



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](#)

다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 프로그램에 대한 인식 및 효과

이서희

2018



석사학위논문

다문화 가정의 학생이 경험한
실험 중심 프로그램에 대한 인식 및 효과

Recognition and Effectiveness on
Experiment-Oriented Program Experienced
by Students from Multi-cultural Families

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 서 회

2018년 8월

석 사 학 위 논 문

다문화 가정의 학생이 경험한
실험 중심 프로그램에 대한 인식 및 효과

Recognition and Effectiveness on
Experiment-Oriented Program Experienced
by Students from Multi-cultural Families

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 서 회

2018년 8월

다문화 가정의 학생이 경험한
실험 중심 프로그램에 대한 인식 및 효과

Recognition and Effectiveness on
Experiment-Oriented Program Experienced
by Students from Multi-cultural Families

지도교수 신 애 경

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 서 회

2018년 5월

이 서 회의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 현 동 걸



심사위원 김 희 필



심사위원 신 에 경



제주대학교 교육대학원

2018년 6월



목 차

국문 초록	iii
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 내용	2
3. 연구의 제한점	2
II. 이론적 배경	3
1. 다문화가정	3
2. 다문화가정 학생의 특성	4
3. 다문화가정 학생 대상 프로그램	5
4. 다문화가정 학생 대상 프로그램의 한계	6
III. 연구 방법 및 절차	8
1. 연구 대상	8
2. 연구 절차	10
3. 다문화 가정의 학생이 결핍한 실험 중심 과학 프로그램	11
4. 검사도구	21
5. 자료 분석	24

IV. 연구 결과	25
1. 실험중심 과학 프로그램의 효과	25
2. 실험 중심 과학 프로그램에 대한 인식	34
IV. 요약 및 결론	39
1. 요약 및 결론	39
참고 문헌	41
ABSTRACT	43

표 목 차

<표 III-1> 연구 대상 기초자료	9
<표 III-2> 면담 참여자 특징	9
<표 III-3> 과학 프로그램 총괄표	11
<표 III-4> 만족도 문항	22
<표 III-5> 면담내용	23
<표 IV-1> ‘대기오염 줄이는 방법 찾기’ 사전 사후	26
마인드 맵 분석 결과	
<표 IV-2> ‘제주 상징 온도계 만들기’ 사전 사후	27
마인드 맵 분석 결과	

그림 목 차

[그림 III-1] 연구 절차	10
[그림 III-2] ‘누가 누가 오래 탈까?’ 첫 번째 실험	12
[그림 III-3] ‘불을 끌어당기자’ 실험	13
[그림 III-4] ‘초의 연소 후 산소와 이산화탄소 농도 측정 실험	14
[그림 III-5] 자동차 배기가스 산소, 이산화탄소 농도 측정	15
[그림 III-6] 나무의 정화 작용 실험	16
[그림 III-7] 온도에 따른 고체 변화 실험	17
[그림 III-8] 온도에 따른 기체 변화 실험	18
[그림 III-9] 온도에 따른 액체 변화 실험	19
[그림 III-10] 나만의 제주 상징 온도계 만들기	20
[그림 III-11] ‘제주 대기 및 자동차 배기가스 측정을 통한 대기 오염 줄이는 방법’ 프로그램 제시한 마인드 맵 중심 용어	21
[그림 III-12] ‘온도계의 원리를 찾아 제주 상징 온도계 만들기’	22
프로젝트에서 제시한 마인드 맵 중심 용어	
[그림 IV-1] 사후에 과학 지식 형성 및 구조화가 향상된 사례	29
[그림 IV-2] 사후에서 지식 형성 및 구조화 정도가 유사한 사례 ...	31
[그림 IV-3] 사후에 과학 지식 형성 및 구조화가 저하된 사례	33

국 문 초 록

다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 프로그램에 대한 인식 및 효과

이 서 회

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 신 애 경

이 연구는 다문화 가정 학생에게 실험 중심 프로그램을 적용하고 그 효과 및 인식을 알아보고자 하였다. 8개월에 걸쳐 과학 프로그램을 진행하였고 수업 전 후에 마인드 맵 작성을 하여 과학 개념 형성 및 지식 조직도를 확인하였다. 프로그램 만족도 조사 및 마인드 맵 결과를 확인한 후 3인의 학생을 표집하여 반구조화된 면담을 실시하였다.

그 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 마인드맵 분석 결과 마인드맵에 사용된 전체 용어는 사후에 줄어드는 경향을 보였다. 그 이유는 사전에 브레인스토밍을 통해 나열되었던 용어들이 프로그램을 통해 지식을 학습하면서 구조화가 되었기 때문이라 판단된다. 또한 사용된 과학적 용어가 증가되었고 마인드맵에 중심 용어가 포함되어 있는 것으로 보아 학생들이 프로그램을 통하여 과학 개념 형성이 되었음을 알 수 있었다. 더불어 구조화 점수도 증가함이 드러났다. 따라서 2차에 걸친 프로그램과 사전 사후 마인드 맵 분석을 통하여 실험 중심 프로그램이 과학 지식 형성 및 구조화에 효과가 있었음을 알 수 있다.

둘째, 프로그램 만족도 조사 및 면담 대상자의 면담결과 학생들이 인지적 정의적 측면에서 발전하였다고 인식하고 있었다. 실험 활동을 직접 하면서 스스로 문제 해결력을 길렀다는 점에서 프로그램이 효과적이라 인식하였다고 판단된다.

따라서 이러한 분석결과를 토대로 할 때 다문화가정 학생을 대상으로 한 실험 중심 프로그램은 학생들의 과학 개념 향상에 효과가 있다는 것을 알 수 있다. 이를 저변화시키기 위하여 다문화가정 학생을 대상으로 한 다양한 과학 프로그램을 개발하는 노력이 필요하다.

주요어 : 다문화가정 학생, 실험 중심, 과학 개념 형성, 조직화 정도

I. 서론

1. 연구의 필요성

최근 한국 사회의 특징 중 하나는 다문화 현상이다. 2016년 10월 20일 기준으로 국내에 체류하는 외국인인 142만 5천명으로 그 수가 늘고 있다(통계청, 2016). 말 그대로 한국 사회는 다양한 인종·민족 및 문화적 배경을 가진 구성원들과 공존해야 하는 다문화 사회로 전환하고 있다. 이러한 상황 속에서 세계 각국은 급변하는 국제 사회의 흐름에 부응할 수 있는 우수한 인재 양성과 확보를 위해 주력하고 있다.

한국에서도 다문화 사회에 대비하여 다문화 인재를 양성하기 위한 다문화 교육이 이루어지고 있다. 그러나 한국의 다문화 가정 학생을 대상으로 한 프로그램 중 다수의 프로그램이 다문화 가정 학생을 결혼이민자의 자녀로 제한하여 동화주의적 관점에서 그들의 한국 생활 정착에 도움이 되도록 구성되어 있었고, 다문화 가정 학생 각자의 소질 계발과 관련된 프로그램은 미비하였다(황갑진, 2011). 또한 대부분의 다문화 교육 프로그램이 한국어와 문화체험으로 국한되어 있고 단순 경험과 문화 체험 위주의 프로그램으로 짧은 기간의 임시적이고 일회적인 프로그램이 많은 비중을 차지하고 있어 교육의 실제적 효과를 기대하기 어려웠다(강경리, 2014). 따라서 다문화 가정 학생이 그들의 능력에 맞는 교육을 받고 세계 시민 육성될 수 있는 프로그램이 필요한 실정이다.

현대 사회의 문제들은 대개 개인적, 사회적, 국제적 맥락이 유기적으로 결합되어 있다. 과학적 소양이 있는 세계시민은 자신의 문제뿐만 아니라 공동체와 지구촌의 문제해결을 위해 합리적으로 의사결정을 이끌어 낼 수 있는 능력이 요구된다(문공주, 2012). 21세기 과학교육의 중요한 목표는 이러한 문제들을 과학지식과 탐구능력을 동원하여 합리적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 갖춘 세계시민의 육성이라 할 수 있다. 다문화 가정 학생들은 과학교육을 통해서 과학적이고 합리적인 의사결정력을 갖춘 세계시민으로 살아가기 위한 가장 기초적인 힘을 기를 수 있다. 따라서 다문화 가정 학생을 대상으로 한 과학교육은 다른 교과목보다 더 중요하다 볼 수 있다(김애화, 2012). 그러나 강경리(2014)에 따르면

현재 과학교육에서 다양한 문화배경을 가진 학생을 위한 배려는 거의 없다고 할 수 있다. 과학교육에 다문화 개념을 도입함으로써 다문화 학생의 효과적인 과학교육과 일반 학생들의 과학적 소양에 도움이 되도록 해야 할 것이다.

이러한 배경 속에서 이 연구의 목적은 다문화 가정의 학생을 대상으로 실험 중심 과학 프로그램을 진행하고, 이 실험중심 프로그램을 다문화 가정 학습자들이 어떻게 인식하였으며 과학 지식 형성 및 지식의 구조화 측면에서 어떠한 효과를 보았는지를 알아보고자 하였다. 또한 향후 다문화 가정의 학생을 대상으로 하는 과학프로그램의 체계적인 발전 방안을 모색하는데 기초자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구 내용

가. 연구문제

이 연구는 다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 과학 프로그램에 대한 인식과 학생의 과학 지식 형성, 지식 구조화에 미치는 효과를 알아보기 위하여 진행되었다. 이 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

- 1) 다문화 가정의 학생을 대상으로 한 실험 중심 과학 프로그램은 학생들의 과학 지식 형성 및 지식의 구조화에 효과가 있는가?
- 2) 다문화 가정의 학생들이 경험한 실험 중심 과학프로그램에 대한 인식은 어떠한가?

3. 연구의 제한점

이 연구는 중소도시 J시 소재 J대학교에서 다문화 인재양성 프로그램에 참가하는 초등학교 4~6학년 학생 14명을 대상으로 진행하였다. 또한 연구 대상의 수가 1차 프로그램 8명, 2차 13명으로 소수 인원으로 진행되었다. 따라서 다른 지역의 학생이나 전체로 일반화하는데 어려움이 있다.

