

ORIGINAL ARTICLE

과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계가 초등학생의 과학 학업성취도와 과학학습 동기에 미치는 효과

손준호*
(전남대학교)

The Effect of Backward Design Reflecting Process-Focused Assessment on Science Learning Achievement and Science Learning Motivation of Elementary School Students

Junho Son*
(Chonnam National University)

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of the backward design reflecting the process-focused assessment on science learning achievement and science learning motivation in elementary science class. The process-focused assessment to support the growth and development of learners and the backward design that seeks a learner's complete understanding can be of great help to science learning. The results of study are as follows. First, we conducted the backward design reflecting the process-focused assessment centering on 'Earth and Moon's movement' unit, and reflecting various process-focused assessment to help achieve achievement standards. Second, as a result of science learning achievement test and science learning motivation test, there were statistically significant differences in the experimental group. It is expected that the process-focused assessment reflecting the characteristics of science subject will be utilized in the school field in conjunction with the backward design.

Key words : process-focused assessment, backward design, elementary science, science learning motivation, Earth and Moon movement

1. 서론

우리나라 학생들이 PISA(Programme for International Student Assessment)나 TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study)와 같은 국제 학업성취도 평가에서 평균적으로 우수한 성적을 나타내고 있지만, 안타깝게도 현장에서는 정답위주의 교육, 진도 나가기

위주의 수업이 아직도 많이 진행되고 있다(김성숙 외, 2015; 김성열 외, 2010). 이에 교사들은 교수·학습 상황의 개선을 통한 교육의 질적 향상을 위해 많은 관심을 갖고 노력 중에 있다. 이러한 노력은 2015 개정 교육과정에서 교수·학습의 혁신을 통해 핵심역량을 기르고(설진성과 손준호, 2018), 평가의 형성적 기능을 강조함으로써 학습자의 성장과 발달을 지원하는 평가 방법

Received 3 July, 2018; Revised 13 July, 2018; Accepted 27 July, 2018

*Corresponding author: Junho Son, Chonnam National University, 77

Yongbongro, Buk-gu, Gwangju, 61186, Korea

Phone : +82-10-4547-9831

E-mail : ibossson@empas.com

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 변화(광주광역시교육청, 2017)와 맥을 같이한다.

평가 패러다임은 지식과 정보의 습득 결과를 중시했던 과거의 평가 방법에서 벗어나 학습자의 다양한 지식과 경험을 연결하고 활용하는 과정을 중시하는 평가 방법으로서의 변화를 강조하고 있다(최상호 외, 2017). 2015 개정 교육과정에서도 ‘평가는 학생의 교육 목표 도달도를 확인하고 교수·학습의 질을 개선하는데 주안점을 두어야 한다’(교육부, 2015)라고 명시하였으므로, 교육평가의 패러다임을 바꾸려는 현장의 노력은 교육의 질적 향상에 큰 도움을 줄 수 있을 것이다. 특히 교육 현장에서 최근에 강조되고 있는 과정 중심 평가는 교사와 학생의 소통에 기반 한 상호작용과 수업 참여 활동을 기반으로 하는 평가이므로 교수·학습의 질적 변화와 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대하고 있다(최상호 외, 2017).

백워드 설계(backward design)는 이해중심 교육과정의 하나로 학계에서는 많은 연구가 진행되고 있지만, 학교에서는 2015 개정 교육과정과 함께 소개되었다. 백워드 설계가 지금 이 시점에 등장할 수밖에 없는 가장 큰 이유는 기존의 교육이 과다한 학습량과 속도의 학습, 지나친 활동 중심 수업으로 인해 수업의 방향성이 흔들리고 있기 때문이다(강현석과 이지은, 2016). 학교 현장에서 전통적으로 사용해 왔던 ‘목표-내용-방법-평가’의 포워드 설계(forward design) 방식으로는 목표와 평가와의 연계성이 많이 떨어져 학생의 온전한 이해를 확인하는데 많은 어려움이 있었다. 그래서 학생이 학습목표를 온전히 이해하여 진정한 학습이 가능하도록 도움을 줄 가능성이 높은 백워드 설계가 그 대안으로 주목을 받게 되었다. 그러므로 교수·학습의 질 개선에 도움을 줄 수 있는 백워드 설계에 과정 중심 평가를 반영한다면 학생들이 수행을 통해 학습목표나 성취기준을 이해할 가능성이 높아질 것이다.

이 연구에서는 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계 방식을 ‘지구와 달의 운동’ 단원에 적용하였다. 선행 연구에 따르면, 이 단원은 자연현상에 대한 올바른 이해가 되지 않아 많은 초등학생들이 선입견을 갖고 있다고 보고되었다(손준호와 김종희, 2010; 임정환과 김학목, 1994). 현재 2009 개정 교육과정이 적용되고 있는 6-1학기 ‘지구와 달의 운동’ 단원에는 학생들이 이해하기 어려운 달의 위상변화 관련 내용이 포함되어 있는데(손준호, 2015; Abell et al., 2001), 최근에는 초등

학생이 생각하는 태양-지구-달의 위치관계에 따른 달의 위상변화에 대한 유형과 오개념별 교수·학습 방법을 제안하기도 하였다(손준호, 2015).

달의 위상과 관련된 학습자의 오개념을 수정하기 위해 많은 연구자들이 다양한 교수·학습 방법을 제안하였지만, 실질적인 과학 개념으로서의 변화를 가져오는데는 한계가 있었다. 그 이유로는 달의 위상과 관련된 수업 시간에 교사가 다양한 평가 방법을 활용하여 학습자의 이해 정도를 확인하고 지원할 수 있도록 수업을 설계하려는 실질적인 노력이 부족했기 때문으로 생각할 수 있다(손준호와 김종희, 2015). 그러므로 단순히 한 차시의 내용을 이해시키려는 단편적인 노력에서 벗어나 단위 전체의 내용을 재구성함으로써 큰 흐름 속에서 과정 중심 평가를 적용시켜 학습자의 과학 개념에 대한 본질적인 이해를 도울 수 있는 방법이 절실히 요구된다.

따라서 이 연구에서는 ‘지구와 달의 운동’ 단원에 과정 중심 평가를 반영하여 백워드 설계로 구성해 수업을 한 후, 초등학생의 학업성취도와 과학학습 동기의 변화를 확인하고자 하였다. 특히 백워드 설계에서 제시한 2단계인 ‘수용 가능한 증거 결정하기’에서는 성취기준을 달성하는데 효과적이라고 판단되는 다양한 과정 중심 평가의 방법을 반영하였다.

II. 이론적 배경

1. 과정 중심 평가

교육부와 한국교육과정평가원(2017)은 과정 중심 평가(process-focused assessment)를 ‘교육과정의 성취기준에 기반한 평가 계획에 따라 교수·학습 과정에서 학생의 변화와 성장에 대한 자료를 다각도로 수집하여 적절한 피드백을 제공하는 평가’라고 정의하였다. 그리고 과정 중심 평가의 특징을 ① 성취기준에 기반을 둔 평가, ② 수업 중에 이루어지는 평가, ③ 수행 과정으로서의 평가, ④ 종합적인 평가, ⑤ 학습자의 성장을 위한 평가 결과의 활용으로 정리하였다(교육부와 한국교육과정평가원, 2017). 위의 내용을 참고하여 과정 중심 평가의 지향점을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 과정 중심 평가에서 교사가 평가해야 할 내용

은 교육과정의 성취기준에 기반을 두어야 한다는 것이다. 교육과정 성취기준이란 ‘국가 교육과정에 진술된 성취기준으로, 학생들이 교과를 통해 배워야 할 내용과 이를 통해 수업 후 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 능력을 결합하여 나타낸 수업 활동의 기준’인데, 이는 각 교과에서 학생들이 성취해야 할 지식, 기능, 태도 등의 특성을 진술한 것으로 교수·학습 및 평가의 실질적인 근거가 된다(교육부, 2017). 학생들은 수업 시간에 내용(지식)뿐만 아니라 이를 적용하고 문제를 해결하는 수행 능력을 함께 학습하게 되므로, 교사는 학생들의 학습 정보를 최대한 많이 수집하여 파악할 필요가 있다. 그러므로 교사는 기존에 강조해 왔던 학습 결과에 대한 평가뿐만 아니라 학습자가 학습을 하는 과정 전체에 주목하여 최대한 수업 속에서 학습의 과정을 함께 평가할 수 있도록 평가 과정의 범위를 확장시켜 수업을 계획해야 한다. 이는 형성평가의 개념을 확장하고 있는 최근의 변화와도 연결할 수 있다. 원래 형성평가는 교수가 행해지는 중간에 이루어지는 것으로 성취해야 할 목표와 실제 수준 차이의 여부에 따라 피드백을 제공함으로써 학습자가 학습목표에 도달할 수 있도록 도움을 주는 평가이다(손준호, 2014; 권용주 등, 2013). 하지만 그동안 교육 현장에서는 일반적으로 형성평가를 차시 수업의 마지막 단계에서 결과 중심의 확인 평가로 실시하는 경향이 많아 학습자에게 정상적인 피드백을 제공하는데 많은 어려움이 있었다(손준호, 2014). 이에 형성평가를 수업 중간에 실시하던 작은 단위의 평가라는 개념으로 여겼던 전통적인 관점에서 벗어나(Chappuis & Chappuis, 2008) 교수·학습의 개선과 학습자의 발달을 위한 피드백 제공에 초점을 둔 ‘과정’을 중시하는 형성평가로 그 개념을 확장하게 되었다(Black & Wiliam, 1998). 이처럼 과정으로 개념화된 형성평가에 대해 김성숙 외(2015)는 ‘형성평가는 학습을 극대화시키기 위해 교수·학습 장면에서 학생의 자료를 다각적으로 수집함으로써, 교사는 이에 근거하여 피드백 하는 일련의 계획된 과정인 동시에 학생은 스스로 성찰할 수 있는 기회를 갖게 되는 교수, 학습, 평가의 통합된 활동이다. 형성평가에서 제공되는 피드백을 통해 교사의 의도한 목표를 달성할 수 있도록 교수전략을 조정하며, 학생은 자신의 성취를 향상할 수 있도록 학습방법을 수정한다.’라고 재정의 하였다.

