Journal of the Korean Association for Science Education
Journal homepage: www.koreascience.org

논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 고등학생들의 인성 역량 변화 분석

조혜숙[1], 서민숙[1], 남정희[1*], 권정인[1], 손정우[2], 박종석[3]
[1]부산대학교, [2]경상대학교, [3]경북대학교

Analysis of Character Competency Change in High School Students by Role Assignment in Argument-Based Inquiry(ABI) Science Class

Hye Sook Cho[1], Minsook Seo[1], Jeonghee Nam[1*], Jeong In Kwon[1], Jeongwoo Son[2], Jongseok Park[3]
[1]Pusan National University, [2]Gyeongsang National University, [3]Kyungpook National University

ARTICLE INFO

Article history:
Received 18 July 2017
Received in revised form
4 August 2017
21 August 2017
Accepted 26 August 2017
Keywords:
Argument-Based Inquiry, ABI, character, character education, character competency, role assignment

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the impact of Argument-Based Inquiry (ABI) strategy on student's character competency. For this study, 51 grade 11 students (two classes) were selected to the role assignment (ABI-R group) and 46 students (two classes) were assigned to the non-role assignment group (ABI group). In the result, the role assignment group (ABI-R group) showed a statistically higher change in character competency than the group without role assignment (ABI group). Particularly, the ABI-R group has significantly higher grade than ABI group in empathy, responsibility, and respect among the sub-factors of character competency. However, in the case of the cooperation factor of character competency, the ABI group showed statistically significant higher grade than ABI-R group. The results of this study showed that Argument-Based Inquiry (ABI) as teaching and learning strategies in science can contribute to the enhancement of human character competency. In addition, we suggest that students should be actively involved in the class through role assignment, but it is necessary to present the class situation so that they can be actively engaged according to the problem situation rather than being fixed in a given role.

Ⅰ. 서론

앞으로 일어날 사회적 변화에 대비하기 위해 인재가 갖추어야 할 글로벌 역량(global competency) 중 하나는 타인이 자신과 다름을 이해하고, 열린 마음으로 대하며, 다른 사람들과 적절하고 효과적인 상호작용을 할 수 있는 인성을 갖추는 것이다(OECD, 2016). 우리나라에서도 학교폭력, 자살률 증가 및 범죄의 저연령화 등과 같은 사회병리적인 문제를 치유하기 위한 대안으로 인성 함양의 필요성이 대두되었다(Kim, 2000). 이러한 필요성과 세계적인 흐름에 발맞추어 2015년 1월 20일 인성교육진흥법이 제정되어 7월 21일부터 시행되어오고 있다. 인성교육진흥법에서는 '인성교육'을 자신의 내면을 바르고 건전하게 가꾸고 타인·공동체·자연과 더불어 살아가는 데 필요한 인간다운 성품과 역량을 기르는 것을 목적으로 하는 교육이라고 정의하고 있다(Character education improvement act, 2015). 이러한 사회적 흐름과 4차 산업혁명을 대비하기 위해 우리나라에서는 2030년까지 교육정책의 방향을 인성교육 활성화를 통해서 인간 본연의 가치를 키우는 교육을 강화하는 '인간화'를 주요 방안으로 삼았다(Ministry of Education, 2016). 또한 미래 사회에서는 디지털화(Digitalization)로 인해 정보교환의 속도가 급증하고 정보 및 지식의 범위와 양이 확장되어 필요한 지식의 변화가 생기게 됨으로써 2030년이 되면 현재 존재하는 직업의 80%는 없어질 것이라고 전망되고 있다(Park, & Jerome, 2016). 이러한 변화에서 학교와 교사의 역할은 단순히 지식을 전달하는 것이 아니라 학생들이 바른 인성을 가지고 스스로 자신의 삶의 방향과 가치를 찾아 실현하여 사회 공동체의 일원으로 살 수 있도록 도와주어야 하는 것이다.

인성에 대한 정의는 다양한 의미로 사용되어 왔으며, 인성은 강조하는 의미에 따라 성격, 기질, 개성, 성품, 성향, 사람 됨됨이 등으로 나타낼 수 있다(Lee *et al.*, 2014). 즉 인성이란 개인의 내면으로부터 외부로 뿜어져 나오는 삶의 총체적인 모습이다(Lee & Lee, 2016). 이러한 인성은 학습된 반응형태로 사회적 가치를 지닌 습관의 체제라고 볼 수 있다(Guthrie, 1944). 인성은 사회적으로 중요한 의미를 가지고 있고, 사회적 상호작용을 통해서 형성된다고 볼 수 있다. 이러한 인성의 특징으로 인해 많은 연구자들은 인성이 미래사회에서 성공적인 삶을 영위하는 데 필요한 핵심 역량(key competencies)이라고 강조하였다(Cho, 2013; Kwak, 2013). 여기서 역량의 정의는 개인이 가져야 할 지식, 기술, 태도를 포괄하는 총체적 개념으로(Tuxworth, 1989; Cooper, 2000), 교육을 통해서 신장시킬 수 있는 능력으로 학교교육에서 나아가야 할 방향과 노력을 의미하는 것이다(Lee *et al.*, 2008).

* 교신저자 : 남정희 (jhnam@pusan.ac.kr)
** 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A03926990)
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.4.763

현대 사회에서 사회구성원으로서 살아가기 위해서는 개인이 인간관계에서 발생되는 마찰이나 갈등을 긍정적으로 처리하는 역량인 인성 역량을 갖추어야 한다(Lee, Chi, & Do, 2012). 1995년 '신교육체제 수립을 위한 교육개혁방안'에서 교육개혁의 추진과제로 '실천위주의 인성교육 강화'를 발표했다. 이 방안에서는 교과교육에 인성을 포함시켜야 하며, 이를 정규교과 전체에 포함시킬 것을 강조했다(Education Reform Committee, 1995). 그 뒤 2007년 제7차 교육과정과 2009 개정 교육과정에서 인성교육이 강화되었으며, 학교는 교과와 창의적 체험활동 등의 교육활동을 통해 인성교육을 실천할 수 있다(Yoo, 2015)고 제안한다. 청소년기는 인성 형성의 시기이기 때문에 사회와 가정과 연계한 학교 교육 및 교과교육과의 통합을 통해 인성의 형성 및 변화를 가져올 수 있다(Kwak, 2013). 따라서 인성은 교과와 통합되어 이루어져야 하며(Chung, Oh, & Jung, 2013; Park, & Ko, 2014), 교과교육을 인성 함양의 매체로 보고 인성교육과 관련지어 진행되어야 한다(Park, 2014). 인성교육을 교과교육에 포함시켰을 때 가지는 여러 장점에도 불구하고, 이에 대한 연구가 실제로 학교현장에 적용된 연구는 미흡하며, 특히 과학교과에서 구체적인 인성교육 방안과 교수학습 전략에 대한 논의는 부족한 실정이다(Berkowitz & Simmons, 2003).

과학교과에서 탐구 능력은 학생들 스스로 새로운 과학적 지식을 생성하기 위해 갖춰야할 핵심역량이다. 과학적 탐구 능력은 과학적 문제 해결을 위해 실험, 조사, 논의 등의 방법으로 증거를 수집, 해석, 평가하는 과정을 통해서 지식을 재구성하는 능력을 의미한다(Ministry of Education, 2015). 이러한 과학적 탐구는 지식의 습득과정이고 과학적 의사소통을 통한 문제해결의 과정(Brown, Collins, & Dugulid, 1989)이기 때문에, 다른 사람과의 상호작용을 통해서 인성을 키울 수 있다(Lee, Chi, & Do, 2012). 따라서 과학교과 내에서 인성 역량을 키우기 위한 교수학습 전략으로 과학적 탐구를 활용할 수 있다. 특히 논의-기반 탐구(Argument-Based Inquiry, ABI) 과학수업은 과학적 탐구 과정에서 글쓰기와 논의를 강조한 수업 전략으로 학생들의 탐구를 활성화하여 과학 개념 이해를 돕고 메타인지를 촉진시키는 전략이다(Nam *et al*., 2008). 이 수업 전략은 관찰한 자연 현상에 대한 자신의 설명을 논의와 글쓰기라는 의사소통을 통해서 적극적인 참여를 통한 과학적 지식을 구성하게 하므로 인성 역량을 위한 교수학습 전략으로 활용할 수 있다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업은 모둠이라는 집단 활동을 통해 학생들이 참여하면서 자신의 지식을 재구성하는 사회적 구성주의에 바탕을 이룬 교수학습 전략이다. 논의-기반 탐구(ABI)를 적용한 수업의 모든 논의활동은 학생-학생 및 교사-학생 사이에서 의미 있는 상호작용에 기반을 두고 이루어져야 한다. 또한 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업은 학생들의 적극적인 참여를 유발하므로 최근 부각되는 토의-토론 중심의 교과 교육활동을 통한 인성교육 함양의 취지와도 부합된다.

