

초등학교 과학 '생물과 환경' 단원에서 백워드 디자인의 적용 효과

함정화 · 심재호^{1*}
효림초등학교 · ¹부산대학교

The Effects and the Development of Backward Course Design in the 'Biology and Environment' Classes of the Elementary School

Junghwa Ham · Jaeho Sim^{1*}
Hyorim Elementary School · ¹Pusan National University

Abstract : The purpose of this study was to develop understanding-oriented materials based on backward course design model and analyze their effects on 'biology and environment' unit of elementary school science. Backward Design starts from a specification of learning outcomes and decisions on methodology and syllabus are developed from the learning outcomes. This method has a strength maintaining consistency between educational contents-evaluation-learning activities and also promoting student's authentic understanding. The 78 students 6th graders participated in this experiments. Data was collected using project activities, the science academic emotion scale and academic achievement. The collected data was analyzed by t-test and ANCOVA analysis using the SPSS 23 statistical program. The following major conclusions were drawn on the basis of data analysis. First, the experimental group showed a relatively accurate understanding of the contents of science but they could not produce creative output in two project activities. Second, the interaction effect of the instruction based on backward curriculum design and science academic emotion was not significant statistically. Third, the experimental group showed a significant improvement in the academic achievement of 'biology and environment' unit.

keywords : backward course design, 'biological and environmental' section, elementary school science

I. 서론

본 연구는 초등학교 과학과 교육과정 설계를 어떻게 해야 생태계 관련 개념과 주제에 대한 학생들의 진정한 이해를 도우며, 이를 측정하고 평가하고 있을지에 관심을 두고 시작되었다. 이를 위해 먼저 초등학교 교실의 교육과정 적용과 관련한 연구들을

살펴보았다. Chun *et al.* (2007)이 연구한 '국내외 교실 학습 연구(I): 한국, 영국, 프랑스, 일본의 초등학교를 중심으로'에 의하면 한국, 영국, 프랑스, 일본의 4개국 중 한국의 초등학생들이 학습 내용을 잘 이해한다는 응답률이 가장 낮았으며, 교사의 피드백, 깊이 있게 생각할 수 있는 질문 제시, 실생활 관련된 학습 활동, 도전적이며 흥미를 유발하는 학습 활동을 많이 하는 나라는 프랑스와 영국으로

*교신 저자: 심재호(sim307@pusan.ac.kr)

**이 논문은 함정화의 2017년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

***2017년 2월 9일 접수, 2017년 3월 22일 수정원고 접수, 2017년 4월 6일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2017.41.1.80>

나타났다. 또한 우리나라의 경우 수업이 교사 주도의 질문과 대답 방식으로 이루어지고 교실 학습은 여전히 수동적이고 교과서 중심의 수업이 이루어지고 있으며, 학생들은 자신이 제대로 이해하고 있는 가보다는 얼마나 과제를 빨리 해결하는 데 초점을 두고 활동하는 경향이 있는 것으로 나타났다. Kwak(2011)의 연구에서도 초등학교의 경우 과학수업시간에 활동이나 실험을 열심히 하고도 학생들이 정작 왜 그 활동을 했으며 무얼 했는지를 파악하지 못하는 경우가 발생한다고 기술하고 있다. Lim *et al.* (2011)의 연구에 따르면 2005년부터 2011년까지 초등학교에서 수업 풍토 요인인 수업 분위기는 낮아지는 경향을 보였으며 학습-심리적 특성의 실태로서, 학생들의 내재적 학습 동기 수준은 전반적으로 낮아지는 추세라고 보고하고 있다. 또한, 창의적 사고, 문제해결력, 사회적 책무성, 교과에 대한 자아개념은 이전에 비해 다소 낮아지는 경향을 보인다고 보고하고 있다. 이러한 실태는 오늘날 초등학교 교실 수업의 문제를 보여준다고 할 수 있다. 즉, 초등학교 수업에서 학생들은 각 교과에 관한 진정한 이해에 도달하지 못하고 있으며 이로 인해 학습 결손이 발생, 누적되어 학생의 학업성취를 담보하지 못하게 된다는 것이다(Yi & Kang, 2010). 이는 교과 내용의 지식 중심 수업을 하거나 흥미나 재미위주로만 수업을 구성한 까닭에 학생들이 하는 활동을 과학 개념에 대한 이해나 전이로 연결시키지 못하기 때문이다. 그리하여 학생들은 학습 목표나 학습 개념에 대해 진정한 이해에 도달하기 힘들게 된다.

이와 같은 문제점들을 해결하기 위하여 교사는 학생의 흥미를 고려하되 단순히 활동 자체에 의미를 두거나 교과에 제시된 내용 모두를 전달하는데 급급한 지식 전달 형태의 수업이 아닌 학생들의 과학개념의 이해를 위한 수업을 진행해야 할 것이다. 따라서 교과서나 지도서에 나와 있는 대로 수업을 진행할 것이 아니라 국가수준 교육과정을 제대로 해석하고 재구성하며 그에 맞는 교육과정 구성 요소들을 설계 및 실행해야 한다.

교육과정 설계는 교육과정의 기본적인 요소들을 배열하는 활동이다. 교육과정의 기본 요소에는 목

표, 내용, 방법 및 평가가 있다. 교육과정 설계란 교육과정에 대한 상이한 관점과 서로 다른 요소들을 어떻게 서로 관련짓느냐의 문제이다. 기본 요소의 성격과 기본 요소가 전체 교육과정에서 어떻게 짜는가와 같은 조직의 유형이 설계를 구성하게 된다고 보았다(Zais, 1976). 교육과정 설계는 교육과정 개념상의 문제이며, 교육과정 요소 간의 관계를 표현하는 것이다. 보다 구체적으로 교육과정 설계와 교육과정 요소의 확인과 그 성격을 규명하고 요소 간의 관계를 진술하는 일은 교육과정의 이해방식과 관련되어 있으며, 이것이 그 관계의 구조를 형성하는 틀을 제공한다(Kang & Ju, 2012). 교육과정에 대한 상이하고도 다양한 이해방식은 설계의 문제로 표출되어야 하고 교육과정에 대한 특정 입장과 가치지향성이 설계의 문제에 적용되어 그 특정 입장이 반영되는 하나의 설계안이 산출되어야 비로소 교육과정이 의미 있게 작용할 수 있는 토대를 마련하게 된다(Kang, 2011).

교육과정의 실행 순서에 따른 교육과정 설계 유형을 구분해보면 수업 내용을 먼저 분명하게 한 후 수업 방법과 평가를 결정하는 순차적인 설계(forward design course) 방식이 있고(Docking, 1994), 학습의 방법과 과정이 강조되며 이를 토대로 수업의 내용과 평가가 결정되는 설계(central design course)방식이 있으며(Clark, 1987; Graves, 2008), 수업의 결과인 도달점을 분명히 한 후 수업 내용과 방법을 결정하는 설계(backward design course) 방식으로 구분할 수 있다.

Forward design은 교육과정에 제시된 내용과 계열성을 먼저 분석하는 것으로 전통적인 수업에서 흔히 사용하는 수업 설계법이다. 이 설계에서는 내용이 매우 강조되고 목표를 제시하는 것은 중요하지 않고 형식에 그친다. 그리고 평가는 대개 학생들의 도달 정도를 서열화하는 규범 기준 평가의 형태를 취한다. 전통적으로 교육과정(수업)의 설계는 투입, 과정, 산출의 순서로 일어나며, 이러한 순서는 서로 의존적인 것으로 생각된다.