둘째, 과정 중심 평가는 구체적인 평가 계획을 수립하여 교수·학습 과정에서 실시해야 한다는 것이다. 교사는 교수·학습을 계획하기 전에 먼저 평가 계획을 수립하여 수업의 방향을 결정함으로써 학습자가 성취기준에 도달할 수 있도록 수업 내용을 구성해야 한다. 이는 2015 개정 교육과정 총론의 ‘학교 교육과정 편성·운영’에서 ‘학교와 교사는 성취기준에 근거하여 학교에서 중요하게 지도한 내용과 기능을 평가하며 교수·학습과 평가 활동이 일관성 있게 이루어지도록 한다.’(교육부, 2015)라고 명시하였는바, 과정 중심 평가는 철저한 평가 계획의 수행이 우선시 되어야 한다.

셋째, 과정 중심 평가를 실시하는 진정한 목적은 학생의 변화와 성장을 위한 것이므로 학생과 관련된 자료를 다양한 방법으로 수집해야 한다. 이는 지식암기 위주의 수업을 통해 서열화를 중시했던 기존의 평가관과 대치되는 내용이다. 이제는 평가를 통해 학생이 발전할 수 있도록 하는 평가의 형성적 기능에 주목해야 할 때다. 형성적 기능이란 ‘교사와 학생들이 더 나은 수업을 위한 단계적 의사결정을 위해 학생의 성취에 대한 증거를 산출하고 해석하는 데 활용할 수 있는 평가’를 의미한다(김성숙 외, 2015). 다각도로 자료를 수집한다는 것은 학생의 변화와 성장의 정도를 단 한 번의 평가로 확인하는 것이 아니라 평가의 기회를 여러 번 제공하고 학습자가 가장 잘 할 수 있는 평가방법을 선택할 수 있도록 기회를 제공해야 함을 의미한다. 물론 학생도 평가의 주체가 될 수 있음을 간과해서는 안 된다. 그런 의미에서 백워드 설계의 ‘이해의 증거 결정하기’ 단계는 평가의 방법을 다양화하고 구체화한다는 의미에서 과정 중심 평가와 직접적으로 연결할 수 있다. 이 연구에서는 ‘지구와 달의 운동’ 단원에 해당되는 5개의 교육과정 성취기준을 달성하기 위해 진단평가, 관찰평가, 수행평가, 실험, 자기평가, 상호평가, 모둠발표, 학습지, 산출물 제작, 지필평가, 형성평가 등의 다양한 과정 중심 평가를 적용했다.

넷째, 과정 중심 평가는 결국 피드백으로 귀결된다. 피드백은 학생의 현재 성취 수준과 도달해야 할 성취 수준 간의 차이를 자세하게 알려주어 학생의 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업과 평가의 질을 개선하는 과정이다(김성숙 외, 2015). 과정 중심 평가는 학생에게만 도움이 되는 것은 아니다. 교사가 학생의 수준을 정확하게 파악하여 도움을 주려면 자신의 수업을 성

찰하고 개선하기 위해 노력해야 하는데, 그런 의미에서 과정 중심 평가는 교사에게도 많은 도움을 준다. 따라서 과정 중심 평가는 평가 자체가 아닌 교수·학습 개선을 목적으로 삼아야 할 것이다. 이 연구에서는 매 차시별 과정 중심 평가를 통해 학생들이 교육과정 성취기준에 도달할 수 있도록 피드백을 해 주려고 노력하였다. 물론 모든 차시에 과정 중심 평가를 반영해야 함을 강조한 것은 아니다. 성취기준의 달성 여부를 고려해 교사가 수업을 재구성할 수 있음을 보여준 것이다

2. 백워드 설계

Wiggins와 McTighe(2005)는 이해를 위한 교육과정(understanding by design)과 이를 위한 백워드 설계에 관해 논하였다. 백워드 설계는 일반적으로 이해(understanding)를 추구하는 이해중심 교육과정으로, 근본적으로는 학생의 심층적 이해에 초점을 맞추는 설계 방법이다(Wiggins & McTighe, 2005; Tomlinson & McTighe, 2006; 강현석과 이지은, 2016). 백워드 설계 방식은 전통적인 Tyler 방식의 교육과정 개발 모형과 차이점을 보인다. Tyler의 개발모형이 ‘목표 설정, 학습경험선정, 학습경험조직, 평가방법’의 일련의 절차를 논의하고 있다면, 백워드 설계는 ‘의도하는 학습의 결과로서의 이해 확인, 목표 달성을 확인할 수 있는 평가의 도출, 이해에 이를 수 있게 하는 학습경험의 선정 및 조직’으로 이어지는 일련의 단계를 논의하고 있다(정상원, 2017).

백워드 설계는 크게 3단계로 구성되어 있다. 1단계인 ‘바라는 결과 확인하기(desired results)’에서 ‘바라는 결과’는 단원 수준의 목표로 단시 수업에 해당하는 단기적인 목표에 합리적인 근거를 제공하는 본래의 영속적이고 장기적인 목표를 의미한다(강현석과 이지은, 2016). 2단계인 ‘수용 가능한 증거 결정하기(assessment evidence)’에서는 타 수업 설계 모형과 차별성을 느낄 수 있는 단계로, 1단계에서 설정한 이해, 지식, 기능을 확인할 수 있는 증거를 평가를 통해 확인하고자 하는 계획을 세우는 단계이다. 교사는 학생이 이해했음을 증명할 수 있는 수행과제와 수행 준거를 결정하고, 이외에도 다양한 성취 정도를 증명할 수 있는 여러 가지 증거를 수집하기 위해 평가를 계획해야 한다(강현석과 이지은, 2015; 김경자와 온정덕, 2011). 그러므로 2단계

에서 과정 중심 평가를 반영한다면 학습자들의 이해의 증거가 무엇인지를 보다 상세히 수집하는데 많은 도움을 줄 수 있을 것이다. 3단계인 ‘학습 경험 계획하기(learning plan)’에서는 1, 2단계에서 설계한 내용에 근거하여 학습 경험과 수업을 계획하는 실질적인 단계이다(강현석과 이지은, 2015). Wiggins와 McTighe(2005)는 3단계를 계획할 때 WHERETO라는 절차에 따라 개발하는 것을 권장하였다. WHERETO는 목표를 안내하고(Where and why) 주의 집중시키며(Hook and hold) 탐구하도록 준비시키고(Explore and equip) 다시 생각해보는 기회를 제공하며(Rethink, reflect, revise) 함축적 의미를 평가하도록 하고(Evaluate) 개별화하여(Tailor) 주도적이고 지속적인 참여를 하도록 조직한다(Organize)는 의미이다. 그러나 이러한 절차는 이미 현장에서 교사들이 수업안을 작성할 때 고민하고 있는 내용이기이 이 연구에서는 요소별 내용을 크게 고려하지 않았다. 오히려 과정 중심 평가가 실질적으로 반영될 수 있도록 학습 내용을 심도 있게 분석하였으며, 과정 중심 평가의 핵심이 되는 피드백 내용을 단계별로 계획하여 추가하였다.

III. 연구방법

1. 연구 절차

이 연구를 위한 전체 연구의 절차는 다음과 같다(Fig. 1).

이 연구는 2016년 3월부터 2017년 9월까지 실시하였다. 2016년 3월부터 2016년 12월까지는 ‘지구와 달의 운동’ 단원과 관련된 이론들을 조사하고 관련 선행 연구들을 분석해 백워드 설계를 위한 준비 과정을 거쳤다. 특히 교과 수업에 대한 지향, 교과 평가, 교과 수업 전략과 표상, 학생의 교과 이해도, 교과 교육과정으로 구성된 PCK(pedagogical content knowledge) 펜타곤 모형(박태호 외, 2017)을 참고하여 교수법 지식(pedagogical knowledge)과 교과 내용 지식(content knowledge)을 깊이 있게 연구하였으며, 과학교육 전문가 2인(지구과학교육 전문가 1인, 지구과학교육 박사 1인)에게 위의 내용을 문의하여 10회 이상 이메일과 면담을 통해 피드백을 받았다. 또한 단원 전체의 수업을 녹화하여 수업 시간에

