

융합인재(STEAM)에서 트리즈 프로젝트 수업 방안에 관한 연구

정호근^{1,*}

Study on TRIZ Project for high school Students in STEAM

H. K. Chung* (*stepha00@hanmail.net)

보성고등학교 융합과학부¹,

Key Words : Triz(트리즈), Creativity(창의성), STEAM(융합인재교육)

1. 서론

본 연구는 고등학교 교육 현장에서 융합 인재 교육을 중심으로 교육하는 학생들에게 발명 심화 과정에서 트리즈를 교육하는 방법에 대한 연구이다. 학생들에게 문제의 접근 및 해결 방안으로 트리즈의 40가지 원리를 학생들에게 교육하고, 프로젝트 학습을 통하여 문제 해결 능력을 키우고, 발명 역량을 키우는 과정을 중심으로 하는 트리즈 프로젝트 과정이다. 특히 발명은 2007년 2월에 고시된 실과(기술, 가정) '기술, 가정'과 교육과정에서 편제된 이후로 2015개정 교육과정에서는 '지식재산 일반'이 개발됨에 따라서 앞으로 발명 교육에 대한 인식과 함께 트리즈에 대한 관점과 교육 방법에 대한 논의가 꾸준히 제기될 것이라고 본다. 앞으로도 많은 트리즈의 교육 방법에 대한 논의와 함께 프로그램 개발에 대한 다양한 노력이 필요하다.

이 연구는 트리즈 프로젝트를 위하여 문헌 고찰을 하였으며, 개발된 프로그램의 실제 발명반 학생들과 발명 영재 학생들에게 프로그램을 적용하여 질적 연구를 함으로서 프로그램에 대한 미흡한 부분과 개선 방안을 도출해 내고자 하였다. 이 연구의 대상은 서울에 소재한 고등학교 발명반 학생 40명, 발명 영재 학생 20명을 대상으로 하였으며, 표집 방법은 질적 연구의 목적 표집 중 동일 집단 표집 방법으로 하였다. 프로그램의 적용은 2017년 3월 2일부터 2017년 6월 20일까지 8회에 걸쳐 1회 3시간씩 24시간을 투입하여 실시하였다.

2. 본론

2.1 학생 프로젝트 구성 및 문제해결학습

학생들에게 투입할 프로그램 구성은 다음과 같다.

학생들에게 트리즈 과정에서 모순에 대한 이해와 다양한 문제 해결 과정 사례를 통하여 모순 이해에 의 과정을 정확히 파악한다. 특히 학생들에게 '트리즈'라는 용어가 친숙하지 않고 또 한 문제 해결 과정을 일반적인 발명 프로세스를 통하여 공부한 학생들이 많기 때문에 이러한 과정을 이해할 필요가 있다.

학생 프로젝트 구성 시 학생들이 문제해결학습에서 생길 수 있는 다양한 상황에 대한 내용 및 절차를 정리하고 준비하였다.

문제 해결 학습은 문제를 해결하는 과정에서 반성적 사고의 작용으로 새로운 지식이나 능력 · 태도를 습득시키는 학습방법이다. 계통학습이 본질주의에 기초를 두고 과학의 지식체계에 따

르는 교과과정에 의하여 계통적으로 지식을 주입 · 전달하는 수업 과정을 취하는 방식인 데 대하여, 문제해결학습은 J.듀이의 진보주의에 기초를 두고 교과를 초월한 생활 속의 현실문제로 구성된 경험과정에 의하여, 교과외 범위를 초월한 문제를 아동의 주체적 활동으로 해결하게 하는 수업과정을 택한다.

문제 해결 학습에서 교재는 문제의 형식으로 제시되는데 문제유형에 따라 2가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 문제해결법으로서 주로 사회 생활 속의 현실 문제를 거론하는 문제단원(예: 가게 놀이나 동네의 위생상태 개선 등의 단원)에 대하여 전개된다. 그 수업 과정은 인간이 어떤 문제에 부딪혔을 때, 그 문제를 해결하기 위한 사고(듀이는 이것을 반성적 사고라고 하였다)의 과정에 대응하는 것으로서, 문제의 명확화 → 가설의 설정 → 가설의 검증 → 가설의 긍정=문제해결로 이어지는 단계이다.

