

다중지능을 활용한 과학수업이 초등학생의 과학학습동기, 학업성취도 및 과학탐구능력에 미치는 효과 - 3학년 ‘지층과 화석’ 단원을 중심으로 -

김진현¹ · 이형철^{2*}

¹(부산 거학초등학교) · ²(부산교육대학교)

The Effects of Science Class using Multiple Intelligence on the Learning Motivation, Academic Achievement and Science Process Skill of Elementary Student - Focused on ‘Stratum and Fossil’ Unit in 3rd Grade-

Kim, Jin-hyeon¹ · Lee, Hyeong-cheol^{2*}

¹(Busan Geohak Elementary School) · ²(Busan National University of Education)

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of science class using multiple intelligence on science learning motivation, academic achievement and science process skill of elementary student. The number of participants were 98, 4 classes of 3rd graders in G elementary school in B city. The experimental group, 2 classes including 49 participants, had science classes using multiple intelligence while the comparative group, 2 classes including 49 participants, took ordinary teacher-driven lessons using teacher's guidebook. Pre and post tests were done before and after executing lessons to assess the changing in each group's science learning motivation, academic achievement and science process skill. The results of this study can be summarized as follows: First, the pre and post test results of science learning motivation revealed that the experimental group had higher improvement compared to the comparative group and the difference was meaningful. Second, the post test results of the science academic achievement showed that the experimental group had higher average value compared to the comparative group and the difference was meaningful. Third, the pre and post test results of basic science process skill showed that the experimental group had higher average value compared to the comparative group and the difference was meaningful, especially in inference and prediction elements.

Key words : multiple intelligence, science learning motivation, academic achievement, basic science process skill

I. 서 론

최근 경제협력개발기구(OECD)가 발표한 국제학업성취도평가(Programme for International Student Assessment; PISA)에서 우리 한국 학생들은 PISA가

처음 시작된 2000년 이후 가장 최저 순위의 성적표를 받았다(한국교육과정평가원, 2016). 앞선 2012년 평가와 비교하여 전 영역에서 순위가 하락하였고, 한국의 순위가 떨어진 것은 상위권 학생 비율은 줄고, 하위권 학생들의 비율이 늘어났기 때문이라고

2016.12.26(접수), 2017.1.25(1심통과), 2017.2.20(2심통과), 2017.2.22(최종통과)

이 논문은 김진현의 2017년도 석사학위 논문에서 발췌 정리하였음.

E-mail: hdee@bnue.ac.kr(이형철)

전문가들은 분석하고 있으며, 특히 과학의 경우는 하위권에 포함된 학생들의 비율이 읽기와 수학의 영역보다 더 많은 비율로 늘어났다고 하였다(경향신문, 2016). 이러한 현상은 과학 분야에 있어 기초 학력 미달 학생이 증가하고 있는 현상의 우려와 궤를 같이 하는 것이며, 이에 대해 교육부(2016)는 “기초학력 미달 학생 지원 대책을 마련하여 맞춤형 교육을 강화할 필요가 있다”고 하였다.

획일화·대량화의 산업사회에서의 학교교육은 언어능력, 논리·수학적 능력을 중시하였으며, 이런 지능이 높은 아동이 인정받는 사회였다. 그러나 현대는 언어, 논리·수학 능력이 뛰어난 사람뿐만 아니라, 음악·미술·과학·정보·대인관계 등 다양한 분야에서의 인재들도 중요시되고 인정받는 시대로 변하고 있다(김명희 등 2009). 다양성과 개성이 존중받고 강점이 되는 현대사회에서 교육의 중심인 학교에서는 더욱더 학생 개인의 잠재력을 발현시켜줄 수 있는 맞춤형 교육이 절실하다.

하지만 학교 현장에서는 여전히 교사의 성향과 하향식 교육과정의 구성에 따라 일부 특정지능 즉, 언어능력, 논리·수학적 능력을 활용하는 교수·학습이 일반적으로 이루어지고 있다. 그러나 다양한 개인차를 지닌 학생들에게 특정 지능만 지속적으로 활용하는 동일한 방식의 학습 활동을 제공할 경우, 어떤 학생은 과학 학습에서 성공을 경험하지만, 또 다른 학생은 계속해서 실패를 경험할 수밖에 없다(임채성 등 2006). 가르치는 방법과 학생들이 선호하는 학습 유형의 불일치는 학생들이 과학을 재미없고, 자신과는 무관한 것으로 여기는데 대한 이유 중 하나일 것이다(임채성, 2004). 학생들이 선호하는 학습 유형을 맞추어 나감으로써 학습자 중심의 맞춤형 수업을 구현하기 위한 한 가지 대안으로써 다중지능 이론을 활용한 수업방법을 제시할 수 있다.

다중지능(Multiple Intelligence; MI)이론을 주장한 Gardner(1983)는 인간의 지능은 서로 다르면서도 각각 독립적인 여러 종류의 능력으로 구성되어 있으며, 이러한 능력들이 서로 복합적으로 상호작용하여 지적활동을 하고 있다고 하였다. 이러한 Gardner의 주장은 최대의 효과적인 학습과 성취를 위하여 어떻게 가르쳐야 할 것인가에 대한 교육의 중요성에 접목될 수 있고, 이런 관점에서 볼 때 다중지능 이론은 학생 개인의 개인차를 인정한 다양한 교

수전략 개발에 많은 시사점을 준다(정태희, 2004).