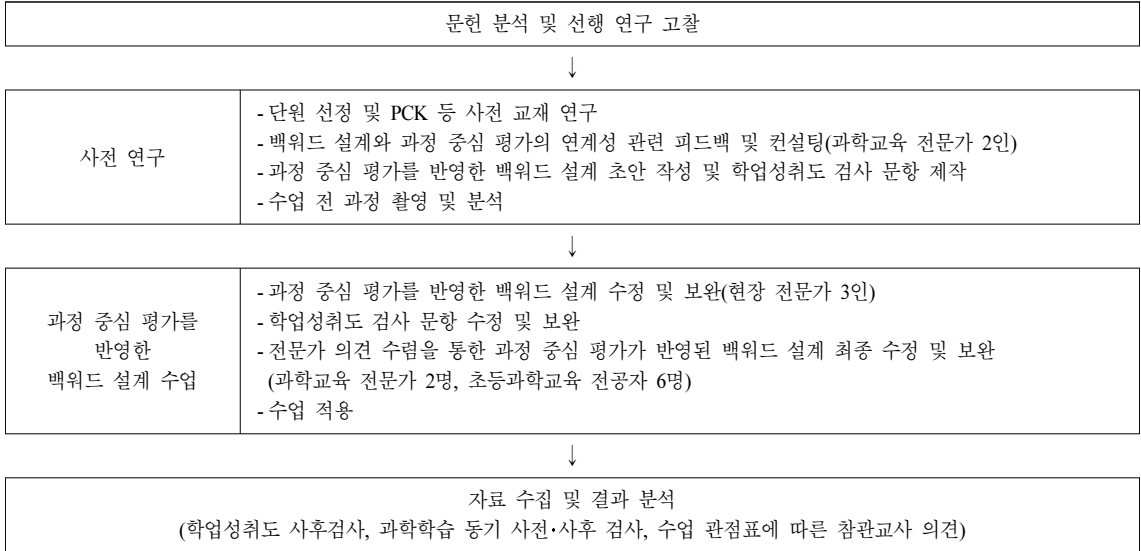


Fig. 1. Procedure of the study

과정 중심 평가가 어떻게 반영되는지를 분석함으로써 백워드 설계를 위한 사전 연구를 마무리 하였다. 사전 연구 결과를 토대로 2017년 1월부터 2월까지는 과정 중심 평가를 반영한 백워드 설계를 수정·보완하였는데, 현장교육 전문가 3인(과정 중심 평가 연수 이수 및 현장 평가 영역 컨설팅 전문가 2인, 초등과학교육 전공자 1인)의 의견을 수렴하여 과정 중심 평가를 백워드 설계의 2단계에 구체적으로 반영하였다. 학업성취도 검사 문항은 교육과정 성취기준을 중심으로 개발하였으며, 사전 연구를 통해 실시했던 문항을 수정·보완하였다. 연구자는 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계 초안을 대한지구과학교육학회 학술대회와 각종 연수에서 구두 발표 및 토의를 하였고, 문제점을 지적한 과학교육 전문가 2인과 수요자 맞춤형 연수와 백워드 관련 연구회에서 의견을 준 현장 전문가 6명의 의견을 수렴하여 수정·보완함으로써 최종안을 완성하였다. 2017년 4월부터 5월까지 최종안을 활용해 수업을 진행하였으며, 이 기간 중 1시간은 G광역시 수석교사 대외 수업나눔 행사를 통해 공유하였다. 학생에게는 과학 학업성취도 검사와 과학학습 동기 검사를, 교사에게는 수업 관점표에 기술한 내용을 수집해 분석했다.

2. 연구 설계 및 연구 대상

연구 설계는 다음과 같다(Fig. 2).

실험집단	O ₁	X ₁	O ₂
통제집단	O ₃	X ₂	O ₄

O₁, O₃ : 사전검사(과학학습 동기 검사)
 X₁ : 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계에 따른 수업
 X₂ : 과학 교사용 지도서에 제시된 내용에 따른 수업
 O₂, O₄ : 사후검사(과학 학업성취도 검사, 과학학습 동기 검사)

Fig. 2. Experimental design

이 연구에 참여한 학생들은 G광역시 북구 M초등학교 6학년 실험집단 2개 반 48명, 통제집단 2개 반 47명, 총 95명의 학생이 참여하였으며, 수업은 연구자가 직접 진행하였다. [붙임 1]과 같이 실험집단은 과정 중심 평가가 반영된 재구성 차시로, 통제집단은 교사용 지도서에 제시된 내용에 따라 수업을 진행하였다. 실험집단과 통제집단을 구성하기 위해 2018학년도 과학과 진단평가 결과와 기 개발된 ‘지구와 달의 운동’ 관련 진단평가 문항 A형 12개(손준호, 2014)를 활용했다. 과학과 진단평가 결과, 100점 만점에 4개 반 평균이 최저 72.56점에서 최고 73.25점으로 큰 차이를 나타내지 않았다. 또한 진단평가 A형 검사 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($t=1.429, p=.156$).

3. 검사 도구 및 자료 처리

가. 검사 도구

1) 과학 학업성취도 검사

과학 학업성취도 검사 도구는 연구 단원에 해당되는 5개의 핵심 성취기준을 중심으로 개발하였다. 성취기준 ‘과6091’과 ‘과6092’는 지구의 자전과 관련된 설명을 요구하는 것으로 이는 ‘낮과 밤, 하루 동안 달과 별자리의 움직임을 지구의 자전으로 설명해 보세요.’라는 면담 평가로 문항을 개발하였다. ‘과6093’은 계절별 별자리의 변화와 관련된 것으로 ‘계절에 따라 별자리가 달라지는 까닭을 그림을 활용해 설명해 보세요.’라는 지필평가로 문항을 개발하였다. ‘과6094’는 여러 날 동안 달의 변화를 관찰하는 것과 달의 공전에 대한 이해로 나눌 수가 있어서 ‘하루 동안 및 여러 날 동안 달의 변화 관찰하기’라는 수행과제와 ‘태양-지구-달의 위치 관계에 따라 달의 모양이 어떻게 달라지는지 그림으로 나타내 보세요.’라는 지필평가로 문항을 개발하였다. ‘과6095’는 달의 운동 모형을 제작하는 것으로 수업 시간에 제작한 후 초승달, 상현달, 보름달, 하현달, 그믐달의 위치 관계를 촬영하여 ‘팀플레이’라는 앱에 탑재하는 수행과제로 문항을 개발하였다.

2) 과학학습 동기 검사

이 연구에서 사용한 과학학습 동기 검사 도구는 Glynn, Brickman, Armstrong과 Taasobshirazi(2011)가 개발한 과학 학습동기에 대한 설문지 II(Science Motivation Questionnaire II)를 기반으로 하였는데, 미국 조지아 대학에서 한국어로 번안한 도구를 김영주(2014)가 과학진로와 관련된 직업 동기 관련 요소를 빼고 다시 신뢰도를 구해 수정하여 제시한 것을 활용하였다. 이 검사 도구는 내재동기 4문항, 자기결정성 4문항, 자기효능감 2문항, 점수동기 4문항, 총 14문항으로 구성되어 있다. 김영주(2014)는 각 측정항목별 Cronbach's α 를 순서대로 .89, .91, .90, .93이며 전체적으로는 0.95로 제시하였다.

3) 수업 관점표

이 연구에서 사용한 수업 관점표는 경기도교육청 교육과정 정책과에서 2013년도에 홈페이지에 탑재한 ‘중등 배움중심수업 관점표’를 연구 목적에 맞게 손준호(2016)가 사용한 것을 일부 수정해 활용하였다. 구체적으로 손준호(2016)가 사용한 것과 비교해 보면, 배움중심 수업 설계는 6개 중 4개에서 3개로, 배움중심 수업 과정은 7개 중 5개에서 7개로, 배움중심 수업 확인은 6개 중 3개에서 6개로 선택 항목과 추가 질문이 달라졌는데(Table 1), 이는 과정 중심 평가와 백워드 설계에 관련된 내용을 선택했기 때문이다.

Table 1. Contents of instructional perspectives' analysis

영역	수업 관점
배움 중심 수업 설계	① 지식은 새롭게 구성될 수 있다는 관점에서 설계된 수업인가? ② 지식에 대한 학습보다는 지식 형성의 과정을 중시하도록 설계된 수업인가? ③ 교사의 교수 행위보다는 학습자의 배움의 과정이 중시되도록 설계된 수업인가?
배움 중심 수업 과정	① 수업의 과정에서 학생의 사고를 지속적으로 자극하고 있는가? ② 학생이 학습과정에 능동적으로 참여하여 스스로 문제를 발견하고 정보를 수집하여 해결과정을 모색하는가? ③ 배움의 내용이 삶과 연관되고 실천으로 이어지는가? ④ 협력적인 배움(자기생각 만들기)과 나눔(서로 다른 생각 나누기)으로 지식의 창조 과정을 경험하는가? ⑤ 교사는 학생들의 배움이 일어나도록 지원하는가?(신뢰, 수용, 격려, 개발, 도전장려, 참여, 존중, 끌어내기) ⑥ 비판적 사고 활동(독서, 토론, 실험, 관찰, 글쓰기, 체험 등)을 거쳐 자기 생각을 만들어 가는 수업인가? ⑦ 학생 개개인의 정의적 능력(도전의식, 성취동기, 호기심, 자존감 높이기, 협동과 책임 등)을 고려하는가?
배움 중심 수업 확인	① 배움을 통해 새롭게 형성된 지식은 어떤 것이 있는가? ② 배움의 과정을 통해 정의적 능력, 창의지성 역량이 신장되었는가? ③ 배움의 결과를 자기언어와 자기 생각으로 정리하여 표현하는가? ④ 배움의 결과 확인이 학습자의 개별 특성을 반영하고 있는가? ⑤ 평가가 격려와 성장을 돕는 역할을 하는가? ⑥ 평가가 수업의 내용 및 과정과 유기적으로 이어지는가?

추가

과정 중심 평가 반영된 백워드 수업 설계로 이루어진 이번 차시의 수업을 참관하면서 과정 중심 평가에 대해 느꼈던 선생님의 솔직한 생각을 적어 주세요.

나. 자료 처리

학생의 과학 학업성취도 검사와 과학학습 동기 검사의 결과는 통계처리프로그램 SPSS 21.0을 사용하였다. 학업성취도 검사에서는 실험집단과 통제집단이 동질집단이므로 학업성취도 사후검사를 *t*-검정을 실시해 확인하였다. 과학학습 동기 검사는 사전검사와 사후검사 모두 *t*-검정을 실시하여 집단의 동질성을 확인한 후, 그 변화의 차이를 확인하였다. 또한 자발적으로 작성하여 제출한 참관교사 21명의 수업 관점표를 수합하여 단 한 개의 문항이라도 의견을 기술하였으면 모두 분석을 하였으며, 수업 관점별로 기술한 의견을 종합하여 그 의미를 해석하였다.

IV. 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계의 개발 및 적용

1. 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계의 개발

가. 1단계 : 바라는 결과 확인하기

기본적으로 1단계에서 요구하는 단원 수준의 목표를 파악하기 위해서는 우리나라의 교육 상황에 맞는 해석이 필요하다. 그래서 우선적으로 국가수준에서 제시하는 교육과정 내용과 핵심 성취기준 및 교사용 지도서에서 제시한 단원 학습 목표를 확인한 후, 다음과 같이 핵심질문을 진술하였다(Table 2).

