creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000256631

2012년 2월

교육학석사(특수교육전공)학위논문

과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과

조선대학교 교육대학원

특수교육전공

김 현 주

과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과

The Effect of the Science Play Activity on the Scientific Problem Solving for the Mental Retarded Students

2012년 2월

조선대학교 교육대학원

특수교육전공

김 현 주

과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과

지도교수 김 정 연

이 논문을 교육학 석사(특수교육)학위 논문으로 제출함.

2011년 10월

조선대학교 교육대학원

특수교육전공

김 현 주

김현주의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 정은희 인

심사위원 조선대학교 교수 김남순 인

심사위원 조선대학교 교수 김정연 인

2011년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

표목차 ····· iii
ABSTRACT ····· iv

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 필요성 ····· 1
2. 연구문제 ····· 3
3. 용어의 정의 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5
1. 과학 놀이 활동 ····· 5
1) 과학과 탐구활동 ····· 5
2) 활동중심 접근방법 ····· 6
3) 과학 놀이 활동 ····· 6
2. 정신지체 학생의 과학교육 ····· 7
1) 과학교육의 필요성 ····· 7
2) 기본교육과정에서의 과학 ····· 8
3) 인지발달 가능성을 고려한 과학교과 접근방법 ····· 10
4) 과학교과 교육의 목표 ····· 12
5) 정신지체학생의 과학과 교수학습 방법 ····· 13
6) 과학과 교육의 교수-학습 방법의 적용 ····· 14
7) 지도 유의사항 ····· 17
3. 과학적 문제해결력 ····· 17
1) 과학적 문제해결력 및 특성 ····· 17
2) 과학적 문제해결과정 및 지도방법 ····· 19
4. 선행연구 고찰 ····· 20

Ⅲ. 연구방법 ····· 22
1. 연구대상 ····· 22
2. 연구설계 ····· 22
3. 연구도구 ····· 23

1) 문제해결력 검사 ····· 23
(1) 검사도구의 구성 ····· 23
(2) 검사방법 ····· 24
4. 연구절차 ····· 27
1) 과학 놀이 활동 선정 ····· 27
2) 사전 검사 ····· 29
3) 프로그램 적용 ····· 29
4) 사후 검사 ····· 29
5. 자료처리 ····· 29

Ⅳ. 결과 및 해석 ····· 31
1. 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제의 발견과 진술에 미치는 영향 ····· 31
1) 교사의 문제제시에 대한 주의집중 ····· 32
2) 문제에 대한 흥미도 ····· 33
3) 문제를 자신의 말로 설명하기 ····· 34
2. 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용에 미치는 영향 ····· 35
1) 자신의 아이디어를 제안하기 ····· 36
2) 적용해보기 ····· 37
3. 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결에 대한 결론짓기에 미치는 영향 ····· 38

Ⅴ. 논의 및 결론 ····· 40
1. 논의 ····· 40
2. 결론 ····· 41
3. 제언 ····· 42

참고문헌 ····· 43
부 록 ····· 46

표 목 차

<표 1> 관찰하기 질문의 예 ····· 15
<표 2> 분류하기 질문의 예 ····· 15
<표 3> 측정하기 질문의 예 ····· 16
<표 4> 조사 및 발표하기 질문의 예 ····· 16
<표 5> 실험하기 질문의 예 ····· 16
<표 6> 연구의 대상 ····· 22
<표 7> 연구 실험 설계 ····· 23
<표 8> 과학적 문제해결력의 검사방법 ····· 25
<표 9> 과학적 문제해결과정 관찰 검사지 ····· 26
<표 10> 과학 놀이 활동 ····· 27
<표 11> 과학 놀이 활동 활동지 예 ····· 28
<표 12> 문제해결력 전체점수에 대한 집단 간 차이 ····· 31
<표 13> 정신지체 학생의 문제의 발견 및 진술에 대한 집단 간 차이 ····· 32
<표 14> 교사의 문제제시에 대한 주의집중의 집단 간 차이 ····· 33
<표 15> 문제에 대한 흥미도의 집단 간 차이 ····· 34
<표 16> 문제를 자신의 말로 설명하기에 대한 집단 간 차이 ····· 35
<표 17> 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용의 집단 간 차이 ····· 36
<표 18> 자신의 아이디어 제안하기에 대한 집단 간 차이 ····· 37
<표 19> 적용해 보기에 대한 집단 간 차이 ····· 38
<표 20> 문제해결에 대한 결론짓기의 집단 간 차이 ····· 38

ABSTRACT

The Effect of the Science Play Activity on the Scientific Problem Solving for the Mental Retarded Students

Kim, Hyeon-ju
Advisor : prof. Joung-youn Kim
Major in special Education
Graduate School of Education, chosun University

In the various and rapid changing modern society, it is very important of the education about the scientific attitude and science exploring ability for solving the presented problem effectively. Especially, for the positive cope with the various social state, the problem solving is more demanding to suggest and apply after recognizing the generated problem and surveying. It is desirable to offer various science activity to solve the problem through the acknowledged conflict in the daily life of the students for the improving the problem solving of the students.

Thus, it is surveyed the effect of the science play activity reconstructed of considering the general characteristics of the mentally retarded student on the scientific problem solving of the mentally retarded students. The followings are the concrete study projects.

Firstly, how the science play activity effect on the discovering and description of the problem of the mentally retarded students?

Secondly, how the science play activity effect on the idea proposal and application of the problem solving of the mentally retarded students?

Thirdly, how the science play activity effect on the making conclusion of the problem solving of the mentally retarded students?

This study was composed of the two objects as the experimental group and comparison group, thirty two persons who were similar in the age, intelligent quotient, and tool use ability in the special school located in S city. It objected the student of age 15~20 excluding the over-aged (over twenty) students among the presently middle and high school, and there were no multi-cultural family students.

The verification result(t) the value of two groups, SA and SQ was not different in statistic. The magnitude effect of study design was science play activity, and the magnitude effect of the experiment object was composed of the experimental group and comparison group of the mentally retarded students. The dependent variables was designed from the science problem solving to before and after examination. Th e low requisite of the science problem solving had the three levels such as the discovering and description of the problem, conclusion and application.

The testing tool used for this scientific problem solving was based on the test by Tegano, Sawyers, and Moran and used the supplemented examination test by An Jung Sook, Jang Kyung Hye, Mun Eun Ja. With observing the problem solving for each student given the set of the experimental activity task examiner graded by writing on the observation paper immediately. The low steps were the four step rating scales which was converted the scores from zero to three.

The science play activity used in this study was derived among the contents of the seventh special education curriculum for science, and reconstructed for the participation positively of the mentally retarded students by referenced the material of related thesis. Reconstructed science play activity was reexamined by two field teachers, and was revised and supplemented through the advise of special education majored experts. The researcher examined in person for five days from the twenty first day of March to the twenty fifth day of March, and performed the science play activity for forty minutes per unit from the fifth week of May to the first week of July. One piece a week was applied for fifteen weeks, and the activity style was by a small group composed of four or five people. Hereafter examination was performed individually between the fifteenth day of July to the eleventh day of July.

The conclusion of this study as following. Firstly, play activity affected positively on the discovering and description of the problem for the mentally retarded students. It also affected positively on the low area such as attention to the problem displaying of the teacher, interesting degree of the problem, the description of the problem with own speaking.

Secondly, science play activity affected positively on the idea suggestion and application of the problem solving for the mentally retarded students. It effected positively on the idea suggestion as the low area, but not on the application.

Thirdly, science play activity did not affect positively on the making the conclusion of the problem solving for the mentally retarded students.

The followings are suggested hereafter study based on these results.

Firstly, based on the effect of the science play activity on the problem solving improvement for the mentally retarded students, it is necessary to develop the various science play activities for applying in the practical field.

Secondly, the survey tried to discover the experimental effect by the quantity analysis. It is necessary to study of discovering the characteristics in the process of the science activity of the mentally retarded students in further systematic qualitative analysis.

Thirdly, in this study, it is surveyed the effect of the science activity through the science play activity on the scientific problem solving of the mentally retarded students. Besides, the curiosity in the activity process, predict, observation, separation, measurement, the process of the discussion as the scientific process skill was accomplished, and the mutual interaction was actively performed. Thus, it is necessary in the hereafter study to analyse systematically the effect of the scientific process skill and the science activity through the science play activity in various perspectives.

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성

다양하고 급변하는 현대사회에서 당면한 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 과학적 태도와 과학탐구 능력에 대한 교육이 무엇보다 중요하다. 특히 여러 사회현상에 대해 능동적으로 대처하기 위해서는 발생한 문제를 인식하고 분석한 후 해결을 위한 아이디어를 제안하여 적용해 보는 문제해결력이 더욱 요구된다. 정신지체 학생들도 일반 학생들과 마찬가지로 끊임없이 변화하는 자연 속에서 살아간다. 이들도 주변에서 쉽게 접할 수 있는 여러 가지 사물에 대해 호기심을 가지고 알고 싶어 한다. 그러나 이들은 인지 능력의 지체로 말미암아 주의의 폭이 좁고 자발성, 창조성, 관찰력 및 탐구 능력이 부족하여 학습에 많은 어려움을 겪고 있다(이원국, 2000). 따라서 정신지체 학생들에게 과학교과 영역을 교수하고자 할 때, 우선적으로 고려해야 할 점은 아동이 알고 있는 것으로부터 출발하여야 한다(Lombardi & Balch, 1976). 이들이 흥미를 가지고 적극적으로 참여할 수 있는 구체적인 경험과 활동 중심의 과학적 탐구활동을 제공하여 과학 개념을 학습하고 이를 문제 해결 상황에 적용할 수 있는 기회를 제공하여야 한다.

과학교육이란 자연현상을 과학적으로 관찰, 처리하여 얻은 원리와 법칙을 이해함으로써 일상생활, 행동을 바람직한 방향으로 변화시키기를 시도하는 교육이라고 정의할 수 있다(교육학 용어사전, 1994). 자연현상을 보다 적극적으로 경험할 수 있는 의도적인 기회를 마련해서 사물에 대한 경험의 폭을 넓히고 자연현상에 대한 호기심을 가지고 계속 관찰·탐구하는 태도를 길러주어야 한다. 또한 정상발달단계에 따른 발달과업을 충분히 습득하지 못하고 비능률적으로 사고하는 경향이 있는 정신지체 학생들에게 질적으로 우수한 과학교육은 이들의 중요한 인지적 과정의 개발을 돕는데 매우 적합하다(Scott & Perou, 1994). 특히 정신지체학생들은 성숙, 인지능력, 사회적응 등에서 발달지체를 나타내며 학습 특성상 주의집중, 기억, 변별, 전이 등에서 곤란을 나타내므로 일반적인 특징과 학습 특성을 고려할 때 전반적인

영역별 발달을 위한 전인 교육의 기초로 탐구놀이 활동의 필요성이 요청된다(교육과학기술부, 2009). 또한 정신지체학생의 학령기에 있어 중시되는 교육환경이 대체적으로 기초학습 능력인 읽기, 쓰기, 말하기, 셈하기 등의 신장을 위하여 많은 노력과 시간을 투입한다. 그러나 모방능력이 없는 학생들은 이러한 교사의 노력에도 불구하고 지도 효과가 거의 나타나지 않거나 오히려 집단학습에 방해요인을 제공하는 경우가 많다. 이는 학습에 대한 동기유발과 주의집중력이 부족하고 추상적, 상상적 학습능력이 부족한 정신지체학생의 학습 특성에 기인한다. 이러한 학생의 특성을 고려할 때 정신지체학생의 교육은 구체물의 조작활동을 통한 인지능력의 향상을 도모하는 것이 바람직하다. 이런 관점에서 과학은 정신지체학생의 교육의 중요한 교과목임을 부인할 수 없다(교육과학기술부, 2009).

주변의 자연현상에 관심과 흥미를 가지고 탐구함으로써 합리적인 문제 해결능력과 과학적으로 탐구하는 태도를 길러주며, 자신은 물론 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 자연 현상에 대한 고찰, 비교, 분류, 조작, 실험 등을 통해 관심과 이해를 가지게 하여 실생활에 필요한 적응력을 기르는 데 있어서 중요한 경험적 기반과 지식을 제공할 수 있다.

일반적으로 구성주의적 과학 활동은 기존의 지식과 과정을 사용하여 새로운 지식을 쌓는 활동을 의미한다. 어떤 특성이나 규칙성을 찾아내는데 능동적으로 참여함으로써 어떤 문제 상황에 부딪혔을 때 스스로 문제를 해결하는 능력을 가진다. 학생의 경험이 사회적, 정서적 발달 뿐 아니라, 특히 인지 발달에도 큰 영향을 주며, 풍부한 교육환경 내에서의 경험은 학습이 사회성 발달에 큰 효과를 가져온다.

우리나라 과학교육과정(교육과학기술부, 2009)에서도 문제해결능력의 신장 및 과학지식 체계와 탐구 방법의 습득을 위하여 암기 중심에서 활동 중심으로, 상세한 안내에 의한 제한된 활동에서 학습자 스스로 계획하고 준비할 수 있는 개방된 활동으로 과학수업을 진행하도록 권고하고 있다. 또한 탐구 수업, 활발한 토의, 적은 인원의 분단 학습을 실시하여 과학탐구에서 상호 협력의 중요성을 인식하도록 할 것을 강조하고 있다. 이러한 능동적이고 탐구적으로 문제를 해결해 갈 수 있는 과학적 과정으로는 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 예측하기, 추론하기, 의사소통하기 등이 있다. 실험이 진행되기 위해서는 실험 문제에 대한 인식으로 실험문제를 구성하고, 기대되는 결과에 대해 예측하고, 실험결과를 과학적으로 확인하기 위해 변인을 찾아 설정하며, 실험을 수행하고 수집된 자료를 통해 결과를 정리하고 결과에

따른 결론을 내리게 된다.

문제해결력은 문제 상황에서의 내적 사고활동을 요하고 기존의 지식이나 기술을 실제로 일상생활의 문제에 활용하거나 적용하는 것이다(Flower, 1980). 이런 문제해결력을 향상시키기 위해서는 인지적 갈등을 통하여 문제를 해결할 수 있는 다양한 과학 활동의 기회를 부여하여 스스로 관찰, 분류, 추리 등을 통하여 해결방안을 모색해 보도록 하는 것이 바람직하다.

학생들은 선천적으로 지적 호기심과 사물에 대한 흥미를 가지고 태어난 탐구자로서 어떤 문제 상황에 직면하게 되면 이를 해결하기 위하여 스스로 세운 가설을 증명하기위해 관찰·분류하고, 문제를 해결하기 위해 문제에 대하여 교사나 또래들과 의사소통하고, 실험하는 과정에서 측정하고, 결과를 예측하는 등의 과정기술을 문제를 해결하는 과정에서 자연스럽게 사용하게 된다(교육인적자원부, 2003). 학생의 문제해결력을 증진시키기 위하여 학생들에게 일상생활의 문제 상황에서 인지적 갈등을 통해 문제를 해결할 수 있는 다양한 과학 활동의 기회를 제공하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 정신지체학생의 일반적인 특성을 고려하여 재구성한 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보고자 한다.

2. 연구문제

본 연구는 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 과학적 문제해결력에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 한다. 이에 따른 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1) 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제의 발견과 진술에 어떤 영향을 미치는가?

2) 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용에 어떤 영향을 미치는가?

3) 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결에 대한 결론짓기에 어떤 영향을 미치는가?

