



과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 지도의 효과

김상윤, 이경란, 백남권, 박종호*
진주교육대학교

Effects on Individually Tailored Teaching According to Types of Under-achievement in Science

Sang-Yun Kim, Kyoeng-Ran Lee, Nam-Gwon Back, Jong-Ho Park*
Chinju National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 September 2015

Received in revised form

19 October 2015

26 October 2015

Accepted 26 October 2015

Keywords:

Science education,
Underachievement in science,
Individually Tailored Teaching,
Response to Intervention(RTI)

ABSTRACT

Response to Intervention (RTI), which is focused on the gap between pre-interventions and post-interventions, provides an effective intervention program. This study takes under-achievement factors into consideration to determine the overall characteristics of underachievers. The under-achievement factors include cognitive learning factors, affective factors, and environmental factors. This study conducted curriculum-based assessments, achievement tests, and assessments on attitudes toward science and science learning motivation to verify the effects of individually tailored teaching according to the types of under-achievement in science. The experimental group was composed of six students in fourth grade, and the comparison group had 23 students. The findings of the study were as follows. First, the performance and progress of underachievers in the first-stage showed little progress and did not reach grade-level performance. Second, the underachievers in the second-stage greatly improved. In particular, the average of eight sessions in the second-step demonstrated performance beyond that of the regular child. Third, individually tailored teaching according to the types of under-achievement in science positively affected attitudes toward science and science learning motivation. This study will contribute to the improvement of the underachiever by applying individually tailored teaching according to the types of under-achievement in science.

1. 서론

21세기의 우리 사회는 고도화되고 있는 산업화 사회에서 지식 정보화 사회로 들어가고 있다. 지식 정보화 사회에서 우리나라의 교육은 전인적 성장의 기반 위에 개성의 발달과 진로를 개척하는 사람, 기초 능력의 바탕 위에 새로운 발상과 도전으로 창의성을 발휘하는 사람을 추구하고 있다. 이에 따라 우리나라는 인재를 양성하는 교육에 치중하면서 중상위권 학생들을 대상으로 하는 교육에 집중되어 있다.

특히, 우리나라의 교육 현실은 다인수 학급 속에 이질적 집단으로 섞여있는 학생들의 개인차에 맞는 차별화된 교수를 받지 못하고 소외되는 학생들이 늘어나면서 학습부진아가 증가하고 있다. 학습부진아는 학년이 올라갈수록 학습 부진이 누적되어 흥미를 잃어 부정적인 자아개념을 갖게 된다. 이러한 현상을 극복하기 위해 학습부진아 구제를 위한 연구의 필요성이 제기되었다.

그러나 학교에서 이루어지는 학습부진아 지도는 대부분 보충 학습의 성격을 띠며, 반복적인 문제풀이의 방식으로 진행되고 있어 다양한 학습부진아 지도 프로그램에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 과학 교과는 수학, 국어와 달리 학습부진아 지도와 관련한 연구가 미흡하고, 과학교과에서 심각한 어려움을 겪는 학생의 비율은 국어 및 수학 교과와 비슷함에도 불구하고 과학교과는 학습장애 및 학습부진아 교

육에서 소홀히 여겨져 왔다(Holahan, McFarland, & Piccillo, 1994). 그리하여 과학학습부진아를 위한 차별화된 교수 학습 방법의 적용이 필요한 시점이다(Lee, 2011).

한편, 선별된 학습부진아를 대상으로 학습장애로 진단하는 프로그램으로 '중재반응모형(Responsiveness to Intervention: RTI)'이 제기되었다. 중재반응모형은 중재 이전과 이후 사이의 격차 변화에 초점을 맞춘 진단 모형으로 아동에게 효과성이 입증된 교수 프로그램을 적용하여 진단보다는 예방차원의 효과적인 중재를 제공하는 것을 목표로 하는 프로그램이다.

중재반응모형을 적용한 선행연구(Lee, 2010; Ha, 2011; Kim, 2011; Jeon & Kim, 2012)를 살펴보면 국어 및 수학 학습부진아를 대상으로 효과를 입증한 연구가 대부분이었고 과학 교과에는 중재반응 모형을 적용한 연구 사례가 미흡하여 과학학습부진아를 대상으로 한 중재반응모형의 적용이 필요한 시점이다. 과학학습부진아를 대상으로 중재반응모형을 적용한 연구(Ju, 2013)를 살펴보면 초등학교 5학년을 대상으로 '물체와 속력'단원에 적용하여 과학학습부진아를 구제하는 효과를 얻었다. 그러나 과학학습부진아를 대상으로 직접교수법을 실시하여 학생들의 특성을 고려한 개별화된 교수법을 진행하지 않아 학습부진아 지도 프로그램을 구체적으로 적용하지 못한 제한점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 과학교과의 특성을 고려한 탐구 활동이 부족하여 과학

* 교신저자 : 박종호 (parkkdp@cue.ac.kr)

** 본 논문은 김상윤의 2014학년도 후기 석사 학위논문에서 발췌 정리하였음.
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.5.0907>

에 대한 정의적인 요인을 향상시키는 데 어려움이 있었다. 이와 같이 학습부진의 요인을 파악하지 않고 학습부진 프로그램을 적용한다면 학습부진아의 학습 지도에도 어려움이 따르고, 학생의 잠재능력을 끌어내는 데 한계가 있어 학습부진의 요인을 파악할 필요가 있다.

학습부진아의 학습 부진 요인으로는 인지적 요인, 정의적 요인, 환경적 요인 등이 있다. 인지적 요인에는 지능, 학습기능, 기초지식이 있으며, 정의적 요인에는 학습동기, 학습습관, 학문적 자아개념, 이외의 요인으로는 환경적 요인이 있다(Kim, 1968; Park, Lee, & Cho, 1980; Seo, 1984; Jeong *et al.*, 1979).

과학학습부진아의 전반적인 특성을 파악하기 위해 학습부진의 요인을 인지적 요인, 정의적 요인, 환경적 요인으로 나눠 학습부진 유형을 파악하고, 과학 교과 특성을 고려하여 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 검사를 실시하여 학습부진아에 적합한 지도방안을 모색하고 학습부진 유형별 맞춤형 프로그램을 개발 및 적용하고자 한다. 그리고 과학학습부진아를 위한 지도 프로그램으로는 중재반응모형을 변형하여 중재반응모형의 1단계 일반교육, 2단계 소집단 집중적 교육, 3단계 개별화된 특수교육을 1단계 일반교육, 2단계 맞춤형 개별교수로 변형하여 맞춤형 프로그램을 개발 및 적용하고자 한다. 1단계 일반교육을 통해 학습부진아를 선별하여 학습부진아의 유형을 파악하고 2단계에서 학습부진 유형에 따른 맞춤형 프로그램을 적용한 맞춤형 개별교수를 실시한 후 교육과정 중심측정 및 학업 성취도 검사를 실시하여 학습부진아의 수행수준 및 진전도를 통해 효과를 검증하고자 한다. 뿐만 아니라 과학에 대한 정의적인 요인은 과학 학업 성취도와 밀접한 관련이 있다는 선행연구(Cho, 2005; Kim & Seo, 2011; Ji, 2013)에 따라 활동적인 탐구활동을 통해 과학에 대한 태도 및 과학학습동기를 높이고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 중재반응모형에 기초한 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 프로그램을 적용하는 과정을 통해 교육과정 중심측정 및 학업 성취도 검사로 수행 수준과 진전도를 파악하고, 과학에 대한 태도 및 과학학습동기 검사를 사전·사후 실시하여 과학에 대한 정의적인 측면에서 맞춤형 학습부진아 지도의 효과를 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서 실험 집단은 J초등학교에 재학 중인 4학년 6명, 비교 집단은 C초등학교에 재학 중인 4학년 23명을 대상으로 실시하였다.

Table 1은 중재반응모형의 1, 2단계 연구 대상을 정리한 표이다. 중재반응 모형의 1단계 연구는 J초등학교에 재학 중인 4학년 6명을 대상으로 하였으며, C초등학교는 과학학습부진아 선별 기준을 설정하기 위하여 학년초 진단평가 평균집단을 비교집단으로 하였다. 중재반응모형의 2단계 연구는 1단계 연구를 진행하는 동안 학업 성취도 검사와 교육과정중심측정을 실시하여 점수 합계가 최저 학업 성취 기준인 61점(C초등학교 하위 15%에 해당하는 점수) 이하를 받은 학생 3명을 대상으로 하였다.