과학교육에서 이루어지는 모둠 활동과 같은 타인과 함께하는 협력적 학습 방법 중 하나로 역할을 사용할 수 있다. 모둠 활동에서 역할은 개인의 행동을 안내하고, 의무 또는 책임을 어느 정도 명시하게 되며(Hare, 1994), 타인들과 협동하게 하고 모둠간 상호작용을 조절하는 기능(Johnson, Johnson, & Johnson-Holubec, 1992)을 하는 것이다. 집단 활동을 매개로 하는 학습에서 학생들은 역할분담과 같은 구조화된 학습법(Schellens, Van Keer, & Valcke, 2005)을 통해 긍정적인 상호작용과 협동을 활성화함으로써 학생들끼리 서로를 통해 배울 수 있다(Vye *et al*., 1997). 이러한 학습 방법에서 역할은 모둠의 구성원들이 모둠 전체의 공동 수행과 자신들의 기여에 대해 인식하는 것을 촉진하게 되고(Strijbos *et al*., 2004), 모둠원 사이의 불확실한 수준을 감소시킴으로써 더 많은 담화를 나누도록 하고, 과제에 초점을 맞춘 진술을 하게 한다(Mäkitalo *et al*., 2004; Strijbos *et al*., 2004). 모둠 활동에서 역할분담은 사회적 협상을 통한 학생들의 지식구성에 영향을 미치는 중요한 요인으로, 자신이 맡은 역할에서 이루어지는 논의를 통하여 지식 구성의 높은 수준을 이루게 되고(De Wever *et al*., 2009), 보다 높은 인지적 수준에 도달하게 된다(Gašević *et al*., 2015). 모둠 활동에서 역할분담은 학생들의 지식이라는 인지적 측면에만 영향을 주는 것이 아니라 공동이라는 목표아래에서 다른 사람들과의 많은 의견의 교류와 상호작용을 통해 인성이라는 정의적 측면에도 영향을 주는 것이다. 학생들이 앞으로 맞이하게 될 복잡한 미래 사회에서는 개인의 인지적 능력만으로 문제를 해결하기 어려우며 개인간 소통과 협력을 통한 융합이 필요하기 때문에 개인의 사회성은 협업 능력의 핵심으로 배려, 공감, 이해, 존중과 같은 인성의 요소들과 밀접한 관련이 있다.

따라서 이 연구에서는 현장의 과학 수업에 논의-기반 탐구 수업을 적용하여 개인의 인성 역량 변화에 주목하였으며, 이 과정에서 역할분담을 변인으로 역할분담을 한 집단과 아닌 집단의 두 집단으로 나누어 인성 역량 변화를 살펴봄으로써 논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 인성 역량 변화를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

이 연구는 논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 효과를 알아보기 위한 것으로, 역할분담이 학생들의 인성 역량에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구대상을 비롯한 연구방법과 분석방법은 다음과 같다.

1. 연구대상

이 연구는 광역시에 위치한 남녀공학의 일반계 고등학교 2학년

Table 1. Topics and periods of Argument-Based Inquiry strategy

	Topics	Periods
1	분자의 극성	3h
2	탄소화합물의 분류	2h
3	금속의 반응성	3h
4	중화반응	2h
계		10h

화학1을 수강하는 학생을 대상으로 이루어졌다. 이중 2개 학급 46명을 논의-기반 탐구 과학수업을 적용한 집단(Argument-based Inquiry group, ABI집단), 2개 학급 51명을 논의-기반 탐구 과학수업의 모둠 활동에서 각 학생들의 역할 결정 및 배정을 한 집단(Argument-based Inquiry with Role assignment group, ABI-R집단)으로 선정하였다. 두 집단에는 2016년 8월부터 11월까지 한 학기 동안 4개 주제의 프로그램을 적용하였다. 1개 주제는 2~3차시로 구성되었고, 각 차시는 50분 수업으로 이루어져 있으며 총 10차시의 수업이 진행되었다. 두 집단 모두 처치 전 동일한 시기에 인성지수 검사를 실시하여 두 집단의 동질성을 확인하였다. 이 결과를 바탕으로 두 집단 모두 4명씩의 이질집단으로 모둠을 구성하였다.

2. 논의-기반 탐구 과학수업을 적용한 교수학습 프로그램

논의-기반 탐구(Argument-Based Inquiry, ABI)는 과학적 소양을 함양하기 위한 학습전략으로 Keys 등(1999)에 의해 제안한 논의 및 글쓰기에 기반한 과학탐구 전략을 수정 보완하였다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업은 총 6단계로 의문 만들기, 실험계획 및 수행, 관찰, 주장-증거, 읽기, 반성으로 구성되어있다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 학습자들은 제시된 문제 상황에서 문제를 인식하고, 스스로의 학습 목표인 의문을 만들고, 이를 해결하기 위해 실험을 고안하여, 관찰 결과를 근거로 하여 자신의 주장을 쓰게 된다. 이러한 과정에서 학습자는 교사 또는 다른 학생과의 논의를 통해 자신의 생각과 다른 학생의 생각을 비교하여 합리적인 문제 해결법에 대해 모색한다. 또한 학습주제와 관련된 읽기 활동을 통해 과학자들의 생각과 자신의 생각의 차이를 비교하고 자신의 주장을 정교화 하였다. 또한 반성의 단계에서는 학습의 전 과정에 대해 생각하고 스스로의 활동을 돌아보는 반성적 사고 혹은 지각하는 능력인 메타인지를 향상시킬 수 있는 기회가 되었다(Nam *et al*., 2008).

논의-기반 탐구(ABI) 과학수업을 적용한 전략은 다음과 같은 과정으로 진행되었다(그림 1). 학생들의 동질성을 판단하기 위해 사전 검사로 인성지수 검사를 실시하였고, 논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 학생들의 인성 역량의 변화를 알아보기 위해 집단을 두 개 집단으로 나누어서 4개 주제로 총 10차시 동안 적용하였다. 수업이 모두 끝난 후 그 효과를 알아보기 위해 사후 검사로 인성지수 검사를 실시하였다. 역할분담을 한 집단(ABI-R집단)은 모둠수업 전에 학생들이 스스로 모둠내에서 자신이 맡을 역할과 그 역할에 대한 구체적인 활동을 정하게 하였다.

학생들은 각 프로그램의 마지막 단계에서 반성 글쓰기를 통해 수업 전 단계를 돌아보게 하였다. 반성 글쓰기는 수업 중 사고의 변화 뿐 아니라 모둠 활동을 하는 과정에서 자신의 행동을 되짚어 볼 수 있는 기회를 제공하기 위한 것이다. 논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담을 한 집단(ABI-R집단)과 역할분담을 하지 않은 집단(ABI집단)의 반성 글쓰기를 통해 학생들의 인성 역량에 변화여부를 분석하였다. 또한 논의-기반 탐구 과학수업이 끝난 후 인식조사를 통해 학생들이 논의-기반 탐구 과학수업에서 느낀 것과 이 수업이 인성 역량에 미치는 영향에 대해 분석하였다.

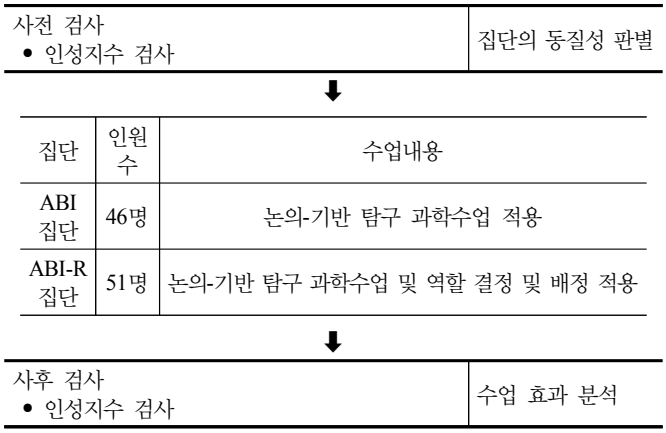

Figure 1. Procedure of the study using Argument-Based Inquiry(ABI) strategy

3. 검사도구 및 분석방법

학생들의 인성 역량 변화를 알아보기 위해 실시한 인성지수 검사는 지은림 등(2012)의 인성지수 개발연구를 기반(Chi, Do, & Lee, 2012)으로 논의-기반 탐구 과학수업의 전략에 맞게 수정 보완하여 실시하였다. 지은림(2012)의 인성지수 개발연구에서는 인성의 개념화와 인성 구인 설정 및 모형개발, 인성 측정도구 개발과 타당성에 대해 연구하여 리커트 4점 척도인 인성지수 검사 도구 60문항을 개발하여 타당성을 검증하였다. 이 인성지수 검사 도구는 크게 사회성, 도덕성, 정서성으로 나뉘어 있으며, 사회성은 배려와 공감, 도덕성은 정직, 책임, 존중, 정서성은 긍정적 자기이해, 자기조절로 구성되었다. 이 연구에서는 과학교육에서 개발해야 할 중요 인성 역량으로 간주되는 협력을 포함하여, 사회성은 배려, 협력, 공감, 도덕성은 정직, 책임, 존중, 정서성은 긍정적 자기이해, 자기조절로 나누었으며, 8개 항목의 40문항으로 최종 개발하였다(Table 3). 이 인성지수 검사지의 초안은 과학교육 전문가 1명, 과학교육 박사 1명이 협의를 거쳐 수정보완 하였으며, 그 과정에서 과학교육의 태도와 흥미에 대한 연구에서 리커트 척도 이용할 때 유의점으로 연령이 높아질수록 중심화 경향이 더 크게 나타나기 때문에 점수의

