육과정에서는 영재들의 능력에 맞는 고급 개념이 한 요소로 자리 잡고 있다. 그러나 영재들의 능력은 일반 학급의 학생들보다 훨씬 다양하기 때문에 (Reis et al., 1998) 영재들이 수업에서 배우는 고급 개념을 이해하고 있는지 확인하기 위해 단계적인 문제로 구성된 활동지를 사용하였다.

교과 개념 이해 활동지는 학생이 관련 교과 개념을 이미 알고 있는 정도를 파악하는 것으로써 영재들이 수업에 참여하기 전 가지고 있는 개념지식의 수준을 알아보기 위해 사용하였다. 이 활동지를 통해 학생들의 수학의 배우 및 비례개념과 과학의 회전과 힘의 전달에 대한 기초 개념을 측정하였고, 이 자료를 근거로 학생들의 변화를 살펴보고 창의성 및 창의적 문제해결과 관련이 있는가를 살펴보았다. 기어 비의 계산 및 설계는 관련 개념 수업과 활동을 한 후 개인별로 대상 활동을 하여 개인의 이해도를 점검하였고, 이를 다시 모듈별로 하도록 하여 모듈별 협동과정을 통해 전체 이해도가 어떻게 달라지는지 분석하고자 하였다. 시계 기어 비 설계도 개인별로 하고 모듈별로 하여 변화과정을 분석하였고, 마지막으로 개인의 기어 비의 계산 및 설계를 다시 검사하여 이러한 반복되는 활동과정이 개인의 이해에 어떤 변화를 가져오는가 보고자 하였다. 이 과정을 간략히 표시하면 [그림 5]와 같다.

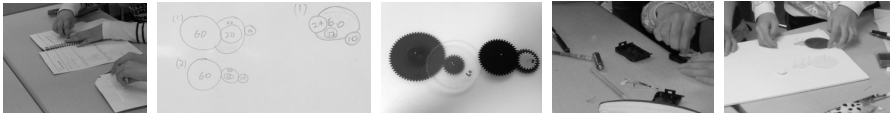


[그림 5] 교과 개념 이해 활동

나. 영재통합교육과정의 실행

본 연구에서 설계된 수업은 3주에 걸쳐서 총 3회, 12차시로 대학부설 영재원의 초등수학과정 영재들을 대상으로 실행되었다. 3주에 걸쳐 연속적으로 실행된 영재통합교육과정에서 학생들은 개념을 계속해서 확장하고 깊이 있게 학습하였고, 주제에 대한 깊이 있는 이해와 분야에 대한 심화된 탐구가 가능하였다. 수업에서 가장 중요한 기어 수업의 과정은 [그림 6]과 같다.

주제와 관련된 동영상 시청, 개념과 역사 학습, 수정테이프와 같은 생활 속 물건에서의 기어 관찰과 원리 탐색, 기어 비 계산과 설계 해결, 기어 설계, 실제 기어를 이용한 기어 조립, 실제 시계부품 분해를 통한 기어 탐색, 시계 기어 비를 창의적으로 해결하는 과정 순으로 개념 이해와 문제해결 과정을 실행하였다. 특히 실제 시계 기어 비를 만들어 내는 마지막 활동에서는 이론적으로 가능해 보였던 기어 비를 실제 만드는 과정에서 생기는 문제들을 조별 토론을 통해 창의적으로 해결해 나갔다.



[그림 6] 단계적으로 문제를 해결하는 수업과정

수업에서 학습한 ‘비와 비율’은 배수의 개념부터 비례, 연비의 개념으로 학년 수준을 넘어서는 속진과 심화의 내용으로 구성되어 있으나 학생들은 개념이해/개념적용/실제문제 해결과정을 거치면서 이해가 높아졌다. 개인별 활동, 모둠별 활동, 전체 발표 및 교사의 정리로 이어지는 수업방법은 영재 개인의 문제해결 능력 고취, 모둠의 문제해결 과정에서의 협동, 다른 모둠의 발표를 통한 반성으로 이어지면서 창의적인 문제해결능력을 향상시킬 수 있었다. 특히, 영재교사가 수업에 참여한 영재에게 발표기회를 골고루 제공하고 긍정적으로 격려하면서 학생들의 수업참여도가 높아졌다.

과정이 끝난 후 학생을 대상으로 한 인터뷰를 실시하였고, 개념 탐색, 기어 설계, 기어 조립, 시계 기어 설계로 심화되는 수업 단계에 대해 다음과 같이 답하였다.

연구자: 그럼 이번에 한 과정 중에서 해결했을 때 재미있거나 기뻐던 게 있나요?

학생 A: 맨 처음에 어려웠던 걸 계속 노력을 해서 결국 해결했을 때가 가장 기뻐던 거 같아요.

