

碩 士 學 位 論 文

발명반 학습 프로그램 개발을 통한
학생의 창의력, 발명력 증진에 관한 연구

指導教授 康 東 植



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 教育大學院

物理教育專攻

李 精 美

2004年 8月

발명반 학습 프로그램 개발을 통한
학생의 창의력, 발명력 증진에 관한 연구

指導教授 康 東 植

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

2004年 6月 日



提出者 李 精 美

李精美의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

2004年 7月 日

심사위원장 印

심사위원 印

심사위원 印

발명반 학습 프로그램 개발을 통한 학생의 창의력, 발명력 증진에 관한 연구

李 精 美

濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

指導教授 康 東 植

이 연구의 목적은 효율적인 발명반의 조직 및 운영 방안을 모색하고, 체계적이고 다양한 사고와 창의력, 발명력 증진을 위해 발명반 운영 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 살펴본 것이다.

개발된 프로그램은 기초학습인 창의력 키우기, 기본학습인 발명기법, 심화학습인 공작활동 등 3단계로 나눈 수준별 프로그램으로 구성되어 있다.

이 프로그램이 창의력 증진에 효과적인가를 알아보기 위해 실험반과 비교반 창의성 검사를 실시하여 논의하였다.

연구의 결과, 창의성의 하위 요인인 유창성, 융통성, 독창성 모두 실험반이 높게 나타나 프로그램 개발·적용이 창의력 증진에 효과적이었음을 알 수 있었다.

또한, 발명력 증진은 프로그램의 적용 전·후에 자기평가법으로 설문지를 통하여 분석하였다.

그 결과 일상생활에서 모든 것을 과학적이고 창의적으로 유심히 관찰하는 등 모든 사물을 발명적인 관점으로 대하는 태도가 형성되었으며, 발명에 대한 흥미와 동기유발의 활성화로 발명품 경진대회 및 각종 과학행사에 적극 참여하게 되었음을 알 수 있었다.

이 프로그램은 초등학교 발명반이나 발명공작실에서 1년간의 활동 프로그램으로 활용할 수 있을 것이며, 발명아이디어를 향상시키기 위한 목적으로 부분적으로 활용할 수도 있을 것이다.

※ 본 논문은 2004년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

차 례

초 록	i
I. 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	2
3. 연구의 범위 및 제한점	3
II. 이론적 배경	4
1. 발명의 개요	4
2. 선행연구의 고찰	12
III. 연구 방법	14
1. 연구 대상	14
2. 연구 방법	14
3. 실태 분석	15
4. 실행목표 설정	18
IV. 연구의 실천	19
1. 효율적인 조직 및 운영 방안 모색	19
2. 발명반 학습 프로그램 개발	24
3. 창의력, 발명력 증진을 위한 발명반 학습 프로그램 적용	31
V. 연구 결과	35
1. 설문조사 결과 및 분석	35
2. 창의성 검사 결과 및 분석	37
VI. 결론 및 제언	39
1. 결론	39
2. 제언	40
참고 문헌	41
Abstract	42
부록	44

I. 서론

1. 연구의 배경

과학기술의 발달은 정보화 사회, 세계화 시대를 앞당겨 인류에게 문화의 풍요와 경제적 여유를 주었지만 새로운 과학기술의 개발 없이는 더 이상 생존과 풍요를 누릴 수 없는 무한 경쟁을 가져왔다. 특히 부존자원이 부족한 우리나라가 치열한 국제 경쟁 속에서 살아남는 방법은 세계의 변화에 맞추어 국제 경쟁시대에 대응할 수 있는 인재 육성이 매우 중요한 교육과제로서 세계 각 국은 부가가치가 높은 창조, 창의성교육¹⁾을 기본으로 개인의 수준에 맞는 능력개발 및 발명교육에 심혈을 기울이고 있다. 미국을 비롯한 산업 선진국들의 구호중의 하나가 「1000명의 박사보다 빌케이츠 같은 한사람의 발명영재를 발굴하라」²⁾ 는 것이다.

앞으로의 학교 교육은 학생들이 가지고 있는 능력을 최대한 발휘할 수 있도록 개발해야 하며 능동적으로 사회의 변화에 적응하고 대처해 나갈 수 있도록 창의성을 신장시키는데 최선의 노력을 다해야 할 것이다.

이런 시점에서 우리 교육현장에서 가장 절실한 것은 관찰력과 탐구력을 신장시켜 창의적인 사고를 기르는 발명교육이며, 발명교육은 결코 어려운 것이 아니며 특정인물의 전유물은 더욱 아니다. 누구나 어디서나 언제든지 쉽고 재미있게 할 수 있는 것이 발명이라는 사고방식을 어려서부터 갖게 해주는 일이 필요하다. 그러기 위해서는 학생들의 자발적인 참여와 새로운 것에 대한 호기심, 의욕적이고 흥미롭게 참여할 수 있으며 서로 다른 개성과 흥미, 능력을 계발할 수 있고 잠재된 능력을 최대한 실현시킬 수 있는 체계적이고 다양한 지도계획과 프로그램 및 기회를 제공, 창조의 기쁨과 성취감을 맛볼 수 있는 기초적인 장을 만들어 주는 것이 학교와 교사가 할 일이다. 그러나 지금 교육의 기초가 되는 초등학교에서부터 창의성지도나 발명교육은 기초이론을 무시하고 학생 개개인의 수준에 맞는 특기와 적성, 사

고려, 창의력 향상을 위한 노력보다는 각종 대회의 결과만을 중시하고 과정보다는 결과에 치우치는 듯한 느낌이 드는 현실이 안타깝다.

발명교육이나 특기·적성교육은 학생들이 학습을 통하여 거창한 발명품이나 우수한 결과만을 중시하는 것이 아니고 개인의 수준별 잠재능력이라는 어린 묘목을 심고 가꾸어 알찬 열매를 맺을 수 있도록 차근차근 준비시키는 일이라 할 수 있다.

다시 말하면, 발명교육은 학생들에게 발명의 꿈을 심어주고 발명에 필요한 기초 지식과 기능, 정서를 키워주며 방과 후 특별활동 시간을 활용하여 미래에 훌륭한 발명 꿈나무로 자라도록 이끌어 주는 일이며 나아가 창의적인 과학기술을 창출할 수 있도록 소질과 특기, 잠재된 능력을 계발하고 과학을 생활화하는 태도를 갖고 장차 과학 기술자와 발명가가 될 수 있는 소양을 길러주는 일이라 생각되어 본 연구를 시작하였다.

2. 연구의 목적



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

본 연구의 목적은 일선 학교의 발명교육이 정규 교육과정에 포함되지 않은 관계로 일부 학교에서만 특별활동이나, 발명반 활동으로 이루어지고 있으며 또한, 발명반 활동을 효과적으로 추진할 수 있는 적절한 학습 프로그램이 없어 발명반 운영 프로그램을 개발하여 발명반 활동에 적용하여, 아동의 창의력을 계발하고 발명력을 높이는 방안을 탐색하는데 있으며 그 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 효율적인 발명반의 조직 및 운영 방안을 모색하고, 둘째, 발명교육의 중요성을 인식하여 교육과정 및 교과서를 분석하고 연계하여 체계적인 발명반 운영 프로그램을 개발하여 셋째, 다양한 사고와 창의력, 발명력 증진을 위해 개발된 프로그램을 상설 발명학습 시간에 적용하여 아동의 잠재된 능력과 재능을 신장시켜 자아실현의 기회와 국가경쟁력을 키울 수 있는 토대를 마련하는데 있으며, 이 연구의 목적을 달성하기 위하여 첫째, 발명반 조직 및 운영의 효과적인 방안은 무엇인가? 둘째, 발명반 운영의 최적 프로그램을 어떻게 개발 할 것인가? 셋째, 발명반 운영과 창의력 신장과는 어떤 관계가 있을까? 라는 연구 문제를 설정하여 연구를 하였

다.

3. 연구의 범위 및 제한점

이 연구의 검증은 자체 제작한 설문지를 통한 내용과, 유창성, 융통성, 독창성 검사를 정원식·이영덕³⁾의 검사자료로 학생들의 수준을 고려하여 변형시켜 사용하였다.

프로그램과 자료는 기존 자료를 기초로 종합, 수정, 보완하여 개발 제작하였으며 발명반 활동의 지도는 수요일 방과 후 2시간과 정규 특활시간 금요일 1시간으로 주 3시간 활동으로 실시하였다.



II. 이론적 배경

1. 발명의 개요

1) 발명교육의 필요성

학교 발명교육의 필요성은 아래와 같이 몇 가지로 요약할 수 있다.⁴⁾

첫째, 발명교육이 창의성을 기르는 효과적인 교육이기 때문이다. 학생들의 자주적탐구 능력 신장 학습 뿐 아니라 창의성과 심화된 수준별교육이 7차 교육과정에서는 강조되고 있다. 창의적 사고는 일상적, 관례적 상황에 대해서도 민감한 정교성과, 일정한 시간 안에 다양한 관심과 기준으로부터의 융통성, 유용한 아이디어인 유용성, 가능한 양이 많게 유창성, 제시하되 참신한 아이디어인 독창성을 단서로 삼고 체계적으로 정교화하는 사고라 할 수 있다. 창의적 사고의 기능인 정교성이 새로운 아이디어의 산출이나 발명과 밀접한 관계를 가지고 있어서, 창의적 사고력 또는 창의성을 신장시키는 것은 매우 중요한 의미가 있다고 할 수 있다. 결국 학교에서 발명교육이 필요한 까닭은 학생들의 창의성을 기르게 하는데 효과적이라는 점이다.

둘째, 발명 교육에 관련된 다른 교과와 관련하여 흥미와 학습효과를 높이는데 매우 유익하다는 점이다. 발명교육이 과학적 지식을 바탕으로 이루어진다고 할 때, 가장 관련이 깊은 교과는 과학이다. 과학교과가 탐구나, 과학 기술 사회와의 상호 관련성에 대한 이해를 반영하고 있으나 과학과 수학 활동만으로는 학생들의 이해를 높이거나 흥미를 일으키는데는 한계가 있다. 그러므로 이러한 문제점을 해결할 수 있는 대안으로 발명활동이 효율적이라고 생각된다. 왜냐하면 학습한 과학적 원리를 직접 이용할 수 있는 아이디어를 내어봄으로써 과학적 원리 자체에 대한 이해를 깊게 할 수 있으며, 나아가서 새로운 것을 만들어낼 수 있는 창의적 능력을 신장시킬 수 있기 때문이다.

셋째, 학교에서 발명교육이 실과 교육에 큰 도움이 될 수 있다는 점이다. 실과 교육은 많은 소재들이 과학적 원리에 관련되어 있고 학생들의 직접적인 노작 활동 중심으로 학습이 이루어지도록 되어 있기 때문이다. 뿐만 아니라 이들 교과 교육과 관련하여 교육을 하기에는 우선 소재를 선정하기가 쉽고 실생활과 관련이 크기 때문에 아이디어 창출이 용이하며, 이들 교과 교육을 통해 학습한 노작 기능을 직접 활용할 수 있을 것이다. 예를 들면, 공작기구를 비롯한 각종 기구를 다루는 학습을 통해 교과에서 습득한 기능을 바로 만들기에 관한 소재를 학습하는 데 활용할 수 있다는 점이다.

넷째, 미술과에도 발명 활동이 학생들의 역동적인 학습활동을 가져오게 할 수 있다는 점이다. 발명활동이나 어떤 미적 영감을 얻고, 이를 표현하려는 아이디어를 창출한다거나 실제로 표현하려는 활동 모두 인간의 창조적 능력을 바탕으로 하고 있다. 그러므로 미술과에서 다루는 느낌 나타내기, 상상하여 나타내기, 꾸미기와 만들기 등은 학생들의 발명 활동과 관련이 크다고 할 수 있다.

다섯째, 광의의 발명으로 볼 때에는 모든 교과와 생활이 발명과 밀접한 관계를 맺고 있다는 점이다. 발명은 단지 기술을 통한 육체적 활동으로 작품을 제작하는 것만 아니라 정신적인 활동을 통한 예술과 문학도 저작권과 관련된 발명의 한 분야이기 때문이다.

