

트리즈 40가지 발명 원리 적용이 학습자의 창의성 신장에 미치는 영향

남 승 권* · 최 완 식**

<국문초록>

이 연구의 목적은 트리즈(TRIZ)의 40가지 발명 원리를 적용한 학습이 학생의 창의성 신장에 영향을 미치는지를 구명하는데 있으며 이를 통해 기술교과에서의 발명교육에 관련된 연구에 필요한 기초 자료를 제공하는데 있다.

이 연구의 목적을 달성하기 위해 실험집단과 통제집단은 대전에 위치한 B중학교 학생(실험집단 74명, 통제집단 67명)으로 하였으며, 창의성에 대한 두 집단의 동질성을 확인하기 위해 창의력 자기 사정 평정지와 학생 발명 평정지를 사전검사 도구로 사용하였다. 이 연구에 적용한 설계방법은 이질통제집단 사전사후 검사 설계이다. 이 연구는 2006년 3월 3째 주 부터 7월 3째 주 까지 개발활동 시간을 이용하여 매월 1, 3주 토요일에 2시간 씩 총 9주 동안 수행되었으며, 실험집단에 트리즈의 40가지 발명 원리를 학습하도록 하였다.

이 연구를 통해 도출한 결론은 다음과 같다.

(1) 트리즈의 40가지 발명원리 적용은 학생의 CQ(창의성 지수)에 긍정적인 영향을 주며 창의성의 하위 요인인 독창성, 발전가능성, 변형가능성, 유용성, 매력, 표현력, 유기적 조직성 및 기능적 숨씨 요인에서 유의미한 긍정적 영향을 주었다. 그러나 적합성, 적절성, 논리성, 가치성, 복합성, 우아함의 요인에는 유의미한 영향을 미치지 못하였다.

(2) 트리즈의 40가지 발명원리 적용이 성별에 따른 남·여 학생의 CQ 신장에 유의미한 영향을 주지 못하였으며, 창의성의 하위 요인에서도 독창성, 매력 요인을 제외한 대부분의 요인에서 유의미한 영향을 주지 못하였다.

도출된 결론을 통해 트리즈의 40가지 원리를 기술교과에서 활용하기 위한 제언을 하면 다음과 같다.

(1) 이 연구는 개발 활동 시간을 이용하여 수행 되었으나 기술교과와 같은 정규교과 시간에 트리즈의 40가지 원리를 적용하기 위해서는 보다 체계적인 연구가 필요하다.

(2) 창의성 및 창조성을 중시하는 기술교과에서의 발명 교육을 위해 트리즈의 40가지 원리 이외의 여러 가지 발명 원리 및 기법에 대한 연구가 필요하다.

주제어 : 트리즈, 40가지 발명 원리, 창의성

* 교신저자, 이메일(yusungsk@hanmail.net), 대전버드내중학교, 042-533-8987

** 충남대학교 기술교육과

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

인류가 원시문화로부터 오늘날과 같이 고도의 발달된 문화로 발전할 수 있었던 것은 인류가 가지고 있는 창의적 능력을 발휘하여 문화적 구조를 꾸준히 갱신하여 왔기 때문이다(김윤정, 2004). 또한 미래사회는 지적 수준이 높고 창의성이 뛰어난 인재를 많이 가진 나라가 강국으로 대두되게 될 것이며 21세기를 주도할 인간상은 복잡한 문제 상황을 나름대로의 독특한 사고방식으로 해결하는 창의적 인간상이다(김주영, 2001).

이처럼 인류의 발전과정에 중요한 영향을 미치는 창의성을 신장시키기 위한 연구가 최근 활발하게 이루어지고 있다. 정원식, 이영덕(1993)은 창의성은 계발될 수 있으며 창의성을 계발한다는 것은 창의성을 선천적으로 갖고 태어나는 것이 아니고 교육을 통해 계발시키는 것이라고 하였다.

창의성을 향상시키기 위한 다양한 교육 방법 중 하나로 발명교육의 중요성이 점차로 부각하고 있다. 허옥진(1999)은 새로운 관점으로 생각하고 새롭게 만들어 보는 것을 창의성이라고 한다면 새로운 생각 즉 발명 아이디어를 내고 새롭고 쓸모가 있는 것(발명품)을 만드는 발명교육이 창의성 교육과 직결된다고 하였다. 또한 유양희(2004)는 발명교육은 어릴 때부터 체계적인 훈련을 통하여 이루어지는 것이 중요하며 제대로 된 소양을 갖춘 발명가를 기르기 위해 무엇보다 중요한 것은 문제의식을 갖고 학습을 통해 창의성을 신장시키는 것이라고 하였다.

이에 따라 기술교과에서도 학생들의 창의성을 신장시키기 위해 발명교육에 대한 연구가 점차로 많이 이루어지고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 발명교육에 대한 프로그램들은 아직 체계적이지 못하고 그것을 학생교육에 실제로 적용하는 것은 어려운 실정이다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 기술교과에서 학생들의 창의성을 신장시키기 위한 체계적인 발명교육 프로그램이 필요하다.

이에 대한 대안으로 트리즈(TRIZ)의 중요성이 부각되고 있는데 트리즈는 구 소련의 발명가 알트슐러가 창의적 문제 해결을 위해 개발한 발명기법이다. 트리즈의 기법은 발명과 문제해결, 이상적 시스템 및 모순, 40가지 발명 원리, 아리즈 등으로 구성되어 있는데, 이중에서 40가지 발명 원리는 비교적 간단하면서도 특히 학생들이 이해하기 쉽게 구성이 되어 있어 학교 현장에서의 적용이 비교적 용이한 기법이다.

이 연구는 위와 같은 필요성에 기초하여 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용한 학습이 학생의 창의성 신장에 영향을 미치는지를 구명하고, 또한 이를 통해 기술 교과에서의 발명교육에 관련된 연구에 필요한 기초 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 연구의 문제

이 연구에서 제시된 연구 목적은 다음과 같은 연구 문제의 해결을 통해 달성될 것이다.

가. 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용한 집단과 적용하지 않은 집단 간의 창의성 신장에 차이가 있는가?

나. 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용한 집단 내 남·여 학생간의 창의성 신장에 차이가 있는가?

3. 연구의 가설

이 연구의 목적을 달성하기 위해서 다음과 같은 영가설을 설정하였다.

가설 1: 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용한 집단과 적용하지 않은 집단 간의 창의성 신장의 차이는 없을 것이다.

가설 2: 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용한 집단 내 남·여 학생간의 창의성 신장의 차이는 없을 것이다.

4. 용어의 정의

가. 트리즈(TRIZ)

주어진 문제의 가장 이상적인 결과를 얻어내는데 관건이 되는 모순을 찾아내고 이를 극복함으로써 혁신적 해결안을 얻을 수 있는 방법론

나. 창의성

창의적 사고를 통하여 새롭고, 독창적이며, 유용한 것을 만들어 낼 수 있는 특성

5. 연구의 제한

이 연구의 적용 대상은 대전광역시에 위치한 B중학교 학생 중 141명(실험집단 74명, 통제집단 67명)으로 하였으며 창의성 신장을 측정하는 검사도구로 Pfeffer & Company(1992)에서 제작한 창의성 자기 평가지와 Besmer & Treffinger(1981)가 제작한 학생 발명 평정지를 사용하였다. 이에 따라 연구의 결과를 모든 학생과 학교에 일반화 하는 것은 무리가 있을 수 있다.

II. 이론적 배경

1. 트리즈

가. 트리즈의 개념

트리즈는 주어진 문제의 가장 이상적인 결과를 얻어내는데 관건이 되는 모순을 찾아내고 이를 극복함으로써 혁신적 해결안을 얻을 수 있는 방법론이다. 트리즈를 개발한 러시아의 알트슐러는 종래의 심리학적 관점에서 출발한 기존의 문제해결 방법론이나 창의적 사고 과정을 연구하면 새로운 방법을 발견할 수 있을 것이라 생각하고, 다양한 산업 영역의 기술과 제품에 대한 개발 역사 그리고 발명 아이디어인 특허에 대해서 분석적인 연구를 시작하였다. 그는 약 10년에 걸쳐 전 세계에 등록된 특허 중 약 20만 건을 분석한 결과 기술시스템은 일정한 규칙에 의해 진화하고, 창의적인 문제를 해결하는 과정에도 객관적인 법칙들이 있음을 발견하였으며 이를 기반으로 트리즈 기법을 주장하였다. 트리즈(TRIZ)는 "창의적 문제 해결 방법론(Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch)"의 러시아 원명 각 단어 앞 자를 따서 부르게 되었다.