학생 B: 마지막에 1:12 비율을 이용해서 그걸로 여러 가지 해결방법으로 많은 결과가 나오게 한 거요.

연구자: 계속해서 시계를 만지고, 기어를 만지고, 수정테이프를 만지고 했던 게 개념을 이해하는데 어떤 영향을 끼친 것 같나요?

학생 A: 실제로 해보니까 이것을 겹치려면 아래에 뭔가 넣던가 해야 하는데 그것을 그림으로 그렸을 때는 잘 모르잖아요. 그것을 실제로 하면서 알게 된 것 같아요.

학생 B: 종이로 했을 때는 그냥 공식만 대입해서 별로 실감이 안 났는데, 실제 플라스틱 기어로 하니깐 더 실감이 나고 더 많이 알아가는 거 같았어요.

연구자: 그러면 만약에 이 내용을 다음에 반복하면서 좀 더 어려워진다면 어떨 것 같나요?

학생 A: 좋아요. 반복하는 게 좀 더 자세히 알 수 있고, 좀 더 능숙하게 할 수 있다고 생각해요.

학생 B: 더 어려워지면 더 풀면 쾌감이 느껴질 것 같아요. 다음에는 다른 문제를 푸는 것만이 아니고 도형을 이용해서 많은 해결방법과 많은 답들이 나오는 것을 했으면 해요.

(학생인터뷰_0509_1~2)

위와 같이 영재통합교육과정의 참여에 대해 학생들은 대체적으로 수업에서 한 내용이 어려웠지만, 그것을 해결하면서 보람을 느끼게 되었고 다음에는 더 어려운 단계를 하고 싶다고 하였다. 학생들은 수업에서 단계적으로 기어 관련 활동을 하면서 이해가 심화되었고 어렵고 상위학년의 개념이더라도 실제 모형을 가지고 활동하면서 자신감을 갖고 도전하게 된 것으로 보인다. 또한 활동지로 제시된 문제를 푸는 것에서 나아가 실제 모형으로 해결해 보는 활동에서 많은 성취가 있었다고 하였다. 다양한 활동과 실제 문제 해결, 점진적인 문제의 난이도 상승이 영재들의 지적 호기심을 자극하고 이를 바탕으로 상위 문제에 도전하는 원동력이 된 것을 알 수 있었다.

수업이 모두 정리되고 영재교사와의 인터뷰를 실시하였다. 영재교사와의 인터뷰에서는 교사가 세웠던 수업목표에 따른 학생들의 결과에 대한 정리와 교사의 관점에서 학생들의 창의성 발현과 문제해결과정을 어떻게 보았는지 알아보았다. 또한 다음 수업을 위해 보완이 필요한 점을 연구자와 같이 토론하였다.

그런데 아이들 사이에 편차가 심해서 거기까지 간 학생도 있고, 못 간 학생도 있는데 기어 수업을 하는 첫 수업으로서의 시도는 좋았다고 생각해요. 학생들이 대체로 기어에 대해서 기어 비에 대한 문제만 반복적으로 풀었다면 흥미가 없었을 텐데 나중에는 친구들이 모둠별로 나와서 다 그리니까 다른 모둠 꺼도 좀 보고 뒤에 처져 있었던 애들도 자기가 다 알지는 못해도 나와서 아는 것까지 표현해 줄려고 노력해서, 일단 기어에 대한 그 아이들의 흥미와 관심이 있으니 비와 비율의 문제가 복잡하지만 했으면 쉽지 않았을 텐데, 이게 연비문제라 쉽지 않거든요. 아이들이 마지막 활동을 할 때 보니까 비에 대해서도 거부감을 갖지 않고 가깝게 생각하고 그런 거 같아요. 첫 출발에 아이들에게 내재화되고 내면화되는 거는 좀 괜찮게 전달이 된 것 같아요.

(교사인터뷰_0509_3)

영재교사는 수업의 경험에 대해 영재들 사이의 편차가 있었지만, 다양한 활동을 통해 어려운 연비문제를 해결하고 비례에 대해 거부감을 갖지 않고, 개념이 내재화되었다고 긍정적으로 평가하였다. 특히 교사는 학생들이 조별로 토론을 하고 결과를 발표하면서 학생들의 개념이해가 풍부해지고 심화되었다고 보았다.

저는 다른 영재수업은 보지는 못했고 제가 했던 수업보다 이렇게 교과와 개념을 수업에서 꼭 잡고 지탱해 준다고 그럴까, 그런 느낌이 많이 들었구요. 그리고 수학이나 과학수업을 영재원 수업도 그렇고 융합수업을 하다 보면 결국에는 미술수업, 고차원적인 수학의 개념을 다뤘던 수업인데 마지막으로 가면 그냥 그런 고차원의 개념은 완전히 반영이 못되는 미술수업이 되기 쉬운데, 이 수업에서는 아이들의 조작활동이 충분히 있었음에도 불구하고 교과에서 추출된 개념이 수업에서 끝까지 놓치지 않았던 점이 이 수업이 수학과학의 융합수업이라고 보던, 통합수업이라고 보던 수업의 의미에서는 좋은 점이 되는 거 같아요.