Central design은 수업 목표와 계열이나 결과보다 수업 과정과 방법을 중요시하는 수업 설계법이다. 이 설계는 학습자 중심이고 문제 해결 및 창의

적인 발견 과정이 중시된다. 그리고 인간중심의 교육 철학에 근거하며, 학생들 간의 상호 작용이 중시되고 학생들이 지식과 기능을 유창하고 정확하게 활용하는 것이 핵심이다. 과학과 수업 모형에서 발견 학습 모형, 탐구 학습 모형, 문제에 기반한 학습법인 PBL이 이러한 설계에 가깝다. 또한, 수업 그 자체는 수업의 핵심 내용을 유도하거나 평가의 방법을 고민하기보다는 주로 학생들의 활동과 과정 중심으로 진행되고 교수법을 개선하기 위해 주로 사용된다. 이러한 활동 중심의 수업으로 교육과정의 목표나 요목, 평가가 유도되기도 하지만 이것이 중요한 것은 아니다. 즉, 교육과정 설계에서 도출된 투입과 산출은 잠재적인 상태로 존재하는 것이다.

마지막으로 backward design은 수업의 결과가 무엇이 되어야 할 것인지를 분명히 한 후, 수업의 방법과 내용을 그에 따라 결정하는 수업 설계 방법이다(Richards, 2013; Wiggins & McTighe, 2004). Backward design은 활동 및 과정 참여 위주의 활동중심 교육과정 설계나 과정 초점의 교육과정 설계를 비판한다. 성취기준(Benchmarks), 핵심기능(core skills), 수행과제와 목표역량(performance profiles and target competencies)에 의한 교육과정 설계는 모두 backward design이라 할 수 있다.

이러한 교육과정의 설계 방법의 차이는 교육과정에서의 강조점의 변화와 맞물려 있다. 교수요목(내용, input, syllabus)이 강조되었던 교수요목 중심 교육과정에서는 forward design이, 탐구(process)와 지식의 구조(core concept)가 중요시되던 학문 중심의 교육과정 시기에는 central design이 강조되었다. 이제 학습자가 성취할 수 있는 목표들은 어떤 것이 있고 이 목표의 도달 정도를 평가할 수 있는 내용과 방법이 무엇인지에 관심을 두는 backward design이 강조되는 교육과정으로 재편되고 있는 것이다.

교육과정을 설계하고 개발하는 것의 가장 큰 목적은 교과 내용에 대한 학습자의 진정한 이해를 촉진시키는 것이 되어야 한다. 하지만 현장 교사들이 교육과정에 대해 깊이 있게 고민하여 설계하는 경우는 드물어 보인다. 또한 국내 초등학교 교실 학

습 상황에서 학생들이 교과 과목에 대한 진정한 이해를 하고 있다고 보기 어려운 실정이다. 교과 과목에 대한 진정한 이해와 전이를 위한 교육과정 설계가 필요하다.

앞서 언급한대로 backward design은 학습의 바라는 목표를 분명히 하여 학생들의 이해와 전이를 높이는데 목적이 있다. Wiggins & McTighe(1998, 2005)는 활동중심 수업, 교과 전체 내용의 전달에 급급하는 수업을 비판하며 학습자들의 진정한 이해를 강조하는 성취기준 중심의 backward design 모형을 제안하였다. backward design는 단원 전체에서 핵심 아이디어(big idea)와 보다 깊은 이해의 틀을 제시한다.

우리나라에서 backward design 모형의 특징 그 자체와 관련된 선행 연구로는 Kim(2007), Park(2011), Park(2014, 2015), Baik, Lim & Hong(2013), Yi & Kang(2010), Cho(2005) 등의 연구가 있다. backward design 모형을 활용하여 교과별 단원을 개발하고 수업에 적용한 국내 연구는 다음과 같다. Jang(2006)은 중학교 1학년 도덕과에 backward design 모형을 개발하고 적용하였으며, backward design 모형이 forward design 수업에 비해 중학교 도덕과에서 유의미한 정도는 아니지만 성적이 약간 향상되었음을 보여주었다. Park(2008)은 초등학교 5학년 과학과에 백워드 교육과정 설계 모형을 개발하고, 이를 적용하였다. 이 연구에서 연구 대상의 과학적 개념 이해와 과학 탐구 능력 및 과학적 태도의 백워드 교육과정 설계 적용 전과 후 변화를 살펴본 결과, 과학적 개념, 과학 탐구 능력, 과학적 태도에 대한 사전·사후 검사 결과는 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Yun(2009)은 초등학교 4학년 사회과에 backward design 모형을 개발과 적용하였다. 이 연구에서 경제 영역의 흥미, 경제적 태도, 의사결정 기능, 개념이 전반적으로 향상된 것으로 나타났다. 이들 연구는 모두 backward design의 적용은 학습자의 진정한 이해와 전이에 도움이 될 뿐만 아니라 무의식적으로 교과서의 내용을 교수하는 교사의 문제를 해결하는 대안이 될 수 있는 것으로 제시하고 있다. 하지만 이 분야의 연구는 현재까지 매우

적은 수로 진행되어 forward design과 central design에 비해 backward design의 효과에 대한 비교 연구는 여전히 미흡한 상황이다.

이에 backward design을 초등학교 생물 '생물과 환경' 단원에 적용한다면 학생들의 과학 학습정서 영역 및 생태계 개념에 대한 유의미한 향상을 높일 수 있을 것으로 보고 본 연구를 설계하고 수행하게 되었다. 따라서 본 연구의 목적은 초등학교 생물과 환경 단원에서 backward design 및 평가안을 개발하고, 개발한 자료를 토대로 생물과 환경 단원에 적용하여 학생들의 과학 학습정서 영역 및 생태계 개념과 관련한 과학의 성취도에 미치는 영향을 알아보는데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구 대상은 부산광역시에 소재하고 있는 초등학교 6학년 4개 반이다. 대조반은 39명으로 forward design인 전통적인 과학수업을 실시하였고, 실험반은 38명으로 백워드 교육과정 설계를 통한 과학수업을 실시하였다. 대조반의 과학교사는 한 명으로 동일하고, 실험반의 과학교사도 한 명으로 동일하다. 두 명의 과학교사는 교육경력도 동일하고, 이번 실험 전까지 같은 수행평가 자료를 사용하였으며, 같은 수업자료를 공유하여 사용하는 등의 공통점을 가진다. 하지만, 본 연구는 하나의 초등학교에서 4개반을 대상으로 수행하였기 때문에 연구 결과를 일반화하는 데는 한계가 있다.

연구 대상의 교과 선호도를 조사해 본 결과 대조반은 체육 18명(46.2%), 수학 5명(12.8%), 미술·사회 각 3명(7.7%) 순이었으며 과학은 1명(2.6%)로 나타났다. 실험반의 교과 선호도는 체육 15명(39.5%), 실과 5명(13.2%), 수학·과학 각 4명(10.5%) 순으로 나타났다. 교과 선호도 조사를 통해 과학 교과에 대한 선호도는 대조반에 비해 실험반이 높은 편이나 전반적으로 과학에 대한 선호도가 높지 않은 수준임을 알 수 있다.

