

The Effect of Climate Change Teaching and Learning Using Havruta on the High School Student's Attitude toward Science

Hae-Rim Jeong¹⁾ · Hak-Sung Kim^{*2)}

¹⁾Wonjong High School · ²⁾Korea National University of Education

하브루타를 활용한 기후변화 교수학습이 고등학생의 과학에 대한 태도에 미치는 영향

정해림¹⁾ · 김학성^{*2)}

¹⁾원종고등학교 · ²⁾한국교원대학교

<ABSTRACT>

The purpose of the study is to find out how the classes of the Earth Science I 'climate change' applied to the Havruta class affect high school students' attitudes toward science. By analyzing the 2015 revised curriculum, the 2015 revised curriculum teaching and learning materials, and textbooks, set learning goals for each class and selected the Havruta class model to be applied. Based on this, the 6 lessons of teaching and learning curriculum and teaching materials were devised, and the content validity of the expert group was verified and curriculum and materials were revised and supplemented. This class was held for about three weeks in September 2019, and the students' attitudes toward science were analyzed using the Havruta earth science class by conducting a t-test with a pretest and a posttest. As a result, Havruta teaching and learning had a statistically significant effect on high school students' attitude toward science. In particular, there were significant rises in the attitude toward science and science learning (emotional factors) and the participation in scientific activities (behavioral factors) among the subdomains of attitudes toward science. And, based on various data, the learner-oriented Havruta teaching and learning was conducted on the factors of climate change and the effects and countermeasures of climate change. In the Havruta class, learners actively participated in the class by making questions themselves, asking and discussing them freely with their colleagues, and this gave them positive perceptions and feelings about science and scientific learning, and also led them to participate in scientific activities. Thus, in the earth science climate change lesson, the Havruta class can be presented as an alternative to traditional teacher lectures.

key words : Havruta, havruta class, teaching and learning of climate change, attitude toward science

※ 이 논문은 정해림의 2020학년도 석사학위 논문을 재편집한 것임.

* Corresponding Author : Hak-Sung Kim, envir007@knue.ac.kr

Received November 26, 2020; Reviewed December 2, 2020 Corrected December 17, 2020; Accepted December 17, 2020

© 2020. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. Introduction

현대 사회는 4차 산업혁명이라 불리는 기술 융합의 시대를 맞아 인공지능과의 공존, 직업 세계의 변화 및 갈수록 심해지는 지구온난화와 환경문제에 직면해있다. 교육도 이에 발맞추어 목표가 변화하고 있으며 2015 개정 교육과정의 목표에 맞추어 역량 중심 교육과정과 학생 중심수업을 지향하고 있다 (Hwang & Kim, 2019; Kim & Kim, 2020). 이제는 지식 암기 위주의 수업에서 벗어나 문제해결능력과 더불어 살아가는 인성을 함양하도록 해야 한다. 그러나 현행 교육과정에 대한 진단 결과는 강의식, 주입식 학교수업의 실태를 뒷받침한다. Lim (2014)의 TIMSS 분석결과에서는 한국 학생들의 과학 학습에 대한 자신감과 가치 인식 정도가 매우 낮았다. 청소년들의 학습동기에 행복과 자기효능감은 긍정적인 영향을 미치게 되어 한국 학생들의 과학 학습 동기는 낮게 나타난다(Jeong & Lee, 2017). 이런 배경에서 수업의 변화, 특히 고등학교 과학 수업의 변화가 필요함을 알 수 있다.

최근 강의식 수업 일변도에서 벗어나 다양한 협동학습과 거꾸로 수업, 프로젝트 수업, STEAM 수업 등의 연구와 교수학습에 관한 교사 연수가 활발하게 이루어지고 있다. 더불어 질문과 토론을 중요시하는 하브루타 학습법과 수업에 대한 관심도 최근 증가하고 있다. 유대인의 공부법인 하브루타는 짝을 지어 질문하고 대화하며 토론하고 논쟁하는 것을 의미하며 부모와 자녀가 이야기를 나누고, 친구, 동료와 이야기를 나누는 것을 말한다(Jeon, 2015). 하브루타식 교육법은 학습자의 질문에 대해 바로 정답을 알려주는 것이 아니라 학습자 스스로 생각할 수 있도록 도와준다(Kang & Cho, 2017). 또한 하브루타 교육은 학생들의 언어표현력과 창의적 성격 형성에 기여하며(Go, Min & Song, 2017) 깊이 있는 사고를 가능하게 한다.

한편, 2015개정 교육과정 지구과학 I에서 ‘기후변화’는 SSI를 포함한 단원으로서 기후변화에 대한 과학적 지식을 아는 것과 동시에 조사와 논쟁, 토론을 통해 학생들이 기후변화에 대해 실제로 생각해보고 대책에 대한 올바른 가치관과 의식을 갖는 것이 성

취목표이다. 이러한 성취기준을 달성하기 위해서는 교사 주도의 지식 위주의 수업보다는 학습자 주도의 활동 중심 수업이 더 효과적이며(Park & Kim, 2018) 이는 질문과 대화, 토론을 바탕으로 하는 수업을 통해 실현될 수 있다.