II. 이론적 배경

1. 다문화 가정

다문화 가정이라는 용어는 2004년 건강가정시민연대라는 단체에서 혼혈아를 다문화 가정 2세로 부를 것을 제안하면서 사용되기 시작하였다(서종남, 2010). 최근 교육계를 포함하여 사회 전반에서 다문화 가정이라는 용어가 사용되고 있으나, 정책 주체 및 연구의 관심에 따라 다문화 가정의 범주는 다양하게 정의되고 있다. 다문화 가정의 정의는 크게 법률 및 사전적 정의와 넓은 의미에서의 정의로 구분할 수 있다.

다문화 가정의 법률적 정의는 「다문화가족지원법(2017)」에 따르면 「재한외국인 처우 기본법」 제2조 3호의 결혼이민자와 국적법 제2조부터 제4조까지의 규정에 따라 대한민국 국적을 취득한 자로 이루어진 가정으로 정의하고 있다. 교육인적자원부(2006)는 「다문화 가정자녀 교육지원대책」을 발표하면서 다문화 가정을 다른 문화적 배경을 가진 사람이 포함된 가정으로 정의하고, 국제결혼가정 자녀와 외국인 근로자 자녀를 정책 대상으로 설정하였다. 한국다문화교육학회(2014)에서는 다문화 가정은 다른 인종 혹은 다른 문화적 배경을 지닌 사람들이 가족 구성원으로 함께 살아가는 가정형태로 정의하였다. 이와 같이 법률적 정의에서는 다문화 가정이 어떻게 구성되었는지 그 대상에 대해 초점을 맞추어 정의를 내렸다.

법률적 정의가 아닌 넓은 의미에서의 다문화 가정을 정의하면 최은영(2014)은 다양한 문화의 배경을 가진 사람들이 포함된 가족을 통칭한다 하였고, 박윤경과 이소연(2009)은 넓게는 국제결혼가정, 외국인근로자가정, 새터민 가정을 포함한다고 하였다. 또한 김화성(2014)은 한 가정 내에 두 가지 문화가 공존하며 자녀가 다양한 문화를 경험할 수 있는 가정이라고 정의하였다. 이근매와 이상진(2007)은 내국인과 외국인의 결혼이라는 용어가 갖는 국적에 따른 차별성 대신 한 가족 내에서 문화의 다양성이 공존한다는 의미로 정의하는 것이 옳다고 하였다.

2. 다문화 가정 학생의 특성

다문화 가정의 학생은 부모님 중 한 분이 외국인이므로 서로 다른 문화적 배경을 가진 부모의 결합으로 이루어진 가정에서 자란다. 따라서 이중 언어와 이중 문화라는 특별한 환경에서 성장하기 때문에 다양한 문화를 경험할 수 있고 이중 언어를 활용할 수 있다는 장점을 가지고 있다(황매향 외, 2010). 이는 일반 학생들에 비해 문화적 풍요로움을 누릴 수 있고, 이중 언어 구사는 글로벌 시대를 살아가는 아동들에게 큰 이점이 될 수 있다는 것이다(박순희, 2009).

반면 다문화 가정 학생이 겪는 어려움도 있다. 먼저 낮은 언어학습능력을 지닐 수 있다. 언어를 습득하는 시기에 주된 양육자가 외국인 부모일 경우 언어적으로 충분한 교육을 받지 못할 수 있고(왕한석 외, 2005), 이는 학령기의 학습부진으로 이어질 수 있다.

또한 문화 적응에 어려움을 겪을 수 있다. 가족 내 서로 다른 문화가 존재함으로써 아동이 어느 것을 선택해야하는지 혼란을 겪는다는 것이다(홍영숙, 2007). 이러한 문화적응의 어려움은 부모와 자녀 간의 문화 인식차이에서도 문제가 생길 수 있다. 다문화 가정의 학부모들은 한국 교육제도 및 문화에 대한 이해부족이 있을 수 있고, 이는 자녀의 학교생활에 대한 저조한 이해와 참여로 연결될 수 있다(천호성, 박계숙, 2012).

마지막으로 심리·정서적인 부적응을 겪을 수 있다. 다문화 가정 학생은 사회적 편견이나 차별, 의사소통의 어려움, 또래관계 기술의 부재로 인하여 대인관계에서 어려움을 겪는다(박선희 2010). 여성가족부(2013)에 따르면 다문화 가정의 13.8%가 차별을 받은 경험이 있고 차별이나 무시를 당한 대상은 주로 친구(36.5%)와 모르는 사람(20.8%)이었다. 또한 교육인적자원부(2006)에 따르면 다문화 가정 학생들이 편견으로 인해 집단따돌림을 경험한 빈도가 일반학생에 비해 상대적으로 높아 학업 중단을 하는 다문화 가정 학생의 비율이 증가하고 있다 하였다.

3. 다문화 가정 학생 대상 프로그램

다문화 가정 자녀를 위한 프로그램은 다양하게 운영되어왔다. 교육인적자원부는 2006년 5월 ‘다문화 가정 자녀교육 지원 대책’을 발표하고 2007년부터 다문화 교육 정책 연구학교를 운영했다. 이 사업에서는 방과 후 교실을 통해 다문화 가정 자녀들의 교육적 소외 문제를 해소하고자 언어 및 학습지도를 진행하였다. 또한 전국에 다문화교육센터를 설립하고 각 시도교육청, 학교, 지역사회와의 유기적인 공조 아래 지원계획을 추진하였다(최문성 외, 2011).

박종대(2017)는 정부의 주도 아래 다문화 가정 자녀를 대상으로 진행된 2006~2016년 사이의 다문화교육정책 및 세부과제를 분석하였다. 다문화가족 자녀의 유형에 따라 중도입국 자녀 대상 과제와 국내 출생 자녀 대상 과제로 분류할 수 있고, 과제 유형은 한국어교육, 적응 및 학생 지원, 언어 및 학습지도, 이중언어교육 지원, 멘토링 학습 지원, 글로벌 인재 육성 및 역량강화가 있었다.

한국연구재단에서는 2011년부터 글로벌 브릿지 사업을 지원하고 있다. 글로벌 브릿지 사업은 다문화 가정의 학생들에게 특별 교육 프로그램을 제공하여 그들의 잠재능력을 계발하고, 그들을 글로벌 리더로 양성시키기 위한 목적을 가지고 있다. 이 사업은 2018년 현재 수학·과학, 글로벌 리더십, 언어, 예체능 등 4개의 분야로 나뉘어져 4개 권역(수도권, 충청권, 호남·제주권, 영남권) 18개 대학에서 수행되고 있다. 다문화 가정의 학생 중 초등학교 4학년부터 중·고생까지가 그 대상이며 주말을 이용하여 프로그램이 진행되고 있다.

교육부에서는 다문화 교육 지원 계획(2017)을 발표하여 다문화 가정 자녀의 학교생활 적응 및 기초학습 지원을 위한 대학생 멘토링을 지속적으로 지원(2017년 4,500명)하고 있으며 기초학력 지원 사업(두드림 학교, 학습종합클리닉센터)과 연계하여 학습에 어려움이 있는 다문화 가정 학생의 기초학습을 지원하고 있다고 하였다.

4. 다문화 학생 대상 프로그램의 한계

황갑진(2011)은 다문화교육에 관한 정부와 시도교육청의 문건들, 기존의 관련 연구에 기초하여 다문화 교육의 실태를 분석하였는데 현재의 다문화교육은 국제결혼가정 자녀에게 치우쳐 있으며, 특히 대상별 맞춤 교육이 부재함을 지적하고 있다. 즉 다문화교육 대상자인 사회구성원을 결혼이민자 및 그들의 자녀로 제한하고 동화주의적 관점에서 그들의 한국 생활 정착에 초점을 맞추었다.

학교에서는 다문화 가정 자녀를 한국어 능력 부족으로 인하여 낮은 성취도와 자아 존중감을 가지고 있고 또래 관계 형성의 어려움 등 부정적인 결과를 가진 아이들로 인식하고, 이를 개선하기 위한 교육 방향 및 한국어 교육 프로그램 개발에 연구의 초점이 맞추어져 왔다(천호성, 2012). 또한 다문화 가정 학생의 학습능력 향상을 목표로 하는 경우 학교생활적응이라는 프로그램에 학습능력 향상과 관련된 활동이 극히 일부분으로 진행되고 있었다(남성희 외, 2013).

다문화 가정 학생의 장점인 이중언어와 관련된 ‘다문화가족 자녀 미래인재 육성(2015)’ 과제에서도 이중언어 인재풀 구축부터 어려움을 겪었고 실제 인재풀을 활용해 추진된 사업이 없어 2016년에 사업이 종료되기도 하였다(박종대, 2017).

다문화 학생 프로그램의 내용과 관련하여 살펴보면 대부분의 다문화 교육 프로그램이 한국어와 문화체험으로 국한되어 있다(신동희 외, 2013). 또한 현재 운영 중인 대부분의 다문화 과학 교육 프로그램은 단순 경험과 문화 체험 위주의 일회적인 프로그램으로 짧은 기간의 임시적이고 일회적인 프로그램이 많은 비중을 차지하고 있어 교육의 실제적 효과를 기대하기 어렵다(강경리, 2014).

다문화 교육 제 2차 기본 지원 계획은 그 동안의 중복 지원, 일회성 사업 등을 통합하고 사회발전 동력 차원에서 다문화 구성원의 능력을 계발, 상대의 문화를 서로 존중해주는 가족 문화 및 사회 분위기 조성을 중점으로 하였다. 그러나 그 목표에 근거하여 제 2차 기본 계획이 한국 다문화사회에 긍정적인 영향을 미쳤다고 판단하기는 어려웠다(박종대, 2017).