또한 학생들이 알아야 할 개념적 지식과 핵심 지식을 진술하였는데, 개념적 지식은 지구의 자전, 계절별 별자리, 지구의 공전, 달의 모양별 이름, 달의

공전이었고 이에 대응하는 사실적 지식은 낮과 밤이 생기는 까닭, 하루 동안 달과 별의 움직임이 달라지는 까닭, 계절에 따른 별자리의 움직임이 달라지는 까닭, 여러 날 동안 달의 모양과 위치가 달라지는 까닭, 태양-지구-달의 위치 관계에 따른 달의 모양 변화였다. 또한 연구자는 차시별 교육과정 재구성 내용을 추가로 제시함으로써(붙임 1) 각 차시별 내용을 유기적으로 연결하려고 노력하였다.

이처럼 이 연구에서는 기본적으로 1단계에서 작성해야 할 내용과 우리나라의 교육 상황을 고려하여 일부 내용을 수정하여 제시하였다.

나. 2단계 : 이해의 증거 결정하기

2단계는 다양한 평가를 통해 학생이 성취기준을 얼마나 이해하고 있는지를 구성하는 단계로, 수행으로서의 이해를 강조하는 백워드 설계의 핵심 철학에 맞게 수행평가를 비롯해 차시별 다양한 과정 중심 평가를 반영하였다(붙임 2).

진단평가는 단원 시작 전에 학생들이 갖고 있는 상대적인 움직임에 따라 보이는 정도에 대한 이해, 태양 빛이 지구에 어떻게 도달하는지에 대한 이해, 시계방향과 시계 반대 방향에 대한 이해, 태양을 관찰해 본 경험, 방위에 대한 이해, 지구의 자전과 공전 등 용어에 대한 사전 지식과 같은 사전 개념(손준호, 2014)을 플리커스(plickers) 앱을 활용해 파악하였다. 관찰평가의 경우, 1차시에서는 4방위에 대한 이해, 2차시에서는 지구본을 활용한 지구의 자전 실험에서의 참여와 이해, 3차시와 7차시에서는 하루 동안 달의 위치 변화와 여러 날 동안 달의 모양과 위치 변화를 실험관찰에 기록한 것을 확인하였다. 면담평가는 4차시에서 모둠 내

Table 2. Core achievement standards and essential questions

핵심 성취기준	핵심질문
과6091. 자전의 정의를 알고, 낮과 밤을 지구의 자전으로 설명할 수 있다.	1. 지구의 낮과 밤은 왜 생기는 걸까요?
과6092. 하루 동안 태양과 달, 별의 위치 변화를 관찰하고, 하루 동안 천체의 위치가 달라지는 것을 지구의 자전으로 설명할 수 있다.	2. 하루 동안 달과 별은 왜 움직이는 걸까요? 3. 달의 모양은 왜 바뀌어 보일까요?
과6093. 계절별 대표적인 별자리 찾아보기를 수행하고, 계절에 따라 별자리가 달라지는 것을 지구의 공전으로 설명할 수 있다.	4. 지구의 자전으로 낮과 밤, 하루 동안 달과 별의 움직임을 어떻게 설명할 수 있을까요? 5. 지구의 공전으로 계절에 따라 별자리가 달라짐을 어떻게 설명할 수 있을까요?
과6094. 여러 날 동안 해가 진 직후, 같은 시각에 보이는 달의 모양과 위치를 관찰하고, 달의 모양이 달라지는 것을 달의 공전으로 설명할 수 있다.	6. 태양-지구-달의 위치 관계에 따라 달의 모양이 달라짐을 어떻게 설명할 수 있을까요?
과6095. 태양과 지구, 달의 운동 모형을 만들고, 태양과 지구, 달의 운동을 모형이나 역할 놀이를 통해 설명할 수 있다.	

에서 1:1평가를 통해 지구의 자전으로 천체 현상을 설명하게 하였고, 서술형 평가는 6-7차시에서 태양-지구-달의 위치 관계에 따른 달의 모양 변화를 그림과 글로 설명하도록 하였다. 8-9차시에서는 모형을 제작하여 지구와 달의 운동을 설명하도록 하였으며, 10차시에서는 썩킹맵으로 단원 내용을 정리하게 하였다. 지필평가는 11차시에서 인지적 영역에 해당하는 내용을 중심으로 구성하였는데, 지구의 자전과 공전의 뜻, 지구의 자전으로 설명할 수 있는 현상, 계절별 별자리가 달라지는 까닭, 하루 동안과 여러 날 동안 달의 움직임 비교, 달의 모양이 달라지는 까닭을 태양-지구-달의 위치 관계에서 찾아보기와 관련된 내용을 평가하였으며, 부족한 내용에 대해서는 피드백을 하여 개념을 이해하는데 도움을 주었다. 이처럼 인지적 영역의 경우, 지필평가를 활용하면 학생의 이해 정도를 확인하는 것이 더 정확할 수 있다는 판단 하에 지필평가를 사용하였다.

또한 학생의 정의적 영역과 메타인지능력 향상을 위해 자기평가와 상호평가를 실시하였다. 자기평가는 1차시에 제시한 수행과제를 해결한 후 평가기준에 맞추어 자신의 수행 태도를 직접 체크해 봄으로써 지도 교사의 평가와 어느 정도 차이가 있는지 확인하도록 하였다. 그리고 지구의를 활용한 4차시 실험에서 자신이 얼마나 적극적이었으며, 제대로 이해하고 있는지 반성하도록 하였다. 상호평가는 5차시에서 계절별 별자리 위치 변화에 대해 모듈 내에서 설명을 하고 상호평가를 통해 피드백을 실시하도록 하였다. 이 연구에서 학생들이 수행했던 실제 과정 중심 평가 사례의 결과물은 ibossson.blog.me에서 확인할 수 있다.

다. 3단계 : 학습 경험 계획하기

[붙임 1]에서 최종적으로 제시한 재구성 차시와 과정 중심 평가의 방법은 다양한 분야의 전문가로부터 의견을 수렴하여 내용 타당도를 확보하고자 노력하였다. 과학교육 전문가 2인으로부터는 내용과 각 차시 간의 위계 및 지도 방법에 대한 부분을, 현장 전문가 6인으로부터는 각 차시별 최적의 과정 중심 평가의 방법과 성취기준과의 연계에 대한 부분을 중점적으로 검토 받았다.

우선 달의 위상변화에 대한 초등학생들의 개념 유

형에 관한 손준호(2015)의 연구 결과를 토대로 올바른 개념을 갖고 있는 경우, 위치는 맞으나, 반사되는 부분이 틀린 경우, 위치가 틀리거나 틀린 위치의 반사되는 부분이 맞은 경우, 위치와 반사되는 부분이 모두 틀린 경우, 태양의 위치가 빠진 경우, 기타의 경우로 나누어 각 유형별 지도 방법을 연구하였다. 그리고 이 단원을 학습할 때 학생들이 겪을 어려움을 선수 학습 내용, 난 개념, 오개념으로 나누었다. 선수 학습 내용으로는 상대적인 물체의 움직임에 대한 경험, 태양의 뜨고 지는 현상을 관찰한 경험, 계절별 별자리의 이름, 방위에 대한 이해 등이 있었다. 난개념으로는 우주관찰자 시점에서 바라본 달의 밝기 부분이 지구관찰자 시점에서 바라볼 때 어떻게 보이는지에 대해서 서로 연관 짓지 못하여 단순히 암기하게 되는 부분, 공간적 사고의 결여로 인해 달이 태양 빛을 받아 반사되는 부분이 오른쪽인지 왼쪽인지 혼돈 하는 내용이 있었다. 오개념은 크게 3가지로 생각하였다. 첫째, 태양 빛은 지구로 인해 달에 그림자가 생겨 어둡게 보인다고 생각하는 경우이다. 둘째, 태양-지구-달의 위치관계에서 태양의 위치에 따른 빛의 방향이 중요한데, 교과서에는 태양이 왼쪽에 있는 것처럼 제시되어 있어서 지구의 공전으로 태양의 위치가 바뀌어도 태양은 항상 왼쪽에 있는 것처럼 생각해 달의 위상변화를 생각하는 경우이다. 셋째, 지구의 자전으로 인해 태양이 서쪽 지평선에 지면 동쪽 지평선에서 보름달이 떠오른다는 것을 말로는 설명하지만, 실제 조작 자료로 표현해 보면 태양을 직접 움직이는 경우이다.

2. 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계의 적용

연구자는 백워드 설계의 1, 2단계와의 유기적 통합을 고려하여 학습활동을 차시별로 계획하였다. 특히 4차시의 내용은 면담평가를 수업 시간에 과정 중심 평가로 실시하였는데, 이 수업 내용을 정리하면 다음과 같다.

‘배움 열기’ 단계에서는 학습내용 복습하기와 학습문제 제시 및 활동 안내하기로 구성하였다. 학습내용 복습하기에서는 지구의 자전으로 인해 생기는 현상을 생각하게 하였다. 학습문제는 ‘지구의 자전으로 낮과 밤, 하루 동안 달과 별의 움직임을 설명해 봅시다.’로, 배움 활동은 [배움 1] 미션 연습하기, [배움 2] 미션 설

명하기, [배움 3] 심화 미션 설명하기로 활동 순서를 안내하였다.

‘배움 나누기 및 배움 평가하기’ 단계에서는 모둠별 미션을 수행하도록 하였다. 특히 미션지는 내용과 함께 자기평가와 교사평가가 병행될 수 있는 체크리스트를 함께 제공하였다(Fig. 3).

[배움 1]과 [배움 2]의 활동은 개인과 모둠으로 병행하였고, 이때 교사는 각 모둠을 순회하면서 학생 개개인의 설명과 모둠 내에서 학생끼리 상호 피드백 하는 모습을 보면서 과정 중심 평가를 진행해 맞춤형 피드

백을 제공하였다. 연구자는 피드백의 내용을 단계별로 계획하여 숙지함으로써 학생들이 어려워하는 부분에 대해 구체적인 피드백을 제공함으로써 학습자의 이해에 도움을 주었다(Table 3).

