

# Douglas Blomberg의 통합교육과정을 기초로 한 초등학교 과학교과 생명영역 교재 개발

이 상 찬 (한동대학교 교육대학원 생물교육과)(대2-2)

## 논문초록

과학교육의 목표는 지식적 내용의 이해와 지식을 찾아가는 과정에서 요구되는 탐구 과정을 배우는 것이다. 그러한 학습 과정에서 학생들의 창의성을 자극하며 지식을 둘러싼 주변의 변인들에 대해 종합적으로 이해하며 참여하게 하는 데는 통합적 교육과정이 매우 효과적이다. 생활과 지식을 통합하고, 교과들을 통합하고, 수업 모델을 통합하고, 신앙과 삶을 통합하는 것은 학생들이 과학 교과를 배우는데 매우 효과적이다. 이번 연구에서는 미생물이라는 과학과의 특정 학문 영역을 소재로 초등학교 5~6학년 용 학습 교재를 통합적 관점으로 어떻게 제작하는지와 그 교재를 학습한 학생들이 창조 양상의 이해, 창조 질서의 인식, 과학적 지식 적용의 타당성을 얼마나 이해하는지에 대한 과정을 질적 연구를 통해 알아보았다.

연구를 위하여 경기도 시흥시에 위치한 J초등학교 6학년, C초등학교 5학년 두 개 반과 K도 교육청 사이버 영재교육원 41명, K도 교육청 수퍼영재 2 명의 학습 과정을 성찰 일지, 학습 일지, 산출물 등을 통해 2 년간 살펴보았다. 연구자는 2 년간의 관찰 과정에서 유의미한 자료들만을 수집하였으며 학생들의 변화를 분석하는 기준으로 삼았다.

이번 연구를 통하여 미생물을 이용한 초등학교 과학교과 교재의 수준 높은 가능성과 미생물에 대한 학생들의 새로운 인식 변화를 중심으로 정리하면 다음과 같다.

첫째, 전문적 과학지식이 교육과 연결될 때 아주 큰 영향력을 가질 수 있다는 것이다. ‘미생물학’은 초등학교 과정에서 아주 적은 부분만이 가르쳐지고 있다. 하지만 이번 교재 적용을 통하여 학생들은 미생물에 대하여 큰 관심과 흥미를 가지고 있었음을 알 수 있었다. 이러한 교재들은 전문적인 과학적 근거들을 통해 학생들의 오개념 수정을 위해 아주 유효하게 사용될 수 있다는 것이다.

둘째, 통합적 과학교과 생명영역 교재는 하나님의 창조를 가르치기에 매우 효과적이다. 학생들에게 아주 작은 생명체인 미생물이 자연계에서 담당하고 있는 역할은 실로 엄청나다는 것을 알게 하는 것은 미생물이 단세포 생물로서 하등한 존재라는 사실을 넘어 그 독특성을 이해하게 하였다.

셋째, 학생들은 과학교과 생명영역 교재의 학습을 통하여 과학적 활동과 연구 과정이 매우 즐거운 과정임을 알게 되었다. 과학을 배우는 것이 그들에게 따분한 것이 아니고 자신들의 창의성을 마음껏 발휘할 수 있는 영역임을 배우게 되었다.

넷째, 과학을 생활에 적용하는 과정을 통해 과학의 책임성과 효과를 알고 바르게 사용하려는 자세를 갖게 되었다. 미생물을 활용한 비누와 요구르트와 김치에 존재하는 유산균 등을 배우면서 과학이 실생활에 영향력을 미칠 수 있다는 가능성을 배우게 되었다.

다섯째, 학생들은 과학지식 적용의 타당성을 이해하는 데는 어려움을 느꼈다.

학생들의 반응을 창조의 양상 이해, 창조 질서의 영감 획득, 과학과 지식 적용의 타당성 분석이라는 세 가지 기준으로 분석해본 결과 학생들은 과학지식 및 정보 습득의 단계에 가장 많은 반응(52%)을 보였으며, 과학적 탐구 및 원리 파악, 창의성 개발 등의 과정을 경험한 학생들은 그 다음(43%)의 결과를 보였다. 마지막으로 과학 지식의 책임 있는 사용 여부 및 청지기로서의 역할을 인식하는 발전적인 적용 점을 찾아 자신의 인간상을

정리해 보는 학생들은 5%에 불과하였다.