2. 검사 도구

본 연구에서는 대조반과 실험반에 사전·사후 두 차례에 걸쳐 '생물과 환경' 단원의 개념에 대한 성취도 평가를 실시하였다. 이 성취도 검사지는 선다형 1문항, 단답형 4문항, 서술형 7문항인 총 12문항으로 구성되었다. 문항 내용은 생태계의 구성 요소와 해당 사례, 생산자, 소비자, 분해자가 각각 양분을 얻는 방법, 비생물적인 요소가 생물적인 요소에 미치는 영향 추론, 먹이 사슬과 먹이 그물의 구조와 기능, 환경에 대한 생물의 적응 현상 관찰 및 추론, 생태계 평형의 중요성, 환경오염이 생태계에 미치는 영향, 생태계 훼손 사례와 복원 방안 등이었다. 검사지의 내용은 사후 검사지의 경우 사전 검사지를 약간 수정하고 전체적인 내용은 같게 동형이종으로 개발하였다. 개발된 개념 검사지는 내용 전문가 6인(교과교육학 교수 1인과 초등교사 2인, 교과교육학 석사 과정 3인)을 통해 내용 타당도를 검증하였다. 검사지의 신뢰도는 문항내적일관성신뢰도인 Cronbach's α 계수를 구한 결과 .626으로 Cronbach α 값이 0.60 이상으로 나타나 연구의 도구로 사용 가능하였다.

Backward design을 활용한 실험반에는 수행과제 1, 수행과제 2를 투입하여 해당 단원에 대한 지식과 기능의 이해 정도를 평가하였다. 본 연구에서 제작하는 수행평가 과제는 이해 중심 수행평가 과제로서 수행평가 개발 절차를 큰 틀로 하되, Wiggins & McTighe(2005)가 제시한 이해중심 설계 모형의 과제 형식인 GRASPS(목표, 역할, 청중, 상황, 결과, 결과 및 수행, 목적, 성공을 위한 증거)의 과제 요소에 따라 수행과제를 작성하였다.

그리고 연구 대상의 과학 학습정서 변화를 알아보기 위해 대조반과 실험반에 과학 학습정서 검사지를 사전·사후 두 차례에 걸쳐 사용하였다. 과학 학습정서 검사 도구는 Kim & Kim(2013)이 개발한 초등학교 과학 학습정서 검사 도구를 수정하여 사용하였다. 이 도구는 우리나라 초등학교의 과학 학습상황에서의 다양한 정서 특징을 살펴볼 수 있는 초등학교용 과학 학습정서 검사 도구로써 문항은

Table 1. Reliability of the Science Academic Emotion Scale for Elementary Students

요인	문항 수	Cronbach α	
		Kim & Kim(2013)	본 연구
즐거움·만족·흥미	13	.946	.689
지루함	3	.813	.668
부끄러움	4	.867	.733
불만	4	.819	.596
분노	5	.871	.769
불안	3	.772	.623
귀찮음	3	.809	.582
총	35	.854	.666

정서 유발 원리 및 절차를 바탕으로 먼저 과학 학습 상황을 제시하고 자극에 대한 인지적 평가로 유발된 정서가 결합된 형식으로 진술되었다. Kim & Kim(2013)의 연구에서 검사 도구는 5점 리커트 척도로 구성되었고 총 7개의 요인 모두 Cronbach α 값이 0.70 이상으로 나타났고, 본 연구에서 이 검사지를 사용한 결과 총 7개 요인에서 Cronbach α 값이 거의 0.60 이상으로 나타나 측정도구로서의 신뢰성을 만족하였다(Table 1).

3. 연구 절차

본 연구는 초등학교 과학 ‘생물과 환경’ 단원에서 backward design을 적용하기 위해 문헌 연구를 바탕으로 단원을 개발 및 적용하여 과학 학습정서와 성취도를 분석하였다. 연구의 절차는 Figure 1과 같다.

**Figure 1.** Research procedure

4. 자료의 분석 및 처리

본 연구 결과 수집된 자료들을 SPSS(Version 23) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 수행한 과제와 학습 목표 인지 정도를 알아보기 위해 빈도 분석을 하였고, 비교반과 실험반의 과학 학습정서와 성취도에서의 차이를 알아보기 위해 대응 표본 *t*-test 및 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다.

II. 결과 및 논의

1. 초등학교 과학 '생물과 환경' 단원 백워드 설계

본 연구에서 '생물과 환경' 단원의 backward design 과정을 설계하기 위해 먼저 학습자와 교사를 대상으로 이해중심 교육과정에 대한 요구조사를 실시하여 결과를 분석하였다. 학습자 요구조사의 설문 내용은 "과학과목의 선행 학습의 유무, 평소 교사의 과학 수업 진행방법, 과학 실험의 참여방법, 교과서 실험순서와 똑같이 하는 이유, 실험활동과 과학 원리를 관련짓는 정도, 교사의 과학 수업 평가방법, 과학 수업시간에 배우고 싶은 내용, 원하는 수업방법, '생물과 환경' 단원에서 배우고 싶은 내용"에 관한 질문이었다. 설문에 응답한 결과를 분

석한 결과 대조반과 실험반의 학습자들은 대부분 수동적으로 과학 수업에 참여하고 있고, 과학 실험 또한 교과서에서 지시하는 순서대로 실험을 하고 있음을 알 수 있었다. 예를 들면 대조반과 실험반 모두 스스로 문제 발견과 해결 과정을 경험하는 수업을 한다는 비율이 8%도 되지 않았으며, 교과서 실험순서와 동일한 방법으로 과학 실험에 참여한다는 응답이 50%를 넘었다. 또한 평가도 학생들의 도전과 흥미를 불러일으키지 못하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 문제점을 바탕으로 학생들이 능동적으로 학습을 수행하며 과학적 개념을 이해하고 이를 실생활에도 적용할 수 있는 학습 경험을 구상해야 할 필요성을 확인하였다. 또한, 평가도 학생들의 도전과 흥미를 불러일으킬 수 있는 수행과제가 되어야 할 필요성을 확인하였다.

둘째, 3단계로 구성된 이해중심 단원 개발의 절차에 따라 단원을 개발하였다. 먼저 1단계에서는 단원의 목표인 '이해'를 찾기 위해 큰 개념을 찾았고, 큰 개념을 중심으로 목표를 설정한 후, 목표 풀기 과정을 통해 큰 개념이 포괄하고 있는 지식과 기능을 찾았다. 2단계에서는 이해의 여섯 가지 측면을 확인하여 수행과제의 청사진을 제시하고, GRASPS 요소에 의해 제작한 다음 타당도를 검증하였다. GRASPS 요소란 backward design의 2단계에 해당하는 수용 가능한 증거 결정하기 단계를 구성하는 요소이다(Wiggins & McTighe, 2005). 여기서 G는 수행과제의 목표이고, R는 수행과제에

Table 2. The meaning of WHERETO (Wiggins & McTighe, 2005)

WHERETO 요소		의미
W	Where and why	학생들에게 단원의 방향을 제시하고 최종 수행 목적을 인지하게 하라.
H	Hook and hold	도입에서 학생을 사로잡고, 처음부터 끝까지 그들을 몰입시켜라.
E	Explore and equip	수행목표를 위해 필요한 경험, 도구, 지식, 노하우를 갖추게 하라.
R	Reflect, rethink and revise	큰 개념에 대해 깊이 생각하게 하고, 다시 생각해보게 하며, 생각을 재구성할 기회를 제공하라.
E	Evaluate	과정 평가와 자기 평가의 기회를 제공하라.
T	Tailored	개인의 재능, 흥미, 스타일, 요구를 반영한 맞춤형 설계가 되어라.
O	Organized	깊은 이해를 최대한 활용할 수 있도록 조직하라.

참여한 학생들의 역할이며, A는 수행과제를 보는 청중들이고, S는 수행과제에 대한 상황이며, P는 수행과제의 내용과 산출물이고, S는 수행과제에 대한 평가기준을 의미한다. 3단계에서는 큰 개념 중심의 의도한 결과를 성취하도록 설계하기 위해 WHERETO 요소에 의해 학습 계획을 하였다. 수업 설계에서 사용된 WHERETO의 의미를 제시하면 Table 2와 같다.