다중지능을 활용한 과학 수업에 관하여서는 다수의 연구가 이루어져 왔다. 이러한 연구들을 정리해 보면, 다중지능을 활용한 과학수업이 학생들의 과학탐구능력을 향상시키는데 효과가 있으며(홍순원과 이용섭, 2010; 김민식, 2009; 강신화, 2004; 김주영과 최영재, 2002; 이영아와 임채성, 2002), 특히 기초탐구기능 향상에 효과가 있다고 하였다. 또한, 학업성취도 향상에도 유의미한 효과가 있음을 알 수 있으며(이시은과 최선영, 2013; 이신호와 조영남, 2002; 최정민, 2001), 과학에 대한 흥미를 고취시키는 데도 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다(이영아, 2002; 최윤정, 2006). 덧붙여 다중지능을 활용한 수업이 학생들의 과학개념 형성에 도움이 되며(최윤정, 2006), 창의성을 증진시키는 것에도 효과가 있다는 것을 여러 연구 결과를 통해 알 수 있다(김주영과 최영재, 2002; 최정민, 2001). 반면, 다중지능을 활용한 수업이 과학탐구능력 향상에 효과가 없었거나(곽영진과 홍영식, 2012), 과학적 태도 변화에 효과가 없었다는 상반된 연구 결과(이시은과 최선영, 2013; 홍순원과 이용섭, 2010; 강신화, 2004)도 있어, 이에 대한 앞으로의 많은 후속 연구가 필요할 것으로 보여진다.

이와 같은 선행연구들은 학생들의 인지적·정의적·기능적 영역 중 일부에 다중지능을 활용한 과학 수업의 영향을 본 것이라 할 수 있다. 이에 본 연구는 학생들의 다중지능을 활용한 과학 교수·학습 지도안을 개발하여 적용해봄으로써 다중지능을 활용한 과학 수업이 학생들의 인지적 영역에 해당하는 학업 성취도와 정의적 영역에 해당하는 과학 학습 동기 그리고 기능적 영역에 해당하는 과학탐구기능과 관련된 효과를 모두 알아보하고자 하였다. 본 연구에서 알아보하고자 하는 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 다중지능을 활용한 과학수업이 학생들의 과학 학습 동기에 미치는 효과는 어떠한가?

둘째, 다중지능을 활용한 과학수업이 학업성취도에 미치는 효과는 어떠한가?

셋째, 다중지능을 활용한 과학수업이 과학탐구능력에 미치는 효과는 어떠한가?

위의 연구 문제 외에 다중지능을 활용한 과학수업을 받은 학생들에게 인터뷰를 실시하여 수업에 대한 느낌과 만족도 등을 알아보았다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구에서는 B광역시 소재 G초등학교 3학년 4개반 학생 98명을 대상으로 실시하였고, 실험집단 및 비교집단에 각각 2개 반을 임의 선정하였으며, 연구 대상자의 자세한 구성은 Table 1과 같다.

2. 연구 설계

본 연구의 목적을 위하여 Table 2와 같이 연구를 설계하였다.

실험 및 비교집단 모두에게 같은 단원의 수업을 동일 차시로 진행하였고, 총 수업시수와 성취기준을 동일하게 통제하여 연구를 진행하였다.

3. 검사도구

1) 과학 학습동기 검사지

본 연구에서는 과학 학습동기 검사지 PALS(Patterns of Adaptive Learning Survey)와 학습동기 전략 검사지 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire)를 수정·보완하여 재구성한 신정인(2012)의 과학 학습 동기 검사지를 활용하였다. 해당 검사지는 총 25문항으로 구성되어 있으며, 신뢰도 계수(Cronbach α)는 .868로서 각 문항 간 내적 일치도가

Table 1. Personnel composition of participants

구분	남학생	여학생	계
실험집단	31	18	49
비교집단	30	19	49
계	61	37	98

Table 2. Research design

집단구분	사전검사	수업처치	사후검사
실험집단	O ₁	X ₁	O ₃ , O ₅
비교집단	O ₂	X ₂	O ₄

O₁, O₂: 사전검사(과학 학습 동기, 학업성취도, 과학탐구능력)
 O₃, O₄: 사후검사(과학 학습 동기, 학업성취도, 과학탐구능력)
 O₅: 수업 만족도 인터뷰
 X₁: 다중지능을 활용한 과학 수업 10차시
 X₂: 교사용 지도서를 기반으로 한 일반적인 수업 10차시

높은 것으로 나타났다. 검사지의 문항은 5단계의 리커트 척도로 구성하여 채점하였고, 부정문항은 역으로 배점하여 채점하였다. 검사지의 하위 유형별 문항 구성은 Table 3과 같다.

2) 과학탐구능력

본 연구에 사용된 과학탐구능력 검사도구는 정정애(1996)가 개발한 저학년 탐구능력 측정 검사도구로서 2~3학년을 대상으로 개발된 것이다. 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 기초 탐구 요소를 측정할 수 있으며, 한 탐구 요소 당 4개의 문항씩 총 20문항으로 이루어져 있고, 신뢰도 계수(Cronbach α)는 .69이다.

3) 학업성취도

학업성취도 사전 검사지는 대전광역시교육청에서 초등학교 기초학력 향상도 평가의 교과별 평가요소 지도를 위해 충남대학교 응용교육측정평가연구소에 의뢰하여 제작한 교재에 있는 문항 중 25문항을 과학교육 전문가 1인, 동료 교사 3인과 협의 과정을 거쳐 선별하였다. 학업성취도 사후 검사지는 2016학년도 3학년 과학 교사용 지도서에 있는 학업성취도평가 문항을 활용하여 과학교육 전문가 1인, 동료 교사 3인과 협의해서 제작하였다.