2. 연구 설계

본 연구는 과학학습부진아를 대상으로 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도가 4학년 ‘열 전달과 우리생활’ 단원에서 어떠한 효과를 나타내는지를 알아보는 데 목적이 있다. 이에 따른 연구 설계는 다음의 Table 2와 같다.

3. 연구 수행 절차

Table 3과 같은 연구 수행 절차에 따라 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도를 실시하고, 학습 성과에 따른 연구 결과를 분석하고자 한다.

가. 교육과정 및 교과서 분석

본 연구는 연구 대상을 4학년으로 설정하여 4학년의 교육과정을 분석하여 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도를

Table 1. The experimental group and the comparative group

단계	구분	학교명	학년	연구 대상 아동수		
				남	여	소계
1단계	실험집단	J초등학교	4학년	3	3	6
	비교집단	C초등학교	4학년	12	11	23
2단계	실험집단	J초등학교	4학년	1	2	3
	비교집단			2	1	3

Table 2. Research plan

구분				1단계		
실험집단	N=6	X_1		O_1		O_2
비교집단	N=23	X_1		O_1		O_2
구분				2단계		
실험집단	N=3	O_3	X_2	O_4	O_5	O_6
통제집단	N=3			O_4	O_5	

X_1 : 일반 교수

O_2 : 학업성취도 검사(2회)

O_5 : 학업성취도 검사(5회)

X_2 : 개별 교수

O_3 : 사전검사(과학에 대한 태도, 과학 학습동기)

O_6 : 사후검사(과학에 대한 태도, 과학 학습동기)

O_1 : 교육과정중심측정(4회)

O_4 : 교육과정중심측정(10회)

Table 3. Research procedure

순	연구 내용
1	교육 과정 및 교과서 분석
2	1단계 일반 교수 및 과학학습부진아 선별
3	과학 부진아 유형 파악 및 맞춤형 프로그램 설계
4	2단계 맞춤형 교수
5	연구 결과 분석

적용한 과학 수업을 설계하고자 하였다.

나. 1단계 일반 교수 및 과학학습부진아 선별

본 연구를 진행하기 위하여 1단계 일반 교수와 과학학습부진아를 선별하였다. 1단계 일반 교수는 J초등학교 6명을 대상으로 정규 교육 과정에 따른 수업시간 40분을 활용하여 8회기를 과학 전담교사에 의해 이루어졌다. 일반 교수 동안 아동들의 반응을 알기 위해 성취도 검사는 총 2회, 교육과정 중심 측정은 총 4회의 측정을 하였다. 과학학습부진아를 선별하기 위한 기준을 설정하기 위해 C 초등학교 학생 23명 대상으로 동일한 검사를 실시하여 측정의 종료 후 두 검사의 점수를 합하여 하위 15%에 해당하는 아동의 점수 이하의 아동을 과학 부진 아동으로 선별하였다.

다. 과학학습부진아의 부진 유형 파악

학습부진 요인 검사 도구를 사용하여 연구대상 학생들의 학습부진 유형을 진단하였다. 학습부진 유형 진단 결과는 방사형 차트로 나타내었는데, 이는 한 눈에 해당 학생의 학습부진 유형을 자세하게 파악할 수 있도록 하기 위함이다.

학습부진 유형 진단 검사를 통해 학습 부진 유형이 드러나면, 관찰 자료, 면담자료 등을 종합하여 해당 학생의 특징을 상세히 분석하고, 이를 학습부진 문제 해결을 위한 중재방안 설정이나 가정과의 협력 시 고려사항으로 활용하였다.

라. 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 파악

학습부진유형 진단검사만으로는 학생의 전반적 특성을 심도 있게 파악할 수가 없었기 때문에 교사에 의한 심층면담을 실시하였고, 다른 한편으로는 과학 탐구 능력과 과학적 태도 검사를 실시하였다.

이렇게 해서 파악된 과학 탐구 능력 및 과학적 태도는 ‘학습부진 유형별 맞춤형 프로그램’에 그 내용을 상세하게 기록하고, 학습부진 문제 해결을 위한 중재방안 계획과 가정의 협력 방안 구안 때 적극 활용하였다.

마. 학습부진 영역 및 정도 확인

학습부진 유형과 원인 파악만으로 학습부진 지도를 위한 효과적인 중재가 보장되는 것은 아니다. 실질적으로 구체적인 지도 방안을 수립하려면 해당 학습자가 어느 영역에서 어느 정도의 부진을 어떤 양상으로 보이고 있는지를 확인할 수 있어야 했다. 이를 위해 1단계 일반교수에서 실시한 학업성취도와 교육과정중심측정 검사지를 분석하고 심층

면담을 통해 학습부진 영역 및 정도를 확인하였다.

바. 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기 사전 검사

선별된 과학 학습 부진 아동을 대상으로 2단계 맞춤형 교수를 실시하기 전에 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기 검사를 사전에 실시하였다.

사. 2단계 맞춤형 개별 교수

과학 학습 부진 아동으로 선별된 3명의 아동을 대상으로 2단계 맞춤형 개별 교수를 총 10회기 실시하였다. 본 연구자는 과학학습부진아 개인별 능력을 고려하여 교과서 중심 교수, 활동중심 탐구교수, 안내된 탐구교수를 학생 및 학습내용에 따라 선택하여 사용하였다. 또한 “학습부진 유형별 맞춤형 프로그램”을 적용하여 과학학습부진아의 부진 유형에 따른 맞춤형 부진 학습 지도를 실시하였다. 2단계 개별 교수를 실시하는 동안 학업성취도 검사는 2회기마다 1회 총 5회, 교육과정중심측정은 1회기마다 1회 총 10회를 실시하였다.

아. 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기 사후 검사

2단계 맞춤형 교수 후 과학 학습 부진 아동을 대상으로 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기 검사를 실시하여 사전 검사와 비교하였다.

자. ‘학습부진 유형별 맞춤형 프로그램’ 설계

과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 프로그램을 개발하기 위해 맞춤형 프로그램의 구성은 ‘초등학교 학습부진 학생을 위한 맞춤형 학업향상 관리 프로그램’(Lee et al., 2012)을 기본으로 하여 과학 학습 부진 지도에 적합하게 수정하였다. 본 연구에서 활용한 학생별 ‘학습부진 유형별 맞춤형 프로그램’ 형식에 따라 형식 상단부에는 학교와 학급, 학생 이름을 기입하고 학습부진 유형과 특성을 기록하였다. 그 밑에는 과학적 탐구능력과 과학적 태도 검사 결과를 기록하였고, 그 아래에는 학습부진 영역 및 정도로 1단계 일반 교수에서 실시한 성취도검사와 교육과정중심측정 결과와 함께 아동과 심층면담한 내용을 구체적으로 기술하였다. 이어서 그 아래에는 과학 부진 해결을 위한 목표와 중재방안, 중재 과정 및 결과를 제시하였다. 하단부에는 중재프로그램 운영 결과로 2단계 학업성취도 및 교육과정중심측정 결과, 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기 검사 결과, 학생의 프로그램에 대한 소감을 기록하였다.

4. 검사도구

가. 중재반응모형

본 연구에 적용된 중재반응모형은 학교의 여건을 고려하여 2단계 중재로 구성하였는데 1단계는 일반 교수, 2단계는 ‘학습부진 유형별 맞춤형 프로그램’을 활용한 개별 교수이다. 1단계는 3주에 걸친 8회기 동안 과학 전담 교사 ‘열 전달과 우리생활’ 단원으로 일반 교수를 제공

Table 4. System of the experiment equipment

구분	1단계	2단계
중재형태	일반교수	개별교수
중재대상자	4학년 6명	과학학습부진아 3명
중재자	과학전담교사	연구자
중재회기	3주간 8회기	4주간 10회기
중재시간	정규 수업시간(40분)	방과 후(40분)
중재 장소	과학실	4학년교실
중재 프로그램	일반 교수	맞춤형 개별 교수
중재 프로그램의 특징	모든 아동 대상 중재 모든 아동 대상 평가	과학학습부진아만 참여 모든 아동 대상 평가
검사도구	과학 학업 성취도	검사, 교육과정중심측정
검사실시	학업성취도검사 2회 교육과정중심 4회	학업성취도검사 5회 교육과정중심 10회
선별	과학학습부진아 선별	선별이 목적이 아니라 부진아 구제 목적
준거	-	수행수준, 진전도

