

기술과 교육에서 TRIZ(창의적 문제해결 이론)의 적용 방안 탐색*

문 대 영**

<국문초록>

이 연구는 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 찾기 위해 수행되었다. TRIZ가 갖는 강력한 잠재력을 과연 초·중등 기술과 교육에 도입할 수 있는지, 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 총체적인 탐색을 통해 기술과 교육에서 추구하는 기술적 창의력과 기술적 문제 해결력을 학교 현장에 구체적으로 구현하기 위한 이론적 근거를 제시하고자 하였다.

연구의 목적을 달성하기 위해서 Contradiction, 40 Principles, 76 Standard solutions, Multi screen method, Effects, The law of technology evolution, ARIZ 등의 TRIZ 개념과 핵심 원리를 파악하였다. 또한, 이를 바탕으로 하여 초·중등 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 탐색하고, 타당성을 검토하였다.

이 연구에서는 초·중등 기술과 교육에서 모순, 40가지 원리, 76가지 표준해, 다차원 분석, 자연 효과, 기술 진화 법칙, ARIZ 등과 같은 TRIZ의 기본 개념을 어떻게 적용할 수 있을가에 대한 방안을 각각 제시하고 이들에 대하여 타당성 검토를 실시하였으며, 그 결과 '40가지 원리'만 초·중등 기술 교육에 적용하기에 적합한 것으로 판정되었다.

또한, 40가지 원리 중에서 초등 기술 교육에서는 분할·나누기, 추출·제거, 국부적 특성, 비대칭, 병합·동시 수행, 다용도·범용성, 균형 유지, 반대 조치, 매개체 사용, 자체 해결, 값싼 물체로 대체·일회용, 유연하고 얇은 막 사용, 색상 변화, 동질성, 폐기와 재생, 복합 재료 등과 같은 15가지 원리가 적합하며, 중등 기술 교육에서는 분할·나누기, 추출·제거, 국부적 특성, 비대칭, 병합·동시 수행, 다용도·범용성, 균형 유지, 사전 반대 조치, 사전 조치, 사전 예방, 반대 조치, 자유도 증가, 조금 덜 또는 조금 더, 유용한 조치의 지속, 해로운 것을 이로운 것으로 전환, 매개체 사용, 자체 해결, 값싼 물체로 대체·일회용, 유연하고 얇은 막 사용, 색상 변화, 동질성, 폐기와 재생, 특성 변화, 상태 전이, 열팽창, 복합 재료 등과 같은 26가지 원리가 적합함을 확인할 수 있었다.

주요어 : 트리즈, 창의적 문제 해결 이론, 40가지 원리

* 이 논문은 2005년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2005-003-B00298)

** 교신저자, 이메일(pragma@bnue.ac.kr), 부산교육대학교

I. 서론

1. 문제 제기

지식 기반 사회에서 '창의력'과 '문제 해결력'은 한 국가의 힘을 좌우하는 국가 경쟁력의 중요한 원천이 된다. 누구도 생각하지 못했던 창의적인 아이디어를 바탕으로 만들어진 세계 일등 제품 하나가 한 기업체를 먹여 살리고, 한 국가의 경제를 이끌어 가는 지식 기반 사회를 살아가고 있기 때문이다.

기술과 교육에서는 창의적 문제 해결력을 강조하고 있으며, 수학이나 과학 교육에서 다루는 문제와는 구별된 기술적 문제 해결(Technological Problem Solving)을 강조하는 다양한 연구가 국내외에서 진행되었다(최유현, 1995; 문대영, 2001; 정진현, 2003; 김용익, 2004; 류창열, 2004; Maley, 1986; Sellwood, 1989; Waetjin, 1989; McCade, 1990; Johnson, 1994; Yi, 1996).

기술교육에서는 전통적으로 '창의력'과 '문제 해결력'을 중시하고, 이에 대한 연구가 꾸준히 수행되어 왔으나, 학생들이 기술과 교육을 통해 기술적 창의력과 기술적 문제 해결력을 함양할 수 있도록 한 구체적인 교육 프로그램과 활동 과제 개발이 충분치 않은 실정이다.

또한 이러한 교육 프로그램과 활동 과제를 개발함에 있어 기술과 교육의 특성을 반영한 창의적 사고법, 창의적 문제 해결법에 대한 구체적인 연구가 부족하여 일반적이고 범교과적인 창의적 사고법, 창의적 문제해결법에 의존하고 있는 것도 극복해야 할 과제다.

TRIZ는 본질적 측면에서 기술, 발명 분야에 적합한 영역 특수적(domain-specific) 성격을 갖는다는 점에서 기술 교육 분야에서 활용 가능성이 크기 때문에 이에 대한 집중적인 연구가 필요하다.

기술과 교육을 통해 학생들이 기술적 창의력과 기술적 문제 해결력을 내재화할 수 있도록 돕는 교육 프로그램과 활동 과제를 개발하기 위한 새로운 이론적 틀을 마련하는 접근이 요구된다.

2. 연구 목적

이 연구에서는 초·중등 기술과 교육을 통해 학생들이 기술적 창의력과 기술적 문제 해결력을 함양할 수 있도록 하는 새로운 접근으로서 TRIZ를 도입하고자 하

였다.

이 연구의 목적은 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 찾는 데 있다. TRIZ가 갖는 강력한 잠재력을 과연 초·중등 기술과 교육에 도입할 수 있는지, 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 총체적인 탐색을 통해, 기술과 교육에서 추구하는 기술적 창의력과 기술적 문제 해결력을 학교 현장에 구체적으로 구현하기 위한 이론적 근거를 제시하고자 하였다.

3. 연구 내용

이 연구는 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 탐색하기 위해서 다음과 같은 세부 연구 과제를 수행하였다.

- 가. Contradiction, 40 Principles, 76 Standard solutions, Multi screen method, Effects, The law of technology evolution, ARIZ 등의 TRIZ 개념과 원리를 파악한다.
- 나. 초·중등 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 탐색한다.
- 다. 초·중등 기술과 교육에서 TRIZ의 적용 방안을 제안하고 타당성을 확인한다.

II. TRIZ의 개념과 핵심 원리

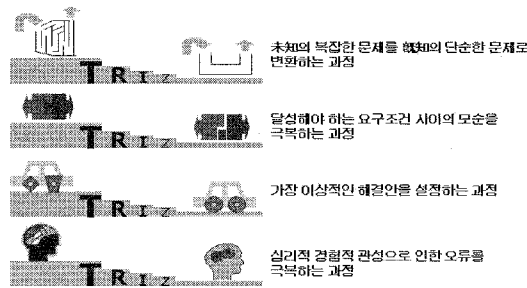
TRIZ는 ‘창의적 문제해결 이론’을 뜻하는 러시아어(Теория Решения Изобретательских Задач)의 영어식 읽기 표현(Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch)의 머리 글자를 딴 용어로서, 기술, 발명, 혁신 분야의 창의적 문제해결을 돕는 강력한 구조적 접근법이다.