2) 발명 교육의 방향

발명 교육의 방향은 학생들이 학습을 통하여 발명품을 만들도록 하는 것이 아니라 발명의 나무를 심고 키워 알찬 열매를 맺을 수 있도록 준비시키는 일이라 할 수 있다. 다시 말하면 학생들에게 발명의 꿈을 심어주고 발명에 필요한 지식과 기 능과 정서를 키워주어 미래의 훌륭한 발명 꿈나무로 자라도록 이끌어 주는 일이라 할 수 있다. 학교 교육은 개인으로 하여금 미래사회에 적응하여 행복한 삶을 살 수 있는 능력을 기르도록 하는 데 있다. 그러나 이러한 개인적 목표의 결과는 미래 사회를 이끌어 갈 주인공을 양성한다는 측면도 있다. 그리고 지금 우리가 누리고 있는 문명생활 자체가 과거로부터 축적되어 온 발명에 의존하고 있듯이, 앞으로의 문명 또한 오늘날 우리가 기르고 있는 세대에 대한 획기적인 발명에 의존하여 발전

할 것이라는 예측이 가능하며, 이 때문에 학교에서의 발명 교육이 강화되어야 한다는 주장이 가능하다. 다만, 학교에서의 발명 교육이 보다 체계적으로 이루어지려면 무엇을, 언제, 어떻게 그리고 어디에 역점을 두어 가르쳐야 하느냐에 대한 뚜렷한 방향이 제시되어야 할 것이다. 먼저 무엇을 가르쳐야 하느냐에 대한 문제인데, 이는 무엇을 발명으로 보고 학생들을 지도해야 하느냐와 밀접한 관계에 있다. 각종 발명품 경진 대회에 출품되는 학생들의 작품을 보면, 앞에서 말한 ‘자연 법칙을 이용한 기술적 사상의 창작으로 고도’ 한 것보다는 ‘자연 법칙을 이용한 기술적 사상의 창작품’이 더 많다. 결국 발명보다는 고안에 속하는 작품의 수가 더 많으며, 이는 학생들의 발명 활동이 물건을 새로 만들기보다는 이미 있는 물건의 기능을 개선하는 활동 중심으로 이루어짐을 나타낸 것이라고 생각된다. 고안이나 디자인 등 학생들의 수준에 맞는 활동을 많이 하도록 하는 가운데에 무언가 새로운 것을 만들었다는 기쁨을 느낄 수 있는 활동에서 수준이 높은 발명에까지 이르도록 지도하는 것이 좋을 것이다.

제주대학교 중앙도서관

다음에는 언제 지도하느냐에 대한 문제인데, 대상과 지도를 누가 담당하느냐에 따라 달라질 것이다. 만약 초등학교 학생의 경우라면, 학급 전체의 학생을 대상으로 담임교사가 직접 지도하는 것이 가장 바람직한 것이다. 그러나 발명 교육이 정규 교육 과정에 속하지도 않았을 뿐만 아니라, 가르치는 교사 자신도 발명에 대하여 흥미와 전문적 자질을 가지고 있지 못하기 때문에 많은 학교에서 실시되고 있는 바와 같이 특별활동의 한 부서로 발명반을 조직하여 지도하는 것이 좋을 것이다. 이렇게 할 경우, 당연히 지도하는 시간도 특별활동 시간을 활용할 수 있고 때로는 방과후의 시간을 이용할 수도 있을 것이다. 다만 학생들의 발명 활동을 지도하는 과정에서 한 가지 유의해야 할 것은 지나치게 교사의 의견을 수용하도록 강요해서는 안 된다는 점이다. 학생들이 발명품 경진 대회에 출품되는 많은 작품 중에서 이것이 과연 학생들의 아이디어인가 의심스러운 작품이 많이 보인다는 점은 매우 우려되는 상황이다. 그리고 발명교육이 정규 교육과정으로 편성되어 있지 않으면 관련 교과와 연계하여 지도하는 것이 효과적이다. 특히, 과학과에서는 의도적으로 한 단원의 학습이 끝나면, 단원에서 학습한 내용(개념 또는 원리)이 실생활에 어떻게 활용되고 있는가를 알아보도록 하고 있어 이를 발명 활동

으로 발전되도록 할 수 있을 것이다. 이는 실과에서도 마찬가지이며, 디자인, 즉, 의장에 관한 활동이라면 미술과와 관련하여 지도하면 더욱 효과적일 것이다.

끝으로 어디에 중점을 두고 학생들에 대한 발명 교육에 임하느냐에 대한 문제인데, 이에 대하여는 무엇보다도 결과보다는 과정이 중시되어야 할 것이며, 생각하고 만드는 활동에서 발명하는 기쁨을 느끼도록 함은 물론, 발명에 대한 긍정적인 태도와 발명하려는 의욕을 가지도록 지도해야 할 것이다.

3) 발명 창출 기술

발명 창출 기술은 대개 결합 발명 기술, 분할 결합 발명 기술, 비분할 결합 발명 기술로 나눌 수 있으며 다음과 같이 요약할 수 있다.⁵⁾

결합 발명기술은 아이디어나 창조력의 발명기술에는 단계가 있다고 말하는 학자가 있으며 가장 초보의 것은 결합이라고 한다. 이것은 현재 있는 것을 분할하지 않고 그대로 다른 것에 사용하든지 또는 다른 것과 결합시켜서 두 가지 이상의 기능을 갖게 하는 등 단순한 것을 말한다. 예를 들면 '하이만'이 고안한 연필한 쪽 끝에 지우개를 끼운 것이라든가, 라디오와 카세트 녹음기를 결합시켜 카세트 라디오를 만든 아이디어 같은 것이다.

분할 결합 발명기술은 결합 발명기술에 비하여 수준이 약간 높은 발명기술 창출 기법이다. 이것은 현재 있는 것을 분해하거나 분석하고 그 분해된 부품을 다르게 짜 맞추거나 다른 물건의 부품을 가져와서 짜 맞추어 새로운 기능을 가지게 하는 방법이다.

비약결합 발명기술은 분할결합 발명기술 보다 더 고도의 것이 비약결합 발명 기술이며 어려운 말로는 등가변환 사고라고 부르는 사람도 있다. 비약 결합 발명 기술은 현재 있는 것으로부터 비약해서 질적으로 다른 기능이나 원리를 새로이 결합시키는 것이다.

4) 발명회의 기법

발명력 창출을 위한 기법은 브레인스토밍, 체크리스트법, 입출법, 형태분석법 등

여러 가지가 소개되어 있으나 대표적인 것으로 브레인스토밍과 체크리스트법을 들 수 있다.⁶⁾

첫째, 브레인스토밍은 1941년 ‘알렉스 F 오스본’이 제안한 ‘아이디어를 내기 위한 회의 기법’에서 비롯된 것으로, 미국과 일본에서는 이미 30여년 전부터 회사와 학교의 발명, 발견기법으로 활용하고 있다. 특히 일본에서는 많은 회사가 이 기법을 이용하여 집단으로 새로운 발명을 해냈고 학교에서는 과학반 운영에 활용하여 놀라운 성과를 올린 것으로 보고되고 있다.

회사의 집단 기술 개발 및 학교의 과학, 발명반 운영 각종 정책 회의 및 가족회의에도 활용된다. 브레인스토밍은 다른 회의 기법과 달리 반드시 지켜야 할 규칙이 있다. 이 규칙은 어김없이 지켜져야 하는데 그 규칙은 첫째, 좋고 나쁘다는 비판을 엄금하고, 둘째, 자유 분방한 분위기 보장하며 셋째, 질(質) 보다는 양(量)을 구하고 넷째, 타인의 아이디어의 개선, 결합을 구함 등이다. 브레인 스토밍의 방법은 사회자 1명 기록자 1명 아이디어맨 10명이 이상적인 구성이며 진행 내용은 멤버들이 모두가 볼 수 있는 곳에 커다랗게 기록하며 리더는 규칙을 설명한 후 회의를 진행 하고 규칙을 어기면 즉시 경고한다. 브레인스토밍의 진행 시간은 15분~1시간 정도이며 인원이 많을 때는 몇 개의 팀으로 나누어서 진행한다. 리더의 자격은 자기의 주장을 펴지 않고 잘 경청하는 사람, 부드럽게 진행할 수 있는 사람, 아이디어를 자유롭게 토론하도록 할 수 있는 사람, 가끔 농담을 하여 분위기를 바꿀 수 있는 사람, 비판받지 않는 사람등이다.

둘째, 체크리스트 법은 오스본에 의하여 제창되었고 아이디어를 생각하는 과정에서 막연하게 생각하는 것이 아니라 기준을 세워 놓고 이에 따라서 생각해 보는 방법으로 발상의 능률을 향상시킬 수 있다. 이 방법은 무엇인가 달리 사용할 수 없을까? 무언가 다른데서 빌려올 수 없을까? 다르게 변경할 수 없을까? 더 크게 하면 어떨까? 더 축소하면 어떨까? 바꾸어 보면 어떻게 될까? 거꾸로 하면 어떻게 될까? 결합시켜 보면 어떻게 될까? 등의 8개항으로 구성되어 있는데 비교적 간단한 것들이어서 누구나 활용해 볼 수 있는 것들이다.

5) 발명의 10계명

발명 발상 기법은 10-30가지 정도로 다양하게 소개되고 있으나 왕연중은 이것들을 잘 간추려서 아래와 같이 발명의 10계명이라 칭하고 있다.

발명의 10계명은 왕연중이 1987년에 제안한 발명발상 기법으로 특히 초보 발명인 및 학생들의 발명에 이용하면 효과적일 것이라 소개하고 있다.

더하기도 발명이다. 빼기도 발명이다. 모양을 바꾸는 것도 발명이다. 반대로 생각하는 것도 발명이다. 용도를 바꾸는 것도 발명이다. 남의 아이디어를 빌리는 것도 발명이다. 크게 하고, 작게 하는 것도 발명이다. 폐품을 이용하는 것도 발명이다. 재료를 바꾸는 것도 발명이다. 실용적인 것만이 발명이다.

6) 발명의 사고 기법

발명이나, 창의력 사고 기법으로 종래에는 수직적 사고와 수평적 사고로 논의되었으나 김관형의 입체적 사고 제안으로 현재는 아래의 3가지로 소개되어 있다.

첫째, 수직적 사고는 사물을 보고 생각하는데 고정관념을 가지고 판단하려는 사고방식이다. 예를 들면 학교의 교과서 내용을 그대로 실천해야 된다는 이론의 체계적 사고를 말하며, 논리학이나 수학으로 대표되는 전통적 사고 방법이다. 우리는 일반적으로 수직적 사고에 익숙해져 있다. 수직적 사고는 어떤 목표를 가지고 추진해 나갈 때는 체계적으로 추진할 수 있어 효과적이다. ‘한 우물을 파라’는 말이 있듯이, 어떤 어려움이 닥쳐와도 처음에 예정한대로 추진해 가는 방법이다. 수학 문제를 풀어 가듯이 한 단계 한 단계씩 끊임없이 풀어 가는 사고 방법이며, 그 한 단계 한 단계가 모두 옳은 것이다. 예전엔 아이디어를 생각해내는 하나의 방법으로 이 방법이 사용되기도 했다.

둘째, 수평적 사고는 전통적인 고정관념을 탈피하여 사고의 중심을 수평으로 이동시키는 유연하고 함축성 있는 사고 방법이다. 이 수평적 사고란 구멍을 하나 판다고 할 때에 돌이나 바위에 부딪치게 되면 그 구멍은 포기하고 옆에다 다른 구멍을 판다는 식의 사고 방법이다. 그러기 때문에 논리적으로 아니고, 인과에 얽매이지도 않으며, 뛰어넘어 가면서 생각하는 것을 말한다. 수평적 사고의 테크닉은 하나의 사물을 관찰할 때에 여러 방법으로 관찰하는 사고를 말하며, 뻗은 아이디어일지

라도 뒤집어 보고, 옆에서 보며, 거꾸로 하여 보고, 역전시켜 본다는 식으로, 이 사고 방법은 아이디어 개발 방법에서 매우 중요한 사고 방법이다. 학교에서 가르치는 것들은 수직적 논리성을 강조하는 것들이다. 그런데 실제 문제의 해결이나 방법에 있어서는 수직적 논리에서 떠나 수평적 유연성을 가질 필요가 있다.

셋째, 입체적 사고란 전통적인 논리성을 강조하는 수직적 사고와 사고의 중심을 수평적으로 이동하며 다각적으로 생각하는 수평적 사고를 결합한 사고 방법으로, 한정적 사고 방법이다.

