

공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법 적용

이영민* · 배동윤**

<국문 초록>

이 연구의 목적은 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 구안하고 이를 교실 수업 현장에 적용하여 그 효과에 대한 학습자들의 인식을 알아보고 그 시사점을 제시하는 것이다. 이 연구는 J기계공업고등학교 실습장 환경에서 시행된 현장연구이다. 연구방법은 문헌 연구에 기초하여 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 구안하였고, 그것을 적용한 후 학습자들을 대상으로 설문 조사를 통하여 효과를 알아보았다. 이 연구 결과 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습이 추후 학습자들의 창의적 문제해결에 도움이 될 것이고, 공업 기술적 창의력 함양에 도움이 되었으며, 다양한 공업 기술적 사고 기회를 제공했다고 학습자들은 인식하였다. 특히, 창의력 함양에 가장 효과적인 것으로는 브레인스토밍 기법(42%), 창의적 문제해결법(17%), 체크리스트법(15%) 순이었다. 또한, 독창성을 가장 많이 발휘할 수 있었던 프로젝트 학습과정은 프리젠테이션 콘텐츠 제작 단계(32%), 주제선정 단계(22%), 실행단계(18%) 순으로 나타났다.

주요어 : 공업 기술적 창의력, 프로젝트 학습

* 교신저자 : 이영민(youngman@jbedunet.com), 전북기계공업고등학교, 010-6886-1869

** 배동윤, 교육과학기술부

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

공업이란 제1차 생산품을 원료로 하여 제조 과정을 거쳐 중간재나 최종 생산물로 형태와 기능을 바꾸어서 경제적 가치를 높이는 산업이다. 산업화 시대의 공업 활동에는 구조물, 기계, 장치, 공정을 독립적으로나 복합적으로 사용하여 일하는 것과 설계에 대한 인지를 바탕으로 제작하는 기능적 활동이 주가 되었기 때문에 이러한 일을 효과적이고 효율적으로 잘하는 공업 기능인을 양성하는 것이 공업교육의 목표였으며, 이 시기에 기능인이 갖춰야 할 능력으로는 공업에 관한 단순 지식과 기능이었다. 이러한 이유 때문에 공업교육의 교육내용도 특정 과제에 대한 단순 지식과 기능 습득이 주가 되었고 단순 반복 훈련이 강조 되었다. 그러나 고도의 지식 기반 사회의 도래로 기능 인력에게도 단편적인 지식과 기능이 아니라 종합적 사고력과 문제해결력 같은 창의력 함양이 강조되고 있다.

따라서 공업교육 기관인 공업학교에서는 이러한 요구가 반영된 적합한 인재를 양성하기 위하여 단순한 지식과 기능 위주의 교육내용이 아닌, 폭넓은 사고와 창의력을 함양할 수 있는 교육내용을 선택하고, 교수학습 방법과 평가 방법에 혁신적인 변화를 탐색해야 할 필요성이 강조되고 있다. 그렇다면 무슨 내용을 어떻게 가르쳐야 창의력 있는 기능인을 양성할 수 있을까? 먼저, 교육내용 측면에서 봤을 때, 공업 영역에서 창의적인 인재 양성에 관점을 두고 7차 교육과정과 개정 7차 교육과정 공업분야에 창의력 관련된 내용을 반영하여 이미 국가수준에서 교육과정을 수립한 바 있다. 그러나 아무리 좋은 교육과정이라고 해도 교실 현장에서 실천되지 않으면 그 의미가 퇴색될 것임이 명약관화하다. 그러므로 교육과정에 담겨있는 공업기술적 창의력을 함양시키기 위해서는 다양한 교수 학습 방법을 탐색하고 교실현장에서 적용하고 실천하는 일일 것이다.

한편 프로젝트 학습은 학습과정에 설계와 만들기, 즉 제조과정이 포함되어 있고, 또한 계획을 수립하고 프로젝트를 수행하는 과정에서 발산적 사고와 수렴적 사고 과정을 거쳐 문제를 해결하는 과정을 갖기 때문에 공업 기술적 창의력 함양에 좋은 교수 학습 방법으로 여겨지고 있다. 이런 프로젝트 학습법의 좋은 점들을 이용하여 학생들의 자주적인 활동과 창의성을 발휘할 수 있는 기회가 매우 적은 특정 기술이나 지식을 단순히 반복하는 단순 지식과 기능 위주의 교수 학습 방법에서 벗어나 공업 기술적 창의력을 함양할 수 있는 선진적인 교수 전략을 탐색하고 적용하는 것은 공업교육의 목표 달성과 교육의 질을 제고하는 데 꼭 필요한 일이라고 여겨진다.

이러한 연구의 필요성에 터하여 이 연구에서는 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프

로젝트 학습법을 구안하고 이를 교실 수업 현장에 적용하여 그 효과에 대한 학습자들의 인식을 알아보고, 이 연구에서 획득된 시사점에 기초하여 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법의 효과 검증에 대한 후속연구의 기초자료를 얻는데 목적이 있다.

2. 연구의 내용

가. 학생들의 공업 기술적 창의력을 함양하는 교수 기법의 개념과 원리를 파악한다.

나. 공업교육을 위해 적용되는 프로젝트 학습에서 학생들의 공업 기술적 창의력을 함양하는 교수 기법의 적용 방안을 탐색한다.