Table 5. 1 step general teaching purpose of intervention program

회기	단원	학습 주제
1	4-2-3. 열 전달과 우리생활	고체에서 열의 전달 알아보기(전도)
2		고체의 종류에 따라 열이 전달되는 정도 비교하기(전도)
3		액체에서 열의 전달 알아보기(대류)
4		액체에서 열의 전달 알아보기(대류) 1회 과학 학업 성취도 검사
5	4-2-3. 열 전달과 우리생활	기체에서 열의 전달 알아보기(대류)
6		빛에 의한 열의 전달 알아보기(복사)
7		열의 전달을 막을 수 있는 방법 알아보기(단열)
8		보온병의 원리 알아보기(단열) 2회 과학 학업 성취도 검사

하였다. 과학 전담 교사가 일반 교수를 실시하는 동안 학업 성취도 검사는 4회기 마다 1회, 교육과정중심측정은 2회기 마다 1회를 실시하였다. 과학학습부진아를 선별하기 위한 기준을 설정하기 위해 C초등학교 학생 23명 대상으로 동일 검사를 실시하여 측정 종료 후 두 검사의 점수를 합하여 하위 15%에 해당하는 아동의 점수 이하의 아동을 과학 부진 아동으로 선별하였다. 2단계는 1단계에서 선별된 과학학습부진아에게 ‘학습부진 유형별 맞춤형 프로그램’을 활용한 개별 교수를 4주간 10회기 제공하였다. 맞춤형 개별 교수를 실시하는 동안 학업 성취도 검사는 2회기마다 1회 총 5회, 교육과정중심측정은 1회기마다 1회 총10회를 실시하여 중재프로그램의 효과를 분석하였다.

본 연구의 결과 도출을 위해 구체적인 실험도구의 체제와 구성을 Table 4에 정리하여 나타내었다. 각 단계별 중재는 중재 횟수, 회기당 수업 시간, 수업 형태 등에서 서로 다르며 각 단계별 중재로 나아갈 때마다 중재의 강도가 보다 집중적인 배치 형태를 가진다.

1) 1단계 일반 교수

1단계 일반 교수는 과학 전담 교사가 4학년 6명을 대상으로 정규 수업을 실시하였다. Table 5는 1단계 일반 교수용 중재 프로그램의 회기별 학습 주제를 정리한 것이다. 이 프로그램은 4학년 1학기 3단원 ‘열 전달과 우리생활’ 단원을 교육과정에 근거하여 재구성한 것이다. 교수 형태는 과학 전담 교사가 학급 전체 아동을 교수하는 전체 학습이며 교수법은 과학과 교사용 지도서를 참고하여 회기별로 적합한 학습 모형을 사용하였다.

Table 6. 2 step tailored teaching purpose of intervention program

회기	단원	학습 주제
1	4-2-3. 열 전달과 우리생활	고체에서 열의 전달 알아보기(전도)
2		고체의 종류에 따라 열이 전달되는 정도 비교하기(전도) 1회 과학 학업 성취도 검사
3	4-2-3. 열 전달과 우리생활	액체에서 열의 전달 알아보기(대류)
4		액체에서 열의 전달 알아보기(대류) 2회 과학 학업 성취도 검사
5	4-2-3. 열 전달과 우리생활	온도가 다른 공기의 움직임 알아보기(대류)
6		기체에서 열의 전달 알아보기(대류) 3회 과학 학업 성취도 검사
7	4-2-3. 열 전달과 우리생활	빛에 의한 열의 전달 알아보기(복사)
8		여러 가지 빛 알아보기(복사) 4회 과학 학업 성취도 검사
9	4-2-3. 열 전달과 우리생활	열의 전달을 막을 수 있는 방법 알아보기(단열)
10		보온병의 원리 알아보기(단열) 5회 과학 학업 성취도 검사

2) 2단계 맞춤형 개별 교수

2단계 맞춤형 개별 교수는 연구자가 1단계를 통해 선별된 4학년 3명의 과학학습부진아를 대상으로 방과 후 시간을 활용하여 4주간 10회기의 중재를 실시하였다. 교수 형태는 개별 교수를 선택하였으며, 교수법은 과학학습부진아 개인별 능력을 고려하여 교과서 중심 교수, 활동중심 탐구교수, 안내된 탐구교수를 학생 및 학습내용에 따라 선택하여 사용하였다. 또한 ‘학습부진 유형별 맞춤형 프로그램’을 적용하여 과학학습부진아의 부진 유형에 따른 맞춤형 부진 학습 지도를 실시하였다.

Table 6은 2단계 맞춤형 개별 교수용 중재 프로그램의 회기별 학습 주제를 정리한 것이다. 이 프로그램은 1단계에서 학습한 단원의 교과 내용, 1단계 평가 결과, 과학학습부진아를 대상으로 한 설문 결과를 토대로 구성하였다.

가) 학습부진 요인 검사

Seo(1984)이 개발한 ‘학습 부진 진단검사’ 중에서 기초지식 부족과 선행학습의 누적결손은 인지적 요인으로, 학습동기 결핍 및 학습에 대한 흥미 부족은 정의적 요인으로, 가족과의 갈등(가정환경)과 교사 급우와의 갈등(학교환경)을 환경적 요인으로 분류하여 인지적요인 10문항, 정의적 요인 10문항, 환경적 요인 10문항 총 30문항으로 재구성한 Lee(2004), Kim(2007), Kim(2011)의 도구를 사용하였다. 검사 설문지는 문항마다 리커트 5단계 척도 응답 형태이며, 검사 도구의 신뢰도를 분석한 결과 Cronbach's α 가 0.92로 나타나 연구 도구로 적합하다는 결론이 나타났다. 본 연구에서는 학습 부진 요인 조사라는 학생들의 거부감을 없애기 위해서 과학교과에 대한 인식 설문조사로 바꾸어 사용하였다.

나) 과학탐구능력 검사

탐구과정요소를 10가지로 세분화 하여 측정하는 탐구능력검사는 Kwon & Kim(1994) 개발한 검사지로 Kim(2002)이 사용한 검사지를 사용하였다. 과학탐구능력 검사는 초·중등 학생들의 인지수준이 구체

적 조작기와 형식적 조작기에 있는 학생들임을 고려하여 폭 넓은 범위의 학생들이 탐구능력을 평가하기 위해, 허명의 탐구과정 모델에 따라 일반적으로 제시되고 있는 탐구능력의 하위요소 중, 기초탐구능력으로 관찰, 분류, 측정, 추리 예상을 통합탐구능력으로는 자료변환, 자료해석, 변인통제, 가설설정, 일반화 등 30문항으로 구성되어 있다. 각 탐구 요소별 3문항씩 30문항을 40분간 검사하도록 되어 있다. 형식은 모두 4지 선다형이며 평균 난이도는 0.58, 평균 변별도 0.41, 신뢰도 0.74인 과학탐구능력 측정 도구이다.

다) 과학적 태도 검사

과학적 태도를 검사하기 위해서 Kim, Jeong, & Jeong(1998)가 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가 체제로 개발한 검사 도구를 사용하였다. 이 도구는 리커트 5단계 척도로 총 21개의 문항으로 긍정적인 문항 18개, 부정적인 문항 3개로 구성되어 있다. 검사 도구의 신뢰도를 분석한 결과 Cronbach's α 가 0.922로 나타나 연구 도구로 적합하다는 결론이 나타났다. 과학적 태도 검사 도구는 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 창의성 총 7개의 하위 요소가 3문항씩 구성되어 있다.

라) 학업 성취도 검사

학업 성취도 검사는 4학년 ‘열 전달과 우리생활’ 단원과 관련된 전반적인 문제해결 능력을 측정하기 위한 검사도구이다. 본 검사지는 초등학교 과학 4학년 2학기 ‘열 전달과 우리생활’ 단원의 교과서와 실험관찰의 내용을 바탕으로 연구 성격에 맞게 제작하였다. 본 검사지는 일반교수용, 개별교수용을 모두 합하여 총 6종으로, 각 검사별로 20문항으로 진주교육대학교 교육대학원 과학교육전공 교수 및 대학원생의 검토를 거쳐 구성하였다. 검사는 40분, 채점은 정오방식을 사용하며 문항별 5점씩 100점을 만점으로 하였다.

마) 교육과정중심측정

교육과정중심측정은 중재에 대한 비반응자 선별을 위하여 각 중재 동안 아동들의 진전도를 파악하기 위한 검사도구이다. 본 검사지는 초등학교 과학 4학년 2학기 ‘열 전달과 우리생활’ 단원에서 습득해야 하는 학습과제를 모두 포함하여 일반교수용 4종, 개별교수용 10종, 총 14종의 검사를 진주교육대학교 교육대학원 과학교육전공 교수 및 대학원생의 검토를 거쳐 구성하였다. 검사는 10분, 채점은 문항별로 아동이 응답한 결과에 부분 점수를 부여하는 CD(Correct Digits) 채점 방식을 사용하며 문항수는 20문항이며, 100점을 만점으로 하였다.