7) 발명과 발명교육

발명과 발명 교육을 성장해서 열매를 맺는 과일나무에 비유하면 씨앗을 뿌리고 나무를 키우는 기간이 발명교육이라 할 때 발명은 열매를 맺는 일에 해당한다. 발명교육은 학생들이 학습을 통하여 발명품을 만들도록 하는 것이 아니라 발명의 나무를 심고 키워 알찬 열매를 맺을 수 있도록 준비시키는 일이라 할 수 있다. 다시 말하면 학생들에게 발명의 꿈을 심어주고 발명에 필요한 지식과 기능과 정서를 키워주어 미래에 훌륭한 발명 꿈나무로 자라도록 이끌어 주는 일이라 할 수 있다. 교육이란 학생들의 지식, 기능, 정서, 신체 등을 바람직한 방향으로 변화시키는 것을 말한다.

학생들을 바람직한 방향으로 변화시키기 위해서는 목표와 내용이 바람직해야 하고 조건과 방법이 적정해야 한다. 이와 같은 원리는 발명교육이라고 예외가 될 수 없으므로 학교에서의 효과적인 발명교육을 위해서는 발명의 꿈나무 육성에 알맞은 목표와 내용이 설정되어야 하고 설정된 목표와 내용을 학교교육에서 효율을 높이기 위해서는 목표의 설정과 적정 내용의 선정이 선행되어야 한다.

8) 발명교육의 목표

교육은 미래에 행복하게 살 수 있는 바람직한 인간을 기르는 기업이다. 그러므로 미래지향적 가치가 있는 목표를 가져야 한다. 특히 학교교육은 공교육으로 조직적이며 계획적인 공공사업이기 때문에 시대나 국가적 상황에 부합하는 본질적이면

서 보편적인 목표가 설정되고 설정된 목표를 효율적으로 구현할 수 있는 내용이 선정되어야 한다. 우리 나라의 학교교육 목표는 헌법이나 교육법, 국민교육헌장을 근거로 하고 그것들 자신이 본질적이면서 보편적인 것에 떠받쳐지고, 또 그것들을 받아서 목표를 구체화한 것이 교육과정의 근거가 되어야 한다는 것은 시대나 국가적 상황에 바탕 하여 목표를 명확하게 하기 위한 것이다.

여기서 발명 교육의 구체적 목표를 살펴보면

첫째, 자연의 원리를 이해하고 터득하게 하여 과학적 사고력을 배양한다.

둘째, 진보와 발전에 대한 호기심과 욕구를 키우고 창조욕을 고취한다.

셋째, 잠재된 창의성을 계발할 수 있는 환경을 조성하고 창조적인 고급 사고력을 신장한다.

넷째, 생활과 학습을 통하여 착상하고 조작, 조형하는 기능을 기른다.

9) 발명에 대한 마음가짐 지도

발명은 누구나 할 수 있는 것이다. 다른 사람보다 호기심이 더 있고, 자신의 주변을 주의 깊게 관찰하는 요령만 익히면 누구나 훌륭한 발명을 할 수 있는 것이다. 주변을 관찰하여 불편한 점을 찾고, 그것을 기록해 두고, 의문을 품고, 그 해결 방안을 찾아보려는 마음만 있으면 누구나 발명을 할 수 있다는 자신감을 길러주는 것이 중요하다.

발명활동은 아주 작은 물건일지라도 스스로 고안하고 제작하여 이용하는데서 시작된다. 주변의 장난감, 생활용품, 학습용품, 폐품 등을 수리하거나 간단한 실용품을 고안하여 스스로 만들어 사용하도록 권장하는 것이 바로 발명활동의 시작이다. 그러나 학생들에게 우수한 실용품을 만들 것을 기대해서는 안 된다. 장차 훌륭한 발명을 할 수 있는 싹을 키워주면 일단 성공한 셈이다. 거의 모든 분야의 성공이 어린 시절부터 그 분야에 대한 체험이 필요하듯이 발명도 어릴 때부터 발상하고 개선하려는 태도를 길러나가야 한다. 이러한 경험이 누적될 때 성숙한 발상과 발명이 이루어질 것이다.

새로운 것을 생각해 내는 것은 인간의 본능이다. 아이디어를 창출하는 활동에는 꿈이 스며 있고, 발상을 많이 하면서 살아가는 사람들은 그만큼 좋은 면으로의 의

지가 형성되어 알차고 즐겁게 인생을 살아가게 된다. 인생의 보람은 어떻게 보면 아이디어로 인한 자기 발전이라고 할 수 있다.

2. 선행연구의 고찰

본 연구를 추진하는데 참고하기 위하여 발명반 운영의 지도 자료에 관한 선행 연구를 분석하였다.

최선표⁷⁾가 상설 발명반을 효율적으로 조직하고 발명반 지도 지침자료를 제작하여 상설 학습 시간에 적용함으로써 수월성을 계발하였고, 소병용⁸⁾은 발명의 10계명에 해당하는 발명지도 VTR자료를 제작하여 학습에 적용시킴으로써 발명에 대한 의욕을 고취시켰으며, 박정현⁹⁾은 발명의 성공사례 등을 추출하여 발명기법 자료 개발을 구안·적용함으로써 발명 교육의 효과를 높였으며, 김유순¹⁰⁾은 수준별 발명 학습 프로그램의 구안을 통해 발명반 아동의 창의성을 신장 시켰고, 권득원¹¹⁾은 상설발명반 활동 프로그램 개발을 통하여 발명력을 증진시켰다.

이상의 선행 연구를 분석한 결과 발명반 조직과 지도 프로그램 개발 및 연구는 상당 수준 이루어져 있음을 알 수 있었으며, 대부분 발명관계 저서들을 참고로 하였음도 알 수 있었다. 또한, 초등학교 아동들의 심리적 발달단계에 적합한 자료를 많이 개발하여 발명에 대한 동기유발을 시키는 계기가 되었으며, OHP, TP, VTR, 슬라이드 등 학습 자료를 제작하여 발명 학습에 적용함으로써 발명교육 효과를 높였다.

그러나, 현재 우리나라에서는 교육정보화 종합 추진 계획을 수립, 첨단 정보통신 기술을 활용하는 교육환경 조성에 집중 투자하는데, 정작 발명 교육에 필요하고 체계적인 학습 자료의 개발, 적용이 미흡하다. 그리고 상설활동으로의 발명반 운영이나, 방법은 시도되지 않았으며, 또한 발명품 제작에 치우치고, 발명기초 이론이나 태도육성을 위한 체계적 지도는 부족한 것으로 파악되었다.

7차 교육과정에서는 학생들의 자주적, 탐구 능력 신장 학습 뿐 아니라 창의성과 심화된 수준별 교육이 강조되었다.

정보화시대가 요구하는 것은 바로 이러한 개인의 특기와 수준에 맞는 창의성과 다양성이다. 따라서 새천년의 정보화, 지식화 사회에 적응하기 위해서는 모든 개인의 잠재 능력 이상의 성취를 통한 교육력을 극대화할 필요가 있다.¹²⁾

구체적으로 정부에서는 교단선진화를 위해 교실마다 컴퓨터, 프로젝션 TV, VTR 등 최첨단 멀티미디어 기자재 및 1교사 1컴퓨터를 보급하였다.

발명교육도 첨단 멀티미디어를 활용한 학습 프로그램 개발이 선행되어 아동의 창의력·발명력을 증진시켜야 하겠다.



Ⅲ. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구는 특별활동의 계발활동 영역인 발명반 활동 프로그램 개발로써 자주성, 자발성의 생활 태도와 개성 신장에 많은 도움을 주는 활동이며 여가선용이라는 측면에서도 건전한 활동으로서 교육의 의의를 찾을 수 있는 활동이다.

연구 대상 학생은 4, 5, 6학년 학생 중 발명에 호기심을 갖고 있는 학생들 중 발명반 입회를 희망하고 담임의 추천을 받은 학생 24명을 중심으로 연구에 임하였으며, 전학년 과학 성취도는 표 1과 같다.



표 1. 발명반 과학 성적 분포도

구분	4학년		5학년		6학년		전체	
	학생수 (N=8)	비율 (%)	학생수 (N=8)	비율 (%)	학생수 (N=8)	비율 (%)	학생수 (N=24)	비율 (%)
수	6	75	5	62	5	62	16	67
우	2	25	3	37	2	25	7	29
미					1	13	1	4

2. 연구 방법

발명반 학생들이 발명에 대한 인식, 흥미도, 발명교육에 대한 실태, 발명에 대한 경험도, 관심도, 발명행사 참여도를 발명반 학습 프로그램 적용전 3월과 발명반 학습 프로그램 적용 후 11월에 자기보고법으로 자작 설문지를 통해 설문 검사를 실시하고 발명반 학습 프로그램 적용전·후를 비교하여 분석하였다.

실태분석에서 추출된 연구문제를 해결하기 위하여 문헌연구를 통해 발명관련 서

적 및 특허청 발행 각종 자료, 발명협회 등의 정기 간행물과 선행 연구물을 통하여 본 연구의 방향을 설정하고 구체적인 실천 방법을 탐색하였다.

연구 문제 선정을 위한 실태 분석과 이론적 연구를 바탕으로 하여 설정한 3개의 실행 목표를 연구 대상에 실제 적용하였다.

발명반 학습 프로그램은 창의력 프로그램 및 학습지 30종, 발명기법 프로그램 및 학습지 30종, 공작활동 15종 모두 발명반 운영 프로그램 3종과 학습지 75종으로 발명반 학생들에게 2003년 3월부터 2004년 2월까지 적용하였다.

창의력 프로그램은 기초학습 단계, 발명기법 프로그램은 기본학습 단계, 공작활동 프로그램은 심화학습의 단계에서 적용하여 수준별로 활용하였다.

창의력의 증진을 검증하기 위하여 발명반 학습 프로그램 적용 후 실험집단인 본교 발명반과 발명반 학습 프로그램을 적용하지 않은 비교집단 A교(제주시내 발명 공작실이 설치된 학교의 발명반 30명), 비교집단 B교(북제주군에 있는 본교와 규모가 비슷한 학교의 발명반 24명) 학생들에게 정원식·이영덕의 검사자료를 학생들의 수준을 고려하여 변형시켜 창의성 검사를 실시하였다.

3. 실태 분석

본교 발명반 4, 5, 6학년 학생 24명을 대상으로 발명반 학습 프로그램 적용 전인 3월초에 발명에 대한 인식, 흥미도, 발명교육에 대한 실태, 발명에 대한 경험도, 관심도, 발명행사 참여도에 대한 설문 조사를 실시, 그 결과를 연구 계획 수립을 위한 자료로 이용하였으며 발명반 학습 프로그램 적용 후에 발명력 증진에 대한 전, 후 비교 검증 자료로 활용하였다.

표 2. 발명반 학습 프로그램 적용 전의 발명에 대한 인식 조사

설문내용	응답내용	반응	
		학생수	백분율 (%)
발명에 대해서 어떻게 생각하고 있나요?	1. 발명가들이 하는 것이다.	12	50
	2. 누구나 관심을 가지면 할 수 있다.	8	33.3
	3. 아무나 할 수 있다.	4	16.7
	계	24	100

『발명에 대해서 어떻게 생각하고 있나요?』라는 질문에 대한 응답은 '발명은 발명가들만이 할 수 있다.'는 생각이 50%로 절반 이상의 학생들이 발명은 어려운 것이라고 생각하고 있었다.



표 3. 발명반 학습 프로그램 적용 전의 발명 교육에 대한 흥미도 조사

설문내용	응답내용	반응	
		학생수	백분율 (%)
발명교육에 대해서 어느 정도 흥미를 가지고 있습니까?	1. 흥미가 있다.	3	12.5
	2. 보통이다.	7	29.2
	3. 별로 흥미 없다.	4	16.7
	4. 발명교육을 잘 몰라 대답할 수 없다.	10	41.6
	계	24	100

『발명교육에 대해서 어느 정도 흥미를 가지고 있습니까?』라는 질문에 '발명교육을 잘 몰라 대답할 수 없다.'라고 대답한 학생이 41.6%로 발명 교육이 무엇인지 잘 모르거나, '별로 흥미가 없다.' 16.7%로 과반수 이상의 학생들이 흥미도가 낮은 것으로 나타나고 있었다.