(교사인터뷰_0509_3)

교사는 최근의 융합수업이 수학과 과학 개념의 융합이라기보다는 개념의 나열에 그치고, 최종 산출물 활동이 교과 개념을 끝까지 가져가지 못하는 사례가 많았다고 보았다. 그러나 이 수업은 수학과과학의 융합수업이나 통합수업에 있어서 교과개념을 끝까지 가져갈 수 있는 의미 있는 수업이라고 평가하였다.

오토마타 기계 제작 활동에 대해서도 학생들은 실제로 무언가를 만들면서 이론을 확인한다는 점에서 긍정적으로 평가하였고, 시간이 더 있어서 충분히 자신들의 생각을 발현할 수 있기를 원했다. 마지막 미래문제해결활동에서는 제한된 시간에 토론을 통해 문제해결 활동을 하였는데, 영재들은 활발한 토론을 통해 자신들의 능력을 사회문제에 대입해 볼 기회를 가져 긍정적으로 평가하였다.

2. 수업을 경험한 영재의 창의성과 창의적 문제해결력

영재의 창의성 변화는 TTCT 언어검사 결과인 창의력 지수의 변화를 통계적으로 분석하였고, 창의적 문제해결력은 해결과정에서 나타나는 CAT 평가점수를 분석하였다. 영재의 창의성과 창의적 문제해결력의 관계에 대한 양적분석으로 창의력 지수와 CAT 평가 점수와의 관계에 대한 상관분석을 실시하였다.

가. 창의성의 변화

수업에 참여한 영재들의 창의성에 어떠한 변화가 있는지 분석하기 위해, 사전검사 결과에 대해 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하여 학생들의 창의성이 집단 간 사전 동질성 확인을 하였다. 유의수준 .05에서 모둠에 따라 학생들의 창의성에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. TTCT 언어검사의 하위요인은 유창성과 융통성, 독창성으로 이루어져 있고, 합산한 학생의 창의성을 전국단위 기준표를 기준으로 백분율로 표시한 것이 창의력 지수이다. 수업에의 참여가 창의성에 어떤 변화를 일으켰는가 보기 위해 두 종속표본 *t* 검정을 실시하였다. <표 4>와 같이 연구에 참여한 영재들의 언어검사 결과를 보면 창의력 지수의 사전 검사 ($M=57.20, SD=26.90$)보다 사후 검사($M=79.15, SD=19.07$)가 향상된 것으로 나타났다. 사전 검사와 사후 검사의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 유의미한 차이가 있는 것으로 ($p<.05$) 나타났다. 언어검사의 하위요인인 유창성, 독창성, 융통성 모두 사후검사에서 평균이 향상된 것을 보였고, 유의성 검정결과에서 유의미한 차이($p<.05$)가 있었다.

<표 4> TTCT 언어검사의 두 종속표본 *t* 검정 결과

요인	사전점수		사후점수		<i>t</i>	<i>p</i>
	평균	표준편차	평균	표준편차		
유창성	51.10	26.11	75.45	20.42	-4.144**	.001
독창성	64.00	27.45	82.25	16.99	-2.906**	.009
융통성	55.40	24.42	72.50	19.18	-3.311**	.004
창의력지수	57.20	26.90	79.15	19.07	-3.596**	.002

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

이 결과를 종합하면 연구에 참여한 영재들의 언어검사 결과는 창의력 지수의 사전 검사 결과보다 사후 검사의 결과가 향상되었고, 통계적으로 유의미하였다($p < .05$). 따라서 영재들에게 적용한 영재통합교육과정이 창의성 변화에 유의미하였다는 것을 알 수 있다. 수업이 확산적 사고와 수렴적 사고를 활발히 발현할 수 있는 단계적이고 다양한 활동으로 구성되었고, 활동을 거치는 동안 학생들의 창의성에 긍정적인 영향을 주었다고 할 수 있다.