4) 수업 후 학생들의 만족도 조사

다중지능을 활용한 과학수업을 받은 학생들이 수업에 대해 어떻게 느꼈는지, 그리고 수업에 대한 만족도는 어느 정도인지를 알아보기 위해 실험집단의

Table 3. Items of questionnaire on learning motivation

구분	하위 유형	문항 수	문항 번호
가치 동기	학습중심목표, 내적목표지향	5	1, 2, 3, 4, 5
	능력중심목표, 외적목표지향	5	6, 7, 8, 9, 10
	과학에 대한 자아개념 능력, 과제에 대한 가치	5	11, 12, 13, 14, 15
기대 동기	과학에 대한 가치와 기대, 자기효능감	9	16*, 17*, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
정서 동기	시험불안	1	25

* 부정 문항.

학생들 중 5명을 무작위 선택하여 각각 5개의 질문 조사를 인터뷰 형식으로 실시하였다.

4. 자료의 수집과 분석

과학 학습 동기, 학업성취도, 과학탐구능력 검사의 통계처리는 SPSS Win 18.0 프로그램을 이용하였으며, 사전 검사에서 실험집단과 비교집단의 동질성 검증을 하였고, 사후 검사에서는 두 집단 간 *t*-검증을 통해 수업 처치 후의 효과를 비교 분석하였다. 모든 통계치의 유의성 검증을 위한 진단기준은 유의수준 .05에서 판단하였다.

5. 다중지능을 활용한 과학 수업의 설계

1) 다중지능을 활용한 수업의 적응을 위한 사전 활동

다중지능을 통한 과학 교수·학습 활동은 다중지능에 대한 기초·기본 기능이 익숙한 상태에서 실시되어야 그 효과를 배가시킬 수 있다(임채성 등, 2006). 그리하여 학생들이 다중지능 활동에 익숙해질 수 있도록 약 한 달 동안 아침활동 및 창의적 체험활동 시간을 활용하여 여덟 가지 지능과 관련된 훈련 활동을 실시하였다. 그 내용은 학습과는 관계 없는 일상생활 속 에피소드, 친구, 교실과 관련된 것으로 설정하였으며, 자세한 관련 활동은 Table 4에 예시하였다.

2) 단원 선정

2009 개정 교육과정 초등학교 3학년 2학기 과학

Table 4. Adaptation activity for the class using multiple intelligence

다중지능	관련 활동
언어적 지능	끝말잇기 놀이, 낱말로 짧은 글짓기
논리수학적 지능	표나 그래프로 나타내기, 흐름도 그리기
음악적 지능	소리 민감성 기르기, 노랫말 지어 부르기
신체운동적 지능	역할극하기, 흉내 내기 퀴즈
공간적 지능	마인드맵 그리기, 그림 또는 만화 그리기
개인인해 지능	감정카드로 자신의 생각이나 감정 표현하기
대인관계 지능	모둠 활동, 인터뷰하기
자연탐구 지능	친구의 달라진 점 찾아내기

교과서 2단원 『지층과 화석』은 지층과 퇴적암 및 화석의 기본 개념을 이해하고, 생성 과정과 특징을 설명할 수 있도록 구성되어 있다(교육과학기술부, 2015). 이 단원은 학생들이 생활 속 경험을 토대로 하여 간접 경험으로 학습할 수밖에 없기 때문에 다중지능의 요소를 활용하여 수업을 하게 되면 학생들이 학습 목표에 효과적으로 도달할 수 있을 뿐만 아니라, 학생들의 과학 학습동기나 학습능력의 향상에 효과적일 것으로 판단되어 이 단원을 선정하였다.

3) 수업의 재구성

다중지능 요소를 활용하여 다양한 유형으로 과학 수업을 할 수 있다. 본 연구에서는 임채성(2014)이 제시한 세 가지 유형 중 ‘선형적 접근법(linear approach)’ 3차시와 ‘복합적 접근법(composite approach)’ 7차시의 2가지 방식을 조합하여 수업을 계획하였다. ‘선형적 접근법’이란 특정 지능 활용으로 수업을 시작하여 수업 종료까지 선형적, 순차적으로 다양한 지능을 활용하도록 하는 접근법이다. 본 연구에서는 8가지 지능 중에서 차시 수업과 밀접하게 관련된 몇 가지 지능을 선정하고, 그에 관련된 활동을 하게 하는 방식으로 활용하였다. ‘복합적 접근법’은 모듈별로 특정 지능이나 두 가지 이상의 지능이 관련된 활동으로 수업을 시작하고, 나중에 전체의 모듈이 같이 특정 지능을 활용하여 수업을 마무리하는 방식이다. 본 연구에서는 수업의 전개 부분에서 학생들이 스스로 선호하는 지능을 선택하여 활동을 할 수 있게끔 하였다.

이러한 접근법을 활용하여, 선정된 단원의 10차시의 내용 중 차시별 학습 활동들을 다중지능을 활용한 과학 수업에 맞게 차시별로 재구성하였다. 학습자들의 흥미 유발을 위해 사용한 멀티미디어 자료, 실험도구 및 과정은 모두 공통적으로 이루어졌다.

III 연구 결과 및 논의

1. 다중지능을 활용한 과학 수업 지도안의 작성

Armstrong(2007)이 개발한 방법을 사용하여 선정된 단원의 각각의 주제에 대해 다중지능 교수 계획표는 Fig. 1과 같다. 이 때 각 지능 영역의 활동내용은 현 교육과정의 내용을 기초로 하여 선정하였다.