다. 탐색된 공업 기술적 창의력 함양 교수 기법을 프로젝트 학습 상황에 적용하고 학생들의 인식 결과를 분석한다.

3. 용어의 정의

공업 기술적 창의력 : 제품을 설계, 제조 및 생산할 때 발생하는 기술적 문제에 대한 문제해결의 사고 과정에서 새롭고 효율적인 해결방안을 모색하는 데 요구되는 학생들의 사고능력을 말한다.

4. 연구의 한계

이 연구는 J기계공업고등학교 3학년 2개 학급의 학생들을 대상으로 실제 수업현장에서 연구자의 실천 경험과 학생들의 인식 조사를 토대로 결과를 제시한 현장연구로서 수업효과의 타당성을 확보하는 데 한계가 있다. 따라서 수업효과의 타당성을 확보하기 위한 후속연구가 요구된다.

II. 이론적 배경

1. 공업 기술적 창의력

창의력에 대한 몇 가지 정의를 소개하면 먼저 김재은(2001)은 창의력을 ‘창조성’이라 하여 ‘새로운 각도에서 사물을 바라보고, 다른 사람은 인식하지 못한 문제를 발견

하며, 새롭고 효율적인 해결방안을 모색하는 능력'이라 하였다. 정범모(2001)는 창의력을 세 가지 요소로 나누어서, "새로운', 그리고 '보람있는' 것을 '만들어내는' 힘'이라 하였다. 한편 문대영(2001)은 기술적 문제를 해결할 때 사용되는 사고과정을 구명한 Halfin, Hill & Wicklein와 Wicklein & Rojewski 등의 연구 결과를 바탕으로 창의력이 기술적 문제해결의 핵심 요소 중 하나라는 사실을 확인하고 기술적 창의력을 기술적 문제해결의 사고 과정에서 학생들에게 요구되는 사고능력이라고 정의하였다.

이러한 정의들을 종합해 봤을 때, 공업 기술적 창의력이란 제품을 설계, 제조 및 생산할 때 발생하는 기술적 문제에 대한 문제해결의 사고 과정에서 새롭고 효율적인 해결방안을 모색하는 데 요구되는 학생들의 사고능력이라고 할 수 있다.

한편, 창의력의 본질을 규명하기 위해 여러 학자들이 시도하였는데, 그 중 대표적인 사람으로 길포드(J. P. Guilford)가 있다. Guilford는 창의적 사고에 관련되는 능력을 문제에 대한 민감성, 유창성, 독창성, 융통성, 종합력, 분석력, 복합성, 평가력 등과 같은 8개의 요소가 있다고 가정하고 이 중에서 특히 유창성, 융통성, 및 독창성을 창의적 사고를 결정하는 주 요인으로 강조하고 있다(Guilford, 1967). 또한, Torrance(1976)는 유창성, 융통성, 독창성, 정교성을 창의적 사고의 구성요소로 보고 있다. Guilford와 Torrance가 제시한 창의적 사고 구성요소의 개념을 도표로 나타내면 <표 1>와 같다.

<표 1> 창의적 사고 구성 요소

구성요소		개념
Guilford	민감성	다른 사람들이 생각하지 못한 문제를 파악하는 정도
	유창성	아이디어 생산량
	독창성	독특하면서도 새로운 아이디어를 제시하는 정도
	융통성	문제에 대한 다양한 유형을 반응을 보이는 정도
	종합력	아이디어를 보다 포괄적인 형태로 조직하는 것
	분석력	큰 구조를 분할하여 새로운 구조를 만드는 것
	평가력	새로운 아이디어의 가치를 평가하는 능력
Torrance	복합성	한 개인이 한 번에 조작할 수 있는 상호 관련된 아이디어의 수
	유창성	피험자가 생성해 낸 적절한 반응의 수
	융통성	상이한 범주의 사고로 이동한 수
	독창성	평범한 반응에서 동떨어져 있는 정도
	정교성	질문과 가설 내용의 구체성 정도

한국교육개발원에서는 창의적 사고의 과정에서 개인이 동원하는 사고의 기능을 다섯 가지로 정리하였다. 첫째, 민감성으로 주변의 환경에 대해 민감한 관심을 보이고 이를 통해 새로운 탐색 영역을 넓히는 기능이다. 둘째, 유창성으로 특정한 문제 상황에서 가능한 한 많은 양의 아이디어를 산출하는 기능이다. 셋째, 융통성으로 고정적인 사고방식이나 시각 자체를 변환시켜 다양한 해결책을 찾아내는 기능이다. 넷째, 독창

성으로 기존의 것에서 탈피하여 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 기능이다. 다섯째, 정교성으로 다듬어지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키는 기능이다.

이와 같은 논의를 종합해 봤을 때, 공업 기술적 창의력의 구성요소는 공업 기술적 문제에 대한 민감성, 유창성, 융통성, 독창성, 정교성과 같은 창의력 요소로 구성되어 있다고 하겠다.