Table 2. Steps of Argument-Based Inquiry(ABI) strategy

Steps	Contents
1. 의문 만들기	제시된 상황을 보고 의문을 만든다.
2. 실험계획 및 수행	의문을 해결할 수 있는 실험을 설계하고 적용한다.
3. 관찰	실험을 통해 관찰한 자료를 수집하여 적절한 방법으로 제시한다.
4. 주장-증거	관찰한 결과를 바탕으로 의문을 해결할 수 있는 자신의 주장을 도출한 후 논의를 통해 조의 주장을 만들고, 주장을 뒷받침할 자신의 증거를 제시하고 논의를 통해 조의 증거를 만든다.
5. 읽기	참고 자료를 읽고 주장을 지지해 줄 이론적 해석을 찾아 주장을 정교화 또는 수정한다.
6. 반성	생각의 변화 유무와 그 이유를 설명한다.

Table 3. Elements of character index test

Elements			Definition	Numbers of item
1	사회성	배려	도와주거나 보살펴 주려고 마음을 씀	10
2		협력	힘을 합하여 서로 도움	4
3		공감	타인의 감정, 의견, 주장 따위에 대하여 자기도 그렇다고 느끼거나 또는 그렇게 느끼는 기분	4
4	도덕성	정직	마음에 거짓이나 꾸밈이 없이 바르고 곧음	5
5		책임	자신에게 주어진 임무를 성실히 완수하는 것	5
6		존중	서로에 대한 예절을 지키는 것	3
7	정서성	긍정적 자기이해	개인이 자신에 대해 가지는 지각, 관념 및 태도의 독특한 체계	4
8		자기조절	자기와 세계 사이의 보다 나은, 최적의 적합도를 산출하기 위해 자기를 변화시키고 적응시킬 수 있는 능력	5
			계	40

Table 4. Questionnaire for character competencies awareness

	Questions
1	논의-기반 탐구 과학수업이 자신에게 유익하였는가?
2	흥미롭게 참여한 단계는 무엇인가? (의문만들기/실험계획 및 수행/관찰/주장-증거/읽기/반성 중에서 중복 체크 가능)
3	어려운 단계는 무엇인가? (의문만들기/실험계획 및 수행/관찰/주장-증거/읽기/반성 중에서 중복 체크 가능)
4	과학 수업이 인성 역량 함양에 도움이 되는가?
5	논의-기반 탐구 과학수업이 인성 역량 함양에 도움이 되는가?
6	논의-기반 탐구 과학수업을 통해 향상될 것으로 기대되는 인성 역량은 무엇인가? (인성 역량 8가지 배려/협력/공감/정직/책임/존중/긍정적 자기이해/자기조절 중에서 순위를 매겨 주시오)
7	논의-기반 탐구 과학수업은 협력이 필요하다고 생각하는가?
8	협력이 필요하다면, 가장 필요한 단계는 무엇인가? (의문만들기/실험계획 및 수행/관찰/주장-증거/읽기/반성 중에서 선택)
9	반성글쓰기는 논의-기반 과학수업에 대한 자신의 행동을 점검하는 데 도움이 되는가?
10	반성글쓰기 결과는 다음 차시 활동에 참고하여 활용하였는가?
11	역할 결정 및 배정은 인성 역량 함양에 도움이 기대 되는가?

구간을 더 세분화하거나 4점 척도와 같이 중심화 경향이 줄어 들 수 있는 방법을 고려해야 한다는 선행 연구(Park, Bae, & Park 2014)를 통해 4점 척도로 실시하였다. 이 인성지수 검사 도구는 총 40개 문항에 대한 신뢰성을 평가하는 척도로 검사 도구의 일관성을 나타내는 계수인 Cronbach's α 계수를 산출하였다. 이 계수는 0~1의 값을 갖는데, 값이 높을수록 신뢰도가 높은데, 0.6이상 수용할 수 있고, 0.7 이상이면 바람직한 것이고 0.8~0.9의 값이면 신뢰도가 매우 높은 것이다. 최종 수정・보완한 전체 문항을 대상으로 신뢰도를 분석한 결과는 0.901로 나타나 전체 문항에 대한 신뢰도가 높은 것으로 확인되었다.

학생들의 논의-기반 탐구 과학수업에서 인성 역량 변화를 알아보기 위해 역할분담을 적용한 집단인 ABI-R집단과 역할분담 없는 집단인 ABI집단의 두 집단을 인성지수 검사하여 결과를 수집하였다. 또한 인성지수 검사 시에 학생들이 자신의 생활이나 생각에 대해 솔직하게 답할 수 있도록 평가 내용에 대해 상세히 설명 한 후 이 검사지의 용도와 결과에 대한 비밀 보장을 약속하여 학생들이 부담을 가지지 않고 응답할 수 있는 분위기를 조성하였다. 수업을 적용하기 전과 후에 학생들이 가지고 있는 인성 역량에 대해 알아보고자 이 연구에서 인성지수 검사를 실시하였으며, 실험 집단과 비교 집단의 동질성을 확인하기 위하여 t-검증을 이용하였고, 두 집단의 사후 인성지수 검사 결과분석은 ANOVA를 이용하여 분석하였다. 또한 사후 인성지수 검사의 집단 내 효과 크기(effect size)를 분석하기 위해 효과 크기를 Cohen's d값으로 나타내었다. Cohen's d 값은 평균치간의 효과 크기를 알아보는 것으로 0.2~0.4일 때 작은 효과, 약 0.5일 때 중간정도의 효과, 0.8보다 큰 값일 때 큰 효과가 있음을 보여 준다.

학생들의 논의-기반 탐구 과학수업과 인성 역량과의 관계에 대한 인식을 알아보기 위해 직접 제작한 설문지를 사용하였다. 설문지 문항은 총 11개로 되어있으며, 과학교육 전문가 1명, 박사 과정 1명, 석사과정 1명과의 합의를 통해 타당성을 검증받았다(Table 4). 이 설문지는 논의-기반 탐구 과학수업에 관한 것으로, ABI-R집단과 ABI집단 모두에게 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 사전 동질성 비교

논의-기반 탐구 과학수업 전략 적용에서 역할분담 여부에 따른 두 집단의 동질성을 비교하기 위해 실시한 인성지수 검사 결과를 통해 나타난 인성 역량을 독립 표본 t-test를 통해 분석한 결과, 두 집단 간에 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 5).

2. 논의-기반 탐구 과학수업의 역할분담에 의한 인성 역량 분석

가. 인성지수 검사 결과를 통한 인성 역량 분석

논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 고등학생들의 인성 역량의 변화를 알아보기 위해 역할분담을 적용한 집단인 ABI-R집단과 역할분담 없는 집단인 ABI집단의 인성지수 검사를 독립표

Table 5. Results of homogeneity test

Elements	Group	N	M	SD	t	p
배려	ABI group	46	3.16	0.60	0.646	0.224
	ABI-R group	52	3.23	0.41		
협력	ABI group	46	3.42	0.49	-0.332	0.389
	ABI-R group	52	3.39	0.42		
공감	ABI group	46	2.86	0.37	1.191	0.072
	ABI-R group	52	2.93	0.27		
정직	ABI group	46	2.58	0.48	2.361	0.734
	ABI-R group	52	2.81	0.47		
책임	ABI group	46	3.25	0.71	0.443	0.160
	ABI-R group	52	3.30	0.42		
존중	ABI group	46	3.51	0.43	-0.068	0.072
	ABI-R group	52	3.51	0.72		
긍정적 자기이해	ABI group	46	2.97	0.71	0.614	0.095
	ABI-R group	52	3.04	0.42		
자기조절	ABI group	46	2.68	0.63	0.374	0.081
	ABI-R group	52	2.72	0.30		
전체	ABI group	46	3.04	0.45	0.998	0.075
	ABI-R group	52	3.11	0.25		

p>.05 통계적으로 유의미한 차이 없음.

본 t-검증으로 분석한 결과는 Table 6과 같다. 역할분담을 적용한 ABI-R집단이 역할분담이 없는 ABI집단 보다 전체 인성지수의 평균에서 통계적으로 유의미하게 높았다. 인성지수 검사의 세부항목에서는 공감, 책임, 존중에서 역할분담을 적용한 ABI-R집단이 역할분담을 하지 않은 ABI집단 보다 통계적으로 유의미하게 높은 결과를 보였다. 그러나 협력 항목에서는 이와는 반대로 역할분담을 적용하지 않은 ABI집단이 역할분담을 한 ABI-R집단 보다 통계적으로 유의미하게 높았다.