**주제어: 과학교과, 통합교육과정, 생명영역교재, 창조의 양상, 과학적 탐구**

## I. 서론

빠르게 변하는 시대적 흐름과 7차 교육과정의 대폭적 개편이 불가피해진 우리나라의 교육적 상황을 볼 때 현장의 교사들에게 교육에 대한 새로운 국면의 이해가 필요하다. 현 7차 교육과정을 부분 개편하려는 한국교육과정 평가원이 2008년도 6월에 실시한 개편 안을 보면 가장 중요하게 교사에게 요구되는 사항은 자율성과 전문성이다(김평국, 2007). 지식의 변화와 그것을 이해하는 양상에 따라 교사는 지식을 재구성할 수 있는 전문적 소양을 갖추는 것이 필수적이라는 것이다. 또한, 사회적인 요청과 교육과정 전체 맥락을 들여다보며 자신이 가르칠 학생들과 지역 공동체의 특징, 교수-학습 방법의 선정, 평가의 적절한 방법들을 통합적으로 감안하여 교육과정 전체에 투입할 수 있는 교사가 이 시대 진정한 전문성을 갖춘 인재라고 할 수 있을 것이다. 과학을 가르치는 기독교 교사들은 기독교 세계관을 알고 과학적 지식을 가르친다는 것이 교육과정 상에서 매우 중요한 위치를 차지한다는 것을 알아야한다. 또한, 과학교과 생명영역 교재 개발을 이해하는 과정에서 과학교육이 전체 교육과정 속에서의 그 위치는 어디인지도 알아야한다. 나날이 발전하여 새롭게 발견된 과학적 사실들을 어떤 방법으로 전달할 때 가장 효과적으로 학생들을 과학적 진리에 다다르게 할 수 있는 방법을 제시할 수 있어야한다. 나아가 이 시대를 살아가는 기독교 세계관을 배운 교육자로서 교육이라는 하나님께서 우리에게 주신 고유의 가치와 구조를 파악해야 한다. 교육의 현장 속에서 진정한 의미의 교육을 찾아내려는 노력은 교육을 지키는 청지기로서 반드시 따라야할 명령이기도 하다. 하나님께서 허락하신 진리의 이전을 통해 학생들로 하여금 진리의 발견을 가능케 하는 교육의 역할은 실로 그 어떤 영역의 중요성과 견주어도 손색이 없을 것이다(Morris, 1994). 특히 과학교과는 다른 교과와 달리 창조물들을 직접 들여다 볼 수 있다는 면에서 그 내용의 독특성이 있다고 하겠다. 과학과 생명영역 교재 개발을 통해 교과서 속에 여전히 존재하는 과학적 오류들을 찾아내어 학생들이 참된 과학적 사실들을 알게 해야 한다. 과학교과서는 그 영향력과 사용 범위가 엄청나다 하지만 그 속에는 교과서를 제작한 제작자들의 의도와 가치가 배어 있다. 그 가치는 과학적 가치도 아니고 논리적 철학도 아니다. 그것들은 어떤 부분은 진화론을 표방하고 있고, 환원주의를 주장하고 있다. 이미 과학적 증명에서 확연하게 드러난 오류가 실려 있기도 하다. 결국, 창조, 타락, 구속이라는 안목이 교육에도 적용되어 해석되어야 한다. 과학교육의 어떤 부분이 하나님께서 세상을 창조하시며 인간들에게 허락한 부분인지를 구명해 주어야한다. 과학교육의 성경적, 기독교 세계관적 본연의 위치를 보게 해 주어야한다. 지금까지 사소하게 치부되어져오던 작은 영역이 전체 자연 생태계에 얼마나 소중한지 진화론자들에 의해서 하등한 생물로 취급받는 미생물이 자연 전체 생태계를 어떻게 지배하고 있으며 그 역할을 다하고 있는지를 알게 해야 한다. 과학교육, 과학적 사실, 과학 하는 방법들이 얼마나 그릇된

길로 가고 있는지를 알게 해주어야 한다. 중세 전반에 걸쳐 과학은 ‘신학의 시녀’역할을 해왔다. 하지만 13세기에 아리스토텔레스의 사상이 신학에 도전을 하기 시작했고 결국 ‘시녀들의 반란’으로 이어졌다(David, 외 2002). 시녀들의 반란 이후 과학은 진화론을 만났고 인본주의를 경험했으며 이제는 구성주의라는 새로운 철학과 힘을 합치고 있다. 이것은 과학적으로 엄청난 소득일 수 있지만 사실 기독교 세계관을 바탕으로 조망할 때 엄청난 상실과 어긋남이다. 과학교과 생명영역 교재 개발을 통해 과학 개념들이 어떻게 상실되었고 어긋났는지를 알게 해야 한다. 과학교육 분야의 작은 영역의 회복은 연쇄적으로 다른 여러 과학 개념들을 회복하게 할 것이다.