표 4. 발명반 학습 프로그램 적용 전의 발명 교육 실태 조사

설문내용	응답내용	반응	
		학생수	백분율 (%)
발명 교육을 받아본 적이 있습니까?	1. 발명교육을 체계적으로 배워본 적이 있다.	0	0
	2. 수업 시간에 약간 배운 적이 있다.	10	41.7
	3. 발명교육을 받아본 적이 없다.	14	58.3
	계	24	100

『발명 교육을 받아본 적이 있습니까?』라는 질문에 ‘수업 시간에 약간 배운 적이 있다.’가 41.7%, ‘발명교육을 받아본 적이 없다.’가 58.3%로 대답하고 있으나 발명교육을 체계적으로 배운 적은 전혀 없는 것으로 나타나고 있었다.

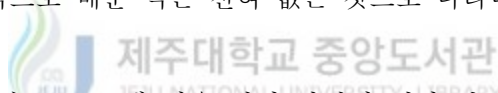


표 5. 발명반 학습 프로그램 적용 전의 발명에 대한 관심도 조사

설문내용	응답내용	반응	
		학생수	백분율 (%)
발명에 대하여 어떻게 생각하고 있는지요?	1. 발명을 꼭 하고 싶다.	16	66.7
	2. 해보고 싶으나 자신이 없다.	8	33.3
	3. 해보고 싶은 마음이 없다.	0	0
	계	24	100

『발명에 대하여 어떻게 생각하고 있는지요?』라는 질문에 ‘발명을 꼭 하고 싶다.’가 66.7%, ‘해보고 싶으나 자신이 없다.’가 33.3%로 자신감만 길러준다면 발명반 학생 모두가 발명에 높은 관심을 갖게 될 것으로 예상 되었다.

표 6. 발명반 학습 프로그램 적용 전의 발명 행사 참여도 조사

설문내용	응답내용	반응	
		학생수	백분율 (%)
발명에 관한 행사에 참가나 관람을 해보았는지요?	1.참여해 본 일이 있다.	6	25
	2.알기는 하였으나 참여하지 않았다.	10	41.7
	3.발명행사 자체를 몰랐다.	8	33.3
	계	24	100

『발명에 관한 행사에 참가나 관람을 해보았는지요?』에 대해 참여해 본 학생은 25%로 자진해서 참가한 것이 아니라 선생님의 지시에 따라 참여해 본 것이 전부였다.

4. 실행목표 설정



발명반 운영과 발명력 및 창의력 증진을 위하여 체계적인 실행목표를 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 효율적인 발명반의 조직 및 운영 방안을 모색한다.

효율적인 발명반을 조직하고 연간 지도 계획을 수립하며 EBS 교육방송 ‘과학의 눈’ 프로그램을 활용하여 과학적 지식을 쌓는다.

둘째, 발명반 학습 프로그램을 개발한다.

발명과 관련된 교육과정 및 교과서를 분석하고 발명지도 계획 및 자료 개발을 위한 참고 도서를 분석한다. 또한, 발명반에 적용할 수준별 발명학습 프로그램을 개발한다.

셋째, 창의력, 발명력 증진을 위해 개발된 학습 프로그램을 상설 발명 학습 시간에 적용한다.

개발한 발명반 학습 프로그램을 연간 지도계획에 따라 상설 발명 학습 시간에 적용하고, 발명학습의 교수-학습지도안을 활용하며 발명품 전시회 및 각종 행사에 적극 참여를 유도하여 성취의욕을 북돋운다.

IV. 연구의 실천

1. 효율적인 발명반의 조직 및 운영 방안 모색

1) 효율적인 발명반의 조직

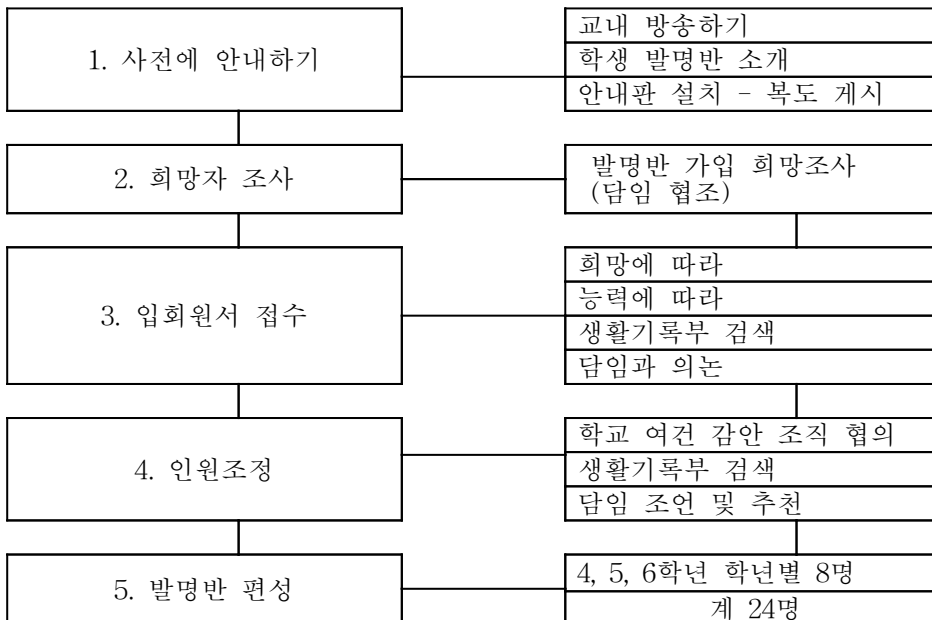
(1) 발명반의 성격

학교 교육과정 운영에서 계발활동이나 방과후 특별활동시간 운영을 통하여 교육과정과 학년에 구애됨이 없이 활동함으로써 창의력을 신장하고, 우수 발명인재를 발굴 육성하기 위한 학습 조직이다.

(2) 발명반 설치 운영의 기본 방침

발명반은 4, 5, 6학년 학생 중 발명에 호기심을 갖고 있는 학생으로 표 7과 같은 절차에 의해 조직하고, 기본적으로 6명씩 구성된 분임조로 편성 운영하며 학습 활동에 따라 대집단, 소집단, 개별학습 등 다양한 형태로 운영하며, 작품 활동시에는 개별학습을 주로 한다.

표 7. 발명반 조직 절차



2) 발명반 연간지도 계획

(1) 연간 지도 계획 수립

개별적이고 다양한 흥미, 특기, 능력에 맞는 창조적 충동성을 부여하기 위하여 학생참여 활동중심의 연간 지도 계획을 표 8과 같이 다양하게 수립하여 지도하였다.

표 8. 발명반 연간 활동지도 계획

월	주	수요일(13:00~13:40)		
		EBS '과학의 눈' TV보기	창의력 키우기	자료번호
3	1			
	2			
	3		• 칠교놀이	창의력1
	4		• 만화 대사 집어넣기	창의력2
4	1	로켓	• 만화 그리기	창의력3
	2	바다	• 이야기 완성하기	창의력4
	3	없으면 안되지 소금	• 미완성 그림 완성하기	창의력5
	4	소금도 금이다	• 미완성 그림 완성하기	창의력6
5	1	공기의 힘	• 발명 이야기	창의력7
	2	뜨다! 공기의 힘 양력	• 발명 이야기 2	창의력8
	3	거울은 왜?	• 여러 가지 표정 그리기	창의력9
	4	거품의 비밀	• 캐릭터 그리기	창의력10
6	1	빛의 원리	• 나만의 지도 만들기	창의력11
	2	정전기	• 무인도에서 살아남기 1	창의력12
	3	자전거의 과학1	• 무인도에서 살아남기 2	창의력13
	4	자전거의 과학2	• 또 다른 쓰임 찾기	창의력14
7	1	열	• 발명가에게 편지 쓰기 1	창의력15
	2	생존	• 발명가에게 편지 쓰기 2	창의력16
9	1	쓱쓱쓱 필기구	• 발명 이야기 3	창의력17
	2	때때고 광내고 비누	• 발명 이야기 4	창의력18
	3	한국의 화산 지형1-제주도	• 상표 만들기	창의력19
	4	한국의 화산 지형2-울릉도	• 광고 만들기	창의력20
10	1	화산은 왜?	• 인터넷 속으로	창의력21
	2	한살이	• 재미있는 퍼즐	창의력22
	3	하나, 둘, 셋, 찰칵!	• 단어놀이	창의력23
	4	물체의 속력	• 유리구슬만 알고 있지요.	창의력24
11	1	자석	• 사각형 놀이	창의력25
	2	전기와 자기	• 불편했던 점 찾기	창의력26
	3	감각기관 눈	• 쥐를 쥐넛 속에	창의력27
	4	생식	• 폐품 활용하기	창의력28
12	1	에너지	• 물 속의 풍선	창의력29
	2	겨울잠	• 퓨전 음식	창의력30

월	주	수요일(13:50~14:30)	
		발명기법 지도	자료번호
3	1		
	2		
	3	• 더하기 기법 I	발명1
	4	• 더하기 기법 II	발명2
4	1	• 빼기 기법 I	발명3
	2	• 빼기 기법 II	발명4
	3	• 작게하기 기법 I	발명5
	4	• 작게하기 기법 II	발명6
5	1	• 크게하기 기법 I	발명7
	2	• 크게하기 기법 II	발명8
	3	• 모양 바꾸기 기법	발명9
	4	• 재료 바꾸기 기법 I	발명10
6	1	• 재료 바꾸기 기법 II	발명11
	2	• 자연물 본뜨기 기법 I	발명12
	3	• 자연물 본뜨기 기법 II	발명13
	4	• 구멍 뚫기 기법	발명14
7	1	• 용도 바꾸기 기법 I	발명15
	2	• 용도 바꾸기 기법 II	발명16
9	1	• 여러 가지 기능 합치기 기법 I	발명17
	2	• 여러 가지 기능 합치기 기법 II	발명18
	3	• 재미있는 발명품 만들기 기법	발명19
	4	• 속이 보이게 하기 기법	발명20
10	1	• 반대로 하기 기법 I	발명21
	2	• 반대로 하기 기법 II	발명22
	3	• 반대로 하기 기법 III	발명23
	4	• 반대로 하기 기법 IV	발명24
11	1	• 편리하게 하기 기법	발명25
	2	• 움직이게 하기 기법	발명26
	3	• 불가능 한 것을 가능하게 하기 기법	발명27
	4	• 남의 아이디어 빌리기 기법	발명28
12	1	• 발명 아이디어 얻기 I	발명29
	2	• 발명 아이디어 얻기 II	발명30

월	주	금요일(14:00~14:40)	
		공작활동	자료번호
3	1	• 발명반 조직	
	2	• 연간 지도계획 수립	
	3	• 폐품이용 그릇 만들기	공작활동1
	4	• 폐품이용 그릇 만들기	"
4	1	• 깡통피리 만들기	공작활동2
	2	• 깡통피리 만들기	"
	3	• 풍선을 이용하여 움직이는 장난감 만들기	공작활동3
	4	• 풍선을 이용하여 움직이는 장난감 만들기	"
5	1	• 물탑쌓기	공작활동4
	2	• 물탑쌓기	"
	3	• 나무젓가락 구조물 만들기	공작활동5
	4	• 나무젓가락 구조물 만들기	"
6	1	• 문양접기	공작활동6
	2	• 문양접기	"
	3	• 펼쩍 뛰는 개구리	공작활동7
	4	• 펼쩍 뛰는 개구리	"
7	1	• 축구공 만들기	공작활동8
	2	• 축구공 만들기	"
9	1	• 골판지 팽이 만들기	공작활동9
	2	• 골판지 팽이 만들기	"
	3	• 세팍타크로공 만들기	공작활동10
	4	• 세팍타크로공 만들기	"
10	1	• 종이로 부메랑 만들기	공작활동11
	2	• 진동카 만들기	공작활동12
	3	• 물로켓 만들기 및 날리기	공작활동13
	4	• 물로켓 만들기 및 날리기	"
11	1	• 모형비행기 만들기	공작활동14
	2	• 모형비행기 만들기	"
	3	• 종이를 이용한 계란받이 만들기	공작활동15
	4	• 종이를 이용한 계란받이 만들기	"
12	1	• 발명품 만들기	공작활동16
	2	• 발명품 만들기	공작활동17

2) EBS 교육방송 ‘과학의 눈’ 프로그램 활용

수요일 방과 후에는 상설 발명반 활동으로 EBS 교육 방송 과학학습 프로그램인 ‘과학의 눈’을 재구성하여 보여주고 토의하며, 과학에 대한 과학적 지식을 쌓게 하였으며 주제 및 내용은 표 9와 같다.