3. 용어정리

1) 과학 놀이 활동

과학의 원리와 개념을 놀이 형태로 제시하는 것으로 관찰, 분류, 측정, 예측의 탐구과정을 포함한다. 이는 일반적인 과학 실험도구와 일상생활 속의 재료를 활용한 실험 활동과 공작 활동으로 이루어져 있다.

2) 과학적 문제해결력

문제해결력이란 인식되어진 문제들을 이전의 경험을 통해 획득되어진 지식을 조합하여 창의적이고 합리적인 방법으로 해결하는 능력을 의미한다(문은자, 2000).

따라서 본 연구에서는 과학적 문제해결력은 과학과 관련된 문제 상황이나 질문에 대하여 과학적으로 문제를 해결하는 능력을 의미하며, 문제를 발견·확인·진술, 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용, 문제해결에 대한 결론짓기로 정의한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 과학 놀이 활동

1) 과학과 탐구활동

일반적으로 탐구는 기존의 지식과 과학의 과정을 사용하여 새로운 지식을 쌓는 활동을 의미한다. 과학 학습에서는 과학 개념이나 원리를 얻고 확인하는 관찰이나 실험 활동을 포함하는 실제적인 과학 활동, 또 과학지식을 응용하여 과학적 문제를 해결하는 활동을 넓은 의미에서 보통 탐구 학습이라고 한다(교육과학기술부, 2008).

탐구활동은 탐구과정 중에 불확실한 상황을 확실하게 만들 수 있으며, 자연 현상과 사실을 이해하고, 스스로 과학적 진리를 발견하고 증면할 수 있게 된다. 또한 실험 활동을 통하여 학생들은 어떤 특성이나 규칙성을 찾아내는데 능동적으로 참여함으로써 과학의 지식을 배울 뿐만 아니라 지식을 얻는 방법까지도 배우게 되며, 탐구나 발견을 통한 학습을 함으로써 아동 스스로 개념을 이해하게 되고 학습에 대한 책임감을 가지게 된다. 탐구중심의 학습은 '무엇을' 배우느냐 보다는 '어떻게' 배우느냐의 과정에 중점을 둔다고 할 수 있다. 즉 탐구적 과학 활동은 과학지식을 전달해 주는 것보다 학생들이 스스로 자유롭게 자신의 환경을 탐색하고, 자료를 수집하고, 자신의 생각을 정리할 수 있는 과학적 사고 능력을 길러주는 것에서 그 의의를 찾을 수 있을 것이다.

구체적 조작활동이 주가 되는 탐구 활동을 통하여 탐구 능력과 과학적 사고력을 신장시키기 위해서는 획일적이고 규격화된 교과 내용과 학습형태 그리고 고정적이고 과거 지향적인 의식에서 벗어나 능동적이고 협동적인 분위기를 조성해야 한다. 학생들의 제각기 다른 관심과 흥미, 소질과 취미, 인지적 능력에 부응할 수 있는 새로운 아이디어의 제공으로 다양하고 다원화된 탐구활동으로 수업을 진행해야 할 것이다. 이러한 의미에서 과학교육은 지식의 축적이나 전수보다는 과학적 방법의 터득과 과학적 사고력 및 창의적 문제해결력, 과학하는 바른 태도의 함양에 비중을 두고 있으며, 그것을 위해 교수-학습 장면에서 탐구 학습을 강조하고 있다(한국교

육단체총연합회, 1993).

2) 활동중심 접근방법

발견, 탐구, 구성주의자의 견해로 언급된 활동중심 접근들은 Brunner와 Piaget와 같은 발달심리학자의 이론으로부터 유래된다. 이러한 접근들은 독자적 사고, 본질적인 동기부여, 문제해결 기술들을 증진하는 것으로 여겨지며, 획득된 개념에 대한 파지를 향상시키는 것이 특징이다(Roth, 1989). 이 접근법은 학습되어질 과학적 현상과 신체적 상호작용의 입장에서 교과서 중심의 학습을 강조하지 않는다. 즉 활동중심 접근들은 전형적으로 내용 적용의 범위보다는 이해의 깊이에 역점을 두며(Rutherford & Ahlgren, 1990), 교사설명이 여전히 사용될 수 있으나 학생이 중심이 되어 과학적 개념을 탐구하는 것이 매우 중요한 부분을 차지한다. 그리고 교과서 또는 과제 읽기조차도 중요시되지 않으며, 어휘와 용어는 매우 감소된 반면 과학과정 '관찰, 분류, 특징, 비교, 예측, 추론'에 대한 적용이 강조된다. 결과적으로 학생들에게 노출되는 과학내용의 양은 급격히 감소된다고 할 수 있다.

활동중심 접근들에서는 직접 조작할 수 있는 기구들을 제공받아 문제해결 활동을 수행한다. 이렇듯 손으로 하는 접근법은 구체적 경험의 입장에서 추상적이고 교과서적인 학습을 강조하지 않기 때문에, 정신지체 학생들은 이러한 접근 방법으로 목표를 훨씬 쉽게 성공할 수 있다. 또한 과학교육의 구체적이며 손으로 하는 학습활동은 제한된 경험만 해 왔던 학생들에게 경험적 기반을 확대하며, 사회적으로 중요한 기술과 지식을 제공하는 장점이 있다. 결정적으로 과학교육은 정신지체 학생에게 바람직한 학습 습관과 일상생활에 대처하는데 도움을 준다(Scruggs & Mastropieri, 1993).

3) 과학 놀이 활동

놀이는 학생의 즐거움과 흥미를 가지고 자발적으로 참여하는 활동으로 아동은

놀이 중의 경험을 바탕으로 형성된 자아를 통하여 다른 사람을 보게 되며 세상의 의미를 배우게 된다(Stone, 1871).

학생의 성장 발달에 있어서의 놀이의 가치를 보다 구체적으로 살펴보았는데 다음과 같다.

첫째, 놀이는 에너지 발산과 근육 운동에 도움을 줌으로써, 아동의 신체발달을 도와준다. 놀이 활동 능력이 우수한 집단은 열등한 집단에 비해서 여러 기초 운동 능력 면에서 현저히 높은 기록을 내고 있다는 연구결과(정용각, 1971)가 이를 입증해주고 있다. 둘째, 지적인 면에서 놀이는 여러 가지지식과 기술을 획득하고, 상상력과 환상을 통해서 창의력을 기르는데 도움을 준다. 놀이는 아동의 문제해결 과정에서 문제된 행동의 여러 요소들을 다양하게 결합해 보고, 실패에 대한 두려움 없이 문제 사태에 능동적으로 참여할 수 있게 해 준다(이순례, 1978). 셋째, 놀이는 아동이 현실에서 느끼는 불안감이나 좌절 또는 공격의 욕구를 해소시킬 수 있는 통로의 역할을 함으로써 아동의 정서 발달에 도움을 준다. 이러한 이유로 놀이는 아동의 심리적 갈등이나 정신적 문제를 치료해 주는 놀이치료로 사용되기도 하는 것이다. 넷째, 놀이는 성인들과 또는 또래 친구들과의 상호작용과 의사소통을 통해서 대인 관계를 원만하게 도모해 줌으로써 아동의 사회적 발달에 도움을 줄 수 있다. 이상과 같이 놀이는 아동의 신체적, 지적, 정서적, 사회적 발달을 도와줌으로써 아동의 바람직한 성격 형성과 성장 발달에 기여함을 알 수 있다.

2. 정신지체 학생의 과학교육

1) 과학교육의 필요성

과학교육은 장애 학생들이 배울 수 있는 교육과정 영역에서 가장 중요하고 가치있는 영역중의 하나로 간주되어 왔다(Rutherford & Ahlgren, 1990). 정신지체 학생은 과학교육을 통해 자연적 환경 안에서 그것을 활용하는 방법을 배우고, 상호작용하면서 조작하는 방법으로부터 지식을 획득할 수 있을 뿐만 아니라, 문제해결 상황

에 있어서 과학적 추론의 적용과 과학적 처리 과정의 기술들로부터 많은 이점을 얻을 수 있다(Daivies & Ball, 1978).

과학교육은 제한된 경험을 가지고 있는 장애학생들의 경험적 기반을 확장시켜주며, 성인으로서의 기능과 사회적 활동에 중요한 기술과 지식을 제공하며, 구조화되고 구체적인 조작 활동을 통하여 문제해결과 추론 능력을 발전시킬 수 있는 잠재적인 이점들을 포함하고 있다.

과학교육은 주변의 자연현상에 관심과 흥미를 가지고 탐구함으로써 합리적인 문제해결능력과 과학적으로 탐구하는 태도를 길러 주며, 자신은 물로 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 자연현상에 대한 관찰, 비교, 분류, 조작, 실험 등을 통해 자연현상에 관심과 이해를 가지게 하여 실생활에 필요한 적응력을 기르는데 적합한 교과이다. 따라서 과학교육은 여러 가지 경험을 통해 사실이나 개념을 이해하고, 자연현상에 관심과 흥미를 가지게 하여 탐구심과 탐구능력을 길러서 일상생활에 직면하는 문제를 스스로 해결하려는 자주성과 생활과학에 대한 기본소양을 기르는데에 주안점을 두어야 한다. 즉, 과학교육은 주위의 여러 가지 사물과 현상에 대해 호기심과 관심을 가지고 탐구하는 과학적인 사고와 태도를 기르기 위한 영역으로 과학적 사고 향상을 위한 내용을 강화하여 주변 환경과 자연 현상에 대한 관심과 이해를 가지게 하는 것이 핵심이다(교육과학기술부, 2008).

2) 기본교육과정에서의 과학

과학은 자연 및 물리적 세계에 대한 체계적인 탐구를 통해 자연에 대한 이해를 추구하는 학문이다(교육과학기술부, 2008). 과학교육은 이러한 과학의 기본 개면 체계와 탐구 방법을 이해하여 일상생활에서 바람직한 방향으로의 변화를 이끄는 것이다(교육학 용어사전, 1994). 2008년 개정 특수학교 기본 교육과정에서의 과학과의 성격을 크게 세 가지로 구분된다.

첫째, 과학과는 주변의 자연 현상에 관심과 흥미를 가지고 탐구하는 교과이다. 탐구는 '기존에 학생이 가지고 있는 지식과 과학의 과정을 사용하여 새로운 지식을 쌓아가는 활동'을 의미한다. 과학적 탐구는 기초적 과정(관찰, 측정, 비교, 분류, 예상, 추리 등)과 통합적 과정(문제인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 변환, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등)으로 나누어진다. 기본교육과정에서는 기초적 탐구과정을 강

조하며 이러한 기초적 탐구과정을 통해 장애 학생이 자신을 둘러싼 주변의 자연 현상에 관한 지식 및 원리를 이해하고 적용하여 최대한 독립적으로 의사 결정을 하고 해결할 수 있도록 돕는 교과로 과학과의 성격을 설명한다.

둘째, 과학과는 합리적인 문제 해결 능력과 과학적으로 탐구하는 태도를 육성하는 교과이다. 문제에 직면하여 이를 합리적으로 해결하는 능력은 사회 및 정서적 적응의 중요한 요인이기도 하다. 과학과는 바로 이러한 합리적 문제 해결 능력을 육성하는 교과라 할 수 있다. 합리적이라 함은, 사전적 의미로는 이론이나 이치에 합당함을 의미한다. 합리적 문제 해결 능력은 과학적 이론이나 이치에 맞게 문제를 해결하는 것으로 이를 위해서는 기본적인 과학 개념과 이론에 대한 학습이 이루어져야 한다. 또한 이러한 기본 개념을 구체적 조작 활동에 근거한 탐구를 통해 이해할 수 있도록 해야 한다. 그리고 이해한 것을 학생의 실생활에서 일어나는 과학 관련 문제 해결에 적용할 수 있는 학습 기회를 과학과 교육에서 제공하여야 한다.

셋째, 과학과는 자신을 포함하여 환경의 여러 가지 자연 현상에 대한 관심과 이해를 높이는 교과이다. 과학은 우리의 주변 세계에 대해 직접 관찰할 수 있거나 경험할 수 있는 경험적 측면을 추구한다. 따라서 과학과는 학생에게 다양한 경험을 통해 사실이나 개념을 이해하여 자신이 속한 환경의 다양한 현상에 관심과 흥미를 갖도록 해야 한다. 특히 여기에는 '직접 경험의 원리'가 적용된다. 직관의 원리라고도 하는 직접 경험의 원리는 사물에 대한 개념을 인식하는 데에 있어서 언어적 설명보다는 구체적 사물을 직접 경험함으로써 학습의 효과를 증대시킬 수 있음을 의미하므로, 장애 학생이 자신이 속한 환경의 다양한 현상을 학습함에 있어서 언어적 설명보다는 구체적 사물을 직접 경험하도록 하면 학생의 관심과 흥미가 더욱 증대될 것이다. 따라서 기본교육과정 과학과는 동・식물을 직접 키워 보고, 자석을 가지고 놀이를 해보고, 자석에 붙는 것과 붙지 않는 것을 탐색하고 날씨 변화를 관찰하며 자연 보호 활동을 직접 해 보는 등의 구체적인 경험을 통해 학생의 자연 현상에 대한 관심과 이해를 높이는 데에 중점을 두는 교과라 할 수 있다.

기본 교육과정의 과학과의 목표는 자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르도록 하는데 목표를 둔다. 그러나 이 교육과정은 일상생활의 문제를 과학적으로 처리하는데 필요한 기능적 지식을 강조하는 대안적인 교육과정으로서 기능

적 교육과정의 성격을 지니고 있다.

기본 교육과정 과학과의 네 영역은 국민공통기본교육과정 '초등학교 교육과정(과학과)'의 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주와 유사한 체계로 구성되어 있다. 이는 장애학생에게 기본교육과정과 국민공통기본교육과정을 탄력적으로 적용할 수 있음을 시사한다. 또한, 특수학교에 재학하고 있는 학생에게는 교육과정과 국민공통기본교육과정에서 연계된 내용을 과학과 지도 시 우선적으로 고려해야 할 것이다. 단계는 학교 급별 수준이 아닌 학습 내용의 수준이므로, 학교 급별과 학년에 상관없이 학생의 능력(발달단계, 학습 준비도, 동기수준, 생활 연령 등)과 학생이 속한 생태학적 환경의 요구를 함께 고려하여 선택할 수 있다(교육과학기술부, 2009).

3) 인지발달 가능성을 고려한 과학교과 접근방법

인지 발달 이론의 최초 견해는 정상인들을 대상으로 한 관찰에 근거하여, Jean Piaget에 의해 공식화되었다. Piaget(1969)에 따르면, 아이들은 다양한 인지기능들이 습득 되는 발달의 단계를 거쳐 발단한다. 그가 제시한 발달의 주오 단계와 대략적인 연령규준은 감각운동 단계, 전 조작단계, 구체적 조작단계, 형식적 조작단계로 나누어진다.

감각운동단계는 감각경험과 운동 활동으로 특징지어진다. 어린아이들은 주위 환경을 점점 더 인식하게 됨에 따라, 그들 자신과 다른 사람들 혹은 사물을 구별하기 시작한다. 두 번째 단계인 전 조작 단계는 순수한 신체적 조작 이상의 것들을 포함한다. 아이들은 그들 주위에 있는 사람들과 사물에 대해 상징을 사용하기 시작하고, 관습적인 것들을 흡수하며, 다른 사람들의 행동을 모방함으로써 새로운 경험들을 습득한다. 구체적 조작 단계 동안, 아이들은 사물의 순서를 짓고, 부류하는 능력을 더욱 발전시킨다. 정신적 조작은 점차 고도로 발달하게 되지만, 아이들은 보통 직접적 혹은 구체적인 경험들을 갖게 되는 문제 해결에 한정된다. 추상적 사고나 가설에 의한 추론을 수행할 능력은 약 11세나 12세경에 발달한다고 하며, 이러한 능력들이 형식적 조작 또는 추상 단계의 특징을 이루게 된다.