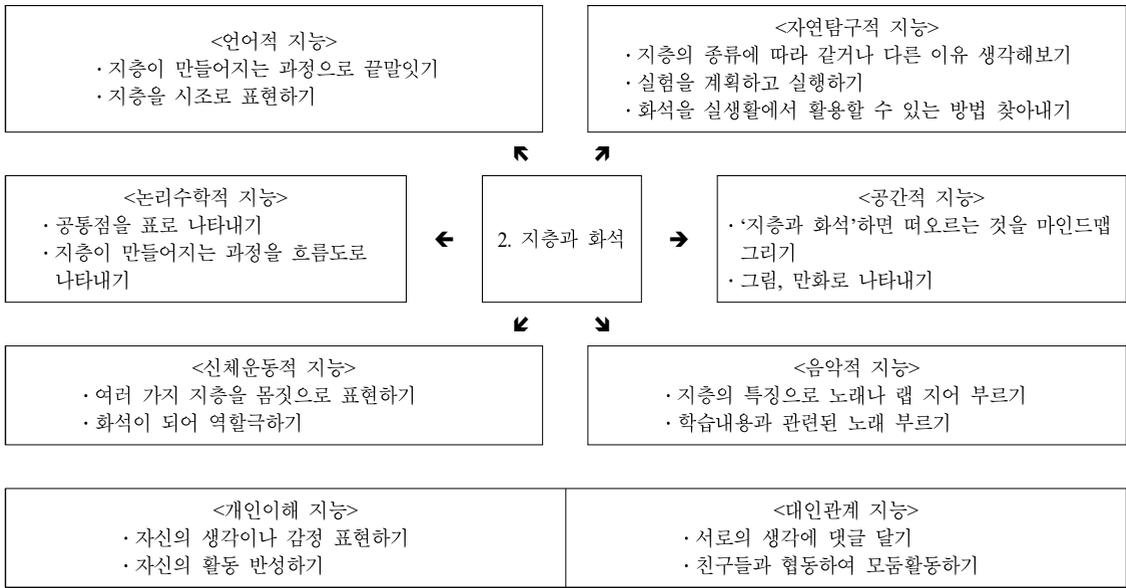


Fig. 1. Teaching & learning plan.

또한, 언어적 지능, 논리수학 지능, 공간적 지능, 신체 운동적 지능, 음악적 지능, 자연탐구 지능은 다중지능 교수 방법을 통하여 학습할 수 있도록 계획하였고, 개인이해 지능은 정리 단계에서 자기평가 활동을 통해서 그리고 대인 관계 지능은 위의 여섯 가지 지능영역의 활동에 맞게 병행하여 짝 또는 모둠 활동을 통해 활용되도록 하였다. 예를 들면, 먼저 음악적 지능으로는 지층의 특징, 퇴적암의 특징, 화석의 특징 등을 노래나 랩으로 만들어 불러보기 등의 활동을, 언어적 지능에서는 지층, 퇴적암, 화석을 시제로 시조 짓기, 학습한 내용과 관련된 끝말잇기 등의 활동을 계획하였다. 그 외 각 다중지능별로 차시와 관련 있는 다양한 활동을 적용하여 교수 계획표를 작성하였다.

교수학습 계획표를 바탕으로 차시별 지도내용과 다중지능별 지도요소를 Table 5와 같이 작성하였다. 차시별 지도 내용과 다중지능을 분석한 후, 다중지능을 활용한 과학 수업이 체계적으로 진행될 수 있도록 수업 지도안을 작성하였으며, 과학교육 전문가 1인, 연구자를 포함한 초등과학영재 전공 대학원생 3인의 검토를 거쳐 완성되었다. 구체적인 수업 지도안의 예시는 Table 6과 같다.

2. 다중지능을 활용한 과학 수업이 학생들의 과학학습 동기에 미치는 영향

다중지능을 활용한 과학 수업이 과학학습 동기에 미치는 영향을 사전·사후 검사를 통하여 살펴본 결과는 Table 7과 같고, 과학학습 동기의 하위 유형별로 살펴본 결과는 Table 8과 같다. Table 7의 사전검사의 결과에서 실험집단과 비교집단이 유의미한 차이가 없었고, 과학학습동기의 하위유형 별로 정리한 Table 8의 사전검사에서도 실험집단과 비교집단 간에 유의미한 차이는 없어 과학학습 동기에 있어 수업 처치 전 실험집단과 비교집단은 동질집단으로 볼 수 있었다.

Table 7에서 사후검사 결과, 과학학습 동기에 있어 실험집단의 평균은 97.94로서 비교집단의 85.51보다 더 높게 나왔으며, 그 차이는 유의수준 .05에서 유의미하였다. 이는 다중지능을 활용한 과학 수업이 학생들의 과학 학습 동기의 향상에 긍정적 영향을 준다는 것을 의미한다. Table 8의 과학학습 동기 하위 유형 별로 사후검사 결과, 과학에 대한 자아개념 능력을 제외한 모든 하위유형에서 실험집단이 비교집단보다 더 높은 평균 점수로서 유의미한 차이가 있었다. 이러한 결과는 다중지능이론에 기초한 과학수업 처치 후 실험집단의 과학 학습 동기가 유의미하게 증가하였다는 광영진과 홍영식(2012)의 연구 결과와 유사하며, 다중지능 교수 전략을 적용한 과학수업을 한 실험집단은 자기 효능감 검사에서 전통적 수업을 한 비교집단보다 유의