논의-기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 효과를 인성 지수의 요소별로 효과 크기(Effect-size)를 분석해보면, 역할분담을 적용한 ABI-R집단과 역할분담을 하지 않은 ABI집단이 인성 역량 전체 평균에서 작은 효과 크기를 보였다(Table 7, Figure 2).

인성 역량의 요소별로 살펴보면, 역할분담을 적용한 ABI-R집단의 경우 배려, 정직에서 중간정도의 효과 크기를 나타냈으며, 이에

Table 6. Results of post-character competency in ABI-R group and ABI group

Elements	Group	N	M	SD	t	p
배려	ABI group	45	3.35	0.33	0.536	0.063
	ABI-R group	48	3.40	0.43		
협력	ABI group	45	3.60	0.50	0.928	0.028*
	ABI-R group	48	3.54	0.38		
공감	ABI group	45	2.91	0.45	0.867	0.028*
	ABI-R group	48	2.98	0.32		
정직	ABI group	45	2.53	0.49	1.002	0.691
	ABI-R group	48	2.63	0.48		
책임	ABI group	45	3.33	0.83	0.724	0.046*
	ABI-R group	48	3.43	0.46		
존중	ABI group	45	3.50	0.93	1.399	0.003*
	ABI-R group	48	3.71	0.40		
긍정적 자기이해	ABI group	45	3.06	0.86	0.855	0.412
	ABI-R group	48	3.19	0.53		
자기조절	ABI group	45	2.66	0.69	1.007	0.165
	ABI-R group	48	2.78	0.45		
전체	ABI group	45	3.13	0.43	1.139	0.039*
	ABI-R group	48	3.21	0.25		

p>.05 통계적으로 유의미한 차이 없음.

Table 7. Effect-size of role assignment in ABI-R group and ABI group

	ABI group		ABI-R group	
	Cohen's d	scale	Cohen's d	scale
배려	0.46	small	0.58	medium
협력	0.50	medium	0.32	small
공감	0.33	small	0.26	small
정직	0.25	small	0.50	medium
책임	0.26	small	0.26	small
존중	0.01	-	0.48	small
긍정적 자기이해	0.32	small	0.28	small
자기조절	0.27	small	0.34	small
전체	0.30	small	0.38	small

반해 역할분담을 하지 않은 ABI집단에서는 협력에서 중간정도의 효과를 나타냈다. 또한 역할분담을 적용한 ABI-R집단의 경우 존중에서 작은 효과 크기를 나타냈지만, 역할분담을 하지 않은 ABI집단에서는 효과 크기를 보이지 않았다.

배려의 효과 크기를 알아본 결과, Cohen's d값은 ABI-R집단의 경우 0.58로 중간 효과 크기를 보였고, ABI집단의 경우 0.46로 작은 효과크기를 보였다. 정직에서 효과 크기를 비교해보면, ABI-R집단의 경우 0.50으로 중간 효과 크기를 보였고, ABI집단은 0.24로 작은 효과크기를 보였다. 존중에서 ABI-R집단의 효과 크기는 0.48이었고, ABI집단의 효과 크기는 0.01로 효과가 없는 것으로 보였다. 이와 같이 역할을 명확하게 배정하는 것은 다른 사람의 필요나 요구에 민감하게 반응하는 '배려'와 자신의 역할을 성실하게 수행하는 것을 통해 '정직' 항목에서 중간 수준의 효과 크기를 보였다. 특히 서로에 대한 예절을 지키는 것을 의미하는 '존중' 항목에서 역할을 배정한 ABI-R집단은 ABI집단과 비교하여 상대적으로 효과의 크기가 더 크게 나타났다.

이와는 달리 협력에서는 역할분담을 하지 않은 ABI집단이 0.50으로 중간정도의 효과 크기를 보였고, 역할분담을 한 ABI-R집단은 0.32로 작은 효과 크기를 보였다.

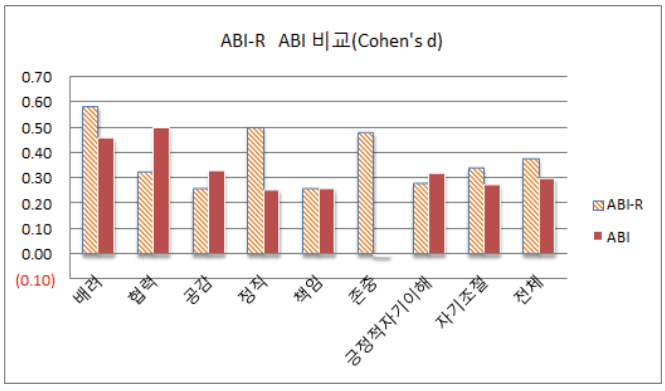

Figure 2. Effect of role assignment on Argument-Based Inquiry(ABI) strategy

나. 학생 반성 글쓰기에 나타나는 인성 역량 분석

논의기반 탐구 과학수업에서 역할분담에 따른 고등학생들의 인성 역량의 변화 분석 결과를 실제 학생들의 반성 글쓰기의 예시를 통해 살펴보면 다음과 같다.

1) 공감

역할분담을 명확하게 한 ABI-R집단의 학생들은 반성 글쓰기에서 모둠 활동을 통해 다른 생각을 가진 친구를 이해하고자 노력한 것에 초점을 맞추어 기술하고 있다(사례 1). 역할분담을 하지 않은 ABI집단에서 학생들의 반성글쓰기에는 분위기에 대한 내용과 함께 자신의 생각의 변화만을 기술하고 있다(사례 2).

〈사례 1〉

가장 힘들었던 점은 의논을 해도 결론이 안 나올 때였다. 실험 준비 및 정리와 같이 의논하고 생각을 말하는 것이 내 역할이었고 잘 수행하였다. 그로 인해 실험에 차질이 없었다. 다른 생각을 가진 친구의 마음을 이해하려고 노력하면서 그 친구의 입장에서 생각해 보았고, 그 친구의 생각이 맞다는 전제하에 생각해 보았다. **다른 생각을 가진 친구를 이해하고자 노력함**

.... 생략

〈사례 2〉

이 실험을 하면서 우리가 얻어야 할 결과나 실험의 목적이 무엇인지 선생님의 도움 없이 파악하는 것이 힘들었다. 하지만 모둠원들과 함께 이야기를 나누고 다른 친구들의 도움을 받고 우리 스스로 생각하면서 평소보다 더 잘 기억할 수 있었다. 초반의 어색한 분위기가 적응하기 힘들었다. 하지만 점차 좋아졌다. 논의를 하던 중 내가 가지고 있던 생각이 변했음을 느꼈다.

자신의 생각의 변화를 기술함

2) 존중

역할분담을 한 집단인 ABI-R집단의 학생들은 반성 글쓰기에서 모둠 활동뿐만 아니라 학급 전체 활동을 통해 다른 조들의 의견의 중요성에 대한 인식하고 존중하고 있다. 즉 모둠내뿐만 아니라 모둠간 활동을 통해서 의견의 비교 및 수정을 할 수 있다는 것을 인식하고 있다(사례 3). 역할분담을 하지 않은 ABI집단 학생들의 반성글쓰기에는 모둠 활동을 통해 자신의 생각이 바뀔 수 있다는 것을 인식하고 있음을 볼 수 있다(사례 4).

〈사례 3〉

각자 역할에 맞게 실험을 하니 훨씬 수월하고 자기 역할에 책임감을 가질 수 있어 좋았다. 그리고 우리 조의 실험 결과가 약간 다르게 나와 다른 조와

비교하면서 우리 조의 잘못된 점을 알 수 있었고, 모둠원의 의견을 존중해주어 힘든 점도 없었고 실험을 통해서 많은 것을 새롭게 알 수 있었다. **모둠내 구성원의 의견 존중, 학급 전체 활동으로(모둠간) 다른 모둠의 의견과 비교 및 수정**

〈사례 4〉

우리조가 실험했던 결과와 나머지 다른 조 친구들이 나온 결과가 다르게 나오니 우리 조의 실험에 오류가 있는 것 같아 아쉬웠다. 다음에는 더 정확하게 실험을 해서 정확한 결과가 나올 수 있게 해야겠다. 혼자 생각하였을 때는 내 의견이 무조건 옳다고 생각하고 끝낼 수 있었을 텐데 조원들과 함께 생각하고 의논해서 결과를 내서 내 의견을 고집하지 않게 되었다. **모둠내 다른 학생들의 의견과 비교 및 수정**

3) 책임

역할분담을 한 집단인 ABI-R집단의 학생들은 반성 글쓰기에서 책임감의 중요성에 대한 인식(사례 5)과 함께 특정하게 자신이 맡은 역할에 대한 책임감을 기술하고 있다(사례 6, 7). 역할분담을 하지 않은 ABI집단 학생들은 친구들에게 도움을 받은 것에 대해서나 수업 방법의 장점에 대해서 적고 있다(사례 8, 9).