다른 하나는 프로젝트 방법이다. 이는 실천적 행동에 의하지 않으면 해결할 수 없는 문제를 다루는 작업단원(예: 학급신문 만들기 등의 단원)에 대하여 전개되는 것이다. 그 수업과정은 W.H. 킬패트릭의 주장에 따르면 목적설정 → 계획 → 실행 → 평가의 단계로 이어진다.

이 두 유형 중에서 문제해결법으로 학생들을 지도하였다. 이 과정에서 학생들이 잘 이해하고 접근할 수 있도록 문제에 대한 조건도 같이 진행하였다.

구분	내용	수업자료	시간
도입	<ul style="list-style-type: none"> • 도움자료 1. 트리즈 40가지 원리에 대한 이해 - 트리즈 40가지 원리를 통해 문제 정의에 대하여 생각해 본다. 	• 도움자료1	20'
전개	공간 (C) <ul style="list-style-type: none"> • 활동지 1. 문제를 해결해 보자! - 트리즈 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. - 4명이 한 그룹을 구성하여 문제를 토론하고 문제를 해결할 수 있도록 지도한다. - IDEO의 디자인 프로세스를 통하여 발명 문제를 체계적이고 단계적으로 해결할 수 있도록 지도한다. 	• 도움자료2 • 활동지	40'
	정의 (D) <ul style="list-style-type: none"> - 이 차시에서는 문제를 5가지 중에 3가지를 뽑아서 해결하는 과정이다. 미션지 5개 중에 3가지 문제를 뽑도록 지도한다. - 문제를 제시하고 문제를 정의의 과정을 통해서 해결할 수 있도록 지도한다. 단 이 문제 해결 시에는 트리즈의 40가지 원리를 이용하여 문제를 해결할 수 있도록 지도한다. 		
	아이디어 (I) <ul style="list-style-type: none"> • 문제를 해결해 보자! 발표 하기 - 문제를 해결하는 과정을 체험함으로써 제품 개발 시 발생하는 문제, 다양한 모순을 체험하는 과정이다. 	• 준비물 • 도움자료	
	산출물 (P) <ul style="list-style-type: none"> - 패설을 만들고 시간이 있으면, 문제 해결한 내용 중 1가지만을 직접 모형이나 다른 제품으로 만들어 볼 수 있도록 지도한다. 		
	테스트 (T) <ul style="list-style-type: none"> - 해결 문제 발표하기 - 이 과정에서 생활 주변의 문제를 학생들이 찾고, 같은 원리를 이용하여 해결할 수 있도록 권장한다. 		50'
마무리	<ul style="list-style-type: none"> • 해결 문제 확인하기 - 다른 조에서 문제를 해결한 상황을 보고 원리와 디자인을 설명한다. 		10'
확장활동	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 트리즈 문제 해결 해 보기 		

Fig. 1 트리즈 프로젝트 학습 지도안

학생들의 문제는 트리즈의 40가지 원리 중에서 2016년 학생들의 결과물 발표를 통하여 접근하기 쉬운 주제를 선정하여 발표를 진행하였다. 학생들에게 접근하기 쉬운 주제로는 분할, 추출, 국소적 성질, 비대칭, 결합, 포개기, 평형추, 선행조치, 높이 맞추기, 반대로 하기, 역동성, 과부족조치, 차원바꾸기, 기계적 진동, 유익한 작용의 지속에서 찾을 수 있도록 지도하였다.