Table 5. Teaching contents by periods and teaching points by MI elements

차시	주제	다중지능 지도 요소	관련 다중지능						
			언어	논리 수학	공간	신체 운동	음악	대인 관계	개인 이해
1	단원에서 배울 내용 알아보기	· 공부할 내용 마인드맵 그리기			●				
		· 짝과 함께 마인드맵 그리기			●		●		
		· 단원에서 중요하다고 생각되는 단어로 빙고게임 하기					●	●	
2	여러 가지 모양의 지층 관찰하기	· 자신이 지층이라고 가정하여 일기 쓰기	●						
		· 지층 사건의 공통점을 표로 나타내기		●					●
		· 여러 가지 지층을 몸짓으로 표현하기				●		●	
		· 지층의 특징을 만화로 나타내기	●		●				
		· 지층의 특징으로 노래짓기					●		●
3	지층이 만들어지는 과정 알아보기	· 특징이 같거나 다른 이유 찾아내기							●
		· 지층이 만들어지는 과정 끝맺이기	●				●		
		· 지층이 만들어지는 과정을 흐름도로 나타내기		●					●
		· 마인드맵 그리기, 만화 그리기	●		●				
4,5	지층을 이루고 있는 암석 관찰하기	· 지층이 만들어지는 과정을 시조로 나타내기	●				●		●
		· 퇴적암 이야기 쓰기	●						
		· 퇴적암을 비교하여 표로 나타내기		●					●
		· 마인드맵 그리기, 만화 그리기	●		●				●
		· 관찰한 내용을 시조로 나타내기	●				●		
6	퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아보기	· 관찰한 내용을 랩으로 표현하기					●		
		· 내가 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암의 같은 점과 다른 점을 표로 나타내기		●					●
		· 퇴적암이 만들어지는 과정을 노래로 나타내기				●	●		●
7	여러 가지 화석 관찰하기	· 퇴적암이 만들어지는 과정을 만화로 나타내기	●		●				●
		· 공룡이 되어 일기 쓰기	●						
		· 화석이 되어 역할극 꾸미기				●		●	
		· 관찰한 내용을 만화로 나타내기			●				●
8,9	화석이 만들어지는 과정 알아보기	· 화석으로 노래 짓기					●		
		· 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 표로 나타내기		●					●
		· 화석이 만들어지는 과정을 만화로 나타내기			●			●	●
		· 화석이 만들어지는 과정을 흐름도로 나타내기		●					●
10	화석이 이용되는 예 알아보기	· 화석이 만들어지는 과정을 노래로 나타내기				●		●	●
		· 화석을 통하여 알 수 있는 것을 시조로 나타내기	●				●		●
		· 화석을 통하여 알 수 있는 것을 역할극으로 꾸미기				●		●	●
		· 마인드맵으로 나타내기			●				●
		· 노래나 랩으로 나타내기				●		●	

Table 6. An example of teaching guide using multiple intelligence

단원	2. 지층과 화석	차시	1/10	교과서	52~53쪽									
학습 주제	단원에서 배울 내용 알아보기													
학습 목표	지층과 화석 단원에서 배울 내용을 알 수 있다.													
수업 모형	경험학습모형													
준비물	여러 가지 지층, 화석 사진													
학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	관련다중 지능	자료(·) 와 유의점(※)										
	동기 유발	○사진들의 공통점 찾아보기												
도입 (3)	학습 문제 파악	○학습 문제 확인하기 단원에서 공부할 내용을 알아봅시다.	공간, 자연탐구	· 여러 가지 지층과 화석 사진										
	학습 활동 안내	○학습 활동 안내하기 <활동 1> 마인드맵 그리기 <활동 2> 단원에서 배울 내용으로 빙고게임하기												
자유 탐색 (7)	마인드맵 그리기	<활동 1> 마인드맵 그리기 ○'지층과 화석'을 생각하면 떠오르는 것들을 마인드맵 그리기	공간, 논리수학	※떠오르는 생각을 자유롭게 적도록 한다.										
탐색 결과 발표 (13')	서로의 마인드맵을 보고 보완하기	○자신의 마인드맵 친구에게 설명하기 ○친구들의 마인드맵 보며, 자신의 마인드맵 보완하기 ○짝과 자신의 마인드맵 연결하기	개인이해, 대인간	※친구들의 마인드맵을 보며, 자신의 마인드맵을 보완할 수 있도록 안내한다.										
교사의 안내에 따른 탐색 (14')	단원에서 배울 내용	<활동2>단원에서 배울 내용 알아보기 ○교과서를 훑어보고 단원에서 배울 단어 나열하기 · 교과서를 훑어본 뒤 배울 단어들을 적어 봅시다. ○빙고놀이 · '지층과 화석' 단원에서 중요하다고 생각되는 낱말을 다음 예시 처럼 3×3 빙고 칸에 써 봅시다.	언어, 논리수학	※단원에서 배울 내용을 학생들이 적극적으로 유추해 볼 수 있도록 한다.										
		<table border="1"> <tr> <td>지층</td> <td>습곡</td> <td>사암</td> </tr> <tr> <td>화석연료</td> <td>단층</td> <td>이암</td> </tr> <tr> <td>석회암</td> <td>화석</td> <td>퇴적암</td> </tr> </table>	지층	습곡	사암	화석연료	단층	이암	석회암	화석	퇴적암			
지층	습곡	사암												
화석연료	단층	이암												
석회암	화석	퇴적암												
탐색 결과 정리 (3')	평가하기 학습 내용 정리	○자기평가하기 · 이번 단원에서 공부할 내용 중 어떤 것이 궁금한가요? · 내가 잘한 점은 무엇입니까? 노력해야 할 점은 무엇입니까? ○정리하기	개인이해											

Table 7. The result of pre and post test on learning motivation

	집단	n	사전			사후		
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p
과학학습동기	실험	49	80.04(12.680)	-.244	.808	97.94(8.350)	8.170	.000
	비교	49	80.57(8.418)			85.51(6.608)		