트리즈는 모순과 시스템의 과정으로 성립을 하는데 모순은 "서로 양립, 공존할 수 없는 것들 사이의 대립"을 의미한다. 이 모순은 그 관련 주체가 물질이나 비물

질이나와 무관하며 요구사항, 자연 법칙과 관련된 가설 등도 모순을 일으킬 수 있다. 시스템은 "상호 작용에 의해 서로 관련을 맺고 있는 것들의 조직체"를 가리킨다. 특히 이러한 시스템이 인간에 의해 어떤 방식으로든 변화시키고자 하는 대상이 될 경우, 그 시스템을 특별히 "기술적 시스템" 이라고 부른다. 기술적 시스템은 특정한 규칙에 따라 계속 개선되어 가는데 특히 혁신적인 발전을 가져오는 기술적 개선은 그 기술적 시스템과 관련된 모순의 극복을 통해서만 가능하다. 따라서 모든 기술적 시스템에 혁신적 발전을 가져오기 위해서는 제일 먼저 그 시스템과 관련되어 "가장 이상적인 목표를 달성하는데 관건이 되는 근본 모순" 을 찾아내야 한다(Altshuller, 2003).

트리즈 기법의 핵심적인 개념들은 다음과 같다(Altshuller, 2003).

첫째, 발명 문제의 정의에 대한 것이다. 특허에 대한 분석 연구로부터 기술의 발전은 시스템 내부에 존재하고 있는 모순의 해결에서 시작하므로 모순을 가진 문제를 발명문제라 정의한다.

둘째, 해결안의 수준에 대한 것이다. 기술적으로 해결해야 할 문제를 평가하여 해결안의 수준을 5단계로 구분하였으며 기술 혁신은 높은 수준의 발명에 의해 가능하며 높은 수준의 발명은 동일 산업 분야의 지식에 의해서 달성되는 것이 아니라 다른 기술 분야의 지식이나 공학 기술의 기반 기술인 자연과학적 지식을 활용함으로써 가능하다는 개념이다.

셋째, 발명의 규칙성에 관한 것이다. 기술 분야가 다르다고 하더라도 해결하고자 하는 문제가 유사하면 이에 대한 해결안도 유사하다는 발견으로 일종의 규칙을 발견한 것이며, 기술적인 문제를 해결하는데 반복적으로 재사용할 수 있다는 개념이다.

넷째, 발명 문제는 진화한다는 법칙이다. 시스템이나 기술이 발전을 하는 데에는 객관적인 법칙이 있으며 시대, 지역, 기술 분야가 달라도 동일한 기술적 진화 과정이 이루어지므로 이를 통해 기술 발전을 예측하고 개발할 수 있다는 개념으로 트리즈 기법의 이론적 기반인 동시에 가장 핵심적인 개념이다.

나. 40가지 발명 원리

발명 문제 즉 기술적 모순을 갖고 있는 문제에는 이를 해결할 수 있는 발명원리들이 있다. 알트술러는 모순을 해결할 수 있는 40가지의 발명 원리들을 <표 1>과 같이 도출하였는데, 40가지 발명 원리는 트리즈를 실제로 적용하는 가장 빠른 방법이라고도 한다(김효준, 2004).

<표 1> 40가지 발명 원리

순	발명원리	세부원리
1	분할	- 물체를 독립적인 하위시스템으로 나눈다. - 물체를 분해가 쉽도록 설계한다. - 물체의 분해도를 증가시킨다.
2	추출	- 물체로부터 필요 없는 부분이나 물성을 추출한다. - 물체로부터 필요한 부분이나 물성만 추출한다.
3	국부적 품질	- 물체 또는 환경을 균질상태에서 비균질 상태의 구조로 바꾼다. - 다른 부품에 대해서는 다른 기능을 설정한다. - 물체의 각 부위가 최상의 동작조건이 되도록 한다.
4	비대칭	- 대칭형을 비대칭형으로 바꾼다. - 객체가 이미 비대칭이라면 비대칭의 정도를 더 높인다.
5	통합	- 동일, 유사 또는 연관된 기능을 수행하는 물체들을 결합한다. - 동일, 유사 또는 연관된 기능을 동시에 수행하도록 동작들을 결합한다.
6	다용도	- 다른 객체가 여러 가지 서로 다른 기능들을 수행할 수 있다. - 따라서 다른 요소들을 제거할 수 있다.
7	포개기	- 하나의 객체를 다른 객체의 속에 넣는다. - 하나의 객체가 다른 객체의 구멍을 통과한다.
8	공중부양	- 부력이 제공되는 다른 물체와 연결하여 무게를 상쇄시킨다. - 공기역학적 힘이나 유체 역학적 힘으로 물체의 무게를 상쇄시킨다.
9	사전반대조치	- 미리 요구되는 작용의 반대 작용을 수행한다. - 지나치거나 바람직하지 못한 스트레스를 보정하기 위해 미리 반대의 응력을 준다.
10	사전조치	- 미리 요구되는 작용을 수행한다. - 미리 물체를 최상의 동작위치에 두고 공급에 필요한 시간 낭비를 줄인다.
11	사전예방조치	- 물체의 신뢰성이 낮으면 미리 준비된 비상수단으로 상쇄시킨다.
12	굴리기	- 물체를 들어 올리거나 내릴 필요가 없도록 작업 조건을 변화시킨다.
13	역방향	- 요구되는 작용을 거꾸로 한다. - 고정부품은 움직이게, 유동부품은 고정시킨다. - 물체를 돌려라, 뒤집어라.
14	곡선화	- 물체의 형태를 직선에서 곡선으로 바꾼다. - 직선 운동은 회전 운동으로 바꾼다. - 롤러, 볼, 나선형을 이용한다.

15	자유도증가	<ul style="list-style-type: none"> - 물체의 특성이나 외부환경을 동작단계마다 최상이 되도록 가변시킨다. - 물체를 서로 상대적으로 움직이도록 분리한다. - 물체를 가변되게 또는 움직이게 한다.
16	초과나 부족	<ul style="list-style-type: none"> - 원하는 것을 얻기 위해 비싼 대가를 치르기보다 '조금 더' 혹은 '조금 덜' 하는 방법으로 해결한다.
17	차원 변화	<ul style="list-style-type: none"> - 물체의 배치나 운동을 1차원에서 2차원, 3차원으로 바꾼다. - 물체를 기울이거나 돌린다. - 물체의 반대면을 이용한다.
18	진동	<ul style="list-style-type: none"> - 물체가 진동 운동하게 한다. - 물체의 고유 진동수 및 공진을 이용한다. - 물체의 진동 주파수를 초음파대역까지 증가시킨다.
19	주기적 작용	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적 작용은 주기적 작용으로 바꾼다. - 작용이 이미 주기적이면 주파수를 바꾼다. - 작용과 그 다음 작용사이의 시간 터울을 이용한다.
20	유용한 작용의 지속	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적으로 유용한 작용을 가능하게 한다. - 작용이 쉬지 않고 진행되도록 한다. - 작용과 그 다음 작용사이의 시간 터울을 이용한다.
21	급히 통과	<ul style="list-style-type: none"> - 가장 위험하고 유해한 영향에서 벗어나기 위해 진행을 증가시킨다.
22	이이제이	<ul style="list-style-type: none"> - 바람직한 효과를 얻기 위해서 해로운 요소를 활용한다. - 유해한 요소를 또 다른 유해한 요소와 결합하여 제거한다.
23	피드백	<ul style="list-style-type: none"> - 피드백을 도입한다. - 이미 피드백이 있다면 그 크기나 영향을 바꾼다.
24	중간 매개물	<ul style="list-style-type: none"> - 작용을 수행하거나 전달하기 위해 중간 매개물을 사용한다. - 쉽게 제거할 수 있는 객체에 원래 객체를 임시로 연결한다.
25	자동 기능	<ul style="list-style-type: none"> - 물체 스스로 보완 작용을 하고 유지보수할 수 있게 한다. - 버리는 재료와 에너지를 이용한다.
26	복사	<ul style="list-style-type: none"> - 깨지기 쉬운 원래 객체나 작동하기 불편한 객체 대신에 값싼 복제품을 사용해야 한다. - 가시광선이 사용되면 적외선이나 자외선 복제품으로 바꾼다. - 물체를 그 물체의 광학이미지로 대체해서 이미지를 확대 축소한다.
27	값싸고 짧은 수명	<ul style="list-style-type: none"> - 비싸고 수명이 긴 물체를 값싸고 수명이 짧은 일회용으로 사용한다.