본 연구에서 백워드 교육과정 모형에 비추어 설계한 이 단원의 교육과정을 나타내면 Table 3과 같다. 이 요소들은 초등학교 과학의 '생물과 환경' 단원의 내용을 Wiggins & McTighe(2005)가 제시한 백워드 디자인 방식에 따라 설계한 것으로, 이

교육과정의 설계의 내용들은 교과교육학 교수 1인, 교과교육학 석사 과정 4인, 실험반 수업을 담당하는 교사의 여러 차례의 상호 논의 과정을 거쳐 작성한 것이다.

backward design 모형에 의한 '생물과 환경' 단원의 구체적인 교육과정 설계 내용을 제시하면 다음과 같다.

1) 1단계 - 바라는 결과 확인하기

Backward design은 성취기준으로부터 주요 아이디어와 학습 목표를 찾아내고 평가를 계획하여 학습 경험을 선정하는 교육과정 개발의 접근방법이다. 이에 따라 바라는 결과를 선정하기에 앞서 '생

Table 3. Analysis of current 'Biology and Environment' unit by backward course design

1단계 - 바라는 결과 확인(Desired Results)	
설정된 목표(Established Goal)	
<ul style="list-style-type: none"> 생태계 구성요소를 알고 그들의 관련성과 생태계 평형의 중요성을 이해한다. 환경 오염의 원인을 알고 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해한다. 	
이해(Understanding)	
<ul style="list-style-type: none"> 생태계 내에서 생물은 상호작용하고 살아가며 생태계 평형은 중요하다. 생태계 보전 방안을 생활 속에서 실천할 수 있어야 한다. 	본질적 질문(Essential Question) <ul style="list-style-type: none"> 왜 생태계 평형이 유지되어야 하는가? 생태계 보전이 왜 우리의 삶에 중요한 것인가?
기능(skills)	
지식(knowledge) <ul style="list-style-type: none"> 생태계 의미와 구성요소 생태계 평형의 중요성 비생물적 환경 요인 환경 오염의 원인 생태계 보전의 필요성 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계 요소 분류 적응한 생물의 특징 관찰 생태계에 미치는 영향을 확인하는 실험 설계 생태계 복원 방안 조사 문제해결능력 의사소통 및 의사결정능력 다른 상황에 응용할 수 있는 적용능력
2단계 - 수용 가능한 증거 결정(Assessment Evidence)	
수행과제(performance Tasks) <ul style="list-style-type: none"> 생태계 구성요소 설명하기 생태계 복원계획 세우기 	다른 증거(Other Evidence) <ul style="list-style-type: none"> 활동 관찰 및 실험 관찰 기록
3단계 - 학습 경험과 수업 계획(Learning Plans)	
학습활동(Learning Activities)	
<ul style="list-style-type: none"> 트래킹을 통한 생태보물찾기 일상생활에서 생태계 구성요소 찾기 및 분류 환경 오염 방지를 위한 토론 생태계에 영향을 확인하는 실험 설계 및 수행 	

Table 4. Academic achievement standards and inquiry activities of 'Biology and Environment' unit

생물과 환경	내용
학습 내용 성취기준	<ol style="list-style-type: none"> 1. 빛, 온도, 물 등과 같은 환경 요인이 생물에 미치는 영향을 알고, 생물이 환경에 적응한다는 것을 이해한다. 2. 생산자, 소비자, 분해자, 비생물적 환경 요인 같은 생태계 구성 요소를 알고, 그 요소들이 관련되어 있음을 이해하며, 생태계 평형의 중요성을 이해한다. 3. 환경 오염의 원인을 알고 환경 오염으로 인한 생태계 파괴 사례를 이해하며, 인간 생활이 생태계에 미치는 영향을 안다. 4. 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위한 인간의 노력을 안다.
탐구활동	<ol style="list-style-type: none"> 1. 환경과 생물의 관계 알아보기 2. 생태계 관련 놀이를 통하여 생태계 구성요소 알아보기 3. 생태계 보전 방안 조사하기

물과 환경' 단원의 MEST(2011)에서 제시하고 있는 성취기준을 살펴보면 Table 4와 같다.

본 단원의 성취기준에 도달하기 위해 설정된 목표는 '생태계 구성요소를 알고 관련성을 이해하며 생태계 평형의 중요성을 이해하기'와 '환경 오염의 원인을 알고 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해하기'이다.

생태계 구성요소를 알고 관련성을 이해하며 생태계 평형의 중요성을 이해하였다면 위의 1, 2의 성취기준에 도달할 수 있을 것이고, 그 성취정도를 확인하는 과정에서 1, 2의 탐구 활동을 수행할 수 있을 것이다. 환경 오염의 원인을 알고 생태계의 보전의 필요성과 생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해하였다면 위의 3, 4의 성취기준에 도달 할

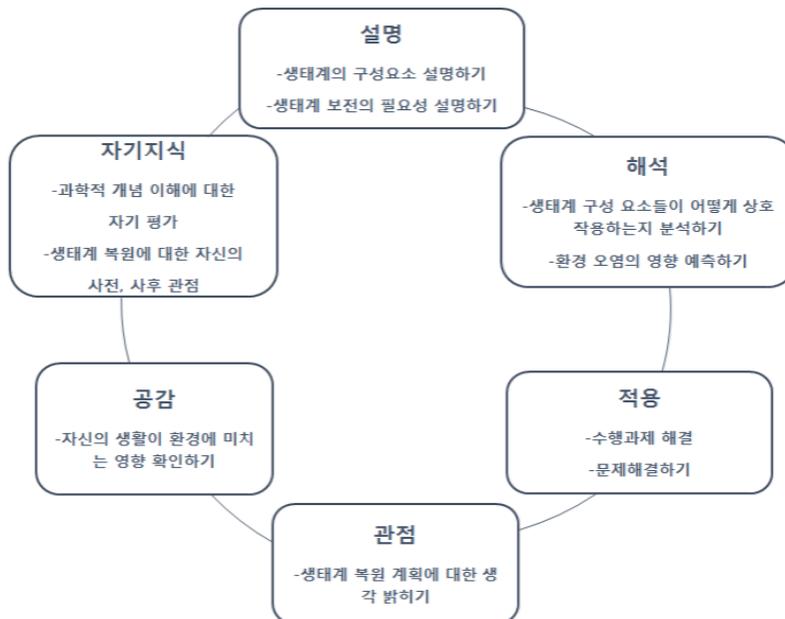


Figure 2. Six aspects of understanding of 'Biology and Environment' unit

수 있을 것이고, 그 성취정도를 확인하는 과정에서 3의 탐구 활동을 수행할 수 있을 것이다.

학생들이 이해해야 할 내용 요소는 생태계 평형의 중요성과 생태계 보전을 위한 생활 속 실천의 중요성이다. 주요 아이디어와 핵심과제를 중심으로 우선순위를 설정하는 과정을 거쳐 Figure 2의 여섯 가지 이해의 측면들의 틀이 개발되었다. 이 그림에 제시된 6가지 요소와 단계는 Wiggins & McTighe(2005)가 틀을 제시한 것이고, 6가지 단계에 포함될 내용들은 본 연구에서 ‘생물과 환경’ 단원의 목표, 내용, 평가를 고려하여 구성하였다. 본 질적 질문은 ‘왜 생태계 평형이 유지되어야 하는가?’, ‘생태계 보전이 왜 우리의 삶에 중요한 것인가?’로 선정하였다.