‘배움 심화하기’ 단계에서는 [배움 3]의 심화 미션으로 지구의를 활용해서 하루 동안 태양, 달, 별자리가 지구의 자전으로 인해 시계 방향으로 움직이는 것을 동시에 나타내도록 하였다. 이는 학생들이 그동안 학습했던 천문 현상을 통합적으로 이해할 수 있도록 학습 경험의 기회를 제공한다는 측면에서 의미가 있다.

<p>여러분 모둠은 서로 협력하여 아래의 미션을 완성하여야 합니다. 단, 모든 단계는 지구의 자전으로 그 현상을 반드시 설명해야 합니다. 또한 각 모둠에서는 자신이 이해한 내용을 발표함으로써 다른 모둠원이 수정 및 보충을 해 주어야 합니다.</p> <p>[1단계] 지구의를 이용하여 낮과 밤을 설명하세요. [2단계] 자료를 이용하여 하루 동안 달의 움직임을 설명하세요. [3단계] 하루 동안 오린 별자리의 움직임을 모둠 내에서 역할극으로 설명해 보세요.</p>												
단계 이름	1단계			2단계			3단계			심화 미션		
	이해할	어느 정도 이해할	모르겠음	이해할	어느 정도 이해할	모르겠음	이해할	어느 정도 이해할	모르겠음	이해할	어느 정도 이해할	모르겠음

(음영 처리된 부분은 교사가 체크하는 곳임)

Fig. 3. Assessment guide

Table 3. Feedback contents

단계	예상되는 어려움	피드백 내용
1	<ul style="list-style-type: none"> - 시계 반대 방향을 지구의로 구분하지 못할 경우 - 지구의에 붙어 있는 인형이 회전할 때 낮과 밤을 구분하지 못할 경우 - 지구의에서 방위를 구분하지 못할 경우 - 지구의 자전을 설명할 때 방향을 설명하지 않을 경우 - 지구의를 회전시킬 때 시계 방향으로 돌려서 설명할 경우 	<ul style="list-style-type: none"> - 지구의를 돌린 후, 북극을 중심으로 회전 방향을 살펴보도록 안내 - 지구의를 천천히 돌리면서 인형의 머리 부분에 빛이 오는 시점을 정확하게 관찰할 수 있도록 안내 - 방위표시를 활용해 4방위를 직접 가리켜 보도록 안내 - 지구의 자전에서 시계 반대 방향(서→동)을 제대로 아는지 확인하고 이를 설명해 보도록 다시 요구 - 어떤 방향으로 돌려도 낮과 밤은 설명되지만, 우리나라보다 중국이 1시간 정도 늦음을 예로 들면서 회전시켜 보도록 다시 요구
2	<ul style="list-style-type: none"> - 평면자료에서 관찰자가 있는 지평선을 돌리지 않는 경우 - 평면자료의 관찰자를 시계 방향으로 돌리는 경우 - 달의 움직임을 방위에 따른 위치변화로 설명하지 못할 경우 	<ul style="list-style-type: none"> - 지구 안에 있는 사람은 지구가 회전함을 못 느끼지만 우주에서 바라 보면 지구가 자전하므로 지평선이 있는 앞 판을 돌려야 됨을 설명 - 평면자료 역시 지구의처럼 지구는 시계 반대 방향으로 돌려야 함을 다시 설명 - 밤하늘에서 볼 수 있는 달의 움직임을 교과서 그림으로 설명하고, 평면자료에서 동, 남, 서쪽이 어느 쪽이 되는지를 설명(모둠원에게 질문을 함으로써 잘 모르는 개인이 생각할 수 있도록 기회 제공)
3	<ul style="list-style-type: none"> - 별자리가 움직이는 것처럼 역할극을 나타낼 경우 - 지구 역할을 한 학생이 역할극으로 표현하지 못할 경우 	<ul style="list-style-type: none"> - 별은 멀리 떨어져 있어서 거의 움직이지 않는 것처럼 보임을 알려주어 다시 역할극으로 재표현 할 수 있도록 요구 - 지구의 자전 이해 확인→지구의 자전 방향 이해 확인→지구처럼 자전해 보기→양 손에 방위를 들고 자전해 보기 등 단계별 질문을 통해 역할극으로 재 표현 할 수 있도록 요구

Table 4. Evaluation criteria according to achievement standards by content area

내용 영역	성취기준	평가기준		이렇게 공부하면 좋아요	평가 결과
지구의 자전	- 낮과 밤을 지구의 자전으로 설명할 수 있다. - 하루 동안 달과 별의 위치가 달라지는 것을 지구의 자전으로 설명할 수 있다.	상	지구의 자전에 따라 나타나는 천문 현상을 통합적으로 설명할 수 있다.	지구의 자전뿐만 아니라 지구의 공전과 달의 공전 현상까지 통합하여 모형을 만들어 재현해 보면 공간지각능력을 향상시키는데 도움이 될 것입니다.	
		중	지구의 자전에 따라 나타나는 천문 현상을 설명할 수 있다.	지구의 자전에 따라 나타나는 날개의 천문 현상을 이해하고 있으니 이를 통합하여 이해할 수 있도록 스텔라리움 프로그램 등을 활용해 자주 접해보면 좋습니다.	
		하	지구의 자전에 따라 나타나는 천문 현상에 대해 일부 설명할 수 있다.	지구의 자전에 대해 대략적으로 이해는 하고 있으나 이를 구체적으로 설명하지 못하므로 관련 동영상이나 지구의와 같은 실체를 활용해 자주 접해보면 도움이 될 것입니다.	
지구의 공전	- 계절에 따라 별자리가 달라지는 것을 달의 공전으로 설명할 수 있다.	상	계절별 별자리가 변하는 것을 방위를 활용해 지구의 공전으로 설명할 수 있다.	계절별 별자리가 교과서에서는 대표적으로 4개가 나와 있지만, 황도 12궁과 같이 12개의 별이 계절별로 어떻게 보이는지 스스로 탐구해 보면 좋겠습니다.	
		중	계절별 별자리가 변하는 것을 지구의 공전으로 설명할 수 있다.	지구의 공전이 무엇인지 이해하였으므로 시간대별 별자리가 계절별로 어떻게 보이는지 스텔라리움 프로그램으로 확인하면서 이해하면 좋겠습니다.	
		하	계절별 태양의 반대쪽에 있는 별자리가 보이지 않음을 설명할 수 있다.	태양에 의해 가리는 별자리는 보이지 않음을 정확하게 이해한 후, 그 반대쪽에 있는 별자리의 계절을 정확하게 이해할 필요가 있습니다. 남쪽을 찾아 계절별 별자리가 무엇인지 찾으려는 노력이 필요합니다.	
달의 공전	- 여러 날 동안 관찰한 달의 모양이 달라지는 것을 지구의 공전으로 설명할 수 있다. - 태양과 지구, 달의 운동을 모형이나 역할놀이를 통하여 이해한다.	상	우주 및 지구관찰자 시점에서 태양-지구-달의 움직임을 정확하게 설명하고 이해할 수 있다.	우주 및 지구관찰자 시점을 정확하게 이해하고 있으므로 남반구에서 달의 모양이 북반구랑 어떻게 다른지를 학습하면 좋겠습니다.	
		중	달의 모양에 따른 태양-지구-달의 움직임을 모형이나 그림으로 나타내고 설명할 수 있다.	태양-지구-달의 위치관계는 이해하고 있지만 지구 및 우주관찰자를 정확하게 구분하기 위해 반복적인 연습을 할 필요가 있습니다.	
		하	달의 공전에 따라 달의 모양이 변함을 이해할 수 있다.	달의 모양별 이름을 외운 후, 삭의 위치와 보름달의 위치를 통해 달의 모양이 어떻게 보이는지 우선 생각해야 합니다. 그런 후, 달의 모양별 위치를 기억해야 합니다.	

‘배움 다지기’ 단계에서는 스마트기기를 활용해 확인평가를 실시하고 수업 소감 발표 및 차시 예고 순서로 진행하였다. 특히 플리커스 앱을 활용한 확인평가를 통해 짧은 시간 내에 학생들의 이해 정도를 확인하였고 쉬는 시간을 활용해 피드백을 하였다. 그리고 개인별 기록이 앱 상에 남아있어 학생의 발전 정도를 확인하였다.

백워드 설계의 2단계에서 평가 문항을 제작할 때 평가 루브릭을 작성하였는데, 3단계에서는 학생 성장과 발달을 위해 평가 결과 환류에도 관심을 가져야 하므로 평가 기준에 따른 피드백 내용을 추가로 기술하였다(Table 4).

V. 연구 결과

1. 학업성취도 검사 결과

실험집단과 통제집단의 학업성취도 검사 결과는 다음과 같다(Table 5).

위의 결과, ‘달의 운동 모형 만들기’를 제외한 4개 평가 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). ‘지구의 자전’ 평가 영역은 면담 평가라는 특수성이 과정 중심 평가와 연결되었기 때문에 실험집단에 유리했던 것으로 해석할 수 있다. 학생들은 지필 평가에는 익숙한 편이지만, 면담 평가처럼 자신이 알고 있는 내용을 말로 설명해 본 경험은 부족하다. 그래

Table 5. Results of learning achievement test

평가 영역/성취 기준	집단	N	M	SD	t	p
지구의 자전 (과6091, 과6092)	실험	48	17.375	2.11	5.905	.029*
	통제	47	14.319	2.88		
계절별 별자리 변화 (과6093)	실험	48	8.333	1.81	4.935	.017*
	통제	47	6.085	2.56		
달의 공전 (과6094)	실험	48	25.50	3.21	5.494	.040*
	통제	47	19.468	6.87		
여러 날 동안 달의 변화 관찰 (과6094)	실험	48	15.062	2.35	3.407	.000*
	통제	47	11.978	5.80		
달의 운동 모형 만들기 (과6095)	실험	48	6.666	2.41	4.074	.734
	통제	47	4.638	2.43		

* $p < .05$

서 교사가 과정 중심 평가를 지향하면서 실험집단의 학생들은 교사와 학생, 학생과 학생 그리고 학생과 텍스트 간에 끊임없는 피드백을 경험하였다. 실제로 실험집단에 참여한 상, 중, 하 수준에 해당되는 학생들이 인터뷰한 내용을 살펴보면, 수업 시간에 얼마나 많은 피드백이 다양한 방법으로 오고 갔는지를 알 수 있었다.