나. 과제별 창의적 문제해결력의 양상

1) 기어 비의 계산 및 설계

고급 개념/내용에 해당하는 기어 비를 모형을 통한 문제해결, 시계 기어 비를 모형을 가지고 설계하는 활동을 거친 후 2주차 수업에서 개인의 기어 비 문제 해결을 검토하여 개인의 이해가 어느 정도 향상되었는지를 분석하였고, 그 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 개인별 기어 비 개념 이해 변화 결과

모둠	1차 문제 해결			2차 문제 해결			증감		
	비	설계	총점	비	설계	총점	비	설계	총점
1	35	0	35	46.25	15	61.25	11.25	15	26.25
2	36.25	2.5	38.75	38.75	32.5	71.25	2.5	30	32.5
3	27.5	0	27.5	40	10	50	12.5	10	22.5
4	17.5	0	17.5	38.75	27.5	66.25	21.25	27.5	48.75
5	11.25	0	11.25	18.75	10	28.75	7.5	10	17.5
평균	25.5	0.5	26	36.5	19	55.5	11	18.5	29.5

표에서 보면 기어의 개념만 학습한 후 실시한 1차 문제해결 점수가 다양한 속진과 심화, 실제 문제해결 과정을 거친 후, 비례 문제는 11점, 설계 문제는 18.5점, 총점은 29.5점이 향상되었다. 영재들이 실제 기어를 조립하고 생기는 문제를 경험함으로써 시계 내부의 기어가 왜 바늘을 돌리기 위한 개수만이 필요하지 않은지, 왜 기어가 층층이 쌓여 돌아가는지를 직접 경험할 수 있었고, 주어진 기어로 시계 비를 제작하기 위한 문제해결과정에서 창의적인 해결책을 모색하는 것을 관찰할 수 있었다.

2) 오토마타 기계 제작

수업의 최종 산출물 중 제작과제는 오토마타를 이용한 기계를 만드는 것이었다. 규칙을 기반으로 하여 변화를 만드는 활동인 기어 활동을 충분히 거친 후 오토마타에 들어있는 기계 부품에 대해 학습하고 이를 조작하는 활동을 한 후 모둠별로 최종 산출물을 만들도록 하였다. 평가에는 3명의 전문가가 참여하여 모둠별 발표를 듣고, 활동지와 산출물을 검토하며 산출물에 대한 CAT 평가를 실시하였다. 3명의 전문가 평가 결과에 대한 평균은 <표 6>과 같다.

<표 6> 제작 과제에 대한 CAT 평가(단위: %)

모 둠	창의적 요소				기술적 요소				창의 총점	기술 총점	총점
	유창성	융통성	독창성	정교성	이해	설계	제작	완성			
1	15.0	15.0	11.7	13.3	15.0	13.3	15.0	13.3	55.0	56.7	111.7
2	18.3	18.3	23.3	15.0	21.7	18.3	18.3	20.0	75.0	78.3	153.3
3	16.7	13.3	16.7	16.7	16.7	15.0	16.7	18.3	63.3	66.7	130.0
4	18.3	15.0	20.0	10.0	15.0	16.7	10.0	10.0	63.3	51.7	115.0
5	18.3	18.3	20.0	10.0	13.3	13.3	13.3	13.3	66.7	53.3	120.0

모둠별 평가결과 하위요소와 총점 간의 상관관계를 분석하여 어떤 하위요인이 상관이 높은가를 살펴보았는데, Pearson 적률상관계수를 분석해본 결과 창의적 요소 점수와 독창성($r=.939, p<.05$), 기술적 요소와 이해($r=.949, p<.05$), 기술적 요소와 제작($r=.890, p<.05$), 기술적 요소와 완성($r=.948, p<.05$), 산출물 평가의 총점과 기술적 요소($r=.945, p<.05$)는 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 창의적 요소와 기술적 요소($r=.653, p<.05$)는 정적인 상관관계를 나타냈으나, 유의미하지 않았다.

3) 미래문제 해결

영재통합교육과정의 마지막 활동인 이슈/주제 활동은 ‘미래의 인간사회’와 관련된 미래문제해결활동이다. 이 과제에서는 미래 상황의 예를 제시하고, 변화의 규칙과 일어날 일을 예측하고 이를 예방하는 방법을 찾는 활동을 하였다. 마지막 활동을 위해 매 주차 수업의 처음에는 관련 동영상을 시청하면서 자유롭게 토론하는 시간을 가져서 영재들이 수업만 하는 것이 아니고 우리 주변에서 일어날 일들에서 변화와 규칙을 찾을 수 있는 기회를 충분히 제공하였다. ‘미래의 인간사회’를 소주제로 하여 미래의 기계화, 자동화된 인간의 일상을 보여주고 학생들이 모둠별로 미래의 인간에게 생기는 문제와 이것을 예방하는 방법을 토론을 통해 정리하였다. 이 과정에서 학생들이 가지고 있는 지식과 미래에 대한 예측을 가지고서 창의적이고 현실성 있는 예방법을 위해 심도 있는 토론을 하였다. 최종 평가에는 3명의 전문가가 참여하여 모둠별 활동지를 검토하며 결과에 대한 CAT 평가를 실시하였다. 3명의 전문가가 평가 결과에 대한 평균은 <표 7>과 같다.