러시아의 알츠슐러(G. Altshuller, 1926-1998)에 의해 1946년부터 연구되기 시작한 TRIZ는 오늘날까지 매우 많은 발전을 거듭하고 있으며, 약 10년 전부터 미국과 유럽으로 전파된 이후 전 세계적으로 많은 관심을 끌게 되었다. 우리 나라에서는 1990년대 말 일부 기업에서 그 잠재력을 높게 평가하고 기술 혁신을 위해 활용하고 있다.

TRIZ는 선진국의 주요 기업체와 대학 등에서 광범위하게 적용되고 있으며, 러시아, 동유럽, 이스라엘, 오스트레일리아 등의 국가에서는 초·중등학교 과정에서도 TRIZ를 다루고 있다. 특히, TRIZ의 메카라 할 수 있는 러시아에서는 초등학교뿐

만 아니라 유치원 과정에서 창의력과 문제해결 능력을 향상시키기 위해 TRIZ를 교육과정에 담고 있다(박영택·박수동, 1999; 김효준·정진하·권정휘, 2004).

TRIZ의 잠재력은 [그림 1]과 같이 1) 미지의 복잡한 문제를 이미 알고 있는 단순한 문제로 변환하는 과정, 2) 달성해야 하는 요구 조건 사이의 모순을 극복하는 과정, 3) 가장 이상적인 해결안을 설정하는 과정, 4) 심리적·경험적 관성으로 인한 오류를 극복하는 과정의 네 가지 과정으로 설명할 수 있다.



자료: www.triz.co.kr

[그림 1] TRIZ의 기능

TRIZ는 10개의 주요 도구로 구성되어 있으며, 각각의 주요 도구들이 수행할 수 있는 기능들은 <표 1>과 같다. 이 연구에서는 10개의 주요 도구 중에서 Contradiction, 40 Principles, 76 Standard solutions, Multi screen method, Effects, The law of technology evolution, ARIZ 등을 중점적으로 검토하였다.

<표 1> TRIZ의 주요 도구별 기능

주요 도구 \ 기능	未知/복잡한 문제 ↓ 既知/단순한 문제	모순/갈등 극복	이상적 해결안 달성 방향 설정	심리적, 경험적 관성 극복
기능 분석	•			•
모순 모델링	•	•	•	•
40가지 원리	•	•	•	
분리 법칙	•	•	•	
SuF 모델(표준해)	•	•	•	•
자연 효과			•	•
이상적 최종 결과	•		•	•
전체 공정	•	•	•	•
시스템 진화 법칙		•	•	•
ARIZ	•	•	•	•

자료: www.triz.co.kr

TRIZ는 기술 분야에만 국한되지 않고 비기술 분야에서도 활발하게 논의되고 있다. Zlotin 등(2001)은 TRIZ를 비기술적 분야에 적용하기 위한 이론적, 실천적 방안을 마련하는 연구를 수행하였다.

TRIZ를 다양한 창의성 이론과 관련지으려는 시도(Domb, 1998; Kowalick, 1998; Hyatt, 1999; Kowalick, 1999; Zusman & Zlotin, 1999; Mann, 2001; Hyatt, 2002; Mann, 2002)와 TRIZ를 교육 상황 및 교육과정과 연계하여 논의하려는 연구(김용익, 2006; 조승호·정종완, 2006; Atkins, 1998; Zlotin & Zusman, 1999; Schweizer, 2002; Marsh, Waters & Marsh, 2004) 등은 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 탐색하는 데 참고가 되었다.

1. 모순(Contradiction)

모순(Contradiction)은 기술적 모순과 물리적 모순으로 구분된다.

기술적 모순(Technical contradiction)은 서로 다른 두 개의 변수가 충돌하는 상황을 뜻한다. 예를 들면 “하드디스크의 ‘기록의 정확성’을 증가시키면 ‘기록의 용량’이 감소하고, ‘기록의 용량’을 증가시키면, ‘기록의 정확성’이 감소한다.”는 상황은 기술적 모순이 된다. 이러한 기술적 모순은 39 technical parameters & contradiction matrix와 40 principles을 통해 해결할 수 있다.

물리적 모순(Physical contradiction)은 하나의 변수가 동시에 서로 다른 값을 가져야 하는 상황을 뜻한다. 예를 들면 “비행기 바퀴는 이착륙 시에는 있어야 하지만, 비행 중에는 공기저항을 최소화하기 위해서 없어야 한다.”는 사례는 물리적 모순에 해당한다.

이러한 물리적 모순은 시간에 의한 분리(separation in time), 공간에 의한 분리(separation in space), 전체와 부분에 의한 분리(separation in scale)에 의해 해결된다.

기술적 혁신은 모순과 타협하여 최적의 답을 찾는 것이 아니라, 모순을 극복하는 것이다. 즉, TRIZ에서는 모순 상황을 어떻게 극복하는가에 초점을 둔다고 볼 수 있다.

2. 40가지 원리(40 Principles)

40가지 원리는 기술적 모순을 해결하는 강력한 도구이며, TRIZ를 접하는 초보

자가 비교적 쉽게 접근할 수 있다. 40가지 원리는 <표 2>와 같이 정리할 수 있다.