“다른 수업과는 달리, 이번 과학 단원은 선생님과의 1:1로 만나서 질문하고 답하는 시간이 많아 좋았어요. 다른 학생보다는 제가 이해를 좀 빨리 하는 편인데, 선생님이 항상 질문하고 더 생각해 보도록 또 다른 과제를 제시해 주고 자료를 주셔서 남는 시간 동안 많은 고민을 할 수 있었어요.”(상 수준의 학생)

“지구와 달의 운동 단원이 제게는 매우 힘든 단원이었어요. 실험도 무언가 결과가 잘 드러나는 그런 실험이 아니라 생각을 해야 할 수 있는 실험이라서 되게 힘들었거든요. 그런데 선생님은 매 수업 시간마다 새로운 방법과 함께 똑같은 내용을 여러 가지 방법으로 생각할 수 있도록 알려주고, 잘 모르면 직접 오셔서 알려주셔서 훨씬 이해가 쉬웠던 것 같아요. 신기한 것은 책에 적혀있던 그 어려운 내용을 여러 번 읽어보니 이해가 되더라고요.”(중 수준의 학생)

“원래 과학은 어렵잖아요. 그래서 전 과학을 별로 좋아하지 않아요. 하지만 선생님과 친구들이 지구의 자전에 대해서 자꾸 알려주시고 역할극도 해 보고, 지구의로 둘러도 보고, 스텔라리움으로 생각해 보고, 직접 관찰해보면서 조금씩 이해가 되기 시작했어요. 평가가 정말 싫었는데, 이것은 평가라기보다는 그냥 평소에 선생님께서 저에게 해 주시는 도와주는 말이어서 부담이 없었어요.”(하 수준의 학생)

그러므로 통제집단보다 실험집단이 면담 평가에서 좋은 결과가 나온 것은 당연할 것이다. 심지어는 ‘계절별 별자리의 변화’와 ‘달의 공전’ 평가 영역이 지필 평가로 실시되었음에도 실험집단이 통제집단보다 통계적으로 유의미한 차이를 나타낸 것은 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계의 효과라고 볼 수 있다. 수업 시간에 지속적인 피드백이 오고 가는 수업 상황에서 과정 중심 평가를 통해 학생이 올바른 과학 개념을 형성할 수 있도록 교사의 노력이 뒷받침되었기에 나타난 긍정적인 결과라고 생각한다.

또한 ‘여러 날 동안 달의 변화 관찰’ 평가 영역에서 제시된 수행 과제에서 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계의 효과를 확실하게 입증할 수 있었다. 백워드 설계에서는 본질적인 질문을 통해 단원 전체를 이끌어가는 진정한 이해를 강조한다. 여기서 언급한 본질적 질문은 교과나 교육과정의 중심에 놓이거나 교과의 탐구와 심층적 학습을 촉진시키는 질문으로 학생들의 사고와 탐구를 자극하며 더 많은 질문을 이끌어 내어 학습자들이 탐구하게 해 주는 출입구로 작용하는 질문이다(강현석, 이지은, 2016). 이 연구에서는 단원과 관련된 본질적 질문을 매 수업 시간마다 교사가 언급하였기에 학생이 학습 내용을 심도 있게 이해할 수 있는 마음의 준비를 갖추어 줄 수 있도록 하였다. 특히 긴 시간동안 스스로 해결해야 하는 달 관찰과 같은 수행 평가의 경우, 단원 학습의 필요성을 실생활과의 관련성으로 연결 짓지 못한다면 자발성은 떨어질 수밖에 없다. 하지만 연구자가 관심을 갖고 수행 여부를 수시로 점검해 주는 피드백을 실시했기 때문에 학습자의 과학 학

업성취도를 향상시키는데 효과가 있었다.

하지만 ‘달의 운동 모형 만들기’ 평가 영역의 경우, 실험집단이나 통제집단 모두 수업 방법이 유사하여 통계적으로 유의미한 차이가 없는 결과가 나왔을 가능성이 높다. 두 집단은 수업 시간에 실험관찰에 있는 달의 운동 모형 만들기 도안과 교사가 준비해 준 스타이로 폼 공, 철사, 매직 등을 이용하여 달의 운동 모형을 제작하였고, 제작에 어려움을 느끼는 학생들이 많아 교사가 두 집단 모두에게 많은 피드백을 해 주었다. 여기에 달의 위상별로 태양-지구-달의 위치 관계를 팀플에 듀에 사진으로 촬영해서 올릴 때 다른 학생의 도움을 받는 부분까지 통제할 수 없었던 부분도 작용했으리라 생각한다.

2. 과학학습 동기 검사 결과

실험집단과 통제집단의 과학학습 동기 검사 결과는 다음과 같다(Table 6).

실험집단과 통제집단의 동질성을 확인하였으며, 사후 검사 결과는 ‘점수동기’ 영역을 제외한 3개 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). ‘내재동기’ 영역을 과학 학습에 있어서 과학 학습 자체의 즐거움, 흥미, 가치와 같이 내적인 만족에서 발생하는

동기로 정의한다면(김영주, 2014), 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계는 학생들에게 단원 학습과 관련된 가치의 중요성과 관련 학습 내용에 대한 피드백이 제공되면서 학업성취도가 향상되어 과학 학습이라는 학문 자체의 즐거움에 긍정적인 영향을 주었다고 생각한다. 특히 과학 학습에 부정적인 인식을 보이던 학생들이 학업성취도가 향상되면서 자신감도 함께 향상되다 보니 과학 학습의 필요성을 인식하고 그 자체에 대한 즐거움에 관심을 갖기 시작했을 것이다. ‘자기결정성’ 영역을 학습자가 과학 학습을 하는데 있어 필요한 행동을 자신이 스스로 결정하고 통제할 수 있다고 믿는 신념으로 정의한다면(김영주, 2014; Black & Deci, 2000; Glynn et al., 2011), 학업성취도 검사 문항 중 ‘여러 날 동안 달의 변화 관찰’ 평가 영역에서 실험집단이 통제집단보다 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈던 결과와 연관된다. 이는 장기간에 걸친 수행 과제를 끝까지 해결하기 위해서는 자신의 일정을 조절하고 인내심을 갖고 꾸준히 관찰해야 하는데, 이를 규칙적으로 수행했을 시 자신이 과학 학습을 의미 있게 할 수 있을지의 여부를 스스로 결정할 수 있는 믿음이 생기기 때문이다. ‘자기효능감’ 영역을 개인이 원하는 결과를 성취하기 위해 필요한 행동 요소들을 조직하여 실행할 수 있다고 믿는 자신만의 신념으로 정의한다면

Table 6. Science learning motivation test result

영역	검사	집단	N	M	SD	t	p
내재동기	사전	실험	48	14.37	2.13	.340	.454
		통제	47	14.23	1.90		
	사후	실험	48	17.02	1.34	6.683	.027*
		통제	47	14.76	1.90		
자기결정성	사전	실험	48	14.43	1.78	.826	.857
		통제	47	14.12	1.87		
	사후	실험	48	16.70	1.18	4.121	.000*
		통제	47	15.19	2.25		
자기효능감	사전	실험	48	6.47	1.52	.344	.196
		통제	47	6.36	1.78		
	사후	실험	48	8.02	1.08	4.703	.037*
		통제	47	6.82	1.37		
점수동기	사전	실험	48	15.08	2.17	2.147	.110
		통제	47	14.19	1.86		
	사후	실험	48	16.00	2.00	-800	.133
		통제	47	16.29	1.60		

* $p < .05$

(Bandura, 1997), 과학 과목의 자기효능감이 과학 학업 성취도와 상관성이 있다고 밝힌 Britner와 Pajares(2001)의 연구 결과는 이 연구의 결과를 뒷받침해 준다. 학생들은 과학 학습에서 올바른 개념 이해를 통해 학업성취도가 향상되기를 원하는데, 만약 학업성취도가 향상된다면 그동안 자신이 노력해왔던 행동들이 옳다고 믿음으로써 자신만의 긍정적인 신념으로 작용하게 된다. 이 연구에서도 학업성취도가 향상되었기에 실험집단의 학생들은 ‘자기효능감’을 강화할 수 있었을 것이다. ‘점수등기’ 영역은 앞의 3개의 영역과 달리 외부의 자극에 따른 동기로 성적 향상을 위한 동기로 볼 수 있는데, 이는 실험집단이나 통제집단 모두에게 존재하는 심리적 요인이므로 이 연구에서는 통계적으로 유의미한 차이가 없었을 것으로 생각한다.

3. 수업 관점표에 따른 교사의 반응

수업 관점표에 자유롭게 기술한 21명의 참관교사의 의견을 종합하여 분석한 결과는 다음과 같다.

‘배움중심 수업설계’ 관점 분석 결과, 참관교사들은 지식의 재구성, 사회적 구성주의, 성취기준에 따른 피드백, 지식의 적용, 학습자 중심 수업과 같은 용어나 이와 관련된 의미를 사용하여 의견을 기술하였다.