위와 같이 다문화 가정 학생을 대상으로 한 프로그램을 분석한 결과 다수의 프로그램이 다문화 가정 학생을 결혼이민자의 자녀로 제한하여 동화주의적 관점에서 그들의 한국 생활 정착에 도움이 되도록 구성되어 있었고 다문화 가정 학생 각자의 소질 계발과 관련된 프로그램은 미비하였다. 하지만 대학별로 진행되고 있는 글로벌 인재 육성 프로그램 등 이전의 다문화 프로그램의 한계를 극복하고자 하는 시도들이 현재 진행되고 있다. 따라서 이 연구에서는 다문화 가정 학생이 그들의 여건과 능력에 맞는 교육을 받고 과학적 소양을 갖춘 세계시민으로 육성될 수 있도록 과학 프로그램 구성하여 그 효과를 확인하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

이 연구는 중소도시 J시 소재 J대학교에서 다문화 인재양성 프로그램에 참가하는 초등학교 4~6학년 학생 14명을 대상으로 진행하였다. 실험집단 중 9명의 학생들은 2014년에 이어 2015년에도 다문화 인재양성 프로그램에 참가하고 있는 학생들이며 실험집단에 참가한 모든 학생들은 이 프로그램 이외에도 다른 기관에서 운영하는 다양한 프로그램에 참가해 본 경험이 있는 학생들이다. 각 학생들은 초등학교 4~6학년에 분포되어 있으며 부모님의 출신 국가나 다니고 있는 학교의 위치가 다양하다. 부모 출신국의 언어를 유창하게 사용할 수 있는 학생도 있으며 그 문화에 대해서 많은 정보를 가지고 있는 학생도 있다. 연구대상에 대한 기초 자료는 <표 Ⅲ-1>와 같다.

다문화 프로그램이 토요일 오후 14:00~18:00에 진행되어 가정 및 학교 사정으로 매 수업마다 참여한 학생의 수가 불규칙하였기 때문에 연구 대상의 수가 1차 프로그램 8명, 2차 13명으로 다소 다르게 진행되었다. 그 중 1차와 2차 모두 참여한 학생은 7명이었고 면담은 1차와 2차 모두 참여한 학생 중 3명을 선정하여 진행되었다. 면담 대상자의 특징은 <표 Ⅲ-2>와 같다.

<표 III-1> 연구 대상 기초자료

구분	학년	성별	부모님국적		프로그램 참가여부	
			부	모	1차	2차
MCS 1	6	남	한국	중국	○	○
MCS 2	6	여	일본	한국	○	○
MCS 3	6	남	한국	카자흐스탄	○	○
MCS 4	5	남	미국	한국	○	○
MCS 5	5	남	한국	일본	○	○
MCS 6	5	여	한국	베트남	○	○
MCS 7	4	남	한국	카자흐스탄	○	○
MCS 8	5	여	한국	중국	○	
MCS 9	6	남	한국	일본		○
MCS 10	6	남	한국	중국		○
MCS 11	5	여	한국	캐나다		○
MCS 12	5	여	한국	중국		○
MCS 13	5	남	일본	한국		○
MCS 14	4	남	한국	일본		○

* MCS=Multi-Cultural Student

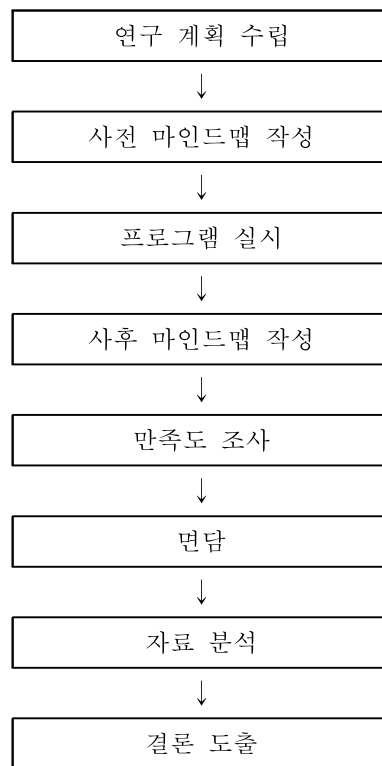
<표 III-2> 면담 참여자 특징

이름	성별	학년	부모 국적	특징
MCS 1	남	초6	부 한국 모 중국	- 2년째 프로그램에 참가 중 - 스마트폰 어플을 이용한 그림 그리기를 즐겨하며 결과물을 다른 사람들에게 보여주는 것을 좋아함
MCS 3	남	초6	부 한국 모 카자흐스탄	- 2년째 프로그램에 참가 중 - 호기심이 많아 질문을 많이 함 - 주제에 대한 자신의 의견을 잘 발표함
MCS 7	남	초4	부 한국 모 카자흐스탄	- 올해 처음으로 프로그램에 참가 - 자기 주장 및 비판 의식이 강함

2. 연구 절차

이 연구는 다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 과학 프로그램에 대한 인식 및 과학적 지식 형성 및 지식 구조화 측면에서의 효과를 알아보고자 하였다.

연구 대상자들에게 '제주 대기 및 자동차 배기가스 측정을 통한 대기오염 줄이는 방법 찾기', '온도계의 원리를 찾아, 제주 상징 온도계 만들기'란 주제로 수업을 실시하였고, 각 주제별 수업은 2회에 걸쳐 4시간씩 진행되었다. 각 프로그램 전·후에 마인드 맵 작성을 하여 과학 지식 형성 및 지식 구조화 정도를 확인하였다. 다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 과학프로그램에 대한 인식을 파악하기 위하여 마인드 맵 결과를 확인한 후 만족도 조사를 실시하고, 3인의 학생을 선정하여 반구조화된 면담을 실시하였다.



[그림 III-1] 연구 절차

3. 다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 과학 프로그램

가. 프로그램 운영

이 연구의 바탕이 된 다문화 학생을 위한 과학 프로그램은 다문화 인재를 양성하기 위해 J대학교 교육대학에서 진행하였다. 다문화 가정의 자녀들이 급증함에 따라 우리나라와 부모 출신국을 연결하는 차세대 글로벌 리더로 육성하고자 인재 교육 등 특별 프로그램 제공을 목적으로 기획되었다. 프로그램을 진행한 내용은 <표 III-3>와 같이 진행되었다.

<표 III-3> 과학 프로그램 총괄표

연번	프로그램명	날짜	시행 시기
①	제주 대기 및 자동차 배기가스 측정을 통한 대기오염 줄이는 방법 찾기	2016.4.16.	토요일 14:00~18:00
		2016.4.30.	(4시간)
②	온도계의 원리를 찾아, 제주 상징 온도계 만들기	2016.9.10.	토요일 14:00~18:00
		2016.11.5.	(4시간)

나. 프로그램 내용

1) 제주 대기 및 자동차 배기가스 측정을 통한 대기오염 줄이는 방법 찾기
이 프로그램은 ‘소주제 1 누가 누가 오래 탈까?’, ‘소주제 2 불을 끌어당기자’, ‘소주제 3 검지관 알아보기’, ‘소주제 4 지구 온난화’, ‘소주제 5 자동차 배기가스 조사’, ‘소주제 6 나무의 정화작용 조사’의 탐구활동으로 구성되어 있다.

가) 소주제 1 누가 누가 오래 탈까?

‘누가 누가 오래 탈까?’에서는 용기(그릇)의 크기에 따른 양초의 연소시간을 알아보는 실험을 진행하였다. 가장 먼저 실험을 할 때 변화시켜야할 것(독립변인)과 변화되는 것(종속 변인)은 무엇인지 모둠 토론을 통해 변인을 알아보고, 용기

(그릇)의 크기에 따라 양초의 연소 시간은 어떻게 되겠는지 예상해보고 전체 토론 후 나의 생각을 수정하는 과정을 거쳤다.

실험 결과를 예상한 후에는 두 가지 실험을 진행하였다. 첫 번째 실험은 길이가 다른 생일 초에 불을 붙이고 어떤 것이 오래 타는지를 알아보는 실험이다. 두 번째 실험은 길이가 다른 초에 불을 붙이고 같은 크기의 비커로 덮은 뒤 어느 초가 오래타는지 관찰하는 실험이다. 실험 후에 실험1과 실험2에 대한 예상과 실험 결과가 같은지 비교하고 만약 다르다면 왜 그러한지 결과를 뒷받침할 수 있는 설명을 기록하도록 하였다. 소주제 1의 실험 과정 사진은 [그림 III-2] 과 같다. 두 개의 실험을 통해 학생들은 연소의 정의(물질이 산소와 만나 빛과 열을 내며 타는 현상)와 연소의 조건에는 탈물질, 산소, 발화점 이상의 온도가 있다는 것을 학습하였다.



[그림 III-2] ‘누가 누가 오래 탈까?’ 첫 번째 실험

나) 소주제 2 불을 끌어당기자

연소하고 있는 초 위에 유리관을 놓고, 유리관 끝에 불을 붙이면서 양초의 어떤 상태가 연소하는 지를 알아보는 실험을 하였다. 실험 과정은 초를 고정시키고 불은 켜 후에 유리관의 한 쪽 끝은 촛불의 심지 근처에 비스듬히 놓는다. 유리관의 다른 쪽 끝에 연기가 올라왔을 때 촛불이나 점화기를 이용하여 불을 갖다 대고 어떠한 변화가 일어나는지 관찰하는 것이다. 관찰된 결과를 통해 촛농이 기체상태가 되었을 때 연소가 된다는 것을 알 수 있었으며, 연소 중에 관찰된 기체와 연소 후 유리관 속을 관찰한 결과 연소 후 생성물에는 이산화탄소와 물이 있다는 것을 알게 되었다. 소주제 2의 실험 과정 사진은 [그림 III-3]와 같다.



[그림 III-3] ‘불을 끌어당기자’ 실험

다) 소주제 3 검지관 알아보기

소주제 3에서는 검지관에 대해서 알아보았다. 검지관이란 여러 종류의 가스 농도를 간단하고 정확하게 측정할 수 있는 기구로 이 프로젝트에서는 교육용으로 제작된 검지관을 사용하였다. 먼저 검지관을 사용하는 방법에 대해서 배우고 그

후에 공기 중 산소와 이산화탄소를 직접 측정해보았다. 검지관을 사용하는 방법을 익힌 뒤에는 초의 연소 후 산소와 이산화탄소 농도를 측정하여 연소 전과 후를 비교해보았다. 소주제 3의 실험 과정 사진은 [그림 III-4]와 같다.