■ 학습지도안

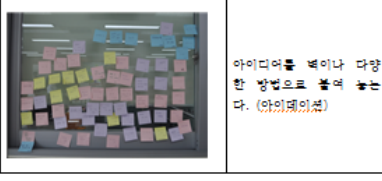

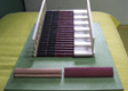
주	포	모순 해결(발명)의 원리 1
수업 유형		조별 문제해결활동
학습 목표		• 트리즈 40가지 원리를 기본으로 창의력 문제 해결력을 기를 수 있는 디자인/발명, 발명품을 만들 수 있다. • 트리즈 40가지 원리를 배우고, 디자인/발명, 발명품을 활용하여 문제를 해결 할 수 있다.
준비물		• 도용지표 1, 2, 3, 4, 5, 활동지 1, 2, 3, 4, 5 • 다양한 색상 포스트잇(78mmx78mm), 롤리본, 한속 유도펜(A0), 합, 가, 가위, 물.
학습단계	교수-학습 활동	자료 시간 (분)
도입	<ul style="list-style-type: none"> • 트리즈를 이용한 문제 해결방법 - 입사하기: 반갑습니다. 오늘은 트리즈를 이용한 문제 해결 방법에 대하여 생각해 봅시다. - 트리즈를 이용한 문제 해결방법 (도용지표 1) - 트리즈에 대한 다양한 생각과 의견을 통해 호기심을 불러일으키도록 유도한다. 	도용지표 1 20'
	<ul style="list-style-type: none"> • 트리즈를 이용한 일련된 문제 해결방법 - 디자인 문제 해결을 위한 회사의 아이디어 과정을 생각해 볼 수 있도록 한다.(도용지표 2) - 조별로 5개의 종류 중에서 3개의 종류를 고르게 한다. 	도용지표 2 40'
연구	<ul style="list-style-type: none"> • 활동지 1, 2, 3, 4, 5 문제 해결 단계 5단계 활동지 1, 2, 3, 4, 5 - 5단계 중에 선택한 문제를 조별로 토론하고 문제를 해결할 수 있도록 지도한다. 활동지는 더 많이 놓아서 트리즈 문제 해결의 사례를 학생들에게 제시할 수 있다. 학생들이 문제를 해결해 보자에서는 다양한 아이디어를 제시하고 문제를 해결할 수 있는 해결책을 A4 용지에 작성할 수 있도록 한다. 이때에는 문제를 충분히 이해하고, 다양한 가설들을 작성하고 토론 할 수 있도록 한다. 생각을 간단히 정리할 수 있도록 한다. 	활동지1 활동지2 활동지3 활동지4 활동지5
	<ul style="list-style-type: none"> • 활동지 1, 2, 3, 4, 5 문제 해결 단계 2가지 - 문제를 해결해 보자를 조별로 토론하고 문제를 해결할 수 있도록 지도한다. - 아이디어 해결을 표나 도식을 작성할 수 있도록 지도한다. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p>아이디어를 벽이나 다양한 방법으로 붙여 놓는다. (아이디어리스트)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 아이디어를 내지 못할 경우 트리즈의 원리 중에 분할, 추출, 국소적 성질, 비대칭, 결합에서 찾을 수 있도록 지도한다. 	50'
산출물 (P)	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 문제 해결 과정을 개략 및 수평할 수 있도록 한다. - 자료 학생들이 문제 해결 패널을 제작해 보고 문제점을 생각해 본다. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>다양한 패널 형태로 만들 수 있으며, 문제 해결 과정을 넣는 패널, 새로운 아이디어로 새로운 문제를 해결한 패널 등을 만들 수 있다.</p> <p>트리즈의 문제 해결 패널</p>	인물기 자료
테스트 (T) 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 동료들과 선생님 앞에서 자신이 만든 산출물을 시연하고 의견을 나눔 • 출고는 상상력을 발휘해 자유롭게 표현하게 하고 학생들의 상상력을 적극 격려 • 시연 과정에서 나오는 다양한 의견들을 토대로 자신의 아이디어를 더욱 발전시키고 구체화해가는 태도를 형성하도록 지도하는 것이 중요하다. 	
마무리	<ul style="list-style-type: none"> • 도용지표(문제 해결) - 조별로 생각한 아이디어와 실제 개발된 아이디어를 보고 문제를 다양하게 볼 수 있도록 하며, 모순을 해결하기 위하여 트리즈가 중요한 문제해결의 수단이 될 수 있다는 것을 생각하여 보자. - 비대칭의 사례 생각해 보기 <div style="text-align: center;">  </div> <p>보형자와 자전거 도구를 다르게 활용해서 이들이 움직일 수 있도록 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 과제 제시 및 지식 익히기 - 다음 수업 안내 	도용지표 3, 4, 5, 6, 7 10'
지도 시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> • 교사는 디자인 프로세스와 트리즈 자료를 이해하도록 한다. • 패널 제작 시에는 다양한 도구의 사용에 유의한다. 	