〈사례 5〉

나는 우리 모둠에서 기록하는 역할을 맡았는데 이전과 달리 각자의 역할은 나눈 뒤 토의를 하니 효율적이기도 하고 모둠원 전체가 각자 일에 책임감을 갖고 적극적으로 참여한 것 같다. **책임감에 대해 기술함** *또 각자의 의견을 나눠보며 내가 생각지도 못한 부분을 발견하는 친구들도 있고 그 의견들을 합쳐서 이해해보니 더 쉽게 이해가 되었고 더 좋은 결론을 낼 수 있었다.*

〈사례 6〉

모둠 학습에서 힘들었던 점은 솔직히 협동이 잘 되지 않은 것 같다. 조장으로서 내가 잘 이끌어가야 하는데 그렇게 하지 못한 점을 개선해야 한다고 생각한다. 다음 활동부터는 4명이 모두 참가할 수 있도록 노력해야겠다. **'조장'이라는 역할에 대한 책임감을 기술함** *... (생략)*

〈사례 7〉

모둠 활동을 할 때 처음에는 문제 상황이나 개념 등을 잘 이해하기 못하여 참여가 부족한 것 같았다. 내가 참여를 했어야 모둠 활동도 조금 더 빨리 진행될 수 있었을 텐데 그 점이 아쉬웠다. 이 점을 반성해서 다음 모둠 활동 시간에는 개념을 정확히 이해해서 우리 모둠의 결과가 더 잘 나오도록 노력해야겠다. 그리고, 나이 역할을 실험 담당인데 실험을 할 때에도 좀 더 적극적으로 참여해야겠다는 생각이 들었다. **'실험 담당'이라는 역할에 대한 책임감을 기술함** *... (생략)*

〈사례 8〉

모둠별 활동에서 가장 힘들었던 점은 복습을 제대로 못해 조원들에게 별로 도움이 되어주지 못해 미안했었고, 이해하는 게 어려웠던 것 같다. 우리 조에서 나는 친구들이 하는 말들을 이해하고 요약하여 정리하였다. 이것을 요약 정리하여 한 번에 모아 학습지에 적을 수 있었다. 화학을 어려워해서 더 이해를 못한 부분도 있지만, OO이랑 OO이가 쉽게 설명을 해줘서 이해하기가 수월했던 것 같다. 이 수업을 통해 극성 공유 결합을 하여도 쌍극자 모멘트의 합이 0이 되면 무극성 분자가 될 수 있다는 것을 알게 되었다. **모둠 활동을 통한 다른 학생들의 의견과 비교 및 수정**

〈사례 9〉

... 생략 금속의 종류도 많았고 수용액 종류도 많아서 자칫하면 헷갈리고 실수하기 쉬웠을 텐데 각자의 역할을 맡고 실험을 하니 실험이 원만하게 이루어졌다. **상황에 따라 각자의 역할을 찾아감** *또 나의 주장을 먼저 세워보고 조원들과 주장을 나누었을 때도 새로운 점을 많이 알게 되었는데, 거기에 또 학급 논의 단계로 진행되니 조에서 생각하지 못한 점을 알게 되었다.*

... 생략

4) 협력

역할분담을 명확하게 한 집단의 학생들은 모둠 활동에서 자신과 다른 학생들의 역할에 대해 적고, 자신이 맡은 역할의 수행에 초점을 맞추어 기술하거나 (사례 10, 11), 자신과 다른 학생들의 역할분담이 잘 된 것을 기술하고 있다(사례 12). 이에 반해 역할분담을 하지 않은 ABI집단 학생들은 자신에게 주어진 상황에서 그 상황에 따라 자신의 역할을 찾아가며 서로 협력함을 보여준다(사례 13, 14), 또한 다른 학생들과의 협력에서 자신의 부족한 것을 깨닫고 그들의 협력을 통해 이해에 이르렀음을 보여준다(사례 14, 15, 16). 특히 타인과의 의사소통을 통해 자신의 생각을 정리함으로써 지식적 측면을 얻는데 그치는 것이 아니라 타인과의 함께하는 즐거움을 얻은 것에 대해 기술하였다 (사례 15, 16).

〈사례 10〉

처음에 아무것도 모르고 있던 상태에서 해답을 찾으려니 너무 막막했는데 선생님이 주신 힌트에 따라 모둠 아이들과 토의를 해보니 정확하지는 않지만 대충은 답이 나온 것이 너무 뿌듯했다. 모둠에서 조장을 맡았는데 토의를 잘 이끌어 간 것 같아서 내 자신이 자랑스러웠고 이런 과학적 사실도 유추를 통해 해결할 수 있다는 것이 신기했다. 기록하는 역할의 OO이, 실험 정리를 맡은 □□, 발표 담당 △△이도 제각각의 역할들을 다 잘 해주어서 고마웠고 적어도 조에 무임승차하는 아이는 없어 마음에 들었다 **배정된 역할을 기술함**.

〈사례 11〉

우리 조에서 내 역할은 발표담당이고 □□□은 조장, △△△은 기록담담, ○○○은 정리를 했다. **배정된 역할을 기술함**. *다들 맡은 역할을 충실히 해서 탐구하는 데 문제는 없었다. 그때는 쌍극자 모멘트에 대해 배우기 전이라서 우리조의 탐구과정이 용어나 논리면에서 부족했지만 그래도 우리가 생각한 게 맞는 것 같아서 뿌듯했다. 의논하면서 원리에 대해 알아보고 생각하니까 이해도 잘 되고 오래 기억될 것 같다.*

〈사례 12〉

실험을 하는 과정에서 서로서로 역할분담이 잘되어서 좋았다. **역할분담에 대해 기술함** *나는 금속 물질을 수용액에 직접 반응시켜 보았는데 실험 결과가 좋지 않아서 약간 아쉬웠다. 처음에는 나는 별 도움이 안되겠다 라는 생각을 가지고 임했는데 직접 해보니 정말로 도움이 서로 도움이 되고 계속 하고 싶었다. 공부를 하는 과정을 실험으로 경험하니 그 무엇보다도 값졌고 평소에 알고 있던 상식들이 왜 그런지 할 수 있었다.*

〈사례 13〉

가장 힘들었던 점은 주제에 대해 계속 생각하는 거였고, 이번 주 수업에선 내가 애들 의견을 조율하는 역할이었고 **상황에 따라 자신의 역할을 찾아감**, *결과도 괜찮은 결과가 나왔다. 전반적으로 조원이 잘했다. 좀 더 다른 애들의 생각을 듣고 내 생각을 고칠 수 있게 되었다.*

Table 8. Questionnaire for character competencies awareness on Argument-Based Inquiry(ABI) strategy

	설문지 문항	매우 그렇다.		그렇다.		보통이다.		그렇지 않다.		매우 그렇지 않다.		합	
		인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)
1	논의-기반 탐구 과학수업이 자신에게 유익하였는가?	22	(22.7)	58	(59.8)	13	(13.4)	4	(4.1)	0	(0.0)	97	(100)
4	과학 수업이 인성 역량 함양에 도움이 되는가?	16	(16.5)	48	(49.5)	21	(21.6)	12	(12.4)	0	(0.0)	97	(100)
5	논의-기반 탐구 과학수업이 인성 역량 함양에 도움이 되는가?	16	(16.5)	58	(59.8)	17	(17.5)	6	(6.2)	0	(0.0)	97	(100)
7	논의-기반 탐구 과학수업은 협력이 필요하다고 생각하는가?	53	(54.7)	37	(38.1)	4	(4.1)	3	(3.1)	0	(0.0)	97	(100)
9	반성글쓰기는 논의-기반 탐구 과학수업에 대한 자신의 행동을 점검하는 데 도움이 되는가?	20	(20.6)	50	(51.6)	17	(17.5)	9	(9.3)	1	(1.0)	97	(100)
10	반성글쓰기 결과는 다음 차시 활동에 참고하여 활용하였는가?	12	(12.4)	42	(43.3)	24	(24.7)	16	(16.5)	3	(3.1)	97	(100)
11	역할 결정 및 배정은 인성 역량 함양에 도움이 기대 되는가?	19	(19.6)	54	(55.7)	13	(13.4)	11	(11.3)	0	(0.0)	97	(100)

	설문지 문항	의문만들기		실험계획 및수행		관찰		주장-증거		읽기		반성		합	
		인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)
2	흥미롭게 참여한 단계는 무엇인가? (중복 체크 가능)	18	(13.0)	45	(32.6)	46	(33.3)	19	(13.8)	6	(4.3)	4	(3.0)	138	(100)
3	어려운 단계는 무엇인가? (중복 체크 가능)	35	(29.9)	14	(12.0)	2	(1.7)	40	(34.2)	3	(2.5)	23	(19.7)	117	(100)
8	협력이 필요하다면, 가장 필요한 단계는 무엇인가?	13	(13.4)	47	(48.5)	8	(8.3)	27	(27.8)	1	(1.0)	1	(1.0)	97	(100)