<표 7> 미래문제해결에 대한 CAT 평가(단위: %)

모 둠	창의적 요소				기술적 요소			창의 총점	기술 총점	총점	
	유창성	융통성	독창성	정교성	이해	계획	해결				결과
1	18.3	20.0	18.3	18.3	16.7	15.0	16.7	13.3	75.0	61.7	136.7
2	20.0	15.0	16.7	16.7	21.7	16.7	16.7	20.0	68.3	75.0	143.3
3	20.0	13.3	16.7	11.7	18.3	11.7	13.3	15.0	61.7	58.3	120.0
4	18.3	15.0	15.0	15.0	20.0	18.3	13.3	15.0	63.3	66.7	130.0
5	18.3	15.0	15.0	15.0	20.0	16.7	16.7	16.7	63.3	70.0	133.3

모둠별 평가결과 하위요소와 총점 간의 상관관계를 분석하여 어떤 하위요인이 상관성이 높을지를 살펴보았는데, Pearson 적률상관계수를 분석해본 결과를 보면 창의적 요소와 융통성($r=.927, p<.05$), 창의적 요소와 정교성($r=.883, p<.05$)이 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면 창의적 문제해결력은 모둠별로 차이가 나타났는데 기어 비의 계산 및 설계는 교과 개념인 비와 비율, 힘의 전달을 이해해야 해결할 수 있는 문제인데 개인별 해결 점수가 높은 모둠인 2모둠과 5모둠만이 모든 문제를 해결하였다. 오토마타 기계 제작 결과는 5개의 모둠 중 산출물 평가 결과는 2모둠이 가장 우수하였고, 그 다음으로는 3모둠, 5모둠, 4모둠, 1모둠 순으로 나타났다. 미래 문제 해결 활동 결과는 전문가 3명의 CAT 평가 결과 5개의 모둠 중 2모둠이 가장 우수하였고, 그 다음으로는 1모둠, 5모둠, 4모둠, 3모둠 순으로 나타났다. 이 결과를 통해 문제해결 활동의 기반이 되는 교과 개념의 이해가 바탕이 되어야 학생들이 관련 문제를 원활히 해결할 수 있고, 그 과정에서 자신들이 가진 창의성을 활발히 적용할 수 있음을 보였다. 결국 창의성을 문제해결에 발현하기 위해서는 관련 영역에 대한 지식이 바탕이 되어야 문제해결에 도움이 됨을 알 수 있었다.

다. 창의성과 창의적 문제해결력의 관계

영재들의 창의성이 실제 문제를 해결하는 과정에서 나타나는 창의적 문제해결력과 어떤 관계가 있는지 알아보기 위해 TTCT 언어 검사와 창의적 문제해결력 평가 과제의 CAT 평가 결과에 대한 Pearson 상관분석을 실시하였다. 창의력 지수는 사전 검사 결과의 모둠별 평균을 기준으로 하였고, CAT 평가 결과는 3명의 전문가 평가 결과의 평균값을 사용하였다.

창의성 검사인 TTCT 검사의 창의력 지수와 창의적 문제해결력 평가인 CAT 평가 간의 상관분석 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> TTCT 검사와 CAT 평가 간의 상관관계(N=5)

		언어 검사
기계 제작	Pearson 상관계수	.887*
	유의확률 (양쪽)	.045
미래 문제	Pearson 상관계수	.671
	유의확률 (양쪽)	.215
CAT 평균	Pearson 상관계수	.963**
	유의확률 (양쪽)	.008

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

기계 제작과 언어 검사($r=.887, p<.05$), 두 과제의 CAT 평가 평균값과 언어 검사($r=.963, p<.01$)는 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이 결과를 통해 기계 제작 활동과 두 과제의 평균 값은 언어적 창의력 지수와 유의미한 상관이 있음을 알 수 있었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 윌리엄메리대학의 영재교육센터에서 개발한 ICM에 기반하여 영재통합교육과정을 개발하고, 이를 경험한 초등수학영재의 창의성과 창의적 문제해결력의 양상을 분석하고자 하였다. 이를 위하여 대학부설 영재원의 초등수학영재 20명에게 본 연구에서 개발한 영재통합교육과정을 3주간 12차시 적용하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 영재통합교육과정을 경험한 초등수학영재들은 과정 속에 포함된 속진과 심화 내용을 단계적으로 학습하며 개념을 확장하고 깊이 있게 학습한 결과, 교과 개념 이해가 향상된 것을 볼 수 있었다. 수업에서 학습한 ‘비와 비율’은 배수의 개념부터 비례, 연비의 개념으로 학년 수준을 넘어서는 속진과 심화의 내용으로 구성되어 있으나 학생들은 개념이해·개념적용·실제 문제 해결과정을 거치면서 이해가 높아졌고, 더 어려운 문제를 풀고 싶어 하는 동기가 생겼다는 것을 학생 인터뷰 결과 확인하였다. 이 결과는 영재에게는 속진과 심화가 별개의 학습형태로 제공되는 것이 아니고 통합적 속진과 기능적 심화가 필요하다는 박성익 외(2003), 이신동과 홍종선(2008), 한기순(2006), VanTassel-Baska(1981)의 연구를 뒷받침해주는 결과이다.