Piaget의 이론은 정신지체학생이 비정신지체 학생과 동일한 인지발달 단계를 거쳐 발달하고 주요 차이를 발달속도와 도달하게 될 최상위의 단계로 본 인헬더

(Inhelder, 1968)와 우드워드(Woodward, 1963)에 의해 정신지체학생들에게도 적용되었다. 정신지체 학생이 각 단계에 도달하게 되는 연령은 늦고, 지체의 정도가 심할수록, 단계를 거쳐 발달하는 속도도 더 지체된다. 더욱이 정신지체장애인들은 모든 발달단계를 성취하지 못할 수도 있다. Inhelder에 의하면 경도 정신지체학생들은 구체적 조작단계를 이를 수도 있으나, 중도 정신지체로 분류되는 사람들은 전 조작단계 이상을 벗어날 수 없을 것이라 한다. 중도 혹은 최중도 정신지체는 감각운동단계에 머무르게 될 것이다.

이와 같은 이론들이 시사 하는 바는 인지발달 이론 및 지적 발달 이론은 일반학생 및 장애학생들의 발달을 평가하고 해석하며 교육과정을 구성하는 지침에 영향을 준다. 정신지체학생의 발달 가능성 및 교육 가능성에 대한 탐색은 그들의 교육적 욕구를 결정짓는 요인들로 매우 중요한 과업이 된다. 정신지체학생은 지적 결함과 함께 이차적으로 형성된 장애까지 수반하는 경우가 많기 때문에 일반학생에 비해 극히 낮은 성취 수준과 발달 지체가 예상된다. 그러나 정신지체학생도 제한적이긴 하지만 발달된 교육기술과 프로그램을 제공하게 되면 발달 가능성을 최대한 신장 시킬 수 있다(특수과학연구회, 2011).

초등학교 저학년인 1, 2학년 학생들은 7-8세로써 전 조작기에서 구체적 조작기록 이행되는 단계에 속한다. 그러므로 이들은 구체물이 있을 때는 그것을 이용하여 사상의 특징을 파악하고 그것을 이미지로 내면화시키며, 언어를 수반하여 일반화시켜 갈 수 있다. 또한 초등학교 3, 4학년 학생들은 9-10세로서 이들은 구체적 조작기의 사고 특징을 나타낸다. 중학생 저학년일 경우 적극적으로 활동할 수 있는 구체적 경험을 제공할 수 있는 학습 장면을 설정할 필요가 있고, 직접 활동하고, 관찰하게 하는 경험적 학습 과정을 통해서 사고하도록 해야 한다. 또한 정신연령이 낮은 정신지체학생도 직관적인 사고에 있어서 자기중심성과 변환 추구와 같은 사고의 특성들이 서로 밀접하게 연관되어 있으므로, 인지 발달이 계속됨에 따라 단순한 과학적 사고와 관계된 관찰, 분류, 측정 능력의 학습이 가능하다 할 수 있다. 전 조작기와 구체적 조작기의 과학영역 학습에 대한 특성을 비교해 보면 다음과 같다(최병순, 강순희, 박종윤, 김도욱, 김경희, 1999).

첫째, 전조작기의 사물은 그 표면적 특성에 의해 눈에 보이는 그대로 받아들이고자 한다.

둘째, 전조작기의 아동은 특별히 눈에 띄고 흥미로운 자극의 한 가지 특징 또는

제한된 부분에만 주의를 집중하고(중심화) 과제 해결에는 필요할지라도 눈에 잘 띄지 않는 특징들은 무시하기 쉽다. 바면 구체적 조작기의 아동은 전체 자극을 폭 넓게 파악한다.

셋째, 전 조작기의 아동은 현재의 자극 장면에만 주의를 기울이는 시간적 중심화와 특히 눈에 잘 띄는 자극에만 선택적으로 주의를 기울이는 공간적 중심화에 속하며 반면 구체적 조작기의 아동은 처음 상태와 중간의 변형을 모두 고려하여 보존 문제를 해결한다. 따라서 학습 활동 전개는 구체물이나 구체적인 상황이나 장면을 통한 놀이나 작업 등 활동 중심으로 이루어 져야 한다. 신체적 활동으로 체험할 수 있는 감각, 운동 학습의 이론과 방법을 중심으로 해야 할 것이다.

4) 과학교과교육의 목표

과학교과교육의 다섯 가지 목표는 다음과 같다.

첫째, 사물을 바르게 지각 변별하고 기본적인 속성을 안다. 사물을 지각하고 변별하는 능력은 상위 개념을 이해하기 위해 필수적이면서도 가장 기본적인 단계의 능력이라 할 수 있다. 특히, 사물의 지각과 변별은 지각적 특성과 직결된다. 따라서 여러 물체를 보고 모양과 특성 등을 알기, 여러 소리를 듣고 변별하기, 여러 물체의 남새를 맡고 구분하기, 여러 물체의 질감 알기 등과 같은 내용의 교육 목표 달성이 요구된다.

둘째, 자연을 탐구하는 기초적인 방법을 습득한다. 과학의 개념이나 법칙은 자연을 탐구하는 활동을 통하여 얻어진다. 학생중심의 직접적인 활동을 통하여 초보적인 탐구 방법을 습득하게 하는 것을 목표로 설정하고 있다. 이러한 초보적인 탐구활동은 탐구 그 자체로 끝나는 것이 아니라 일상생활에서 직면하게 될 여러 문제해결에 활용될 수 있을 것이다. 결과적으로 탐구활동은 과학과 교육 목표에 있어 문제해결 능력의 배양과 직결된다고 할 수 있다.

셋째, 자연 현상과 과학 탐구에 흥미와 호기심, 기초적인 과학적 태도 등은 과학과 교육의 정의적 목표이다. 학생은 주변의 모든 사물에 대해 흥미와 호기심을 가진다. 학생은 일상생활에서 과학과 경험하고 이러한 경험은 주변의 사물이나 자연현상에 대한 학생의 인식을 돕는다. 학생들이 자연현상과 과학 탐구에 호기심과 흥미를 가지게 된다면 이는 기초적인 과학적 태도형성으로 연결될 것이다.

넷째, 과학이 우리 생활과 깊이 관련되어 있음을 알고 이를 실생활에 활용한다. 과학과 우리 생활과의 관계를 알게 하려는 목표이다. 단순한 경험 중심 교육과정은 다양한 경험을 기초로 하고 있는 경우가 많으므로 장애학생을 위한 교육으로서는 적합하지 않은 경우도 있다. 또, 탐구활동도 일상생활과 관계가 먼 것을 다루기 때문에 학생들의 동기 유발에 접근하지 못하는 경우가 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 과학과의 교육목표는 학교, 가정, 사회 등의 실생활에 연계되고 활용되는 것을 강조하고 있다.

다섯째, 여러 가지 생활 요구의 쓰임새를 알고 생활에 활용한다. 여러 가지 생활 용구의 모양을 아는 기초적인 단계에서 점차 쓰임새를 알고 활용할 수 있는 능력을 배양함으로써 실생활에 활용할 수 있도록 해야 한다. 따라서 여러 가지 공구를 아동이 직접 조작하고 사용할 수 있는 경험 중심의 활동이 요구된다. 그러나 무엇보다 용구들을 안전하게 사용하도록 학습하는 것이 바람직하다. 특히, 단순 조작을 벗어나 보다 체계적인 지도를 통해 복잡하고 어려운 생활 요구의 사용과 개념적 접근이 이루어질 수 있는 목표 접근이 요구된다(특수과학교육 연구회, 2011).

5) 정신지체학생의 과학과 교수학습 방법

정신지체학생은 학습속도가 느리고 반복 학습이 요구되므로 단계적인 지도와 교재 구성이 필요하며, 다양하고 구체적인 장면에서의 교수학습 활동이 이루어져야 한다. 따라서 학생들의 구체적인 경험과 활동을 중심으로 직접 만져보고 조작해 봄으로써 과학적 사고가 발달되도록 해야 한다. 인지 발달 특성은 개인차가 심하므로 개인의 능력에 따라 내용 수준을 달리해야 하고, 지도 방법도 학생 개인의 능력수존, 학습동기, 학습특성, 교재의 성격에 따라 달라져야 한다.

교육과정에서 제시된 과학과 교수학습 방법의 기본방향은 다음과 같다.

첫째, 반복 기회를 제공해야 한다. 정신지체학생의 학습 특성상 반복학습이 필요하다. 정신지체학생은 활동 중심 접근의 과학 교육을 받아도 핵심어의 학습과 기억, 관련 개념에의 주의 집중, 논리적 추론, 외부방향성에서의 문제를 보인다(Scruggs & Mastropieri, 1995). 새로운 개념을 학습하고 기억하는 데에 어려움이 있는 정신지체 학생들은 과학과 해당 단원의 핵심어의 학습을 증진시키기 위한 학습 전략 중의 하나가 반복학습이다.

둘째, 학습자의 수준에 맞는 단계적 지도와 교재의 구성이 필요하다. 교사는 학습자의 잠재적 발달수준과 실제적 발달수준 사이의 학습내용을 파악하여 학습자의 수준에 맞는 내용을 학습자에게 제공해야 한다.

셋째, 활동 중심의 교수 방법을 활용한다. 과학교육에서는 장애학생의 장애 유형과 관계없이 활동 중심의 교수방법은 효과적인 교수접근 방법이 된다. 과학교육에서 활동중심 접근 방법은 학습자의 동기부여와 문제해결 기술의 증진에 도움이 되면 실제 탐구하는 활동에 주안점을 둔다. 이는 학교 현장에서 일반적인 형태의 접근방법인 교재 중심 접근 방법과는 달리, 내용 적용의 범위 보다는 이해의 깊이에 중점을 두고, 교사의 설명이 포함되자만 학생 중심으로 과학적 개념을 탐구하는 기초적 탐구과정 즉, 관찰, 분류, 의사소통, 예상, 추리의 적용을 강조한다. 학생들이 직접 조작할 수 있는 교육 자료를 제공하여 문제해결 활동 수행할 수 있도록 하며, 개별적인 활동보다는 소집단 활동을 강조하는 접근이다(Rutherford & Ahlgren, 1990).

넷째, 개별학생의 능력과 환경을 고려한다. 개인 능력, 학습 동기 및 특성, 교재의 성격을 고려하여 지도 방법을 달리해야 한다. 또한 개별 학생의 능력과 생태학적 환경에 대한 구체적인 사정 및 평가를 실시하여 이를 학습 지도 계획 및 실행에 최대한 반영할 때 교수학습의 효과가 증대될 수 있다(특수과학교육연구회, 2011).

6) 과학과 교육의 교수-학습 방법의 적용

과학과 수업의 일반적인 절차는 관찰, 분류, 견학, 측정, 조사 및 발표하기, 실험, 시청각학습 등이 중심이 된다(특수과학교육 연구원, 2011).

관찰능력은 과학에서 가장 중요한 기본적인 능력이고 추론, 의사소통, 예상, 측정, 조직과 같은 다른 과학적인 기술을 발전시키는 기본요소이다. 관찰은 오감각(시각, 촉각, 청각, 후각, 미각)을 통해서 이루어지며 탐구과정 기술에 있어서 기본이 된다. 관찰을 강화하기 위해 교사가 해야 할 일은 학생이 모든 것을 주의 깊게 관찰할 수 있도록 시간을 충분히 배려하고 필요에 따라서 장시간에 걸쳐서 계속적인 관찰을 하도록 여러 번의 기회를 주어야 한다. 이때 관찰한 것, 생각 한 것을 기록하거나 그림을 그릴 수 있는 기록지를 사용할 수 있도록 해야 한다. 관찰하기의 질

문의 예는 <표 1>와 같다.

<표 1 >관찰하기 질문의 예

영역	질문의 예
관찰하기	씨앗의 모양은 어떻게 생겼나?
	이것은 어떤 색깔이지?
	잎의 모양은 어떤 모양일까?

분류하기는 일상생활에서 서류나 물건의 정리정돈을 기대하며 과학탐구활동에서는 사물이 갖는 속성을 밝혀 개념이나 정보를 얻는 수단이 된다. 자연현상이나 사물을 놓고 같은 점과 다른 점을 찾아보며 특정 기준이나. 속성에 따라 나누고 정리해 보는 활동으로 개념학습의 토대가 된다. 관찰한 내용을 토대로 분류의 기준을 찾아내어 분류하는 경험을 할 수 있도록 교사는 다양한 질문을 하여 분류 경험을 격려하도록 한다. 분류하기 질문의 예는 <표 2>와 같다.

<표 2>분류하기 질문의 예

영역	질문의 예
분류하기	오른쪽에 사과를 놓겠니?
	이 물건을 어느 곳에 놓으면 좋을까?
	자석에 붙는 것과 붙지 않는 것에는 어떤 것이 있을까?
	이 상자에 똑같은 종류의 것들을 모두 놓아둘 수 있겠니?

견학은 다른 사람에 의해서 미리 잘 준비된 교육시설 또는 환경을 시각과 청각을 통해서 수동적으로 수용하는 활동이 주가 되는 교수-학습 방법이다. 학생들이 직접 교실 밖이나 야외로 나가서 자연 또는 교육시설을 접함으로써 자연의 모습, 생활과 자연의 관계를 올바르게 이해하는 기회를 제공한다.

측정은 관찰 내용을 정량화하는 기술이다. 측정에서는 수 거리, 시간, 부피, 온도, 무게, 길이를 포함하며 어떤 기준에 의해서 사물을 서열화 하는 것을 포함한다. 측정하기 질문의 예는 <표 3>와 같다.

<표 3> 측정하기 질문의 예

영역	질문의 예
측정하기	온도계의 빨간선이 어떻게 되고 있니?
	병속의 식빵이 어떻게 되었니?

조사 및 발표하기는 어떤 주제나 문제에 대해 자료 찾기, 방법 알아보기, 사례알기, 자기가 생각한 것을 서로 발표하며 그 해결 방법을 찾게 함으로써 문제 해결에 대한 자신감을 얻을 수 있다. 조사 및 발표하기 질문의 예는 <표 4>와 같다.

<표 4> 조사 및 발표하기 질문의 예

영역	질문의 예
조사 및 발표하기	네가 직접 해보았던 경험들을 그림판에 그려볼까?
	실험하는 동안에 팝콘으로 튀겨지는 모양을 몸으로 표현해 볼 수 있는가?

실험은 인위적으로 설정한 조건이나 상황 하에서 자연현상에 대한 정보를 수집하고 분석하여 결론을 이끌어내는 활동이다. 내가 행한 것(절차, 실험), 일어난 일(결과), 내가 배운 것을 통하여 자신의 생각을 확인하도록 가능한 간단한 실험활동을 계획하고 예측할 수 있는 탐색활동을 고안해야 한다. 실험하기 질문의 예는 <표 5>와 같다.

<표 5> 실험하기 질문의 예

영역	질문의 예
측정하기	만약에 여기에 어떤 것을 더 넣는다면 어떻게 될까?
	이 돌멩이를 손톱으로 긁어보면 어떻게 될까?

시청각학습은 교육현장에서 활용되는 각종 인쇄자료와 영상자료를 촉진하는 시청각매체를 이용한 학습으로 TV, VCR, 컴퓨터 등이 많이 활용된다.

7) 지도 유의사항

과학과 지도상의 유의할 점은 다음과 같다(특수학교 교육과정 해설, 2009).