2. 프로젝트 학습

프로젝트 학습이란, 해당 학습주제와 관련된 일련의 소규모 과제나 대규모 단일과제의 실시를 중심으로 교수·학습활동을 이끌어가는 학습방법이며, 학습 결과로서는 어떤 형태의 산출물이 요구되며 학생의 기능과 지식을 실제로 적용하게 하는 학습경험을 의미한다. 그러므로 공업교육을 받는 학생들에게 공업 기술적 지식과 기능을 습득하는 데 광범위하고 다양한 학습활동이 기대되는 교수방법이라고 할 수 있다. 학습 과정에서 창의력과 문제해결력을 함양하기 위해서는 그들이 처해 있는 다양한 환경과 상호작용을 통하여 의미가 생성될 수 있도록 하고 다른 학습자들과 의미를 결정해 나갈 수 있도록 개인적 흥미를 촉진하고 학습자들이 자발적으로 학습에 참여할 수 있는 학습 환경을 조성하여 많은 경험을 하도록 하는 것이 중요하다.

이와 같은 관점에서 봤을 때, 프로젝트 학습 방법은 학습자 개개인이 여러 가지 문제에 대하여 주제를 선정하고 그 주제에 대한 계획을 수립하고 프로젝트를 수행전략을 수립하고 해결책을 모색할 뿐만 아니라 다양한 자원들을 탐구하고 조사하는 활동들을 촉진하기 때문에 다양한 경험과 사고를 할 수 있는 기회를 제공하는 교수법이라고 할 수 있다(Tomas, 2000; Gonzales & Nelson, 2005; Harel & Papert, 1991; Barrows & Tamblyn, 1980).

프로젝트 학습법의 특성으로써 문제해결을 요구하고, 학습활동은 자발적이며 반드시 학습 결과물으로써 산출품이 나오게 된다는 것이다(이영민, 2006; 이무근외, 1991; Gonzales & Nelson, 2005; Brush & Saye, 2000). 이와같이 학습결과물로서 프로젝트 수행을 통하여 산출품을 만들어내는 과정에서 봉착되는 공업 기술적 문제에 대하여 해결과정과 계획수립, 주제선정과 같은 활동에서 공업기술에 관련된 다양한 창의적 사고가 이루어짐으로써 공업 기술적 창의력을 함양할 수 있는 교수 학습 방법이 되고 있다. 일반적으로 프로젝트 학습법의 학습과정은 [그림 1]와 같이 목적의 설정단계, 계획, 실행, 평가단계를 거치게 된다(이무근외, 1995 ; 이춘식, 1991 ; 이영민, 2006).



[그림 1] 일반적 프로젝트 학습 과정

목적의 설정 (Purposing)단계는 무엇을 할 것인가 (목적)를 밝히고, 그 목적실현을 위한 자세를 가다듬는 단계이다. 계획 (Planing)단계는 목적을 효율적으로 실현할 수 있는 수단방법을 선정, 검토, 결정하는 단계로서 프로젝트법에서 가장 어려운 단계이다.

실행(accomplishment/executing)단계는 목적을 효율적으로 실현할 수 있도록 실행하는 단계로서, 학생들이 가장 흥미를 느끼고 또한 가장 활발하게 활동하는 단계이다. 평가(evaluating /judging)단계는 실행한 과정과 이룩한 성과를 평가하는 단계로서, 학생 자신의 자기평가, 학생 상호간의 상호평가, 교사의 평가 등이 이루어지는 단계이다.

3. 공업교육에 적용 가능한 창의력 함양 사고 기법

공업교육에서 공업 기술적 창의력의 본질적인 요소인 유창성, 융통성, 독창성, 정교성 등을 신장시키기 위해 구체적으로 어떠한 방법을 사용할 수 있을지에 대하여 프로젝트 학습법의 각 영역별로 활용할 수 있는 창의력 함양 기법을 살펴보기로 한다. 먼저 학생들의 창의력을 신장하기 위해서 주로 활용되는 기법을 알아야 할 필요가 있다.

먼저, 브레인스토밍(brainstorming)은 알렉스 오스본에 의해서 개발된 집단적 사고의 전형적인 기법이다. 이는 어떤 특정 문제나 주제에 관한 아이디어를 창출하기 위해 사용되는 기술로서, 창의적 수업의 사고 기법에서는 빼놓을 수 없는 중요한 방법으로서 구성원의 자유연상에 의해 마구 쏟아놓은 아이디어 중에서 문제해결을 위한 우수한 아이디어를 찾아내려는 것이다. 브레인스토밍에서 가장 강조하는 것은 '양'이 '질'을 결정한다는 것으로, 창출된 어떤 아이디어도 비판하거나 평가해서는 안 되며, 틀에 얽매이지 않는 자유 분방한 사고 키우기를 권장한다. 그리하여 아이디어의 수가 많으면 많을수록 좋으며, 아이디어를 결합해 보고 조합해서 더 좋은 아이디어로 발전시킬 수 있다. 그러나 브레인스토밍은 목표지향적인 사고활동이므로 생각이 문제의 핵심을 벗어나서는 안 되는 단점을 지니고 있다.

체크리스트(checklist)법은 사고의 출발점 또는 문제 해결의 착안점을 미리 정해 놓고, 그에 따라 다각적인 사고를 전개함으로써 능률적으로 아이디어를 얻는 방법이다 (황유선, 2001). 즉 고려해야 할 항목을 미리 형식으로 검토하는 이 기법은 가장 간단한 육하원칙 식 체크리스트부터 그 종류가 매우 다양하다. 유창성 · 융통성 · 정교성 같은 인지적 기술을 가르치는데 유용하다.