2) 2단계 - 수용 가능한 증거 결정하기

2단계는 평가를 계획하는 단계로서, 1단계에서 설정한 목표를 종합적으로 고려한 평가가 이루어질 수 있도록 수행과제를 계획하였다. 1단계에서 설정된 목표 중 “생태계 구성요소를 알고 관련성을 이해하며 생태계 평형의 중요성을 이해한다.”는 지식과 관련된 목표로서 단원의 목표 도달을 위하여 근

본적으로 필요한 지식의 이해는 ‘각 생태계 구성요소 이해하기’, ‘생태계 구성요소들은 밀접한 관련이 있다.’, ‘생태계 평형은 중요하다.’이다. 이를 평가하기 위하여 수행과제를 제작하였다. 각각의 GRASPS 요소를 고려한 수행과제를 살펴보면 Table 5와 같다.

두 번째 단원 목표는 “환경 오염의 원인을 알고 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해한다.”이다. 이는 지식과 기능에 관련된 목표로서 ‘환경 오염의 원인을 이해하기’, ‘생태계 보전의 필요성 이해하기’, ‘생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해하기’를 이해해야 한다. 평가를 위해 선정된 수행과제는 Table 6과 같다.

위의 과제들은 맥락 속에서 과제를 해결해가는 수행과제들이다. 과제들을 수행하기 위해서는 과학 개념을 얼마나 이해하고 있느냐에 달려있고 본인의 생각을 얼마나 표현할 수 있으며, 얼마나 창의적인 결과물을 낼 수 있는가도 중요하다.

글로벌 지식기반 사회는 새로운 지식과 가치를 창출하고, 더불어 살 줄 아는 능력이 요구되는 창의성과 인성을 고루 갖춘 인재상을 요구하고 있다 (Kim, 2011). 2009 개정 교육과정도 이에 맞게 창

Table 5. Task assignment 1 of 'Biology and Environment' unit

수행과제 1: 나만의 생태계 책 만들기		
목표(Goals)	다양한 생태계(숲, 사막, 연못)에 살아가는 생물들의 구성요소를 이해하고, 서로 주고 받는 영향을 설명하라.	
역할(Role)	당신은 작가로 생태계 책을 출판하도록 요청받아 왔다.	
청중(Audience)	독자는 생태계를 알고 싶은 S 초등학교 5학년들이다.	
상황(Situation)	당신은 생태계를 알고 싶은 S 초등학교 5학년들을 위해 다양한 생태계에 관해 알 수 있는 책을 출판하도록 요청받았다.	
산출물, 수행 (Performance)	다양한 생태계(숲, 사막, 연못)에 살아가는 생물들을 나타내고 각 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하여 설명해야한다. 생물 간의 관련성뿐만 아니라 생물과 비생물적 환경 요인도 고려하여 한다. 생태계 평형의 중요성에 대해 알리는 책을 제작해야한다.	
평가기준 (Standard)	생태계 구성요소	생태계의 의미와 구성요소를 정확히 제시하고 설명함
	생태계 상호작용	생태계 구성요소가 어떻게 상호작용하고 살아가는지 적절히 제시함
	적용	생태계에 관련한 내용들이 그림과 사진으로 적절히 묘사함

Table 6. Task assignment 2 of 'Biology and Environment' unit

수행과제 2: 특명, 생태계를 구하라!		
목표(Goals)	생태계의 의미와 구성요소, 상호작용 등의 내용을 바탕으로 하여 실천 가능한 생태계 복원 방안을 설계하라.	
역할(Role)	당신의 임무는 생태계 복원 방안을 설계하는 것이다.	
청중(Audience)	훼손된 생태계로 고통 받는 사람들과 생물들이다.	
상황(Situation)	당신은 훼손된 생태계로 고통 받는 사람들과 생물들을 위해 대책 마련을 요청받았다.	
산출물, 수행 (Performance)	생태계의 의미와 구성요소, 상호작용 등의 내용을 바탕으로 해야 한다. 정부, 환경단체, 지역 주민의 입장에서 각각 어떠한 실천 가능한 생태계 복원 방안이 있는지 계획해야 한다.	
평가기준 (Standard)	문제해결	문제의 원인, 미치는 영향을 정확히 설명하고, 각각의 입장에서 적절한 복원 방안을 계획함
	의사소통 및 의사결정	문제해결방안에 대해 명료하게 설명함
	적용	주어진 문제를 다양하고 창의적인 방법으로 해결함

의 인재를 길러내기 위한 교육과정임을 바탕으로 과제를 수행하는 과정과 결과에 있어 얼마나 창의적인 요소를 넣었는가를 평가하였다. 또한, 본 단원의 바라는 결과, 성취기준에 얼마나 도달하였는가를 확인하기 위한 요소를 넣었다.

각각의 수행과제는 정답이나 오답이 있는 것이 아니라 연속적인 스펙트럼을 보인다. 학생이 초보적인 이해수준인지 복잡한 수준의 이해에 이르렀는지 평가 할 수 있는 채점 기준을 개발해야 할 것이다. 각각의 수행과제의 채점 기준은 Table 7 및 Table 8과 같다.

Table 7. Scoring criteria of task assignment 1 of 'Biology and Environment' unit

영역 척도(등급)	생태계 구성요소	생태계 상호작용	적용
3(상)	<ul style="list-style-type: none"> 생태계의 의미와 생태계 구성요소들 두 가지 모두 정확히 이해하고 설명함 	<ul style="list-style-type: none"> 비생물적 환경요인에 대해 잘 알고 생태계 구성 요소와의 상호 작용 관계를 정확히 이해하고 설명함 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계에 관련된 내용들의 사례를 자신만의 그림이나 사진을 적절히 제시함
2(중)	<ul style="list-style-type: none"> 생태계의 의미와 생태계 구성요소들 중 하나만 정확히 이해하고 설명함 	<ul style="list-style-type: none"> 비생물적 환경요인에 대해 잘 알지만 생태계 구성 요소와의 상호 작용 관계를 명확히 설명하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계에 관련된 내용들의 사례를 교과서에 있는 그림이나 사진으로 제시함
1(하)	<ul style="list-style-type: none"> 생태계의 의미와 생태계 구성 요소들 두 가지 모두 정확히 설명하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 비생물적 환경요인에 대해 잘 알지 못하고 생태계 구성 요소와의 상호 작용 관계도 설명하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계에 관련된 내용들의 사례를 그림이나 사진으로 제시하지 못함

Table 8. Scoring criteria of task assignment 2 of 'Biology and Environment' unit

영역 척도(등급)	문제해결	의사소통 및 의사결정	적용
3(상)	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 문제의 원인, 미치는 영향을 정확히 설명하고, 각각의 입장에서 적절한 복원 방안을 계획함 	<ul style="list-style-type: none"> 구체적인 아이디어가 존재하고 자신의 의견을 다른 모둠원들에게 설득함 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계 복원방안을 자신만의 그림이나 사진을 적절히 제시함
2(중)	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 문제의 원인이나 미치는 영향과 복원방안 중 두 가지만 적절히 제시함 	<ul style="list-style-type: none"> 구체적인 아이디어는 존재하지만 자신의 의견을 다른 모둠원들에게 설득시키지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계 복원방안을 교과서에 있는 그림이나 사진으로 제시함
1(하)	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 문제의 원인이나 미치는 영향과 복원방안 중 한 가지만 제시하거나 어느 하나도 적절히 해결하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 구체적인 아이디어가 없고 자신의 의견을 다른 모둠원들에게 설득시키지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 생태계 복원방안을 그림이나 사진으로 제시하지 못함

학생의 성취를 확인하기 위하여 수집한 다른 증거로는 활동 관찰 및 실험 관찰 내용 정리를 확인하였다. 또한 사전·사후에 '생물과 환경' 단원의 성취를 확인할 수 있는 동형의 평가를 실시하여 학생의 성취 변화를 측정하였다.