첫째, 다양한 교수학습 방법을 적절히 활용하여 지도한다. 효과적인 교수학습 방법은 교사의 학습 내용에 대한 이해와 학습자의 특성에 따라 달라질 수 있다. 따라서 교사는 먼저 지도 내용에 대한 충분한 이해와 학습자의 특성에 고려하여 강의, 실험, 조사, 견학 등 다양한 교수학습 방법을 활용하여 지도한다. 학습자료 활용은 실생활 주변의 실물 자료나 생활 사례를 활용하는 것이 좋으며, 추상적인 개념을 구어로만 설명하기 보다는 적절한 모형이나 자료를 활용하는 것이 좋다.

둘째, 학생의 강점을 활용하여 지도한다. 교사는 학생이 잘하는 것, 학생이 특별히 좋아하는 것을 활용하여 교육해야 한다.

셋째, 학습 자료는 학생이 선호 특성을 고려하여 선정한다. 학습 자료를 선택할 때에는 학생이 좋아하는 색채, 모양, 사물 등을 고려하여 선택하는 것이 바람직하다. 학생이 고집하는 감각 자극의 특성을 고려하여 학습 자료를 선택하면 보다 높은 학습 효과를 가져 올 수 있다.

넷째, 큰 개념과 관련된 핵심어를 반복하여 들려준다. 정신지체 학생의 경우, 핵심어를 학습하고 기억하는 의미론적 기억에서 문제를 보이고 필요한 자극에 주의집중 하는 데에 어려움이 있으므로(Scruggs, Mastropieri, & Boon, 1998), 반드시 교사는 학습되어야 하는 핵심어를 강조하면서 반복 사용하고 관련된 연습 기회를 반복적으로 제공하여, 학생의 핵심 개념의 학습을 증진시켜야 한다.

다섯째, 과학과에서 탐구를 강조하므로 직접 교수 보다는 구성주의 교수 방법이 적합하지만 학생의 기능수행이 낮을 경우에는 직접 교수를 통해 지도할 필요가 있다.

3. 과학적 문제해결력

1)과학적 문제해결력 및 특성

문제란 그것에 직면한 개인이 주어진 상태로부터 인식된 목표 상태에 도달하고자 하는 의도를 가지고 있으나, 목표가 장애에 가려져 있어 해결할 방법을 쉽게 찾아내지 못하는 상황으로 볼 수 있다(최미영, 2005). 문제해결은 인간의 삶의 장면에서 수없이 부딪히는 여러 가지 상황을 해결해 가는 역동적인 과정으로서 일종의 정보 처리 과정이고 인간의 지적 능역 중에서도 복잡한 정보 처리 능력을 요구하는 고차원적이 능력이다. 또한 문제해결은 모든 종류의 행동에 관여하고 목적에 도달하기 위해 사용되는 수단을 찾는 과정을 포함하며, 문제해결 경험은 문제를 해결하는 과정과 전략을 배울 수 있는 기회를 제공하여 기존의 지식이나 기술을 실제로 일상생활의 문제에 활용하거나 적용하는 것이다(Flower, 1980).

Gagne는 문제해결이 인간의 가장 높은 인지적 능력을 발달시킨다고 주장하고 있다. 문제해결능력은 학생으로 하여금 생활에의 적응력을 높여주고, 보다 건강하고 자신감 있는 생활을 할 수 있게 한다는 점에서 큰 의미를 지닌다. 학생이 주변 환경과 자연환경을 탐구하는 동안 형성되는 과학적, 논리적, 수학적 사고를 기초로 하여, 관련된 문제를 창의적으로 해결하도록 돕는 것이 탐구생활의 목표이다(최은경, 2001). 문제해결은 인지적 발달을 돕고 독립심과 자아 존중감을 길러주며 과학적 사고와 태도의 가장 기초적인 필요조건이다.

김영채(1999)는 문제해결이란 정보를 처리해가는 과정이라고 하였으며 문제가 있음을 지각하는 정보처리에서 시작하여 문제가 무엇인지를 이해하고, 그에 맞는 해결대안을 발견해 내며, 해결책을 현실에 실천하여 목표를 달성함으로써 종결되는 일련의 정보처리과정으로 이해하였다.

학생의 증진을 도울 수 있는 구체적인 방법으로는 학생의 사전 경험에 대한 이해에 기초하여 학생이 관심 있어 하는 활동의 목표를 설정하며, 자신의 실제 행위를 통해서 가시적으로 그리고 즉각적인 결과를 볼 수 있는 활동을 제공하여야 한다. 이러한 활동을 통하여 학생은 어떠한 문제 상황에 직면했을 때 문제가 무엇인지를 스스로 발견하고, 문제 해결을 위한 가설을 설정하고, 그 가운데 가능하다고 생각하는 문제 해결 전략을 선택하여 적용하고, 결과를 통해 자신의 문제 해결전략을 수정 또는 확장함으로써 스스로 문제를 해결하는 능동적인 존재로서의 역할을 수행하게 된다(Althouse, 1994).

더욱이 문제해결의 활동은 학생에게 통찰, 탐색, 논리적인 추리, 비판적 사고, 창의적 사고, 과정이나 결과의 적절한 표현 등과 같은 다양한 사고의 기회를 제공하

기 때문에 그 가치가 크다고 할 수 있다(홍혜경, 2003). 또한 Campbell과 Bamberger(1990)는 학생에게 있어 문제해결의 경험은 문제를 해결하는 과정과 전략을 배울 수 있는 기회를 제공할 뿐만 아니라, 기존의 지식이나 기술을 실제로 일상생활의 문제에 활용하거나 적용하는 것을 배우고 새로운 개념이나 아이디어를 학습하는 수단으로 활용될 수 있으므로 교육적인 활용의 가치가 있다고 하였다.

2) 과학적 문제해결과정 및 지도방법

문제해결에서 탐색활동을 중시하고 문제해결의 과정을 문제의 조사와 목표의 분석, 확실성 있는 해결책의 강구, 해결책에 대한 판단 및 평가의 3단계로 구분하였다(Johnson, 1972). Goden과 Smith(1968)는 탐색활동을 중시하는 문제해결 과정으로 문제인식 단계, 가설설정 단계, 발견 문제를 설명하고 예측한 것을 입증하기 위한 검사 단계의 3단계로 문제해결전략을 제시하였으며, Sternberg와 William(1996)은 문제해결 과정을 문제의 확인, 문제의 정의와 표상, 전략 수립, 정보의 조직화, 자원의 배정, 진행의 관리, 평가 등의 7단계로 나누어 설명하고 있다.
Tegano, Sawyers와 Moran(1989)은 과학적 문제해결의 과정을 문제의 발견 및 진술, 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용, 문제해결에 대한 결론짓기로 제시하고 있다. 이를 다시 교사의 문제제시에 대한 주의집중, 문제에 대한 흥미도, 문제를 자신의 말로 설명하기, 자신의 아이디어를 제안하기, 적용해보기, 결론을 중심으로 결론짓기 등의 6단계의 하위요소로 문제해결의 과정을 제시하였다(안경숙, 1992). 즉, 과학적 문제해결과정은 문제를 인식하고 확인하는 단계, 문제해결에 대한 아이디어를 제안하고 해결점을 찾아서 적용하는 단계, 문제해결에 대한 결론을 짓고 검증하는 단계로 되어 있다.

이러한 과학적 문제해결과정에 있어서 Worth(1990)는 학생의 문제해결 능력을 위한 바람직한 교사의 지도방법에 대해 다음과 같이 설명하고 있다(홍혜경, 2003, 재인용). 첫째, 교사가 문제해결에 관심과 열정을 보이면 곧 학생들에게도 전파된다. 따라서 교사의 수용적이고, 성공을 지원하는 분위기 제공이 필요하다. 둘째, 학생에게 문제해결을 위해 생각하고 여러 해결책의 가능성을 검토할 충분한 시간을 허용하여야 한다. 흔히 교사는 학생들이 해결책을 즉시 찾아내지 못하면 도움을 주

려하기 쉬우나, 학생의 탐색이나 시도를 지켜보고 기다리는 것도 교사의 개입만큼 가치 있는 일이며 교사의 개입은 신중하게 결정되어야 한다. 셋째, 문제해결 시 학생이 실수할지도 모른다는 위험 부담을 감수하는 것에 대해 강화하는 것이 필요하다. 비록 자신의 해결책이 옳다는 확신이 없을 지라고 기꺼이 시도해 보는 것이 중요하다는 것을 알게 하여야 하며, 틀린 시도로부터 더 많이 배울 수 있기 때문에 실수가 허용되는 수용적인 분위기가 보장되어야 할 것이다. 넷째, 학생에게 해결할 수 있는 문제만을 제시할 것이 아니라 조금 어려운 과제를 제시하여 일정기간 동안 지속적으로 해결책을 찾아보도록 하는 것도 필요하며, 때론 여럿이 협력하여 문제의 해결책을 찾아보는 기회를 갖도록 하는 것도 가치 있는 일이다. 또한 비록 실패나 좌절에도 다시 문제해결을 시도하려는 노력이나 인내에 칭찬과 격려가 주어져야 할 것이다. 마지막으로 문제에 대한 창의적이고 독특한 해결책에 관심을 표명하고 격려하는 것이 필요하다. 비록 학생이 제안한 해결책이 부적절한 것이라 할지라도 학생 스스로 생각해내었다는 것과 남과 다른 방법을 찾았다는 데에 가치를 인정하는 교사의 태도가 중요하다. 이러한 교사의 행동이나 태도는 과학적이고 논리적 사고를 위한 문제해결능력을 신장시키기 위해서 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

4. 선행연구 고찰

정신지체학생의 과학적 문제해결력 향상에 과학 놀이 활동이 미치는 영향에 관한 연구와 관련된 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

과학탐구 놀이 활동이 정신지체 중학생의 자기결정능력에 미치는 효과를 연구한 최수현(2006)은 실험군과 비교군에 각각 14명씩 총 28명을 대상으로 20회의 과학탐구놀이 활동 프로그램을 실시하여 과학탐구 놀이 활동이 정신지체 중학생의 자율성과 심리적 역량 향상에 영향을 미친다고 보고하였다.

장은옥(2004)은 중・고등부 정신지체 학생 20명을 대상으로 과학적 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해 과학 놀이 활동 프로그램을 사용하였다. 이 연구에서는 과학적 탐구능력 중 분류하기, 관찰하기에서 크게 향상을 보였으며, 추리하기, 측정하기, 예상하기에서도 긍정적인 변화를 보였다. 또한 과학적

태도에서는 협동성, 끈기성, 적극성, 호기심이 많은 향상을 보였고, 솔직성, 비판성, 객관성, 개방성도 긍정적인 변화를 나타냈으나, 판단유보에는 변화가 없었다.

이원국(2000)은 과학탐구 놀이 프로그램을 중학부 정신지체아동 3명과 이들의 또래교사인 일반아동 3명에게 적용하여 정신지체아동의 사회성과 주의집중의 변화를 연구하였다. 실험대상 아동 모두에게 과학탐구학습에 흥미를 가지게 되어 적극적으로 실험에 참가함으로서 주의 산만 행동이 감소하였다. 또한 또래지도를 통한 과학탐구 놀이 프로그램 적용이 정신지체학생의 주의 산만 행동을 감소시켰고 사회성 검사에도 높은 점수를 나타냈음을 설명하였다.

초등부 경도 정신지체아동을 대상으로 과학 놀이 활동이 과학기초이해능력에 미치는 효과(이수현, 2003)를 알아본 연구에서는 과학기초이해 능력의 하위 요소 중 관찰, 추론, 예측능력은 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며 분류와 측정, 모형만들기 능력 점수는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만 평균적으로는 차이를 보였다.

이충형(2003)은 과학 놀이 활동을 통한 계발활동이 초등학생의 과학 탐구능력과 과학적 태도에 어떠한 효과가 있는지 연구하였는데 과학적 태도 중 특히 호기심, 비판성, 창의성에서 통계적으로 유의마한 차이가 나타났다. 탐구능력향상 효과도 나타났으며 특히 측정과 가설설정에서 유의한 차이를 보였다.

구성주의 이론에 기초한 과학 활동이 유아의 문제해결력에 미치는 영향에 대한 연구(차정미, 2006)에서는 문제해결력 중 문제의 발견 및 진술에는 긍정적 영향을 주었으나 아이디어 제안 및 적용과 문제해결에 대한 결론짓기에는 영향을 주지 않았다.

이상의 선행연구에서 살펴본 바와 같이 과학탐구 놀이프로그램은 과학적 태도와 과학탐구능력향상에 있어 교육적 가치가 크다는 것을 알 수 있다. 그러나 아직 과구 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력에 미치는 효과에 대한 연구가 부족하여 이번 연구를 통하여 그 효과를 밝혀보고자 한다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 S시에 위치하고 있는 특수학교 재학 중인 정신지체학생 중에서 생활연령과 지능수준, 기구사용능력이 비슷한 32명을 대상으로 실험군과 비교군으로 두 집단으로 구성하였다. 중고등학교에 재학중인 학생 중 과령(만20세 이상)인 학생은 제외하여 15세에서 20세에 해당되는 학생들만 표본으로 삼았고 표본 집단에 다문화가정 학생은 없었다. 두 집단의 구체적인 특징은 <표 6>과 같다.

<표 6> 연구의 대상

집단	성별		SA		SQ	
		N	*M*	*SD*	*M*	*SD*
실험집단	남	8	6.828	2.928	40.165	21.647
	여	8	9.036	4.268	45.042	29.692
	계	16	7.960	3.726	43.867	25.670
비교집단	남	9	8.098	3.943	44.021	24.712
	여	7	8.731	4.800	43.661	29.449
	계	16	8.375	4.197	43.841	27.080

<표 6>의 결과를 t검증한 결과 실험집단과 비교집단의 SA인 경우 t=.296, 유의확률 .769로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.($p>0.05$) 또한 SQ인 경우 t=-1.114, 유의확률은 .274로 나타난 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.($p>0.05$)

2. 연구설계

이 연구의 설계는 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보기 위한 것이다. 연구 설계의 독립변인은 과학탐구 놀이프로그램으로 하고, 실험대상 변인은 정신지체 학생의 실험집단과 비교집단 두 집단으로 구성하였다. 종속변인은 과학적 문제 해결력으로 하여 사전, 사후검사로 설계하였다. 과학적 문제해결력의 하위요소로는 문제의 발견과 진술, 아이디어 제안 및 활동, 결론 및 적용 3가지 수준을 가진다.

<표 7> 연구 실험 설계

G_1	O_1	X_1	O_1
G_2	O_1	X_2	O_1

G_1 :비교집단 G_2 : 실험집단
O_1 :과학적 문제해결력 검사
X_1 :교과서 중심의 수업 X_2 :과학탐구 놀이 프로그램 적용 수업

3. 연구도구

1) 과학적 문제해결력 검사

본 연구에서 사용한 과학적 문제해결력 검사도구는 Tegano, Sawyers와 Moran(1989)의 검사에 기초하여 안경숙(1992), 장경혜(1994), 문은자(2000)가 수정· 보완한 검사 도구를 사용하였다

(1) 검사도구의 구성

과학적 문제해결력 검사는 문제의 발견 및 진술, 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 활동, 문제해결에 대한 결론 및 적용의 3단계로 이루어져 있고 이는 다시 6단계의 하위단계로 나뉘어져 있다.

문제의 발견 및 진술에서는 교사의 문제제시에 대한 주의집중, 문제에 대한 흥미

도, 문제를 자신이 표현할 수 있는가의 3단계로, 문제에 대한 아이디어 제안 및 적용은 창의적인 아이디어를 제안하는가, 결과를 바탕으로 적용해 볼 수 있는가의 단계로 나누어진다. 마지막으로 문제해결에 대한 결론 및 적용에서는 결과를 중심으로 결론을 짓는가로 이루어져 있다.