바) 과학에 대한 태도 검사

Fraser(1981)가 개발하고 Hur(1993)가 번역한 TOSRA(Test of

Science-Related Attitudes) 의 문항을 기초로 Kang(1998)가 수정·보완하여 제작한 70문항으로 된 측정도구 중 내용 타당도가 85%이상인 것을 Kwon(1998), Kim(2000), Lee(2000), Kim & Lee(2001)이 학습 부진아에게 적합하도록 수정·보완한 40문항을 사용하였다.

사) 과학 학습 동기 검사

과학학습동기를 검사하기 위해서 Anderman *et al*이 1994년 개발한 PALS(Patterns of Adaptive Survey)의 과학영역 버전(Science-Specific version)을 번역하여 사용한 Lee(2013)의 과학학습동기를 연구 도구로 사용하였다. PALS는 여러 가지 동기 이론 중에 성취목표이론을 기초로 하여 만들어진 검사도구로 총 33문항으로 이루어져 있으며, 문항 형식은 Likert식 5점 척도로 나뉘어져 검사하였다.

5. 연구 결과 분석

과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도의 효과를 검증하기 위하여 자료처리를 다음과 같이 실시하였다.

첫째, 1단계 일반 교수 및 과학학습부진아 선별을 위해 학업 성취도 검사 및 교육과정 중심측정 검사를 실시하였고, 수행 수준과 진전도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 평균, 표준편차, 단일회귀분석 중 선형 분석을 이용하여 나타내었다.

둘째, 과학학습부진아 유형을 파악하기 위해서 학습부진 요인검사, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 검사를 실시하여 일반 아동과 비교하여 SPSS 12.0을 이용한 독립표본 *t*검정을 실시하였다.

셋째, 2단계 맞춤형 개별 교수를 통한 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도의 효과를 검증하기 위해 학업 성취도 검사 및 교육과정 중심 측정 검사를 실시하여 평균, 표준편차, 단일 회귀분석 중 선형분석을 이용하였다. 또한 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기 검사를 SPSS 12.0을 이용하여 사전·사후 *t*검정과 평균 비교를 통해 분석하였다.

III. 연구 결과

1. 일반 과학 수업 지도에 따른 수행수준과 진전도

가. 1단계 학업성취도 및 교육과정중심측정 결과

Table 7은 집단별 1단계 학업성취도(수행수준) 및 교육과정중심측정(진전도) 결과를 나타낸 표이다. J초등학교는 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도를 적용한 실험집단이고 C초등학교는 학습부진아를 선별하기 위한 비교집단에 해당한다.

Table 7. 1 step achievement results by group

집단		학업성취도			교육과정중심측정				전체 평균	
		1회	2회	평균	1회	2회	3회	4회		평균
J초 (실험)	전체(N=6)	65.00	73.33	69.17	46.67	58.33	65.00	70.83	60.21	63.19
	일반(N=3)	78.33	90.00	84.17	55.00	68.33	81.67	91.67	74.17	77.50
	부진(N=3)	51.67	56.67	54.17	38.33	48.33	48.33	50.00	46.75	48.89
C초 (비교)	전체(N=23)	75.22	77.17	76.20	60.65	71.09	78.04	84.78	73.64	74.49
	일반(N=19)	80.26	81.11	81.18	65.00	74.21	81.32	89.74	77.57	78.61
	부진(N=4)	51.25	53.75	52.50	40.00	56.25	62.50	61.25	55.00	54.17

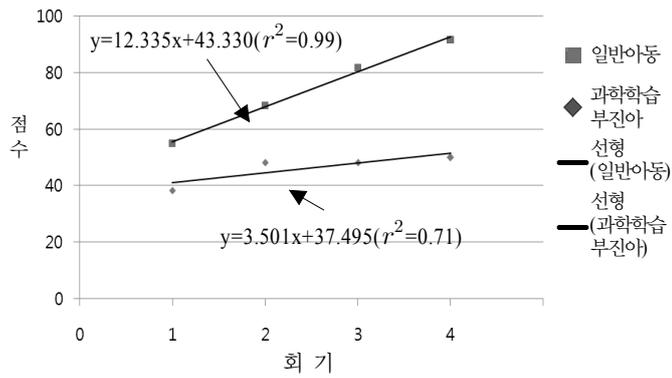


Figure 1. 1 step curriculum-based assessments result

1단계에서 학업성취도 2회, 교육과정중심측정 4회를 합산한 결과를 바탕으로 C초등학교의 하위 15%에 해당하는 점수(61 점) 이하의 J초등학교 학생 3명을 과학학습부진아로 선별하였다.

나. 일반 과학 수업 지도에 따른 진전도

1단계에서 학업성취도 2회, 교육과정중심측정 4회를 합산한 결과를 바탕으로 과학학습부진아를 선별하였고, Figure 1은 일반아동의 1단계 교육과정중심 측정 결과와 과학학습부진아의 1단계 교육과정중심 측정 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

진전도의 기울기와 절편은 단일회귀분석을 통하여 구한 값이다. 보편적으로 산점도가 선형성을 갖기 위한 결정계수의 값이 0.6이상 일 때 선형성을 갖는다고 한다. 단일회귀분석 결과, 선형성을 결정짓는 결정계수가 0.7이상의 값을 갖는 것을 확인하였다. 일반 교수 회기수의 증가에 따른 진전도의 변화율인 기울기를 보면, 일반아동의 그래프는 기울기가 12.335, 절편이 43.330으로 나타났으며, 과학학습부진아의 그래프는 기울기가 3.501, 절편은 37.495로 나타났다. 두 집단 모두 양(+)의 기울기로 나타났으며, 일반아동의 기울기 값이 과학학습부진아의 기울기 값보다 크게 나타났다. 이것은 일반아동이 과학학습부진아에 비해 진전도가 매우 빠르게 향상되었음을 의미한다. 그리고 과학학습부진아의 진전도가 작은 이유는 낮은 학업성취도를 보이는 과학부진아에게 일반 과학 수업 지도의 효과가 낮다는 것을 추론할 수 있다.

2. 과학 부진아 유형 파악 및 맞춤형 프로그램 설계

가. 과학학습부진아의 부진 유형 파악

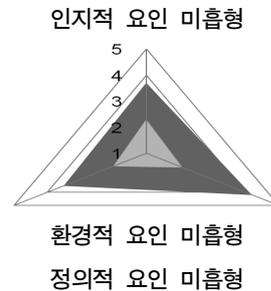
1단계 일반교수에서 선별된 과학학습부진아를 대상으로 학습부진 요인 검사 도구를 사용하여 학습부진 유형을 진단하였다. 학습부진 요인 결과는 Table 8과 같다. 학생들의 학습부진 요인 결과를 살펴보면 아동1은 학습부진 요인 중 인지적 요인 3.70점($t=6.768, p<.05$), 정의적 요인 4.20점($t=8.838, p<.01$), 환경적 요인 3.50점($t=6.107, p<.05$)으로 모든 영역에서 일반아동과 유의미한 차이를 보였으며 특히 정의적 요인에서 가장 큰 차이를 보였다. 아동2는 학습부진 요인 중 인지적 요인 3.00점($t=4.359, p<.05$), 환경적 요인 2.90점($t=4.490, p<.05$)에서 일반아동과 유의미한 차이를 보였다. 아동3은 학습부진 요인 중 인지적

Table 8. Underachievement factors result of underachievers

부진요인	집단	평균	표준편차	t
인지	일반아동	1.73	0.25	
	아동1	3.70		6.768*
	아동2	3.00		4.359*
	아동3	3.10		4.703*
정의	일반아동	1.50	0.26	
	아동1	4.20		8.838**
	아동2	2.00		1.637
	아동3	2.60		3.601
환경	일반아동	1.23	0.32	
	아동1	3.50		6.107*
	아동2	2.90		4.490*
	아동3	2.50		3.413

*, $p<.05$, **, $p<.01$

J초등학교 4학년 아동1		
학습부진 유형	검사 결과	*리커트 5점 척도
인지적요인 미흡형	정의를적요인 미흡형	환경적요인 미흡형
○	◎	○



면담 및 관찰 평가 결과	
인지	<ul style="list-style-type: none"> · 혼자서 공부하는 방법을 모름. · 단어나 문장을 뜻을 이해하는데 어려움이 있음. · 실험 수업 시 실험 기구 사용법 및 실험 방법을 모름. · 과학 용어들을 어려워하고 외우지 못함.
학생의 특징	<ul style="list-style-type: none"> · 과학 수업에 흥미가 없고 수업 시 집중을 못함. · 과학 수업 시 선생님의 질문 때문에 불안감을 느낌. · 공부에 관심이 없고 공부를 잘하는 학생을 공부벌레로 생각하고, 딱하다고 생각함. · 학습 중 이해가 안 되면 쉽게 포기함.
환경	<ul style="list-style-type: none"> · 다문화가정 자녀로서 국어 능력이 부족함. · 집안 어른들을 경제적으로 무능력하다고 보며, 존경심이 부족함. · 교우 관계는 원만함.