3) 3단계 - 학습 경험과 수업 계획하기

3단계는 학습자들의 이해를 위한 학습 계획이 이루어지는 과정으로 목표와 수행과제를 고려하여 학습 경험을 계획하여야 한다. 학습 계획은 WHERETO의 설계 요소를 고려하여 설계한 것으로 Table 9와 같다. WHERETO란 backward design의 3단계에 해당하는 교수·학습 경험 계획 단계를 구성하는 요소이다(Wiggins & McTighe, 2005). WHERETO에서 W는 단원목표를 명료화하기, H는 동기유발 요소 포함하기, E는 경험과 탐구 요소 포함, R은 반성과 수정 과정 거치기, E는 평가하기, T는 학생들과 과제의 수준을 고려한 개별화 전략, O는 이러한 요소들이 반영되도록 수업 차시를 순차적으로 조직화하는 것이다.

2. 백워드 교육과정 단위 설계 적용 결과

본 연구에서는 backward design을 통한 초등학교 '생물과 환경' 단원의 수업의 효과성을 검증하기 위하여 두 가지의 수행과제, 사전·사후에 학생의 과학적 정서, 성취도 평가를 실시하였다.

본 단원의 수행과제는 지식의 이해 정도를 평가하는 '생태계 책 만들기'와 문제해결과정에 초점을 맞추는 '생태계 복원 방안 계획하기'로 구성되었다. 영역별 상·중·하의 3등급으로 분류하였으며 각 척도는 3점, 2점, 1점이다.

1) 수행과제 1의 분석 결과

수행과제 1은 1단계에서 설정된 목표 중 '생태계 구성요소를 알고 관련성을 이해하며 생태계 평형의 중요성을 이해한다.'를 수행하기 위해 개발된 과제이다. 이 목표는 지식과 관련된 목표로서 단원의 목표 도달을 위하여 근본적으로 필요한 지식의 이해는 '각 생태계 구성요소 이해하기', '생태계 구성요소들은 밀접한 관련이 있다.', '생태계 평형은 중요하다.'이다. 이를 평가하기 위하여 수행과제를 제작하였고, 각 영역별 평가를 하였다. 수행과제 1의 영역별 채점 결과는 Table 10과 같다.

Table 9. Plan teaching and learning experience of 'Biology and Environment' unit

교수·학습 경험 계획		
W (단원목표)	*단원 목표 알아보기 / 학습 계획 설명하기 / 수행과제 소개하기 / 수행과제 루브릭 제시하기 / *학생 사전 능력 점검	
H (동기유발)	트래킹을 통한 생태보물찾기 / 핵심용어빙고 / 환경 오염 캠페인이나 공익 광고 시청 / 환경토론 / *질문 및 문제 상황 제시	
E (경험과 탐구)	*일상생활에서 생태계 구성요소 찾기 및 분류 / *다양한 생태계 생물 관련 정보 수집 / 환경 오염 캠페인 만들기 / *관련 실험 수행 및 탐구 / *생태계 보전 방안 실천	
R (반성과 수정)	동료평가 / *자기평가 / *평소 생활 습관 반성하고 생태계 보전 방안 실천하기	
E (평가하기)	*자기평가 / 수행과제평가 / 다양한 증거를 통한 평가	
T (개별화)	*사전 지식과 기능 평가를 통한 개인 수준 파악 / 개별적 과제학습 / 수준별 학습 선정 / 다양한 문제해결 전략	
O (조직화)	1차시	*사전 지식 및 기능 점검 / *단원 목표 및 학습 계획 제시 / 수행과제 안내
	2차시	생태 보물찾기 / *생태계 의미와 구성요소 파악
	3차시	*먹이사슬, 먹이그물, 생태 피라미드, 생태계 평형 알아보기
	4차시	*비생물적 환경요인이 생물에 미치는 영향에 관련한 실험
	5차시	수행과제 1: 나만의 생태계 책 제작하기
	6차시	*우리 생활이 생태계에 미치는 영향에 관련한 실험
	7차시	환경 오염으로 인한 생태계 파괴 사례 조사 및 발표 / 캠페인 제작 및 발표
	8차시	*평소 생활 습관 반성 및 생태계 보전 방안 찾기 / 환경토론
	9차시	수행과제 2: 특명, 생태계를 구해라!
	10차시	수행과제물 발표 및 전시 / *사후 지식 및 기능 평가 동료평가 / *자기평가

*항목: 대조반, 실험반 모두 실시한 것

Table 10. Evaluation results by task assignment 1

		영역	상	중	하	M	SD
수행과제 1: 나만의 생태계 책 만들기	생태계 구성요소		78.9%	7.9%	13.2%	2.66	.708
	생태계 상호작용		63.2%	18.4%	18.4%	2.45	.795
	적용		15.8%	60.5%	23.7%	1.92	.631

수행과제 1의 생태계 구성요소와 생태계 상호작용을 파악하는 지식적인 부분에서 학생들은 대부분 ‘상’의 평가 결과를 보였다. 생태계 구성요소나 생태계 상호작용을 정확하게 설명하는 학생들은 많았고 대부분이 과학적 개념인 생태계 구성요소나 생태계 상호작용에 대해 설명하는 차원의 이해 수준을 보이고 있음을 볼 수 있다. 하지만 생태계 구성요소와 상호작용을 설명하는 방법적인 측면에서 대부분 그림과 사진을 교과서에 있는 그대로 사용하거나 제시된 예시만을 사용하여 설명하는 경향을 보였다. 이는 새로운 상황에 자신만의 언어로 재해석하여 창의적으로 전이하는 능력이 부족함을 알 수 있다. 대부분이 교사가 주어진 문제를 단편적으로 해결하거나 수동적으로 문제를 해결해오는 형태가 그대로 이어진 것으로 보인다. 비록 창의적으로 과제를 수행하지는 못했지만 사후 성취평가에서 생태계 구성요소와 생태계 상호 작용에 관련한 문제의 정답률이 대조반에 비해 높음을 볼 수 있었다.

2) 수행과제 2의 분석 결과

수행과제 2는 1단계에서 설정된 목표 중 ‘환경 오염의 원인을 알고 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해한다.’를 수행하기 위한 과제이다. 위 목표는 지식과 기능에 관련된 목표로서 ‘환경 오염의 원인을 이해하기’, ‘생태계 보전의 필요성 이해하기’, ‘생태계 보전을 위한 인간의 노력을 이해하기’를 이해해야 한다. 이를 평가하기 위하여 수행과제를 제작하였고, 각 영역별 평가를 하였다. 수행과제 2의 영역별 채점 결과는 Table 11과 같다.

수행과제 2의 문제해결 영역에서 학생들은 대부분 ‘중’의 평가 결과를 보였다. 문제해결능력은 주어진 문제 상황의 원인과 문제가 상황에 미치는 영향을 파악하여 적합한 해결방안을 만들어가야 한다. 하지만 대부분의 학생들은 단편적인 문제 상황 파악을 하였으며 각 입장에 따른 해결방안은 적합하였으나 교과서에 제시된 해결방안을 그대로 인용하였다. 앞에서 배운 생태계의 구성요소와 각 요소들의 관계와 연계하여 설명하는 학생들은 전무했다. 의사소통 및 의사결정 영역에서 대부분의 학생들이 자신의 의견을 정확하게 제시하였다. 프로젝트 결과물을 제시하는 영역인 적용 부분에서는 수행과제 1의 적용부분과 비슷하게 창의적이거나 자기 지식 차원의 이해 수준을 보이는 학생이 적음을 볼 수 있었다. 창의적으로 수행과제를 해결하는 학생들은 거의 없었지만 대부분의 학생들이 교과서에 제시된 내용 수준에서 과제를 해결하였다. 이것은 학생들이 문제를 해결하는 능력은 있으나 수동적으로 학습을 받는 형태에 길들여져 창의적인 발상을 이끌어내지 못한 것으로 짐작할 수 있다.