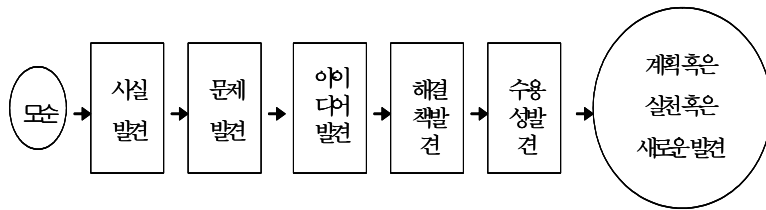
PMI 는 에드워드 드 보노(Edward De Bono)가 고안한 사고확대법이다. (P(Plus): 사물의 긍정적인 면, 장점, 이점을 생각한다. / M(Minus) : 사물의 부정적인 면, 단점, 결점, 불리함을 생각한다 /I(Interesting): 긍정적이지도 부정적이지도 않지만 관련성이 있어 보이는 흥미로운 측면을 늘 생각한다) 항상 이 세 가지 방법으로 생각함으로써

사고력을 키워주는 방법이다.

사고의 커다란 오류중의 하나는 이미 형성된 의견이나 아이디어를 첫인상이나 선입관 그리고 습관이 쌓여서 고정화된 논리로 즉시 납득해 버리는 것이다. 지능이 높은 사람일수록 사고회로가 고정되어 있어 어떤 문제에 대해 신중히 생각하지 않고 즉각적으로 판단하기 쉽다. PMI훈련을 통해 이러한 편협된 사고를 확대할 수 있을 것이다 (김명원, 2003).

창의적 문제 해결 모형은 창의적 사고를 길러주기 위한 구체적인 수업상황에서 활용 가능한 모형으로서 파안스의 것이 대표적이다.

파안스의 창의적 문제 해결 모형은 [그림 2]와 같이 5단계로 되어 있다.



[그림 2] 파안스의 창의적 문제 해결 과정 모형

사실발견 단계는 문제 제기 단계로서 문제에 대해 알고 있는 모든 것을 육하원칙을 사용하여 목록화하는 단계이다. 문제발견 단계는 문제를 구체화하는 단계로서 해결 가능한 형태로 문제를 진술하는 단계이다. 아이디어 발견 단계는 확산적 사고를 이용하여 가능한 해결책을 모색하는 단계로서 아이디어의 질적 수준을 확보하기보다는 많은 양을 얻기 위해 노력하는 단계라고 할 수 있다. 해결책 발견 단계는 문제 해결을 위해 최선의 해결안을 결정하는 단계로 교사의 역할-학생들의 엉뚱한 아이디어를 유용한 것으로 만들 수 있도록 격려하는 것이 바람직하다. 수용성 발견 단계는 결정된 해결안의 실행 방안을 모색하는 단계로서 행동으로 옮길 수 있는 가장 좋은 아이디어에 대해 생각하는 단계라고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 대상 및 자료 수집

이 연구는 J기계공업고등학교 3학년 1학급(60명)을 대상으로 학습자들의 설문조사를 통하여 자료를 수집하였다. 설문조사의 내용은 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습이 추후에 수행될 프로젝트에서 창의적 문제해결에의 도움여부, 이 학습법이 창의력 함

양에 도움이 되었는지, 다양한 공업 기술적 사고 기회 제공여부에 대한 학습자들의 인식과 교수 학습 과정에 적용된 창의력 함양 기법 중 가장 효과적이었던 것과 프로젝트 학습 진행과정 중 독창성을 가장 많이 발휘할 수 있었던 것에 대한 학습자들의 인식정도를 묻는 문항으로 구성되었다.

2. 연구절차

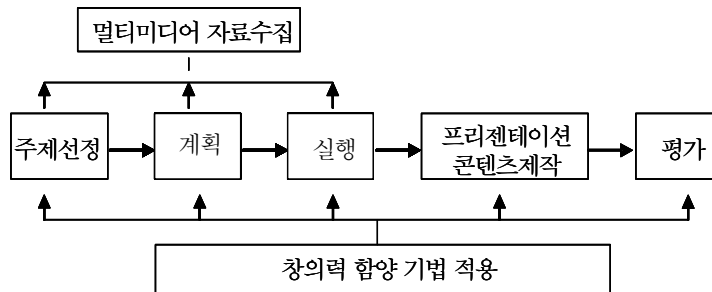
이 연구는 멀티미디어를 활용한 프로젝트 학습 전략을 개발하고 이를 적용하여 그 효과와 시사점을 알아보기 위하여 [그림 3]과 같은 절차에 의하여 수행되었다.

연구방법	연구내용
문헌연구	창의력과 프로젝트 학습 관련 국내·외 문헌 고찰 및 분석 문헌 고찰에 근거한 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습전략 탐색
창의력 함양 프로젝트 학습전략 개발	공업 기술적 창의력 함양 프로젝트 학습과정의 구조화 프로젝트 학습 전략에 창의력 함양 기법 적용 방법 설계
적용	공업 기술적 창의력 함양 프로젝트 학습 전략 적용
결과 및 해석	설문을 통해 수집된 결과 해석 공업 기술적 창의력 함양 프로젝트 학습의 효과 및 시사점 도출

[그림 3] 연구절차

3. 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법의 구안

일반적인 프로젝트 학습법의 학습과정은 목적의 설정단계, 계획, 실행, 평가단계를 거치게 된다. 이 일반적인 프로젝트 학습과정에 ICT 정보기술을 교과에 통합하여 공업 기술적 창의력을 함양하고 촉진하고자 [그림 4]과 같이 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습과정을 구안하였다.