Oh (2013)는 학생들의 과학적 태도에 자기 질문 전략 활용 수업이 긍정적인 영향을 미친다고 하였고, Kang (2016)은 과학에 대한 태도에 질문중심 하브루타 수업이 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 하였다. 이러한 질문과 토론을 바탕으로 한 하브루타 수업이 지구과학 교과에서 이루어진다면 학생들의 과학에 대한 태도에 주는 영향을 분석할 필요가 있다. 하브루타 기후변화 교수학습을 통해 과학에 대한 인식과 과학 교수학습에 대한 정의적 태도에 변화가 생긴다면 과학에 대한 태도에 영향을 미친다.

이에 본 연구에서는 지구과학에서 하브루타를 활용한 기후변화 교수학습 과정안을 구안하고, 하브루타를 활용한 기후변화 수업이 과학에 대한 태도에 주는 영향을 분석해 보고자 한다. 고등학교 학생들을 대상으로 하브루타 학습법과 하브루타 수업모형을 적용한 지구과학 기후변화 교수학습 과정안을 구안하고 학교 현장에 적용한 후, 구안한 교수학습 과정안이 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 분석하는데 목적을 두었다. 따라서 본 연구의 문제는 다음과 같이 구성하였다. 첫째, 2015 개정 과학과 교육과정의 내용을 바탕으로 하브루타 수업모형을 활용한 지구과학 I 기후변화 단원의 교수학습 과정안을 구안할 수 있는가? 둘째, 구안된 교수학습 과정안은 과학에 대한 태도에 어떠한 영향을 주는가?

II. Materials and Methods

1. Participants

경기도 B시의 일반계 남녀 공학 고등학교 2학년 지구과학 I 이수 대상자 2개 학급 총 50명을 대상으로 연구가 진행되었다. 2개 학급(A, B)에 모두 하브루타 수업을 정규 교육과정 수업으로 실시하였다. 하브루타 수업의 모둠은 무작위로 짝과 모둠을 구성하여 실시하였다.

2. Procedure

본 연구는 2019년 2월에 연구 주제와 연구 단위, 선행 연구 및 이론적 배경 조사가 이루어졌고 9월에 약 3주간 하브루타 수업이 투입되었다. 수업시간은 50분을 한 차시로 총 6차시의 중단원 ‘기후변화’ 단위 수업이 이루어졌다.

선행 연구 및 이론 조사 단계에서는 시중에 출판된 하브루타 수업관련 서적과 논문을 조사하였다. 또한, 2015 개정 교육과정 성취기준을 분석하여 하브루타 수업을 실시할 단원을 선정하고 교육과정과 교사용 지도서, 교과서를 분석하여 6차시로 단위 재구성, 차시계획을 수립하였다. 그 결과를 과학교육 전문가에게 1차 타당도 검증을 받았고, 6차시 교수학습 과정안을 세부적으로 구안하였다. 그 후 5인의 전문가 집단에게 2차 타당도 검증과 조언을 받아 과정안을 수정·보완하였다. 기후변화 단위과 하브루타 수업에 필요한 텍스트 자료와 기사를 수집하여 6차시의 수업자료와 학생활동지를 제작하고 5인의 전문가 집단과 교직경력 5년 이상의 현직교사 2인에게 서면으로 3차 내용 타당도 검증을 받았다. 이를 바탕으로 수업자료를 수정·보완하여 학생들에게 투입하였다. 과학에 대한 태도 사전 검사를 실시하고 바로 하브루타 수업을 실시하였으며 검사도구의 효과를 고려하여 6차시가 끝난 뒤 약 2주 뒤에 사후 검사와 수업에 대한 인식을 알아보기 위한 설문지를 실시하였다. 그 후 결과를 t-검정하여 통계적으로 분석하고 결과에 대한 논의와 결론을 도출하였다.

<Table 1> Framework and items of ‘Attitudes toward Science’

Scales	Sub scales of questionnaire	Number of items	Reliability
Cognition about value of science	Academic/Vocational value	4	.836
	Social value	4	.749
	Individual value	4	.751
Affection toward science & science learning	General affection	4	.767
	Self-concept	4	.833
	Anxiety	4	.776
	Enjoyment	4	.861
Cognitive participation in scientific activities	Self-efficacy	4	.671
	Participation in scientific activities	4	.735
Total		36	.934

3. Data Collect and Analysis

과학에 대한 태도 검사지로는 Choi, Kim & Kim (2007)이 개발한 검사지를 사용하였다. ‘과학의 가치에 대한 인식(인지)’, ‘과학 및 과학 학습에 대한 태도(감정)’, ‘과학 활동에의 참여(행동)’로 과학에 대한 태도를 구분하여 총 36문항의 5단계 Likert 척도로 구성된다. <Table 1>은 과학에 대한 태도 검사지의 구성을 나타내며 신뢰도 Cronbach α 는 .934이다. 하브루타 수업에 대한 학생들의 의견을 분석하기 위해 설문지로 조사하였으며 설문지는 Shin, Kim, & Sohn (2010)이 구성한 것을 수정·보완하여 사용하였다. 설문지 문항은 하브루타 지구과학 수업에 대한 학생들의 흥미, 하브루타 수업에서 자신의 참여도, 하브루타 수업이 공부에 도움이 되는 정도, 하브루타 수업에 대한 계속 참여 희망을 알아보는 Likert 척도 형식의 4문항과 하브루타 수업의 좋은 점과 아쉬운 점을 알아보는 자유서술형 2문항으로 구성하였다.