지식의 구성을 새로운 지식의 생성이라는 관점뿐만 아니라 학생들이 몰랐던 내용을 스스로 정립해 가는 과정까지 바라 본다면 이번 수업은 주어진 조건에 따라 지구의 자전을 다양하게 정립해가면서 시행착오를 겪고 마침내 이해할 수 있도록 지식을 재구성한 수업이라고 볼 수 있음 (A교사)

오늘 수업을 통해 전 차시에서 이해한 내용을 토대로 실제 천문현상으로 재현해 보는 과정을 최소 3회 이상 각기 다른 상황으로 반복해 적용하고 피드백을 받는 과정으로 수업을 설계하였는데, 이는 지식이 수업 시간에 적용되고 평가되는 바람직한 수업을 설계한 것이라고 생각한다 (D교사)

참관교사들은 연구자의 수업설계를 사회적 구성주의의 시각으로 해석하였다. 지식의 재구성이라는 관점에서 학생들이 스스로 지식을 생성하고 수정해 가는 과정을 중요하게 생각하는 연구자의 교육 철학에 공감하였다. 특히 성취기준을 학생들이 이해하였는지를 확

인하기 위해 3회 이상의 교육적 반복 장치를 마련한 연구자의 수업 의도를 높이 평가하였다.

‘배움중심 수업과정’ 관점 분석 결과, 참관교사들은 과정 중심 평가의 다양성, PCK의 중요성, 실생활과 연계된 문제상황의 제시, 과학적 의사소통, 사고에 도움이 되는 수업 분위기, 과정 중심 평가가 반영된 백워드 수업의 긍정적인 효과, 통합적 사고와 같은 용어나 이와 관련된 의미를 사용하여 의견을 기술하였다.

모든 학생이 40분간 적극적으로 수업에 참여할 수 있었다는 것은 학생이 제시된 문제상황에 대해 해결하려는 의지가 강했기 때문으로 생각됨. 이는 백워드 설계 시 과정 중심 평가가 반영되어 학생들의 결과 중심 평가에서 벗어나려고 노력함으로써 학생과의 신뢰가 형성되었기 때문이라고 생각함. (G 교사)

수업 시간에 제시된 미션이 점차 복잡하게 제시되었음에도 자신이 잘 모르는 것은 모둠원들에게 물어보고 생각을 들어보고 표현하는 과정을 통해 자신의 지식으로 조금씩 생성해 나가는 모습을 볼 수 있었음. 자기 생각 만들기와 서로 다른 생각 나누기를 자연스럽게 병행하면서 모둠별 미션을 해결해 나가는 모습이 보기 좋았음. (K 교사)

기존의 수업에서는 교과서에 제시된 내용을 따라한 후 지구의 자전을 다소 억지스럽게 학습하는 경향이 있었는데, 이 수업에서는 지구의 자전이라는 개념을 실험 및 실습 상황에 적용함으로써 자신의 생각을 발전적으로 정리하는 기회를 제공하였음. (M 교사)

참관교사들은 연구자가 진행한 수업과정에 대해 교사의 피드백이 강조된 과정 중심 평가를 수업 시간에 적용함으로써 학생의 과학 개념 및 과학적 태도의 성장과 발달에 도움을 주는 것으로 보았다. 그리고 학생의 자발적인 학습을 통한 성취기준 도달을 위한 교사의 적극적인 피드백과 같은 진정성 있는 노력을 높이 평가했다. 또한 학습한 내용이 실생활과 연계되는 본질적인 의미에 대해 자주 고민하려고 노력하는 교사와 학생의 태도를 언급하기도 하였다.

‘배움중심 수업확인’ 관점 분석 결과, 전이, 수행으로서의 이해, 피드백 전략, 과정 중심 평가를 위한 노력, 수업과 평가의 일관성과 같은 용어나 이와 관련된 의미를 사용하여 의견을 기술하였다.

오늘 배움을 통해 학생들은 지구의 자전으로 생기는 태양의 움직임과 하루 동안 달의 움직임, 하루 동안 별의 움직임을 단편적으로 따로따로 이해한 것이 아니라 통합적으로 이해하려고 노력했을 것임. 이는 앞으로 배울 지구의 공전에서도 통합적인 사고로 생각할 가능성이 높다는 점에서 의미 있는 배움이 일어났다고 생각함. (B 교사)

과정 중심 평가를 통해 이번 수업만으로 평가 결과를 단정 짓는 것이 아니라 피드백을 한 후 학습할 시간을 주고 다시 평가의 기간을 제시했다는 점에서 성장을 돕는 과정 중심 평가의 취지를 정확하게 살렸다고 생각함. (J 교사)

수업과 평가가 구분이 없이 진행된 이번 수업은 수업 내용을 평가로 진행할 수 있는 가능성을 보여주었다는 점에서 의미가 있다고 생각함. (T 교사)

교사는 끊임없는 모둠 순회를 통해 학습자의 수준을 파악하고 성장을 돕기 위해 계획된 피드백을 활용해 다른 대안을 제시하였음. 이를 통해 학습자의 개별 특성을 최대한 반영하려고 노력하였음. (U 교사)

참관교사들은 연구자의 수업 및 과정 중심 평가가 반영된 백워드 수업 설계에 대해 성취기준의 올바른 해석을 통한 본질에 맞는 수업이었다고 평가하였다. ‘수행으로서의 이해’라는 측면에서는 학생 자신이 이해하고 있는 것을 다양한 방법을 활용해 나타내거나 설명하려는 적극성과 의지가 돋보였으며, 수업이 곧 평가가 될 수 있음을 보여주는 중요한 의미가 된다고 생각하였다. 특히 백워드 설계 철학과 과정 중심 평가의 철학은 학생의 이해를 돕기 위한 다양한 방법을 강조한다는 점에서 현장에서 함께 사용될 가능성이 높다고 판단하였다.

하지만 참관한 교사들은 과정 중심 평가에 대해 아래와 같이 부정적인 의견을 제시하기도 하였는데, 이는 현장에서 과정 중심 평가를 실시하는 교사들이 교육전문가로서 지속성 있게 실시할 수 있는 대안에 대한 고민이라고 정리할 수 있다.

과정 중심 평가를 실시하는 교사의 입장에서는 수업 시간 내내 모든 학생들을 피드백 해 주어야 한다는 점에서 더 효율적인 대안을 찾아볼 필요가 있다고 생각함. (E 교사)

과정 중심 평가를 매 시간마다 할 수는 없기에 이를 간소화하면서도 성취기준의 달성에 도움이 되는 적절한 수행평가 과제를 개발하는 것이 급선무라는 생각이 듦. (H 교사)

과정 중심 평가를 통해 성취기준에 도달할 수 있도록 노력했음에도 끝내 성취기준에 미도달한 학생이 있다면 이를 어떻게 조치하고 판단해야 할지 교사의 입장에서 난감할 것 같음. 교사가 아무리 피드백을 해 주어도 이해하지 못하고 학습 내용을 따라오지 못하는 학생이 있다면 그들의 성장을 위해 어떤 교육적 조치를 취해줘야 할지 현 시점에서는 다소 어려운 문제라는 생각이 듦. (M 교사)

피드백의 종류가 다양한 만큼 오늘 수업을 보여준 면담 평가의 피드백 이외에도 초등교사가 지속성을 갖고 전 과목을 지도할 수 있는 과정 중심 평가의 방법적인 측면을 고려할 필요가 있음. (R 교사)

VI. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 초등학교 6·1학기 과학과 ‘지구와 달의 운동’ 단원을 과정 중심 평가가 반영되도록 백워드 설계로 재구성하여 적용해 봄으로써 학습자의 과학 학업성취도와 과학학습 동기에 어떤 영향을 미치는지 확인하는 것이었다. 지금까지의 연구 결과를 토대로 결론과 제언을 하면 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 초등학교 6학년 학생들이 어려워하는 천문분야 내용인 ‘지구와 달의 운동’ 단원을 선정하여 단원 내용 전체를 성취기준 도달에 초점을 두고 다양한 과정 중심 평가를 반영하여 백워드 설계로 재구성하였다. 백워드 설계의 3단계 모형을 사용하였으며, 차시별 성취기준 도달에 도움을 줄 수 있는 구체적인 과정 중심 평가 계획을 2단계인 ‘수용 가능한 증거 결정하기’에 반영하였다. 또한 학생의 이해를 돕기 위해 다양한 평가방법을 활용하였으며, 학습자의 수준에 맞는 피드백 내용을 구체적으로 계획하여 적용함으로써 수준별 맞춤형 수업을 구현하였다.

둘째, 과학 학업성취도 검사 결과, 실험집단이 통제 집단보다 4개의 평가 영역(지구의 자전, 계절별 별자

리, 달의 공전, 여러 날 동안 달의 변화 관찰)에서 효과가 있었다. 이는 면담평가, 수행평가, 지필평가 등 성취기준에 기반 한 다양한 형태의 과정 중심 평가를 수업 시간에 실시하여 피드백을 자세히 해 주었기 때문이다. 이를 통해 과정 중심 평가는 학습자의 성장과 발달을 지원하는 것이므로 교육과정 및 수업과 일관성 있게 진행되는 것이 바람직함을 보여 주었다.

셋째, 과학학습 동기 검사 결과, 실험집단이 통제집단보다 3개 영역(내재동기, 자기결정성, 자기효능감)에서 효과가 있었다. 이는 학습자가 과학을 학습하는데 있어 기존과 달리 교사의 적극적인 피드백이 제공되고, 학습자 참여형 수업을 통해 과학적 의사소통을 경험함으로써 수업에서 스스로 의미를 찾아가는 변화가 생겼기 때문이다.

넷째, 수업 관점표에 응답한 교사들은 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계를 활용하면 교사가 학습자의 성취기준에 대한 이해 정도를 다양한 방법으로 확인하여 피드백을 해 줄 수 있다는 점에서 대체로 긍정적으로 생각하였다.

2. 제언

첫째, 과정 중심 평가에서 ‘과정’에 대한 의미를 명확하게 정의할 필요가 있다. 현장에서 교사들이 ‘과정’이라는 것을 어떻게 이해하고 바라보아야 할지에 대한 정확한 설명이 필요하다. 특히 지구과학교육처럼 자연 현상을 스스로 관찰하여 호기심을 찾아내고 탐구하는 능력이 요구되는 교과는 ‘과정’에 대한 의미가 매우 중요하다.