Figure 2. Underachievement factors test result

요인 3.10점($t=4.703, p<.05$)을 나타내며 인지적 요인에서만 유의미한 차이를 나타냈다.

과학학습부진아의 학습부진 요인을 분류한 결과, 일반아동과 비교하여 인지적 부진 요인에서 유의미한 차이를 보이는 경우에 A유형, 정의적 요인에서 유의미한 차이를 나타내는 경우는 B유형, 환경적 요인에서 유의미한 차이를 나타내는 경우에 C유형, 두 개나 세 개의 부진 요인이 유의미한 차이를 나타낸 경우에 AB, BC, AC, ABC유형으로 분류하였다. 아동1은 인지적, 정의적, 환경적 요인 모든 영역에서 학습부진 요인이 나타나 ABC유형, 아동2는 인지적, 환경적 요인에서 학습부진 요인이 나타나 AC유형, 아동3은 인지적 요인에서 학습부진 요인이 나타나 A유형으로 분류하였다.

학습부진 유형 진단 결과는 방사형 차트로 나타내었는데, 이 차트는 학습부진 유형 분포를 시각적으로 표현해줌으로써 해당 학생이 어떤

Table 9. Underachievement factors analysis & counsel result

1단계 학업성취도 및 교육과정중심측정 결과 및 분석								
구분	학업성취도			교육과정중심측정				
	1회	2회	평균	1회	2회	3회	4회	평균
아동1	50	40	45	35	45	35	35	37.50
일반아동(N=3)	78.33	90.00	84.17	55.00	68.33	81.67	91.67	74.17
· 고체에서 열이 전달되는 원리와 방향을 정확히 알지 못함. 고체의 종류에 따라 열이 전달되는 빠르기는 알고 있으나, 고체에서 열이 전달되는 빠르기의 차이를 이용한 생활 속 예를 잘 모르고 적용하지 못함.								
· 액체에서 열이 전달되는 실험에서 시험관의 가열 위치에 따른 차이를 잘 알지 못하고, 실험 시 유의점을 알지 못함.								
· 복사의 개념을 어려워하고, 복사를 빛으로 열이 전달되기 보다는 공기를 통해 열이 전달된다고 생각함.								
· 단열의 개념을 이해하지 못하고, 일상생활 속에서 단열의 예를 구별하지 못함. 보온병 속의 다양한 장치의 단열 원리 및 보온병의 특징을 알지 못함.								
· 전도, 대류, 복사의 개념이 혼재되어 있고, 과학적 용어를 이해 및 사용하는 데 많은 어려움을 가지고 있음.								
학습부진 요인에 대한 심층면담 결과								
· 과학적 용어를 이해하는데 많은 어려움을 가지고 있으며, '열 전달과 우리생활'에서 나오는 개념들이 추상적이어서 학습에 더 많은 어려움을 가지고 있음.								
· 과학 실험은 좋아하나, 학습이나 수업에는 관심이 없고 집중을 잘 하지 못함. 수업 활동에 잘 참여하지 않고, 교사의 질문에 잘 대답하지 못하고 불안감을 가지고 있음.								
· 다문화가정 자녀로서 어머니가 태국 국적을 가지고 있고, 어머니께서 한국어가 능숙하지 못하여 학생 역시 국어에 어려움을 가지고 있음.								
1단계 학업성취도 및 교육과정중심측정 결과 및 분석								
구분	학업성취도			교육과정중심측정				
	1회	2회	평균	1회	2회	3회	4회	평균
아동2	60	65	62.5	50	55	65	60	57.50
일반아동(N=3)	78.33	90.00	84.17	55.00	68.33	81.67	91.67	74.17
· 전도의 개념과 고체에서의 열이 전달되는 방법을 잘 알고 있으나, 생활 속에서 열이 전달되는 예를 잘 알지 못함.								
· 액체에서 열이 전달을 알기 위한 실험의 결과와 원리를 잘 알지 못하고, 생활 속에서 액체와 기체의 대류 현상을 잘 알지 못함.								
· 빛에 의해 열이 전달되는 것을 잘 이해하지 못하고, 단열의 의미와 보온병의 단열 원리를 어려워함.								
· 전도와 대류의 개념을 잘 알고 있음. 단열과 복사의 개념을 잘 알지 못하고, 액체와 기체 대류 실험에서 비과학적개념과 오개념을 가지고 있음.								
학습부진 요인에 대한 심층면담 결과								
· 학습능력은 충분하나 과학 내용을 어렵게 생각하고 '열 전달과 우리생활' 단원에서 나오는 여러 실험의 원리를 이해하는데 어려워함. 전제적인 내용을 파악하기보다는 부분적인 내용만을 알고 있어, 간단만 문제는 해결가능하나 종합적인 문제를 해결하는 되는 어려움이 있음. 특히 비과학적개념과 오개념을 가지고 있어 문제해결에 어려움이 있음.								
· 부모님이 맞벌이를 하시고 있어 혼자 있는 시간이 많고, 부모님이 가정에서 자녀교육에 관심을 가지고 지도를 하기 어려운 상황임. 내성적인 성격을 가지고 있어서 자신의 문제를 잘 이야기 하지 않고, 가정에서도 가족과 의사소통이 부족하여 학교에 있었던 일들을 말하지 않음. 최근 교우관계에 문제가 발생하여 학교생활에 어려움을 가지고 있고, 학습에도 부정적인 영향을 미침.								
1단계 학업성취도 및 교육과정중심측정 결과 및 분석								
구분	학업성취도			교육과정중심측정				
	1회	2회	평균	1회	2회	3회	4회	평균
아동3	45	65	55	30	45	45	55	43.75
일반아동(N=3)	78.33	90.00	84.17	55.00	68.33	81.67	91.67	74.17
· 고체에서 열이 전달되는 방향을 잘 알지 못함. 고체의 종류에 따라 열이 전달되는 빠르기가 다름을 모르고, 고체에서 열이 전달되는 빠르기의 차이를 이용한 생활 속 예를 알지 못함.								
· 액체에서 열이 전달되는 방향을 알지 못함. 액체의 온도에 따른 이동의 방향이 다름을 알지 못하고, 액체 대류의 원리를 생활 속에 적용하지 못함.								
· 전도, 대류, 복사의 개념을 구별하지 못하고, 빛에 의해 열이 전달됨을 알지 못함.								
· 단열의 개념은 알고 있으나, 단열의 원리와 보온병 속의 다양한 장치의 단열 원리를 어려워함.								
· 전도, 대류의 개념에 따른 열의 이동 방법에 있어 전도와 대류 개념을 혼동하고 있음.								
학습부진 요인에 대한 심층면담 결과								
· '열 전달과 우리생활' 단원에서 나오는 과학적 용어를 어려워하고, 각 용어의 개념을 혼돈하여 문제해결에 어려움을 가지고 있음. 일상생활 속에서 습득한 비과학적 개념을 가지고 있으면, 수업 후에도 과학적 개념으로 바뀌지 않아 문제해결 및 학습에도 많은 어려움이 있음.								
· 기억능력, 사고력, 등 기본적인 학습능력이 부족하여 학습에 어려움이 있음. '열 전달과 우리생활' 단원에서 실험을 한 경우 단순한 결과만 알고, 실험의 목적 및 실험을 통해 알고자 한 과학적 개념과 원리는 알지 못함.								
· 학습에 관심은 있으나, 과학 공부를 위한 예습이 복습 등 실제적인 노력을 하지 않고 대부분의 시간을 TV시청, 노래듣기, 휴대폰 사용으로 보냄. 자신의 생각을 표현함에 있어 논리적으로 말하지 못하고, 두서없이 말을 함.								