<표 2> 40가지 원리

원리 명칭	기본 원리 설명
Segmentation (분할, 나누기)	물체를 독립된 부분으로 나눈다. 물체를 조립과 분해가 쉽게 만든다. 물체의 분할 정도를 높인다.
Extraction (추출, 제거)	물체에서 방해가 되는 부분이나 특성을 제거 한다. 물체에서 필요한 부분과 특성만을 추출한다.
Local Quality (국부적 특성)	물체의 구조나 외부 환경의 동질성을 이질성으로 바꾼다. 물체의 각 부분이 각기 다른 기능을 수행하도록 한다. 물체의 각 부분을 작동하는데 최적의 상태로 한다.
Asymmetry (비대칭)	대칭 구조를 비대칭 구조로 바꾼다. 이미 비대칭 구조라면 비대칭 정도를 증가시킨다.
Consolidation (병합, 동시 수행)	(공간) 동일한 물체, 연속적인 작동을 병합한다. (시간) 연속적으로 또는 동시에 작동되도록 한다.
Universality (다용도, 범용성)	하나의 요소가 여러 가지 다른 기능을 수행할 수 있도록 하여, 다른 요소를 제거할 수 있다.
Counterweight (균형 유지)	부양력을 갖는 물체와 연결하여 물체의 무게를 상쇄한다. 공기역학, 유체역학을 이용하여 물체의 무게를 상쇄한다.
Nesting (포개기, 안에 넣기)	한 물체를 다른 물체 속에 넣는다. 한 물체가 다른 물체의 구멍을 통과하도록 한다.
Prior Counteraction (사전 반대 조치)	사전에 반대 작용을 적용한다. 지나치거나 바람직하지 못한 스트레스를 보정하기 위해 미리 반대의 응력을 준다.
Prior Action (사전 조치)	물체에 요구되는 변화의 일부 또는 전체를 미리 겪게 한다. 가장 편리하게 즉시 사용할 수 있도록 미리 물체를 위치시킨다.
Cushion in Advance (사전 예방)	신뢰성이 낮은 물체에 대해서 미리 비상 수단을 준비한다. 원하지 않거나 부작용이 예상되면 미리 예방된다.
Equipotentiality (경사, 기울기, 바퀴 이용)	물체를 들어 올리거나 내리지 않도록 구조나 조건을 변화한다.
Do It in Reverse (반대 조치)	문제 상황에서 파악된 조치의 반대 조치를 취한다. 움직이는 부분은 고정시키고, 고정된 부분은 움직이게 한다. 물체의 위치나 공정의 순서를 거꾸로 한다.
Spheroidality (곡선화)	직선대신 곡선, 평면대신 곡면, 곡면대신 구면으로 대체 한다. 롤러, 볼, 나선을 이용한다. 원심력을 이용하여 직선운동을 회전운동으로 바꾼다.
Dynamicity (자유도 증가)	물체의 특성이나 외부 환경을 동작 단계마다 최적의 상태가 되도록 변화시킨다. 물체를 변화되도록 또는 움직이도록 한다. 물체의 각 부분이 상대적으로 움직일 수 있도록 분리한다.
Partial or Excessive Action (조금 덜 또는 조금 더)	기대하는 효과를 100% 달성하기 어렵다면, 원하는 효과보다 '조금 덜' 또는 '조금 더' 달성 해본다.

Transition into a New Dimension (차원 변화)	물체의 운동 또는 위치를 일차원에서 이차원으로, 이차원에서 삼차원으로 바꿔본다. 물체의 다층 구조를 적용해본다. 물체를 기울여보거나, 돌려본다. 주어진 면의 다른 면을 이용해본다.
Mechanical Vibration (기계적 진동)	물체를 진동시킨다. 진동이 있으면 진동수를 증가시킨다. 전자기장을 초음파 진동과 함께 이용한다.
Periodic Action (주기적 조치)	지속적인 작용을 주기적인 작용으로 바꾼다. 이미 주기적인 작용이라면 주기의 빈도를 바꾼다. 부가적인 효과를 위해 주기 사이에 쉬는 시간을 둔다.
Continuity of Useful Action (유용한 조치의 지속)	쉬지 않고 계속 작동되도록 한다. 각 부품들이 항상 일정하게 최대한 작동되도록 한다. 작동 중 정지, 단속을 제거한다. 작동의 전후 직선 운동을 회전 운동으로 대체한다.
Rushing Through (빠른 통과)	위험하고 유해한 공정은 최대한 빨리 진행하도록 한다.
Convert Harm into Benefit (해로운 것을 이로운 것으로 전환)	유해한 요인을 긍정적인 효과를 얻는 데 활용한다. 하나의 유해 요인을 다른 유해 요인과 병합하여 제거한다. 유해 요인이 더 이상 유해하지 않을 범위 내에서 유해도를 증가시킨다.
Feedback (피드백, 자동 조정)	피드백 적용한다. INTRODUCE 이미 피드백이 있다면, 방식을 바꾼다.
Mediator (매개체 사용)	작업을 수행하거나 전달하기 위해 매개체를 사용한다. 쉽게 제거되는 물체를 임시로 접합한다.
Self Service (자체 해결)	물체가 기능을 하면서 스스로 보충되고 보완된다. 버려지는 물질이나 에너지를 활용한다.
Copying (복사, 대체)	비싸고, 깨지고 쉽고, 복잡한 물체 대신 값 싸고, 안전하고 간단한 물체를 사용한다. 실제 물체를 광학적 이미지(사진 등)로 대체한다. 광학적 방식을 이용한다면, 자외선이나 적외선 방식으로 대체한다.
Dispose (값 싼 물체로 대체, 일회용)	(수명 등의 특성을 손상하더라도) 값 비싼 물체를 값 싼 물체로 대체한다.
Replacement of Mechanical System (기계 시스템의 대체)	기계 시스템을 빛, 소리, 열, 냄새를 이용한 시스템으로 대체한다. 물체와의 상호 작용을 위해 전기, 자기, 전자기를 이용한다. 정적인 것은 동적인 것으로, 고정된 것은 가변적인 것으로, 비구조적인 것은 구조적인 것으로 대체한다. 강자성 입자와 결합된 장을 활용한다.
Pneumatic or Hydraulic Construction (공압 또는 수압)	물체의 고체 부분을 기체나 액체로 대체한다. 액체나 기체의 팽창 또는 공압과 수압의 완충 작용을 이용한다.
Flexible Membranes or Thin Films (유연하고 얇은 막 사용)	유연하고 얇은 막을 이용하여 기존의 구조물을 대체한다. 유연하고 얇은 막을 이용하여 외부 환경으로부터 물체를 차단한다.