Table 8. The result of pre and post test on learning motivation's elements

	집단	n	사전			사후			
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p	
	학습중심목표	실험	49	16.94(2.772)	-.033	.974	20.55(2.227)	7.239	.000
		비교	49	16.96(3.378)			17.22(2.321)		
가치 동기	능력중심목표	실험	49	13.18(2.659)	1.463	.147	19.69(2.867)	7.881	.000
		비교	49	12.45(2.301)			14.80(3.272)		
과학 학습 동기	과학에 대한 자아개념 능력	실험	49	17.49(4.450)	-.793	.430	19.96(3.014)	1.745	.084
		비교	49	18.22(4.674)			18.78(3.670)		
기대 동기	과학에 대한 가치와 기대	실험	49	29.88(7.849)	-.337	.737	36.20(4.291)	4.746	.000
		비교	49	30.35(5.797)			32.16(4.135)		
정서 동기	시험불안	실험	49	2.55(.818)	-.237	.813	1.53(.818)	-6.714	.000
		비교	49	2.59(.888)			2.55(.867)		

미하게 높은 차이를 보임으로써 과학에 대한 가치와 기대의 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 한 최서미(2009)의 연구 결과와 유사하다. 이는 학생들이 다 자신이 좋아하거나 자신 있는 지능과 관련된 활동을 함으로써 수업에 보다 적극적으로 참여하고 즐거워하는 모습이 자주 관찰되었는데, 이로 인해 과학 수업에 대한 학습 동기 부여에 많은 도움이 되었으리라 여겨진다. 따라서 다중지능을 활용한 과학 수업이 학생들의 과학 학습 동기를 향상시키는 데 긍정적 역할을 했다는 것을 알 수 있다.

과학학습동기 하위요소 중 가치동기에서 과학에 대한 자아개념 능력에도 긍정적인 영향을 미치기 위해서는 학생들이 선호하는 다중지능과 밀접하거나, 흥미를 가질만한 학습 과제를 지속적으로 제시할 필요가 있을 것 같다.

3. 다중지능을 활용한 과학 수업이 학생들의 학업성취도에 미치는 영향

집단 간 학업성취도의 사전·사후 검사 결과는

Table 9와 같다. 사전검사 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 없어 두 집단은 학업성취도 면에서 동질 집단으로 볼 수 있었다. 사후검사 결과, 실험집단의 평균은 87.76점으로 비교집단의 81.63점보다 높게 나왔으며, 이 차이는 유의수준 .05에서 유의미하였다. 이는 다중지능 요소별 관찰전략을 활용한 과학 수업이 초등과학 생명영역의 학업 성취도 향상에 효과적이라는 이시은과 최선영(2013)의 연구결과와 유사하며, 다중지능 증진 프로그램을 실시한 후 실험집단과 비교집단 간 과학 과목 학업성취도에서 유의미한 차이가 나타났다는 송두정(2005)의 연구 결과와도 같다. 권재술과 김준태(1992)는 학습 지속 효과는 학습자에게 제시되는 자극의 형태에 따라 달라진다고 하였다. 따라서 다중지능을 활용한 과학수업은 학습자가 자신의 강점지능을 통해 학습한 내용을 공간적, 음악적, 신체적으로 다양하게 표현하고, 이를 영상적이고 정성적인 양식으로 기억하게 되기 때문에 학습 내용에 대한 기억력은 높아지고, 이를 유지하는데 도움이 되었다고 볼 수 있다

Table 9. The result of pre and post test on academic achievement

	집단	n	사전			사후		
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p
학업성취도	실험	49	76.57(12.447)	.036	.972	87.76(7.090)	3.645	.000
	비교	49	76.49(10.413)			81.63(9.378)		

(이시은과 최선영, 2012).

4. 다중지능을 활용한 과학 수업이 학생들의 과학탐구능력에 미치는 영향

다중지능을 활용한 과학 수업이 과학탐구능력에 미치는 영향을 사전·사후 검사를 통하여 살펴 본 결과는 Table 10과 같고, 과학탐구능력의 하위 유형별로 살펴 본 결과는 Table 11과 같다. Table 10의 사전검사의 결과에서 실험집단과 비교집단이 유의미한 차이가 없었고, 과학탐구능력의 하위유형별로 정리한 Table 11의 사전검사에서도 실험집단과 비교집단 간에 유의미한 차이는 없어 과학탐구능력에 있어 수업 처치 전 실험집단과 비교집단은 동

질집단으로 볼 수 있었다.

Table 10에서 사후검사 결과, 모든 하위 탐구요소를 포함하는 과학탐구능력 전체에 있어서 실험집단이 비교집단보다 평균점이 더 높게 나왔고, 그 차이는 유의수준 .05에서 유의미하였다. 그러나 Table 11에서 하위 탐구요소 중 관찰, 분류, 측정에서는 실험집단이 비교집단보다 평균값은 더 높게 나왔으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 이는 단원의 학습 내용 자체가 관찰, 분류, 측정 등의 하위 요소들이 포함된 학습 활동으로 이루어져 있기 때문에 다중지능을 활용한 수업과 일반적인 수업 모두 관찰, 분류, 측정 등 하위요소를 활용하는 수업이었기 때문이라 생각된다. 하지만 추리, 예상 등 탐

Table 10. The result of pre and post test on science process skill

	집단	n	사전			사후		
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p
과학탐구능력	실험	49	3.66(.691)	-.157	.875	4.07(.520)	3.551	.001
	비교	49	3.68(.588)			3.69(.546)		

Table 11. The result of pre and post test on science process skill's elements

	집단	n	사전			사후		
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p
관찰	실험	49	.79(.186)	-.250	.803	.81(.181)	.410	.683
	비교	49	.80(.216)			.80(.189)		
분류	실험	49	.77(.238)	.000	1.000	.79(.222)	.378	.706
	비교	49	.77(.216)			.77(.176)		
과학 탐구 능력 측정	실험	49	.73(.247)	-.330	.742	.79(.169)	.801	.425
	비교	49	.75(.210)			.76(.207)		
추리	실험	49	.68(.222)	-.108	.914	.83(.180)	3.316	.001
	비교	49	.68(.244)			.69(.242)		
예상	실험	49	.69(.207)	.223	.824	.86(.135)	4.472	.000
	비교	49	.68(.244)			.68(.245)		

구요소에서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는데, 이는 『지층과 화석』단원에서의 다중지능 학습 활동에 있어 마인드맵 그리기, 생성 과정의 흐름도 나타내기 등 추리, 예상 등의 기능을 사용하는 활동이 많았기 때문에 긍정적 영향을 준 것으로 생각된다.