학습부진 유형을 갖고 있는지 보다 쉽게 파악할 수 있도록 하는데 매우 효과적이었다. 그림의 상단에서 보는 바와 같이 학습부진 정도에 따라 ○표시($p<.05$)와 ◎표시($p<.01$)를 하였고, 방사형 차트 밑 부분에는 각 학습부진 유형과 관련된 특성을 기술하였다. 이는 한 눈에 해당 학생의 학습부진 유형을 자세하게 파악할 수 있도록 하기 위함이었다.

학습부진 유형 진단 검사를 통해 학습 부진 유형이 드러나면, 관찰 자료, 면담자료 등을 종합하여 해당 학생의 특징을 상세히 분석하고, 이를 학습부진 문제 해결을 위한 중재방안 설정이나 가정과의 협력 시 고려사항으로 활용하였다. 학습부진 유형 진단 검사 결과 예시는

Figure 2와 같다.

나. 과학 탐구 능력 및 과학적 태도

학습부진유형 진단검사만으로는 학생의 전반적 특성을 파악하는데 어려움이 있어서 교사에 의한 심층면담을 실시하였고, 다른 한편으로는 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 검사를 실시하였다.

과학탐구능력 검사의 난이도는 0.58, 평균 변별도는 0.41, 신뢰도는 0.74를 나타내었다. 학생별 과학탐구 능력 검사 결과를 살펴보면, 아동

Table 10. Intervention for solving a problem(1st child)

목표	중재설정	중재 과정 및 결과
1. 스스로 공부하기	숙제 수첩 만들기	숙제 수첩 만들어 매일 해야 할 숙제를 적고 집에 가서 확인하도록 하여 학생이 숙제를 잊지 않고 잘 하 수 있게 함
	‘기억술’ 가르치기 (키워드 기억전략)	키워드를 이용한 기억전략을 통하여 집에서 스스로 과학용어를 학습해옴
2. 언어 능력 키우기	과학 교과서 반복 읽기	교과서 반복 읽기를 통하여 과학용어를 쉽게 학습하고, 중심내용을 파악하는 능력도 길러짐
	새롭게 도입되는 과학 용어 반복 학습하기	반복된 학습을 통하여 과학용어의 의미를 정확하게 구분하여 사용 할 수 있게 됨.
3. 과학에 대한 관심 키우기	신기한 과학 실험	‘열 전달과 우리생활’에 나오는 실험을 시온스티커, 시온물감 등을 이용하여 신기한 과학 실험을 실시한 결과, 과학에 대한 흥미와 관심이 높아졌다고 함
4. 컴퓨터 게임 시간 줄이기	컴퓨터 사용 계획 세우기	컴퓨터 사용 계획을 세우고 컴퓨터 사용시간을 체크리스트에 작성하도록 하여, 스스로 컴퓨터 사용시간을 줄이도록 함

Table 11. Intervention for solving a problem(2nd child)

목표	중재설정	중재 과정 및 결과
스스로 개념 정리하기	학습내용 의미지도 만들기	학습한 내용을 의미지표 만들기 통하여 스스로 정리하도록 하여 비과학적 개념과 오개념이 올바른 과학적 개념으로 형성됨
표현능력 키우기	소규모 전시회 열기	소규모 전시회 열기를 통하여 자신의 생각을 표현하는 기회를 제공하고, 이러한 활동을 통하여 내성적인 성격이 조금씩 변함
3. 가족과 함께 숙제하기	숙제 수첩 만들기	숙제 수첩 만들어 집에서 스스로 숙제를 할 수 있도록 하고, 부모님께 검사 받은 내용을 숙제 수첩에 적도록 함
4. 친구들과 친해지기	친교활동을 통한 친구들과 어울리기	칭찬릴레이, 수호천사 되기 등 친교활동을 통하여 교우관계가 원만해짐

Table 12. Intervention for solving a problem(3rd child)

목표	중재설정	중재 과정 및 결과
1. 스스로 공부하기	숙제 수첩 만들기	숙제 수첩 만들기를 통하여 학생 스스로 숙제를 점검하여 해오도록 함
	‘기억술’ 가르치기(키워드 기억전략)	키워드를 이용한 기억전략을 통하여 과학용어를 익히도록 함
2. 과학개념 형성하기	학습 안내지 활용하여 공부하기	학습 안내지를 통하여 교과서의 중심내용과 주요 과학용어를 스스로 정리하고 학습함
	학습내용 의미지도 만들기	의미지도 만들기를 통하여 과학용어와 그 개념을 형성하고 교과서 내용을 조직적으로 파악함

1은 기초탐구능력(6/15)과 통합탐구능력(4/15)에서 모두 낮은 점수를 보였으며, 아동2는 기초탐구능력(11/15)과 통합탐구능력(9/15)에서 비교적 높은 점수를 보였다. 아동3은 기초탐구능력에서는 높은 점수(10/15)를 보였으나, 통합탐구능력(4/15)에서는 낮은 점수를 보였다.

Kim & Park(2010)이 제시한 교수 방법 및 전략, Kim *et al.* (1998)이 제시한 과학 학습 부진 원인에 따른 지도 방법을 과학학습부진의 부진 유형에 따라 적용하여 문제해결을 위한 목표와 중재방안, 중재 과정 및 결과를 나타낸 것이다.

다. 학습부진 영역 및 정도 확인

학습부진 유형과 원인 파악만으로 학습부진 지도를 위한 효과적인 중재가 보장되는 것은 아니다. 실질적으로 구체적인 지도 방안을 수립하기 위해서는 학습부진아가 부진 영역과 부진 정도를 파악하여 학습부진 지도 계획을 수립하는 것이 필요하다. Table 9은 1단계 일반교수에서 실시한 학업성취도와 교육과정중심측정 검사지를 분석하고 심층면담을 통해 과학학습부진아에 따라 학습부진 영역 및 정도를 나타낸 것이다.

라. 문제해결을 위한 중재 설정

과학학습부진아의 과학 부진을 해결하기 위해, 과학학습부진아의 부진 유형 및 개인별 특성을 고려하여 교과서 중심 교수, 활동중심 탐구교수, 안내된 탐구교수를 학생 및 학습내용에 따라 선택하여 사용하였다. 또한 과학학습부진아의 부진요인에 따라 과학 부진 해결을 위한 목표와 중재방안을 제시하였다. Table 10, Table 11, Table 12는

3. 맞춤형 학습 부진아 지도에 따른 수행수준과 진전도

가. 맞춤형 학습 부진아 지도에 따른 수행수준

중재반응모형의 2단계 맞춤형 개별 교수는 과학학습부진아 3명을 대상으로 연구자에 의해 이루어졌다. 2단계 맞춤형 개별 교수는 “학습 부진 유형별 맞춤형 프로그램”을 과학학습부진아에게만 적용 하였으나, 평가 결과를 비교 분석하기 위해 일반 아동에게도 학업성취도를 실시하였다. Table 13은 2단계 맞춤형 개별 교수의 집단별 학업성취도(수행수준) 평균 점수를 나타낸 표이다.

일반아동의 학업성취도를 5회 실시한 평균은 90.67점, 과학학습부진아의 학업성취도 5회 실시한 평균은 84.00점으로 일반아동의 평균이 6.67점 높게 나타났다. Table 13에 나타난 값의 변화 추이를 보기 위해서 Figure 3에 회기에 따른 일반아동과 과학학습부진아의 수행점수를 그래프로 나타내었다.