[그림 III-4] 초의 연소 후 산소와 이산화탄소 농도 측정 실험

라) 소주제 4 지구 온난화

소주제 4에서는 ‘지구 온난화’의 정의와 지구 온난화의 원인이 무엇인지 알아보았다. 지구 온난화란 지구의 평균 기온이 오르는 현상으로, 지구 온난화의 원인은 이산화탄소와 메테인 등의 온실 가스이며 특히 석유나 석탄과 같은 화석연료가 연소될 때 발생하는 이산화탄소가 주범임을 배웠다. 이러한 지구 온난화의 피해로는 해수면 상승, 급격한 기후 변화, 생태계 변화, 다양한 질병 발생이 있으며 지구 온난화의 해결을 위해서 교토 의정서를 채택하고 실내 온도를 적정하게 유지하거나 친환경 제품 선택하기, 쓰레기 줄이고 재활용하기, 대중교통 이용하기, 나무 심고 가꾸기 등의 노력을 하고 있다는 것을 배웠다.

마) 소주제 5 자동차 배기가스 조사

소주제 5에서는 자동차 배기가스의 산소와 이산화탄소 농도를 검지관을 이용하여 직접 측정하였다. 실험 과정은 먼저 자동차에 엔진을 데우고 폴리에틸렌 비닐을 1m 20cm 정도로 자른 후 한쪽 끝을 묶는다. 그 후 검지관을 넣을 곳을 만들기 위해 테이프를 조금 잘라 비닐에 붙인 후 송곳으로 구멍을 내고 다시 테이프로 막아 네임펜으로 표시를 한다. 마지막으로 차의 배기통에 비닐을 감싼 후 비닐이 팽팽해질 때까지 가스를 포집하고 검지관을 이용하여 배기가스의 산소, 이산화탄소 농도를 측정한다. 위 실험을 통하여 자동차 배기가스에서 고농도의 이산화탄소가 검출되었으며 산소는 매우 적은 농도로 검출되었다. 이를 통해 자동차 배기가스가 지구 온난화에 큰 영향을 준다는 것을 알게 되었다. 소주제 5의 실험 과정 사진은 [그림 Ⅲ-5]과 같다.



[그림 Ⅲ-5] 자동차 배기가스 산소, 이산화탄소 농도 측정

바) 소주제 6 나무의 정화작용 조사

소주제 6에서는 앞서 포집한 배기가스를 이용하여 나무의 정화작용을 조사하는 실험을 진행하였다. 포집한 배기가스를 나무의 가지에 씌운 후 밀봉한 뒤 2시간 뒤에 산소, 이산화탄소의 농도를 측정하고 기록하였다. 실험 결과 산소의 농도를 높아졌으며 이산화탄소의 농도는 낮아졌다. 이를 통해 나무의 정화 작용이 이산화탄소의 농도를 낮춰주며 나무를 많이 심는 것이 지구 온난화를 해결하는데 도움이 될 수 있음을 알 수 있었다. 나무의 정화 작용 실험과정 소주제 6의 실험 과정 사진은 [그림 III-6]과 같다.



[그림 III-6] 나무의 정화 작용 실험

2) 온도계의 원리를 찾아 제주 상징 온도계 만들기

이 프로그램은 ‘소주제 1 온도계의 원리를 찾아서’, ‘소주제 2 나만의 제주 상징 온도계 만들기’의 탐구활동으로 구성되어 있다.

가) 소주제 1 온도계의 원리를 찾아서

소주제 1 ‘온도계의 원리를 찾아서’에서는 먼저 온도계의 기능, 종류, 구조에 대해서 배웠다. 또한 온도계의 눈금, 온도계 속 액체, 왜 온도계 속 액체는 온도가 높아지면 올라가는지 등을 탐구하며 온도계의 특징에 대해서 알아보았다.

온도에 따른 고체, 액체, 기체의 변화에 대하여 실험을 해보았다. 먼저 고체는 쇠구슬과 쇠고리를 이용하여 실험하였다. 먼저 쇠구슬이 가열되지 않은 상태에서 쇠고리에 넣어보고 쇠구슬을 가열한 후 쇠고리에 넣어 보았다. 다시 쇠구슬을 물에 식힌 후 쇠고리에 넣어보았다. 쇠구슬을 가열하지 않았을 때는 쇠고리에 들어갔으나 가열한 뒤에는 들어가지 않았다. 다시 쇠구슬을 식힌 후에는 쇠고리에 들어가는 것을 확인하였다. 고체 두 번째 실험으로 쇠고리를 가열해보았다. 실온에서 쇠구슬이 들어가지 않는 쇠고리를 가열한 후 쇠구슬을 넣어보고 다시 물에 식힌 후 쇠구슬은 넣어보았다. 쇠고리를 가열했을 때는 쇠구슬이 들어갔으며 쇠고리를 물에 식힌 후에는 다시 쇠구슬이 들어가지 않았다. 이를 통해 고체를 가열하면 그 부피가 늘어남을 알 수 있었다.



[그림 Ⅲ-7] 온도에 따른 고체 변화 실험

다음으로는 온도에 따른 공기의 변화를 풍선을 통해 알아보았다. 고무풍선을 크게 분 후 삼각 플라스크에 고무풍선을 씌워 모양을 관찰하였다. 그 후 삼각 플라스크를 뜨거운 물이 있는 수조에 넣어보고 모양을 관찰하고, 다시 얼음물이 있는 수조에 넣어 관찰하였다. 뜨거운 물에 플라스크를 넣었을 때는 고무풍선이 더 부풀어 올랐고, 얼음물이 있는 수조에 넣었을 때는 고무풍선이 쪼그라드는 것이 관찰되었다. 따라서 기체를 가열하였을 때도 그 부피가 늘어남을 알 수 있었다.



[그림 III-8] 온도에 따른 기체 변화 실험

마지막으로 온도에 따른 액체의 변화를 물기등을 통해 알아보았다. 페트병의 뚜껑을 송곳으로 구멍을 뚫고 구멍에 빨대를 아래로 6cm 내려 꽂았다. 페트병에 색소물을 가득 채운 후 빨대에 물의 높이를 표시하였다. 이 페트병을 뜨거운 물이 있는 수조에 넣은 후 2분 간격으로 물의 높이를 표시하였다. 20분 뒤에는 페트병을 수조 밖으로 꺼내 2분 간격으로 물의 높이를 빨대에 표시하였다. 표시한 결과 뜨거운 물이 있을 때는 빨대의 위쪽으로 물이 올라왔고, 수조 밖으로 페트병을

꺼냈을 때는 물이 빨대의 아래쪽으로 점점 내려오는 것을 알 수 있었다. 세 가지 실험을 통해 고체, 액체, 기체 모두 온도가 올라감에 따라 부피가 늘어나고 온도가 내려감에 따라 부피가 줄어듦을 알 수 있었다.



[그림 Ⅲ-9] 온도에 따른 액체 변화 실험

나) 소주제 2 나만의 제주 상징 온도계 만들기

앞서 온도에 따른 액체의 부피 실험에 사용하였던 방법을 활용하여 온도계를 만드는 실험을 하였다. 페트병의 뚜껑에 온도계와 빨대를 설치하여 뜨거운 물이 있는 수조에 넣고, 5°C간격으로 빨대에 물의 높이를 표시하여 온도계를 만들었다. 그 후 제주를 상징할 수 있는 것을 생각하여 페트병과 빨대를 디자인하였다.



[그림 III-10] 나만의 제주 상징 온도계 만들기

4. 검사 도구

가. 마인드 맵

과학적 지식 형성 및 구조화 정도를 알아보기 위하여 연구 대상자들에게 2차에 걸친 과학 프로그램 사전과 사후에 같은 중심 용어를 제시하여 마인드맵을 작성하도록 하였다. 각 과학 프로그램의 사전과 사후에 제시된 마인드 맵 중심 용어는 [그림 Ⅲ-11], [그림 Ⅲ-12]와 같다.



[그림 Ⅲ-11] ‘제주 대기 및 자동차 배기가스 측정을 통한 대기오염 줄이는 방법 찾기’ 프로그램에서 제시한 마인드 맵 중심 용어



[그림 Ⅲ-12] ‘온도계의 원리를 찾아 제주 상징 온도계 만들기’ 프로그램에서 제시한 마인드 맵 중심 용어

나. 프로그램에 대한 만족도 조사

다문화학생들이 경험한 프로그램에 대한 만족도 조사는 각 프로그램이 끝난 직후에 실시되었다. 만족도 문항은 4개이며 구체적인 문항은 <표 Ⅲ-4>와 같다.

<표 Ⅲ-4> 만족도 문항

연번	만족도 조사 문항
1	이 프로그램이 과학지식을 얻는데 도움이 되었습니까?
2	이 프로그램이 실험 중심으로 이루어졌다고 생각합니까?
3	이 프로그램이 과학에 대한 흥미를 얻는데 도움이 되었습니까?
4	이 프로그램이 만족스러웠습니까?

다. 반구조화된 면담

면담은 프로그램 진행 과정에서 면담 대상자 3명을 선정하여 2016년 12월 프로그램을 마무리하는 시점에 수행하였다. 시간은 한 학생당 15분~20분 정도의 시간으로 진행하였으며 면담 문항은 <표 III-5> 반구조화된 질문지를 제작하여 사용하였다.

<표 III-5> 면담 내용

영역	내용
인지적 영역	프로그램에 대한 의견 학업성취도와의 연계성
정의적 영역	교과 및 진로 흥미도 심리·정서적 안정감

5. 자료 분석

가. 과학 지식 형성 및 구조화 정도 분석

프로그램 투입 전과 후에 작성한 마인드맵은 과학 교육 전문가 1인과 석사 과정 3인에 의하여 분석되었다. 첫째 과학 지식 형성 정도는 학생들이 작성한 마인드맵에서 사전과 사후에 사용된 유의미한 과학적 용어의 개수를 비교하였다. 둘째 구조화 정도는 학생들이 사용한 용어 중 과학적으로 유의미하게 사용된 용어를 추출하여 마인드맵을 재구성한 뒤 분석하였다. 중심 용어에서 과학적으로 유의미하게 가치가 뺏어나간 경우 1점씩 부과하였고, 개념이 위계화 되어서 제시된 경우에 1점을 추가로 부과하였다. 과학적 용어와 구조화 점수를 매길 때 단순히 과학적 사례를 나열하였을 경우에는 2단어까지만 인정하였다.