둘째, 영재통합교육과정을 통해 초등수학영재의 언어적 창의성은 수업을 통해 향상된 것으로 나타났고, 상관분석 결과 언어 창의력 지수와 창의적 문제해결력 간에는 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 수업에서 해결하는 문제들이 실생활 문제를 중심으로 구성되었기 때문에 확산적 사고와 수렴적 사고를 상호적으로 사용하고, 원인과 결과 예측을 언어로 표현하는 활동이 많았기 때문에 언어적 창의성을 향상시키고, 문제를 해결하는 능력 또한 향상시킨 것으로 분석되었다. 이 결과는 영재들은 일상적이고 단순한 문제보다는 사고와 행동을 한 단계 높일 수 있는 수준의 문제에서 흥미를 느끼기 때문에(이승우 외, 2013) 기계 제작과 같이 낮은 문제에서 적극적으로 참여하여 창의적 사고를 활발히 한다는 연구 결과와 일치한다(송인섭 외, 2010; 유경재 외, 2012). 대부분의 조가 다양한 의견을 제시하였지만 결국 수렴적 사고가 활발하게 일어나서 해결과정에서 정교화가 잘 이루어진 모둠이 독창적이고 발전적인 결과를 만들었다(김영채, 2009).

셋째, 영재의 창의성이 문제해결 과정에서 창의적으로 발현되기 위해서는 관련 교과 지식과 기능이 깊이 있게 학습되어야 하고, 모둠의 협동을 바탕으로 한 과제몰입 기회가 제공되어야 한다. 영재는 일반적으로 높은 수준의 창의성을 가지고 있지만, 일반적인 창의성이 높다고 특수 영역의 창의적 문제해결이 반드시 높은 것은 아니다. 특히, 수업에서 제시된 과제가 창의적 문제해결력의 네 가지 단계인 문제 이해, 문제 해결의 계획, 과정, 결과에서 개념에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 자신의 창의성을 발현해야 하기 때문에 문제와 관련된 교과 지식과 기능이 깊이 있게 학습되어야 한다. 이 결과는 영재성의 정의를 일정 수준 이상의 지능, 창의성, 과제집착력으로 본 Renzulli(1978)의 이론과 일치하며, 김홍원 외(1996), 남홍숙과 박문환(2012), Isaksen과 Treffinger(1985)의 인지적 사고와 지식, 동기를 강조한 연구결과 및 협동학습을 강조한 진영훈과 손정우(2011)의 연구 결과와도 유사하다.

본 연구는 연구의 적용 기간이 짧다는 제한점을 가지고 있으므로 후속연구에서는 영재교육

원의 전체 교육과정을 영재통합교육과정 모형을 기반으로 설계하고 계획하여 실행한 연구가 필요하다. 연구의 결론을 바탕으로 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 본 연구에서 모델로 삼은 ICM을 국내 현실에 맞게 변화시키는 다양한 실험 연구가 이루어져 국내 영재통합교육과정의 모델을 제시해야 한다. 초등과정의 영재교육은 발전가능성이 많은 영재들의 능력을 개발하기 위해 영재교육의 목표에 따른 영재교육과정 모델이 제시되어야 하는데, 대부분의 국내 영재교육에서는 주말을 이용한 단일 프로그램이 실시되고 있고, 연속되지 않은 활동위주의 수업은 관련 분야에 대한 깊이 있는 학습과 탐구가 불가능한 현실이다(한기순, 2006). 따라서 영재교육을 운영하는 교육기관별 목표에 따른 교육과정의 검토와 모델 검토, 이를 바탕으로 하는 체계적인 영재교육과정이 마련되어야 한다.

둘째, 영재들이 영재성을 기반으로 미래 국가의 핵심 인력으로 성장하기 위해서는 자신들의 창의성과 영재성을 실제 사회 문제에 적용하여 연구해 보는 과정이 필요하다. 따라서 교육 목표에 맞는 다양한 통합주제와 이와 관련된 사회 문제를 연구하여 영재에게 적용하고, 성취와 효과에 대한 연구를 진행하여 영재교육의 방향을 제시하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