표 9. ‘EBS 교육 방송 ’과학의 눈‘ 재구성표

월	주	EBS ‘과학의 눈’ TV보기	
		주 제	내 용
4	1	로켓	로켓의 원리, 작용과 반작용
	2	바다	바다 생물의 모양과 살아가는 방법
	3	없으면 안되지 소금	염장법, 소금의 중요성
	4	소금도 금이다	염전, 천일제염
5	1	공기의 힘	공기의 성질, 공기의 무게
	2	뜨다! 공기의 힘 양력	비행기가 뜨는 원리, 압력의 이해
	3	거품은 왜?	거품이 생기는 원인
	4	거품의 비밀	거품을 만드는 방법
6	1	빛의 원리	빛의 원리, 직진, 반사, 굴절
	2	정전기	밀고 당기는 정전기의 힘
	3	자전거의 과학1	회전축의 원리, 자전거의 구조
	4	자전거의 과학2	자전거 타는 방법, 기어의 역할
7	1	열	열의 이동, 전도, 대류, 복사
	2	생존	동물이 먹이, 습성
9	1	쓱쓱쓱 필기구	컴퓨터용 싸인펜의 원리
	2	때때고 광대고 비누	비누가 때 빼주는 원리
	3	한국의 화산 지형1제주도	화산 폭발과 분화구
	4	한국의 화산 지형2울릉도	화산섬의 지형, 화산 폭발 실험
10	1	화산은 왜?	화산 폭발의 분출물
	2	한살이	잠자리의 한살이
	3	하나, 둘, 셋, 찰칵!	즉석 카메라와 스티커 사진의 원리
	4	물체의 속력	빠르기는 어떻게 비교할까?
11	1	자석	자석의 극, 자석의 성질
	2	전기와 자기	전류가 흐르는 주위에 생기는 자기장
	3	감각기관 눈	얼마니 정확히 볼 수 있는가?
	4	생식	빠꾸기의 생식과 습성
12	1	에너지	에너지의 형태, 에너지의 종류
	2	겨울잠	겨울잠을 자는 동물, 습성

2. 발명반 학습 프로그램 개발

1) 교육과정 및 교과서 분석

(1) 교육 과정의 목표 및 내용 분석

창의력 신장 관련 단원의 추출과 효율적인 지도를 위하여 현 정규 교육과정의 관련 목표와 내용을 분석하였다.

상위 목표는 표 10과 같고 교육과정에서 추구하는 인간상 중 발명교육과 관련되는 목표를 요약하여 본교 발명교육 운영방향을 설정하였다.

표 10. 발명 관련 교육과정 상위목표

구 분	내 용 요 약
교육방침 (교육법 1장 9조 3항)	▪ 학생의 창의력개발 및 인성의 함양을 포함한 전인적 교육을 중시한다.
추구하는 인간상 (다)창의적인 사람	▪ 지적호기심과 합리적인 사고로 창의성을 가지고 실천하는 사람을 기른다.
교육목표 (나)창의성교육 강화	• 다양한 교육과정 운영으로 창의성교육을 강화한다.

(2) 학년별 교과목표 및 내용

창의력 신장과 관련되는 학년별 교과목표 및 지도 내용은 서귀서 초등학교와 제주남초등학교에서 분석한 내용을 기초로 지도하였다.¹³⁾¹⁴⁾

교과내용 분석 결과 교육과정에는 발명교육에 관하여 언급이 거의 없으며 교과서 관련 부분은 체계적인 발명과정을 거치지 않는고 있지만 지도교사의 발명에 관한 의식에 따라 교수·학습 지도안의 보완으로 발명교육을 실시할 수 있을 것으로 본다.

2) 참고 도서 분석

표 11. 참고 도서 분석

도 서 명	출 판 사	참 고 내 용
발명하는 어린이들	글수레	발명의 필요성 이야기, 흥미유발 자료
재미있는 실험관찰	학술지윤사	기초기능 훈련 구안의 형태
나도 발명가	발명협회	이야기 발명사
과학 동산	국립중앙과학관	기초기능 훈련 구안의 형태
학생발명반 지도교사 지도서	특허청	발명시간을 활용한 문제해결력 지도
과학공장교실	국립서울과학관	기초기능훈련 구안의 형태
발명영재	학교발명협회	발명반 운영지도의 실제와 밀접한 소재
탐구실험 프로그램	서울과학관	기초기능훈련 구안의 형태
발명 교실	법경출판사	왕연중, 발명에 관한 흥미유발자료
꾸러기 발명왕	글수레	왕연중, 발명이야기
재미있는 발명여행	명지출판사	왕연중, 발명이야기
나도 발명왕이 될 수 있다.	명지출판사	왕연중, 발명이야기
꿈보따리 발명교실	명지출판사	왕연중, 발명이야기
꼬마 폐품 발명왕	효성사	과학적 사고를 심어주기 위한 이야기

본교에 비치되고 있는 각종 참고 도서 중 발명교육과 관련있는 도서를 표11과 같이 분석 활용하였는데 그 기준¹⁵⁾은 다음과 같다.

첫째, 창의적, 사고력 형성에 도움을 주는 것이어야 한다.

둘째, 비판적 사고력 형성에 도움을 주는 것이어야 한다.

셋째, 통합 교육 측면에서 타교과에 전이도가 높은 자료를 선택한다.

3) 발명반 학습 프로그램 개발

(1) 창의력 키우기 프로그램

생활주변에서 쉽게 접할 수 있고 흥미를 유발할 수 있으며 창의력을 높일 수 있는 내용¹⁶⁾으로 구성하였으며, 기초 단계에 투입하는 자료로 활용하였다.

전체 30개의 주제로 교사용 자료는 보충자료, 참고자료, 예시 자료가 함께 제시되

있으며 학생들은 학습지 형태로 제작하였다. 창의력키우기 프로그램의 주제와 내용은 표 12와 같다.

표 12. 창의력키우기 프로그램

자료 번호	PROGRAM	운영내용
창의력1	철교놀이	철교판을 이용하여 그림의 모양대로 붙이기
창의력2	만화 대사 집어넣기	주인공들의 행동이나 표정에 맞는 대사 만들기
창의력3	만화 그리기	이야기기의 뒷부분을 상상한 후 만화 그리기
창의력4	이야기 완성하기	미완성 이야기의 뒷부분을 완성하기
창의력5	미완성 그림 완성하기	미완성 그림을 보고 하나의 그림으로 완성하기
창의력6	미완성 그림 완성하기	이야기 자료를 들려주고 지워진 그림 완성하기
창의력7	발명 이야기 1	‘밴드 반창고’이야기 듣고 발명만화 그리기
창의력8	발명 이야기 2	주변에서 불편한 점 찾아보기
창의력9	여러 가지 표정 그리기	사람의 표정을 다양하게 그리기
창의력10	캐릭터 그리기	내가 만들고 싶은 상품의 캐릭터 그리기
창의력11	나만의 지도 만들기	독창력을 발휘해서 새로운 지도 기호 만들기
창의력12	무인도에서 살아남기 1	무인도에서 살아남기 위한 방법 생각해 보기
창의력13	무인도에서 살아남기 2	무인도에서의 생활모습 상상해서 그리기
창의력14	또 다른 쓰임 찾기	자주 사용하는 학용품들의 다른 쓰임 생각하기
창의력15	발명품 광고지 만들기	발명품을 광고하는 광고문 만들기
창의력16	발명가에게 편지 쓰기	내가 좋아하는 발명가에게 편지쓰기
창의력17	발명 이야기 3	‘매직테이프’이야기를 듣고 발명만화 그리기
창의력18	발명 이야기 4	생활 주변에서 불편했던 점 찾아보기
창의력19	상표 만들기	만들고 싶은 물건이나 회사의 상표 만들기
창의력20	광고 만들기	우리 고장의 특산품 광고 만들기
창의력21	인터넷 속으로	인터넷 상의 발명관련 사이트 검색
창의력22	재미있는 퍼즐	별 모양중 삼각형 수의 합이 17이 되는 수 찾기
창의력23	단어놀이	다섯글자 이내 단어 만들기
창의력24	유리구슬만 알고 있지요.	유리구슬의 운동 방향 알아내기
창의력25	사각형 놀이	사각형만 이용해 그리기
창의력26	불편했던 점 찾기	미래의 편리한 은행 구상하기
창의력27	쥐를 쥐뿔 속에	쥐뿔 속에 쥐 넣기
창의력28	폐품 활용하기	폐품 이용 만들기
창의력29	물 속의 풍선	위치가 다른 물 속의 풍선
창의력30	퓨전 음식	퓨전 음식 요리하기

(2) 발명기법 프로그램

발명 아이디어를 발견하는 방법에는 개개인마다 비법이 있을 것이나 더하기 기법, 빼기 기법, 작게하기 기법, 크게하기 기법, 모양 바꾸기 기법, 재료 바꾸기 기법, 자연물 본뜨기 기법, 구멍 뚫기 기법, 용도 바꾸기 기법, 여러 가지 기능 합치기 기법, 재미있는 발명품 만들기 기법, 속이 보이게 하기 기법, 반대로 하기 기법, 편리하게 하기 기법, 움직이게 하기 기법, 불가능한 것을 가능하게 하기 기법, 남의 아이디어 빌리기 기법, 발명 아이디어 얻기 등의 방법으로 전체 30개의 학습지 형태로 개발 제작하였으며 기본 단계로 활용하였다.

더하기 기법의 예를 제시해 보면 더하기(+)**기법**은 기존의 물건에 물건을 더하거나, 방법을 더하여 보다 편리하고 새로운 발명품을 만들어 내는 방법으로 가장 쉽고 많이 적용되는 발명기법이다. 양날 면도기처럼 똑같은 것을 더하는 **A + A**의 방법과 비올, 공정, 반응, 분배 등에서처럼 **B + B**(빵 = 밀가루 + 물 + 열량, 치킨 = 닭 + 밀가루 + 양념 + 열량)의 방법, 서로 다른 물건끼리 결합시키는 **A + B**(**캡슐세제 = 캡슐 + 가루세제**)등의 방법으로 새로운 아이디어를 창출하는 기법이다.

발명기법 프로그램의 주제와 내용은 표 13과 같다.

표 13. 발명기법 프로그램

자료번호	PROGRAM	운영내용
발명1	더하기 기법 I	기존의 물건에 하나를 더하기(+) 연필 + 지우개
발명2	더하기 기법 II	기존의 물건에 하나를 더하기(+), 작품 구상하기
발명3	빼기 기법 I	기존의 물건에서 하는 빼기(-)수박 - 씨
발명4	빼기 기법 II	기존의 물건에서 하는 빼기(-), 작품 구상하기
발명5	작게하기 기법 I	기본의 큰 물건을 소형으로 만들기 접는 우산
발명6	작게하기 기법 II	기본의 큰 물건을 소형으로 만들기, 작품 구상
발명7	크게하기 기법 I	기존의 물건을 크게 만들기 대형냉장고
발명8	크게하기 기법 II	기존의 물건을 크게 만들기, 작품 구상
발명9	모양 바꾸기 기법	본래의 모양을 바꾸어 보기 꼬부라진 물과스
발명10	재료 바꾸기 기법 I	보다 좋은 성능의 재료로 바꾸기 유리컵-프라스틱 컵
발명11	재료 바꾸기 기법 II	보다 좋은 성능의 재료로 바꾸기, 작품 구상
발명12	자연물 본뜨기 기법 I	자연의 법칙, 성질 이용하기 장미가시-철조망
발명13	자연물 본뜨기 기법 II	자연의 법칙, 성질 이용하기, 작품 구상
발명14	구멍 뚫기 기법	구멍을 뚫어서 효과높이기 주전자 뚜껑
발명15	용도 바꾸기 기법 I	이미 나와 있는 물건이나 원리를 이용하기
발명16	용도 바꾸기 기법 II	이미 나와 있는 물건이나 원리를 이용하기
발명17	여러 가지 기능 합치기 기법 I	새로운 효과를 가진 물건 만들기 공기방울 세탁기
발명18	여러 가지 기능 합치기 기법 II	더하기, 빼기 기법의 응용기법
발명19	재미있는 발명품 만들기 기법	발명 + 또 다른 발명기법 컷터칼
발명20	속이 보이게 하기 기법	보이지 않는 것을 보이게 하기 유리뚜껑
발명21	반대로 하기 기법 I	방향을 반대로 생각해 보기
발명22	반대로 하기 기법 II	반대로 할 때 일어날 수 있는 일 생각해 보기
발명23	반대로 하기 기법 III	주위의 물건들을 반대로 생각해 보기
발명24	반대로 하기 기법 IV	반대로 생각하기 작품 구상
발명25	편리하게 하기 기법	쓰고 있는 물건의 불편한 점 찾기
발명26	움직이게 하기 기법	더하기, 빼기 기법의 응용기법 높이조절 세면대
발명27	불가능 한 것을 가능하게 하기 기법	불가능 한 일들을 생각해 보고 가능한 해결 방법 찾아보기
발명28	남의 아이디어 빌리기 기법	자원을 절약하기에 착안 바이메탈
발명29	발명 아이디어 얻기 I	발명인의 자세
발명30	발명 아이디어 얻기II	발명인의 자세

(3) 공작활동 프로그램

발명의식을 내면화시키고, 다양한 발명 공작활동을 통하여 아동들의 호기심과 창의력을 신장시킬 수 있는 내용으로 구성하였으며, 심화 단계에서 활용하였다.