[그림 4] 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습과정

일반적인 프로젝트 학습 지도과정과 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습과정에서의 지도과정의 차이점은 크게 3가지이다. 첫째, 목적의 설정 단계를 주제 선정 단계로 보다 구체화 하였다. 둘째, 실행과 평가 사이에 프리젠테이션 콘텐츠 제작 과정을 포함시켰다. 여기에는 두 가지 의도가 있다. 하나는 프로젝트 과제를 주제로 선정하여 그 과제를 직접 제작하는 것이고 다른 하나는 그 과제를 제작하는 전 과정을 멀티미디어 장비 및 프로그램, 예를들면, 디지털 카메라, 디지털 캠코더, 각종 컴퓨터 프로그램을 이용하여 프로젝트 제작 전과정에 관한 멀티미디어 자료를 수집하고 여기서 수집된 각종 멀티미디어자료를 활용하여 학습자들의 프로젝트 주제에 대한 프리젠테이션 자료를 제작하게 함으로써 프로젝트 수행 전과정을 상기하고 자료를 재조직하는 과정에서 사고의 유창성, 융통성을 확대하는 것이다. 또한, 주제선정, 계획수립, 실행 및 프리젠테이션 콘텐츠 제작 단계 각각에 공업 기술적 창의력 함양 기법을 적용하여 창의력 함양을 촉진하는 것이다.

4. 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법의 적용

<표 2> 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법 주요 활동

단계	주요 활동	주요 교수 학습 내용	창의력함양 교수기법
주제 선정	오리엔테이션	프로젝트 학습 설명, 활동 방법 소개 평가 방법 소개	자유 연상법 브레인스토밍 PMI 법 체크리스트법
	프로젝트 주제 설정을 위한 자료수집 프로젝트 주제 설정을 위한 토론 프로젝트 주제 설정	주제의 전공교과 관련 여부 점검 수행 과정 관찰 평가	
계획	프로젝트 설계 도면 생성 소요 장비 및 공구 결정 공정 계획 수립 종합 계획서 작성	자료수집 요령 지도(출처 정보 제공) 자료 정리 방법 지도 자료 수집 과정 관찰 및 수집 내용 평가 수행과정 관찰 및 계획서 내용 평가	브레인 스토밍 체크리스트 PMI
	계획 수정 및 발표	발표 요령 설명 및 발표 시범 제시 질의 응답	
프로젝트 실행	프로젝트 제작 제작과정 중 계획과 차이점 발견 조치 공구와 장비의 활용 제작 완성품의 정교화	주제에 맞는 제품 제작 계획에 의거 프로젝트 수행 프로젝트 계획과 실제의 차이 확인	창의적 문제해결법 체크리스트법

<표 계속>

프리젠테이션 콘텐츠 제작	프로젝트를 전과정에 대한 프리젠테이션 자료 제작 컴퓨터 멀티미디어 활용	프리젠테이션 자료 제작 요령 지도 프리젠테이션 멀티미디어 콘텐츠 제작	브레인스토밍 체크리스트법
	프리젠테이션 자료 수정 및 발표	발표 태도 및 요령 지도 제작 작품 편집 및 수정 요령 지도	
평가	포트폴리오 정리 제출 계획서, 설계도, 학습활동, 내용, 사진, 그림, 조직활동 타 그룹의 프로젝트 결과물 평가활동	포트폴리오 정리 요령 지도 마감 자료 평가 기준 제작	브레인스토밍 체크리스트법 PMI
	완성품 공개 발표 및 평가	공개 발표회 평가지 작성 배분 공개 발표 시 유의사항 지도 타 학생 작품 감상 및 평가요령지도	

<표 2>는 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법의 적용에 관한 내용이다. 이 표를 기초로 이 학습법의 적용 내용을 논의하기로 한다. 프로젝트 학습 과정에서 공업 기술적 창의력을 함양하기 위하여 각 단계마다 주요활동에 따른 창의력 함양 기법을 적용하였다.

주제선정단계에서 학습자들의 주요활동은 프로젝트 주제를 설정하기 위해 자료를 수집하고, 토론 과정을 거쳐 프로젝트 주제를 설정하게 된다. 이 단계에서 주제선정을 위한 토론 시 자유연상법, 브레인스토밍, PMI 법과 체크리스트 법을 활용할 수 있도록 하였다. 이러한 창의적 사고 기법을 통하여 학습자들은 다양한 공업 기술적 아이디어를 산출하고, 분석 및 종합하여 설정된 주제의 범위를 압축해나갔으며 프로젝트 제작방법의 수행가능성, 재료, 제작 원리의 적합성을 검토하고 주제를 설정하였다. 이렇게 설정된 주제는 <표 3>와 같다.