Changing the Color (색상 변화)	물체 또는 주변 환경의 색상을 변화한다. 물체 또는 주변 환경의 투명도를 변화한다. 관찰하기 어려운 물체, 과정을 관찰하기 위해 색소를 첨가한다. 이미 색소가 이용된다면, 발광 추적체 또는 추적 원소를 이용한다.
Homogeneity (동질성)	본체와 상호작용하는 주변 물체는 본체와 같은 재료 또는 유사한 특성을 갖는 재료로 만든다.
Rejecting and Regenerating Parts (폐기와 재생)	기능을 다 수행하거나 쓸모가 없다면 물체의 일부분을 폐기하거나 변형시킨다. 물체를 작동하는 중에 소모되는 부분을 재생시킨다.
Porous Material (다공성 소재 사용)	물체를 다공성 소재로 만들거나, 다공성 요소를 삽입하거나 썩워 보완한다. 이미 다공성 소재를 사용한다면, 구멍을 미리 다른 물질로 채운다.
Transformation of Properties (특성 변화)	물리적 상태를 변화시킨다(고체, 액체, 기체). 농도나 밀도를 변화시킨다. 유연성 정도를 변화시킨다. 온도나 부피를 변화시킨다.
Phase Transition (상태 전이)	상태 전이에 따른 현상을 이용한다(부피 변화, 열 방출, 열 흡수 등).
Thermal Expansion (열팽창)	온도 변화에 따른 재료의 팽창과 수축을 이용한다. 열팽창계수가 다른 다양한 재료를 사용한다.
Accelerated Oxidation (산화 촉진)	공기를 산소가 많은 공기로 바꾼다. 공기를 100% 산소로 바꾼다. 100% 산소를 이온화 산소로 바꾼다. 이온화 산소를 오존화 산소로 바꾼다. 오존화 산소를 오존으로 바꾼다.
Inert Environment (불활성 환경)	정상적인 환경을 불활성 환경으로 대체한다. 중성 물질이나 첨가제를 넣는다. 진공 상태에서 공정을 수행한다.
Composite Materials (복합 재료)	단일 재료를 복합 재료로 대체한다.

3. 76가지 표준해, 다차원 분석, 자연 효과와 기술진화 법칙

76가지 표준해는 자원(resource)의 활용이라는 큰 틀에서 해석된다. 자원의 활용에서는 가로축에 과거, 현재, 미래를 두고 세로축에 하위 시스템, 시스템, 상위 시스템을 두어, 현실의 문제를 '현재-시스템'으로 인식하고 현실의 문제 주변에 존재하는 각종 자원의 활용을 고려하도록 한 다차원 분석(multi screen method)이 활용된다.

또한, 문제 해결에 이용할 수 있는 3,000여 개의 물리 현상, 화학 현상과 6, 500여 개의 응용 현상을 적용하는 자연 효과(effects)를 활용할 수도 있다. 예를 들면 열을 발생시키는 방법만 해도 200여 가지 방법을 찾을 수 있다.

76가지 표준해는 물질장 분석으로부터 출발하며, 물질장은 기계장, 화학장, 음향장, 전기장, 열역학장, 자기장 등 일상생활의 모든 행위까지 포함하는 광범위한 분야를 포괄한다.

76가지 표준해는 다음과 같은 5가지 유형으로 분류된다.

- ① 물질장 모델의 구성과 유해기능 제거 (예: 주사약 앰플)
- ② 물질장 모델의 내부적 진화 (예: 볼 마우스→광 마우스, 기계장→전자기장)
- ③ 물질장 모델의 외부적 진화 (예: 볼펜-다른 색 볼펜-볼펜과 샤프펜-볼펜과 지우개)
- ④ 측정 시스템 관련 표준해 (예: 맥주의 온도를 측정하는 특수 스티커)
- ⑤ ①~④의 방법을 실제 적용하도록 돕는 방법 제시

또한, 76가지 표준해의 ①, ②, ③ 영역을 '기술의 진화'라는 관점에서 재구성한 것을 다음과 같은 기술진화 법칙(The law of technology evolution)이라 한다.

- ① 시스템 완전성 법칙
- ② 에너지 전도성 법칙
- ③ 리듬 조화성 법칙
- ④ 이상성 증가 법칙
- ⑤ 시스템 불균일성 법칙
- ⑥ 상위 시스템으로 이동 법칙
- ⑦ 마이크로 수준으로 이동 법칙
- ⑧ 조종성 증가 법칙

4. ARIZ

ARIZ(창의적 문제해결 알고리즘)은 TRIZ의 마지막 단계 도구로서 난이도가 높아서 최소 80시간 이상 트리즈에 대한 선행 학습 필요하다고 한다. 그 핵심 과정은 기술적 모순에서 물리적 모순을 이끌어 내는 과정이며, 주요 단계는 다음과 같다.

- ① 문제 분석: 문제 상황을 모순으로 설정하고 간단히 모델링하고 표준해 적용
- ② 자원 분석: 문제 해결에 어떤 유용한 자원이 가능한 지를 명확히 파악
- ③ 이상 해결책과 물리적 모순 정의: 이상 해결책을 막는 물리적 모순 도출
- ④ 물질장-자원의 활용: 물질장-자원의 활용성 증대를 위한 체계적 접근
- ⑤ 지식 DB의 활용: 각종 기술적 지식 DB 활용

- ⑥ 문제의 변경 또는 재구성: 문제 상황을 재구성 하며 새로운 접근 시도
- ⑦ 물리적 모순 해결방법 분석: 도출한 해결책의 우수성 점검
- ⑧ 도출된 해결안의 적용: 도출한 해결책의 적용 범위 확대
- ⑨ 문제해결 과정 분석: 본인의 문제해결 과정 분석

ARIZ는 복잡한 문제를 해결하기 위한 일련의 논리적이고도 구조적인 문제 해결 과정을 뜻한다. 알고리즘이란 문제 해결을 위한 연속적인 과정을 의미한다. ARIZ는 TRIZ의 여러 가지 도구를 이용하여 문제를 해결할 수 없을 때, 처음부터 문제를 모델링함으로써 문제를 해결하도록 도와준다. ARIZ의 7단계는 다음과 같이 제시할 수 있다.

- ① 문제 정의: 문제 상황 파악, 표현하고 모순 개념 설정
- ② 모델 정립: 모순을 극복하기 위한 모델링
- ③ 모델 분석: 문제 해결을 위한 모순 상황 분석
- ④ 물리적 모순 제거: 물리적 모순 극복 계획
- ⑤ 해결책 사전 평가: 문제 해결책의 사전 평가
- ⑥ 해결책 개발: 문제 해결책의 계획 수립
- ⑦ 해결과정 평가: 문제 해결 과정의 분석과 평가

III. 연구 방법

기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 찾는 연구 목적을 달성하기 위해서 이 연구는 문헌 고찰과 조사 연구로 수행되었다.

Contradiction, 40 Principles, 76 Standard solutions, Multi screen method, Effects, The law of technology evolution, ARIZ와 같은 TRIZ의 개념과 핵심 원리를 파악하기 위해서 TRIZ를 다룬 국내외 출판 도서를 중심으로 문헌 고찰을 하였으며, The TRIZ Journal 등 국내외 관련 사이트에 소개된 자료를 중점적으로 살펴 보았다. 이들 문헌 고찰 결과를 바탕으로 기술과 교육과 TRIZ의 연계 가능성과 적용 방안을 제안하였다.