28	기계시스템의 대체	<ul style="list-style-type: none"> - 기계적 장치를 광학, 음향, 미각과 같은 시스템으로 바꾼다. - 물체와 상호작용 할 수 있는 전기적, 자기적 장을 이용한다. - 고정장은 유동장으로, 불규칙장은 규칙장등으로 바꾼다.
29	공기, 유압사용	<ul style="list-style-type: none"> - 물체의 고체 부분을 기체나 액체로 대체한다. - 기체나 액체 부분은 팽창을 위해 공기나 물을 사용한다.
30	얇은 막	<ul style="list-style-type: none"> - 통상적인 구조물을 유연한 막이나 얇은 필름으로 대체한다. - 유연한 막이나 얇은 필름을 이용하여 격리시킨다.
31	다공성 물질	<ul style="list-style-type: none"> - 물체를 다공성으로 만들거나 다공성 물질을 사용한다. - 물질에 있는 구멍을 이용한다. - 이미 물질이 다공성이라면 구멍을 미리 어떤 물질로 채운다.
32	색깔변화	<ul style="list-style-type: none"> - 물체 또는 환경의 색을 바꾼다. - 물체 또는 환경의 투명도를 바꾼다. - 색 첨가제, 형광 첨가제를 사용한다. - 발광 추적이나 추적 원자를 이용한다.
33	동질성	<ul style="list-style-type: none"> - 본체와 상호작용하는 주변 물체는 본체와 동일한 재료로 만든다. - 동일한 재료가 불가능하면 비슷한 특성을 지닌 재료로 만든다.
34	폐기 및 재생	<ul style="list-style-type: none"> - 사물의 요소가 기능을 마치면 폐기하거나 작동 도중에 개조한다. - 폐기하는 것에는 버리기, 녹이기, 증발시키기 등이 있다. - 사물 중에서 이미 사용된 부분은 작동 중에 원 위치한다.
35	최적화	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템의 물리적 상태를 변화시킨다. - 농도나 밀도를 변화시킨다. - 유연성의 정도를 변화시키거나 온도나 부피를 변화시킨다.
36	상태 전이	<ul style="list-style-type: none"> - 상전이 현상을 이용한다. - 상전이때 부피의 변환, 열의 발산, 형상의 변화 등을 이용한다.
37	열팽창	<ul style="list-style-type: none"> - 온도변화에 의한 물질의 팽창 및 수축을 이용한다. - 열팽창계수가 다른 여러가지 재료를 이용한다.
38	산화제	<ul style="list-style-type: none"> - 한 수준의 산화로부터 더 높은 수준의 산화로 바뀌간다. - 일반공기는 산소로, 산소는 오존으로 바뀌어 간다.
39	불활성 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 정상적인 환경을 비활성 환경으로 대체한다. - 사물에 중성 물질이나 중성의 첨가제를 넣는다. - 작업을 진공속에서 처리한다.
40	복합 재료	<ul style="list-style-type: none"> - 동질의 재료를 복합재료로 대체한다.

2. 창의성

가. 창의성의 개념

창의성이란 용어는 문예부흥 시대에 나타났으며 최초로 계몽기의 철학자들에 의해 공식적인 표현이 되었고 “신의 창조와 창조적인 예술가들에 의한 위대한 유추”라는 뜻으로부터 기원하였다(박신영, 2000). 창의성은 학자들에 따라 창의력, 창조성, 창조력 등과 같이 다양하게 기술되고 있으며(장선영, 2002) 그 개념 또한 다양하여 합의가 이루어 지지 못하고 있다. 또한 이와 관련된 연구들도 인지론자와 행동론자 사이의 이견으로 일관된 결론에 이르지 못하고 있다(이문선, 강영순, 2003). 이것은 창의성의 개념이 보편적으로 수용되는 단일 관점이 없고, 많은 연구자들에 의해 다양한 관점에서 여러 가지 형태로 이루어지기 때문이다(황병우, 2006).

접근방법에 따른 창의성에 대한 다양한 정의는 <표 2>와 같다(이희영, 2000).

<표 2> 창의성에 대한 정의

강조점	학 자	정 의
성격적인 특성	Roger(1954)	개인의 독특함에서 생겨난 기이한 관련제품의 출현
	Terman(1965)	목적달성의지, 열등감과 정서적 긴장으로부터의 자유, 정신·사회적 적응에 대한 강한 충동, 자기 자신감
인지 능력	Amabile(1995)	개인이나 개인들이 함께 일하는 소규모 집단에 의해 일어나는 기이하고 적절한 아이디어들의 산출
	Scott & Bruce(1994)	기이하고 유용한 아이디어들의 산출
결과	Woodman & Schoenfeldt(1990)	주어진 상황에서 개인행동의 복잡한 생산물
	Woodman, Sawyer & Griffin(1993)	복잡한 사회적 시스템 내에서 개인들에 의해 가치 있고, 유용한 새로운 제품, 서비스, 아이디어, 절차 혹은 과정의 창출

과정	Campbell(1960)	새로운 지식을 획득하는 일반적인 프로세스
	Basadur(1992)	지속적으로 문제를 찾고, 새로운 조직의 해결책을 창조하고 실천하는 것
	Herrmann(1996)	독창성에 기반하며, 완전히 새로운 것을 창출하는 정신적인 과정

나. 창의성의 구성 요소

Guilford(1967)는 창의성의 구성 요소를 민감성, 유창성, 독창성, 융통성, 종합력, 분석력, 복합성, 평가력 등의 9가지로 보았으며 이 중에서 특히 유창성, 융통성, 독창성을 주요인으로 강조하였다.

Torrance(1976)는 구성요소를 유창성, 융통성, 독창성, 정교성 등의 4가지로 보았으며, Williams(1980)도 Torrance의 주장을 받아들였으며 유창성, 융통성, 독창성, 정교성의 4가지 요인을 창의성의 구성 요소로써 다음과 같이 설명하고 있다. 유창성은 특정한 문제 상황에서 가능한 많은 아이디어나 반응을 산출하는 능력이며 융통성은 고정적인 사고방식에서 벗어나 여러 각도에서 다양한 해결책을 찾아내는 능력이다. 독창성은 기존의 것과는 다르게 새롭고 독특한 아이디어를 산출하는 능력으로 아이디어가 남들이 흔히 만드는 것이 아닌 기발하고 독특한 것을 말하며 정교성은 기존의 아이디어에 흥미롭고 유용한 세부사항을 추가하여 보다 가치 있는 것으로 발전시키는 능력으로 아이디어가 얼마나 자세하고, 세부적이며, 구체적인 수준의 것인지를 말한다.

최근의 창의성 이론에서는 창의성을 야기하는 지능, 사고 양식, 성격, 동기, 환경 등의 요인을 통합하여 창의성을 이해하려는 통합적 접근이 지지되고 있는데, 그 대표적인 학자가 Amabile이다. Amabile(1983)은 창의성에 주된 영향을 주는 구성 요소를 창의력 관련 기능, 영역 관련 기능, 본질적 또는 내재적 과업 동기 부여 기능의 세 가지로 구분하였다. 첫째, 창의력 관련 기능은 대부분 일반적인 수준의 차원으로 인지적 양식, 새로운 인지적 경로를 탐색하기 위한 발견의 적용 그리고 작업 스타일을 포함한다. 둘째, 영역 관련 기능은 중간 혹은 매개 수준으로 작용하는데, 다른 영역과 관련된 업무가 중복되는 영역으로 업무수행을 진행하기 위한 기반으로써 사실적 지식, 전문적 기술 그리고 문제 영역에서의 특수한 재능이 포함된다. 셋째, 본질적 혹은 내재적 과업 동기부여 기능은 주어진 과제에 대한 접근을 결정짓는 동기와 관련된 변수들을 의미하는데 작업환경에 의해서 직접적인

영향을 받는다.