하브루타 교수학습 처치 전과 후의 사전, 사후 검사를 바탕으로 SPSS 대응표본 t-검증을 통해 학생들의 과학에 대한 태도에 미친 영향을 분석하였다. 교수학습에 대한 학생 반응 설문조사 결과는 백분율로 환산하여 분석하였다.

III. Results

1. Development of Lesson Plan based on Havruta Class

본 연구에서는 Jeon (2015)의 하브루타 수업모형을 활용하여 하브루타를 적용한 교수학습 과정안을 구안하였다. 하브루타 수업모형에서는 짝, 모둠, 전체 토론의 세 가지 구조를 가진다. 본 연구에서는 Jeon (2015)이 제시한 하브루타 다섯 가지 수업모형 중 지구과학 I ‘기후변화’ 단원의 차시계획과 학습 목표를 고려하여 세 가지 수업모형(질문중심 하브루타, 논쟁 중심 하브루타, 친구 가르치기 하브루타)을 선정하여 적용하였다.

2015 개정 과학과 교육과정(Ministry of

Education, 2015)을 바탕으로 지구과학 I 의 대단원 IV. 대기와 해양의 상호작용 중 ‘기후변화’ 단원을 분석하고 학습주제를 선정하였다. 교수학습 과정안의 학습주제와 학습 목표는 2015 개정 교육과정 (Ministry of Education, 2015) 지구과학 I 성취기준과 교수학습 자료, 교사용지도서의 지도목표를 기준으로 선정, 수립하였다. 교육과정 성취기준, 지도목표, 소주제를 분석하여 차시별 학습 주제를 선정하고, 주제에 적합한 하브루타 수업방법과 학습목표를 작성하였다.

각 차시별 학습주제를 <Table 2>와 같이 선정하였다. 1단원의 소주제 중 고기후는 앞에 ‘지구의 역사’ 단원에서 고기후 연구 방법을 다룰 때 자세히 다뤘으므로 본 단원에서는 간단히 전시학습으로 시행하고, 1차시의 학습주제는 기후변화 요인 중 자연적 요인으로 선정하였다. 2차시는 기후변화의 인위적 요인 즉, 온실기체로 인한 온실효과와 지구온난화의 개념을 설명할 수 있는 것으로 학습목표를 선정하였다. 두 번째 소단원은 인간 활동에 의한 기후변화로서 온실기체로 인해 지구 온난화가 심해지고 있는 것과 그에 따른 한반도의 기후변화를 자료를 통해 이해하는 것이 학습주제이다. 1단원에서 기후변화의 다양한 원인을 학습했기 때문에 2단원에서 지구온난화가 인간 활동에 의한 것임을 단순히 암기하고 받아들이기 보다는 3차시에서 먼저 기후변화에 대한 여러 가지 가설을 조사해보고 논쟁해 보는 활동을 해봄으로써 학생들이 현재 일어나는 지구온난화의 원인을 깊이 생각해볼 수 있다. 4차시는 인간 활동에 의한 기후변화를 이해하고 한반도의 기후변화 경향을 분석하는 것이 학습 목표이다. 소단원 3단원 기후변화의 영향과 대책은 성취기준에서 학생들의 ‘토의’를 강조하고 있으므로 기후변화의 영향과 대응 및 해결방안을 실생활과 연결 지어

학생들이 말하고 토의하는 것을 5차시의 학습 목표로 선정하였다. 마지막 6차시 기후변화 협약은 각국의 입장을 생각해보고 기후변화 협약에 대한 다양한 관점을 토대로 논쟁하고 의사 결정을 할 수 있는 것을 학습목표로 설정하였다.

각 차시에 따라 <Table 3>과 같이 적절한 하브루타 수업모형을 적용하였다. 기후변화 요인에 대한 개념을 이해하고 설명할 수 있어야 하는 1, 2차시는 친구 가르치기 하브루타 모형으로 구성하여 다양하고 복잡한 기후변화 요인들을 학생 스스로 모델을 구성하고 충분한 상호작용을 통해 오개념을 바로잡고 보완할 수 있도록 하였다. 기후변화 가설과 기후변화협약에 대해서는 논쟁과 토론 활동이 주가 되어야 하므로 3, 6차시는 논쟁 중심 하브루타 전략을 선택하였다. 인간 활동에 의한 기후변화와 한반도의 기후변화, 기후변화의 영향과 문제 해결 방안이 학습주제인 4, 5차시는 기후변화와 지구온난화에 대한 다양한 자료를 읽고 해석하며 탐구가 이루어져야 하므로 질문중심 하브루타 수업을 적용하였다.