- 교육부 (2000). **영재교육진흥법**. 서울: 교육부.
- 교육부 (2013). **제3차 영재교육진흥종합계획(2013-2017)**. 서울: 교육부.
- 강호갑, 김태훈 (2014). 초등과학영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발. **영재교육연구**, 24(6), 1025-1038.
- 김경자, 김아영, 조석희 (1997). 창의적 문제해결능력 신장을 위한 교육과정 개발의 기초: 창의적 문제해결의 개념 모형 탐색. **교육과정연구**, 15(2), 129-153.
- 김미숙, 이미경, 강병직, 김영아, 김인순, 박지은, 서예원, 유경재, 이희현, 전경남 (2010). **한국의 영재교육: 영재교육 현황과 국가표준 정립**. 서울: 한국교육개발원.
- 김미숙, 최상덕, 차성현, 조선미 (2012). **창의역량 측정지표 및 도구개발 연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 김영재 (2009). **창의적 문제해결: 창의력 수업을 위한 코칭 가이드**. 경기: 교육과학사.
- 김홍원, 김명숙, 송상현 (1996). **수학 영재 판별 도구 개발 연구(I)**. 서울: 한국교육개발원.
- 남홍숙, 박문환 (2012). 창의적 문제해결 학습 모형에 따른 초등학교 수학영재 프로그램 개발. **한국초등수학교육학회지**, 16(2), 203-225.
- 노일순 (2015). **ICM 기반의 영재통합교육과정을 경험한 영재의 창의성과 창의적 문제해결력에 관한 연구**. 박사학위논문. 이화여자대학교.
- 문정화, 하종덕 (1999). **또 하나의 교육 창의성**. 서울: 학지사.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석연, 한기순 (2003). **영재교육학원론**. 경기: 교육과학사.
- 송인섭, 문은식, 하주현, 김누리, 성은현 (2009). 영재를 위한 인문사회영재교육 프로그램의

- 방향. **영재와 영재교육**, 8(1), 49-68.
- 송인섭, 문은식, 하주현, 한수연, 성은현 (2010). 과학영재를 위한 인문사회와 예술의 융합형 영재교육 프로그램 개발. **영재와 영재교육**, 9(3), 117-138.
- 우새미 (2015). 과학영재교육정책의 진화, 1968-2012: 과학기술인력정책과 영재교육정책의 상호작용. **영재교육연구**, 25(2), 279-298.
- 유경재, 이경숙, 서혜애 (2012). **영재교육과정 운영 지침 개발 연구(I): 과학영재 교육과정을 중심으로**. 서울: 한국교육개발원.
- 이경진, 노일순 (2014). 영재를 위한 통합교육과정 개발의 방향: Drake 모형의 적용 가능성 탐색. **영재교육연구**, 24(2), 217-241.
- 이경화, 태진미 (2015). 민사고를 통해 본 한국형 융합영재교육의 가능성과 과제. **영재와 영재교육**, 14(2), 145-169.
- 이승우, 백종일, 이정근 (2013). 융합인재교육(STEAM)을 적용한 초등 수학영재 교육 프로그램의 개발과 적용 효과. **초등수학교육**, 16(1), 35-55.
- 이신동, 홍종선 (2008). 영재통합교육과정 모형 개발을 위한 이론적 탐색. **영재와 영재교육**, 7(2), 39-73.
- 이재분, 서예원, 정영옥, 강병직, 이미경 (2012). **초·중등 영재학급 및 영재교육원의 융합인재교육(STEAM) 적용 방안 연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 조석희, 황동주 (2007). 중학교 수학 영재 판별을 위한 수학 창의적 문제해결력 검사 개발. **영재교육연구**, 17(1), 1-26.
- 조연순, 성진숙, 이혜주 (2008). **창의성 교육: 창의적 문제해결력 개발과 교육 방법**. 서울: 이화여자대학교 출판부.
- 진영훈, 손정우 (2011). 팀기반학습이 영재학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향. **영재교육연구**, 21(3), 703-718.
- 한기순 (2005). 영재와 영재교육에 대한 담론: 영재교육 그 안이 궁금하다? **영재와 영재교육**, 4(2), 5-29.
- 한기순 (2006). 국내 영재교육 프로그램의 현황과 과제. **영재와 영재교육**, 5(1), 109-129.
- Amabile T. M. (1982). Social psychology of creativity: Consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(5), 997-1013.
- Baer, J., & McKool, S. (2009). Assessing creativity using the consensual assessment. In C. Schreiner (Ed.), *Handbook of assessment technologies, methods, and applications in higher education*. Hershey, Pennsylvania: IGI Global.
- Basadur, M., Gelade, G., & Basadur, T. (2014). Creative problem-solving process styles, cognitive work demands, and organizational adaptability. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 50(1), 80-115.
- Feldhusen, J. F., & Kolloff, M. B. (1978). A three stage model for gifted education. *Gifted Child Today*, 1(4), 3-57.