둘째, 각 교과에서 과정 중심 평가를 진정성 있게 활용하기 위한 다양한 대안적 접근들을 현장 교사들에게 소개해 주는 연구가 필요하다. 특히 2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 핵심역량과 교과 역량을 잘 이해하여 이를 수업에 활용할 때 과정 중심 평가가 어떤 의미가 있는지, 어떤 방법으로 접근이 가능한지에 대한 구체적인 연구가 절실히 필요하다.

셋째, 과정 중심 평가를 손쉽고 체계적으로 실시할 수 있는 온라인을 활용한 평가방법이 개발되어야 한다. 학생의 성장과 발달을 지원하기 위해 제안했던 스마트 맞춤 평가(SPA) 시스템(손준호, 김중희, 2016)처럼 수업에서 학생의 수준과 발달 정도를 누가 기록할

수 있는 평가 시스템을 교육부나 각 시·도 교육청에서 개발한다면 실질적인 피드백 중심의 과정 중심 평가가 학교 현장에서 지속성 있게 적용될 수 있을 것이다.

국문요약

이 연구에서는 초등 과학과 수업에서 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계가 과학 학업성취도 및 과학 학습 동기에 미치는 효과를 확인하고자 하였다. 학습자의 성장과 발달을 지원하는 과정 중심 평가와 학습자의 온전한 이해를 추구하는 백워드 설계는 과학 학습에 큰 도움을 줄 수 있다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, ‘지구와 달의 운동’ 단원을 중심으로 과정 중심 평가가 반영된 백워드 설계를 실시하였고, 성취기준 도달에 도움이 되는 다양한 과정 중심 평가를 반영하였다. 둘째, 실험집단 학생들은 과학학업 성취도 검사와 과학학습 동기 검사에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 과학 교과의 특성을 반영한 과정 중심 평가가 백워드 설계와 연계되어 학교 현장에서 의미 있게 활용되길 기대한다.

주제어: 과정 중심 평가, 백워드 설계, 초등과학, 과학 학습 동기, 지구와 달의 운동

References

- 강현석, 이지은(2016). 이해중심 교육과정을 위한 백워드 설계의 이론과 실천: 교실혁명. 서울: 학지사.
- 광주광역시교육청(2017). 함께 만들어 가는 과정 중심 평가(II) : 초등학교편.
- 교육부(2015). 초등학교 교육과정(교육부 고시 제2015-80호).
- 교육부(2017). 2015 개정 교육과정에 따른 평가기준(초등 3-4학년).
- 교육부, 한국교육과정평가원(2017). 과정을 중시하는 수행평가, 어떻게 할까요?(초등).
- 권용주, 남정희, 이기영, 이효녕, 최경희(2013). 과학교육 사고에서 학습까지. 서울: 북스힐.
- 김경자, 온정덕(2011). 이해중심 교육과정. 서울: 교육아카데미.

- 김성숙, 김희경, 서민희, 성태제(2015). 교수·학습과 하나 되는 형성평가. 서울: 학지사.
- 김성열, 이화진, 홍미영, 박선화(2010). 21세기 창의적 인재 육성 방향과 과제-학교교육을 중심으로. 한국교육과정평가원.
- 김영주(2014). 과학 경험, 과학 학습동기, 과학 성취도, 과학 진로의향 간의 구조적 관계 규명. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 박태호, 김규섭, 김경애, 김현옥, 김주현, 김수진, 김태우, 노영수, 류성창, 소재석, 우성제, 유지은, 정석준(2017). CoRe 질문을 활용한 배움중심 과학수업. 서울: 아카데미프레스.
- 설진성, 손준호(2018). 초등 과학수업에서 SCTL 학습태도 요인과 학업성취도와의 관계 분석. 학습자중심교과교육연구회, 28(7), 259-283.
- 손준호(2014). 초등과학 수업에서 진단 및 형성평가를 위한 앱 개발과 효과. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 손준호(2015). 초등학생들의 달의 위상변화에 대한 개념 유형과 수업 방법의 제안 및 효과. 한국과학교육학회지, 35(2), 289-301.
- 손준호(2016). 초등학생의 기후소양 함양을 위한 프로그램 개발 및 효과: 탐구과정이 강조된 킬링 곡선(Keeling Curve) 활동을 중심으로. 대한지구과학교육학회지, 9(3), 292-308.
- 손준호, 김종희(2010). 초등 과학수업에서 지구와 달의 운동 개념변화를 위한 수업모듈의 개발 및 적용. 학교교육연구지, 34(1), 58-71.
- 손준호, 김종희(2015). 동형검사를 활용한 진단 및 형성평가가 초등과학 수업에 미치는 효과: '지구와 달' 단원을 중심으로. 한국과학교육학회지, 35(4), 619-628.
- 손준호, 김종희(2016). 지구과학 수업에서 진단 및 형성평가 활용을 위한 스마트 맞춤 평가(SPA) 시스템의 개발 및 효과. 대한지구과학교육학회지, 9(1), 1-14.
- 임청환, 김학목(1994). 대기압과 달의 운동에 관한 중학생들의 개념분석. 한국지구과학학회지, 15(3), 157-169.
- 정상원(2017). 초등학교 교사의 백워드 교육과정 설계와 실천에 대한 근거: 이론적 접근. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 최상호, 이동근, 김동중(2017). 과정 중심 평가 친화적 교사 교육과 평가에 대한 인식. 교원교육, 33(2), 1-23.
- Abell, S., Martini, M. & George, M. (2001). That's what scientists have to do: Preservice elementary teachers' conception of the nature of science during a moon investigation. *International Journal of Science Education*, 23, 1095-1109.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Black, A. E. & Deci, E. L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: A self-determination theory perspective. *Science Education*, 84, 740-756.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappa*, 80(2), 139-148.
- Britner, S. L. & Pajares, F. (2001). Self-efficacy beliefs, motivation, race, and gender in middle school science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 7, 271-285.
- Chppuis, S. & Chppuis, J. (2008). The best value in formative assessment. *Educational Leadership*, 65(4), 14-19.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N. & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176.
- Tomlinson C. A. & McTighe, J. (2006). *Intergrating Differentiated Instruction & understanding by design: Connecting content and kids*. Alexandria, VA; Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design(2nd ed.)*. Alexandria, VA; Association for Supervision and Curriculum Development.

[붙임 1] 과정 중심 평가가 강조된 ‘지구와 달의 운동’ 단원의 재구성

성취기준	교과서 차시 명	재구성 차시 명	과정 중심 평가
	(1/11) 태양을 가장 먼저 볼 수 있는 곳	(1/11) 태양, 달, 별은 어떻게 움직일까요?	[진단평가] 4방위, 상대적 움직임 등 ㉞ [관찰] 4방위 이해 ㉞ [수행평가지] 달 관찰 학습지 ㉞
1 낮과 밤을 지구의 자전으로 설명할 수 있다. 2 하루 동안 달과 별의 위치가 달라지는 것을 지구의 자전으로 설명할 수 있다. [탐구활동] 하루 동안 태양과 달, 별의 위치 변화 관찰하기	(2/11) 지구의 자전이란 무엇일까요?	(2/11) 낮과 밤은 왜 생기는 것일까요?	[관찰] 실험 참여 ㉞
	(3/11) 하루 동안 달과 별의 위치는 어떻게 달라질까요?	(3/11) 하루 동안 달과 별의 위치는 어떻게 달라질까요?	[실험관찰] 하루 동안 달의 위치 변화 ㉞
[탐구활동] 하루 동안 태양과 달, 별의 위치 변화 관찰하기 3 계절에 따라 별자리가 달라지는 것을 지구의 공전으로 설명할 수 있다. [탐구활동] 계절별 대표적인 별자리 찾아보기	(4/11) 낮과 밤은 왜 생기는 것일까요?	(4/11) 지구의 자전으로 낮과 밤, 하루 동안 달과 별의 움직임을 설명해 볼까요?	[면접] 지구의 자전으로 천체 현상 설명하기 ㉞+㉟ [자기평가]
	(5/11) 지구의 공전이란 무엇일까요? (6/11) 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?	(5/11) 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?	[모둠발표] 계절별 별자리 위치 변화에 대한 설명 ㉟ [상호평가]
4 여러 날 동안 관찰한 달의 모양이 달라지는 것을 달의 공전으로 설명할 수 있다. [탐구활동] 여러 날 동안 해가 진 직후, 같은 시각에 보이는 달의 모양과 위치 관찰하기	(7/11) 여러 날 동안 달의 모양을 관찰하여 볼까요?	(6-7/11) 여러 날 동안 달의 모양을 달라지는 까닭을 설명해 볼까요?	[실험관찰] 여러 날 동안 달의 모양과 위치 변화 ㉞ [학습지] 태양-지구-달의 위치 관계에 따른 달의 모양 변화 이해하기 ㉞
5 태양과 지구, 달의 운동을 모형이나 역할 놀이를 통해 이해한다. [탐구활동] 태양과 지구, 달의 운동 모형 만들기	(9-10/11) 지구와 달의 운동 모형 만들기	(8-9/11) 지구와 달의 운동 모형 만들기	[모형제작] 산출물을 이용하여 지구와 달의 운동 설명하기 ㉟
1 2 3 4 5 (11/11) 지구와 달의 운동에 대하여 정리해 볼까요?		(10/11) 지구와 달의 운동에 대하여 정리해 볼까요? (11/11) 지구와 달의 운동에 대해 얼마나 이해하였는지 확인해 볼까요?	[기타] 생킹맵을 활용하여 단원 내용 정리하기 ㉞ [지필평가] 단원평가 ㉞ [확인평가] 이해가 미흡했던 부분에 대한 평가 ㉞

※6-9월까지 3회에 걸친 재평가 기회 부여