또한, 연구자가 제안한 TRIZ의 적용 방안의 타당성을 확인하기 위해서 연구자로부터 10시간 이상 TRIZ의 개념과 개요 교육을 받은 초·중등 현장 교사 40명을 대상으로 하여 Lawshe(1975) 내용 타당도 비율(CVR: Content Validity Ratio)값을 응용하여 적용하였다.

$$CVR = (ne - N/2) / (N/2)$$

ne: 리커트 5단계 척도 중 4, 5 항목 응답 수

N: 전체 응답 수

IV. 초·중등 기술과 교육에서 TRIZ의 적용 방안

1. 도입 가능성과 적용 방안 탐색

TRIZ에서 기술적 혁신은 모순과 타협하여 최적의 답을 찾는 것이 아니라 모순을 극복하는 것이다. 기술 교육에서는 인간의 혁신 활동을 중시하며 기술적 문제 해결력, 기술적 창의력을 강조하고 있다.

따라서 초·중등 기술 교육에서 각각 수준에 적합한 '기술적 모순 상황'을 개발하고, 학생들이 이러한 '기술적 모순 상황'을 확인하고 이를 극복하기 위해 다양한 사고 과정을 유도하도록 하는 활동이 요구된다.

40가지 원리는 모순 상황을 극복할 수 있는 강력한 도구가 되며, 다양한 기술적 문제 해결을 위한 실마리를 제공한다는 측면에서 초·중등 기술 교육에 적용 가능성이 높다고 여겨진다. 또한, 학습자가 비교적 쉽게 접근할 수 있다는 장점도 있다.

40가지 원리는 개념 중심으로 설명하는 것보다는 관련 예시 사례와 함께 설명하는 것이 이해하는 데 도움이 된다고 본다. 또한, "이 원리를 설명할 수 있는 또 다른 사례를 찾아보자.", "이 원리를 적용할 수 있는 문제 상황과 해결책을 생각해 보자." 등과 같이 원리를 이해하고 이를 다른 상황에 적용할 수 있는 활동을 유도해야 할 것이다. 76가지 표준해는 기계장, 화학장, 음향장, 전기장, 열역학장, 자기장 등 물질장의 분석에서 출발한다는 점에서, 과학과 기술의 통합 접근과 관련된다. 기술적 문제 해결을 위한 근거를 과학적 원리에서 찾는 습관도 학생들에게 유익할 것으로 여겨진다. 또한, MST 통합 접근, STS 통합 접근과 같은 기술 교육 관련 영역과의 통합적 접근의 시도도 필요하다고 볼 수 있다.

ARIZ는 복잡한 문제를 해결하기 위한 일련의 논리적이고도 구조적인 문제 해결 과정을 뜻하며, 이는 기술적 문제 해결 과정 모형들과도 연계할 수 있다고 본다. 즉, ① 문제 정의, ② 모델 정립, ③ 모델 분석, ④ 물리적 모순 제거, ⑤ 해결

책 사전 평가, ⑥ 해결책 개발, ⑦ 해결과정 평가와 같은 ARIZ의 7단계는 <표 3>과 같이 ①문제 확인, ② 계획, ③ 실행, ④ 평가로 대표되는 기술적 문제 해결 과정 모형의 연장선상에서 해석할 수 있다.

2. 적용 방안의 타당성 검토

앞서 TRIZ의 모순, 40가지 원리, 76가지 표준해, 다차원 분석, 자연 효과, 기술 진화 법칙, ARIZ 등을 초·중등 기술교육에 적용할 수 있는 방안에 대해 살펴보았다. 여기서는 이들 각각의 방안의 타당성을 확인하고자 하였다. 타당성 검토는 연구자로부터 10시간 이상 TRIZ 개념과 개요 교육을 받은 초·중등 현장 교사 40명을 대상으로 하여 실시하였으며, 그 결과는 <표 4>, <표 5>와 같다.

타당성 검토를 위해 Lawshe(1975)의 CVR값을 응용하여 적용하였으며, 응답자의 수가 40명인 경우 CVR값이 2.99 이상이면 해당 항목이 적합하다고 판정한 것으로 보았다.

<표 3> 문제해결 과정 모형과 ARIZ

모형 개발자	문제해결 과정			
	문제 확인	계 획	실 행	평 가
이상봉	·문제의 확인	·연구와 개발	·실행	·평가
장수용	·문제의 이해	·해결책 탐색 및 개발	·실행	·산출물 평가
최유현	·문제의 확인	·참고자료 모으기 ·해결방안 생각	·실행(제작)	·평가와 개선
Bransford & Stein	·문제의 확인 ·문제의 정의	·가능한 해결책의 탐색	·계획의 실천	·효과의 검토
Dewey	·곤란의 의식	·곤란의 검토 ·가능한 해결안 제시	·제언·추리의 전개	·행위에 의한 ·가설의 검증
Edward & Martin	·문제정의	·아이디어창출 및 평가 ·아이디어판단 및 결정	·해결책 실천	
Halfin	·문제정의하기 ·자료 해석하기 ·모델과 원형을 ·구조화하기	·설계하기 ·검사하기	·모델링하기 ·창조하기 ·다루기	
Hennessy & McCormick	·문제 인식	·해결책 산출하기	·해결책 실행하기	·결과 평가하기

Hutchinson & Karsnitz	·문제와 기회를 확인하기 ·설계개요 만들기	·조사와 연구하기 ·대안적인 해결책 개발하기 ·해결책 선택하기	·개발적인 작업하기 ·모형화와 원형제작	·시험과 평가
Johnsey	·필요성 기회확인	·설계 산출하기	·제작	·평가
Savage & Sterry	·문제정의 ·해결방안 모색	·해결방안 선택	·해결방안 적용 및 평가	·해결방안 수정 ·해결방안의 해석과 설명
Todd, Todd & McCrory	·문제와 기회를 확인하기 ·설계개요 만들기	·조사와 연구하기 ·대안적인 해결책 개발하기 ·해결책 선택하기	·개발적인 작업하기	·결과를 평가하기
Waetjen	·문제정의 ·문제를 재구성하기	·해결방법 분리하기	·계획 적용하기 ·계획재구조화하기	·해결방법 종합하기
Welch	·문제를 이해하기	·가능한 해 생성하기 ·모형화하기	·하나의 해 만들기	·평가하기
Altshuller (ARIZ)	·문제 정의	·모델 정립 ·모델 분석 ·물리적 모순 제거 ·해결책 사전 평가	·해결책 개발	·해결 과정 평가

자료: 김익수(2006), p46 재구성

<표 4>와 같이 초·중등 기술 교육에 적용 가능한 TRIZ 원리로는 40가지 원리가 적합하다고 확인되었다. 반면에 모순, 76가지 표준해 등(76가지 표준해, 다차원 분석, 자연 효과, 기술 진화 법칙 포함), ARIZ는 초·중등 기술 교육에 적용하기에 적합하지 않은 것으로 판정되었다.