다. 창의성 발달에 영향을 미치는 요인

1950년 Guilford가 미국 심리학회에서 창의성의 중요성에 대해 연설을 한 것을 계기로 최근에 이르기 까지 창의성을 계발할 수 있다는 많은 연구들이 이루어지고 있다(이지은, 2006). Guilford 이전의 학자들은 창의성이란 소수의 사람들만이 지닌 능력이며 창의성보다는 지능과 성취능력이 높은 사람이 더 유능하다고 보았으며, 창의성은 유전적 요인에 기인한다고 보았다(조성연, 1984).

그러나 창의성에 관한 많은 연구들이 축적됨에 따라 창의성은 모든 사람들이 지니고 있는 보편적인 능력이라는 견해가 지배적이 되었으며, 학습과 훈련에 의해서 획득될 수 있는 능력이라는 것이 밝혀지고 있다(장휘숙, 1983).

창의성 발달에 영향을 미치는 요인은 다음과 같다(이지은, 2006).

첫째, 지능이다. Getzels & Jacson, Torrance, Mecloy & Meier 등의 학자들은 그들의 실험연구 결과들을 토대로 창의성과 지능이 낮은 상관관계가 있다고 보고하고 있다. 그러나 McMember, Guilford는 지능의 수준에 따라 창의력과 관계에 있어 차이가 있다고 주장하면서 지능이 높다는 것이 반드시 창의력이 높음을 보장하는 근거가 될 수는 없으나 적어도 지능이 낮은 사람에게는 창의력을 기대할 수 없다고 주장하였다. Wallach은 창의성의 하위요인 중 독창성, 정교성, 융통성이 지능과의 상관관계에서 유의미한 상관이 있다고 보고하였다.

둘째, 성별이다. 창의성에서의 성별간의 차이에 대한 연구결과는 일치하지 않고 있다. Guilford, May, Yamamoto 등의 연구들에서는 성별간의 차이가 나타나지 않았으나 조성연(1984), 박경하(1998), 정명자(1991) 등의 연구에서는 창의성의 하위요인별 수준에서 성별간의 차이가 있음을 주장하였다.

셋째, 가정환경이다. 학생의 창의성을 증대시키기 위해서 창의적인 가정 분위기가 중요하다. 부모들은 학생 각자의 특성과 개인차를 인정하면서 동등한 한 인격체로서 존중해 줄때 학생은 그러한 분위기 속에서 부모에 대한 신뢰가 쌓이고, 자신의 잠재적 능력까지도 발휘해 나간다(문미옥, 1999).

Ⅲ. 연구의 방법

1. 연구의 대상

이 연구의 대상은 대전광역시에 위치한 B중학교 141명의 학생으로서 B중학교 계발활동 I반 74명(남 40명, 여 34명)을 실험집단으로 하였으며, 사전검사(창의성 자기 평가지, 학생 발명 평정지)를 통해 실험집단과 동질성을 확보한 계발활동 U반 67명(남 34명, 여 33명)을 통제집단으로 구성하였다.

<표 3> 연구의 대상

구분	남학생	여학생	계
실험집단	40명	34명	74명
통제집단	34명	33명	67명
계	74명	67명	141명

2. 연구의 도구

이 연구에서 사용한 검사도구는 창의성 자기 평가지 및 학생 발명 평정지이다. 창의성 자기 평가지(Creativity Self-Assessment)는 자기 자신을 되돌아보며 창의적인 잠재력의 개발을 자각하고 서로 토론할 수 있게 하기 위하여 Pfeffer & Company(1992)에서 제작한 것이다. 이 검사지는 '창의성 지수'(Creativity Quotient, CQ)를 측정하기 위하여 만들었으며 15개 항목으로 구성되었고 4점 척도로 평가한다. 일반적으로 50점 이상은 창의성 수준이 높은 것으로 본다.

학생 발명 평정지(Student Invention Rating Scale)는 Besmer & Treffinger(1981)가 제작하였으며 창의적 작품이 가지는 준거를 독창성, 발전 가능성, 변형 가능성, 적합성, 적절성, 논리성, 유용성, 가치성, 매력, 복합성, 우아함, 표현력, 유기적 조직성 및 기능적 숨씨 등의 14개 요인으로 제시하였고 5점 척도로 평가한다(김영채, 1998).

이 연구에서는 사전검사와 사후검사에서 동일한 검사지를 사용하였으며 이에 따라 피험자가 사전검사를 받은 경험에 의해 사후검사에 익숙해지거나 검사내용의 일부를 기억하고 있어서 사후검사의 결과에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 문제

점을 최소화하기 위해 기억은 시간의 제공에 반비례하며 한 시간 뒤에는 50%를 한 달 뒤에는 80%를 망각하게 된다는 에빙하우스의 망각곡선을 참고하여 사전검사와 사후검사 사이의 기간을 4개월로 설정하여 연구를 수행하였다.

3. 연구의 설계

이 연구에서 적용한 설계 방법은 이질집단 사전사후 검사 설계이다. 이는 실험 연구를 위해서 기존학급을 무시하고 학생들을 각 집단에 무선적으로 배정할 수 없었기 때문이다. 그러나 이 연구에서 사용한 이질집단 사전사후 검사 설계 방법은 피험자의 선발과 성숙간의 상호작용 효과로 인해 실험의 내적 타당도를 위협 받을 수 있는데 이러한 단점을 극복하기 위하여 사전 검사를 통해 $p < .05$ 내에서 유의미한 차가 없는 대상을 실험집단 및 통제집단으로 선정하였다.

선정된 실험집단을 대상으로 트리즈의 40가지 발명원리를 적용한 후 유의확률 $p < .05$ 수준에서 t -검증을 통해 사후검사를 실시하여 가설을 검증하였다.

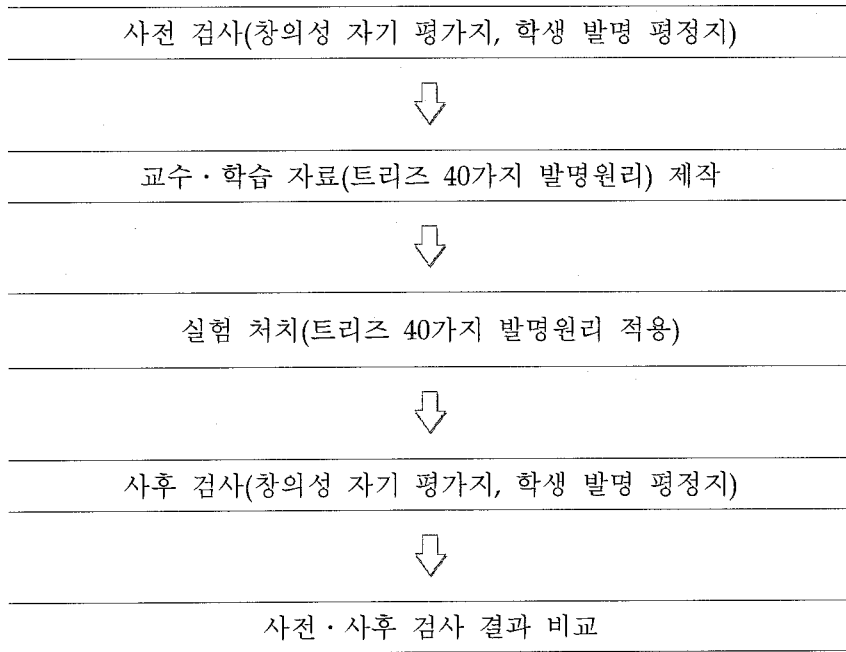
G ₁	O ₁	X	O ₂
G ₂	O ₁		O ₂

G₁: 실험집단 G₂: 통제집단
O₁: 사전검사(창의성 자기 평가지, 학생 발명 평정지)
O₂: 사후검사(창의성 자기 평가지, 학생 발명 평정지)
X: 트리즈의 40가지 발명원리 적용