<표 3>프로젝트 수행을 위해 선정된 주제

학급	조이름	주제명	조원수
3-1반	옴파라고블러조	금속 책 꽃이 만들기	6
	무적함대	우산철으로 장바구니 만들기	6
	모여	물자동차 만들기	6
	달인	CNC 선반축 가공	6
	아지랭이	주조를 이용한 비누 만들기	6

<표 계속>

3-2반	X파일	밀링 디브테일 만들기	6
	CF	CF 글자만들기	6
	Eleven	내측 슬라이드 가공	6
	슈퍼볼	물을 재활용하는 창문달린 화분 만들기	6
	마그넷	DIY 의자 만들기	6
계			60

계획 수립 단계에서 학습자들의 주요활동은 프로젝트 설계 도면을 생성하고, 소요 장비 및 공구를 결정하며, 공정계획을 수립하고 종합계획서를 작성하게 된다. 또한 종합 계획서에 대한 예비발표를 한 후 수정하여 최종 계획서를 완성하게 된다. 이 과정에서 학습자들이 공업 기술적 창의력을 함양하기 위하여 브레인스토밍 기법, 체크리스트 법, PMI 법을 적용하도록 하였다.

학습자들은 이러한 창의적 사고 기법을 활용하여 학습자들의 인식속에 있는 프로젝트의 형상을 스케치와 도면으로 표현하여 구상화하였고, 브레인스토밍과 체크리스트법을 이용하여 공업 기술적 아이디어를 산출, 분류, 순서 부여, 결정과정을 거쳐 프로젝트 제작 프로세스를 분석하고 프로세스 간 연계관계를 판단하는 활동을 다각적으로 하였다. 또한, 브레인스토밍을 활용하여 충분한 논의가 이루어진 후 학습자들은 도면, 장비,공정 등에 관한 공업 기술적 아이디어를 종합하고 정교화 작업을 수행하였다.

프로젝트 수행 단계에서 학습자들의 주요활동은 학습자들이 설정한 주제인 프로젝트를 수립된 계획에 따라 제작하는 활동을 하게 된다. 이 활동속에서 학습자들은 수립된 계획과 제작 과정 간에 공구와 장비의 차이와 수립된 공정의 부적합과 같은 문제점을 발견하고 이에 대한 조치를 취한다. 이 과정에 공업 기술적 창의력 함양 기법인 창의적 문제해결법과 체크리스트법을 적용하였다. 이러한 기법을 이용하여 학습자들은 발생한 문제를 창의적 사고과정에 의하여 수정하고 문제를 해결하였다. 이러한 과정을 거쳐서 학습자들은 프로젝트 작품을 완성하여 나갔고, 보다 완성도를 높이기 위하여 정교화 작업을 시행하였다.

프리젠테이션 콘텐츠 제작 단계에서 주요활동은 주제 선정 이유, 계획 수립 방법 및 내용, 프로젝트 실행 시 활동내용, 완성품 등과 같이 프로젝트 전 과정에서 수집된 멀티미디어 자료를 활용하여 프리젠테이션 콘텐츠를 제작하는 것이다. 이 과정 중에 학생들은 주로 컴퓨터를 활용하여 작업을 수행하게 되고 이러한 활동에 기초하여 ICT 활용능력을 체고하게 된다. 특히 이 과정에 학습자들의 창의력을 함양하기 위하여 브레인스토밍 기법과 체크리스트 법을 적용하였다. 이 결과 학습자들은 프로젝트의 공업 기술적 정보와 아이디어를 종합하여 표현하였고, 제조 관련 정보를 다양하게 표현하였으며, 멀티미디어를 활용하여 공업 기술적 아이디어를 독창적으로 다양하게 표현하였다.

평가단계에서 학습자들의 주요활동은 프로젝트 전 과정에 대한 계획서, 설계도, 학

습활동, 내용, 사진, 그림, 조직 활동 등이 포함된 포트폴리오를 정리하여 제출하는 것이고 타 그룹의 프로젝트 결과물 평가하는 활동을 하게 된다. 이 과정에서 학습자들의 공업 기술적 창의력을 함양하기 위하여 적용된 기법은 브레인스토밍 기법과 체크리스 법, PMI 등이었다. 이 결과 학습자들은 개성에 따라 독창적으로 포트폴리오를 정리하였고, 학습자들은 타 그룹의 작품에 대한 독창성을 발견하였으며 프로젝트에 관련된 공업 기술적 내용에 대한 반성적 사고를 통하여 의미를 심화하였으며, 타 그룹의 프로젝트 완성품에 대한 독창성, 심미성을 판단하고 평가하였다. 이러한 과정을 프로젝트를 통하여 완성된 작품을 제시하면 [그림 5]와 같다.

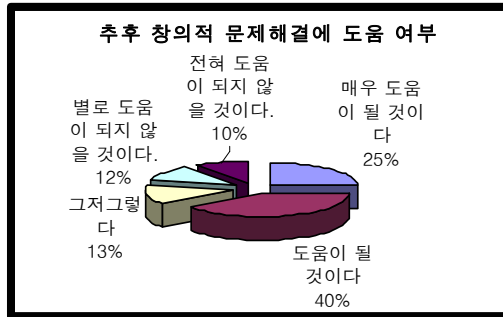


[그림 5] 프로젝트를 통하여 완성된 작품 예

IV. 결과 및 해석

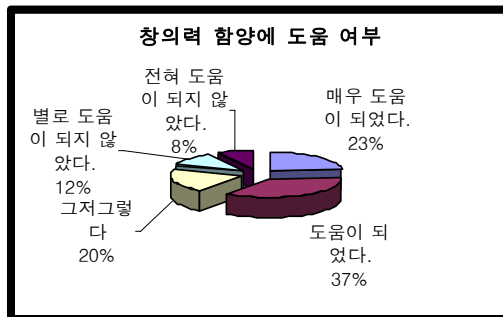
이 연구는 J기계공업고등학교 3학년 2학년 60명을 대상으로 시행되었으며 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 적용한 후, 이 학습법을 통한 학습이 추후 학습자들의 창의적 문제해결에 도움이 될 것인가의 여부, 창의력 함양에 도움이 되었는지의 여부, 다양한 공업 기술적 사고 기회의 제공 여부와 적용된 창의력 함양 기법 중 가장 효과적인 것과 수업과정 중 학습자들의 독창성을 가장 많이 발휘할 수 있는 수업 과정에 대하여 설문조사를 통한 학습자들이 어떻게 인식하는지 알아보았다.