즉, TRIZ의 핵심 원리를 탐색하여 모순, 40가지 원리, 76가지 표준해 등(76가지 표준해, 다차원 분석, 자연 효과, 기술 진화 법칙 포함), ARIZ에 대해 각각 초·중등 기술 교육에의 적용 가능성과 적용 방안을 제안하였으나, TRIZ 교육을 받은 초·중등 현장 교사를 대상으로 한 타당성 검토 결과 이 중에서 40가지 원리만 적합한 것으로 볼 수 있다.

<표 4> TRIZ 원리별 초·중등 기술교육 적용 타당성 검토 결과

구분	초등			중등		
	평균	ne	CVR	평균	ne	CVR
모순	2.58	5	-0.75	3.03	14	-0.3
40가지 원리	3.73	27	0.35	3.95	29	0.45
76가지 표준해 등	2.65	3	-0.85	2.90	7	-0.65
ARIZ	1.85	1	-0.95	2.70	4	-0.80

40가지 원리별로 초·중등 기술 교육 적용 타당성을 확인하기 위해 알아본 CVR 값은 <표 5>와 같고, <표 6>는 타당성 검토 결과를 표현하고 있다. 40가지 원리 중에서 초등에 15가지, 중등에 26가지 원리가 각각 타당함을 확인할 수 있었다.

초등 기술 교육에서는 TRIZ의 40가지 원리 중에서 Segmentation(분할, 나누기), Extraction(추출, 제거), Local Quality(국부적 특성), Asymmetry(비대칭), Consolidation(병합, 동시 수행), Universality(다용도, 범용성), Counterweight(균형 유지), Do It in Reverse(반대 조치), Mediator(매개체 사용), Self Service(자체 해결), Dispose(값싼 물체로 대체, 일회용), Flexible Membranes or Thin Films(유연하고 얇은 막 사용), Changing the Color(색상 변화), Homogeneity(동질성), Rejecting and Regenerating Parts(폐기와 재생), Composite Materials(복합 재료)가 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

중등 기술 교육에서는 TRIZ의 40가지 원리 중에서 Segmentation(분할, 나누기), Extraction(추출, 제거), Local Quality(국부적 특성), Asymmetry(비대칭), Consolidation(병합, 동시 수행), Universality(다용도, 범용성), Counterweight(균형 유지), Prior Counteraction(사전 반대 조치), Prior Action(사전 조치), Cushion in Advance(사전 예방), Do It in Reverse(반대 조치), Dynamicity(자유도 증가), Partial or Excessive Action(조금 덜 또는 조금 더), Continuity of Useful Action(유용한 조치의 지속), Convert Harm into Benefit(해로운 것을 이로운 것으로 전환), Mediator(매개체 사용), Self Service(자체 해결), Dispose(값싼 물체로 대체, 일회용), Flexible Membranes or Thin Films(유연하고 얇은 막 사용), Changing the Color(색상 변화), Homogeneity(동질성), Rejecting and Regenerating Parts(폐기와 재생), Transformation of Properties(특성 변화), Phase Transition(상태 전이), Thermal Expansion(열팽창), Composite Materials(복합 재료)가 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

<표 5> 40가지 원리별 초·중등 기술교육 적용 타당성 검토 결과

구분	초등			중등		
	평균	ne	CVR	평균	ne	CVR
분할, 나누기	3.62	26	0.30	3.94	29	0.45
추출, 제거	3.49	25	0.25	4.01	31	0.55
국부적 특성	3.71	27	0.35	4.04	32	0.60
비대칭	3.83	27	0.35	3.99	29	0.45
병합, 동시 수행	4.12	33	0.65	4.22	34	0.70
다용도, 범용성	4.21	34	0.70	4.20	33	0.65
균형 유지	3.83	29	0.45	3.91	29	0.45

포개기, 안에 넣기	3.24	24	0.20	3.48	25	0.25
사전 반대 조치	3.35	23	0.15	3.96	29	0.45
사전 조치	3.48	24	0.20	3.85	28	0.40
사전 예방	3.52	25	0.25	3.82	27	0.35
경사, 기울기, 바퀴 이용	3.24	21	0.05	3.36	22	0.10
반대 조치	4.02	32	0.60	4.13	33	0.65
곡선화	2.99	18	-0.10	3.24	19	-0.05
자유도 증가	3.42	24	0.20	3.81	28	0.40
조금 덜 또는 조금 더	3.33	23	0.15	3.78	27	0.35
차원 변화	3.12	19	-0.05	3.56	24	0.20
기계적 진동	3.26	21	0.05	3.48	23	0.15
주기적 조치	3.35	22	0.10	3.51	23	0.15
유용한 조치의 지속	3.56	23	0.15	3.92	29	0.45
빠른 통과	3.56	24	0.20	3.67	25	0.25
해로운 것을 이로운 것으로 전환	3.62	25	0.25	3.72	28	0.40
피드백, 자동 조정	3.58	24	0.20	3.63	25	0.25
매개체 사용	4.13	33	0.65	4.21	34	0.70
자체 해결	4.02	31	0.55	4.18	33	0.65
복사, 대체	3.51	22	0.10	3.54	24	0.20
값싼 물체로 대체, 일회용	4.23	33	0.65	4.28	35	0.75
기계 시스템의 대체	3.62	25	0.25	3.72	25	0.25
공압 또는 수압	3.56	23	0.15	3.83	25	0.25
유연하고 얇은 막 사용	4.14	32	0.60	4.15	31	0.55
색상 변화	4.02	29	0.45	4.20	29	0.45
동질성	4.14	34	0.70	4.13	32	0.60
폐기와 재생	3.98	32	0.60	4.01	33	0.65
다공성 소재 사용	3.60	24	0.20	3.72	24	0.20
특성 변화	3.72	25	0.25	3.98	29	0.45
상태 전이	3.70	24	0.20	3.96	28	0.40
열팽창	3.68	23	0.15	4.02	30	0.50
산화 촉진	3.52	23	0.15	3.80	24	0.20
불활성 환경	3.50	22	0.10	3.81	25	0.25
복합 재료	4.02	32	0.60	4.10	33	0.65