<Table 2>를 토대로 6차시의 교수학습 과정을 구안하였다. 차시별로 하브루타 수업모형은 다르지만 수업의 흐름은 비슷하다. 도입부에 학습주제에 대해 소개하고 그 후 개별 활동이 이루어지고 짝 활동, 모둠 활동, 발표와 쉬우르의 순서로 이어진다. 친구 가르치기 수업은 각자 맡은 부분을 미리 공부해오는 것이 좋지만 실제 여건상 예습을 해오는 학생들이 많지 않으므로 본 수업에서 스스로 공부하는 시간을 15분 이상 충분히 주어 유동적으로 운영하였다. 교실의 자리 배치는 원래 둘씩 짝으로 앉아 있는 대형에서 모둠토론 시에는 앞에 2인이 의자만 뒤로 돌려 활동하도록 하였다. 활동마다 시간을 조절할 수 있도록 교실 TV 화면에 수업타이머를 켜 두고 시간을 알 수 있게 하였다. 질문 만들기는 짝

<Table 2> The learning topics in education curriculum of climate change

Unit	Class	Topic	Teaching methods
The causes of climate change	1	The natural causes of climate change	Teaching friends havruta
	2	The man-made causes of climate change	Teaching friends havruta
Anthropogenic climate change	3	The hypothesis of climate change	Argumentative havruta
	4	Climate change in the Korean Peninsula	Question centered havruta
Effects of climate change	5	Solution to climate change	Question centered havruta
	6	Convention on Climate Change	Argumentative havruta

<Table 3> Instructional design (Chung & Lee, 2019)

Teaching methods	Class	Procedure	Description
Teaching friends havruta	1, 2	Studying content	Divide the range of textbooks into two
		Teaching a friend	One friend teaches the other first
		Asking questions while learning	A friend asks keen questions while learning
		Changing positions	Changing your position and teaching others
		Questions that I do understand	Discussion and organizing questions
Argumentative havruta	3, 6	Whole class discussion	Teacher holds a discussion with students
		Researching the topics	Setting a topic and deciding for and against
		Pair controversy	Controversy is generated by pairing two people
		Group controversy	Explaining each position and discussing
		Presentation	Presenting the group's position and grounds
Question centered havruta	4, 5	Whole class discussion	Teacher holds discussion with students
		Asking a question	Reading a textbook and then asking a question
		Pair discussion	Discussion between two people
		Group discussion	Discussion by group about the best questions
		Presentation	Presentation by each group
		Whole class discussion	Teacher holds discussion with students

과 모듈과 공유하기 쉽도록 수업시간마다 접착메모지에 질문을 적도록 하였다.

하브루타 수업모형을 토대로 구안된 6차시의 교수학습 과정안과 수업자료 및 학생 활동지의 타당도 점검을 위해 연구자를 비롯하여 기상학 전문가 1인, 지구과학교육 전공 박사과정 1인, 지구과학교육 석사과정 3인과 교직경력 5년 이상의 현직 과학 교사 2인 총 7인으로 구성된 전문가 집단을 구성하였다. 하브루타 수업모형을 적용한 교수학습 과정안과 수업자료 및 학생 활동지의 타당도는 전문가 집단과의 3회의 내용 타당도 점검을 통해 내용 타당도 점검 과정을 마쳤다.

2. Results of Assessment for Attitude toward Science

하브루타 수업이 과학에 대한 태도에 주는 영향을 분석하기 위하여 사전과 사후에 동일한 검사지로 검사를 실시하고 유의미한 차이를 검증하기 위해 대응표본 t-검정하였다. 검사지의 문항은 36문항으로 47개의 검사지에 대해 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 평균점수는 (만점 180점) 사전 검사 113.34점, 사후 검사 121.64점으로 대응표본 t-검정 결과 사후 검사 점수가 8.3점 높게 나타났으며, 이것은 95%의 신뢰수준에서 유의미하였다 ($p < 0.05$).

이를 통해 과학에 대한 태도에 하브루타 수업이 긍정적으로 작용했음을 분석하였다. 학생들이 수업에서 동료와의 상호작용으로 학습 내용을 구성하는 대화의 과정에 참여함으로써 과학학습에의 자신감과 함께 과학에 대한 태도에 긍정적으로 영향을 주었다고 판단된다. 이러한 연구결과는 초등학생의 과학 관련 태도에 질문중심 하브루타 수업이 긍정적인 영향을 주었다고 한 Kang (2016)의 연구결과와도 일치한다. Kang (2016)의 연구에서는 질문중심 하브루타 과학수업에서 실험, 비교 집단의 과학 관련 태도를 t-검정한 결과, ‘과학에 대한 태도’의 경우 실험집단이 2.2점 더 높았으며, 두 집단은 유의미한 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 실험집단이 비교집단보다 ‘과학에 대한 인식’과 ‘과학에 대한 흥미’ 영역이 높게 나타났으며 5%의 유의확률에서 유의미한 차이를 보였다.