이러한 이유로 기독교적 통합교육과정안을 바탕으로 하는 과학과 생명영역 재구성교재를 제작해 보고자 한다. 1991년 Christian Educators Journal에 Douglas Blomberg가 제안한 The Integral Curriculum은 교육을 개혁주의적 기독교 세계관으로 바라보는데 좋은 지침을 제시한다. 이 시대 교육을 책임질 교사들은 교육의 개혁과 변혁을 주도해야 할 사명을 갖고 있다고 주장하는데, 하나님의 창조의 바탕 아래에서 신앙적 신념을 확고히 하고 사람마다 타고난 재능과 지, 정, 의 전체를 아우르는 방향에서 지식을 통합적으로 제시하는 교육과정을 이야기 하였다(Blomberg, 1991). 따라서 이 연구에서는 기독교적 통합교육을 적용한 초등학교 과학교과 생명영역 교재를 개발하여 교육현장에 적용하고 그 효과와 개발 방향을 모색하며 나아가 과학과 교재 개발의 간단한 모델을 제시하고자 한다. 초등학교 5학년 일반학급과 영재학급 두 분야에 적용하여 학생들이 기독교적 통합 교육과정을 토대로 한 과학과 생명 영역 교수-학습 교재를 통하여 학습 과정을 경험한 학생들의 변화를 알아보고자 하였다. 교재의 적용과 진행 방식은 질적 연구를 토대로 하고 학생들의 변화는 간단한 양적 연구를 추가하여 연구 과정을 정리하였다.

## 1. 연구의 문제

본 연구는 미생물학이 초등학교 과학교과서 속에서 새로운 관점과 방법으로 기독교 세계관을 반영하며 어떻게 가르쳐질 수 있는지에 대한 연구이다. 초등학교 5학년 과학교과서 9단원. 작은 생물 단원의 진화론적 서술에 대한 문제점으로 시작한 고민이 확대되어 새로운 ‘작은 세상 큰 발견’이라는 부제로 교재를 개발하였다. 그 교재를 통하여 학생들에게는 새로운 방식의 과학 하는 과정과 통합적으로 학습자들의 생활과 관련을 맺으며 문제를 해결해 나가는 법을 알아가게 하였다. 자신이 배운 과학적 사실이 실생활에 어떤 영향을 끼칠 수 있는지를 알게 하는 과학 활동을 주된 흐름으로 교재 구성 연구를 진행하였다. 이 연구에서 수행하고자 하는 연구 문제는 다음과 같다.

가. 초등학생들이 배울 수 있는 기독교 세계관을 반영한 과학과 재구성 교수-학습 교재를 어떻게 개발할 것인가?

나. 기독교적 통합교육 과정을 적용한 과학과 재구성 교수-학습 교재 수업을 통해 학생들은 어떠한 변화를 경험하는가?

나-1. 과학교과 생명영역 재구성 교재를 통해 학생들은 하나님의 창조의 양상을 이해하는가?

나-2. 과학교과 생명영역 재구성 교재를 통해 학생들은 창조 질서의 영감을 획득하는가?

나-3. 과학교과 생명영역 재구성 교재 학습을 통해 학생들은 과학지식 적용의 타당성을 정확하게 분석해 낼 수 있는가?

## 2. 용어의 정의

본 연구에서 사용되는 용어 중 개혁주의적 기독교 세계관, 삼부심화학습모델(Triad Enrichment Model), 창의성에 대한 용어의 정의는 다음과 같다.

### 가. 세계관

세계관이란 세계를 보는 관점이다 (전광식, 1998). 철학과 이념과 같은 학문으로 정착된 개념보다 더 근원적인 인간의 근본이라고 할 수 있다. 인간은 자신의 이념과 논리, 철학에 의해서 판단하고 행동하는 것 같지만 사실 그 내면을 지배하는 것은 세계관이다. 이 용어는 독일의 근세 철학과 낭만주의 문학의 시대에 생겨난 표현으로 ‘만유의 구조나 목적, 그 가치와 의미에 대한 총체적 견해’라는 뜻이라고 하였다(전광식, 1998).