<표 6> 초·중등 기술 교육에 적합한 40가지 원리

구분	초등	중등
분할, 나누기	○	○
추출, 제거		○
국부적 특성	○	○
비대칭	○	○
병합, 동시 수행	○	○
다용도, 범용성	○	○
균형 유지	○	○
포개기, 안에 넣기		
사전 반대 조치		○
사전 조치		○
사전 예방		○

경사, 기울기, 바퀴 이용		
반대 조치	•	•
꼭선화		
자유도 증가		•
조금 덜 또는 조금 더		•
차원 변화		
기계적 진동		
주기적 조치		
유용한 조치의 지속		•
빠른 통과		
해로운 것을 이로운 것으로 전환		•
피드백, 자동 조정		
매개체 사용	•	•
자체 해결	•	•
복사, 대체		
값 싼 물체로 대체, 일회용	•	•
기계 시스템의 대체		
공압 또는 수압		
유연하고 얇은 막 사용	•	•
색상 변화	•	•
동질성	•	•
폐기와 재생	•	•
다공성 소재 사용		
특성 변화		•
상태 전이		•
열팽창		•
산화 촉진		
불활성 환경		
복합 재료	•	•

IV. 결론 및 제언

1. 결론

이 연구의 목적은 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 찾는 데 있다. TRIZ가 갖는 강력한 잠재력을 과연 초·중등 기술과 교육에 도입할 수 있는지, 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 총체적인 탐색을 통해, 기술과 교육에서 추구하는 기술적 창의력과 기술적 문제 해결력을 학교 현장에 구체적으로 구현하기 위한 이론적 근거를 제시하고자 하였다.

이 연구는 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 탐색하기 위해서 Contradiction, 40 Principles, 76 Standard solutions, Multi screen method, Effects, The law of technology evolution, ARIZ 등의 TRIZ 개념과 핵심 원리를 파악하였다. 또한, 이를 바탕으로 하여 초·중등 기술과 교육에서 TRIZ의 도입 가능성과 적용 방안을 탐색하였다. 마지막으로 제안한 적용 방안에 대하여 TRIZ 교육을 받은 초·중등 현장 교사를 대상으로 한 타당성을 검토하였다.

이 연구는 문헌 고찰을 통해 수행되었으며, 연구자가 제안한 방안의 타당성을 확인하기 위해서 내용 타당도 비율(CVR: Content Validity Ratio)값을 적용하였다.

이 연구에서 제안한 초·중등 기술과 교육에서 TRIZ의 적용 방안은 다음과 같다.

가. 초·중등 기술 교육에서 각각 수준에 적합한 '기술적 모순 상황'을 개발하고, 학생들이 이러한 '기술적 모순 상황'을 확인하고 이를 극복하기 위해 다양한 사고 과정을 유도하도록 하는 활동이 요구된다.

나. 40가지 원리는 개념 중심으로 설명하는 것보다는 관련 예시 사례와 함께 설명하는 것이 이해하는 데 도움이 된다. 또한, "이 원리를 설명할 수 있는 또 다른 사례를 찾아보자.", "이 원리를 적용할 수 있는 문제 상황과 해결책을 생각해보자." 등과 같이 원리를 이해하고 이를 다른 상황에 적용할 수 있는 활동을 유도해야 할 것이다.

다. 76가지 표준해는 기계장, 화학장, 음향장, 전기장, 열역학장, 자기장 등 물질장의 분석에서 출발한다는 점에서, 과학과 기술의 통합 접근과 관련된다. 기술적 문제 해결을 위한 근거를 과학적 원리에서 찾는 습관도 학생들에게 유익할 것으로 여겨진다. 또한, MST 통합 접근, STS 통합 접근과 같은 기술 교육 관련 영역과의 통합적 접근의 시도도 필요하다고 볼 수 있다.

라. ARIZ는 복잡한 문제를 해결하기 위한 일련의 논리적이고도 구조적인 문제 해결 과정을 뜻하며, 이는 기술적 문제 해결 과정 모형들과도 연계할 수 있다고 본다. 즉, ① 문제 정의, ② 모델 정립, ③ 모델 분석, ④ 물리적 모순 제거, ⑤ 해결책 사전 평가, ⑥ 해결책 개발, ⑦ 해결과정 평가와 같은 ARIZ의 7단계는 ①문제 확인, ② 계획, ③ 실행, ④ 평가로 대표되는 기술적 문제 해결 과정 모형의 연장선상으로 받아들일 수 있다.

TRIZ의 핵심 원리로서 살펴 본 모순, 40가지 원리, 76가지 표준해 등(76가지 표준해, 다차원 분석, 자연 효과, 기술 진화 법칙 포함), ARIZ에 대해 각각 타당성 검토를 실시하였으며, 그 결과 이 중에서 '40가지 원리'만 초·중등 기술 교육에 적용하기에 적합한 것으로 판정되었다.

또한, 40가지 원리 중에서 초등 기술 교육에 15가지, 중등 기술 교육에 26가지 원리가 적합함을 확인할 수 있다.

초등 기술 교육에서는 TRIZ의 40가지 원리 중에서 Segmentation(분할, 나누기), Extraction(추출, 제거), Local Quality(국부적 특성), Asymmetry(비대칭), Consolidation(병합, 동시 수행), Universality(다용도, 범용성), Counterweight(균형 유지), Do It in Reverse(반대 조치), Mediator(매개체 사용), Self Service(자체 해결), Dispose(값 싼 물체로 대체, 일회용), Flexible Membranes or Thin Films(유연하고 얇은 막 사용), Changing the Color(색상 변화), Homogeneity(동질성), Rejecting and Regenerating Parts(폐기와 재생), Composite Materials(복합 재료)가 적용 가능하다.

중등 기술 교육에서는 TRIZ의 40가지 원리 중에서 Segmentation(분할, 나누기), Extraction(추출, 제거), Local Quality(국부적 특성), Asymmetry(비대칭), Consolidation(병합, 동시 수행), Universality(다용도, 범용성), Counterweight(균형 유지), Prior Counteraction(사전 반대 조치), Prior Action(사전 조치), Cushion in Advance(사전 예방), Do It in Reverse(반대 조치), Dynamicity(자유도 증가), Partial or Excessive Action(조금 덜 또는 조금 더), Continuity of Useful Action(유용한 조치의 지속), Convert Harm into Benefit(해로운 것을 이로운 것으로 전환), Mediator(매개체 사용), Self Service(자체 해결), Dispose(값 싼 물체로 대체, 일회용), Flexible Membranes or Thin Films(유연하고 얇은 막 사용), Changing the Color(색상 변화), Homogeneity(동질성), Rejecting and Regenerating Parts(폐기와 재생), Transformation of Properties(특성 변화), Phase Transition(상태 전이), Thermal Expansion(열팽창), Composite Materials(복합 재료)가 적용 가능하다.