3) 과학 학습정서 검사 결과

연구에서 backward design에 의해 개발된 수업 설계의 적용이 학생의 과학 학습정서에 미치는 영향을 알아보았다. 사전 검사에 대한 집단 간 이질성을 고려하여 사전 과학 학습정서 점수를 공변인으로 하여, 공변량 분석을 실시하였다. 분석 결과는 Table 12와 같다.

Table 11. Evaluation results by task assignment 2

	영역	상	중	하	M	SD
수행과제 2: 특명, 생태계를 구하라!	문제해결	10.5%	63.2%	26.3%	1.84	.593
	의사소통 및 의사결정	40.5%	48.6%	10.8%	2.30	.661
	적용	21.6%	62.2%	16.2%	2.05	.621

Table 12. The results of Science Academic Emotion Test(ANCOVA)

Category	Source	Sum of Squares	df.	Mean Square	F	p
Enjoyment	Main effect	4.776	1	4.776	.346	.558
	Covariate (pretest)	.114	1	.114	.008	.928
	Error	1021.178	74	13.800		
	Total	20009.000	77			
Contentment	Main effect	.361	1	.361	.058	.811
	Covariate(pretest)	1.191	1	1.191	.190	.664
	Error	462.652	74	6.252		
	Total	11007.000	77			
Interest	Main effect	9.388	1	9.388	.315	.576
	Covariate(pretest)	.002	1	.002	.000	.993
	Error	2202.558	74	29.764		
	Total	42532.000	77			
Boredom	Main effect	14.144	1	14.144	1.225	.272
	Covariate(pretest)	3.711	1	3.711	.321	.573
	Error	854.658	74	11.549		
	Total	7162.000	77			
Shame	Main effect	20.858	1	20.858	1.502	.224
	Covariate(pretest)	18.530	1	18.530	1.335	.252
	Error	1027.365	74	13.883		
	Total	6669.000	77			
Discontent	Main effect	3.478	1	3.478	.275	.602
	Covariate(pretest)	.173	1	.173	.014	.907
	Error	936.567	74	12.656		
	Total	7395.000	77			
Anger	Main effect	14.072	1	14.072	.621	.433
	Covariate(pretest)	47.943	1	47.943	2.115	.150
	Error	1677.542	74	22.669		
	Total	20413.000	77			
Anxiety	Main effect	4.723	1	4.723	.473	.494
	Covariate(pretest)	10.671	1	10.671	1.069	.305
	Error	738.560	74	9.981		
	Total	5923.000	77			
Laziness	Main effect	.973	1	.973	.092	.763
	Covariate(pretest)	1.113	1	1.113	.105	.747
	Error	785.548	74	10.616		
	Total	5494.000	77			

p<.05

공변량 분석 결과 backward design 적용한 수업이 학생들의 학습정서의 모든 범주에서 긍정적인 영향을 미치지 못했음을 알 수 있었다. 즉, 단기적인 한 단원의 수업으로는 학생들의 과학 학습정서 변화에 큰 영향을 미치지 힘들다는 것을 알았고,

학생들은 그때의 감정 상태에 따라 학습정서를 평가하는 경향이 있었다. 그러므로 연구 결과를 제대로 얻기 위해서 학생들의 학습정서 평가하는 방식에 대해 미리 학습시킬 필요가 있으며 장기적인 관점에서 학습정서를 평가해야 할 것이다.

4) 성취도 평가 결과

본 연구에서 개발된 단원이 학생의 학업 성취도에 미치는 영향을 확인하기 위하여 실험 처치 후 대조반과 실험반의 사전검사와 사후검사의 점수로 집단 간 평균과 표준편차를 산출하고, 평균 차이의 유의성으로 실험의 효과를 측정하기 위하여 대응 표본 *t* 검증을 실시하였다(Table 13). 이 결과를 보면 대조반과 실험반 모두 사전에 비해 사후에 유의미한 성취도 향상이 있는 것으로 나타났다.

하지만 대조반의 사후검사 평균점수는 72.33으로 실험반의 사후검사 평균점수 90.87보다 약 18.54 낮아 평균점수에서 큰 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 따라서 외생변수를 통제하고 backward

design에 의한 수업의 효과를 알아보기 위하여 공분산분석(ANCOVA)를 실시하였으며 그 결과는 Table 14와 같다.

Table 14에 나타난 바와 같이 backward design 적용이 성취도 향상에 유의미한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

5) 학습 목표 인지 정도

본 연구에서 개발된 단원이 학습자의 학습 목표 등의 인지 정도에는 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 관련 설문을 실시한 결과는 Table 15와 같다.

Table 13. The results of academic achievement test between control group and experimental group

Group	Pre Mean	Post Mean	Std. Deviation	Mean Differences	<i>t</i>	<i>df.</i>	<i>p</i>
Control	41.03	72.33	21.668	-31.308	-9.023	38	.000*
Experimental	49.47	90.87	19.943	-41.395	-12.795	37	.000*

p < .001

Table 14. The results of academic achievement test(ANCOVA)

Source	Sum of Squares	<i>df.</i>	Mean Square	<i>F</i>	<i>p</i>
Backward design	2752.922	1	2752.922	25.585	.000*
pre-achieve	9479.481	44	215.443	2.002	.023
Error	3335.528	31	107.598		
Total	530636.000	77			

p < .001

Table 15. Learning objective awareness(%)

문항	대조반					실험반				
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다	전혀 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다
학습 목표 인지	0	10.3	38.5	25.6	25.6	0	2.6	10.5	42.1	44.7
도달점 인지	5.1	12.8	17.9	33.3	30.8	0	0	10.5	34.2	55.3
탐구점 인지	0	7.7	33.3	35.9	23.1	0	0	7.9	39.5	52.6
도달점 도착	5.1	10.3	33.3	23.1	28.2	0	2.6	10.5	42.1	44.7

Table 15에 제시된 결과에 의하면 단원 학습을 하는 동안 이 단원에서 학습해야 할 학습 목표를 인지하고 있었느냐는 질문에 실험반은 44.7%의 학생이 매우 그렇다고 응답한 것에 반해 대조반은 25.6%의 학생만 매우 그렇다고 응답하였다. 그리고 단원 학습이 끝난 후 본인이 학습 목표에 거의 도달했다고 생각하는 학생은 실험반은 44.7%인데 반해 대조반은 28.2%의 학생만 매우 그렇다고 응답하였다. 학습 내용 도달점의 인지나 탐구점의 인지에서도 위의 경향과 거의 동일하였다. 단원 학습 후에 단원의 학습 목표에 대해 인지하고 있는 학생들이 실험반에서 월등히 늘어난 것으로 보아 백워드 교육과정 설계를 통한 수업의 효과가 영속적 이해에 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등과학 '생물과 환경' 단원의 영속한 이해를 위해 backward design 모형을 이용하였다. 이에 본 연구에서는 이해 중심의 단원을 개발하기 위하여 backward design에 따라 바라는 결과를 설정하고, 바라는 결과에 대한 이해의 증거인 평가를 계획하였으며 효율적인 이해를 위한 학습 경험과 계획을 구성하고 이 교육과정 디자인의 적용 효과를 알아보았다.

이와 같은 과정을 통해 얻은 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 바라는 목표에 도달하기 위한 과제를 수행하는데 있어 교과서에 있는 내용을 인용하는 수준에 그치긴 하였지만 대부분의 학생들이 정확히 해결하였으며 성취도도 향상되었다.