생활에서 쉽게 만나는 폐품을 이용하여 그릇 만들기, 깡통 피리 만들기, 풍선을 이용하여 장난감 만들기, 물탑쌓기, 나무 젓가락 구조물 만들기, 문양 접기, 펼쩍 뛰는 개구리, 축구공 만들기, 골판지 팽이 만들기, 세팍타크로공 만들기, 부메랑 만들기, 진동카 만들기, 물로켓 만들기, 모형 비행기 만들기, 계란받이 만들기, 발명품 만들기 등 전체 17개의 주제로 단순한 공작 활동에서 벗어나 만드는 과정에서부터 탐구하고 창의력을 신장시킬 수 있는 공작활동으로 프로그램의 주제와 내용은 표 14와 같다.



표 14. 공작활동 프로그램

자료 번호	PROGRAM	운영내용
공작1	• 폐품이용 그릇 만들기	병뚜껑을 이용하여 그릇 만들기
공작2	• 강통피리 만들기	소리의 높낮이를 조절할 수 있는 피리 만들기
공작3	• 풍선을 이용하여 움직이는 장난감 만들기	풍선을 이용하여 움직이는 자동차 만들기
공작4	• 물탑쌓기	물 위에 서로 다른 색깔의 용액을 쌓아 여러 색깔(무지개 색)의 물탑을 쌓기
공작5	• 나무젓가락 구조물 만들기	나무젓가락으로 가장 튼튼한 구조물 만들고 계란을 넣어 높은 곳에서 떨어뜨리기
공작6	• 문양접기	기본 문양으로 여러 가지 작품 만들기
공작7	• 펄쩍 뛰는 개구리	개구리를 정확하게 접고 개구리 빨리 뛰기 경기를 해보기
공작8	• 축구공 만들기	시트지와 풍선을 이용하여 축구공 만들기
공작9	• 골판지 팽이 만들기	무게 중심을 이용한 골판지 팽이 만들기
공작10	• 세팍타크로공 만들기	세팍타크로 공을 만들고 공이 만들어지는 원리 알기
공작11	• 종이로 부메랑 만들기	종이를 사용하여 부메랑을 만들고 그 원리를 알아보기
공작12	• 진동카 만들기	진동카를 만들어 보고, 진동카의 움직이는 원리 알아보기
공작13	• 물로켓 만들기	물로켓의 원리를 이해하고 물로켓을 만들기
공작14	• 모형비행기 만들기	에어로켓의 원리를 이해하고 직접 만들어 보기
공작15	• 종이를 이용한 계란받이 만들기	계란이 깨지지 않고 착륙할 수 있는 구조물을 만들기
공작16	• 발명품 만들기	여러 발명기법을 이용한 간단한 발명품 제작하기
공작17	• 발명품 만들기	여러 발명기법을 이용한 간단한 발명품 제작하기

3. 창의력, 발명력 증진을 위한 발명반 학습 프로그램 적용

1) 발명 학습 시간을 통한 자료의 적용

교과서 및 참고도서를 분석한 결과에 따라 구안된 발명지도 프로그램 자료는 실제 수업에서 목표달성을 용이하게 하는 도구가 되었으며 이를 활용하는데 다음과 같은 기본 관점에 유의하였다.

첫째, 새로운 학습의 흥미를 유발하고 문제해결의 의욕을 불러 넣어주기 위한 상황에 적용하였다.

둘째, 발명 특성에 알맞은 동기유발, 전개, 정리, 적용, 발전단계 중 가장 효율적인 단계에서 활용하였다.

발명 학습 프로그램 적용은 기초학습 활동 중심의 창의력 키우기 프로그램은 수요일 5교시, 기본학습 활동 중심의 발명기법 프로그램은 수요일 6교시, 심화학습 활동 중심의 공작활동 프로그램은 금요일 6교시에 상설 발명반 활동 시간에 활용하였다.

프로그램의 효율적인 활용을 위해 자료를 ‘꼬마 발명가’ 개인 파일철에 보관하여, 교사와 학생이 자료 활용을 용이하게 하였다.

2) 발명 학습의 교수-학습지도안 활용

신세호¹⁷⁾의 창의 학습과정을 참고하여 창의력 신장 교육을 위한 발명학습의 모형을 정립하여 영역에 맞는 교수·학습과정안을 표 15와 같이 활용하였다.

표 15. 발명 교수·학습과정안

일시	2003년 3월 19일(수요일) 13:00 ~ 13:40		대상	발명반	지도교사	이정미@
학습주제	더하기 기법 I					
학습목표	1. 학용품들 각각 사용할 때의 불편한 점을 말할 수 있다. 2. 두 가지 학용품들을 결합하여 사용하면 편리한 점을 찾을 수 있다. 3. 주제를 선정하여 작품제작 설계를 할 수 있다.					차시 2/2
준비물	연필, 지우개, 자, 칼, 삼각자, 컴퍼스 등의 학용품					
교수-학습 활동						
단계	학습 내용	교수 - 학습 활동		시간	자료 및 유의점	
		교사	아동			
발상구상	생각 열기	*발명 사례 들려주기 *문제 제시 -발명품의 이름을 지어보자 -어느 때, 어느 곳에서 사용하는 것이 좋을까? *물건을 보여준다.	*교사의 이야기 듣기 *제시된 문제 풀기 -개인사고 -소집단 사고 -대집단 사고	5'	*예화 자료 집	
	문제 인지	*무엇 무엇인가? -두 가지 물건의 같은 점은 무엇일까? -두 가지 물건의 다른 점은 무엇일까?	*교사가 제시한 물건의 이름을 말한다. *재료, 용도, 모양, 색깔 등의 측면에서 같은 점과 다른 점을 말한다.		*보통연필 *지우개 달린 연필	
	두 가지 물건을 더해서 더 편리하게 사용하는 방법을 알아보자.				확산적 사고가 되도록 수용적	
활동탐색	해결탐색 활동	*자기가 가지고 있는 학용품들을 관찰해 보도록 한다. -이 학용품들의 쓰임은? -학용품들이 각각 따로 있어서 불편했던 점은? *두 가지 학용품들을 결합하면 편리하겠다고 생각되는 것끼리 짝지어 보자. *짝지은 이유를 발표해 보자. *세 가지 이상 결합하면 더 편리한 것은 없을까? *이제까지 나온 아이디어가 사용하기에 편리하게 개선될 수 있는지 토의해 보자.	*학用品을 자세히 관찰한다. -학用品들의 재료 모양 등등의 측면에서 의견을 나누어 본다. -사용하면서 불편했던 점들을 발표한다. *조별로 자유롭게 토의하면서 짝을 지어 본다. *조별로 의논한 결과를 발표한다. *각자 생각한 것을 조별 토의를 거쳐 발표한다.	15'	분위기를 조성한다. *여러 가지 학用品 *브레인스토밍 활용 *발표한 내용을 모두 흑판에 적는다.	
	생각 바꾸기					

교수-학습 활동					
단계	학습 내용	교수 - 학습 활동		시간	자료 및 유의점
		교 사	아 동		
제작 및 검토	발명할 작품 선정	*발표된 내용 중에서 발명품 착상하기 -발표된 내용 중에서 발표하고 싶은 것을 토의해보자. -무엇을 발명하고 싶은가? *발명하고 싶은 작품의	*조별로 만들고 싶은 것을 토의하여 발표한다. (실용성, 재료의 구입 비용이나 제작 기술의 가능성 등을 충분히 검토한다.) *작품 제작을 설계한다. -조원이 모두 참여하여	15'	*창의적이고 실용적인 작품이 될 수 있도록 유도한다.
	발명 작품 설계	제작 방법 구상 -발명하고 싶은 것을 어떤 방법으로 만들 것인지 설계하여 보자. -설계한 작품을 발표해보자.	제작 방법을 의논하고 작품을 구상하여 보고서에 기록한다. -작품명, 제작동기, 작품 내용, 제작 방법 등을 설명한다.	5'	

3) 발명관련 각종 행사 참여

교내 발명 아이디어 공모전, 발명품 경연대회, 발명 상상화 그리기, 발명 글짓기, 발명도서 독후감 쓰기, 폐품 이용 만들기 대회등을 개최하여 학생들의 발명에 대한 의욕을 고취시켰으며 대외 행사에도 적극 참여하여 다수가 입상하는 등 왕성한 활동이 일어나는 것을 발견할 수 있었으며 대외 행사 관련 실적은 표 16과 같다.

표 16. 대외 행사 관련 실적

행 사 명	년도	주최	참가수	입상자 수	비 고
1. 청소년과학경진대회	2002	제주도교육과학연구원	3	0	
	2003		3	2	동상
2. 자연관찰 탐구대회	2002	제주도교육과학연구원	2	2	장려상
	2003		2	2	장려상
3. 북제주 발명대회	2002	북제주교육청	20	3	장려상
	2003		24	7	최우수상 우수상 장려상
4. 북제주 영재반 선발	2002	제주대학교 중앙도서관	·	·	
	2003		1	1	
5. 제주도 과학전람회	2002	제주도교육청	·	·	
	2003		1팀	1팀	

V. 연구 결과

본 연구의 검증은 발명에 대한 인식, 발명교육에 대한 흥미도, 관심도를 11월에 자작 설문지를 통해 발명력의 증진을 알아보았고 또한, 유창성, 융통성, 독창성의 창의성 검사를 정원식·이영덕의 검사자료¹⁸⁾를 학생들의 수준을 고려하여 변형시켜 사용하였다.

1. 설문조사 결과 및 분석

표 17. 발명 학습 프로그램 적용 후의 인식 조사

설문내용	응답내용	연구후	
		학생수	백분율(%)
발명에 대해서 어떻게 생각하고 있나요?	1. 발명가들이 하는 것이다.	0	0
	2. 누구나 관심을 가지면 할 수 있다.	22	91.7
	3. 아무나 할 수 있다.	2	8.3
	계	24	100

『발명에 대해서 어떻게 생각하고 있는지』에 대한 질문에 ‘누구나 관심을 가지면 할 수 있다.’가 91.7%, ‘아무나 할 수 있다.’가 8.3%로 발명 학습 프로그램 적용 전 ‘발명은 발명가들만이 할 수 있다.’라고 50% 학생들이 응답했던 결과와는 다른 ‘누구나 관심을 갖고 아무나 할 수 있다.’고 하는 인식의 변화를 알 수 있었다.

표 18. 발명 학습 프로그램 적용 후의 흥미도 조사

설문내용	응답내용	연구후	
		학생수	백분율 (%)
발명교육에 대해서 어느 정도 흥미를 가지고 있습니까?	1.흥미가 있다.	20	83.3
	2.보통이다.	4	16.7
	3.별로 흥미 없다.	0	0
	4.발명교육을 잘 몰라 대답할 수 없다.	0	0
	계	24	100

『발명교육에 대해서 어느 정도 흥미를 가지고 있습니까?』라는 질문에 발명 학습 프로그램 적용 전에는 41.6%의 학생들이 발명 교육이 무엇인지 잘 모르고 있었으나 발명 학습 프로그램 적용 후에는 83.3%의 학생들이 발명교육에 흥미를 느끼고 있어 일단 아동들의 흥미를 유발하는데 성공적이었다.