2. 제언

1) 초·중등 기술 교육에 적용 가능한 것으로 확인된 40가지 원리의 적용 방안에 대한 보다 다양한 접근의 연구가 필요하다.

2) 본 연구에서 검증한 초등 수준에 적합한 15가지 원리와 중등 수준에 적합한 26가지 원리의 적용 방안을 구체화하는 후속 연구가 필요하다.

▣ 참고문헌 ▣

- 김용익(2004). 문제중심학습을 교육대학교 초등 생활기술교육에 적용하기 위한 방안 모색. 한국실과교육학회지, 17(2), 1-18.
- 김용익(2006). 초등 실과교과에 TRIZ 이론의 적용 가능성 탐색. 한국실과교육학회지, 19(1), 57-74.
- 김익수(2006). 공업계 고등학교 전문교과 수업에서 문제중심학습이 학생들의 행동목표 성취도에 미치는 효과. 박사학위 논문. 충남대학교.
- 김병재, 박성균(2005). 알기쉬운 트리즈 -창의적 문제해결 이론-. 도서출판 인터비전.
- 김현수, 오국진(2005). TRIZ NFTM-TRIZ 지속적인 창의력 시스템. 도서출판 인터비전.
- 김효준, 정진하, 권정희(2004). 생각의 창의성 TRIZ. 지혜.
- 류창열(2004). 21세기 지식기반사회의 기술교육 방향 제정립을 위한 기술학의 정의와 교육실천방안 탐색. 한국기술교육학회지, 4(1), 13-25.
- 문대영(2001). 초·중등학교 학생의 적응자·혁신자 역할분담 문제해결 활동이 기술적 창의력 계발에 미치는 효과. 박사학위논문. 충남대학교.
- 박영택, 박수동(1999). 발명특허의 과학, 현실과미래.
- 정진현(2003). 뇌과학과 성과를 통한 창의적 발명교육 프로그램 개발 방법에 관한 연구. 한국실과교육학회지, 16(3), 91-106.
- 조승호, 정종완(2006). TRIZ(트리즈)를 활용한 발명교육프로그램 개발 연구. 대한공업교육학회지, 31(1), 86-109.
- 최유현(1995). 기술교과 교육에 있어서 기술적 교양 목표 성취를 위한 문제해결 수업전략의 효과. 박사학위 논문. 서울대학교.
- Altshuller, G. S. (1994). *And suddenly the inventor appeared*. Technical Innovation Center.
- Atkins, R. (1998). Creativity in a Russian elementary school. *The Triz Journal*, 1998.2. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Domb, E. (1998). Increase creativity to improve quality. *The Triz Journal*, 1998.12. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Hyatt, M. (1999). Overview of metaphoric models for creativity. *The Triz Journal*, 1999.11. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Hyatt, M. (2002). An overview of synoptics and the six challenges of creativity.

- The Triz Journal*, 2002.10. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Johnson, S. D. (1994). Research on problem solving instruction: What works, what doesn't? *The Technology Teacher*, 54(5), 27-29, 36.
- Kowalick, J. (1998). Creativity breakthroughs with children using higher level thinking. *The Triz Journal*, 1998.2. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Kowalick, J. (1999). Problem solving system: What's next after TRIZ? *The Triz Journal*, 1999.3. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Maley, D. (1986). *Research and experimentation in technology education: problem-solving and decision-making in the technology laboratory*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- Mann, D. (2001). TRIZ thinking hats. *The Triz Journal*, 2001.3. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Mann, D. (2002). Evolving the inventive principles. *The Triz Journal*, 2002.8. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Marsh, D. G., Waters, F. H. & Marsh, T. D.(2004), 40 Inventive principles with applications in education. *The Triz Journal*, 2004.4. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- McCade, J. (1990). Problem solving: Much more than just design. *Journal of Technology Education*, 2(1), 29-42.
- Schweizer, T. P. (2002). Integrating TRIZ into curriculum: an educational imperative. *The Triz Journal*, 2002.11. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Sellwood, P. (1989). The role of problem solving in developing thinking skills. *The Technology Teacher*, 49(8), 3-10.
- Waetjen, W. B. (1989). *Technological problem solving : a proposal*. Reston, VA: International Technology Education Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 334 464)
- Yi, S. (1996). *Problem solving in technology education at secondary level as perceived by technology educators in The United Kingdom and The United States*.

Unpublished Doctoral dissertation, The Ohio State University.

- Zlotin, B. & Zusman, A. (1999). TRIZ and pedagogy. *The Triz Journal*, 1999.10. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Zlotin, B., Zusman, A., Kaplan, L., Visnepolschi, S., Proseanic, V. & Malkin, S. (2001). TRIZ beyond technology: The theory and practice of applying TRIZ to non-technical areas. *The Triz Journal*, 2001.1. [online available <http://www.triz-journal.com>]
- Zusman, A. & Zlotin, B. (1999). Overview of creative methods. *The Triz Journal*, 1999.7. [online available <http://www.triz-journal.com>]

<Abstract>**Exploring Strategies for Applying TRIZ to Technology Education**

Daeyoung, Moon*

The purpose of this study was to explore the strategies for applying TRIZ to technology education.

This study was carried out through literature review on contradiction, 40 principles, 76 standard solutions, multi screen method, effects, the law of technology evolution, and ARIZ, and questionnaire survey to investigate the validity.

Through this study the strategies for applying TRIZ to technology education were proposed and the validity was identified. Only the '40 Principles' was appropriate to technology education of elementary and middle school.

The results of this study were as follows;

In elementary school technology education, segmentation, extraction, local quality, asymmetry, consolidation, universality, counterweight, do it in reverse, mediator, self service, dispose, flexible membranes or thin films, changing the color, homogeneity, rejecting and regenerating parts, and composite materials were suitable. And in middle school technology education, segmentation, extraction, local quality, asymmetry, consolidation, universality, counterweight, prior counteraction, prior action, cushion in advance, do it in reverse, dynamicity, partial or excessive action, continuity of useful action, convert harm into benefit, mediator, self service, dispose, flexible membranes or thin films, changing the color, homogeneity, rejecting and regenerating parts, transformation of properties, phase transition, thermal expansion, and composite materials were suitable.

Key Words : TRIZ, Inventive Problem Solving Theory, 40 Principles

* Correspondence, Busan National University of Education