(2) 검사 방법

실험용 활동과제 한 세트를 각 학생에게 주고 문제를 해결하는 과정을 관찰하면서 검사자가 관찰 평가지에 바로 기록하면서 점수화 하였다. 검사의 각 하위단계는 4단계 평정척도로 0점에서 3점까지 구분지어 점수로 환산할 수 있게 하였다.

학생의 과학적 문제해결력을 측정하기 위한 사전검사의 문제 활동은 호루라기와 주사기를 이용한 놀이 활동을 제시하였으며, 사후검사는 빗면과 여러 가지 바퀴를 이용한 놀이 활동을 제시하였다. 과학적 문제해결력의 검사방법과 검사지의 예는 <표 8>,<표 9>과 같다.

<표 8> 과학적 문제해결력의 검사방법

구분	하위단계	검사방법
문제의 발견 및 진술	교사의 문제제시에 대한 주의집중	검사자가 자료를 놓아두고 학생에게 '여기 여러 가지 자료들이 있구나, 어떤 것들이 있는지 말해 보겠니?'라고 질문한 뒤 유아의 반응을 관찰하고 관찰 평가지에 체크한다.
	문제에 대한 흥미도	학생이 자료를 탐색하는 모습을 관찰한 뒤 평가지에 기록한다.
	문제를 자신의 말로 설명할 수 있는가	학생이 자료 탐색 후 검사자는 학생에게 '여기 있는 것들을 가지고 너는 무엇을 하고 싶니?'라고 질문을 한 후 학생의 반응을 듣고 평가지에 기록한다.
문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용	문제해결을 위한 창의적인 아이디어를 제안 하는가	검사자는 학생이 주어진 자료를 갖고 활동하고자 하는 것을 어떤 방법으로 할 수 있는가를 생각하고 이야기하게 한 뒤 학생의 반응을 듣고 평가지에 기록한다.
	결과를 바탕으로 적용해 볼 수 있는가	사실에 근거하여 이야기할 수 있도록 '알아낸 것을 다른 어떤 것으로 바꾸어 할 수 있을까?'라고 질문한 뒤 학생의 반응을 듣고 관찰 평가지에 체크한다.
문제해결에 대한 결론 및 적용	알아낸 결과에 대하여 이야기를 할 수 있는가	검사자는 학생에게 '여기 있는 자료로 어떤 일을 할 수 있겠어요?'라고 질문한 뒤 학생의 반응을 듣고 체크한다.

<표 9> 과학적 문제해결과정 관찰 검사지

이름:	(남, 여)
생년월일:	년 월 일
검사일: 년 월 일	검사자:

문제해결과정	하위단계	척도	반응
문제의 발견 및 진술	교사의 문제제시에 대한 주의 집중	교사의 질문에 자료를 만지면서 적극적인 관심을 보인다.	
		교사의 질문에 자료를 보며 대답을 한다.	
		교사의 질문에는 이야기하지 않았지만, 자료를 계속만지거나 응시하면서 관심을 보인다.	
		교사의 질문에 대해 관심을 보이지 않는다.	
	문제에 대한 흥미도	문제를 적극적으로 발견하고자 한다.	
		교사가 유도하면 알고자 한다.	
		교사의 유도에 소극적인 반응만 보인다.	
		문제를 알고자 하지 않는다.	
	문제를 자신의 말로 설명할 수 있는가	문제를 자신의 말로 적극적으로 표현한다.	
		교사가 유도하면 적극적으로 표현한다.	
		교사가 유도하면 단순하게 표현한다.	
		문제에 대해 설명하려 하지 않는다.	
문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용	자신의 아이디어를 제안한다.	둘이상의 아이디어를 제안한다.	
		두 개의 아이디어를 제안한다.	
		하나의 아이디어를 제안한다.	
		아이디어를 제안하지 않는다.	
	적용해 보는 과정을 거친다.	스스로 다양한 방법을 적용해 본다.	
		스스로 한 가지 방법을 적용해 본다.	
		교사가 유도하면 적용해 본다.	
		전혀 해 보고자 하지 않는다.	
문제해결에 대한 결론짓기	결과를 중심으로 결론짓는다.	결과를 놓고 나름대로 결론을 짓는다.	
		교사가 유도하면 나름대로 결론을 지어본다.	
		잘 모르겠다는 반응을 하며 교사의 도움을 청한다.	
		전혀 결론을 짓지 않는다.	

4. 연구절차

1) 과학 놀이 활동 선정

이 연구에 사용된 과학 놀이 활동은 제 7차 특수학교 교육과정 과학과(1.2.3수준)의 내용 중에서 추출하고 놀이를 통한 유아 과학교육활동자료(교육인적자원부, 2003), 과학놀이 정신지체 학생의 과학적 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과(장은옥, 2003), 탐구하며 문제해결력을 키우는 유아과학교육(최인숙, 2000), 과학탐구 놀이 활동이 정신지체 중학생의 자기결정능력이 미치는 효과(최수현, 2006)에 사용된 과학 놀이 활동과 생활과학과 관련된 자료를 참고로 하여 정신지체 학생들이 적극적으로 놀이에 참여할 수 있도록 재구성하였다. 재구성된 과학 놀이 활동은 현장교사 2인이 재검토하고 특수교육전공 전문가의 자문을 얻어 보완·수정하였다. 각 시기별 과학 놀이 활동의 활동주제는 <표 10>과 같고 그에 따른 활동지의 예는 <표 11>과 같다.

<표 10> 과학 놀이 활동

시기	활동주제	시기	활동주제
3월5주	양배추야 변해라	5월4주	물 컵이 쏟아지지 않아요
4월1주	어느 것이 더 잘 구를까?	6월1주	분수를 만들어 봐요
4월2주	공중에 떠올랐어요.	6월2주	깨끗해지는 동전
4월3주	춤추는 호랑나비	6월3주	플라스틱 악세사리 만들기
4월4주	비옷은 왜 젖지 않을까?	6월4주	달의 모양이 변해요.
5월1주	촛불시소	6월5주	소리가 보여요
5월2주	포도 물 들이기	7월1주	떠다녀요
5월3주	저절로 부푸는 풍선		

<표 11> 과학 놀이 활동 활동지 예

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	**양배추야 변해라**		
학습목표	비누와 식초로 양배추의 색깔을 변하게 할 수 있다.				

양배추야 변해라

준비물: 자주색 양배추, 뜨거운 물, 비커, 비누, 설탕, 식초

실험 방법

1. 자주색 양배추를 손으로 잘게 찢는다.
2. 양배추를 그릇에 담고 뜨거운 물을 부어 10분 정도 담가둔다.
3. 보랏빛이나 푸른빛으로 우러난 양배추를 물 3컵에 나누어 붓는다.
4. 3개의 컵에 1.2.3번호를 붙여 나란히 놓는다.
5. 1번컵에 비누조각을 넣어 양배추 물 색의 변화를 관찰한다.
6. 2번컵에 식초를 넣어 양배추 물 색의 변화를 관찰한다.
7. 3번컵에 설탕을 넣어 양배추 물 색의 변화를 관찰한다.
8. 1. 2. 3번 컵의 색을 비교해 본다.

실험 결과를 그림으로 그려 봅시다.

양배추 색깔	비누를 넣은 후 색깔	식초를 넣은 후 색깔	설탕을 넣은 후 색깔

2) 사전검사

사전검사는 연구대상으로 선정된 30명의 정신지체 학생들에게 2011년 3월 21일부터 3월 25일까지 5일 동안 실험집단 및 비교집단 모두에게 연구자가 직접 과학적 문제해결력 검사를 실시하였다.

3) 프로그램 적용

과학 놀이 활동은 2011년 3월 5주부터 7월 1주까지 회당 소요시간을 40분정도로 하여 놀이 위주의 프로그램으로 실증을 느끼지 않도록 적절히 구성하여 실시하였다. 15주에 걸쳐 주당 1편씩 총 15편의 프로그램을 적용하였으며, 활동 형태는 4-5명의 소집단 형태로 실시하였다.

4) 사후검사

실험집단을 대상으로 이 연구에 사용한 과학 놀이 활동을 투입 적용하고 통제집단은 교과서위주의 수업을 진행 한 후 두 집단 간의 사후 검사를 실시한다. 사전검사를 한 연구자가 동일한 장소에서 정신지체 학생 32명에 대한 사후 검사를 실시하였다. 사전·사후의 조건통제는 같이 하였으며, 사후검사는 2011년 7월 11일부터 7월 15일 사이에 개별적으로 본 연구자가 실시하였다.

5. 자료처리

본 연구에서 얻어진 자료는 다음과 같은 방법에 의하여 통계처리 하였다.

과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실험집단과 통제 집단의 과학적 문제해결력에 대한 사전검사와 사후검

사에서 얻은 결과에 대하여 평균과 표준편차를 구한 후, 각 집단별 평균점수에 대한 t검증을 실시하였다. 이상의 자료처리는 SPSS 12.0 프로그램을 사용하였다.

Ⅳ. 결과 및 해석

본 연구에서 설정한 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과를 알아본 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> 과학적 문제해결력 전체점수에 대한 집단 간 차이

과학적 문제 해결력	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	7.813	5.049	-2.231 .041	7.250	4.698	-.368 .718
사후검사	11.375	6.469		7.938	4.850	

$p<0.05$

위의 <표 12>에서 제시된 바와 같이 과학 놀이 활동에 따른 정신지체 학생의 과학적 문제해결력은 실험 집단인 경우 사전 검사 평균이 7.813, 표준편차 5.049에서 사후검사 평균이 11.375, 표준편차 6.469로 증가하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 7.250, 표준편차 4.698에서 사후검사 평균이 7.938, 표준편차4.850으로 증가하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-2.231, 유의확률이 .041로 나타나 통계적으로 유의마한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

1. 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제의 발견과 진술에 미치는 영향

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제의 발견 및 진술에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 13>과 같다.

<표 13> 문제의 발견 및 진술에 대한 집단 간 차이

문제의 발견 및 진술	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	3.875	2.473	-3.365 .004	3.438	2.337	-.959 .353
사후검사	6.316	3.341		4.250	2.380	

$p<0.05$

<표 13>에서 보는 바와 같이 정신지체학생의 문제의 발견 및 진술은 실험집단의 경우 사전검사 평균이 3.875, 표준편차가 2.473에서 사후검사에서는 평균이 6.316, 표준편차가 3.341로 증가하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 3.438, 표준편차가 2.337에서 사후검사에서는 평균이 4.250, 표준편차가 2.380으로 증가하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-3.365, 유의확률이 .004로 나타나 통계적으로 유의마한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<0.05). 반면 비교집단은 t=-.959, 유의확률은 .353으로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(p>0.05). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 문제의 발견 및 진술을 향상시키는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

문제발견 및 진술과정의 3가지 하위단계인 교사의 문제제시에 대한 주의집중과 문제에 대한 흥미도, 문제를 자신의 말로 설명하는가의 각각의 영역에서의 영향을 살펴보면 다음과 같다.

1) 교사의 문제제시에 대한 주의집중

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제의 발견 및 진술중 하위영역인 교사의 문제제시에 대한 주의집중에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 14>와 같다.

<표 14>교사의 문제제시에 대한 주의집중의 집단 간 차이

교사의 문제제시에 대한 주의집중	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	1.688	1.138	-2.440 .028	1.313	.873	-1.414 .178
사후검사	2.313	1.138		1.813	.981	

$p<0.05$

<표 14>에서 보는 바와 같이 교사문제제시에 대한 주의집중은 실험집단의 경우 사전검사 평균이 1.688, 표준편차가 1.138에서 사후검사에서는 평균이 2.313, 표준편차가 1.138로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 1.313, 표준편차가 0.873에서 사후검사에서는 평균이 1.813, 표준편차가 0.981로 증가하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-2.440, 유의확률이 .028로 나타나 통계적으로 유의마한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 반면 비교집단은 t=-1.414, 유의확률은 .178로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 교사의 문제제시에 대한 주의집중을 향상시키는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

2) 문제에 대한 흥미도

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제의 발견 및 진술중 하위영역인 문제에 대한 흥미도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 15>와 같다.

<표 15>문제에 대한 흥미도의 집단 간 차이

문제에 대한 흥미도	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	1.313	0.873	-3.873 .002	1.250	.856	-.676 .509
사후검사	2.315	1.138		1.438	.814	

$p<0.05$

<표 15>에서 보는 바와 같이 문제에 대한 흥미도는 실험집단의 경우 사전검사 평균이 1.313, 표준편차가 0.873에서 사후검사에서는 평균이 2.315, 표준편차가 1.138로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 1.250, 표준편차가 0.856에서 사후검사에서는 평균이 1.438, 표준편차가 0.814로 증가하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-3.873, 유의확률이 .002로 나타나 통계적으로 유의마한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 반면 비교집단은 t=-.676, 유의확률은 .509로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 문제에 대한 흥미도를 향상시키는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

3) 문제를 자신의 말로 설명하기에 미치는 영향

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제의 발견 및 진술중 하위영역인 문제를 자신의 말로 설명할 수 있는가에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 16>과 같다.

<표 16>문제를 자신의 말로 설명하기에 대한 집단 간 차이

문제를 자신의 말로 설명하기	실험집단(*N*=16)			비교집단(*N*=16)		
	M	*SD*	*t* 유의확률	*M*	*SD*	*t* 유의확률
사전검사	0.875	0.619	t=-3.105 .007	0.875	0.719	t=0.460 .652
사후검사	1.688	1.138		1.000	0.817	

p<0.05

<표 16>에서 보는 바와 같이 문제를 자신의 말로 설명하기는 실험집단의 경우 사전검사 평균이 0.875, 표준편차가 0.619에서 사후검사에서는 평균이 1.688, 표준편차가 1.138로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 0.875, 표준편차가 0.719에서 사후검사에서는 평균이 1.000, 표준편차가 0.817로 증가하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 *t*=-3.105, 유의확률이 .007로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(*p<0.05*). 반면 비교집단은 *t*=-.0.460, 유의확률은 .652로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(*p>0.05*). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 문제를 자신의 말로 설명하는 능력을 향상시키는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

2. 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용에 미치는 영향

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 17>과 같다.

<표 17>문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용에 대한 집단 간 차이

아이디어 제안 및 적용	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	2.750	1.880	-1.220 .241	2.563	1.672	.174 .864
사후검사	3.563	2.279		2.438	1.861	

$p<0.05$

<표 17>에서 보는 바와 같이 정신지체학생의 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용은 실험집단의 경우 사전검사 평균이 2.750, 표준편차가 1.880에서 사후검사에서는 평균이 3.345, 표준편차가 2.279로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 2.563, 표준편차가 1.672에서 사후검사에서는 평균이 2.438, 표준편차가 1.861로 변화하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-1.220 유의확률이 .241로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 또한 비교집단은 t=.174, 유의확률은 .864로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용 과정의 2가지 하위단계인 자신의 아이디어를 제안하기와 적용해 보기의 영역에서의 영향을 살펴보면 다음과 같다.

1) 자신의 아이디어를 제안하기

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 활동의 하위영역인 자신의 아이디어 제안하기에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 18>과 같다.