나. 프로그램에 대한 만족도 조사

프로그램에 대한 만족도 문항은 리커트 5단계 척도로 정말 그렇다(5점), 그렇다(4점), 보통이다(3점), 그렇지 않다(2점), 전혀 그렇지 않다(1점)로 답하게 하여 처리하였다.

다. 반구조화된 면담 실시

정성적 분석을 위한 면담과정은 면담 대상자 먼저 자유롭게 생각을 말하게 하고 면담자가 추가 질문을 통해 부족하거나 보완이 필요한 부분을 보충하였다. 면담 내용은 녹음을 한 뒤 전사하여 분석하였다.

IV. 연구 결과

1. 실험 중심 과학프로그램의 효과

가. 과학 지식 형성 및 지식의 구조화에 미치는 효과

이 연구에서는 과학 지식 형성 및 구조화 정도를 파악하기 위하여 프로그램 전·후에 같은 중심 용어를 제시하여 마인드맵을 작성하도록 하였다. 마인드맵을 활용한 사전·사후 검사를 실시한 결과 학생들이 프로그램을 통해 과학 지식이 형성되고, 형성된 지식을 구조화시키는 것을 시각적으로 확인할 수 있었다. 작성된 마인드맵에서 과학 지식 형성 정도는 사전·사후 과학적 용어의 사용 증가량으로 확인하였다.

1) ‘대기오염 줄이는 방법 찾기’ 프로그램 사전·사후 마인드 맵 분석 결과 ‘대기오염 줄이는 방법 찾기’ 프로그램에서 제시한 중심 용어는 ‘초’, ‘연소, 탄다’이다. 프로그램을 통해서 학생들이 학습할 수 있는 과학 지식은 ‘연소의 정의’, ‘연소의 조건’, ‘탈물질’, ‘지구 온난화’ 등이다. 학생들이 작성한 마인드맵을 분석한 결과는 아래의 <표 IV-1>와 같다.

8명의 학생들이 사전·사후에서 사용한 전체 용어는 평균 38개에서 33.8개로 줄었지만 그 중 과학적 용어는 4.8개에서 9개로 사전보다 87.5%가 증가하였다. 사전 마인드맵에서 전체 용어 대비 사용된 과학적 용어의 비율은 12.5%이었고 사후에는 26.7%로 증가하였다. 8명 중에서 과학적 용어가 증가하지 않은 학생은 1명이고 나머지 학생들은 모두 과학적 용어의 사용 빈도가 늘었다.

구조화 점수의 평균은 사전 6.1점에서 사후 12.8점으로 109.8% 늘었다. 사전에 작성된 마인드맵에서는 구조화 점수가 1~11점에 분포했으나, 사후에 작성된 마인드맵에서는 구조화 점수가 3~24점으로 구조화 분포의 폭이 넓어졌다. 사전에 비해 사후의 구조화 점수가 낮아진 학생이 없고 적게는 2점 많게는 19점까지 증가하였다.

<표 IV-1> ‘대기오염 줄이는 방법 찾기’ 프로그램 사전·사후 마인드 맵 분석 결과

	사전			사후		
	전체용어	과학적 용어	구조화	전체용어	과학적 용어	구조화
MCS1	35	4	5	26	15	24
MCS2	36	6	8	39	14	19
MCS3	23	10	11	28	11	13
MCS4	70	2	3	38	4	6
MCS5	32	4	6	31	9	15
MCS6	22	3	4	18	7	9
MCS7	67	1	1	70	1	2
MCS8	19	8	11	20	11	13
평균	38.0	4.8	6.1	33.8	9.0	12.8

2) ‘제주 상징 온도계 만들기’ 프로그램 사전·사후 마인드 맵 분석 결과 ‘제주 상징 온도계 만들기’에서 제시된 중심 용어는 ‘온도’이다. 이 프로그램을 진행하고 얻을 수 있는 과학지식은 ‘온도계의 종류’, ‘온도계의 원리’, ‘고체·액체·기체의 온도에 따른 부피 변화’ 등이다. 학생들이 작성한 마인드맵을 분석한 결과는 아래의 <표 IV-2>와 같다.

13명의 학생들이 사용한 전체용어는 사전 18.1개에서 사후 16.9개로 감소하였지만 과학적 용어의 개수는 6.8개에서 8.1개로 증가하였다. 구조화 점수는 사전 8.1에서 사후 9.1로 증가하였다. 과학적 용어의 사용 개수가 증가한 학생은 9명이고 소폭 감소한 학생은 2명 비교적 대폭 감소한 학생은 2명이다.

구조화 점수의 경우 10명의 학생은 증가하였고 3명의 학생은 감소하였다. 그러나 감소한 학생들의 마인드맵을 분석해보면 수업에서 학습한 ‘고체, 액체, 기체’, ‘온도변화’, ‘부피변화’와 같은 중요 지식이 인과관계 있게 연결되어있어 프로그램을 통해 과학 지식을 습득하였고 구조화가 되었음을 확인할 수 있다.

<표 IV-2> '제주 상징 온도계 만들기' 사전·사후 마인드 맵 분석 결과

	사전			사후		
	전체용어	과학적 용어	구조화	전체용어	과학적 용어	구조화
MCS1	16	7	9	16	8	10
MCS2	37	13	13	20	12	14
MCS3	10	3.5	6	14	11	11
MCS4	20	6	7	20	9	11
MCS5	10	5	6	20	8	9
MCS6	9	6	7	15	10	10
MCS7	7	3	3	12	9	11
MCS9	18	3	4	20	4	5
MCS10	20	14	6	23	4	4
MCS11	15	10	19	14	6	8
MCS12	55	6	9	17	12	12
MCS13	5	4	4	10	7	7
MCS14	13	8	12	18	5	6
평균	18.1	6.8	8.1	16.9	8.1	9.1

1, 2차 마인드 맵 분석 결과 마인드맵에 사용된 전체 용어는 사전에 비하여 사후에 줄어드는 경향을 보였다. 그 이유는 사전 마인드맵을 작성할 때에는 브레인스토밍을 통해 나열되었던 용어들이 체계적인 프로그램을 통해 지식을 습득하면서 의미 있는 과학적 용어를 사용하게 되었기 때문이라 판단된다. 또한 사후 마인드맵에 사용된 과학적 용어가 1차에서는 4.8개에서 9개, 2차에서는 6.8개에서 8.1개로 증가되었으며, 작성된 마인드맵에는 프로그램에서 가르치고자 했던 과학 지식이 포함되어 있어 학생들이 프로그램을 통하여 과학 지식 형성이 되었음을 알 수 있었다.

구조화 정도 측면에서 보았을 때 1차 프로그램 진행시 사전 6.1점에서 사후 12.8 점, 2차 프로그램 진행시에는 사전 8.1에서 사후 9.1로 증가하였다. 그리고 다수의 학생들이 용어를 가지로 연결할 때 인과 관계를 고려하고 상·하위 지식을 가지로 연결하는 경향을 보였다. 따라서 2개의 실험 중심 프로그램 수업과 사전·사후 마인드맵 분석을 통하여 과학 프로그램이 과학 지식을 형성하는데 도움을 주었고 지식을 구조화하는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

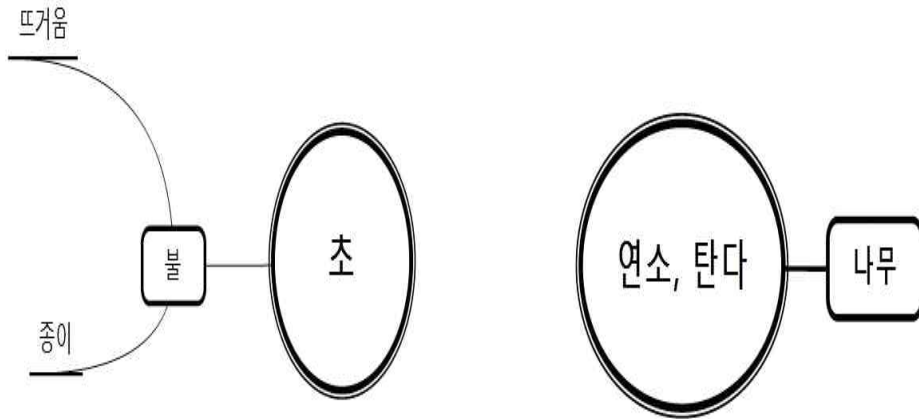
나. 각 유형별 대표 마인드 맵 분석

1) 사전보다 사후에 과학 지식 형성 및 구조화가 향상된 사례

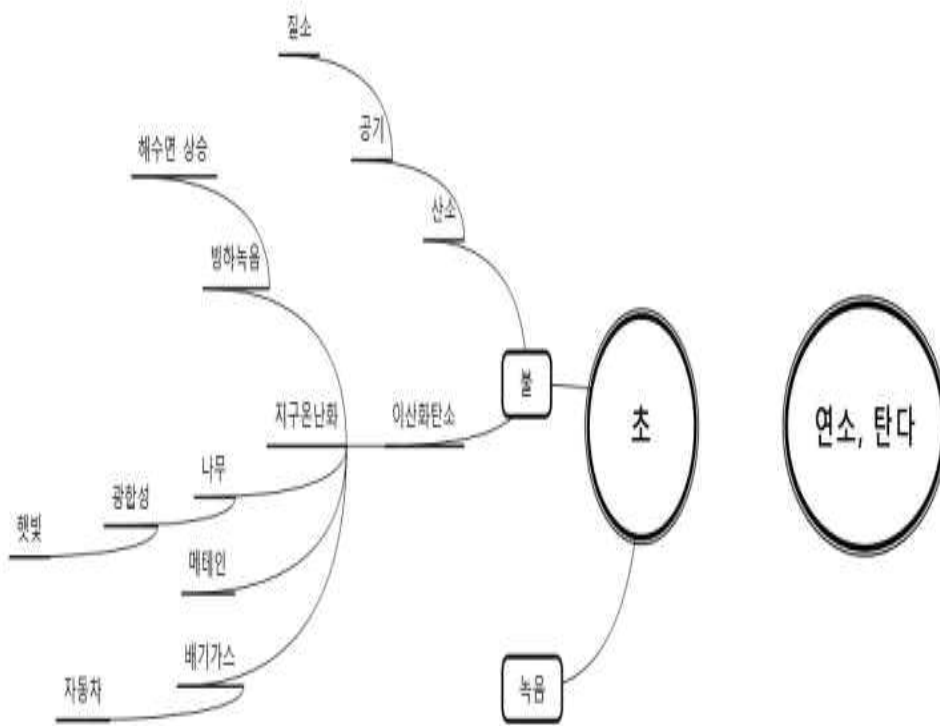
이 사례는 ‘대기오염 줄이는 방법 찾기’ 프로그램을 통하여 사전·사후에 작성된 마인드맵으로 [그림 IV-1]과 같다. 작성 시 사용한 전체 용어는 35개에서 26개로 감소하였지만 과학적 용어는 4개에서 15개로 275% 증가하였다. 구조화 점수도 5점에서 24점으로 380% 증가하였다.