항목	1위		2위		3위		4위		5위		6위		7위		8위	
	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)	인원	(비율%)
배려	6	(6.2)	19	(19.6)	20	(20.2)	24	(24.7)	16	(16.2)	7	(7.1)	3	(3.2)	2	(2.1)
협력	66	(68.8)	15	(15.5)	11	(11.1)	1	(1.0)	1	(1.0)	0	(0.0)	1	(1.0)	2	(2.1)
공감	1	(1.0)	9	(9.3)	15	(15.2)	15	(15.5)	20	(20.2)	16	(16.4)	13	(13.7)	8	(8.4)
정직	0	(0.0)	1	(1.0)	3	(3.0)	2	(2.1)	12	(12.1)	19	(19.4)	18	(19.0)	42	(44.2)
책임	14	(14.6)	30	(30.9)	16	(16.2)	21	(21.6)	5	(5.1)	7	(7.1)	4	(4.2)	0	(0.0)
존중	2	(2.1)	13	(13.3)	23	(23.2)	20	(20.6)	20	(20.2)	12	(12.2)	4	(4.2)	3	(3.2)
긍정적 자기이해	2	(2.1)	5	(5.2)	7	(7.1)	5	(5.2)	10	(10.1)	23	(23.5)	27	(28.4)	18	(18.9)
자기조절	5	(5.2)	5	(5.2)	4	(4.0)	9	(9.3)	15	(15.1)	14	(14.3)	25	(26.3)	20	(21.1)

〈사례 14〉

모둠별 활동에서 가장 힘들었던 점은 복습을 제대로 못하고 참가해서 조원들에게 별로 도움이 되어주지 못해 미안했고, 논의에 참여하는 것이 어려웠다. 우리 조에서 나는 친구들이 하는 말을 요약하여 정리하였고 **상황에 따라 자신의 역할을 찾아감** *그럼으로써 친구들이 한꺼번에 모아 학습지에 정리할 수 있었다. 화학을 어려워해서 더 이해를 못하는 부분도 있었지만 □□이랑 △△이가 쉽게 알아들을 수 있도록 설명을 해줘서 이해하기가 수월했던 것 같다. 이 수업을 통하여 극성 공유 결합을 하더라도 쌍극자 모멘트의 합이 0이되면 무극성 분자가 될 수 있다는 것을 알게 되었다.*

〈사례 15〉

모둠 활동을 하면서 소소하게 많은 것을 배워가는 것 같다. 기존의 수행평가는 혼자서 필요한 자료를 찾고 주제에 맞춰서 내 생각만을 정리하는 활동이었지만, 모둠 활동은 나 지신만의 생각이 아니라 내가 생각하지 못한 친구들의 산뜻한 아이디어를 듣고 깨달아서 생각을 정리하는 데 많은 도움이 되었다. 무엇보다도 조원들 모두가 열심히 참여해주어서 수업이 즐거웠다. **협력을 통한 즐거움을 기술함**

〈사례 16〉

나의 의문을 정하고 우리조의 의문을 정할 때 무엇을 중점적으로 적어야 할지 몰랐는데, 우리 반의 의문을 정하면서 문제 상황을 보고 핵심적인 의문을 정하는 방법을 배울 수 있었다. 그리고 나의 생각과 친구들의 생각을 합치면서 내가 부족했던 부분이나 미처 생각하지 못했던 부분을 채울 수 있었다. 우리 조는 서로 도와가며 실험을 진행한 것 같아 뿌듯하다.
협력을 통한 즐거움을 기술함

3. 논의-기반 탐구 과학수업에서 인성 역량 변화에 대한 인식 조사 분석

논의-기반 탐구 과학수업에 대한 학생들의 인식을 분석한 결과는 Table 8에서 보듯이, 논의-기반 탐구 수업이 유익했다고 여기는 학생들은 82.5%(매우 그렇다 22,7%, 그렇다 59.8%)였다. 일반적인 과학수업과 논의-기반 탐구 과학수업이 인성 역량에 도움이 되는지를 비교한 결과, 일반적인 과학 수업의 경우, 전체 응답의 66%(매우 그렇다 16.5%, 그렇다 49.5%)가 도움이 된다고 여겼지만, 과학수업과 인성의 연관성이 없다고 생각하는 경우도 12.4%였다. 이에 반해 논의-기반

탐구 과학수업의 경우, 응답한 학생들의 76.3%(매우 그렇다 16.5%, 그렇다 59.8%)로 더 많은 학생들이 도움이 된다고 응답하였다. 이는 논의-기반 탐구 과학수업이 전통적인 과학수업에 비해 논의와 의사소통을 강조하기 때문에 인성 역량 함양에 도움이 된다고 여기는 것으로 보인다.

논의-기반 탐구 과학수업은 학생들 스스로 해결해야 할 문제를 찾고, 이를 해결하기 위해 교사 또는 다른 학생들과의 논의를 통해 자신의 생각을 다른 사람들의 생각과 비교하면서 정교화하는 과정이다. 논의-기반 탐구 과학수업에서 반성글쓰기가 자신의 행동을 점검하는데 도움이 된다고 여기는 학생들은 전체 응답한 학생들의 72.1%(매우 그렇다 20.6%, 그렇다 51.5%)이고, 다음 차시 활동에 참고하여 활용한다는 학생들은 이들의 55.7%(매우 그렇다 12.4%, 그렇다 43.3%)이었다. 논의-기반 탐구 과학수업에서 협력이 필요하다고 생각하는지에 대한 질문에는 응답한 학생들의 92.8%(매우 그렇다 54.7%, 그렇다 38.1%)가 필요하다고 여기고 있었다. 역할 결정 및 배정은 인성 역량 함양에 도움이 되는가에 대한 질문에는 73명(75.3%)이 도움이 된다고 여겼다. 이는 ABI-R집단의 학생 수를 능가하는 것으로 역할분담 없이 모둠 활동을 한 ABI집단의 학생들도 역할분담을 긍정적으로 여기고 있는 것으로 보였다. 논의-기반 탐구 과학수업에 참여한 대부분의 학생들이 역할을 명확하게 하고 자신의 역할을 잘 수행함으로써 수업에 적극 참여하는 것이 인성 역량 함양에도 도움이 된다고 판단하고 있다고 볼 수 있다.

논의-기반 탐구 과학수업에서 흥미롭게 참여한 단계와 어려운 단계가 무엇인지에 대해 묻는 질문에 대한 응답은 다음과 같다(Table 9). 흥미롭게 참여한 단계에는 46명(33.3%)의 학생들이 응답한 '관찰'과 45명(32.6%)의 학생들이 응답한 '실험설계 및 수행'이었다. 어려운 단계는 40명(34.2%)의 학생들이 응답한 '의문 만들기'와 35명(29.9%)의 학생들이 응답한 '주장-증거'로 나타났다. 이렇듯 학생들이 어려워하는 단계는 관찰한 자연현상에 대해 문제를 인식하여 주제로 삼고 이에 대해 실험을 한 뒤, 그 결과를 분석하여 모둠에서 자신들의 결과를 효과적으로 제시하는 과정으로 보인다. 논의-기반 탐구 과학수업에서 학생들이 생각하는 협력이 가장 필요한 단계는 '실험 설계 및 수행'(47명, 48.5%)과 '주장-증거'(27명, 27.8%) 순서로 분석되었다. 학생들은 모둠의 구성원들이 서로 의사소통을 통해 실험을 설계하고 수행하는 과정과 모둠 내에서 실험의 결과를 분석하고 정리하는 주장-증거에서 협력이 가장 필요하다고 여겼다.

논의-기반 탐구 과학수업을 통해 향상될 것으로 기대되는 인성 역량은 무엇인지에 대한 학생들의 응답은 학생들이 선택한 순위가 높을수록 높은 점수를 주는 것으로 환산하여 점수를 부여한 뒤, 총점을 구해서 이 총점이 높을수록 순위가 높은 것으로 분석하였다. 학생들 스스로 논의-기반 탐구 과학수업을 통해 향상될 것으로 기대되는 인성 역량에는 1위 협력, 2위 책임, 3위 배려, 4위 존중, 5위 공감, 6위 자기조절, 7위 긍정적 자기이해, 8위 정직의 순으로 나타났다. 논의-기반 탐구 과학수업은 모둠 활동 및 모둠내에서의 의사소통을 강조하므로 학생들은 '협력'이 중요하다는 인식과 함께 가장 크게 향상될 것으로 기대하는 것으로 보인다. 그러나 인성 역량 중 개인의 정서성에 해당하는 자기 조절, 긍정적 자기 이해, 정직은 논의-기반 탐구 과학수업을 통해 향상될 것이라 기대하는 요소 중 가장 낮은 순위를 보였다.