과학학습부진아의 평균 변화를 살펴보면, 1회 평균 78.33점에서 5

Table 13. 2 step achievement results by group

집단		1회	2회	3회	4회	5회	평균
전체아동	N=6	81.67	88.75	88.75	91.25	86.25	87.33
일반아동	N=3	85.00	93.33	91.67	96.67	86.67	90.67
과학학습 부진아	N=3	78.33	84.17	85.83	85.83	85.83	84.00

Table 14. 2 step curriculum-based assessments result

집단		1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회	평균
전체아동	N=6	70.83	82.50	91.25	78.33	80.80	87.50	95.42	91.25	88.33	90.83	85.63
일반아동	N=3	80.00	88.33	95.00	85.00	81.67	90.00	96.67	89.17	86.67	88.33	88.08
과학학습 부진아	N=3	61.67	76.67	87.50	71.67	78.33	85.00	94.17	93.33	90.00	93.33	83.17

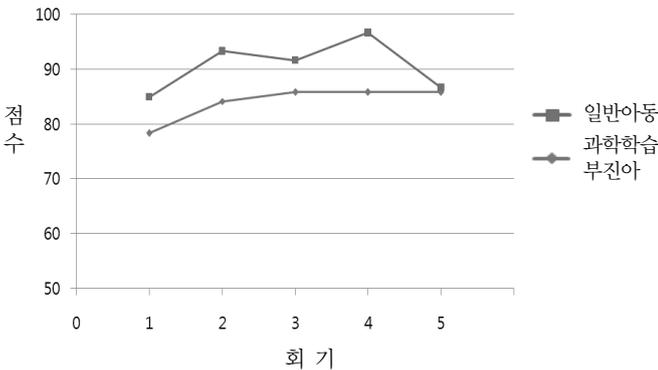


Figure 3. 2 step achievement assessments result

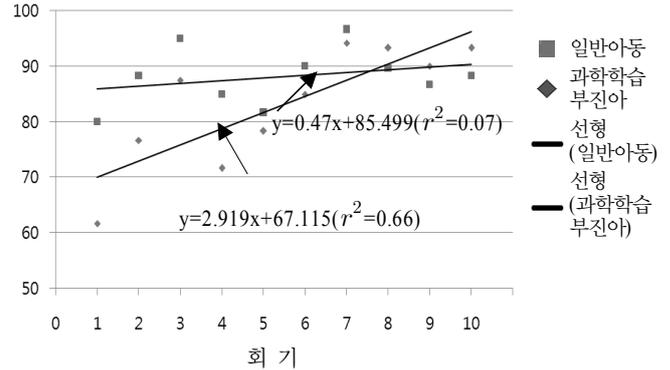


Figure 4. 2 step curriculum-based assessments result

회 평균 85.83점으로 7.50점 상승하였다. 특히, 5회 평균인 85.83점은 일반아동의 평균 86.67점과 0.84점 차이로 근소한 차이를 보인다. 과학 학습부진아라 할지라도 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진 아 지도를 한다면 일반아동과 같은 학업성취도를 보인다는 것이다.

나. 맞춤형 학습 부진아 지도에 따른 진전도

Table 14는 2단계 맞춤형 개별 교수의 집단별 교육과정중심측정(진전도) 평균 점수를 나타낸 표이다. 2단계 맞춤형 개별 교수는 “학습부진 유형별 맞춤형 프로그램”을 과학학습부진아에게만 적용하였으나, 평가 결과를 비교 분석하기 위해 일반 아동에게도 교육과정중심측정을 실시하였다.

일반아동의 교육과정중심측정을 10회 실시한 평균은 88.08점, 과학 학습부진아의 교육과정중심측정을 10회 실시한 평균은 83.17점으로 일반아동의 평균이 4.91점 높게 나타났다.

Figure 4는 일반아동의 2단계 교육과정중심 측정 결과와 과학학습 부진아의 2단계 교육과정중심측정 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

일반 교수 회기수의 증가에 따른 진전도의 변화율인 기울기를 보면, 일반아동의 그래프는 기울기가 0.470, 절편이 85.499로 나타났으며, 과학학습부진아의 그래프는 기울기가 2.919, 절편은 67.115로 나타났다. 두 집단 모두 양(+)의 기울기로 나타났으며, 과학학습부진아의 기울기 값이 일반아동의 기울기 값 보다 크게 나타났다. 이것은 과학학습 부진아가 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도를 통해 일반아동에 비해 진전도가 향상되었음을 의미한다. 특히, 과학학습부진아의 평균 점수가 8회기부터는 일반아동의 평균 점수를 뛰어넘는 결과로 맞춤형 학습 부진아 지도의 효과가 높다는 것을 추론할 수 있다. 일반아동의 경우 맞춤형 개별 교수에 참여하지 않고 교육과정

Table 15. Pre-to-post results of attitudes toward science

구분	사전	사후	t
과학에 대한 태도	2.83	3.25	2.500
과학탐구에 대한 태도	3.25	3.58	2.000
과학적 태도의 수용	3.25	3.25	0.000
과학에 대한 취미로서의 관심	2.83	3.33	1.809
과학에 대한 직업으로서 관심	2.41	3.50	3.250*
과학의 사회적 의미	2.58	3.33	2.012
과학자에 대한 태도	3.00	3.41	1.890
과학 교과에 대한 태도	2.91	3.58	2.828*
과학 수업에 대한태도	3.33	3.41	0.354
과학 교사에 대한 태도	2.58	3.58	4.243**
총계	2.90	3.42	7.755***

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

중심측정을 실시한 결과 진전도의 평균 변화가 적었다.

4. 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학에 대한 태도에 미치는 효과

과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학학습부진아의 과학에 대한 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 사전-사후 t검정과 평균 비교를 통해 분석하였다. Table 15는 과학학습부진아를 대상으로 실시한 과학에 대한 태도 사전-사후 결과이다.

과학에 대한 태도 사전-사후 결과, 과학에 대한 태도(t=7.755)에서 매우 유의미한 차이를 보이고 있었다. 과학에 대한 태도의 하위요소를 살펴보면, 과학 교사에 대한 태도, 과학에 대한 직업으로서 관심, 과학 교과에 대한 태도에서 유의미한 차이가 나타났다. 하지만 과학에 대한 태도의 하위요소 중 과학적 태도의 수용을 제외한 나머지 하위요소에서는 사전보다 사후의 평균이 더 높게 나타났지만 유의미한 차이는 보이지 않았다.

Table 16. Pre-to-post results of science learning motivation

구분	사전	사후	t
과학에 대한 자아효능감	3.08	4.00	3.479*
과학에 대한 피상적 전략	2.93	3.50	1.205
과학에 대한 심층적 전략	3.14	3.42	1.309
과학에 대한 자아개념능력	2.78	3.56	1.565
과학에 대한 가치	3.33	3.93	2.946*
과학에 대한 기대	2.79	4.00	3.051*
과학에 대한 능력 중심 목표지향	3.42	3.75	1.000
과학에 대한 학습 중심 목표 지향	2.92	3.50	1.200
총계	3.05	3.71	3.294*

* $p < 0.05$

5. 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학 학습 동기에 미치는 효과

과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학학습부진아의 과학 학습 동기에 미치는 효과를 알아보기 위하여 사전-사후 t검정과 평균 비교를 통해 분석하였다. Table 16은 과학학습부진아를 대상으로 실시한 과학 학습 동기 사전-사후 결과이다.

과학 학습 동기 사전-사후 결과, 과학 학습 동기($f=3.294$)는 유의미한 차이를 보여 과학학습부진아의 과학 학습 동기가 향상되었음을 알 수 있다. 과학 학습 동기의 하위요소를 살펴보면, 과학에 대한 자아효능감, 과학에 대한 가치, 과학에 대한 기대에서 유의미한 차이가 나타났다. 하지만 과학 학습 동기의 나머지 하위요소에서는 사전보다 사후의 평균의 향상을 보였지만 유의미한 차이를 나타내지 않았다.

IV. 결론 및 제언

과학학습부진아를 지도하는데 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도의 효과성을 입증하기 위하여 실시하였다.

본 연구 결과를 토대로 하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 1단계 일반 교수를 마친 후 과학학습부진아의 수행수준과 진전도를 보면, 수행수준과 진전도에서 진전을 보였으나 학년 수준에 미치지 못하는 아동과 수행수준과 진전도에서 변화를 보이지 않는 아동이 있었다. 과학학습부진아의 진전도가 작은 이유는 낮은 학업성취도를 보이는 과학부진아에게 일반 과학 수업 지도의 효과가 낮다는 것을 알 수 있다.

둘째, 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도를 통해 과학학습부진아는 ‘열 전달과 우리생활’ 단원에서 학업능력이 크게 향상 되었다. 특히, 2단계 교육과정중심측정에서 8회기부터는 과학학습부진아의 평균 점수가 일반아동의 평균 점수를 뛰어넘는 결과를 보였다. 2단계 맞춤형 개별 교수를 마친 후 과학학습부진아의 개인별 수행수준과 진전도를 보면, 과학학습부진아 3명 모두 일반아동의 수행수준까지 향상되었으며, 일반아동의 진전도 보다 높은 진전을 보였다.

셋째, 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학학습부진아의 과학에 대한 태도에 긍정적인 영향을 미쳤다. 과학에 대한 태도 사전-사후 결과, 과학에 대한 태도 전체($f=7.755$)에서 매우 유의미한 차이를 보이고 있었다. 과학에 대한 태도의 하위요소를 살펴보면, 과학 교사에 대한 태도, 과학에 대한 직업으로서 관심, 과학 교과에 대한 태도에서 유의미한 차이가 나타났다.