### 나. 삼부심화학습모델(Triad Enrichment Model)

미국 Connecticut 대학의 Joseph Renzulli는 그의 논문에서 영재 학생을 가르치는 프로그램의 특성을 3단계로 나누어 심화 발전시키는 모델을 제시했다. 그 모델은 개념 제시-개념 이해 - 개념을 이해한 것에 대한 산출물의 3단계를 거쳐 완성되는 것으로 가장 일반적으로 널리 사용되고 있다. 이 모델은 교수-학습 교재를 만들 때 지식의 전달과 이해, 적용과 관련한 전체적인 흐름을 결정해주는데 도움을 받은 모델이다. 또한 실제적인 학습을 진행해 나가면서 학생의 수준과 흥미에 맞게 심화의 수준을 조절해 주고 범위를 정해주는 과정이 필요하다.

## 다. 창의성

과학 수업에서 가장 중요시되어야 하는 개념은 결과의 도출보다는 학생들이 창의적으로 생각하여 과정을 만들어 내고 가설을 세우며 자신만의 해결책을 찾아내는 일련의 활동들이다. 그러한 관점에서 창의성은 매우 주요한 개념이 된다. 일반적으로 기본적인 창의성은 유창성, 융통성, 독창성, 정교성이라 할 수 있고 더 발전적인 창의성의 개념들은 해석하기, 분석하기, 평가하기, 선택하기 등의 개념으로 분류한다. Weisberg(2006)는 이 시대 최고의 창의성의 결과물 중 하나로 Watson과 Crick이 발견한 DNA 이중 나선 구조의 발견이라고 말한다. 그는 그의 저서에서 창의성은 결국 널려 있는 정보들 중에서 가장 필수적인 정보를 가려내어 서로 연결시키고 조합할 줄 아는 능력이 이시대의 창의성이라고 말하였다. 이러한 맥락에서 학생들에게 과학적 사실을 가르칠 때 많은 정보들을 확산적으로 수용하고 생각하게 하는 능력을 배양시키는 것이 중요함과 동시에 그 정보들 중 자신의 연구에 적절한 가장 필수적 정보를 찾아내어 스스로 조합해내고 정보에 대한 평가와 분석을 가미하여 자신의 연구 과정에 적용할 수 있게 가르치는 게 중요하다(Weisberg, 2006).

## II. 연구의 바탕

### 1. Douglas Blomberg의 통합교육과정

전통적으로 통합교육과정이라는 것은 교과간의 엄격한 울타리를 고려하지 않고 각 교과의 지식이나 경험을 필요한 대로 가져다 재구성하여 학생의 흥미 중심, 문제 중심, 특정 소재 중심 등으로 구성하는 것을 말한다(박영만 외, 1998). 하지만 이러한 통합교육과정은 수동적이며 교과 중심 혹은 과정 중심에 치우쳐 있다(Contant, Koole, 2003). 캐나다 SCSBC(Society of Christian Schools in British Columbia)의 교육과정에 소개된 Douglas Blomberg의 기독교 세계관을 반영한 통합교육과정은 아주 좋은 대안이 될 수 있다. 그 교육과정 속에는 기독교적 세계관이 그대로 녹아 있다. 기독교 세계관은 Abraham Kuyper, Herman Bavinck, Herman Dooyeweerd와 같은 네덜란드의 지도자들에 의해 특별한 삶의 전 영역에서 성경에 순종하고자하는 개혁 주의적 시각에서 학문적 접근이 시작되었다(Walters, Goheen, 2007). 21세기에 들어 켈빈 대학의 John Bolt, 캐나다 SCSBC의 교육과정에 소개된 Douglas Blomberg, CARE(Christian Action Research and Education) Trust의 Pamela Mackenzie, Alison Farnell, Ann Holt, David Smith와 같은 연구자들에 의해서 기독교 교육, 특히 기독교 교육과정의 구성 및 기독교적 교수학습의 제