표 19. 발명 학습 프로그램 적용 후의 관심도 조사

설문내용	응답내용	연구후	
		학생수	백분율 (%)
발명에 대하여 어떻게 생각하고 있는지요?	1.발명을 꼭 하고 싶다.	24	100
	2.해보고 싶으나 자신이 없다.	0	0
	3.해보고 싶은 마음이 없다.	0	0
	계	24	100

『발명에 대하여 어떻게 생각하고 있는지요?』라는 질문에 발명 학습 프로그램 적용 전 ‘해보고 싶으나 자신이 없다.’라고 대답했던 33.3%의 학생들이 발명 학습 프로그램 적용 후에는 발명에 대해 자신감이 생겨 발명을 꼭 해보고 싶다고 나타나 발명반 모든 학생들이 발명에 높은 관심을 나타내고 있다.

2. 창의성 검사 결과 및 분석

발명 학습 프로그램 적용 후의 발명반 학생들의 창의력 증진에 대한 검증을 위해 본교 발명반을 실험반으로 발명 학습 프로그램을 적용하지 않은 시내 발명공작실이 있는 A교와 북군 B교 2곳의 발명반을 비교반으로 하여 유창성, 융통성, 독창성 영역의 창의성 검사를 정원식·이영덕의 검사자료¹⁹⁾를 학생들의 수준을 고려하여 변형시켜 사용하였다.

1) 유창성 검사

표 20. 유창성 검사 결과

구 분	실험반	비교반A	비교반B	점수 차	
				A	B
평균점수	80.4	78.4	62.4	2	18

유창성은 사고의 속도라고 할 수 있는데, 새로운 아이디어의 창출에 매우 중요한 역할을 차지하고 있다. 실험반이 가장 높게 나타나고 있는데 발명공작실이 있는 A교와는 점수가 비슷하나 발명 학습 프로그램이 없는 B교와는 18점이라는 높은 점수 차이가 나타나고 있다. 이는 실험반에 발명 학습 프로그램을 적용한 결과라 생각되어진다.

표 21. 융통성 검사

구 분	실험반	비교반A	비교반B	점수 차	
				A	B
평균점수	85.9	81.5	72	4.4	13.9

다양한 해결 방법을 찾아내고 유연한 발상으로 문제를 해결하는 능력인 융통성은 실험반이 비교반 A보다는 4.4점, 비교반 B보다는 13.9점 이상의 차이를 나타내

고 있어 실험반에 적용한 발명 학습 프로그램이 발명반 자료로서 활용도가 높다고 판단된다.

표 22. 독창성 검사

구 분	실험반	비교반A	비교반B	차	
				A	B
평균점수	82.2	78.7	67.3	3.5	14.9

새로움에 해당하는 것으로 참신하고 독특한 아이디어를 산출함으로써 효율적인 문제해결 방안을 구안하는 능력이라 볼 수 있다. 검사 결과는 실험집단의 독창성이 비교집단 A와는 3.5점, B와는 14.9점의 차이로 높게 나타나고 있는데 이는 발명 학습 프로그램 적용이 창의성을 증진 시킨 결과로 보아진다.



VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구를 수행하기 위해 효율적인 발명반의 조직 및 운영 방안을 모색하고, 발명교육의 중요성을 인식하여 교육과정 및 교과서를 분석하고 연계하여 체계적이고 다양한 사고와 창의력, 발명력 증진을 위해 개발된 발명반 학습 프로그램을 상설 발명학습 시간에 적용한 결론은 다음과 같다.

첫째, 체계적인 상설 발명반 지도를 통하여 발명에 대한 인식의 변화와 자신감과 발명이란 거창하거나 아주 어려운 것만이 아니고, ‘나도 발명할 수 있다.’는 성취의 욕과 참여의식 등 발명 욕구가 향상되었다.

둘째, 발명반 학습 프로그램 개발 적용으로 발명에 대한 지속적인 관심과 흥미를 불러일으키게 되었으며, 일상생활에서 모든 것을 과학적이고 창의적으로 유심히 관찰하는 등 모든 사물을 발명적인 관점으로 대하는 태도가 형성되었다. 창의력 발명력이 증진되었다.

셋째, 발명반 기초학습으로의 창의력 키우기, 기본학습 과정인 발명기법, 심화학습 과정인 공작활동 등 3개 과정으로 개발된 발명반 학습 프로그램 적용은 학생들의 창의력, 발명력 증진에 효과적이었음을 알게 되었다.

넷째, 상설 발명반 활동에 발명반 학습 프로그램을 적용함으로써 계획적인 수업 진행을 할 수 있었으며, 각종 과학 발명 경진대회에 적극 참여하려는 태도가 형성되었다.

2. 제언

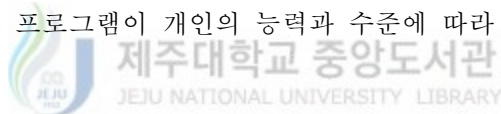
이상의 연구결과를 통하여 효율적이며 체계적인 발명교육을 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 효율적이고 체계적인 발명교육이나 발명반 운영을 위해서는 교내에 일정한 시설을 갖춘 발명교실이 마련되어야겠다.

둘째, 발명교육도 정규 교육과정에 넣어 초등학교에서부터 단계적으로 지도 되어야겠다.

셋째, 발명교육 프로그램이 개인의 능력과 수준에 따라 다양하게 개발되어야겠다.

넷째, 발명에 대한 학부모와 사회의 인식 변화가 필요하고, 지도교사의 발명이나 창의성에 대한 소양 연수가 절실히 요구된다.



참고 문헌

- 1) 특허청·한국학교발명협회(2000), 발명교육의 길잡이, 특허청 발명진흥과.
- 2) 한국학교 발명협회(1996), 학생발명, 영재단 지도자료, 한국학교발명협회.
- 3) 백순근(2002), 교원 영재교육 직무연수, 탐라교육원.
- 4) 한국학교 발명협회(1997), 전국교원발명연구대회 논문집, 문경공회.
- 5) 김관형(1990), 발명기술 성공비결, 법경출판사.
- 6) 왕연중(1997), 나도 발명왕이 될 수 있다, 명지출판사, .
- 7) 최선표(1996), 발명지도 자료의 구안을 통한 수월성 계발 방안 논문
- 8) 소병용(1997), 교내 어린이 특허집을 통한 아이디어 발상의 생활화 방안 논문.
- 9) 박정현(1998), 발명지도자료 구안·적용을 통한 초등학교 아동의 창의력 신장 논문.
- 10) 김유순(2000), 수준별 발명학습프로그램의 구안을 통한 발명반 아동의 창의성 지도 특별활동 교육분과 연구보고서.
- 11) 권득원(2000), 상설발명반 활동 프로그램 개발·적용을 통한 창의력, 발명력 증진 특별활동 교육분과 연구보고서
- 12) 교육부(1998), 초등학교 교육과정 해설(IV),교육부.
- 13) 서귀서초등학교(2002), 단계별 발명교육 프로그램 구안·적용을 통한 발명의식 고취 발명교육 시범학교 운영보고서
- 14) 제주남초등학교(2003), 체험중심 발명교육을 통한 창의력 신장 발명교육 시범학교 운영보고서.
- 15) 최석진(1989), 교수학습자료론, 교육과학사.
- 16) 한국교육출판(1998), 단계별 창의장제, 주식회사 한국교육출판.
- 17) 신세호(1984), 창의력 개발을 위한 교육, 교육과학사.

<Abstract>

A study for improving children's creativity, invent ability through device and application of the program for invention group in elementary school

Lee, Jeung-me

Physics Education Major

Graduate School of Education, Cheju National University

Jeju, Korea

Supervised by Professor **Kang, Dong-Shik**

The purpose of this study was to devise and apply the program for the invention group and to evaluate the effectiveness of it. This program consists of 3 steps divided by children's levels, such as Improving creativities (basic step), Invention technics (middle step), Making activities (advanced step).

To evaluate the effectiveness of the program for improving students' creativities, this study carried out a creativity test in the experimental group and the control group, and discussed the fluency, flexibility and originality of students.

As a result of the study, it was found that the fluency, flexibility, originality, all these subordinate factors of creativity became remarkably increased in the experimental group. It was also found that to develop and apply this program was effective to increase the creativity .

Invent ability improving was analyzed by self-evaluation questionnaire before and after application of this program. Students became to observe

※ A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of education in August, 2004.

everything in daily life attentively, scientifically, and creatively. It motivated them to participate the invention contest and many other science events actively.

Program developed in this program can be used in the invention group in elementary school as a yearly plan. Also that can be used in part to increase children's invention ideas.



부 록



[부록 1] [아동용]

설 문 지

()초등학교 ()학년 (남, 여)

이것은 시험이 아닙니다. 발명에 대하여 평소 알고 있는 내용이나 생각을 ()안에 번호로 표시해 주세요.

1. 여러분은 발명에 대해서 어떻게 생각해요?----- ()
① 발명가들이 하는 것이다. ② 누구나 관심을 가지면 할 수 있다.
③ 아무나 할 수 있다.
2. 여러분은 발명교육에 대해서 어느 정도 흥미를 가지고 있습니까?
----- ()
① 흥미가 있다. ② 보통이다. ③ 별로 흥미 없다.
④ 발명교육을 잘 몰라 대답할 수 없다.
3. 여러분은 발명교육을 받아본 적이 있습니까?----- ()
① 발명교육을 체계적으로 배워본 적이 있다.
② 수업시간에 조금 배운 적이 있다.
③ 발명교육을 받아본 적이 없다.
4. 발명에 대하여 어떻게 생각하고 있는지요?----- ()
① 발명을 꼭 하고 싶다. ② 해보고 싶으나 자신이 없다.
③ 해보고 싶은 마음이 없다.
5. 발명에 관한 행사에 참가나 관람을 해보았는지요?----- ()
① 참가해 본 일이 있다. ② 알기는 하였으나 참여하지 않았다.
③ 발명행사 자체를 몰랐다.
6. 참가해 보았다면 어떤 경우인가요?----- ()
① 학생 발명품 경진대회 ② 발명글짓기, 만화그리기대회
③ 학생 디자인 전 ④ 각종 발명품 전시회 참관















[부록 2] <발명회의-브레인스토밍 > -예시-

자랑스런 예월교 발명반

<p>브레인스토밍 규칙</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 좋고 나쁘다는 비판을 엄금한다. 2. 자유 분방한 분위기를 보장한다. 3. 질 보다는 양을 구한다. 4. 타인의 아이디어의 개선, 결합을 구한다.
<p>조어물</p>	<p>조식학교</p>
<p>'더하기 발명'이란 여러 가지 발명 방법 중에서 가장 쉬운 방법입니다. 글자 그대로 이미 있었던 물건에 다른 물건을 덧붙여서 새로운 물건을 만들어 내는 것입니다.</p> <p>● 더하기 발명품의 예를 들어 봅시다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 허트셔 + 대머리를 포함시킨 것 2. 광 공룡 + 신발 3. 승차와 수화기를 위한 것 전화기 4. 자막계 + 연필 : 자막계 연필 5. 라디오의 시계를 포함시킨 것 6. 마우스 + 마우스 휠 7. 책장 겸용 책상 8. 삼의, 하의를 위한 드레스 9. 샴프 + 린스 10. 드라이버 + 전등 11. TV + 노래방 기계 12. 벨대 + 주름 = 띠이쁜 벨트 13. 핸드폰 + 카메라 14. 그림 + 색 색칠 조명 15. 필드 + 연필화기 	

발 명 회 의

자랑스런 예월교 발명반

<p>브레인스토밍 규칙</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 좋고 나쁘다는 비판을 엄금한다. 2. 자유 분방한 분위기를 보장한다. 3. 질 보다는 양을 구한다. 4. 타인의 아이디어의 개선, 결합을 구한다.
<p>조어법</p>	<p>장명실조</p>
<p>'더하기 발명'이란 여러 가지 발명 방법 중에서 가장 쉬운 방법입니다. 글자 그대로 이미 있었던 물건에 다른 물건을 덧붙여서 새로운 물건을 만들어 내는 것입니다.</p> <p>● 더하기 발명품의 예를 들어 봅시다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>검술+세계 = 검</p> <p>악보+화사펜 = </p> <p>손등+형광등 = </p> <p>삼각자+과도 = </p> <p>족걸이+시계 = </p> <p>등걸이+냉파게 = </p> <p>검+권 = </p> <p>책+교안 = </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>지름+인필꽃야 = </p> <p>추진+등지 = </p> <p>합대+사람장 = </p> <p>날개+머리카락 = </p> <p>구멍+냉파게 = </p> <p>아광+조끼 = </p> <p>행글+카메라 = </p> </div> </div>	