[그림 1] 연구의 설계

4. 연구의 절차

이 연구에서 적용한 절차는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 연구의 절차

가. 실험 차시별 활동 내용

이 연구에서 적용한 실험 차시별 활동 내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> 실험 차시별 활동 내용

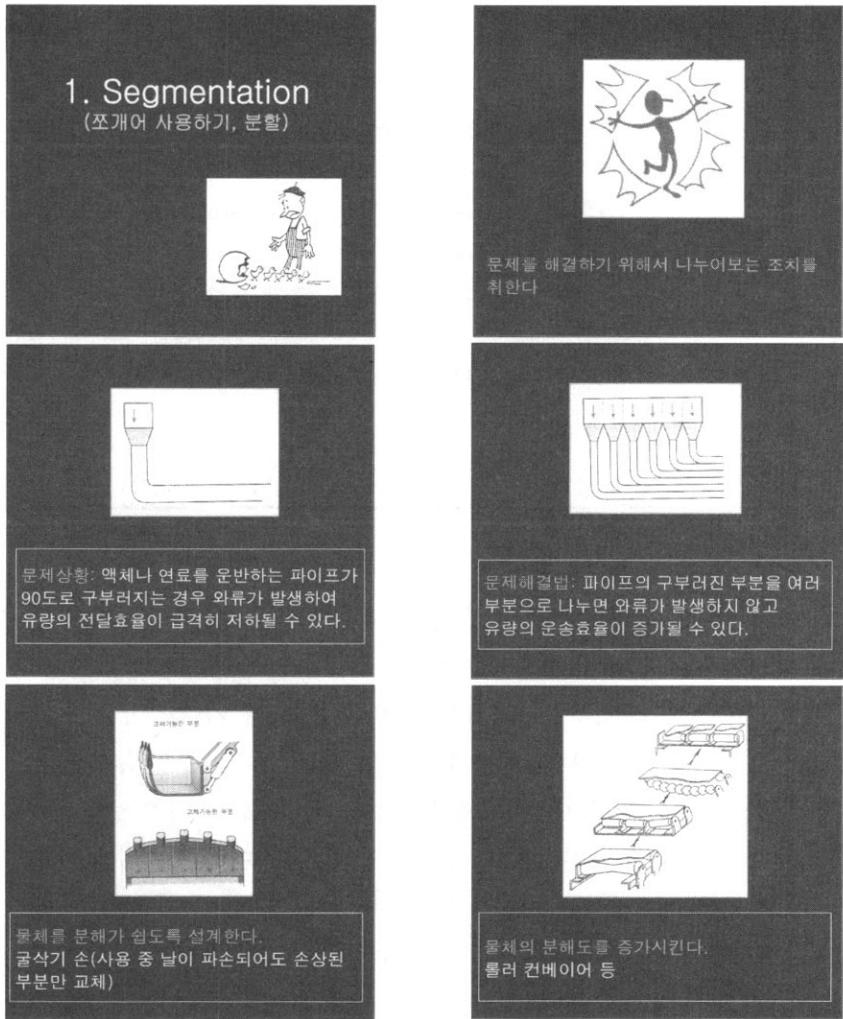
구 분	내 용	비 고
1주 (2006년 3월 3째 주)	· 자유로운 발명 아이디어 구상 · 사전검사 (창의성 자기 평가지, 학생 발명 평정지)	토요일 2시간 (계발활동)
2주 (2006년 4월 1째 주)	· 트리즈 40가지 발명 원리(1~8) 학습	"
3주 (2006년 4월 3째 주)	· 트리즈 40가지 발명 원리(9~16) 학습	"

4주 (2006년 5월 1째 주)	· 트리즈 40가지 발명 원리(17~24) 학습	”
5주 (2006년 5월 3째 주)	· 트리즈 40가지 발명 원리(25~32) 학습	”
6주 (2006년 6월 1째 주)	· 트리즈 40가지 발명 원리(33~40) 학습	”
7주 (2006년 6월 3째 주)	· 발명 아이디어 구상 및 표현	”
8주 (2006년 7월 1째 주)	· 아이디어 검토	”
9주 (2006년 7월 3째 주)	· 사후검사 (창의성 자기 평가지, 학생 발명 평정지)	”

실험은 2006년 3월 3째 주부터 7월 3째 주 까지 총 9주 동안 수행되었다. 1주차에는 자유롭게 발명 아이디어를 구상하도록 하였으며, 창의성 자기 평가지 및 학생 발명 평정지를 이용하여 사전 검사를 실시한 후 실험집단과 통제집단이 동일한 집단임을 확인하였다. 2주차에서 6주차 사이에는 매월 격주로 토요일 개발활동 시간(2시간씩)을 이용하여 실험집단을 대상으로 트리즈의 40가지 발명 원리를 8가지씩 순차적으로 학습 하였다. 7주차에는 학습한 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용하여 새로운 발명품에 대한 아이디어를 구상한 후 간단히 스케치로 표현하도록 하였으며, 8주차에는 구상한 아이디어를 발표하고 다른 학생들과 자신의 아이디어를 비교한 후 검토하도록 하였다. 마지막 9주차에는 창의성 자기 평가지 및 학생 발명 평정지로 실험집단과 통제집단의 사후 검사를 실시하여 실험집단의 창의성 신장 정도를 확인하였다.

나. 교수·학습 자료 제작

트리즈의 40가지 발명원리를 적용하기 위해 제작한 교수·학습 자료는 [그림 3]과 같다. 자료는 각 차시별 4개의 발명원리로 구성하였으며 내용은 각 발명원리의 개념 설명, 문제 상황 제시, 발명원리를 적용한 문제해결법 등의 순으로 하였다. 또한 예시 자료는 실제로 제품화 된 발명품 중에서 각 발명원리를 잘 설명할 수 있는 것으로 선정하여 제작하였다.



1[그림 3] 교수·학습 자료의 예

다. 실험 처치 내용

트리즈의 40가지 발명원리를 적용한 실험 처치 내용은 <표 5>과 같다. 도입 단계에서는 동기를 유발할 수 있는 자료 및 학습 목표를 제시하였다. 전개 단계에서는 교사가 사전에 준비한 교수·학습 자료를 이용하여 트리즈의 40가지 발명 원리를 설명한 후 문제 상황을 제시하여 학생들이 학습한 트리즈의 원리를 적용하여 스스로 문제를 해결하도록 하였으며 질문에 대한 응답과 보충 설명을 하였다. 정리 단계에서는 수업한 발명원리의 내용을 정리해 주었으며 형성평가를 통해 교

수·학습을 마무리 하였다.

<표 5> 실험 처치 내용

구 분		내 용	시간(분)
수업 단계	도입	· 동기 유발 · 학습 목표 제시	5
	전개	· 트리즈의 40가지 발명 원리(4가지) 설명 · 문제해결책 연습문제 풀기 · 질의 응답 · 보충 설명	35
	정리	· 수업 내용 정리	3
	평가	· 형성 평가	2
시간		1차시 45분	-
장소		교실	-

5. 자료의 분석

이 연구에서 사용한 통계 프로그램은 SPSS 12.0 for Windows이며 유의확률은 $p < .05$ 로 t -검증을 실시하였다.

IV. 결과 및 해석

1. 실험집단과 통제집단의 창의성 차이

트리즈의 40가지 발명원리를 적용한 실험집단과 적용을 하지 않은 통제집단간의 창의성 차이를 검증하기 위한 연구결과는 다음과 같다.

<표 6> 창의성 자기 평가지 사전검사 결과(실험·통제 집단)

N		M		SD		df		F	p (2-tailed)
실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	집단 간	집단 내		
74	67	38.45	37.96	4.64	5.00	1	140	.191	.545

* $p < .05$

<표 6>에서 보는 바와 같이 창의성 자기 평가지 사전검사 결과 두 집단(실험·통제 집단)은 $p < .05$ 수준에서 CQ(창의성 지수)가 유의미한 차가 없는 동질 집단으로 판단되었다.