과학에 대한 태도의 하위 영역에 대한 대응표본 t-검정 결과 ‘과학 및 과학 학습에 대한 태도’와 ‘과학 활동에의 참여’영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. ‘과학의 가치에 대한 태도’에서는 점수가 약 0.6점 상승했으나 통계적으로는 유의미한 차이를 보이지 않았다. ‘과학의 가치에 대한 태도’가 다른 영역보다 낮은 상승을 보인 것은 학생들의 사전 검사 점수가 원래 다른 영역보다 높았으며, ‘기후변화’ 단원 수업 내용에서 인간 활동에 의하여 지

<Table 4> The paired t test results for pre-and post-measures in scientific attitude

Scientific attitude	N	Test	Mean	Std. Deviation	t	p-value
Cognition about value of science	47	Pre-test	44.38	7.19	-0.80	.43
		Post-test	44.96	6.62		
Affection toward science & science learning	47	Pre-test	58.51	12.74	-5.26	.00
		Post-test	64.11	12.00		
Cognitive participation in scientific activities	47	Pre-test	10.23	3.53	-4.38	.00
		Post-test	11.89	2.73		

구 기온 상승에 영향을 주는 것이 강조되므로, 과학 기술의 발전이 사회와 환경에 반드시 좋은 영향을 주는 것은 아니라는 생각을 학생들이 가지게 되어 그러한 생각이 과학의 가치에 대한 태도 사후 검사에 영향을 준 것으로 판단된다.

하브루타 수업이 학생의 과학에 대한 태도에 미친 영향을 문항별로 분석해 보고자 문항별 산술평균값을 정리하였다. 그 결과, 사전과 사후 평균 점수의 차이가 큰 상위 5개 문항은 3, 9, 21, 23, 31번 문항이다. 9번 ‘나는 청계천(강)을 복구함으로써 생물들의 생활환경에 어떤 변화가 생길지 예상할 수 있다.’는 기후변화 단원에서 인간 활동이 자연에 영향을 미치는 내용을 담은 기사를 많이 읽고 그것에 관심을 가지게 되어 비슷한 주제인 인간의 인위적인 활동이 생태계에 끼치는 영향에 대한 문항인 위 문항에도 학생들이 더 높은 관심을 가지게 되었음을 보여준다. 또한 3번 ‘나는 인터넷에서 과학 내용을 찾아보는 것을 좋아한다.’와 31번 ‘나는 과학에 관련된 잡지, 기사, 인터넷 정보 등을 읽는다.’ 문항은 실생활과 연관된 과학, 과학과 사회, 기술과의 연계성에 대해 ‘기후변화’ 단원 하브루타 수업을 통해 관심이 증대되었음을 알 수 있다.

21번 ‘나는 과학에 대한 내용을 인터넷 검색 할 때, 유용한 핵심 검색어를 말할 수 있다.’ 문항점수의 상승은 학생들이 짝과의 대화를 통해 궁금한 점을 해결할 때 스스로 인터넷 검색을 하거나 모둠 토론 활동 시에 검색을 하면서 정보탐색 기능이 향상되었다고 느낀 것으로 보인다. 또한, 23번 ‘나에게 과학 내용에 대해 누가 물으면 당황한다.’는 질문중심 하브루타의 핵심활동인 동료 학생들과의 자유로운 질문과 대화를 통해 과학 내용에 대해 말하는 것에 대한 두려움이 감소되었다는 것을 보여준다.

47명의 학생들을 대상으로 6차시의 하브루타 수업 실시 후에 구안한 교수학습 과정안에 대한 학생 반응 조사를 실시하였으며, 문항 수는 총 6문항으로 리커트 척도로 표현한 4문항과 자유 서술형 2문항으로 구성하였다. 전반적으로 학생들은 친구를 가르침을 주고받고, 질문을 만들고 짝과 공유하며 질문을 해결해 나가는 과정에 긍정적인 반응을 보였고, 평상시 보다 질문을 자유롭게 할 수 있는 허용된 분위기에서 짝 활동과 모둠 활동을 하며 자신과 친구들의 궁금한 점을 나눌 수 있는 기회가 되어 과학 수업에 대한 만족도가 상승한 것으로 판단된다.

<문항1> 수업 흥미도에 대한 반응

하브루타 수업에 대한 흥미도에 대해 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’의 답을 한 학생은 24명 (51.1%), 부정적인 반응을 보인 학생은 7명(14%)로 나타났다. 학생들은 자신이 궁금한 것들을 질문하고 친구들과 공유하며 해결하는 과정에서 수업에 흥미를 느꼈을 것이다. 또한 평소 수업보다 자유로운 분위기에서 친구와 대화를 나누며 공부를 하는 것이 학생들에게 긍정적인 반응을 이끌어내었다고 생각된다. 반면, 7명의 부정적인 응답을 한 학생들은 질문을 만드는 활동에 어려움과 부담을 느꼈을 수 있고, 모둠에 관계가 어색한 친구가 있거나 열심히 하지 않는 친구가 있는 등의 이유로 부정적인 반응을 보인 것으로 생각된다.