둘째, backward design에 따른 수업을 경험한 집단과 전통적인 교과서 중심의 수업을 경험한 집단과의 학습정서 검사에는 사전·사후에 큰 차이가 없었다.

셋째, backward design에 따른 수업을 경험한 집단과 전통적인 교과서 중심의 수업을 경험한 집

단과의 성취도 결과에서는 통계적으로 유의한 차가 나타났다.

이러한 연구결과를 종합한 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, backward design에 따라 개발된 단원은 과학의 정의적 영역인 과학 학습정서에 큰 영향을 미치지 못한다고 볼 수 있다. 실험반 학생들이 과거에 수동적으로 수업에 참여한 것에 비해 훨씬 활발하게 참여하는 모습을 볼 수 있었으나 검사 결과에는 유의한 차이가 없었다. 이것의 원인으로는 한 단원을 끝나고 나서의 자신의 과학적 정서를 되돌아보고 검사를 실시하지 않고 순간의 감정만 파악하여 검사한 것이 원인이 될 수 있겠다. 또한 하나의 중단원에 backward design한 것만으로 학생들의 정서의 변화를 기대하는 것이 무리일 수 있다. 학생들에게 정확하게 검사의 의도와 목적에 대해 교육을 해야 할 필요가 있으며 보다 장기적인 관점에서 긍정적인 정서 향상에 도움을 줄 수 있는 WHERETO 요소를 고려한 학습경험 및 학습계획 선정을 할 필요가 있다.

둘째, backward design에 따라 영속한 이해 정도를 평가하기 위한 수행과제의 수행 정도가 높지 않음을 볼 수 있다. 개념을 설명하는 수준에 그치고 창의적인 수행을 보여주지 못했다. 학생들의 개념에 대한 전이와 과학적 창의력을 증진할 수 있는 수행과제 개발이 필요하다.

셋째, backward design에 따라 개발된 단원은 성취도 향상에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다. 각 수행과제를 해결하기 위하여 학습하는 과정에서 학생들의 단원에 대한 성취가 향상되었을 것이라 해석된다.

넷째, 백워드 교육과정 설계에 따라 개발된 단원을 실시한 결과, 학생들의 학습 목표 인지가 오래 지속됨을 알 수 있었다. 이것은 학생들이 이 단원 학습을 해야 하는 이유와, 성취해야 할 바에 대해 명확하게 인식하는 것으로 학습을 하는데 도움이 되었을 것이다.

참 고 문 헌

- Baik, H. J., Lim, H.-J., & Hong, H. J. (2013). Investigation of field support measures for application of backward curriculum at elementary school. *The Journal of Elementary Education*, 26(1), 69-96.
- Cho, J. (2005). Thinking about backward curriculum design. *The Journal of Curriculum Studies*, 23(1), 63-94.
- Clark, J. L. (1987). *Curriculum renewal in school foreign language learning*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Docking, R. (1994). Competency-based curricula -The big picture-. *Prospect*, 9(2), 8-17.
- Graves, K. (2008). The language curriculum: A social contextual perspective. *Language Teaching*, 41(2), 147-81.
- Jang, B. S. (2006). *Effects of the instruction based on backward curriculum design* (Unpublished master's thesis). Chonbuk National University, Chonbuk, Korea.
- Chun, H. S., Oh, S., Park, J. Y., Kwon, S. D., Chung, M. K., & Kim, Y.-S. (2007). A study on classroom learning at elementary school in four countries: Korea, England, France and Japan(RRI 2007-1). Seoul, Korea: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Kang, H. S. (2011). *현대 교육과정 탐구* [Modern curriculum inquiry]. Seoul, Korea: HAKJISA Publisher, Inc.
- Kang, H. S., & Ju, D. (2012). *현대 교육과정과 교육평가* [Modern curriculum and educational evaluation]. Seoul, Korea: HAKJISA Publisher, Inc.
- Kim, D. H., & Kim, H. N. (2013). Development of science academic emotion scale for elementary students. *Journal of the Korean Association for in Science Education*, 33(7), 1367-1384.
- Kim, H. S. (2007). *A study of back ward instructional design* (Unpublished master's thesis). Daegu National University of Education, Daegu, Korea.
- Kim, S. (2011). Understanding of '2009 Revised curriculum'. *The Journal of Korean Arts Education Research*, 19, 181-202.
- Kwak, Y. (2011). A study on actual conditions and ways to improve primary school science teaching. *The Journal of The Korean Earth Science Society*, 32(4), 422-434.
- Im, H. J., Kim, Y. B., Shin, H. S., Shin, J. H., Lee, K. H., Jang, Y. S., Kee, K. H., & Park, H. J. (2011). Analysis on the Actual Status and Quality of School Education in Korea : A Study on the Elementary Schools(III)(RR2011-22). Seoul, Korea: Korean Educational Development Institute.
- Ministry of Education and Science Technology [MEST]. (2011). *Science Curriculum* (2011-361). Seoul, Korea: Author.
- Park, C. H. (2011). Model of autonomic implementation for 2009 revised national curriculum in elementary school based on 'backward design' method. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(1), 135-165.
- Park, I. S. (2014). Exploration of the applicability of understanding-based integrated curriculum design. *Journal of Curriculum Integration*, 2(2), 1-23.
- Park, I. S. (2015). Development of educational program for enhancing for curriculum and instruction design competencies. *Journal of Curriculum Integration*, 2(4), 89-111.

국 문 요 약

- Park, M. J. (2008). *Understanding-oriented elementary science and its unit development with the application of backward design* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Richards, J. C. (2013). Curriculum approaches in language teaching: Forward, central, and backward design. *RECE Journal*, 44(1), 5-33.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). *Understanding by design*. Alexandria, VA: ASCD.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2004). *Understanding by design: Professional development workbook*. Alexandria, VA: ASCD.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. (Expanded 2nd.). Alexandria, VA: ASCD.
- Yi, J. E., & Kang, H.-S. (2010). In search of the applicability of backward design to elementary classroom. *The Journal of Elementary Education Research*, 23(2), 383-409.
- Yun, S. (2009). *Development of understanding-oriented elementary social studies economics unit* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Zais, R. S. (1976). *Curriculum principles and foundation*. New York, NY: Thomas Y. Crowell Company.

본 연구의 목적은 초등학교 과학의 생물과 환경 단원에서 백워드 디자인의 적용 효과를 알아보는 데 있다. 백워드 디자인은 학습의 결과를 먼저 명료화한 후, 이것을 토대로 수업 방법과 교수 요목을 결정하는 것이다. 이 방법은 교육 내용-평가-학습 활동 사이의 일관성을 유지할 수 있고 학생들의 진정한 이해를 도울 수 있는 장점이 있다. 본 연구 대상은 초등학교 6학년 78명이며, 이 모델 적용에 따른 효과를 알아보기 위해 학생들이 수행한 프로젝트 자료, 과학 학습정서 검사, 학업 성취도 검사 자료가 수집되었다. 수집된 자료는 SPSS 23 통계 패키지로 *t*-test와 ANCOVA 검증이 이루어졌다. 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 백워드 디자인을 적용한 실험 집단에서 학생들이 2가지 프로젝트를 수행한 결과물을 분석한 결과 과학의 내용에 대해서는 비교적 정확하게 이해하고 있었으나 창의적인 산출물을 만들어내지는 못함을 알 수 있었다. 둘째, 백워드 디자인에 따라 수업이 하여도 과학 학습정서 부문의 성취가 유의미하게 향상되지는 않음을 알 수 있었다. 셋째, 백워드 디자인에 의해 학생들의 학업 성취도는 유의미한 향상을 보였다.

주제어: 백워드 디자인, 생물과 환경, 초등학교 과학, 과학 학습정서 검사, 학업 성취도