작, 구체적 프로그램의 작성을 위한 교육적 접근을 시도하였다(Mackenzie 외, 1997). 특히 세계관 연구의 교육적 접근을 시도한 학자들, 혹은 현장의 교사들의 소중한 산출물들은 우리의 교육 현실을 어떻게 개혁적 관점에서 바라보고 성경적 대안을 제시할 수 있을지에 대한 연구의 바탕이 되고 있다. Wolters는 기독교 개혁주의 세계관의 특징을 정리하는 자신의 저술에서 개혁주의 세계관은 창조주 성부 하나님과 화목케 하시는 성자 예수님, 새롭게 하시는 성령의 삼위 일체적 신앙고백의 모든 주요 용어들을 보편적이고 포괄적인 의미로 이해할 필요가 있다고 주장한다(Wolters, 2007). 이것은 기독교 세계관을 가장 잘 반영한 기반이 되는 개혁주의적 세계관 운동이 기독교라는 종교적 편향주의에 머물러서는 그 한계가 있다는 것을 시사한다. 그는 소위, 세속 적인 것, 세상적인 것, 자연적인 것을 확연하게 구분하는 이원론의 시각으로는 이 세상을 조망하는 좋은 본을 찾기는 힘들다는 것이다. 결국 우리가 교육과정을 조망하는 시각 또한 이원론적인 생각을 버리고 더욱 통합적인 관점으로 바라볼 필요가 있다고 주장한다(Wolters, 2007). 결론적으로 창조, 타락, 구속이라는 기본적 틀이 기독교란 종교적 관점, 인간관, 자연관 분야에서만 다뤄질 것이 아니라 교육이라는 영역에서도 동일한 비중으로 조망의 틀을 제공할 수 있어야한다. 앞에서 살펴본 캐나다 SCSBC는 Douglas Blomberg의 글에서 통합적 교육과정이 그 대안이 될 수 있을 것이라고 소개한다. 세계관이 말하는 통합교육과정의 4개 주요 통합적(통합성) 요소는 다음과 같다(Blomberg, 1991).

#### 가. 신앙적 안목

통합적 교육과정은 두 가지 큰 이유에 기반 한다. 하나는 예수님이 우리의 생명과 문화의 주인이시라는 것이다. 나머지 하나는 우리가 우리 스스로 하나님의 나라를 건설할 수 있다는 것을 부인하고 예수 그리스도의 죽으심과 부활하시는 능력을 힘입어서만이 이 세상을 개혁하고 변혁할 수 있다는 원칙이다. 이 안목은 모든 교과목과 교육과정 전체를 구성하는 바탕이 된다(Blomberg, 1991). 이것은 다르게 표현하면 창조주와 창조된 만물을 유지하는 예수 그리스도 중심의 인식을 갖는 것이다. 그럴 때 인간은 창조물들의 통일성을 이해할 수 있고 실재를 이해할 수 있고 인간 존재의 목적을 알 수 있다(Contant 외, 2003).

#### 나. 창조성

세상은 하나님에 의해 창조되었고 창조된 세상은 자신의 고유의 존재 가치와 방법에 의해 존재하지 못하고 오직 하나님의 명령과 하나님의 창조적 바탕에서만 존재한다는 것이

다. 창조는 창조주와 피조물을 확연하게 구분 지으며 교육이라는 영역도 피조된 창조의 영역으로 볼 수 있는 기반을 마련한다. 교육은 그 독특한 존재원칙이 담긴 구조가 있고 그 구조는 하나님의 명령과 의지에 의해 존재할 수 있다는 것이다(Blomberg, 1991). 하지만 창조의 다른 영역에서 추출된 부분적 이해는 하나님의 창조의 틀을 완전히 이해하는데 어려움을 줄 수 있다. 하나님은 우리에게 더 이상 자연법칙만을 통하여 창조의 의미를 이해하게 하지 않으신다. 창조를 전체적으로 통합적으로 이해하는 관점이 널리 확산되어야 한다(Contant 외, 2003).

#### 다. 인간관

기독교 세계관을 바탕으로 하는 교육과정은 인간의 다양한 영역을 다룰 수 있어야 하며 지성, 감정, 도덕성, 사회성, 문화적 부분 등 많은 분야가 고려되어야 한다. 특히 각 개인의 은사는 특별하게 다뤄지고 개발 되어야 한다(Blomberg, 1991). 통합적 교육과정 상에서 인간관과 관련하여 강조할 것들은 학생들이 자신들의 삶에 대한 핵심적 질문을 다룰 수 있게 도와주어야 한다. 나아가, 인간 존재에 대한 핵심이나 마음을 다뤄야 한다. 학생들에게 알맞은 학문적 영역을 제시해주어야 하며 그러한 학문들을 서로 연관시킬 수 있게 해주어야 한다. 하나님은 인간들이 그들의 생활 경험 속에서 창조의 진 영역들을 조합하고 연관 지어 의미를 찾아 낼 수 있도록 창조하였다(Contant 외, 2003).