<표 18>자신의 아이디어 제안하기에 대한 집단 간 차이

자신의 아이디어 제안하기	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	.438	.513	-2.178 .037	.500	.516	-.696 .492
사후검사	.875	.619		.625	.500	

$p<0.05$

<표 18>에서 보는 바와 같이 자신의 아이디어 제안하기는 실험집단의 경우 사전검사 평균이 .438, 표준편차가 .513에서 사후검사에서는 평균이 .875, 표준편차가 .619로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 .500, 표준편차가 .516에서 사후검사에서는 평균이 .625, 표준편차가 .500로 변화하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-2.178, 유의확률이 .037로 나타나 통계적으로 유의마한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 반면 비교집단은 t=-.696, 유의확률은 .492로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 자신의 아이디어 제안하기를 향상시키는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

2) 적용해보기

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용중 하위영역인 적용해보기에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 19>와 같다.

<표 19>적용해보기에 대한 집단 간 차이

적용해보기	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	1.000	.679	-1.235 .239	.786	.579	-.291 .775
사후검사	1.357	.745		.857	.663	

$p<0.05$

<표 19>에서 보는 바와 같이 적용해보기는 실험집단의 경우 사전검사 평균이 1.000, 표준편차가 .679에서 사후검사에서는 평균이 1.357, 표준편차가 .745로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 .786, 표준편차가 .579에서 사후검사에서는 평균이 .857, 표준편차가 .663로 변화하였다. 이러한 결과를 t검증한 결과 실험집단은 t=-1.235, 유의확률이 .239로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 또한 비교집단은 t=-.291, 유의확률은 .775로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 적용해 보기 능력을 향상시키는데 긍정적인 영향을 미치지 못하였음을 알 수 있다.

3. 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결에 대한 결론짓기에 미치는 영향

과학 놀이 활동이 정신지체학생의 문제해결력의 구성요소인 문제해결에 대한 결론짓기에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 결과는 <표 20>과 같다.

<표 20> 문제해결에 대한 결론짓기의 집단 간 차이

문제해결에 대한 결론짓기	실험집단(N=16)			비교집단(N=16)		
	M	SD	t 유의확률	M	SD	t 유의확률
사전검사	1.188	.834	-1.159 .264	1.250	.775	.000 1.000
사후검사	1.500	.966		1.250	.856	

$p<0.05$

<표 20>에서 보는 바와 같이 문제해결에 대한 결론짓기는 실험집단의 경우 사전검사 평균이 1.188, 표준편차가 .834에서 사후검사에서는 평균이 1.500, 표준편차가 .966로 변화하였고, 비교집단의 경우 사전검사 평균이 1.250 표준편차가 .775에서 사후검사에서는 평균이 1.250, 표준편차가 .856으로 변화하였다. 이러한 결과를 t 검증한 결과 실험집단은 t=-1.159, 유의확률이 .264로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 또한 비교집단은 t=.000, 유의확률은 1.00로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 이와 같은 결과를 통해 과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 문제해결에 대한 결론짓기를 향상시키는데 긍정적인 영향을 미치지 못하였음을 알 수 있다.

Ⅴ. 논의 및 결론

1. 논의

본 연구는 과학 놀이 활동이 정신지체학생의 과학적 문제해결력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는데 그 목적이 있다.

본 연구에서 얻어진 연구결과를 기초로 하여 논의하면 다음과 같다.

정신지체 학생의 과학적 문제해결력은 과학 놀이 활동을 통한 과학 활동을 경험한 실험집단과 경험하지 않은 통제집단 간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

첫째, 문제해결력의 구성 요소별로 살펴보면 문제의 발견 및 진술과 문제에 대한 아이디어 제안에서는 실험 집단과 통제집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으나 아이디어 적용해보기와 문제해결력에 대한 결론짓기에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그 하위영역으로 교사의 문제제시에 대한 주의집중과 문제에 대한 흥미도, 문제를 자신의 말로 설명하기에서는 실험집단과 통제집단 간에 유의미한 차이가 나타났다. 이는 학생이 직접 손으로 다루어보고 여러 가지 과학적인 과정 활동에 직접 참여하는 탐구학습은 학생들이 자신들의 개념을 구성하고 창의적인 아이디어로 문제를 해결해 나갈 수 있다는 Marck & Methver(1991) 견해와 일치한다. 이는 과학 놀이 활동을 활용하여 과학적 탐구능력의 변화를 살펴본 장은옥(2004)의 연구에서 탐구능력과 과학적 태도에 긍정적인 영향을 주었다는 견해와도 일치한다. 특히 과학적 문제해결력의 문제발견 및 진술에서 유의미한 결과를 얻었는데 그 하위영역인 교사의 문제제시에 대한 주의 집중과 문제에 대한 흥미도, 문제를 자신의 말로 설명할 수 있는 능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 과학탐구 놀이 프로그램이 정신지체아동의 사회성과 주의집중의 변화를 연구한 실험에서 실험대상 아동의 과학탐구 학습에 대한 흥미를 가지게 되어 적극적으로 실험에 참가함으로서 주의 산만한 행동이 감소하여 집중력이 향상되었다는 선행연구(이원국, 2000)와 일치한다.

두 번째 하위영역인 자신의 아이디어 제안하기에는 유의미한 차이가 있었으나 적용해보기에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 본 연구에서 과학 놀이 활동을 통한 과학 활동은 실험 활동을 시작하는 단계에서부터 학생은 스스로 자료나 현상을 충분히 탐색하고 관찰하는 과정을 통해 문제를 인식하고 반복 적용해 보며 시행착오를 거치면서 문제해결능력이 증진되었음을 알 수 있다. 실제로 실험집단의 학생들은 과학 놀이 활동 활동이 진행되면서 여러 가지 과학 활동을 접하고 탐색하며, 활동과정 속에서 나타나는 문제에 대하여 다양한 아이디어를 제시하고 적용하였다.

세 번째 문제해결에 대한 결론짓기에서도 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이는 교사시범위주의 활동이나 유아 탐구중심의 과학 활동에서도 모두 문제에 대한 결론을 내리는 경험은 하게 된다는 이문강(2001)의 연구와 맥을 같이하는 것으로 볼 수 있다. 과학 놀이 활동을 경험한 실험 집단은 학생들의 충분한 개별 탐색을 통해 문제를 발견하고 이 과정에서 주어진 문제를 해결하기위해 다양한 방법을 생각하해보고 실험활동의 결과를 근거로 결론을 내리는 과정 등 문제를 해결하는 모든 과정을 체험할 기회를 갖는다. 반면 비교집단에서는 주제별로 정해진 과학 활동을 진행하는 과정에서 문제에 대한 결론을 학생 나름대로 내리는 경험은 이루어졌으나 교사가 사전에 문제를 제시하고, 적용과정이나 활동방법을 미리 알려주었으므로 스스로 문제를 발견하고, 문제에 대한 아이디어를 적용해보는 과정을 체험할 수 있는 기회가 없었기 때문으로 보여진다.

2. 결론

이와 같은 연구 결과에 기초하여 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 과학 놀이 활동은 정신지체학생의 문제의 발견과 진술에 긍정적인 영향을 미친다. 하위영역인 교사의 문제제시에 대한 주의집중, 문제에 대한 흥미도, 문제를 자신의 말로 설명하기에도 모두 긍정적인 영향을 미쳤다.

둘째, 과학 놀이 활동은 정신지체학생의 문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용에 긍정적인 영향을 미친다. 그 하위영역인 아이이어 제안하기에는 긍정적인 영향

을 미쳤으나 적용해보기에는 긍정적인 영향을 미치지 못하였다.

셋째, 과학 놀이 활동은 정신지체학생의 문제해결에 대한 결론짓기에 긍정적인 영향을 미치지 못하였다.

3. 제언

이상과 같은 결론을 기초로 하여 후속 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 과학 놀이 활동을 통한 과학 활동이 정신지체학생의 과학적 문제해결력 향상에 효과적이라는 연구결과를 토대로 실제 현장에서 적용할 수 있는 다양한 과학 놀이 활동의 개발이 요구된다.

둘째, 본 연구에서는 실험 효과를 검증하기 위해 양적 분석을 통해 밝히고자 하였다. 앞으로의 연구에서는 더 체계적인 질적 분석을 통해 정신지체학생의 과학 활동의 과정에서 나타나는 특징을 밝히는 연구가 요구된다.

셋째, 본 연구는 과학 놀이 활동을 통한 과학 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과만을 살펴보았다. 이외에도 활동과정에서 호기심, 과학적 과정 기술인 예측, 관찰, 분류, 측정, 토의의 과정이 모두 이루어졌으며, 또래간의 상호작용도 활발하게 전개되었다. 따라서 후속연구에서는 이런 과학적 과정기술이나 또래 간 상호작용 등 과학 놀이 활동을 통한 과학 활동이 효과를 다각적인 방향에서 체계적으로 분석해보는 연구가 요구된다.

참고문헌

교육인적자원부(2003). **놀이를 통한 유아 과학교육 활동 자료**. 교육인적자원부

교육인적자원부(2008). **특수학교 교육과정**.(교육인적자원부 고시 제2008-3호)

교육과학기술부(2008). **특수교육과정 해설집**. 서울: 교육과학기술부

교육과학기술부(2009). **특수학교 교육과정 해설서(Ⅱ) 기본교육과정(과학)**

교육부(2000). **특수학교 교육과정**. 과학 1, 2, 3

교육학용어사전(1994). 서울대학교 교육연구소. 하우.

김경희(2004). **놀이를 통한 과학교육활동이 유아의 과학적 태도 및 과학적문제해결력에 미치는 영향**. 인천대학교 교육대학원 석사학위논문.

김영채(1999). **창의적 문제해결: 창의력의 이론개발과 수업**. 서울: 교육과학사.

김용권・이충형・이석희(2004). 과학 놀이 활동이 아동들의 과학적 태도와 탐구능력에 미치는 효과. **초등과학교육, 23**(1), 17-26.

김인순(2003). **경험학습모형을 적용한 과학적 탐구활동이 정신지체학생의 탐구능력에 미치는 영향**. 단국대학교 대학원 석사학위 논문

김현재,정은주(1985). 초등학교 저학년 아동을 위한 과학 놀이 활동자료 개발 연구. **한국과학 교육 학회지, 5**(2), 25-38

김훈일(2009). **레고 교육 활동이 정신지체 학생의 과학적 문제해결력에 미치는 효과**. 대구대학교 특수교육대학원 석사학위 논문

문은자(2000). **소집단 과학 활동이 전개유형이 유아의 창의성과 문제해결력에 미치는 영향**. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문

배용옥(2004). **과학주제중심 통합교육 활동이 유아의 과학적 문제해결력에 미치는 영향**. 성균관대학교 교육대학원 석사학위논문

서병화(2002). **과학 놀이 활동 적용을 통한 정신지체아의 사회적응능력 신장**. 현장특수교육연구보고서.

안경숙(1992). **전통적 과학교수방법과 지적강등유도에 의한 과학교수방법의 효과 연구**. 덕성여자대학교 대학원. 석사학위논문

안경희(2008). **유아 미술과 과학 통합활동이 과학적 문제해결력에 미치는 효과**. 전남대학교 교육대학원 석사학위 논문

안혜수(2008). **탐구 중심 실험활동이 유아의 과학적 태도 및 문제해결력에 미치는 영향**. 학국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문

유은경(2002). **과학활동 전개시 교사의 질문유형이 유아의 문제해결력에 미치는 영**

향. 계명대학교 교육대학원 석사학위논문.

이기현, 최문희(2002). 프로젝트 접근법이 유아의 과학적 문제해결력에 미치는 영향. **아동학회지, 23**(6), 103-119.

이성미(2002). **과학실험 구성활동이 유아의 창의성과 문제해결력에 미치는 영향.** 계명 대학교 교육대학원 석사학위논문.

이수현(2003). **과학놀이프로그램이 경도 정신지체아동의 과학기초이해능력에 미치는 영향**. 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문

이은혜, 유애열(1995). **유아를 위한 과학 활동 자료집**. 서울 :교문사.

이원국(2000). **또래지도를 통한 과학탐구놀이가 정신지체아의 주의집중행동과 사회성에 미치는 효과**. 대구대학교 교육대학원 석사학위 논문

이충형(2003). **과학 놀이 활동이 초등학교 학생의 과학적 태도 및 탐구능력에 미치는 효과**. 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문.

장경혜(1994).**탐구학습 중심 과학교수방법이 유아의 창의성과 문제해결력에 미치는 효과**. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

장은옥(2004). **과학 놀이 활동이 정신지체 학생의 과학적 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과**. 우석대학교 교육대학원 석사학위 논문

전형미(2000). **실험구성활동이 유아의 호기심과 과학적 문제해결력에 미치는 영향.** 중앙대학교 교육대학원 석사학위논문.

정동일(2006). **특수학교 과학과 교수-학습 지도 이론과 실제.** 교원교육

차정미(2006). **구성주의 이론에 기초한 과학 활동이 유아의 문제해결력 및 과학 관련 태도에 미치는 영향**. 한국교원대학교 교육대학원. 석사학위 논문

최수연(2006). **과학탐구 놀이 활동이 정신지체 중학생의 자기결정능력에 미치는 효과**. 대구대학교 특수교육대학원 석사학위 논문

최은수(2000). **과학적 탐구활동이 유아의 창의성 발달에 미치는 효과**. 우석대학교 교대학원 석사학위논문.

최은경(2001). **문학을 통한 과학 활동이 유아의 과학적 문제해결력 및 과학적 흥미에 미치는 영향.** 중앙대학교 교육대학원 석사학위 논문

최인숙(1983). 놀이경험이 유아의 문제해결에 미치는 영향. **교육연구, 2**, 원광대학교 교육문제 연구소, 135-153

최인숙(2000). **탐구하며 문제해결력을 키우는 유아과학교육.** 서울. 학지사

특수과학연구회(2011). **특수학생의 과학교육.** 서울: 블록미디어

홍혜경(2003). 과학적 문제해결 활동. **유아교육, 26,** 37-45

Althouse, R.(1994). Investigating Mathematics with Young Children. New York: Teacher College Press.

Campbell, P. F. & Bamberger, H. J.(1990). Impiementing the standards: The vision of problem solving in the standards. Arithmetic Teacher, 37(7), 14-17

Daivies, J. M. & Ball, D. W.(1978). Utilization of the elementary science study with educable mentally retarded students. Journal pf Research in Science Teaching. 15, 281-286

Flower, W.(1980). Infant and child care. Boston: Allyn & Bacon.

Johnson, D. M.(1972). A systemic instruction to the psychology of thinking New York: Harper & Row

Inhelder, B.(1968) The diagnosis of reasoning in mentally retarded. New York: Day

Lombardi, A. R & Balch, P. E.(1976). Science experiences and the mentally retarded. Science and Children. 3, 20-26

Piaget, J.(1969). The theory of stages in cognitive development. New York: McGraw-Hill.

Roth, K. J.(1989). Science education: It's not enough to "do" or "relate". American Educator, 13. 16-48

Rutherford, F. J., & Ahlgren, A.(1990) Science for all Americans. New. Yo가: Oxford University press.

Scott, M. S., &Perou, R. (1994). Some observations on the impact of learing disabilities and mild mental retating on the cognitive abilities of young grade school children. In T. E. Scruggs & M. A. Mastropieri(Eds.), Advances in Learing and behavioral disbilities pp.(215-233). Greenwich, CT: Jai Press.

Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Sullivan, G. S., & Hesser, L. S.(1993). Improving reasdning and recall: The differential effects ogmnemonic elaboration and elaborative interrogation. Learning Disability Quarterly, 16. 233-240

Scruggs, T. E. & Mastropieri, M. A.(1995). Scince and mental retardation: An analysis of curriculum features and learner of The Council for Exceptional, 79, 251-271

Smith, G., & Holloway, G. E. T. (1998). 놀이를 통한 과학학습. (박윤배, 이명숙, 전명남 역). 서울: 학지사. (원저 1982 출판)

Tegano, D. E., Sawyer, J. K., & Moran, J. D.(1989). Problem-finding solving in play. Childhood Education, 66(2), 92-97

Woodward, W. M.(1963). Piaget's theory and study of mental retardation.In N. R. Ellis(Ed), handbook of manter deficience: Psychological theory and research (2nd ed., pp. 169-195). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

부　　록

과학적 문제해결과정 관찰 검사지

이름:	(남,여)
생년월일:	년 월 일
검사일: 년 월 일	검사자:

문제해결과정	하위단계	척도	반응
문제의 발견 및 진술	교사의 문제제시에 대한 주의 집중	교사의 질문에 자료를 만지면서 적극적인 관심을 보인다.	
		교사의 질문에 자료를 보며 대답을 한다.	
		교사의 질문에는 이야기하지 않았지만, 자료를 계속만지거나 응시하면서 관심을 보인다.	
		교사의 질문에 대해 관심을 보이지 않는다.	
	문제에 대한 흥미도	문제를 적극적으로 발견하고자 한다.	
		교사가 유도하면 알고자 한다.	
		교사의 유도에 소극적인 반응만 보인다.	
		문제를 알고자 하지 않는다.	
	문제를 자신의 말로 설명할 수 있는가	문제를 자신의 말로 적극적으로 표현한다.	
		교사가 유도하면 적극적으로 표현한다.	
		교사가 유도하면 단순하게 표현한다.	
		문제에 대해 설명하려 하지 않는다.	
문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용	자신의 아이디어를 제안한다.	둘이상의 아이디어를 제안한다.	
		두 개의 아이디어를 제안한다.	
		하나의 아이디어를 제안한다.	
		아이디어를 제안하지 않는다.	
	적용해 보는 과정을 거친다.	스스로 다양한 방법을 적용해 본다.	
		스스로 한 가지 방법을 적용해 본다.	
		교사가 유도하면 적용해 본다.	
		전혀 해 보고자 하지 않는다.	
문제해결에 대한 결론짓기	결과를 중심으로 결론짓는다.	결과를 놓고 나름대로 결론을 짓는다.	
		교사가 유도하면 나름대로 결론을 지어본다.	
		잘 모르겠다는 반응을 하며 교사의 도움을 청한다.	
		전혀 결론을 짓지 않는다.	

과학적 문제해결력 검사용 문제

사전 검사용 문제

<table>
<tr><td colspan="2">활동명</td><td>호루라기와 주사기를 이용한 놀이 활동</td></tr>
<tr><td colspan="2">자료</td><td>호루라기 2개, 주사기 2개, 풍선 2개, 긴 튜브 2개</td></tr>
<tr><td colspan="3">활동제시</td></tr>
<tr><td rowspan="6">문제의 발견 및 진술</td><td rowspan="5">활동의 소개</td><td>◉책상위에 자료들을 모두 놓아주며</td></tr>
<tr><td>T: 여기 여러 가지 자료들이 있네. 어떤 것들이 있는지 말해 보겠니?</td></tr>
<tr><td>◉ 학생들의 반응을 듣는다.</td></tr>
<tr><td>T:그래 잘 말해 주었구나. 그럼 이것들을 가지고 너는 무엇을 하고 싶니?</td></tr>
<tr><td>◉학생이 자료를 가지고 충분히 탐색해보고 놀이를 시도해 볼 수 있도록 허용한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제제시</td><td>◉호루라기와 준비된 자료들을 가지고 어떤 놀이를 할 수 있는지에 대해서 스스로 생각했을 때는 격려해 주며 만일 그렇지 못했을 경우에는 교사가 문제를 제시해 준다.</td></tr>
<tr><td>T:호루라기를 입에 대고 불면 어떻게 될까?
T:풍선은 어떻게 하면 크게 만들 수 있을까?
T:풍선을 커지게 하는 또 다른 방법은 없을까?
T:호루라기에서 소리가 나게 할 수 있는 또 다른 방법은 없을까?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용</td><td colspan="2">◉학생이 자신의 생각을 이야기하고 자유롭게 아이디어를 적용하여 다양한 실험을 해 보도록 격려하며 그렇지 못할 경우에는 교사가 다음과 같은 제안을 해준다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">T:호루라기에 튜브를 대고 불어 보면 어떻게 될까?
T:풍선에 튜브를 대고 불면 어떻게 될것 같니?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제해결력에 대한 결론짓기</td><td colspan="2">T:호루라기는 어떻게 불 수 있었니?
T:왜 그럴까?
T:풍선은 어떤 방법으로 커지게 만들었니?</td></tr>
<tr><td colspan="2">◉학생 스스로 실험결과에 대해서 정리한 뒤 한번 교사에게 이야기를 해 보게 한다.</td></tr>
</table>

과학적 문제해결력 검사용 문제
사후 검사용 문제

<table>
<tr><td colspan="2">활동명</td><td>공기로 움직이는 자동차 놀이 활동</td></tr>
<tr><td colspan="2">자료</td><td>장난감용 자동차 2개, 바퀴2개, 풍선, 빨대, 주사기</td></tr>
<tr><td colspan="3">활동제시</td></tr>
<tr><td rowspan="7">문제의 발견 및 진술</td><td rowspan="5">활동의 소개</td><td>◉책상위에 자료들을 모두 놓아주며</td></tr>
<tr><td>T:여기 여러 가지 자료들이 있네. 어떤 것들이 있는지 말해 보겠니?</td></tr>
<tr><td>◉학생들의 반응을 듣는다.</td></tr>
<tr><td>T:그래 잘 말해 주었구나. 그럼 이것들을 가지고 너는 무엇을 하고 싶니?</td></tr>
<tr><td>◉학생이 제시하는 놀이에 대한 아이디어를 들어 그들이 생각한 방법으로 놀이를 시도해 볼 수 있도록 허용한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제제시</td><td>◉장난감 자동차와 준비된 자료를 가지고 어떤 놀이를 할 수 있는지에 대해서 스스로 생각했을 때는 격려해 주며 그렇지 못할 경우에는 교사가 문제를 제시한다.</td></tr>
<tr><td>T:장난감 자동차를 어떻게 하면 움직이게 할 수 있을까?
T:장난감 자동차나 바퀴를 움직이게 하는 또 다른 방법은 없을까?
T:손을 대지 않고 장난감 자동차와 바퀴를 움직이려면 어떻게 하면 될까?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용</td><td colspan="2">◉유아가 자신의 생각을 이야기하고 자유롭게 아이디어를 적용하여 다양한 실험을 해 보도록 격려하면 그렇지 못할 경우에는 교사가 다음과 같은 제안을 해 준다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">T:풍선으로 움직이는 방법 이외에 장난감 자동차와 바퀴를 움직일 수 있는 방법에는 어떤것이 있을까?
T:빨대로 움직이는 방법 이외에 장난감 자동차와 바퀴를 움직일 수 있는 방법에는 어떤 것이 있을까?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제해결력에 대한 결론짓기</td><td colspan="2">T:이 자동차가 어떻게 움직였을까?
T:어떻게 하면 장난감 자동차와 바퀴를 더 오래 움직이게 할 수 있을까?</td></tr>
<tr><td colspan="2">◉학생 스스로 실험결과에 대해서 정리한 뒤 다시 한 번 교사에게 이야기를 해 보게 한다.</td></tr>
</table>

학생의 과학적 문제 해결과정의 평가준거
사전 검사용 평가준거

문제해결 과정	하위단계	평가준거	점수
문제의 발견 및 진술	교사의 문제제시에 대한 주의 집중	· 교사의 질문에 적극적인 관심을 보인다. · (자료를 만지면서)풍선, 호루라기, 주사기가 있어요. · (자료를 만지면서)흰색풍선, 녹색풍선, 호루라기 두개 주사기 두개가 있어요.	3
		· 교사의 질문에 관심을 보이며 이야기 한다. · 풍선, 호루라기, 주사기가 있어요. · 흰색풍선, 녹색풍선, 호루라기 두개, 주사기 두개가 있어요.	2
		· 교사의 질문에는 이야기 하지 않았지만, 자료를 계속 만지거나 응시하면서 관심을 보인다. · 이거 우리 교실에도 잇는데, 우리 선생님이 다 주셨어요?	1
		· 교사의 질문에 대해 관심을 보이지 않는다. · 고개를 숙인 채 아무런 이야기를 하지 않으며 문제에 대해 관심이 없다. · 자리에서 일어나 왔다 갔다 하거나, 자주 다른곳을 응시한다.	0
	문제에 대한 흥미도	· 문제를 적극적으로 발견하고자 한다. · 제시된 자료에 대해 스스로 탐색해 본다. · 호루라기를 불어보고 주사기를 조작해 본다.	3
		· 교사가 유도하면 알고자 한다. · 교사가 제시된 자료를 탐색해 볼 것을 권유하면 자료들을 만져보며 관심을 보인다.	2
		· 교사의 유도에 소극적인 반응만 보인다. · 교사가 제시된 자료를 탐색해 볼 것은 권유하면 소극적으로 자료를 만지며 약산의 관심을 보인다.	1
		· 문제를 전혀 알려고 하지 않는다. · 교사가 자료에 대한 이야기를 해도 “몰라요”, “못해요”라고 이야기 하면 탐색을 시도하려고 하지 않는다.	0

	문제를 자신의 말로 설명할 수 있는가	· 문제를 자신의 말로 적극적으로 표현한다. · 내가 주사기로 풍선을 불어 볼까요?	3
		· 교사가 유도하면 적극적으로 표현한다. · 교사: 여기에 있는 것으로 무엇을 하고 싶니? · 학생: 호루라기도 불고 풍선에 바람을 넣을 수 있어요.	2
		· 교사가 유도하면 단순하게 표현한다. · 교사: 여기에 있는 것으로 무엇을 하고 싶니? · 학생: 풍선놀이해요.	1
		· 문제에 대해 설명하려 하지 않는다. · “몰라요”, “저 이런 것 몰해요”라고 한다.	0
문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용	자신의 아이디어를 제안한다.	· 둘 이상의 다양한 아이디어를 제안한다.	3
		· 두 개의 아이디어를 제안한다.	2
		· 하나의 아이디어를 제안한다.	1
		· 아이디어를 제안한지 않는다.	0
	적용해 보는 과정을 거친다.	· 스스로 다양한 방법을 적용해 본다. · 학생은 자신의 생각을 스스로 여러 가지 방법으로 실행에 옮긴다.	3
		· 스스로 한 가지 방법을 적용해 본다. · 학생은 자신의 생각을 스스로 한 가지 방법을 적용해 실행에 옮긴다.	2
		· 교사가 유도하면 적용해 본다. · 교사의 제안에 따라 학생은 그대로 행동해 본다.	1
		· 전혀 해 보고자 하지 않는다. · “저 못해요”라고 하거나, 활동에 관심이 없다.	0
문제해결에 대한 결론짓기	결과를 중심으로 결론짓는다.	· 결과를 놓고 나름대로 결론을 짓는다. · 공기가 들어가서 풍선이 커진 거예요.	3
		· 교사가 유도하면 나름대로 결론을 지어본다. · 교사: 어떻게 해서 풍선이 커진 걸까? · 학생: 공기가 들어가서 풍선이 커진 거예요.	2
		· 잘 모르겠다는 반응을 하며 교사의 도움을 청한다. · 나 이거 잘 몰라요. 선생님이 알려 주세요	1
		· 전혀 결론을 짓지 않는다. · 고개를 숙인 채 서 있거나, 다른 곳을 응시한 채 반응을 보이지 않는다. · 교사에게 도움을 요청하지도 않고, 아무런 응답도 없다.	0

학생의 과학적 문제 해결과정의 평가준거
사후 검사용 평가준거

문제해결 과정	하위단계	평가준거	점수
문제의 발견 및 진술	교사의 문제제시에 대한 주의 집중	·교사의 질문에 적극적인 관심을 보인다. ·(자료를 만지면서)자동차, 빨대, 풍선이 있어요. ·(자료를 만지면서)자동차 2개, 빨대 2개, 흰색풍선, 녹색풍선 이 있어요.	3
		·교사의 질문에 관심을 보이며 이야기 한다. ·자동차, 빨대, 풍선이 있어요. ·자동차2개, 빨대2개, 흰색풍선, 녹색풍선이 있어요.	2
		·교사의 질문에는 이야기 하지 않았지만, 자료를 계속 만지거나 응시하면서 관심을 보인다. ·이거 우리 교실에도 있는데, 우리 선생님이 다 주셨어요?	1
		·교사의 질문에 대해 관심을 보이지 않는다. ·고개를 숙인 채 아무런 이야기를 하지 않으며 문제에 대해 관심이 없다. ·자리에서 일어나 왔다 갔다 하거나, 자주 다른곳을 응시한다.	0
	문제에 대한 흥미도	·문제를 적극적으로 발견하고자 한다. ·풍선을 불어보고, 빨대를 입에 대어보는 등 제시된 자료에 대해 스스로 탐색해 본다. ·빨대로 자동차를 밀어서 앞으로 가게한 후, 자동차 바퀴를 쳐다본다.	3
		·교사가 유도하면 알고자 한다. ·교사가 제시된 자료를 탐색해 볼 것을 권유하면 자료들을 만져보며 관심을 보인다.	2
		·교사의 유도에 소극적인 반응만 보인다. ·교사가 제시된 자료를 탐색해 볼 것은 권유하면 소극적으로 자료를 만지며 약산의 관심을 보인다.	1
		·문제를 전혀 알려고 하지 않는다. ·교사가 자료에 대한 이야기를 해도 “몰라요”, “못해요”라고 이야기 하면 탐색을 시도하려고 하지 않는다.	0

	문제를 자신의 말로 설명할 수 있는가	· 문제를 자신의 말로 적극적으로 표현한다. · 내가 풍선을 너무 꽉 잡아서 풍선에서 바람이 안 나가요, · 자동차가 움직이지 않는 거예요.	3
		· 교사가 유도하면 적극적으로 표현한다. · 교사: 여기에 있는 것으로 무엇을 하고 싶니? · 학생: 빨대로 자동차를 움직이고 풍선에 바람을 넣을 수 있어요.	2
		· 교사가 유도하면 단순하게 표현한다. · 교사: 여기에 있는 것으로 무엇을 하고 싶니? · 학생: 자동차 경주 놀이해요, 풍선놀이 해요	1
		· 문제에 대해 설명하려 하지 않는다. · “몰라요”, “저 이런 것 몰해요”라고 한다.	0
문제해결에 대한 아이디어 제안 및 적용	자신의 아이디어를 제안한다.	· 둘 이상의 다양한 아이디어를 제안한다.	3
		· 두 개의 아이디어를 제안한다.	2
		· 하나의 아이디어를 제안한다.	1
		· 아이디어를 제안한지 않는다.	0
	적용해 보는 과정을 거친다.	· 스스로 다양한 방법을 적용해 본다. · 학생은 자신의 생각을 스스로 여러 가지 방법으로 실행에 옮긴다.	3
		· 스스로 한가지 방법을 적용해 본다. · 학생은 자신의 생각을 스스로 한 가지 방법을 적용해 실행에 옮긴다.	2
		· 교사가 유도하면 적용해 본다. · 교사의 제안에 따라 학생은 그대로 행동해 본다.	1
		· 전혀 해 보고자 하지 않는다. · “저 못해요”라고 하거나, 활동에 관심이 없다.	0
문제해결에 대한 결론짓기	결과를 중심으로 결론짓는다.	· 결과를 놓고 나름대로 결론을 짓는다. · 공기가 들어가서 풍선이 커진 거에요.	3
		· 교사가 유도하면 나름대로 결론을 지어본다. · 교사: 어떻게 해서 자동차가 움직인 걸까? · 학생: 빨대로 부니까 공기 때문에 자동차가 움직인 거예요.	2
		· 잘 모르겠다는 반응을 하며 교사의 도움을 청한다. · 나 이거 잘 몰라요. 선생님이 알려 주세요	1
		· 전혀 결론을 짓지 않는다. · 고개를 숙인 채 서 있거나, 다른 곳을 응시한 채 반응을 보이지 않는다. · 교사에게 도움을 요청하지도 않고, 아무런 응답도 없다.	0

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	**양배추야 변해라**		
학습 목표	비누와 식초로 양배추의 색깔을 변하게 할 수 있다.				