[부록 3] <창의력 키우기 프로그램> -예시-

퓨전 김밥

창의력 키우기

여러 가지 표정 그리기

창의력 키우기

칠교 놀이

창의력 키우기

미완성 그림 완성하기

[부록 4]

<발명 기법 프로그램> - 예시 -

더하기 기법
  제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

빼기 기법

반대로 하기 기법

편리하게 하기 기법

[부록 5]

<공작 활동 프로그램> - 예시 -

날으는 계란



에어로켓 만들기



과학 상자 조립



글라이더 만들기



구조물 만들기



문양 접기



[부록 6] <창의성 검사지>

창의성검사지			
영역	색채 어휘 검사	애월초등학교	
용통성		학년	반
<p>다음에는 여러 가지 색깔로 인쇄된 색깔의 이름이 뒤섞여 있습니다. 예를 들면 <보기>에서와 같이 “빨강”이라는 색 이름이 파랑 색으로 인쇄되어 있을 수도 있고 “초록”이라는 색 이름이 빨강색으로 인쇄되어 있을 수도 있습니다. 이런 경우에 낱말의 뜻을 생각하지 말고 인쇄된 색깔만 보고 색깔의 이름을 답안지에 표시하면 됩니다. 색깔을 표시하는 방법은 빨강색이면 “ㄹ”으로 파랑색이면 “ㄹ”으로 노랑색이면 “ㄴ”으로 초록색이면 “초”으로 합니다. 되도록 빨리 번호에 따라 순서대로 답안지에 기입하십시오.</p> <p><보기> 빨강 풍선이 하늘로 날아갔다.</p> <p style="text-align: right;"><답 : ㄹ></p> <p><문제 1> 아기가 아장아장 걸어다니기 시작하였습니다. 여기저기 돌아다니며 이것저것 만지기 시작했습니다. 파란 장갑도 만지고 검은 연필도 만져봅니다. 아이는 하얀 인형이 제일 좋은 모양입니다.</p> <p><문제 2> 체육시간이었습니다. 우리는 모두 기분이 좋아 밖으로 뛰어나갔습니다. 그런데 갑자기 검은 먹구름이 끼더니 비가 내리기 시작했습니다. 갑자기 파랗게 맑던 하늘이 왜 먹구름이 되었을까요? 우리는 모두 아쉬워하며 교실로 들어왔습니다.</p> <p><문제 3> 오랜만에 가족과 함께 놀이공원에 놀러갔다. 나는 부모님이 잘 찾을 수 있도록 빨간 모자를 쓰고 발이 불편하지 않도록 갈색 운동화를 신었다. 놀이공원에 도착하자마자 나는 하얀 솜사탕 하나를 사들고는 어떤 걸 먼저 탈까 이곳저곳을 둘러보기 시작했다.</p> <p><주의> 답은 하나가 아닐 수 있습니다.</p>			
문제1의 정답		문제2의 정답	
문제 3의 정답			

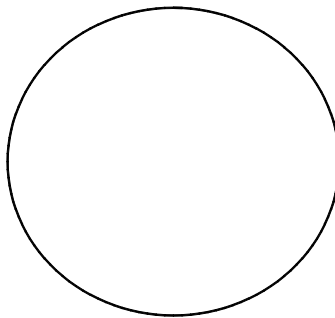
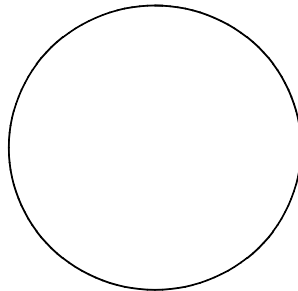
※평가관점

1. 3개 모두 맞혔을 경우 (10점) 2. 2개 맞혔을 경우(7점) 3. 1개 맞혔을 경우(5점)

창의성검사지

영역	그림 완성 검사	애월초등학교	
유창성		학년 반	이름

다음에 있는 동그라미를 하나씩 사용하여 어떤 모양이 되도록 그림을 그리고 그 밑에 그림의 이름을 적어보세요.



※ 평가 관점

그림의 이름과 관련하여
다양하고 창의적으로 표현
하였는가

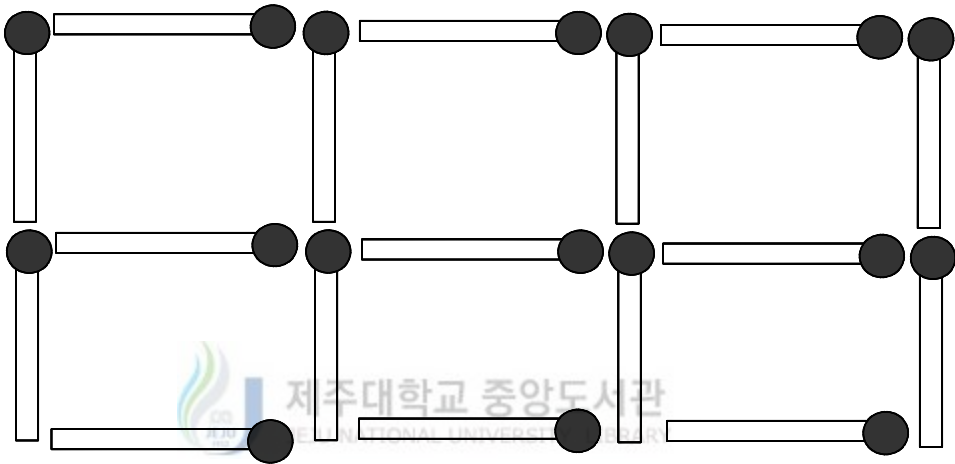
상 ----- 10점
중 ----- 7점
하 ----- 5점

< >

창의성검사지

영역	성냥 문제 검사	애월초등학교	
융통성		학년 반	이름

3개의 성냥개비를 떼내어 4개의 사각형이 남도록 하세요.



<주의> 문제를 해결하는 방법은 여러 가지가 있을 것입니다. 새로운 방법으로 문제를 해결하는 방법을 많이 생각해 내어야 합니다.

※ 평가관점

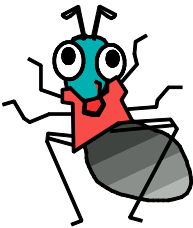
1. 3가지 이상의 방법을 생각했을 경우 (10점)
2. 2가지 방법을 생각했을 경우 (7점)
3. 1가지 방법을 생각했을 경우 (5점)

창의성검사지				
영역	어휘 연상 검사	애월초등학교		
유창성		학년	반 이름	
<p>다음에는 두 가지 단어가 짝지어져 있습니다. 얼른 보기에 두 낱말은 아무런 관계가 없습니다. 그러나 새로운 낱말을 () 안에 써 넣고 생각하면 관계를 갖게 됩니다. 바로 그 다리를 놓아 주는 낱말을 생각해 내는 것입니다. 주의할 것은 “비슷한 말, ”광물성“, ”동물성“이라고 처리해서는 안 됩니다.</p> <p style="text-align: center;"><보기></p> <p style="text-align: center;">북다 ----- 푸르다()</p> <p><보기 정답 예시></p> <p>신호등, 잎사귀</p> <p>왜냐하면 신호등은 빨간불과 파란불이 있고 잎사귀는 여름에 푸르다가 가을이면 붉어지기 때문입니다.</p> <p><문제 1></p> <p>떡 ----- 생선()</p> <p><문제 2></p> <p>수영복 ----- 빨간모자()</p> <p><문제 3></p> <p>하얀색 ----- 설탕()</p>				
문제 1의 정답	문제 2의 정답	문제 3의 정답		

※평가관점

1. 두 낱말의 연관성을 고려하여 상황에 맞는 설명을 3문제 모두 해낼 경우 (10점)
2. 두 낱말의 연관성을 고려하여 상황에 맞는 설명을 2문제 해낼 경우 (7점)
3. 두 낱말의 연관성을 고려하여 상황에 맞는 설명을 1문제 해낼 경우 (5점)

창의성검사지

영역	동화 검사	애월초등학교	
독창성		학년 반	이름
<p>다음에는 마지막 한 구절이 빠져 있는 짝막한 이야기가 세 개 있는데 여러분이 그럴듯하게 빠진 구절을 꾸며내어 각 이야기를 도덕적으로, 유머러스하게 또는 슬프게 만드는 것입니다. 즉, 도덕적인 것은 착하고 악한 것, 나쁘고 좋은 것을 가려내어 훈계나 또는 교훈이 될 수 있도록 하는 것이고, 유머러스한 것은 재미있고 우습게 얘기를 끝맺는 것입니다. 마지막으로 슬픈 것은 슬픈 느낌이나, 우울한 감정을 독자에게 줄 수 있도록 하는 것입니다.</p> <p style="text-align: center;">- 이야기 -</p> <p>여름 내 노래나 하면서 즐겁게 한 여름을 보내버린 벼짱이가 겨울이 되어 거의 굶어 죽게 되었다. 그래서 할 수 없이 이웃에 사는 개미들에게 가서 저장해 둔 양식을 좀 빌려달라고 하였다.</p> <p>"너는 여름 내 무엇을 했니?"</p> <p>하고 개미들이 물었다.</p> <p>"글쎄, 미안하지만, 나는 밤낮으로 노래나 부르고 즐기만 했어" 라고 대답했다. 이 말을 듣고 개미들이 말했다.</p> <p>"응? 노래만 했다고?"</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p><평가 관점></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 교훈이 될 수 있는 말, 유머러스한 말, 슬픈 감정이 담긴 말 등을 모두 만들 수 있다. (10점) 2. 위 상황 중 두가지 경우의 말을 만들 수 있다.(7점) 3. 위 상황 중 한가지 경우의 말을 만들 수 있다.(5점) 			

[부록 7] <발명반 활동 사진 자료>

현미경 관찰하기



산지천 현장 학습



진동카 만들기



발명품 제작



북제주 발명 대회 참가



월드컵 경기장 현장 학습 후 활동



[부록 8] <발명 학습 프로그램>

발명 학습 프로그램	꼬마 발명가 파일철
 <p>제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY</p>	



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

- 1) 특허청·한국학교발명협회(2000), 발명교육의 길잡이, 특허청 발명진흥과.
- 2) 한국학교 발명협회(1996), 학생발명, 영재단 지도자료, 한국학교발명협회.
- 3) 백순근(2002), 교원 영재교육 직무연수, 탐라교육원.
- 4) 한국학교 발명협회(1997), 전국교원발명연구대회 논문집, 문경공회.
- 5) 김관형(1990), 발명기술 성공비결, 법경출판사.
- 6) 왕연중(1997), 나도 발명왕이 될 수 있다, 명지출판사, .
- 7) 최선표(1996), 발명지도 자료의 구안을 통한 수월성 계발 방안 논문
- 8) 소병용(1997), 교내 어린이 특허집을 통한 아이디어 발상의 생활화 방안
논문.
- 9) 박정현(1998), 발명지도자료 구안·적용을 통한 초등학교 아동의 창의
력 신장 논문.
- 10) 김유순(2000), 수준별 발명학습프로그램의 구안을 통한 발명반 아동의
창의성 지도 특별활동 교육분과 연구보고서..
- 11) 권득원(2000), 상설발명반 활동 프로그램 개발·적용을 통한 창의력, 발
명력 증진 특별활동 교육분과 연구보고서.
- 12) 교육부(1998), 초등학교 교육과정 해설(IV),교육부.
- 13) 서귀서초등학교(2002), 단계별 발명교육 프로그램 구안·적용을 통한 발명의식
고취 발명교육 시범학교 운영보고서
- 14) 제주남초등학교(2003), 체험중심 발명교육을 통한 창의력 신장 발명교육
시범학교 운영보고서.
- 15) 최석진(1989), 교수학습자료론, 교육과학사.
- 16) 한국교육출판(1998), 단계별 창의장제, 주식회사 한국교육출판.
- 17) 신세호(1984), 창의력 개발을 위한 교육, 교육과학사.