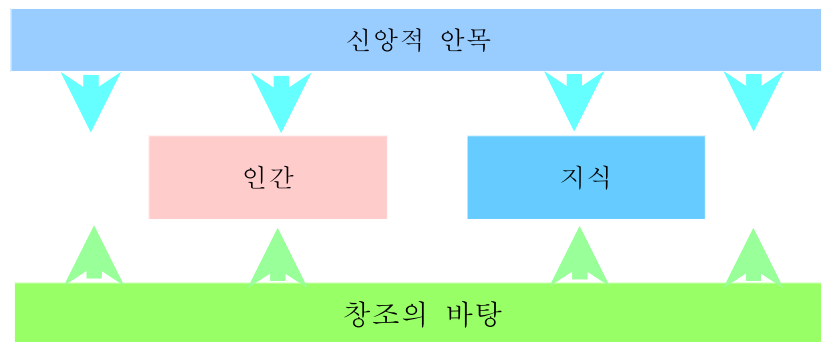
#### 라. 지식(인식)

지식은 하나님의 세계와 인간간의 상호 연관성을 이해하는 길이 된다. 우리는 구체적인 경험을 통해 사물을 통합적으로 인식한다(Blomberg, 1991). 매일의 지식들은 사물, 동물, 식물, 인간, 활동 그리고 행사들 간의 관계 속에 있다. 이러한 지식의 형태는 창조 구조의 세세한 이해와 추론의 바탕이 된다. 인식한다는 것은 하나님의 창조의 요소 속에 자리 잡을 수 있다는 것을 의미한다. 그것은 다른 말로 창조 속에서 상호관계성을 볼 수 있다는 것이다. 그것은 창조 세계 속에서 살면서, 공부하면서 하나님이 창조하신 것들을 신뢰하고 반영하는 과정에서 얻어질 수 있다. 안다는 것은 존재하는 것에 대한 반응이요 상호작용이다. 지적인 이해는 이러한 인식의 한 부분일 뿐이다. 고려할 줄 알고, 적절한 정보를 선택하고, 이러한 정보의 바탕 위에서 행동하게 하는 것은 성경적 삶의 핵심 사항들이다(Contant 외, 2003).



#### 마. 기독교 세계관을 반영한 통합적 영역

창조, 신앙적 안목, 인간관, 지식은 이전에서 살펴본 바와 같이 성경적 학습의 가장 중요한 영역이다. 이러한 영역들은 독립적이지만 서로 연관되어있다. 교육적 관점에서 기독교 세계관을 반영한 통합적 영역을 도식화 하면 다음과 같다.