이러한 결과는 다중지능을 활용한 과학수업이 초등학생들의 과학탐구능력 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 김민식(2009)의 연구결과와도 유사하다. 특히, 과학탐구능력의 기초탐구능력 하위 탐구요소 중 분류와 추리에 통계적으로 유의미한 영향이 있다는 것이 본 연구와 같다. 그리고 광영진과 홍영식(2012)이 다중지능이론에 기초한 과학수업이 기초 탐구기능의 전체로 봤을 때는 유의미한 차이가 없었으나, 그 하위요소인 ‘추리’에 있어서는 유의미한 차이를 보였다고 한 결과는 본 연구와 맥을 같이 한다고 볼 수 있다.

하지만 김주영과 최영재(2002)가 다중지능에 기초한 과학수업활동이 기초탐구능력 전체뿐만 아니라, 그 하위 탐구요소 모두에 있어 유의미한 영향을 미치지 못했다는 것과는 상충된다.

5. 다중지능을 활용한 과학 수업에 대한 학생들의 반응

다중지능을 활용한 과학수업을 한 실험집단의 학생들 중 5명을 무작위 선택하여 학생들은 수업을 어떻게 느꼈는지에 대해 알아보기 위해 모두에게 각각 5개의 질문 조사를 인터뷰 형식으로 실시하였다. 아래는 학생들을 인터뷰한 자료를 각 질문 다섯 정도로 정리하여 제시한 것이다.

- ▶ 교사 : 다중지능을 활용한 과학 수업에 대한 자신의 느낌을 말해보세요.
“친구들과 서로 생각도 나누고 다시 나의 생각을 바꿀 수 있어서 좋았고, 노래를 지어 불러서 좋았다.”
“친구들이 소란스럽게 해서 공부하기가 어려웠다.”
“내가 좋아하는 방법대로 공부할 수 있어서 정말 좋았다.”
- ▶ 교사 : 다중지능을 활용한 과학 수업이 과학 학습에 도움이 되었나요?
“과학은 평소에 재미가 없었는데, 만화로 그릴 수 있어 과학이 좋아졌다.”
“과학은 늘 어려웠는데, 친구들이 만든 만화를 보니 과

학 원리를 더 잘 이해할 수 있어서 과학이 좋아졌다.”
“난 노래가 좋은데, 수업 시간에도 할 수 있어 좋았다.”

- ▶ 교사 : 다중지능을 활용한 과학 수업이 과학에 대한 나의 태도에 어떤 변화가 왔나요?
“과학이 재미있어졌고, 나만의 장점이 있다는 것을 알았다.”
“평소에도 내가 좋아하는 활동을 많이 하여 다른 공부도 열심히 하겠다.”
“과학이 딱딱하게 느껴졌는데 친구들과 생각을 나누다 보니 딱딱하게 느껴지지 않았다.”
- ▶ 교사 : 다중지능을 활용한 과학 수업을 하면서 어렵거나 힘들었던 점은 무엇인가?
“친구들이 활동하는 게 시끄러워서 힘들었다.”
“공부한 걸 노래로 지으려니 너무 어려웠다.”
“다중지능 활동이 여러 가지라서 처음에는 너무 힘들었다.”
- ▶ 교사 : 다중지능을 활용한 과학 수업을 할 기회가 있다면 다시 해보고 싶은가요?
“다시 해보고 싶다. 나는 나의 강점지능으로 공부하고 싶다.”
“수업시간에 친구들이 모두 열심히 참여해서 보기 좋았고 다시 하고 싶다.”
“다시 하고 싶다. 왜냐하면 난 만화 그리는 게 좋다.”

이상의 인터뷰 결과를 종합해 보면, 다중지능을 활용한 과학 수업을 받은 학생들이 과학 수업에 대해 대체로 긍정적 태도를 가지게 되었고 흥미를 느꼈으며, 또한 수업에 대한 만족도가 높았음을 알 수 있었다. 하지만 몇몇 어수선한 수업 분위기나 다소 익숙하지 않은 다중지능 활동에 대한 어려움을 호소하기도 하였다. 이는 언어지능이나 논리·수학적 지능을 활용하는 학습 방법에 익숙해 있는 학생들에게는 조금 낯선 다중지능 수업활동에 대해 충분한 적응기간을 제공하고, 서로의 학습 방법이 다를 수 있음을 인식시켜줘야 할 필요성을 느끼게 하였다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

첫째, 다중지능을 활용한 과학 수업은 과학 학습 동기의 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타

났다. 이는 생활 속에서 직접 경험하기 어려운 지층과 화석에 대하여 주로 언어적 지능, 논리·수학적 지능을 통해 학습하는 것보다 자신이 선호하는 다중지능 요소를 활용한 학습 활동이 과학 수업에 대한 학생들의 관심과 흥미가 높아지게 했다고 생각된다. 또한, 수업에 적극적으로 참여하게 됨으로써 과학 학습 동기의 향상에 긍정적 영향을 준 것으로 해석이 된다.

둘째, 다중지능을 활용한 과학 수업은 학생들의 학업성취도 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 학생들이 평소에 쉽게 지나치거나 이해하기 어려울 수 있는 학습 내용들을 자신이 선호하는 다중지능 요소를 활용하여 학습 개념을 이해함으로써 학습 내용을 장기간 기억하는데 긍정적인 효과가 있었던 것으로 해석된다.