- Fortus, D., Krajcik, J., Dersheimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative problem solving: the basic course*. Buffalo, NY: Bearly Limited.
- Kahney, H. (1993). *Problem solving: Current issues*. PA: The Open University Press.
- Kaufman, J., Plucker, J., & Baer, J. (2011). 창의성 평가: 검사도구의 이해와 적용 [이순목, 이효희 역]. 서울: 학지사. (원문출간년도: 2008).
- Kim, M. K., Roh, I. S., & Cho, M. K. (2016). Creativity of gifted students in an integrated math-science instruction. *Thinking Skills and Creativity*, 19(1), 38-48.
- Pang, J. & Good, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implications for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73-82.
- Reis, S. M., Westberg, K. L., Kulikowich, J. M., & Purcell, J. H. (1998). Curriculum compacting and achievement test scores: What does the research say? *Gifted Child Quarterly*, 42(2), 123-129.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180-184.
- Renzulli, J. S. (2004). *Identification of students for gifted and talented programs*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2002). What is schoolwide enrichment?: How gifted programs relate to total school improvement. *Gifted Child Today*, 25(4), 18-64.
- Renzulli, J. S., & Renzulli, S. R. (2010). The schoolwide enrichment model: A focus on student strengths and interests. *Gifted Education International*, 26(2-3), 140-156.
- Roman, H. T. (2011). *STEM-science, technology, engineering and mathematics education for gifted students: Designing a powerful approach to real-world problem solving for gifted students in middle and high school grades*. Manassas, VA: Gifted Education Press.
- Runco, M, A. (1993). Divergent thinking, creativity and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 16-22.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1993). Creative giftedness: A multivariate investment approach. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 7-15.
- Sternberg, R., & Clinkenbeard, P. R. (1995). The triadic model applied to identify, teach, and assess gifted children. *Roeper Review*, 17(4), 255-260.
- Treffinger, D. J. (1984). *Critical and creative thinking: mutually important components of effective*

- problem solving*. Baltimore, MD: Maryland State Education Dept.
- Torrance, E. P. (1984). The role of creativity in identification of the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 28(4), 153-156.
- Torrance, E. P. (1995). *Why Fly?* CA: Greenwood Publishing Group.
- Urban, K. K. (1995). *Creativity: A componential approach. Post conference China meeting of the 11th world conference on gifted and talented children*. Beijing, China. August 5th-8th.
- VanTassel-Baska, J. (1981). *The great debates: For acceleration*. Speech presented at the CEC/TAG National Topical Conference on the Gifted and Talented Child, Orlando, FL.
- VanTassel-Baska, J. (1986). Effective curriculum and instructional models for talented students. *Gifted Child Quarterly*, 30(4), 164-169.
- VanTassel-Baska, J. (1998). *Excellence in educating gifted and talented learners* (3rd ed.). Denver, CO: Love Publishing Company.
- VanTassel-Baska, J. (2003). Content-based curriculum for high-ability learners: An introduction. In J. VanTassel-Baska & C. A. Little (Eds.), *Content-based curriculum for high-ability learners* (pp. 1-23). Waco, TX: Prufrock Press.
- VanTassel-Baska, J. (2007). Toward best practice: An analysis of the efficacy of curriculum models in gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 51(4), 342-358.
- VanTassel-Baska, J., Bass, G., Ries, R., Poland, D., & Avery, L. D. (1998). A national study of science curriculum effectiveness with high ability students. *Gifted Child Quarterly*, 42(4), 200-211.
- VanTassel-Baska, J., & Stambaugh, T. (2007). **최신영재교육과정론** [강현석 외 역]. 서울: 시그마프레스. (원본 출간년도: 2006).
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

= Abstract =

A Development and Implementation of an Integrated Curriculum for Gifted Students Based on ICM (Integrated Curriculum Model)

Il Soon Roh

Ewha Womans University

Min Kyeong Kim

Ewha Womans University

The purpose of this study is to develop the integrated curriculum for gifted elementary students based on ICM (Integrated Curriculum Model) and to apply it for analysis of the relationship between creativity and creative problem solving skills. An integrated curriculum for gifted students attending a university-affiliated institute was developed and applied to twenty mathematically gifted 5th and 6th grade students. TTCT language test and CAT test for students' products from activities were conducted. In addition, tape-recorded group discussions and activities during instruction, and interview with students and teacher, activity sheets were analyzed. As results, their language abilities shown TTCT test have been improved. Furthermore, the correlation between the test results of automata and language creativity, the average of two projects and language creativity, and future problem solving and the average of TTCT showed significant correlations. Results showed the gifted students' understanding of high level concepts and cooperation among groups were needed in order to improve creative problem solving. It suggested a further study research the integrated curriculum applying creativity and giftedness to real-life problem situations for gifted students to make them grow into essential competent persons in the future.

Key Words: Integrated curriculum for gifted students, Creativity, Creative problem solving, ICM (Integrated Curriculum Model)

1차 원고접수: 2016년 8월 15일
수정원고접수: 2016년 9월 11일
최종게재결정: 2016년 9월 28일