사전에 작성된 마인드맵을 보면 ‘초’에는 ‘불’, ‘뜨거움’과 탈물질인 ‘종이’, ‘나무’를 연결하는 등 앞 낱말에서 생각이 떠오르는 대로 낱말들을 나열해놓았다. 사후 마인드맵을 살펴보면 ‘초’의 실험을 통하여 ‘불’이 붙고 ‘초’가 ‘녹는 현상’을 관찰하였다는 것을 알 수 있다. 더불어 ‘불’이 계속 연소하기 위해서는 탈물질인 ‘산소’가 필요하고 그 생성물로 ‘이산화탄소’가 생긴다는 것을 적어내었다. 또한 ‘이산화탄소’를 대기오염과 연관지어 ‘지구온난화’를 떠올렸고 ‘지구온난화’로 인한 현상들과 이를 정화하기 위한 ‘나무’의 ‘광합성’을 연결 지어 작성하였다. 다만 중심 용어에서 뻗어 나온 용어들 중에서 ‘연소, 탄다’와 관련지을 수 있는 용어들과는 연결 짓지 못하였고, ‘연소, 탄다’ 용어에는 과학적 용어를 하나도 적어내지 못하였다.

<사전>



<사후>



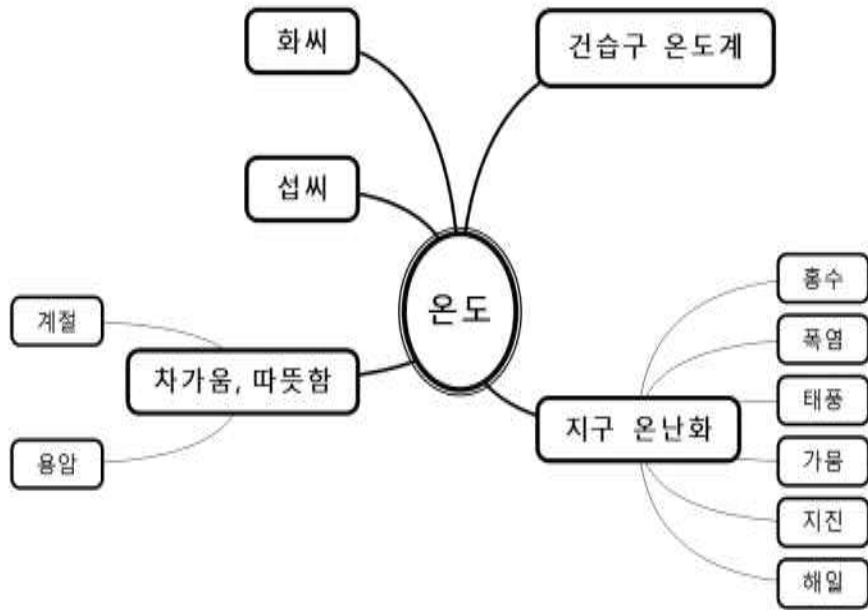
[그림 IV-1] 사전보다 사후에 과학 지식 형성 및 구조화가 향상된 사례

2) 사전과 사후의 지식 형성 및 구조화 정도가 유사한 사례

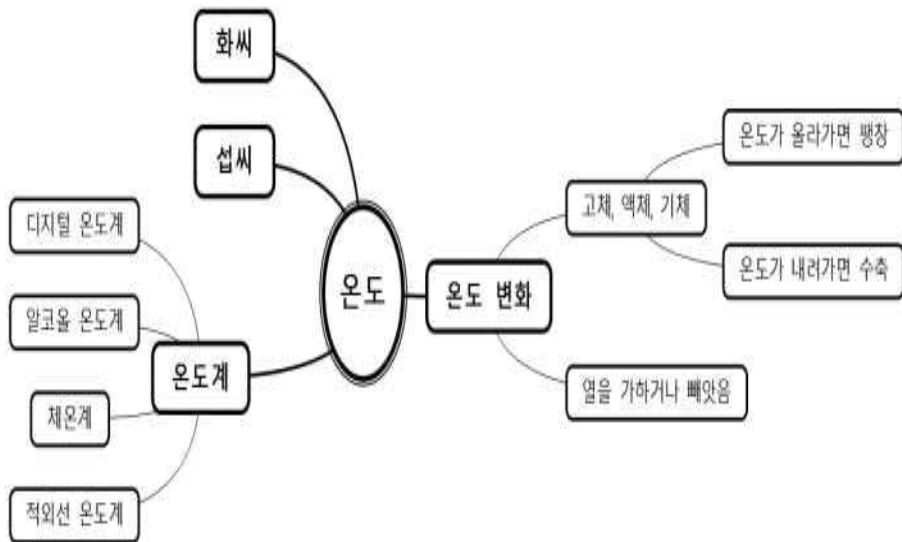
이 사례는 [그림 IV-2]로 사전과 사후의 과학 지식 구조화 정도가 유사한 사례이다. 전체 용어는 37개에서 20개로 크게 줄었으나 사용된 과학적 지식은 13개에서 12개로 1개 감소하였다. 구조화 점수는 13점에서 14점으로 1점 올랐다.

마인드맵을 살펴보면 사전에 이미 이 학생은 온도계의 종류에 대하여 알고 있었으며 지난 1차 프로젝트에서 익혔던 ‘지구 온난화’를 ‘온도’에 연관 지어 생각하고 있었다. 사후에 작성된 마인드맵에서는 사전에 알고 있었던 ‘온도계의 종류’를 더 구조 있게 정리하였고 ‘온도 변화에 따른 부피 변화’에 대한 지식을 습득하였다는 것을 알 수 있다. 사전 마인드맵에서는 지구 온난화의 현상들을 나열한 것에 비해 사후 마인드맵에서는 해당 과학 프로그램 시 학습된 중요 과학 용어들로 대체되어 작성되어 과학 지식 형성 및 구조화가 되었다 판단된다.

<사전>



<사후>



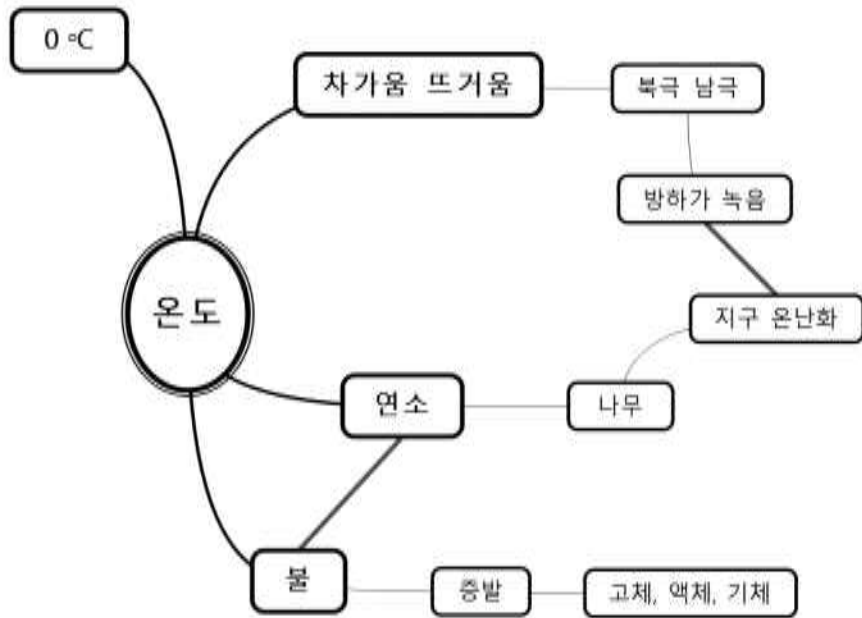
[그림 IV-2] 사전과 사후에서 지식 형성 및 구조화 정도가 유사한 사례

3) 사전보다 사후가 과학 지식 형성 및 구조화가 저하된 사례

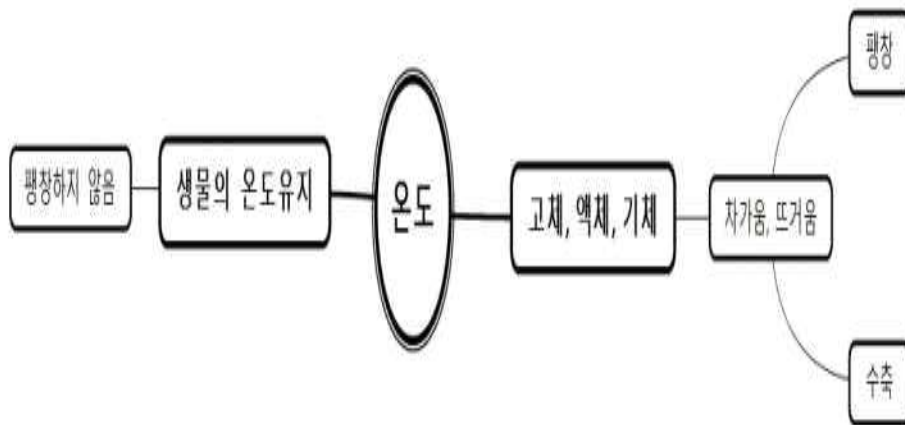
이 사례는 [그림 IV-3]으로 사후에 과학 지식 형성 및 구조화가 저하된 사례이다. 전체 용어는 15개에서 14개로 감소하였고 사용된 과학적 용어는 10개에서 6개로 감소하였다. 구조화 점수는 19점에서 8점으로 줄었다.