<표 7> 학생 발명 평정지 사전검사 결과(실험·통제 집단)

하위 요인	N		M		SD		df		F	p (2- tailed)
	실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	집단 간	집단 내		
독창성	74	67	3.22	3.35	.781	.707	1	139	.034	.278
발전 가능성	74	67	3.22	3.16	.597	.688	1	139	1.398	.589
변형 가능성	74	67	3.14	3.18	.728	.845	1	139	2.901	.755
적합성	74	67	3.16	3.32	.794	.800	1	139	.576	.230
적절성	74	67	3.35	3.34	.691	.725	1	139	.371	.912
논리성	74	67	3.15	3.31	.822	.718	1	139	.009	.220
유용성	74	67	3.45	3.47	.894	.837	1	139	.472	.866
가치성	74	67	3.11	3.25	.885	.741	1	139	1.533	.304
매력	74	67	3.09	3.26	.894	.765	1	139	2.490	.227
복합성	74	67	2.95	3.06	.826	.731	1	139	2.333	.391
우아함	74	67	3.05	3.29	.874	.947	1	139	2.835	.119
표현력	74	67	3.29	3.19	.886	.899	1	139	.079	.485
유기적 조직성	74	67	3.03	3.09	.740	.876	1	139	4.415	.653
기능적 습씨	74	67	3.34	3.30	.823	.908	1	139	.980	.778

* $p < .05$

<표 7>에서 보는 바와 같이 학생 발명 평정지 사전검사 결과에서도 창의성의 하위 요인 모두에서 두 집단(실험·통제 집단)이 유의미한 차가 없는 동질 집단임이 밝혀졌다.

위와 같이 창의성 자기 평가지와 학생 발명 평정지를 통한 사전 검사 결과를 바탕으로 이 연구에서는 실험집단과 통제 집단을 동질 집단으로 판단하였다.

<표 8> 창의성 자기 평가지 사후검사 결과(실험·통제 집단)

N		M		SD		df		F	p (2-tailed)
실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	집단 간	집단 내		
74	67	41.20	38.99	5.96	5.90	1	139	.000*	.027

* $p < .05$

<표 8>에서 보는 바와 같이 창의성 자기 평가지 사후검사 결과 실험집단의 CQ가 평균 41.20점으로 통제집단의 평균 38.99점 보다 2.21점 높았으며 $p = .027$ 으로 두 집단 사이에 유의미한 차이가 나타났다. 즉 트리즈의 40가지 발명 원리 적용이 학생의 CQ 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

<표 9> 학생 발명 평정지 사후검사 결과(실험·통제 집단)

하위 요인	N		M		SD		df		F	p (2-tailed)
	실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	실험 집단	통제 집단	집단 간	집단 내		
독창성	74	67	3.85	3.44	.75	.80	1	139	.685*	.002
발전 가능성	74	67	3.74	3.35	.70	.86	1	139	3.270*	.004
변형 가능성	74	67	3.78	3.47	.76	.99	1	139	1.088*	.035
적합성	74	67	3.55	3.43	.86	.74	1	139	1.242	.348
적절성	74	67	3.34	3.29	.88	.69	1	139	1.039	.744
논리성	74	67	3.58	3.65	.72	.84	1	139	.446	.616
유용성	74	67	4.00	3.63	.91	.93	1	139	.796*	.018
가치성	74	67	3.69	3.50	.98	.75	1	139	.342	.265
매력	74	67	3.85	3.44	.75	.76	1	139	.194*	.002
복합성	74	67	3.27	3.28	.93	.84	1	139	1.252	.951
우아함	74	67	3.53	3.32	.97	.89	1	139	1.222	.192
표현력	74	67	3.57	3.28	.86	.64	1	139	1.295*	.026
유기적 조직성	74	67	3.64	3.16	.87	.82	1	139	1.400*	.001
기능적 숨씨	74	67	3.85	3.44	.92	.80	1	139	.361*	.005

* $p < .05$

<표 9>에서 보는 바와 같이 학생 발명 평정지 사후검사 결과 독창성, 발전가능성, 변형가능성, 유용성, 매력, 표현력, 유기적 조직성, 기능적 숨씨의 요인에서 실험집단의 평균점이 높아졌으며 p 값이 각각 .002, .004, .035, .018, .002, .026, .001, .005를 보여 두 집단 사이에 유의미한 차이가 나타났다. 즉 트리즈의 40가지 발명원리 적용이 창의성의 하위 요인 중 독창성, 발전가능성, 변형가능성, 유용성, 매력, 표현력, 유기적 조직성, 기능적 숨씨 요인의 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

그러나, 적합성, 적절성, 논리성, 가치성, 복합성, 우아함의 요인에서의 p 값은 각각 .348, .744, .616, .265, .951, .192를 보여 두 집단 사이에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 즉 트리즈의 40가지 발명원리 적용이 창의성의 하위 요인 중 적합성, 적절성, 논리성, 가치성, 복합성, 우아함 요인의 향상에 영향을 주지 못했음을 알 수 있다.

2. 실험집단 내 남학생과 여학생의 창의성 차이

트리즈의 40가지 발명원리를 적용한 실험집단 내 남학생과 여학생간의 창의성 차이를 검증하기 위한 연구결과는 다음과 같다.

<표 10> 창의성 자기 평가지 사전검사 결과(실험집단 남·여 학생)

N		M		SD		df		F	p (2-tailed)
남학생 집단	여학생 집단	남학생 집단	여학생 집단	남학생 집단	여학생 집단	집단 간	집단 내		
40	34	37.83	39.18	4.33	4.95	1	72	1.224	.214

* $p < .05$

<표 10>에서 보는 바와 같이 창의성 자기 평가지 사전검사 결과 실험집단 내의 남·여 학생 집단은 $p < .05$ 수준에서 CQ(창의성 지수)가 유의미한 차가 없는 동질 집단으로 판단되었다.

<표 11> 학생 발명 평정지 사전검사 결과(실험집단 남·여 학생)

하위 요인	N		M		SD		df		F	p (2- tailed)
	남 학생	여 학생	남 학생	여 학생	남 학생	여 학생	집단 간	집단 내		
독창성	40	34	3.00	3.47	.64	.86	1	72	9.634*	.009
발전 가능성	40	34	3.20	3.12	.56	.64	1	72	.090	.558
변형 가능성	40	34	3.25	3.15	.78	.70	1	72	1.137	.554
적합성	40	34	3.08	3.26	.83	.75	1	72	.000	.309
적절성	40	34	3.28	3.44	.68	.71	1	72	.813	.306
논리성	40	34	3.00	3.32	.78	.84	1	72	1.797	.092
유용성	40	34	3.45	3.44	.88	.93	1	72	.375	.967
가치성	40	34	3.05	3.18	.88	.90	1	72	.068	.544
매력	40	34	2.98	3.24	.86	.92	1	72	.437	.214
복합성	40	34	2.85	3.06	.77	.89	1	72	.327	.281
우아함	40	34	2.98	3.15	.83	.93	1	72	.111	.403
표현력	40	34	3.35	3.24	.62	1.02	1	72	3.954	.554
유기적 조직성	40	34	2.93	3.15	.69	.78	1	72	.174	.200
기능적 숨씨	40	34	3.28	3.32	.75	.91	1	72	1.604	.802

* $p < .05$

<표 11>에서 보는 바와 같이 학생 발명 평정지 사전검사 결과에서도 독창성을 제외한 모든 하위 요인에서 실험집단 내의 남·여 학생 집단은 유의미한 차가 없는 동질 집단임이 밝혀졌다.

위와 같이 창의성 자기 평가지와 학생 발명 평정지를 통한 사전 검사 결과를 바탕으로 이 연구에서는 실험집단 내의 남·여 학생 집단을 동질 집단으로 판단하였다.

<표 12> 창의성 자기 평가지 사후검사 결과(실험집단 남·여 학생)

N		M		SD		df		F	p (2-tailed)
남학생 집단	여학생 집단	남학생 집단	여학생 집단	남학생 집단	여학생 집단	집단 간	집단 내		
40	34	41.00	41.44	6.42	5.46	1	72	.110	.753

* $p < .05$

<표 12>에서 보는 바와 같이 창의성 자기 평가지 사후검사 결과 여학생 집단의 CQ가 평균 41.44점으로 남학생 집단의 평균 41.00점 보다 .44점 높았으나 $p = .753$ 으로 두 집단 사이에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 즉 트리즈의 40가지 발명 원리 적용이 성별에 따른 남·여 학생의 CQ 향상에 영향을 미치지 못했음을 알 수 있다.