셋째, 다중지능을 활용한 과학 수업은 학생들의 과학탐구능력의 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 기존의 일반적인 과학 수업에 비해 다중지능 요소를 활용한 다양한 활동을 할 수 있는 수업을 함으로써 학생들이 과학 수업에 적극적으로 참여하게 되기 때문에 기초탐구기능의 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 생각된다.

넷째, 다중지능을 활용한 수업 후 학생들을 대상으로 한 인터뷰 결과를 종합해 보면, 다중지능을 활용한 과학 수업을 받은 학생들이 과학 수업에 대해 긍정적 태도를 가지게 되었고 흥미를 느꼈으며, 또한 수업에 대한 만족도가 높았음을 알 수 있었다.

본 연구의 결과는 다중지능을 활용한 과학 수업이 개개인의 다양한 강점 지능을 활용할 수 있는 적합한 교육 방법의 제시로 학생들의 인지적·정의적·기능적 영역 모두에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 말해준다. 특히 초등학교 현장에서 다중지능 요소를 활용한 다양한 교수 학습 자료를 개발하여 학생들에게 다양한 경험을 제공해준다면 과학 수업에 대한 학생들의 흥미와 관심을 고취시킬 수 있고, 또한 과학 학습능력의 향상을 기대할 수 있을 것으로 생각되며, 또한 학생 개개인의 잠재력을 발현시켜줄 수 있는 맞춤형 교육의 대안으로 적합하다고 할 수 있겠다.

2. 제언

본 연구는 특정 지역과 제한된 학년, 학급을 대상으로 지구 영역에 해당하는 단원으로 주제를 구

성하여 과학 수업을 실시하였다. 그러므로 다양한 지역과 학년 그리고 다른 과학 영역의 단원에서도 학습내용을 개발하고, 이를 활용하는 수업을 적용하며 그 효과를 연구해 볼 필요가 있다.

참고문헌

- 강신화(2004). 다중지능 이론을 적용한 초등학교 과학수업이 과학탐구능력과 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 경향신문(2016). ‘국제학업성취도(PISA) 2015 한국 상위권... 순위와 점수는 하락’. http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid에서 발췌.
- 곽영진, 홍영식(2012). 다중지능이론에 기초한 초등과학교수·학습 방안의 개발 및 적용. 초등과학교육, 23(2), 35-49.
- 교육과학기술부(2015). 초등학교 3학년 2학기 과학 교사용 지도서.
- 교육부 (2016). OECD 학업성취도 국제비교 연구(PISA 2015). 교육부 보도자료(2016. 12. 6.), 11-12.
- 권재술, 김준태(1992). 과학 개념 학습지속 효과의 유형과 그 특성 분석. 과학교육논문집, 2(1), 138-148.
- 김민식(2009). 다중지능을 활용한 과학수업이 초등학생의 과학탐구능력에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김명희, 김영자, 김향자, 신화식, 윤옥균, 이현옥, 정태희, 황윤환(2009). 다중지능이론과 교육의 실제. 서울: 학지사.
- 김주영, 최영재(2002). 다중지능이론에 기초한 과학수업 활동이 초등학생의 창의성과 과학탐구능력에 미치는 영향. 초등과학교육, 13(2), 189-211.
- 송두정(2005). 다중지능증진 프로그램 적용에 따른 성취동기 및 학업성취도 효과. 대전대학교 석사학위논문.
- 신정인(2012). 과학 글쓰기를 활용한 수업이 중학생들의 과학적 태도, 학습 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 이시은, 최선영(2013). 초등과학 수업에서 다중지능 요소별 관찰전략을 활용한 관찰학습이 학생의 관찰능력, 성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과. 과학교육연구지, 37(1), 1-10.
- 이신호, 조영남(2002). 다중지능이론 기반 수업활동이 초등 사회과 학업성취와 과제수행 태도에 미치는 효과. 교육학논총, 22(2), 203-221.
- 이영아, 임채성(2002). 초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 초등학생의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과. 초등과학교육, 20(2), 239-254.

- 임채성(2004). 초등 과학 교수학습에서 다중지능의 활용 유형에 관한 연구: 생명 영역을 중심으로. *과학교육연구*, 29, 31-49.
- 임채성, 왕경순, 권영민, 하경태, 김대현, 김병철(2006). 다중지능을 활용한 과학 교수·학습. 서울: 원미사.
- 정정애(1996). 국민학교 저학년 과학탐구능력 측정을 위한 평가도구개발. *한국교원대학교 석사학위논문*
- 정태희(2004). 다중지능 이론을 적용한 미국 학교 교육 사례. *다중지능교육연구*, 1(1), 185-202.
- 최서미(2008). 다중지능 교수전력을 적용한 초등과학수업이 자기 효능감과문제해결력에 미치는 영향. *부산교육대학교 석사학위논문*.
- 최윤정(2006). 다중지능을 활용한 과학 수업이 초등학생의 개념 형성과 정의적 특성에 미치는 효과. *부산교육대학교 석사학위논문*.
- 최정민(2001). 초등학생의 다중지능과 창의성 및 학업성취도의 관계. *한국교원대학교 석사학위논문*.
- 한국교육과정평가원 (2016). 「PISA 2015」 결과발표 별첨자료(2016. 12). 13-14.
- 홍순원, 이용섭(2010). 다중지능을 활용한 학습이 학생들의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 3(1), 76-85.
- Armstrong, T.(2007). *다중지능과 교육*. 전윤식과 강영심 역. 서울: 중앙적성출판.
- Gardner, H.(1983). *Frame of minds*. 이경희 역(1993), 마음의 틀, 서울: 문음사.