Fig. 2 학생 지도를 위한 트리즈 모순 지도 예시

이 과정을 통하여 나온 다양한 아이디어를 학생들과 정리하였으며, 이 과정에서 다양한 아이디어를 기반으로 하는 발명품을 만들 수 있었다. 발표 자료로서 만드는 과정을 진행하여 본인의 문제 해결에 적용하는 과정을 갖도록 하였다.



Fig. 3 학생발표 및 전시

트리즈 프로젝트에 의해 배운 내용을 바탕으로 다양한 문제들을 보고 정리 및 발명 문제화 할 수 있도록 진행 했으며, 모델을 만들 경우 제작 및 수정할 수 있도록 했다. 또한 기존 재료로 학생들이 제품을 제작해 보고 문제점을 생각해 볼 수 있도록 하였다. 이 과정을 통해 융합 교육 과정 중 감성적 체험 과정을 체험할 수 있었다.

3. 결론

현재까지 고등학교 학생들에게 적용하는 트리즈에 대한 논의가 필요함에도 거의 이루어지지 않았으며, 특허청 발명교육센터 교재 개발(유승현), 발명교육센터 교재 개발(남현욱), DHA 프로그램 개발(이경화) 등 일부에서 이루어지고 있는 내용이다.

이 연구의 목적은 고등학교 학생들을 위한 트리즈 프로그램을 효과적으로 적용하고자 하였다.

첫째, 트리즈 교육 프로그램으로 트리즈 프로젝트는 총 5차시를 개발하고, 적용하였으며, 총 5차시로 모순에 대한 이해 2차시와 트리즈 프로젝트에 대한 3차시로 구성되어 있다.

둘째, 학생들의 이해 및 적용도를 기반으로 트리즈 40가지 원리 중에서 분할, 추출, 국소적 성질, 비대칭, 결합, 포개기, 평형추, 선행조치, 높이 맞추기, 반대로 하기, 역동성, 과부족 조치, 차원 바꾸기, 기계적 진동, 유익한 작용의 지속을 선정하여 프로젝트를 진행하였다.

셋째 일화적 관찰방법을 통하여 고등학생들의 프로그램 학습을 관찰한 결과, 수업활동을 통해 학생들이 발명에 대해 호기심을 가지고 다양한 방법으로 탐구하는 모습을 확인하였으며, 특히 프로젝트 학습에서는 발명 문제를 해결 하기 위해 어려워하면서도 오래도록 고민하는 모습에서 과제 집착력을 볼 수 있었다.

후기

현재 고등학교 학생들을 위한 다양한 트리즈 프로그램이 필요

하며, 다양한 사례 및 방법들을 접목한 프로그램 구성이 이루어졌으면 좋겠다. 특히 좀 더 쉽고 재미있는 사례들에 대한 발굴이 필요하다.

References

- (1)서혜예 · 정현철 · 손정우 · 이봉우 · 맹희주(2006).
발명교육 내용표준 개발. 한국교육개발원. 수탁연구
CR-2006-57. pp. 163~189.
- (2) Egan, L. H. (1997). Inventors and Inventions : Grades 4-8 .
Scholastic
- (3) The United States Patent and Trademark Office(2006). C R E
A T M : M i d d l e S c h o o l Curriculum
- (4) International Technology Education Association (2006). I 3
(Invention-Innovation-Inquiry) Project. Retrieved Nov. 28.
2006.from
<http://workforce.cup.edu/engstrom/i3/units.htm#INVENT>
- (5) International Technology Education Association (2006). I n v e
n t i o n : T h e I n v e n t i o n Crusade : I3(Invention,
Innovation, and Inquiry).