<표 13> 학생 발명 평정지 사후검사 결과(실험집단 남·여 학생)

하위 요인	N		M		SD		df		F	p (2-tailed)
	남 학생	여 학생	남 학생	여 학생	남 학생	여 학생	집단 간	집단 내		
독창성	40	34	3.78	3.94	.77	.74	1	72	1.118	.347
발전 가능성	40	34	3.78	3.71	.58	.84	1	72	6.706	.677
변형 가능성	40	34	3.83	3.74	.81	.71	1	72	.000	.618
적합성	40	34	3.45	3.68	.82	.91	1	72	.013	.263
적절성	40	34	3.20	3.50	.88	.86	1	72	.097	.145
논리성	40	34	3.58	3.59	.68	.78	1	72	1.208	.938
유용성	40	34	4.10	3.88	.81	1.01	1	72	3.478	.307
가치성	40	34	3.43	3.59	.96	1.16	1	72	3.047	.509
매력	40	34	3.78	3.94	.73	.78	1	72	.351	.347
복합성	40	34	3.15	3.41	.92	.93	1	72	.118	.228
우아함	40	34	3.33	3.32	.76	1.04	1	72	3.828	.994
표현력	40	34	3.88	3.21	.56	1.01	1	72	7.229*	.001

유기적 조직성	40	34	3.70	3.56	.79	.96	1	72	1.495	.490
기능적 숨씨	40	34	3.73	4.00	.91	.92	1	72	.091	.201

* $p < .05$

<표 13>에서 보는 바와 같이 학생 발명 평정지 사후검사 결과 독창성, 발전가능성, 변형가능성, 적합성, 적절성, 논리성, 유용성, 가치성, 매력, 복합성, 우아함, 유기적 조직성, 기능적 숨씨의 요인에서 p 값이 각각 .347, .677, .618, .263, .145, .938, .307, .509, .347, .228, .994, .490, .201를 보여 남학생과 여학생의 두 집단 사이에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 사전검사에서 독창성의 요인의 여학생 평균점이 3.47점으로 남학생의 평균점 3.00점 보다 0.47점 높았으며 $p = .009$ 이었던 점을 감안하면 트리즈의 40가지 발명원리가 남학생의 독창성 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 또한 표현력 요인에서 남학생의 평균값이 3.88점으로써 여학생의 평균값 3.21점 보다 .67점 높았으며 p 값이 .001을 보여 두 집단 사이에 유의미한 차이가 나타났다. 즉 트리즈의 40가지 발명 원리 적용이 창의성의 하위 요인 중 독창성 및 표현력의 요인에서 남학생에게 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 그러나, 발전가능성, 변형가능성, 적합성, 적절성, 논리성, 유용성, 가치성, 매력, 복합성, 우아함, 유기적 조직성, 기능적 숨씨 요인의 향상에 영향을 주지 못했음을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 트리즈의 40가지 발명원리의 적용이 학생의 CQ 향상에 효과적이며 창의성의 하위 요인 중 독창성, 발전가능성, 변형가능성, 유용성, 매력, 표현력, 유기적 조직성, 기능적 숨씨 요인의 향상에 효과적이라 볼 수 있다. 그러나 창의성의 하위 요인 중 적합성, 적절성, 논리성, 가치성, 복합성, 우아함 요인의 향상에는 별다른 효과를 주지 못한다고 할 수 있다.

또한 트리즈의 40가지 발명원리가 성별에 따른 남·여 학생의 CQ 향상에 별다른 효과를 주지 못하며 창의성의 하위 요인 중 독창성 및 표현력 요인에서 남학생에게 긍정적인 효과를 주지만 발전가능성, 변형가능성, 적합성, 적절성, 논리성, 유용성, 가치성, 매력, 복합성, 우아함, 유기적 조직성, 기능적 숨씨 등 대부분의 요인에서는 긍정적인 효과를 주지 못한다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 트리즈의 40가지 발명 원리를 적용한 학습이 학생의 창의성 신장에 영향을 미치는지를 구명하는데 있으며 이를 통해 기술교과에서의 발명교육에 관련된 연구에 필요한 기초 자료를 제공하는데 있다.

이 연구를 통해 도출한 결론은 다음과 같다.

첫째, 트리즈의 40가지 발명원리 적용은 학생의 창의성 지수 신장에 긍정적인 영향을 미치며 창의성의 하위 요인 중 독창성, 발전가능성, 변형가능성, 유용성, 매력, 표현력, 유기적 조직성 및 기능적 숨씨 등 대부분 요인에 유의미한 긍정적 영향을 주었다. 즉, 트리즈의 40가지 발명원리 적용은 학생들의 창의성을 향상시킬 수 있는 효과적인 방법 중 하나이며 이는 창의성을 중시하는 기술교과에 중요한 시사점을 준다고 할 수 있다.

둘째, 트리즈의 40가지 발명원리 적용이 성별에 따른 남·여 학생의 창의성 지수 신장에 유의미한 영향을 주지 못하며, 대부분의 창의성 하위 요인에서 유의미한 영향을 주지 못하였다. 그러나 독창성 및 표현력 요인에서는 여학생 보다 남학생에게 긍정적 영향을 미치는 것을 확인하였다. 이는 남·여 학생 모두가 공통적으로 이수해야 하는 기술교과에 많은 시사점을 준다고 할 수 있다.

이 연구를 통해 도출된 결론을 통해 트리즈의 40가지 원리를 기술교과에 적용하기 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 이 연구는 계발 활동 시간을 이용하여 수행 되었으나 기술교과와 같은 정규교과 시간에 트리즈의 40가지 원리를 적용하기 위해서는 이에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다.

둘째, 창의성 및 창조성을 중시하는 기술교과에서의 발명 교육을 위해 트리즈의 40가지 원리 이외에도 여러 가지 발명 원리 및 기법에 대한 연구가 필요하다.

▣ 참고문헌 ▣

- 권현진(2005). 기술 관련 전문가의 인식에 기초한 기술적 창조성 모형 개발. 박사학위 논문. 충남대학교.
- 김수향(2003). 그림책을 활용한 창의적 문제해결 과정이 유아의 창의적 사고 및 문제해결 능력에 미치는 영향. 석사학위 논문. 동덕여자대학교.
- 김윤정(2004). 창의성 향상을 위한 중학교 발명반 활동의 활성화 방안 고찰. 석사학위 논문. 대전대학교.
- 김영채(1998). 사고와 문제 해결 심리학. 박영사.
- _____(1999). 창의적 문제 해결. 교육과학사.
- 김주영(2001). 다중지능이론에 기초한 과학수업활동이 초등학생의 창의성과 과학 탐구능력에 미치는 영향. 석사학위 논문. 서울교육대학교.
- 김학준(2003). 창의적 문제 해결. 경남대학교 출판부.
- 김효준(2004). 생각의 창의성. 지혜.
- 남현정(2004). 트리즈를 적용한 창의적 디자인 발상능력 신장을 위한 교육프로그램 연구. 석사학위 논문. 국민대학교.
- 문미옥(1999). 엄마! 내 창의성을 방해하지 마세요. 다음세대.
- 박경하(1998). 6세 아동의 성역할 고정관념과 창의성과의 관계. 석사학위논문. 경희대학교.
- 박덕자(2002). 트리즈 기법이 영재아의 창의적 사고 능력과 특성에 미치는 효과. 석사학위 논문. 대구교육대학교.
- 박신영(2000). 프로젝트 학습이 초등학교 아동의 창의성에 미치는 효과. 석사학위 논문. 한국교원대학교.
- 박형호(2004). TRIZ에 근거한 창의적 상상력 계발(CID) 프로그램의 적용이 초등학생들의 창의성 신장에 미치는 효과. 석사학위 논문. 경인교육대학교.
- 신병학(2006). 발명교육에서 과학적 태도와 과학 창의적 문제 해결력 변화의 관련성. 석사학위 논문. 충북대학교.
- 이문선, 강영순(2003). 창의성과 혁신행동의 관계와 집단특성의 조절효과. 인사관리연구, 27(1). 121-138.
- 이지은(2006). 문학적 경험과 창의성의 관계연구. 석사학위 논문. 충남대학교.
- 이창희(2005). TRIZ에 기초한 발명 프로그램이 초등학생들의 창의력에 미치는 효과. 석사학위 논문. 경인교육대학교.