학생이 작성한 마인드맵은 아래 [그림 IV-3]와 같다. 마인드맵을 살펴보면 사전에 이 학생은 지난 과학 수업에서 익혔던 ‘불’과 ‘연소’, ‘지구 온난화’라는 중요 용어를 ‘온도’에 연관 지어 생각하고 있었다. 또한 다른 학생들에서 살펴볼 수 없었던 용어와 용어 사이의 다중 연결을 보이고 있어 구조화 점수를 높게 받았다. 그러나 사후에 작성된 마인드맵에서는 사전에 알고 있었던 지식을 담지 않았고 ‘온도 변화에 따른 부피 변화’에 대한 지식만을 마인드맵에 작성했다. 특이한 점은 ‘생물의 온도 유지’와 ‘팽창하지 않음’을 적어낸 점이다. 학생과의 면담결과 ‘고체·액체·기체’ 상태에서는 부피가 팽창하나 생물은 그러하지 않은 점을 다르게 생각하고 궁금히 여기어 마인드맵에 작성했다고 진술하였다. 이는 과학 프로그램이 학생의 지적 호기심을 자극하였다는 점에서 유의미하였다 판단된다.

<사전>



<사후>



[그림 IV-3] 사전보다 사후가 과학 지식 형성 및 구조화가 저하된 사례

2. 실험 중심 과학 프로그램에 대한 인식

가. 실험 중심 과학 프로그램에 대한 만족도

진행된 실험 중심 프로그램에 대한 만족도 조사 결과는 각 프로그램이 마무리 되는 2016년 4월 30일, 11월 5일에 진행되었다. 1차 프로그램 참여자 8명, 2차 프로그램 참여자 13명의 각 문항 응답 점수의 평균은 <표 IV-3>과 같다. 먼저 첫 번째 문항인 ‘이 프로그램이 과학지식을 얻는데 도움이 되었습니까?’에 대한 응답으로 1차에서는 평균 4.8점, 2차에서는 4.7점의 결과가 나왔다. 이는 각각의 프로그램이 학생들이 과학 지식을 충분히 학습할 수 있도록 학습 수준과 흥미에 맞게 구성되었다고 판단된다.

두 번째 문항인 ‘이 프로그램이 실험 중심으로 이루어졌다고 생각합니까?’에 대한 응답에서 1차에서는 4.6점, 2차에서는 4.5점으로, 진행된 프로그램이 교사의 일방적인 전달이 아닌 실제 실험을 통하여 학습이 진행되도록 설계되었음을 알 수 있다.

세 번째 문항 ‘이 프로그램이 과학에 대한 흥미를 얻는데 도움이 되었습니까?’에 대한 응답에서 1차에서는 4.6점, 2차에서는 4.5점의 결과가 나왔다. 이를 통해 과학 프로그램을 실험을 중심으로 구성하였을 때 학생들이 과학에 흥미를 가질 수 있음을 알 수 있다.

네 번째 문항 ‘이 프로그램이 만족스러웠습니까?’에 대한 응답에서 1차에서는 4.9점, 2차에서는 4.5점의 결과가 나왔고 이는 실험 중심 과학 프로그램이 학생들의 학습 및 정서적인 측면에서 만족을 줄 수 있었다 판단된다.

<표 IV-3> 프로그램 만족도 결과

연번	만족도 조사 문항	1차	2차
1	이 프로그램이 과학지식을 얻는데 도움이 되었습니까?	4.8	4.7
2	이 프로그램이 실험 중심으로 이루어졌다고 생각합니까?	4.6	4.5
3	이 프로그램이 과학에 대한 흥미를 얻는데 도움이 되었습니까?	4.6	4.5
4	이 프로그램이 만족스러웠습니까?	4.9	4.5
	평균	4.7	4.6

종합하여보면 1차 프로그램 만족도 평균 4.7점, 2차 프로그램 만족도 평균 4.6점으로 두 프로그램 모두 학생들에게 높은 만족을 주는 프로그램으로 인식되었음을 알 수 있다. 적용한 프로그램이 높은 만족도를 얻은 이유를 분석하면 프로그램을 직접 실험을 해볼 수 있도록 실험 중심으로 구성하여, 과학 지식을 얻을 수 있음과 동시에 과학 교과에 대한 흥미를 이끌었기 때문이라 판단된다.

나. 실험 중심 과학 프로그램에 대한 반구조화된 면담 결과

1) 인지적 영역

가) 진행된 실험 중심 프로그램에 대한 의견

진행된 실험 중심 프로그램에 대한 의견을 질문한 결과 면담을 진행한 세 명의 면담대상자 모두 진행된 프로그램에 대하여 긍정적인 답변을 하였다. MCP1은 교사가 정답을 바로 제시하는 것이 아니라 모르는 것을 알아내거나 해결할 수 있는 방법을 알려주었다고 답변하였다. MCP3은 다른 다문화 프로그램에 비해서 다양한 실험을 하고 배우는 것이 재미있었다고 답변하였다.

T: 우리가 한 프로그램들 있잖아. 해보니 어땠는지 이야기 해 줄래?

MCP1: 제가 평소에 몰랐던 것들에 대해서 알 수 있어서 좋았어요.

T: 평소에 몰랐던 것들? 구체적으로 어떤 것들이 있어?

MCP1: 음... 그건 정확히 기억이 안나는데... 그리고 생각해보니 몰랐던 것들을 바로 알려준다는 것보다 모르는 것을 어떻게 하면 알 수 있는지를 알려주는 것 같아요.

T: 예를 들어서?

MCP1: 제가 뭔가를 물어봤을 때 정답을 바로 알려주는 것이 아니라 어떻게 하면 될까 하고 물어보았던 거 같아요. 그래서 바로 알려주는 게 아니라서 가끔 짜증도 났지만 지금 생각해보니 방법을 알려주는 것 같아서 좋은 거 같아요.

T: 학교에서도 과학 수업 받지? 그 과학 수업이랑 비교해보니깐 어때?

MCP1: 학교에서는 선생님이 계속 말만 해서... 지루해요.

T: 여기 프로그램에서는 어떻게 하는데?

MCP1: 여기서도 말을 많이 하긴 하지만.. 직접 해보는게 많아서 좋아요.

T: 직접 해보는게 어떤 것을 말하는 거야?

MCP1: 저번에 했던 실험들이요. 초에 불 붙이고 온도계 만들고 이런거를 학교에서 했으면 동영상보거나 선생님만 했을걸요?

T: 어떤 면에서 이 프로그램이 좋다고 생각한거야?
MCP3: 제가 다른데도 좀 다녀봤거든요. 거기랑 좀 달라요.
T: 다른데가 어떤 곳을 말하는거지? 어떻게 다른데?
MCP3: 아 이렇게 다문화 아이들이 오는데요. 뭐가 다르냐면요. 뭔가 그런데가면 한국은 어떻게 뭐 이런거 알려주고 그랬는데 여기는 막 여러 가지 체험도 하고 배우잖아요? 그래서 좋은 것 같아요.
T: 우리가 여기서 어떤 체험을 했지?
MCP3: 아 실험이요 실험. 우리 온도계도 만들고 했잖아요. 제주도 생각하면서. 그렇게 좋아요. 제주도가 어떻게 말로 하는 것 보지요.

나) 학업성취도와의 연계

학업 성취도와 진행된 실험 중심 프로그램에 대한 연계성에 대하여 질문한 결과 세 명의 학생이 모두 공통적으로 학교에서 수학, 과학 학업성취도 점수가 많이 올랐고 집중력도 높아졌다고 답변하였다. 특히 과학에서 실험을 통해 배운 것이 많아 학교에서 학습했으나 몰랐던 내용을 배웠다고 하였다. MCP3은 광합성 실험이 가장 기억난다고 답변하였다.

T: 과학 프로그램을 하면서 너는 더 똑똑해졌다고 생각하는 거야?
MCP3: 네 맞아요.
T: 왜 그런 생각이 들었어?
MCP3: 일단 몰랐던 것을 많이 배웠거든요... 실험도 했어요. 아! 좀 집중력이 좋아져서 그런가 학교 시험도 잘 봤어요.
T: 몰랐던 것인데 배운 것 중에서는 어떻게 있어?
MCP3: 광합성! 그거 나가서 실험 해 보는게 진짜 좋았어요. 계속 기억에도 남고 또 하고 싶어요.
T: 그 실험에서 기억나는 것은 뭐야?
MCP3: 음... 광합성 하면 산소가 나오고 이산화탄소가 줄어드는 거요. 그렇게 하면 대기 오염이 줄어드는거?

2) 정의적 영역

가) 교과 및 진로 흥미도

진행된 과학 프로그램을 통해 교과 및 진로 흥미도가 어떻게 변화하였는지에 대해 질문한 결과 세 명의 학생이 모두 공통적으로 수학·과학에 대한 흥미도가 높아졌다고 답변하였다. 그 이유로는 첫째로 많은 것을 실험적으로 직접 체험해보았고 둘째로 모르는 것을 배울 수 있었기 때문이라고 답변하였다. 그 중 MCP1, 7

학생은 자신감이 생겨 과학 쪽으로 직업을 갖고 싶다고 답변하였다. 이는 축제, 캠프 등 일회적이고 단기적인 과학 교육 프로그램이 아니라 지속적이고 장기적인 프로그램을 진행하여 운영되었기 때문이라 볼 수 있다.

T: 우리가 한 것들 덕분에 과학이 즐거워졌니?

MCP1: 네!

T: 왜 좋아졌을까?

MCP1: 일단 모르는 것을 배울 수 있었어요. 실험을 하니깐 과학이 지루하지 않았어요. 뭐 그랬어요.

T: 그리고 또?