<문항2> 수업 참여도에 대한 반응

22명(46.8%)의 학생이 열심히 참여했다고 응답하였고 그렇지 않다고 응답한 학생은 10명(20.9%)였다. 학생들이 열심히 참여했다고 느낀 것은 ‘친구와 질문을 나누고 그것을 해결하는 과정에 적극적으로

참여했다.’, ‘평소 수업과 다른 단계로 진행되는 수업이라 지루하지 않고 자지 않았다.’ 등의 이유에서 긍정적인 반응을 보였다. 짝에게 자신이 공부한 부분을 가르쳐주기 위해서는 책임지고 공부를 해야 하고 또한, 친구를 가르치는 것에 흥미를 느껴 더 열심히 참여하게 된 것으로 보인다. 또한 강의식 수업과 달리 계속 활동의 단계를 이어나가야 하고 대화를 나누고 적어야 하는 활동이어서 학생들은 자거나 참여하지 않을 수가 없기 때문에 참여도에 긍정적인 반응을 보인 것으로 생각된다. 스스로 질문을 만들지 않으면 짝과 그 질문으로 토론 활동을 할 수가 없고, 자신이 하지 않으면 짝까지 수업 활동을 할 수 없기 때문에 억지로라도 하브루타 수업에 참여할 수밖에 없는 것이다. 그런데 그렇지 않다고 응답한 일부 학생들은 수업에 참여했으나 짝이나 모둠의 동료학생들과 적극적인 소통을 하는 것에 부담을 느꼈을 것으로 생각된다.

<문항3> 수업이 공부에 도움이 되었는지에 대한 반응

하브루타 수업이 평소 강의식 수업과 비교할 때 지구과학 공부에 도움이 되었는지를 묻는 문항에 학생들 중 24명(51.1%)이 긍정적인 반응을 보였으며 부정적인 반응을 한 학생은 6명(12%)이었다. 하브루타 수업에서 학생들은 교과서 내로 질문을 한정 짓지 않는다. 그러다 보니 다양한 질문을 주고받게 되면서 교과서에 적혀있는 내용보다 더 다양하고 때로는 더 심화된 부분까지 다루게 된다. 또한 다른 친구들의 생각을 들으면서 내가 알던 지식과 또 나의 의견과 다른 부분을 받아들여지게 된다. 이런 점에서 하브루타 수업은 폭넓은 내용을 다룰 수 있는 장점이 있다고 할 수 있다. 또한, 짝에게 설명을 해주려면 더 집중해서 자신의 부분을 책임지고 공부해야 하고 짝에게 설명하다 모르는 부분도 같이 얘기하다보면 해결이 되기도 한다. 이러한 점에서 하브루타 수업은 개별책무성과 협동학습의 장점을 가지게 된다고 볼 수 있다.

<문항4> 하브루타 수업을 계속 하고 싶은지에 대한 반응

하브루타 수업에 대한 재참여 의사를 묻는 문항

에 23명(49%)의 학생이 긍정적으로 답했으며 그렇지 않다고 응답한 학생은 8명(16.8%)으로 나타났다. 많은 학생들이 하브루타 수업의 질문 만들기, 짝 대화, 활동적인 분위기를 긍정적으로 느껴 재참여 의사를 밝혔으나 일부 학생들은 하브루타 수업이 강의식 수업에 비해 교사의 강의를 적고 활동하는 시간이 많으므로 친구 가르치기의 부담과 모둠토론, 발표에 대한 부담으로 부정적인 반응을 보인 것으로 판단된다.

<문항5> 하브루타 수업이 의미 있었던 부분에 대한 자유 서술식 의견

하브루타 수업이 의미 있었던 부분에 대한 자유 서술식 문항에 학생들은 친구에게 말로 설명해주는 것이 처음에는 어색하기도 했지만 점점 재미있어졌고 설명하는 실력이 향상되었다고 서술하였다. 질문을 만들기 위해 꽤 오래 생각을 해야 했고 질문을 하지 않았으면 모르고 넘어갈 뻔했던 것들을 알게 되어 의미가 있었다고 서술하였다. 과학 시간에는 모둠 토론을 해본 적이 거의 없었는데 생각보다 모둠 토론과 토의가 잘 되어 즐거웠다고 서술하였으며 평소보다 자유로운 분위기였지만 생각보다 아이들이 떠드는 분위기는 아니어서 좋았다고 서술하였다. 스스로 교과서를 읽고 공부를 해야 해서 자기 주도적 학습습관이 향상되었다거나 기사를 스스로 읽고 요약하는 활동을 하다 보니 읽기 능력이나 요약 글쓰기 능력이 향상되었다고도 서술하였다. 또한, 기후변화와 관련해서는 기후변화에 대한 실제 기사들을 통해 기후변화가 우리 생활에 미치는 밀접한 영향들을 알게 되었고 기후변화 문제에 대해 좀 더 경각심을 가지게 되어 의미가 있었다고 서술한 학생들도 있었다.