Ⅳ. 결론 및 제언

이 연구에서는 고등학교 화학Ⅰ 수업에 논의-기반 탐구 과학수업을 적용하여 역할분담을 변인으로 역할분담을 한 집단과 하지 않은 집단의 두 집단으로 나누어 집단별 인성 역량 변화를 알아보고자 하였다. 이러한 연구 목적에 따라 논의-기반 탐구 과학수업에서의 역할분담에 따른 인성지수 검사 및 학생들의 반성 글쓰기에 나타나는 인성 역량을 조사하였고 이 수업을 통한 학생들의 인식을 설문을 통해 알아보았다.

논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 역할분담에 따른 인성 역량 변화를 인성지수 검사를 이용하여 분석한 결과, 역할분담을 한 ABI-R집단은 역할분담을 하지 않은 ABI집단 보다 전체 인성지수의 평균에서 통계적으로 유의미하게 높았다. 이는 역할이 모둠 전체의 수행에서 구성원의 인식을 촉진하거나 일관된 수준의 상호작용을 통해 인성 역량의 향상을 가져올 수 있다는 선행 결과와 일치한다(Strijbos *et al*., 2004). 인성 역량의 요소별로 살펴보면, ABI-R집단이 ABI집단 보다 공감, 책임, 존중의 인성 역량 함량에서 통계적으로 유의미하게 높았다. 모둠 활동에서 역할은 개인적인 책임감과 긍정적인 상호의존성을 촉진뿐만 아니라 모둠의 결합력과 책임감을 향상시킬 수 있다(Brush, 1998; Mudrack & Farrell, 1995). 그러나 협력 항목에서는 이와는 반대로 역할분담을 하지 않은 ABI집단이 역할분담을 한 ABI-R집단 보다 통계적으로 유의미하게 높았다.

논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 역할분담에 따른 인성 역량의 효과 크기를 분석한 결과, 역할을 명확하게 배정한 ABI-R집단이 다른 사람의 필요나 요구에 민감하게 반응하는 '배려'와 자신의 역할을 성실하게 수행하는 것을 통해 '정직'에서 중간 수준의 효과 크기를 보였고, 역할을 배정하지 않는 ABI집단의 경우에는 작은 수준의 효과 크기를 보였다. 이와는 달리 협력에서는 역할분담을 하지 않은 ABI집단이 중간정도의 효과 크기를 보였고, 역할분담을 한 ABI-R집단은 작은 효과 크기를 보였다.

위에서 언급한 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업의 역할분담에 따른 인성지수 검사와 효과 크기를 살펴보면, 이 수업과 같은 모둠 활동을 통한 학습과정에서는 학생들에게 역할을 부여하는 것은 학생들 사이에 협력적인 학습을 촉진하는 효과적인 학습 전략(Gašević *et al*., 2015; Olesova, & Lim, 2016; Xie, Yu, & Bradshaw, 2014)임을 알 수 있다. 모둠 내에서 역할을 명확하게 분담하는 기회를 가진 ABI-R집단의 학생들이 자신의 역할을 명확하게 인지하는 것은 수업에 대한 참여도를 높여 학습에 도움을 줄 뿐 아니라 스스로의 역할을 수행하려고 노력하면서 다른 사람을 배려하고 존중하는 등 여러 인성 역량에 함양에도 도움을 준다고 볼 수 있다. 또한 역할분담을 통해 학생들은 모둠내에서 효율적으로 과제를 해결할 수 있으며, 서로의 참여를 독려하였다. 이렇게 역할을 배정하는 것이 상호작용에 긍정적인 영향을 미치게 되는 것은 역할이 개인의 행동을 안내하고, 집단 간 상호작용을 조절하는 기능, 의무, 책임감이기 때문이다(Hare, 1994). 역할분담을 명확하게 하지 않은 ABI집단은 특정 개인이 하나의 역할만을 유지하는 것이 아니라, 모둠 내에서 자연스럽게 역할을 형성하고, 그 역할과 책임을 분배되는 과정을 거치거나 상황에 따라 다양한 역할을 교대하며 참여하고 있다(Jung *et al*., 2012). 이러한 과정을 통해 학생들은 문제를 공동으로 해결하기 위해 노력하는 반면, 역할을 명확하

게 배정한 집단은 공동의 문제를 해결하는데 있어서 자신의 역할에만 충실하게 임하고 상황에 따라 서로 잘 할 수 있는 역할을 바꾸어보지 않아서 협력 항목에서 낮은 효과크기가 나타난 것으로 보인다.

논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에 대한 학생들의 인식 조사를 분석한 결과, 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업을 들은 학생들의 82.5%가 이 수업이 유익했다고 여기고 있었다. 또한 일반적인 과학 수업과 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업이 인성 역량에 도움이 되는가에 대해서 학생들은 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업이 더 도움이 된다고 여기고 있었다. 이는 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업이 전통적인 과학수업에 비해 논의와 의사소통, 협력을 강조하기 때문에 인성 역량 함양에 도움이 된다고 생각하는 것으로 볼 수 있다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업은 모둠 활동이라는 의사소통을 통해 공동의 문제를 해결하는 교수학습 전략으로, 이러한 전략을 통해 모둠의 구성원들은 서로의 이해를 공유하고, 지식 및 정보를 교류하며, 조율된 행동을 하면서 인지적, 사회적 기능을 키울 수 있는 기회를 제공하기 때문이라고 볼 수 있다(OECD, 2013). 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 반성글쓰기가 자신의 행동을 점검하는데 도움이 된다고 여기는 학생들은 전체 응답한 학생들의 3/4정도이고, 다음 차시 활동에 참고하여 활용한다는 학생들은 이들의 1/2정도였다. 이러한 반성글쓰기는 학생들이 학습한 과학적 정보에 대한 재구성을 도와주고(Sung & Nam, 2013), 학습 개념에 대한 이해를 정교화한다는 선행연구의 결과(McCrindle & Christensen, 1995)에서 볼 수 있듯이 학생들 스스로도 반성글쓰기가 대한 이점을 인식하고 있는 것이다.

논의-기반 탐구(ABI) 과학수업의 역할분담이 인성 역량 함양과 관련이 있는지에 대해서 학생들은 3/4정도인 75.3%의 학생들이 역할분담을 통해 자신의 역할을 확실하게 하고 역할을 잘 수행하는 것이 인성 역량 함양에도 도움이 된다고 판단하고 있었다. 모둠의 구성원들 사이의 명확한 역할분담은 긍정적인 상호의존성을 바탕으로 협동적으로 과제를 수행하면서 상호작용을 통해 학생 스스로의 배움을 촉진한다(Vye *et al*., 1997). 또한 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에 의해 향상될 것이라고 기대되는 인성 역량에 대해 두 집단에서 가장 높게 나타난 것은 협력이었고, 그 뒤를 이어 책임, 배려, 존중, 공감, 자기조절, 긍정적 자기이해, 정직의 순으로 나타났다. 학생들이 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업을 통해 인성 역량 중 향상될 것이 기대하는 부분과 실제로 향상된 인성 역량이 협력으로 같음을 알 수 있었다. 또한 학생들이 생각하는 협력이 가장 필요한 단계는 실험 설계 및 수행(48.5%)과 주장-증거(27.8%) 순서로 분석되었다. 학생들은 의사소통을 통한 과학적 탐구가 일어나는 실험을 설계하고 수행하는 과정과 모둠 내에서 실험의 결과를 분석하고 정리하는 주장-증거에서 협력이 가장 필요하다고 여겼다. 이 두 과정은 논의가 가장 활발하게 이루어지는 부분으로 이러한 의사소통을 통해 주어진 문제를 해결하는 과정을 통해 과학적 탐구 능력을 키울 수 있게 된다(Brown, Collins, & Dugulid, 1989).

이 연구의 결과로부터 볼 때, 학생들은 교사가 일방적으로 제시하는 지식 위주나 결과의 전달이 아니라 모둠 내에서 공동의 문제를 해결하기 위해 서로 논의를 통한 상호작용을 통한 활동을 통해서 과학 교과에서 인성 역량과 인성에 대한 인식의 변화를 가져왔다. 따라서 인성 역량의 다양한 요소의 발달을 위해서는 학생들이 자신의 역할을 고정시켜 인식하는 것이 아니라 상황과 문제에 따라 능동적으로 임할 수 있도록 제시할 필요가 있음을 알 수 있다.

국문요약

이 연구는 현장의 과학 수업의 학생들의 인성 여량에 미치는 영향을 분석하여 교과교육을 통한 인성 교육의 가능성을 제시하기 위해 탐구 전 과정에서 논의와 글쓰기를 강조한 논의-기반 탐구(Argument-based Inquiry, ABI) 과학수업을 교수학습 전략으로 적용하였다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 역할분담을 변인으로 하여 역할분담을 한 집단(ABI-R집단)과 역할분담을 하지 않은 집단(ABI집단)의 두 집단으로 나누어 집단별 인성 역량 변화를 분석하였다. 이를 위해 광역시에 위치한 남녀공학 일반계 고등학교 2학년을 대상으로 하여 2개 학급 51명은 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 역할분담을 하고(ABI-R집단), 2개 학급 46명은 역할분담을 하지 않았다(ABI집단). 4개의 탐구 주제를 총 10시간에 걸쳐 진행하였으며, 처치 전 동일 시기에 인성지수 검사를 실시하고 사후 인성지수 검사를 실시하여 변화를 분석하였다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업의 마지막 단계의 반성 글쓰기에 나타나는 인성 역량을 알아보았고, 과학 수업을 통한 인성 역량 함양에 대한 설문지를 통해 학생들의 인성 교육에 대한 인식 조사를 실시하였다.