양배추야 변해라

준비물: 자주색 양배추, 뜨거운 물, 비커, 비누, 설탕, 식초

실험 방법

1. 자주색 양배추를 손으로 잘게 찢는다.
2. 양배추를 그릇에 담고 뜨거운 물을 부어 10분 정도 담가둔다.
3. 보랏빛이나 푸른빛으로 우러난 양배추를 물 3컵에 나누어 붓는다.
4. 3개의 컵에 1.2.3번호를 붙여 나란히 놓는다.
5. 1번컵에 비누조각을 넣어 양배추 물 색의 변화를 관찰한다.
6. 2번컵에 식초를 넣어 양배추 물 색의 변화를 관찰한다.
7. 3번컵에 설탕을 넣어 양배추 물 색의 변화를 관찰한다.
8. 1. 2. 3번 컵의 색을 비교해 본다.

실험 결과를 그림으로 그려 봅시다.

양배추 색깔	비누를 넣은 후 색깔	식초를 넣은 후 색깔	설탕을 넣은 후 색깔

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	어느것이 더 잘 구를까		
학습목표	구르는 것과 구르지 않는 것을 구분할 수 있다.				

★여러 가지 물건을 굴려보고 잘 구르는 것과 구르지 않는 것을 구분하여 봅시다.

준비물: 요구르트 병, 종이컵, 색연필, 동그란 모양 블록, 세모모양 블록, 네모모양 블록, 지우개, 깡통, 공, 휴지심, 병 뚜껑,연필

구르는 물건	구르지 않는 물건

★ 잘 굴러가는 물건은 어떤 모양인가요?

★굴러가지 않는 물건을 어떤 모양인가요?

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	공중에 떠 올랐어요.		
학습목표	드라이기를 이용해 탁구공을 공중에 떠 올릴 수 있다.				

공중에 떠올랐어요.

준비물: 드라이기, 탁구공, 풍선, 원통형 화장지심, 볼펜, 종이

만드는 방법

1. 드라이기를 위로 향하게 하여 탁구공을 올려놓는다.
2. 드라이기 위에 짧은 원통형 화장지심를 올려놓고 그 위에 탁구공을 올려놓는다.
3. 원통 화장지심 위에 풍선을 불어 올려놓아 본다.
4. 무거운 볼펜을 올려본다.
5. 각각의 물건을 올려놓았을 때 어떻게 되었는지 말해본다.

공중에 뜨는 물건	공중에 뜨지 않는 물건

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	춤 추는 호랑나비		
학습목표	**수성 싸인펜을 이용하여 액체 혼합물을 분리 할 수 있다.**				

춤추는 호랑나비

물과 수성 싸인펜이 만나는 현상을 이용하여 예쁜 나비 그림을 그려 봅시다.

준비물

거름종이, 싸인펜, 면봉, 더듬이, 순간접착제 가위, 분무기, 드라이기

실험 방법

1. 면봉에 더듬이를 접착제로 붙인다.
2. 거름종이를 나비의 날개 모양으로 자른다.
3. 날개에 수성 싸인펜으로 점을 찍는다.
4. 분무기로 날개에 물을 뿌린다.
5. 시간이 지나면 날개를 드라이기로 말린다.
6. 날개를 나비의 몸통에 붙인다.

내가 만든 나비를 붙여 볼까요?

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	비 옷은 왜 젖지 않을까		
학습목표	**비옷이 젖지 않는 이유를 알 수 있다.**				

비옷은 왜 젖지 않을까?

준비물: 종이, 수성 싸인펜, 초, 분무기, 물

실험방법

1. 종이를 반으로 나누어 양쪽에 수성싸인펜을 이용하여 그림을 그린다.
   (양쪽에 같은 그림을 그리면 더욱 좋다.)
2. 한쪽 그림에만 초를 칠한다.
   (빈틈이 없이 꼼꼼하게 칠해야 한다.)
3. 양쪽 그림에 모두 분무기로 물을 뿌려본다.
4. 두 그림을 비교해 볼까요?

초를 칠한 그림	초를 칠하지 않는 그림

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	촛불 시소		
학습목표	무겁고 가벼움을 비교할 수 있다.				

촛불시소

준비물: 양초 2개, 송곳, 유리컵, 접착테이프, 라이터, 접시 2개

만드는 방법

1. 양초 2개의 밑 부분을 마주 대고 접착 테이프로 튼튼하게 붙인다.
2. 송곳을 불에 달궈 양초의 연결 부분에 꽂는다.
3. 2번째 송곳을 반대편에 꽂습니다.
4. 2개의 컵에 송곳을 이용해서 양초를 걸쳐놓고 촛농이 떨어질 것으로 예상되는 곳에 접시를 놓는다.
5. 라이터로 양초 2개에 불을 붙인다.
6. 양초가 금방 움직이지 않으면, 양초를 기울게 하여 한쪽 초가 많이 녹게만든다.
7. 2개의 양초 중 많이 녹은 쪽의 양초가 가벼워져서 위로 올라간다.
8. 올라갔던 양초가 다시 내려가고 다시 올라가는 것을 반복한다.
   혼자 오르락 내리락 하는 촛불 시소가 된다.

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	포도 물 들이기		
학습목표	포도가 물에 우러나는 현상을 관찰하고 손수건의 색을 다양하게 표현해 볼 수 있다.				

포도 물 들이기

준비물: 흰색 거즈 손수건, 포도껍질, 투명한 그릇, 실, 스텐그릇, 위생장갑

실험 방법

1. 포도의 껍질을 준비한다.
2. 포도 물은 포도 껍질을 물에 담궈 끓이면서 우러나는 모습을 관찰한다.
3. 거즈 손수건을 원하는 모양대로 실로 묶는다.
4. 장갑을 끼고 원하는 부위별로 포도 물에 부분 염색을 한다.
5. 질 펴서 건조대에 말린다.

포도 물을 우린 물의 색을 칠해 봅시다.	내가 만든 손수건의 무늬를 그려봅시다.

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	저절로 부푸는 풍선		
학습목표	식초와 소다로 풍선을 부풀게 할 수 있다.				

저절로 부푸는 풍선

준비물: 식초 1/4컵, 소다 1스푼, 작은 음료수 병

실험방법:

1. 작은 음료수 병에 식초 1/4컵을 넣는다.
2. 풍선에 소다 1스푼을 넣는다.
3. 식초에 넣은 음료수 병에 주둥이에 소다를 넣은 풍선을 씌운다.
   (이때 소다가 병에 쏟아지면 안된다)
4. 풍선을 음료수 병에 씌운 상태에서 소다를 병속에 털어 넣는다.
5. 음료수 병 속에서 식초와 소다가 만나 거품(이산화 탄소)이 생기면서 풍선이 저절로 부 풀어 오른다.

풍선의 처음 모습	풍선의 나중 모습
유리병	유리병

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	물 컵이 쏟아지지 않아요		
학습목표	물 컵을 거꾸로 들어 물이 쏟아지지 않는 것을 관찰할 수 있다.				

물 컵이 쏟아지지 않아요.

준비물: 투명 컵, 빈 접시, 종이, 광고지, 책받침, 물에 뜨는 여러 가지 물건

실험 방법

1. 컵 안에 가득 차도록 물을 넣는다.
2. 물이 든 컵 위에 종이를 덮는다.
3. 한손은 물 컵을 잡고, 다른 손은 종이를 받친 후 컵을 거꾸로 뒤집는다.
4. 종이를 받치고 있던 손을 놓는다.
5. 컵 속의 물이 어떻게 되는지 관찰한다.
6. 성공하면 물 속에 여러 가지 물에 뜨는 가벼운 물체를 넣고 실험해 본다.

물 속에 넣어본 물건중 물이 쏟아지지 않은 물건을 적어보세요.

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	분수를 만들어 봐요		
학습목표	페트병을 이용하여 분수를 만들 수 있다.				

분수를 만들어 봐요.

준비물: 페트병, 긴 빨대, 구부러진 빨대, 고무찰흙, 물

실험 방법:

1. 페트병에 물을 3/4정도 붓는다.
2. 페트병 뚜껑에 빨대가 들어 갈 정도의 구멍 두 개를 뚫는다.
3. 구멍 뚫린 뚜껑에 한 개의 빨대는 물 속에 들어갈 정도로 꽂고 다른 구부러진 빨대는 물에 닿지 않게 꽂는다.
4. 페트병 입구를 고무찰흙으로 막아 두 개의 빨대를 고정 시킨다.
5. 물에 닿지 않은 쪽의 빨대를 세게 불어 준다.
   (다른 쪽의 빨대에서 물이 올라와 분수가 된다.)

내가 만든 페트병 분수의 모습을 그려 볼까요?

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	깨끗해지는 동전		
학습목표	동전의 색깔이 어떻게 변했는지 관찰할 수 있다.				

깨끗해지는 동전

준비물: 10원짜리 동전, 핀셋, 비이커, 설탕 1숟가락, 식초 1/3컵

실험방법:

1. 10원짜리 동전을 빨갛게 빛날 정도로 가스렌지에 가열한다.
2. 설탕물 넣은 비커에 가열한 동전을 넣는다.
3. 식초를 넣은 비커에 가열한 동전을 넣는다.
4. 핀셋으로 꺼낸다.
5. 동전의 색깔이 어떻게 변했는지 관찰한다.

동전 색깔	설탕물에 넣은 동전 색깔	식초에 넣은 동전 색깔

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	플라스틱으로 악세사리 만들기		
학습목표	플라스틱이 열과 반응하여 변화하는 모습을 관찰할 수 있다.				

플라스틱으로 악세사리 만들기

준비물: 플라스틱접시, 토스트용 오븐, 네임 펜이나 유성매직, 샬레(납작한 물건), 그림판, 가위, 펀치, 고리, 목장갑, 호일

실험방법

1. 플라스틱 판을 그림판 위에 대고 펜으로 그림을 그린다.
2. 테두리를 예쁘게 잘라낸다.(자르지 않아도 상관없어요)
3. 플라스틱 판을 오븐에 넣는다.
4. 2분 후 쯤에 접시를 꺼낸다.
   (시간은 달라질 수 있다. 플라스틱이 오그라들다가 다시 펴지면 꺼내면 된다.)
   (꺼낼 때는 뜨거우므로 장갑을 꼭 사용한다.)
5. 꺼내서 샬레와 같은 평평한 물건으로 납작하게 눌러준다.
6. 펀치로 구멍을 뚫고 고리를 끼워서 완성한다.

※ 내가 만든 악세사리를 사진을 찍어 붙여봅시다.

(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명			
학습목표	지구를 공전하고 있는 달의 위상변화의 모형을 만들 수 있다.				

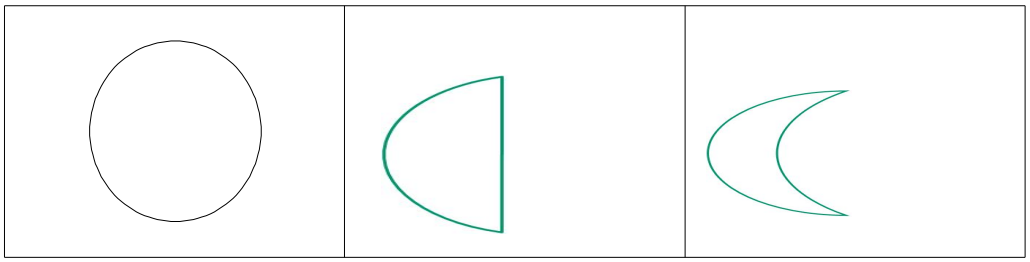
달의 모양이 변해요.

준비물: 절연테이프(파랑, 검정), 필름 통2개, 색깔스티커 (노란색, 흰색, 녹색), 가위

실험방법:

1. 필름통 2개의 밑 부분을 마주보게 하여 가운데 부분에 검은색 테이프로 붙인다.
2. 부친 2개의 필름통을 모두 검은색 테이프로 감는다.
3. 필름통 중앙에 파란색 테이프를 감는다.
4. 파란색 테이프에 흰색스티커 2개, 녹색스티커 1개를 120°간격으로 붙인다.
5. 검은색 절연테이프에 보름달, 반달, 초승달 모양으로 노란색 스티커를 120°간격으로 붙인다.
6. 필름통 뚜껑을 닫은 뒤 달 모양의 스티커를 부분을 손으로 눌러 튀기어 돌린다.
7. 지구를 중심으로 공전하는 달의 위상 변화를 관찰한다.

달의 모양을 따라 그려봅시다.



(　　)월(　　)일 (　　)요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	소리가 보여요		
학습목표	소리의 크기를 눈으로 확인하는 실험을 할 수 있다.				

소리가 보여요

준비물: 비닐 랩, 큰 그릇, 수수깡, 노래 CD, 카세트

실험방법

1. 비닐 랩으로 큰 그릇의 입구를 최대한 팽팽하게 덮어 씌운다.
2. 수수깡을 아주 작게 자른다.
3. 작은 수수깡 조각을 팽팽하게 비닐 랩 위에 뿌려 놓는다.
4. 그릇을 카세트의 스티커 앞에 놓는다.
5. 카세트를 켜고 음악 소리를 점점 크게 키운다.
6. 소리를 어느 정도 높여야 스티로폼 조각이 움직이기 시작하는지 살펴본다.

노래를 틀기 전에	노래를 크게 틀었을 때

( )월( )일 ( )요일		이름		날씨	
과목	재미있는 과학실험	실험명	떠 다녀요.		
학습목표	공기의 성질을 이용하여 낙하산을 만들 수 있다.				

떠 다녀요

준비물: 가위, 자, 투명테이프, 종이, 클립2개, 고무찰흙

실험방법

1. 실을 30㎝ 길이로 네 가닥을 자른다.
2. 종이의 네 모서리에 각각의 실 한쪽 끝 부분을 테이프로 붙인다.
3. 테이프를 붙인 면이 아래로 가도록 종이를 탁자에 놓는다.
4. 실의 나머지 한쪽 끝들을 한데 모아 테이프로 붙인다.
5. 클립의 한쪽을 벌려 고리를 만든다.
6. 그 클립을 실의 끝을 묶은 곳에 테이프로 붙인다.
7. 고무찰흙으로 인형을 만들어 고리에 걸 수 있도록 클립에 꽂는다.
   (고무찰흙 인형은 너무 크게 만들지 않도록 한다.)
8. 인형의 클립을 낙하산 고리에 걸어 연결시킨다.
9. 인형이 아래로 내려가도록 낙하산 종이의 양쪽 끝을 살짝 잡는다.
10. 가능한 한 낙하산을 높이 들어 올려 내려놓는다.
11. 인형을 종이에 매달지 않고 바로 떨어뜨려 보아 낙하산과 비교하여 본다.

※ 내가 만든 낙하산의 사진을 찍어 붙여 봅시다.