넷째, 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학학습부진아의 과학 학습 동기의 향상을 보였다. 과학 학습 동기

사전-사후 결과, 과학 학습 동기($f=3.294$)는 유의미한 차이를 보여 과학학습부진아의 과학 학습 동기가 향상되었다. 과학 학습 동기의 하위요소를 살펴보면, 과학에 대한 자아효능감, 과학에 대한 가치, 과학에 대한 기대에서 유의미한 차이가 나타났다.

이상의 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 도출할 수 있다.

첫째, 본 연구에서는 4학년의 ‘열 전달과 우리 생활’ 단원에 맞춤형 학습 부진아 지도 프로그램을 적용하여 효과를 검증한 제한점을 가지고 있다. 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도의 효과를 검증하기 위해서는 짧게는 한 학기, 길게는 1년 이상으로 연구할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서 적용한 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도 프로그램을 보다 확대 실시하여 그 타당성과 효과를 보다 큰 규모로 검증해 볼 필요가 있다. 특히 본 연구에서는 연구 여건상 적용 대상이 적은 한계를 가지고 있어 본 연구의 결과를 일반화하는데 제한점을 가진다. 그러므로 향후 연구에서 보다 엄격한 실험 실계를 적용하여 본 연구에서 적용한 맞춤형 학습 부진아 지도 프로그램의 효과를 검증할 필요가 있다.

셋째, 학습 부진의 요인을 과학교과에 맞게 재구성하여 과학학습부진아의 특성을 구체적으로 파악할 필요가 있다. 과학학습부진아의 부진 유형을 구체화하여 학습 부진의 원인을 파악하고, 부진 요인에 따른 맞춤형 학습 부진아 프로그램을 적용한다면 학습 부진아의 잠재 능력을 최대한 활성화시킬 수 있을 것이다.

국문요약

중재반응 모형을 적용하여 예방차원의 효과적인 중재를 제공하는 것을 목표로 한다. 학습부진 요인을 인지적 요인, 정서적 요인, 환경적 요인으로 나뉜 학습부진 유형을 파악하고, 과학 교과의 특성을 고려하여 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 검사를 실시하여 학습부진아에 적합한 지도방안을 모색하고 학습부진 유형별 맞춤형 프로그램을 개발 및 적용하였다. 교육과정 중심측정 및 학업 성취도 검사를 실시하여 학습부진아의 수행수준 및 진전도를 파악하고 과학에 대한 태도 및 과학학습동기 검사를 사전-사후 실시하여 과학에 대한 정의적인 측면에서 맞춤형 학습부진아 지도의 효과를 알아보았다. 수집된 자료의 효과를 검증하기 위해 학업 성취도 검사 및 교육과정 중심 측정 검사를 실시하여 단일 회귀분석 중 선형분석을 이용하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 1단계 일반 교수를 적용하여 과학학습부진아의 수행수준과 진전도를 보면, 수행수준과 진전도에서 진전을 보였으나 학년 수준에 미치지 못하는 아동과 수행수준과 진전도에서 변화를 보이지 않는 아동이 있었다. 둘째, 2단계 맞춤형 학습 부진아 지도를 적용하여 과학학습부진아는 학업능력이 크게 향상되었다. 셋째, 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도가 과학학습부진아의 과학에 대한 태도 및 과학 학습 동기에 긍정적인 영향을 미쳤다. 이와 같은 연구 결과를 통해 과학 학습 부진 유형에 따른 맞춤형 학습 부진아 지도 프로그램을 과학학습부진아에 적용하여 학업 성취도 및 과학에 대한 태도, 과학학습동기에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

주제어 : 과학교육, 과학 학습 부진, 맞춤형 학습 지도, 중재반응 모형

References

- Anderman, E. M. & Young, A. J. (1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of research in Science Teaching*, 31(8), 811-831.
- Cho, Y. (2005). Relationships among self-regulated learning, scientific attitudes and academic achievement in natural science in high-school students in Korea. (Master's thesis). Chungnam National University.
- Fraser, B. J. (1981). Test of science-related attitudes. The University of Macquarie Press, 12-15.
- Ha, J. (2011). Effect of response-to-intervention on elementary school students at risk for mathematics learning disabilities. (Doctoral dissertation). Changwon University.
- Holahan, G. G., McFarland, J., & Piccillo, B. A. (1994). Elementary school science for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 86-93.
- Hur, M. (1993). Survey on the attitudes toward science and science courses of primary and secondary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 13(3), 334-340.
- Jeon, H., & Kim, Y. (2012). The Effects of a vocabulary acquisition strategy intervention to students at risk for learning disabilities the RTI, *Journal of Learning Strategies Intervention*, 3(1), 1-30.
- Jeong, W., Han, J., Kim, S., Yoon, H., & Kim, E. (1979). Case study report for the attribution of underachievers (KICE Research Report RRC 1979-1) Seoul: KICE.
- Ji, J. (2013). Relationship between scientific academic achievement and scientific attitude according to cognitive styles of elementary school students. (Master's thesis). Daegu National University of Education.
- Ju, H., & Park, J. (2013). The effect of response to intervention (RTI) as a teaching methodology for underachievers in science. *Research Institute of Curriculum Instruction*, 17(4), 1195-1219.
- Kang, S. (1998). A survey on attitudes related to science and scientific inquiry skill achievement between the day high school students and the night high school students. (Master's thesis). Ewha Womans University.
- Kim, A., & Park, H. (2010). Science interventions for students with learning difficulties: A research synthesis. *Journal of Special Education: Theory and Practice*, 11(1), 147-175.
- Kim, B. (2011). The effects of RTI as an intervention and diagnostic approach for At-Risk students in mathematics. (Master's thesis). Gyeongin National University of Education.
- Kim, B. (2000). The effects of STS approach on science-related attitude of commercial high school students in general science class. (Master's thesis). Korea National University of Education.
- Kim, H., Jeong W., & Jeong, J. (1998). National assessment system development of science-related affective domain. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 18(3), 357-369.
- Kim, J. (2007). The effects of the method of organizing small groups in a cooperation teaching strategy on the middle school underachieving students' academic attitudes and achievements in science. (Master's thesis). Korea National University of Education.
- Kim, K. (1968). Commentary of study habits test and implementing guideline for middle and high school. Seoul: Korean testing center.
- Kim, K. (2002). Correlation between elementary children's science related attitudes and science process skills. (Master's thesis). Incheon National University of Education.
- Kim, M., & Lee, K., (2001). The Effects of STS program related to scientific attitude and scholastic achievement of slow learning high school students. *Journal of Science Education*, 26, 65-86.
- Kim, S., Lee, H., Yoo, J., Lim, J., & Kim, E. (1998). Underachiever teaching program development (KICE Research Report RRC 1998-4) Seoul: KICE.
- Kim, S., & Seo, H. (2011). Self-regulated learning ability related to science inquiry skill and affective domain of science in middle school students. *Journal of Science Education*, 35(2), 307-323.
- Kwon, J., & Kim, B. (1994) The development of an instrument for the measurement of science process skills of the Korean elementary and middle school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 14(3), 251-264.
- Kwon, J. (1998). The effect of jurisprudential inquiry model-oriented STS program on the high school underachievers. (Master's thesis). Ewha Womans University.
- Lee, D., Nam, M., Moon, J., & Ryu, K. (2012). The effects of an adaptive management program for increasing academic achievement of low achieving students. *Journal of educational studies*, 43(2), 147-173.
- Lee, D. (2013). The relationship between the parent's science learning involvement style which the gifted and nongifted students recognize and their science learning motivation. (Master's thesis). Seoul National University of Education.
- Lee, K. (2000). The effects of STS Program on the Science Achievement & the Science-related Attitude. (Master's thesis). Chonbuk National University.
- Lee, S. (2004). The effects of teaching-learning methods on the academic attitude and achievement toward science learning with underachievers. (Master's thesis). Korea National University of Education.
- Lee, S. (2010). The effects of direct instruction based on response to intervention on improving the computation performance of students with mathematical learning difficulties and disabilities. (Master's thesis). Seoul National University of Education.
- Park, B., Lee, Y., & Cho, S. (1980). Basic research reports on underachievers type analysis (KICE Research Report RRC 1980-3) Seoul: KICE.
- Seo, B. (1984). A Study on remedial counseling of underachievers for improvement of academic deficiency. (Doctoral dissertation). Hanyang University.