<문항6> 하브루타 수업과정에서 어려웠던 점이나 개선했으면 하는 부분

하브루타 수업을 하면서 어려웠던 점이나 개선할 부분에 대한 문항에 학생들은 다음과 같은 의견을 서술하였다. 학생들이 가장 어려워했던 점은 질문을 만들 때 어떠한 질문을 만들어야 좋은 질문일지가 어려웠다고 한 의견이 많았다. 좋은 질문을 만들기는 쉽지 않다. 과학의 경우 텍스트와 기본 지식에

대한 이해가 되어 있고 익숙한 주제여야 질문을 쉽게 만들 수 있기 때문에 학생들이 질문을 만들 때 고민을 많이 하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 어떤 질문을 만들어야 좋을지 고민하는 과정 또한 학습자의 사고를 자극하고 메타인지를 활성화시키는 과정이라 볼 수 있다. 다음으로 짝에게 설명해주는 것이 어려웠고 자신이 아는 것에 대한 확신이 부족하여 가르쳐주는 것이 부담스러웠다고 서술한 학생들도 있었다. 또한, 본 하브루타 수업의 경우 논쟁을 하는 차시가 두 시간 있었는데 토론과 논쟁을 해본 적이 별로 없는 학생들의 경우 짝과 논쟁하는 것도 어려워하였고, 둘 중 한 사람이 소극적인 경우 힘들었다고 서술하였다. 또한, 1, 2차시의 활동지 중 개념도를 그리는 것이 혼자하기에 어려웠다는 의견도 있었다.

IV. Conclusions

본 연구에서는 하브루타 수업모형을 활용한 지구과학 교과에서의 기후변화 교수학습 과정안을 구안하였으며 고등학생들의 과학에 대한 태도에 주는 영향을 분석하고 하브루타 수업에 대한 인식 조사를 수행하였다. 교수학습 과정안 구안은 2015 개정 교육과정 성취기준 및 평가기준과 2015 개정 교육과정 교수학습자료, 교과서를 바탕으로 차시별 학습주제를 선정하였고, 하브루타 수업모형 중에서 학습주제에 적합한 모형을 선정하였으며 그에 맞는 학습 목표를 작성하였다. 하브루타 수업모형 중 질문 중심, 논쟁 중심, 친구 가르치기 하브루타의 세 가지 모형을 적용하여 6차시의 기후변화 단원 교수학습 과정안과 수업자료, 학생 활동지를 구안하였다. 교수학습 과정안과 수업자료 및 학생 활동지는 전문가 집단에게 2, 3차 타당도 검증을 받아 수정·보완하였다. 구안된 교수학습과정안과 수업자료를 경기도 B시 일반계 남녀공학 고등학교 2학년 지구과학 I 이수학생에게 적용하였고 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 하브루타 모형을 적용한 지구과학 기후변화 수업이 고등학생의 과학에 대한 태도에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 과

학에 대한 태도 검사의 하위영역 중에서 ‘과학 및 과학 학습에 대한 태도’와 ‘과학 활동에의 참여’가 95%신뢰 수준에서 유의미한 상승을 보였다. 이것은 하브루타 모형을 적용한 지구과학 수업이 학생들이 학습주제에 대하여 스스로 사고하도록 유도하고 동료들과 활발한 상호작용을 통해 능동적인 학습을 함으로써 과학 수업에 대하여 긍정적인 태도를 가지는 데 도움이 되었기 때문으로 분석된다.

둘째, 하브루타 기후변화 수업에 참여한 학생들의 인식조사 결과 학생들은 수업에 대해 높은 흥미와 참여도를 보였고, 공부에 도움이 되었으며 재참여할 의사를 보였다. 이는 평소 수업과 비교하여 자유로운 분위기에서 동료들과 대화하며 학습하는 과정에 흥미를 느꼈고, 자신이 궁금한 것을 해결하는 과정, 협동과 논쟁을 넘나들며 능동적인 학습을 경험했기 때문으로 분석된다. 또한, 기후변화는 STS 목표를 가진 주제이며 SSI(과학 관련 사회적 쟁점)를 포함하고 있기 때문에 다양한 실제 자료를 통해 질문하고 서로 논쟁, 토론하는 하브루타 수업방식에 적합하다. 학생들은 이 수업을 통해 기후변화의 원인에 대해 알게 되었을 뿐만 아니라 기후변화문제에 대한 심각성과 이를 둘러싼 국가 간 갈등과 협력, 대책에 대해 실제적으로 생각해 보는 경험을 할 수 있다.