MCP1: 음... 과학 실험도 하고 그러다보니 제가 앞으로 과학 쪽으로도 직업을 가지고 싶어 졌어요. 일단 재미있기도 하고 제가 더 하고 싶은 것들이 막 생각나기도 해서... 아 생각만 해도 좋은데?

나) 심리·정서적 안정감

진행된 과학 프로그램을 통해 심리·정서적인 변화는 어떠하였는가를 질문한 결과 MCP7은 다른 학교에서 온 자신과 비슷한 가정환경을 가진 친구들을 많이 만나게 되어 사교성이 좋아진 것 같다고 답변하였다. MCP1은 전보다 더 무언가를 해보고 싶은 마음이 든다고 하였다.

T: 이 프로그램을 하면서 너의 마음은 어떻게 변한 거 같아?

MCP7: 마음이에요?

T: 뭔가 자신감이 생겼던가, 밝아졌던가.

MCP7: 아! 저 친구들 많이 사귀어서 좋아요.

T: 친구들을 많이 사귀었구나! MCP7이는 학교에서도 친구 많은 것 같은데?

MCP7: 많긴 한데 여기 친구들은 좀 달라요.

T: 어떤 면이 달라?

MCP7: 일단 여기 친구들은 저랑 비슷한 상황이잖아요. 다문화 이런거 그런 친구들이랑 있으니깐 저 같은 친구들이랑 있어서 저 쉽게 친해진 것 같아요.

T: 또 어떤 면이 좋다고 생각했는데?

MCP1: 음 뭔가 마음가짐이 달라진 것 같아요.

T: 오~ 마음가짐? 어떻게 달라졌는데?

MCP1: 예전에는 그냥 내가 하고 싶은 것만 하고 엄마가 시키는대로만 하고.

T: 그런데 요즘은?

MCP1: 요즘은 뭐랄까? 제가 실험해보면서 되는게 보이니까 뭐 실험도 해볼까? 아니면 이것저것 만들어볼까?라는 생각도 들어요.
T: 예전에는 실험이나 만들기에는 관심이 없었던거야?
MCP1: 관심이 없었던건 아니고... 해도 잘 안될 것 같고 그래서 안 해봤는데 요새는해보면 될 것도 같아서 해보려구요.

V. 요약 및 결론

1. 요약 및 결론

이 연구에서는 다문화 가정의 학생이 경험한 실험 중심 프로그램에 대한 인식과 학생의 과정 지식 형성, 지식 구조화에 미치는 효과를 알아보았다. 구체적인 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 사전 사후 마인드 맵 분석을 통하여 실험 중심 프로그램이 과학 지식 형성 및 구조화에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 마인드맵에 사용된 전체 용어는 사후에 줄어드는 경향을 보였고 그 이유는 사전에 브레인스토밍을 통해 나열되었던 용어들이 프로그램을 통해 지식을 학습하면서 구조화가 되었기 때문이라 판단된다. 또한 사용된 과학적 용어가 증가되었고 마인드맵에 중심 용어가 포함되어 있는 것으로 보아 학생들이 프로그램을 통하여 과학 개념 형성이 되었다고 할 수 있다. 개념 구조화 점수도 증가하였고 인과 관계, 상·하위 개념을 가지로 연결하는 경향을 보였다.

둘째, 프로그램의 만족도 결과 및 면담 대상자의 면담 결과를 종합하면 실험 중심 과학 프로그램은 학생의 인지적·정의적 측면에서 효과가 있다고 학생 스스로 인식하고 있었다. 과학적인 활동을 직접 하면서 과학 지식은 물론이고 스스로 문제 해결력을 길렀다고 인식하는 점에서 프로그램이 효과적이라 볼 수 있다. 또한 비슷한 상황의 학생들이 만나 정서적으로 안정감을 느꼈고, 과학에 대한 흥미도가 증가하였음을 알 수 있었다.

따라서 이러한 결과를 토대로 할 때 다문화 가정 학생을 대상으로 한 실험 중심 프로그램은 학생들의 과학 개념 향상에 효과가 있다는 것을 알 수 있다. 이 연구의 결과와 같은 다문화 가정 학생의 성장 욕구를 충족해줄 수 있는 프로그램을 저변화시키기 위하여 첫째, 다문화 가정 학생을 대상으로 한 맞춤형 과학 프로그램을 개발하는 노력이 필요하다. 특히 다문화 교육을 위한 과학 교육 기본 방향과 목표를 설정해야 한다. 관련 다문화 프로그램들이 실행되거나 기획 될 때 다문화 교육 전체를 관통하는 명확한 방향이 있어야 할 것이다. 설정된 목표를 바탕으로 다문화 학생의 특성을 분석하고 맞춤형 프로그램을 개발하여야 할 것이다.

둘째, 교육과정 측면에서 단순 체험 위주의 프로그램이 아니라 실제로 학생들이 과학을 학습할 수 있는 장기적 실험 중심 프로그램을 개발할 필요가 있다. 현재 다문화 과학교육 프로그램은 다양한 기관에서 개발하여 운영하고 있으나 대부분의 프로그램이 단순 경험과 문화 체험 위주의 일회적인 프로그램이다. 모든 교육이 그렇듯 다문화 과학교육은 단기적이고 부분적인 교육 프로그램을 시행하는 것에 그쳐서는 안 될 것이다.

셋째, 다문화 학생과 일반학생의 통합 과학교육 프로그램을 개발할 필요가 있다. 이는 다문화 가정 학생뿐만 아니라 일반 학생들의 과학적 이해를 돕고 다문화적 학습 환경에서의 문제 해결 및 의사소통 능력을 신장시킬 것이다. 나아가 통합프로그램을 통해 과학적이고 합리적인 의사결정력을 갖춘 세계시민으로 살아가기 위한 가장 기초적인 힘을 기를 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강경리. (2014). 다문화 과학교육 프로그램의 운영 현황 분석. *현장과학교육*, 8(3), 280-299.
- 김원경, 송순자. (2004). 마인드맵 노트활동이 수학개념구조 형성과 수학적 창의력에 미치는 효과 분석. *학교수학*, 6(4), 326-344.
- 김익준. (2014). 다문화가족 교육프로그램이 사회 통합에 미치는 영향. 호남대학교 행정대학원.
- 김지형. (2015). 마인드맵을 활용한 학습이 중학생들의 창의력과 과학에 대한 태도에 미치는 효과. 이화여자대학교 교육대학원.
- 남성희, 전종설. (2013). 아동청소년 다문화 프로그램 연구에 대한 경향분석. *청소년학 연구*, 20(3), 123-158.
- 박상태. (2010). 지식상태 분석을 통한 과학영재들의 힘에 관한 오개념. *영재교육 연구*, 20(3), 1027-1037.
- 박영진, 장인실. (2018). 이중언어를 구사하는 다문화가정 자녀 특성에 관한 연구. *다문화사회연구*, 11(1), 227-260.
- 박종대. (2017). 한국 다문화교육정책 사례 및 발전 방안 연구. 한국외국어대학교 대학원.
- 서보라, 박찬석. (2016). 초등학교 5학년 학생을 위한 다문화교육 프로그램 실행 연구. *현대사회와 다문화*, 6(1), 27-65.
- 성은현. (2017). 다문화 영재를 위한 판별과 교육. *영재와 영재교육*, 16(2), 5-21.
- 윤은정, 박윤배. (2013). 과학 용어 및 과학 용어 교육에 대한 과학 교사들의 인식 조사. *한국과학교육학회*, 33(7), 1343-1353.
- 이신동, 이경숙. (2016). 다문화 영재교육 현재와 미래에 대한 논의. *영재와 영재교육*, 15(3), 103-129.
- 전영국, 이아름. (2018). 다문화 글로벌브릿지 체험 학습용 STEAM 융합 교육 프로그램 개발 및 형성 평가. *교육문화연구*, 24(1), 527-547.
- 전은희. (2012). 초등학교 다문화 교육 프로그램의 실제에 대한 질적 연구. *교육과정연구*, 30(2), 111-153.

- 정성수. (2017). **다문화 지원정책의 만족도에 관한 연구**. 전북대학교 행정대학원.
- 진시원. (2012). 한국 다문화교육의 문제점과 개선방안. **국제정치연구**, 16(1), 129-156.
- 조영철, 윤혜영, 최민지. (2013). 다문화가정 학생 멘토링 참여 멘토와 멘티의 경험에 관한 연구. **문화교류연구**, 2(3), 26-42.
- 최은정. (2011). **다문화가정 자녀를 위한 프로그램 현황 및 개선방안 연구**. 한남대학교 대학원.
- 최종일, 박인욱. (2016). 초등 다문화교육 중점학교의 운영 프로그램 분석. **교육문화연구**, 22(3), 179-201.

A B S T R A C T *

Recognition and Effectiveness on Experiment-Oriented Program Experienced by Students from Multi-cultural Families

Lee, Seo Hui

Major in Elementary Science Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Shin, Ae-Kyung

The study sought to apply Experiment-Oriented Program for the development of both the ability to form scientific concepts and to structure concepts by students from multi-cultural families.

Science program provide to student and after class student wrote a mind map to check the formation of scientific concepts and the organization of knowledge. Three students were selected for a interview after the affective aspects examination and mind map results were confirmed.

The results are summarized as follows. First, as a result of the mindmap analysis, the overall terms used in the mindmap tend to decrease in written

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education conferred in August, 2018.

post mindmap. It is judged that the terms that are were written down whatever comes to mind before through brainstorming are scientifically organized as you learn knowledge through the program. The increased scientific terminology used and the inclusion of the main term in the mindmap also showed that students formed the scientific concept from the program. In addition, organized scores has increased. Consequently, two science program classes and a pre-after mindmap analysis show that science programs have influenced the formation and organization of scientific knowledge.

Second, students felt that they developed in the aspect of the cognitive and affective as a result of the interview. The program is effective in that it has developed problem-solving skills while performing scientific activities.

Accordingly, based on these analyses, science programs targeting multi-cultural students may be effective in enhancing their scientific concepts. Efforts are required to develop a variety of scientific programs targeting multi-cultural students in order to base them.

Keywords: Multi-cultural Student, Science Concept, Organizational Level