과학교과의 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에서 역할분담을 적용한 집단(ABI-R집단)이 역할분담을 하지 않은 집단(ABI집단)의 인성지수 검사 결과, ABI-R집단이 ABI집단 보다 인성 역량 변화가 통계적으로 유의미하게 높았다. 특히, 인성 역량의 하위 요소 중 공감, 책임, 존중에서 역할분담을 적용한 그룹이 역할분담을 나누지 않은 통계적으로 유의미하게 높았다. 모둠 활동과 같은 협동학습에서 역할분담을 통해 학생들은 자신의 역할을 명확하게 인지함으로써 수업에 대한 참여도가 높아지게 되고, 학생들 사이의 상호작용이 촉진되며 다른 사람을 배려하고 존중하게 된다. 그러나 협력 항목에서는 이와는 반대로 역할분담을 적용하지 않은 그룹이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 이는 개인이 하나의 역할을 유지하지 않고, 모둠내에서 자연스럽게 자신의 역할을 형성하고 상황에 따라 역할을 교대하면서 공동의 문제를 해결하기 위해 노력하면서 협동이 높아진 것으로 보인다. 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업에 대한 학생들의 인식 조사를 분석한 결과, 학생들은 자신들의 인성 역량 변화에 도움이 된다는 인식이 많았고, 협력 항목이 가장 크게 증가할 것으로 기대하고 있었다. 이는 학생들이 논의-기반 탐구(ABI) 과학수업이라는 모둠 활동에서 서로의 이해를 공유하고, 지식 및 정보를 의사소통을 통해 공유함으로써 공동의 문제를 해결하는 것을 강조하기 때문에 인성 역량을 키우는데 도움이 될 것이라고 생각하는 것으로 볼 수 있다. 과학교과에서 모둠 활동에서 역할분담을 통해 학생들이 수업에 적극적으로 참여하도록 하되, 주어진 역할 수행에만 고정되지 않고 문제 상황에 따라 능동적으로 임할 수 있도록 수업상황을 제시할 필요가 있음을 제안하고자 한다.

주제어 : 논의-기반 탐구, ABI, 인성, 인성교육, 인성역량, 역할분담

References

Berkowitz, M. W., & Simmons, P. (2003). Integrating science education and character education: The role of peer discussion. In D. Zeidler (Ed.), The role of moral reasoning on socioscientific issues and

discourse in science education (pp. 117-138). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18(1), 32–42.
Brush, T. A. (1998). Embedding cooperative learning into the design of integrated learning systems: Rationale and guidelines. Educational Technology Research & Development, 46(3), 5-18.
Character education improvement act (2015). Enforcement 2015.7.21., Enactment 2015.1.20.(Law No. 13004)
Chi, E. L., Do, S. L., & Lee. Y. S. (2012). Development of Personality Index, Ministry of Education- Policy research report.
Cho, N. S. (2013). Reconsidering Character Education in Schools. The Korean Journal of Philosophy of Education, 35(2), 93-117.
Chung, J. W., Oh, J. H., & Jung, E. G. (2013). A FGI Study for Exploring School Music Teachers` Recognition to Competency-Based Music Education and its relation to Character Education. 11(3), 83-106.
De Wever, B., Van Keer, H., Schellens, T., & Valcke, M. (2009). Structuring asynchronous discussion groups: the impact of role assignment and self-assessment on students' levels of knowledge construction through social negotiation. Journal of Computer Assisted Learning, 25(2), 177-188.
Education Reform Commission (2015). Educational Reform Plan for Establishing New Education System.
Gašević, D., Adesope, O., Joksimović, S., & Kovanović, V. (2015). Externally-facilitated regulation scaffolding and role assignment to develop cognitive presence in asynchronous online discussions. The internet and higher education, 24, 53-65.
Johnson, D., Johnson, R., & Johnson-Holubec, E. (1992). Advanced cooperative learning. Edina, MN: Interaction.
Jung, W. Y., Lee, G. E., Shin, H. J., Cha, H. J., & Kim, C. J. (2012). Role formation by interaction function and pattern for group discussion activity using the case of environmental education camp for undergraduate student. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 32(4), p555-569.
Kim, M. J. (2010). A study on methods for personality education in morals education. Journal of Moral & Ethics Education, 14, 181-206.
Kim, S. E. (2000). The reality and prospect of juvenile crime in Korea. Korean criminological review, 44, 1-36.
Kwak, Y. S. (2013). Way of restructuring key competencies for a revision of science curriculum. Journal of Korean Earth Science Society, 34(4), 378-387
Lee, J. M., & Lee. H. (2016). Study on the material development of the private christian university for character education based on the national competency standards and its effectiveness. Korean Journal of Christian Studies, 47. 313-347.
Lee, J. S., Cloninger, R., Cloninger, K. M., & Chae, H. (2014). The temperament and character inventory for integrative medicine. The Korean Society of Oriental Neuropsychiatry, 25(3), 213-224.
Lee, J. S., Chi, E. L., & Do, S. L. (2012). Construct investigation for the development of job related personality inventory. Korean Journal of Educational Research, 50(4), 221-243.
Lee, K. W., Jeon, J. C., Huh, K. C., Hong, W. P. & Kim, M. S. (2008). A study on the design method of elementary and secondary school curriculum for promoting the core competencies of future koreans-general report, Korea Institute for Curriculum and Evaluation; RRC 2007-1.
Mäkitalo, K., Weinberger, A., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2004). Uncertainty-reducing cooperation scripts in online learning environments. In 1st joint meeting of the EARLI SIG 6 Instructional Design and SIG 7 Learning and Instruction with Computers, Tübingen, Germany (p. 8).
McCrindle, A. R., & Christensen, C. A. (1995). The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performance. Learning and Instruction, 5(2), 167-185.
Ministry of Education (2015). 2015 revised curriculum–Science. Seoul: Ministry of Education.
Ministry of Education (2016). Future education policy direction and task compared with intelligence information society-Press Releases(2016. 12. 23)
Mudrack, P. E., & Farrell, G. M. (1995). An examination of functional role behaviour and its consequences for individuals in group settings. Small Group Research, 26(4), 542-571.
Nam, J. H., Kwak, K. H., Jang, K. H., & Hang, B. (2008). The implementation of argumentation using science writing heuristic(SWH) in middle school science. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 28(8), 922-936.
OECD. (2013). PISA 2015 collaborative problem solving framework. OECD Publishing. Retrieved from https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf
OECD. (2016). Global competency for an inclusive world. Retrieved from: https://www.oecd.org/education/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf
Olesova, L., & Lim, J. (2016). The impact of role assignment on cognitive presence in asynchronous Online Discussion. Handbook of Research on Innovative Pedagogies and Technologies for Online Learning in Higher Education, 19.
Park, J. D. (2014). Humanity Education and Teaching School Subjects: Is It Possible and Necessary to Teach the Humanity?. The Journal of Moral Education, 26(1), 177-194.
Park, H. A., Bae, S. W., & Park, J. S. (2014). The likert scale attention points applied to research on attitude and interests on science education. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 34(4), 385-391.
Park, S. J., & Ko, K. H. (2014). TA study on the personality educational method of university students. Korean Journal of Parent Education, 11(1), 35-50.
Park, Y. S., & Jerome, G. (2016). World future report 2045-there is an unpredictable future. Kyobobook.
Schellens, T., Van Keer, H., & Valcke, M. (2005). The impact of role assignment on knowledge construction in asynchronous discussion groups: A multilevel analysis. Small Group Research, 36(6), 704-745.
Strijbos, J.W., Martens, R. L., Jochems,W. M. G., & Broers, N. J. (2004). The effect of functional roles on group efficiency: Using multilevel modelling and content analysis to investigate computer-supported collaboration in small groups. Small Group Research, 35(2), 195-229.
Sung, H. M., & Nam, J. H. (2013). The impact of reading framework as a reading strategy on writing for reflection of middle school students. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 33(2), 249-265.
Vye, N. J., Goldman, S. R., Voss, J. F., Hmelo, C., & Williams, S. (1997). Complex mathematical problem solving by individuals and dyads. Cognition and Instruction, 15(4), 435-484.
Xie, K., Yu, C., & Bradshaw, A. C. (2014). Impacts of role assignment and participation in asynchronous discussions in college-level online classes. The Internet and Higher Education, 20, 10-19.
Yoo, J. B. (2015). Desirable youth personality education direction. Symposium on Korean Youth Research Association, 9-24.