본 연구에서 적용한 하브루타 지구과학 기후변화 수업이 고등학생의 과학에 대한 태도에 긍정적으로 영향을 미치게 되어 일선 현장에서 활용할 가치가 충분히 있다는 것을 시사한다. 본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 경기도 B시의 일반계 W고등학교 2학년 지구과학 I을 이수하는 2학급 50명에게만 적용한 결과이므로 다른 지역과 학교에 일반화하기에는 한계가 있다. 둘째, 본 연구에서 하브루타 수업모형을 적용한 교수학습은 6차시로, 정규 교과과정 중 9월 둘째~넷째 주에 걸쳐 비교적 짧은 기간 실시하였고 지구과학 I의 단원 중에서 학생들의 질문과 토론을 이끌어내기에 비교적 용이한 ‘기후변화’ 단원을 선정하였기에 지구과학 모든 단원에 적용하여 일반화하기에는 한계가 있다. 셋째, 하브루타 교수학습 과정안의 적용 효과로 과학에 대한 태도에 관한 연구 방법은 정량적으로 제한한다.

이러한 연구결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 기후변화단원에서 좀 더 실질적인 논쟁·토론 활동이 이루어지기 위한 수업자료들이 개발될 필요가 있다. 융합 주제로서 교과 간의 단절을 허물고 교과 통합 수업을 실시하고 수업자료를 개발하여 제공한다면 학생들에게 더욱 효과적으로 역량을 키워줄 수 있는 기후변화 수업이 될 것이다. 둘째, 본 연구에서는 하브루타 수업의 효과를 비교적 단기간에 기후변화 단원에 한정하여 적용한 결과를 분석하였다. 추후 지구과학의 다른 분야 단원의 하브루타 과학 수업이 학습 동기와 과학에 대한 태도, 더 나아가 학업 성취도와 같은 인지적 영역에 어떤 영향을 주는지 연구가 필요하다. 셋째, 이러한 하브루타 지구과학 수업이 일선 현장에서 널리 활용되기 위해서는 수업과정을 평가할 수 있는 과정 중심 평가도구와 과학 교과에 맞는 정의적 영역의 평가도구가 교사들이 쉽게 사용할 수 있도록 제공될 필요가 있다.

References

- Choi, S. Y., Kim, S. Y., & Kim S. Y. (2007). The development of instruments to assess attitudes toward science of students and their parents. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(3), 272-284.
- Chung, E. J., & Lee, B. H. (2019). The effects of a havruta method on the self-directed learning and learning motivation. *Journal of Problem-Based Learning*, 6(1), 3-9.
- Go, H., Min, H. D., & Song, J. S. (2017). The effects of question-centered havruta lesson on the creative personality and problem-solving ability of preservice early childhood teachers. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(13), 253-278.
- Hwang, J. E., & Kim H. S. (2019). The effect of jigsaw ii cooperative learning on students' science process skills, attitude toward science, and creative personality in 'atmosphere changes' chapter in high school earth science curriculum. *Brain, Digital, & Learning*, 9(4), 293-306.
- Jeon, S. S. (2015). *Best strategies in learning secrets of Jewish havruta*. Seoul, Korea: Kyunghyang BP.
- Jeong, H. D., & Lee, H. N. (2017). Development and application of scientific inquiry-based steam education program for free-learning semester in middle school. *Journal of Science Education*, 41(3), 334-350.
- Kang, E. J., & Cho, C. K. (2017). The effects of havruta class on high school students' geographical attitude and academic achievement. *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, 23(2), 420-436.
- Kang, J. N. (2016). *The effect of science class based on havruta learning on the logical thinking and the science attitude related of elementary student*. Unpublished Master's Thesis. Busan National University of Education, The Republic of Korea.
- Kim, H. J., & Kim H. S. (2020). Analysis of the science education objectives in textbook of 2nd grade middle school following the 2015 revision national curriculum: Based on Klopfer's classification of educational goals. *Brain, Digital, & Learning*, 10(1), 123-135.
- Lim, Y. N. (2014). The trends in the korean middle school students' affective characteristics toward science and its correlation and effect on their science achievement: Utilizing the results of TIMSS 2003, 2007 and 2011. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(6), 1-21.
- Ministry of Education. (2015). *2015 Revised National Curriculum*. Sejong, Korea: Ministry of Education.
- Oh, S. M. (2013). The effects of self-questioning strategy on 5th graders' logical thinking and scientific attitude in elementary schools, depending on students' learning style. Unpublished Master's Thesis. Korea National University of Education.
- Park, S. Y., & Kim H. S. (2018). A study on the effects of science teaching-learning based on

future problem-solving (FPS) programs on scientific communication skills and creative personality. *Brain, Digital, & Learning*, 8(4), 225-236.

Shin, H. Y., Kim, H. S., & Sohn, J. J. (2010). The effects of concept sketches on the understanding and attitude in high school student's learning of weather change. *Journal of Science Education*, 34(1), 12-22.

[저자의 소속과 직위]

정해림 : 원종고등학교, 교사, 제1저자

김학성 : 한국교원대학교, 교수, 교신저자