먼저 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 마친 후 추후 프로젝트를 수행할 때 창의적으로 문제를 해결하는 데 도움이 될 것인가에 대한 질문에 [그림 6]과 같이 65%의 학습자들이 도움이 될 것으로 응답하였다. 이는 학습자들이 프로젝트를 수행하는 과정에서 다양한 창의적 기법을 활용하여 매 과정마다 봉착한 문제에 대하여 사고하고 토론하며 해결을 한 경험의 축적의 결과라고 여겨진다.



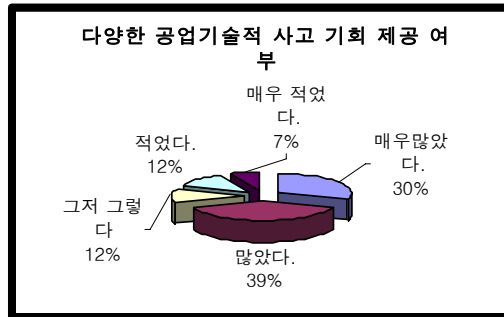
[그림 6] 추후 창의적 문제 해결에 도움 여부

본 학습법이 창의력 함양에 도움이 되었는가의 여부에 대한 문항에 대하여 [그림 7]과 같이 학습자들의 60%는 도움이 되었다고 응답하였다. 이는 프로젝트 학습 과정마다 적용된 창의력 함양 기법을 통하여 새롭고 창조적인 사고를 반복함으로써 학습자들에게 체득된 결과로 여겨진다.



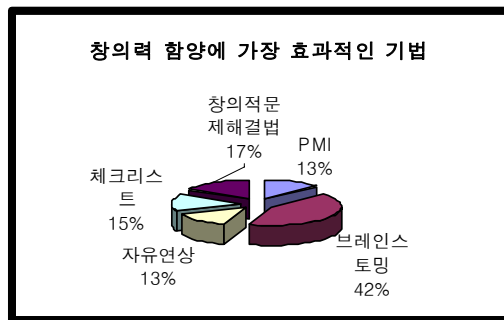
[그림 7] 창의력 함양에 도움 여부

이 학습법이 다양한 공업 기술적 사고 기회 제공 여부를 묻는 질문에 [그림 8]과 같이 69%의 학습자들이 많았다고 응답하였다. 이는 프로젝트 학습과정 속에 포함된 설계, 공정, 제작 및 완성과 같은 공업적 특성에 관련된 활동을 하면서 추상적인 것을 구체적으로 도면으로 표현하고, 공구를 선택하는 문제, 가공상의 다양한 방법 등에 대하여 다양한 기술적 사고를 할 기회를 가졌기 때문으로 판단된다.



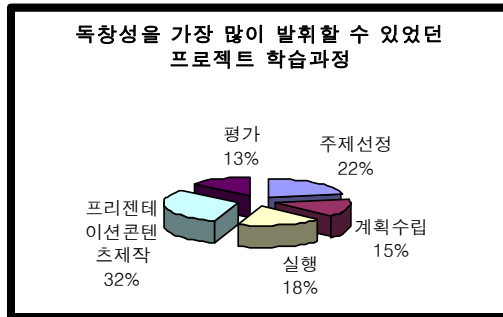
[그림 8] 다양한 공업 기술적 사고 기회 제공 여부

이 학습법을 통한 학습에서 창의력 함양에 가장 효과적인 기법을 묻는 질문에 학습자들은 [그림 9]와 같이 브레인스토밍(42%), 창의적 문제 해결법(17%), 체크리스트법(15%), PMI(13%), 자유연상법(13%) 순으로 응답하였다. 이는 학습자들이 프로젝트 학습을 진행하는 동안 봉착된 문제를 해결할 때, 동료 학습자들과 토론을 통하여 아이디어를 산출하고, 병합, 수정, 삭제하여 문제를 해결하는 기회를 자주 갖은 결과로 해석된다.



[그림 9] 창의력 함양에 가장 효과적인 기법

프로젝트 학습과정 중 독창성을 가장 많이 발휘할 수 있었던 학습과정을 묻는 질문에 [그림 10]과 같이 학습자들은 프리젠테이션 콘텐츠 제작(32%), 주제선정(22%), 실행(18%), 계획수립(15%), 평가단계(13%) 순으로 응답하였다. 이는 공업 기술적 과정을 새로운 매체, 즉 멀티미디어로 표현하면서 독창적인 기법을 적용하고 이에 관련된 사고를 창안하고 생성할 기회를 가졌기 때문으로 여겨진다.