- 이희영(2000). 개인 창의성이 혁신적 행동에 미치는 영향에 관한 연구. 석사학위 논문. 고려대학교.
- 유양희(2004). 과학발명 클럽 운영을 통한 확산적 사고력 배양 방안. 석사학위 논문. 안동대학교.
- 장선영(2002). 홀리스틱 스토리학습이 아동의 창의성에 미치는 효과. 석사학위 논문. 인천교육대학교
- 장휘숙(1983). 유치원 아동을 위한 창조성 개발 프로그램. 유아교육연구, 4(1), 87-96.
- 전경원(2000). 한국의 새천년을 위한 영재 교육학. 학문사.
- 정명자(1991). 중학생의 창의성과 가정의 심리적 과정 환경간의 관계. 석사학위 논문. 경상대학교.
- 정원식, 이영덕(1993), 표준화 창의성 검사 실시 요강 및 기준. 코리아 테스트 센터.
- 조성연(1984). 창의성 검사의 타당화를 위한 일 연구. 석사학위 논문. 연세대학교.
- 정미숙(2006). 트리즈 학습 효과 및 지식 창출성과의 결정요인에 관한 연구. 박사학위 논문. 이화여자대학교.
- 허옥진(1999). 다양한 발명관련 활동 경험을 통한 발명 아이디어 창출의 활성화 방안. 한국학교발명협회. 전국교원발명연구대회 논문.
- 황병우(2006). 학습조직 구축요인이 창의성 및 혁신행동에 미치는 영향. 석사학위 논문. 한양대학교.
- Altshuller. (2003). 발명의 과학, 트리즈. 현실과 미래.
- _____. (2005). 그러자 갑자기 발명가가 나타났다 : 트리즈, 발명문제 해결 이론. 인터뷰전.
- _____. (2005). 40가지 원리 : 기술혁신을 위한 비법 트리즈. 인터뷰전.
- Amabile. (1983). *The Social Psychology of creativity: A componential conceptualization*. Journal of Personality and Social Psychology, p. 355.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of intelligence*. N. Y.: McGraw Hill.
- Rantanen, Kalevi. (2005). 알기쉬운 트리즈 : 창의적 문제해결이론. 인터뷰전.
- Torrance, E. P. (1976). *Guiding creative talent*. New York: Robert E. Krieger.
- Williams, F. (1980). *Creative assessment packet*. Buffalo, Ny:Dok.

<Abstract>

**Effects of TRIZ's 40 Inventive Principles Application
on the Improvement of Learners' Creativity**

Seungkwon, Nam* · Wonsik, Choi**

The purposes of this study are to examine the effects of learning, which was applied TRIZ's 40 inventive principles, on the improvement of learners' creativity and to offer basic information that would be necessary to study on Inventive Education in Technology Education.

In order to achieve the purposes, objects were divided into two groups, experiment group(74 students) and control group(67 students), who were from B Middle school in Daejeon. Creativity Self-Assessment and Student Inventive Rating Scale were used as tools for research so that we could find the homogeneity in two groups. An applied design method was nonequivalent control group pretest-posttest design. This study was performed for 2 hours on the 1st and the 3rd Saturday in every month from the 3rd week of March, 2006 to the 3rd of July of 2006, and total researching period was 9 weeks. In that time, the students were required to learn 40 inventive principles.

The results from this study are as below.

(1) Applying TRIZ's 40 inventive principles had a positive effect on students' CQ(creative quotient), as influencing on the subordinate factors of creativity, such as, originality, germinal, trasformational, value, attraction, expressive power and organic systemicity. However it didn't have any effect on adequateness, properness, merit, complex and elegance.

(2) Applying TRIZ's 40 inventive principles had a significant effect neither on CQ by sex, nor on the subordinate factors of creativity, except for originality and expressive power.

* Correspondence, Daejeon Beodeunae Middle School

** Chungnam National University

Based on the results of the experiment, below suggestions were made to promote the application of TRIZ's 40 inventive principles to Technology Education.

(1) Although this study was performed by using development activities, it is necessary to study more systemically to apply 40 inventive principles to regular subject in Technology Education.

(2) As creativity was very important in Technology Education, there should be studies on the various types of inventive principles and techniques for Inventive Education in Technology Education.

Key words : TRIZ, 40 Inventive Principles, Creativity

부록 1. 창의성 자기 평가지(Creativity Self-Assessment)

항 목	아 주 그렇다	대체로 그렇다	대체로 그렇지 않 다	아 주 그렇지 않 다
1. 나는 심각하게 생각해 보아야 하는 복잡한 문제와 장면에 대하여 오히려 생기가 난다.				
2. 나는 일을 새롭게 그리고 더 낫게 할 수 있는 방법을 찾는다.				
3. 나의 동료들은 나를 혁신적 아이디어의 사람이라고 생각한다.				
4. 나는 나의 견해와는 분명하게 다른 사람들과도 잘 지낸다.				
5. 나는 질문을 많이 한다.				
6. 나의 동료들은 해결하기 어려운 문제가 생기면 나의 의견을 묻는다.				
7. 나는 일을 처리할 때 다양한 시각에서 생각한다.				
8. 나는 다른 사람과 생각이 다르다고 그것 때문에 걱정하지는 않는다.				
9. 나는 새로운 아이디어를 대하면 회의적으로 대하기 보다는 오히려 열성을 가지고 호의적으로 생각한다.				
10. 나는 새로운 변화를 접하게 되면 마음이 즐거워진다.				
11. 나는 문제를 고지식하게 해결하려는 사람을 보면 참기 어렵다.				
12. 나는 전문 영역 내의 것 뿐만 아니라 그 밖의 책이나 자료들도 많이 읽는다.				
13. 나는 동료들 사이의 공개적인 토론과 의견의 불일치를 오히려 격려한다.				
14. 나는 흔히 있는 평범한 것을 평범하지 않는 방식으로 들여다 보기를 좋아한다.				

부록2. 학생 발명 평정지(Student Invention Rating Scale)

내 용	아 주 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	대체로 그렇지 않 다	아 주 그렇지 않 다
1. 이 발명은 새롭거나 독특한 아이디어를 제시하고 있다. 이 발명은 흔히 볼 수 있는 그러한 것이 아니다.					
2. 이 발명은 앞으로 새로운 작품들을 만들어 낼 수 있는 새로운 아이디어들을 많이 시사해 주고 있다.					
3. 이 발명은 사람들로 하여금 이 분야를 전혀 새로운 방식으로 보거나 생각하게 만들고 있다.					
4. 이 발명은 문제의 장면이나 의도하는 목적이 담고 있는 중요한 요구와 관심에 대하여 적합하게 반응하고 있다.					
5. 이 발명은 그럴듯해 보이며 목적이나 요구에 분명히 적절하다.					
6. 이 발명은 이 분야에서 인정하고 그리고 이해하고 있는 규칙에 맞게 만든 작품이다.					
7. 이 발명은 실제에 적용하여 사용할 수 있음이 분명하다.					
8. 이 발명은 장래의 사용자들이 가치 있고 중요한 것이라고 생각할 것이다.					
9. 이 발명은 사람들의 주목을 받을 것이며 의도하는 사용자에게 먹혀들 것이다.					
10. 이 발명은 몇 가지의 상이한 요소, 부분 또는 사용 수준들을 포함하고 있다.					
11. 이 발명은 세련되어 있고 그리고 은밀하게 목적이나 목표를 표현하고 있다.					
12. 이 발명은 사람들이 쉽게 이해할 수 있으며 그것이 가지고 있는 목적과 강점은 효과적으로 전달하고 있다.					
13. 이 발명은 전체성, 즉 완전하다는 느낌을 가지게 해 주고 있다.					
14. 이 발명에는 정성, 열성적인 노력 그리고 세련된 솜씨 같은 것들이 드러나 보인다. 이것은 높은 수준의 성취라 말할 수 있다.					