[그림 10] 독창성을 가장 많이 발휘할 수 있었던 프로젝트 학습과정

V. 결론 및 제언

1. 결론

이 연구는 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 구안하고 이를 교실 수업 현장에 적용하여 그 효과에 대한 학습자들의 인식을 알아보고 그 시사점을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 문헌 연구에 기초하여 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 구안하였고, 그것을 적용한 후 학습자들을 대상으로 설문조사를 통하여 효과를 알아보았다. 이상의 연구를 종합해보면, 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습이 추후 학습자들의 창의적 문제해결에 도움이 될 것이고, 공업 기술적 창의력 함양에 도움이 되었으며, 다양한 공업 기술적 사고 기회를 제공했다고 인식하였다. 특히, 창의력 함양에 가장 효과적인 것으로는 브레인스토밍 기법(42%), 창의적 문제해결법(17%), 체크리스트법(15%) 순이었다. 또한, 독창성을 가장 많이 발휘할 수 있었던 프로젝트 학습과정은 프리젠테이션 콘텐츠 제작 단계(32%), 주제선정 단계(22%), 실행 단계(18%) 순으로 나타났다.

2. 시사점

이 연구를 통하여 얻은 결론으로부터 몇 가지 시사점을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 이 학습법은 창의력 함양과 다양한 공업 기술적 사고 기회를 제공할 수 있는 공업 기술적 창의력 함양을 위한 새로운 교수 학습법으로 적용할 수 있을 것이다.

둘째, 이 학습법에 의한 학습의 매 단계에 브레인스토밍 기법을 적용하여 학습자들의 공업 기술적 창의력을 함양하는 데 더 적극적으로 활용할 수 있을 것이다.

셋째, 이 학습법을 적용할 때, 멀티미디어 프리젠테이션 콘텐츠를 제작할 기회를 충분히 제공하여 학습자들의 공업 기술적 창의력을 촉진하는 데 활용할 수 있을 것이다.

3. 제언

이 연구 결과는 본 교수 학습법에 참여한 학습자들을 대상으로 설문조사에 의한 학습자들의 인식에 기초하고 있다. 따라서 그 효과에 대한 일반화에는 한계가 있다. 그러므로 공업 기술적 창의력 함양을 위한 프로젝트 학습법을 보다 효율적이고 효과적으로 적용하기 위하여 학습의 효과를 과학적으로 검증하고 신뢰성 있는 평가도구에 의한 평가가 이루어지는 후속연구가 진행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 교육인적자원부(2007).교육인적자원부고시제2007-79호. <http://www.moe.go.kr/main.jsp?idx=0405040101&cp=11&mode=list>
- 김명원(2003). 당신의 창재를 클릭하라. 오상
- 김재은(2001). 인지이론-사고력 및 창의력 발달과 교육, 한국방송대학교 출판부
- 문대영(2001). 초·중등학교 학생의 적응자·혁신자 역할 분담 문제 해결 활동이 기술적 창의력 계발에 미치는 효과. 박사학위논문. 충남대학교.
- 정범모(2001). 창의력 그 심리인물사회, 교육과학사.
- 이무근·김관욱·김재식(1995). 실기교육방법론. 서울 : 배영사
- 이영민(2006). 혼합학습(Blending learning) 환경에서 프로젝트 학습법 실천사례. 대한공업교육학회지, 31(1). 129-145.
- 이춘식(1991). 기술교과 교육에서 프로젝트법의 적용 방안. 대한공업교육학회지. 16(1). 53-62.
- 황유선(2001). 창의력 신장을 위한 듣기 학습 프로그램 개발. 석사학위논문. 이화여대 교육대학원.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). Problem-based learning: An approach to medical education. New York: Springer.
- Gonzales, A. H., & Nelson, L. M. (2005), "Learner-Centered Instruction Promotes Student Success: Northface University Prepares Its Computer Science Students for the Workplace with Real-World Projects", The Journal, 32(6), 10-15.
- Guilford, J. P. (1967). The nature of intelligence. N. Y. : McGraw Hill.
- Harel, I. & Papert, S. (Eds.). (1991). Constructionism. Norwood, NJ: Ablex.
- Torrance (1976). Guiding creative talent. N. Y. : Robert E. Krieger.
- Tomas, J. (2000). A Review of Research on Project-based Learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.

<Abstract>

The Application of Project Based Learning to Enable Students to Improve Creative Skills at Technology of Industrial Area

Lee, YoungMin* · Bae DongYoon**

This study has 4 purposes which are as the followings. First, it is to lay out the project based learning method which enables students to improve their creative skills. Second, it explains the appropriate way to apply the *project based learning method* to real learning situations. Third, it identifies how the students recognize the effectiveness of learning after the learning method has been applied. Finally, it discusses how learners recognized the effectiveness of project based learning method and how it enhanced their *creative skills*.

During this study, research was conducted on students at J Industrial technical high school in a real learning situation. The study included 60 participants from 2 classes selected from 9 classes in third grade at the high school. Data was collected using surveys.

Results indicated participants recognized the project based learning method allowed them to solve problems creatively. It enabled them to improve their creative skills and apply them to learning situation. Also, they recognized that this method provided them with varying creative thinking opportunities. The most effective technique to improve their creative skills was the brainstorming(42%), followed by creative problem solving(17%), and then the checklist method(15%). The content creation(32%), topic selection(32%), and project implementation(18%) for presentations best illustrated student originality.

Key words: the project based learning method, creative skills

* Correspondence : Teacher of Jeon Buk Mechanical Industrial High School

** Ministry of Education, Science and Technology