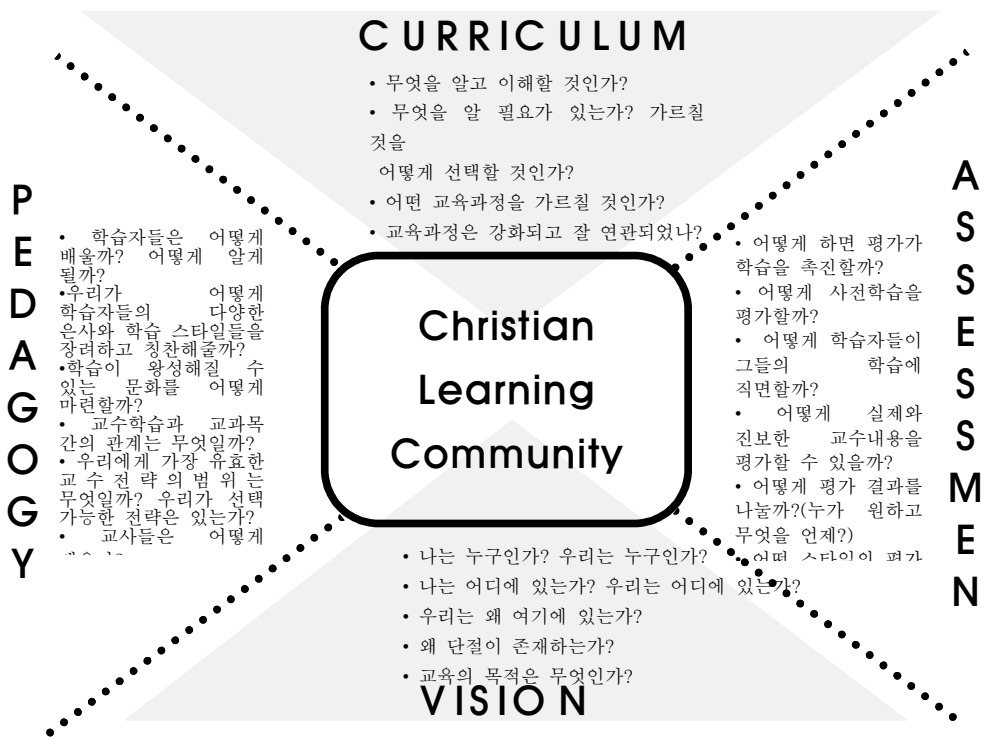


<그림 II-1> Blomberg의 통합의 요소

하나님의 창조의 바탕 위에 인간관과 지식을 추구하되 성자 하나님의 주되심을 인정하는 신앙적 안목이 모든 과정에 드러나게 교육과정을 구성하는 것이 기독교 통합적 교육과정의 핵심이라고 할 수 있겠다.

#### 2. SCSBC의 교수-학습의 통합적 모델

일반적인 공립학교에서 제작되고 가르쳐지는 교육과정의 핵심은 국가가 요구하는 철학과 이념, 그 당시 시대의 요구, 현대의 교육사조 등 다양한 변인에 의해서 영향을 받는다. 따라서 기독교 세계관을 중심으로 교과목의 내용을 재구성하는 과정에서 가장 먼저 선형적으로 구비해야할 과정은 기독교 교육과정이 영향을 받을 수 있는 변인들을 미리 조망해 보는 작업이 필요하다. 또한, 우리가 지향하고 있는 부분과 일반적 교육 과정 간의 차이를 이해하고 탁월한 기독교 교육과정의 개념을 구성해내는 작업이 필요하다. 캐나다 SCSBC(Society of Christian Schools in British Columbia)의 Educating Toward Wisdom를 통하여 제시된 5개 영역을 통해 교육과정 전체의 간단한 흐름을 살펴보면 다음과 같다.



<그림 II-2> SCSBC의 교수-학습의 통합적 모델

### III. 연구 방법

이 연구는 과학교과 생명영역 특히, ‘미생물학’ 영역을 기독교적 통합교육과정에 기초하여 재구성하는 데 목적이 있다. 또한, 재구성한 교재의 효율적 적용을 보다 심층적이고 유의미한 상황에서 파악하기 위해 관찰과 면담을 통하여 정보를 수집하는 질적 연구의 방식(성태제, 2005)으로 진행하였다.

#### 1. 참여자 및 연구 기간

참가자는 경기도 시흥시에 위치한 2개 초등학교 중 J초등학교 5학년 10반 34명, J초등학교 6학년 5반 35명과 영재학급으로는 C 초등학교 영재학급 학생 20명, K도 과학교육원 사이버 영재교육원 학생 41명, K도 수퍼 영재 사사교육 학생 2명 총 132명이 참가하였으며, 연구 기간은 2007년 3월부터 2008년 12월까지였다.

<표 III-1> 연구 참여자수

구분	J초등학교 5학년10반	C초등학교 6학년5반	J초등학교 영재학급	K도 과학교육원 사이버 영재교육원	K도 수퍼 영재 사사교육
인원	34명	35명	20명	41명	2명

## 2. 자료수집

본 연구의 목적은 초등학생들이 배울 수 있는 기독교 세계관을 반영한 과학과 재구성 교수-학습 교재를 어떻게 개발할 것이며 그 교재를 통하여 학습한 학생들은 어떤 변화를 경험할 것인가에 대한 것이다. 이를 위하여 주로 질적 연구 방법인 문화기술적인 관찰과 면담, 기록물 분석 등을 사용하였다(송진영, 2008). 연구자는 참여자들을 자연스럽게 참여관찰을 하였고 사이버 수업의 경우는 학생들의 보고서와 성찰 일지, 교사에게 하는 질문을 통하여 학생들의 변화와 참여를 관찰하였다. 관찰 내용, 면담 기록, 수업과정 녹화 자료, 수업 일지, 학습 일지, 성찰 일지, 학생들의 학습지 등을 수집하고 분석하였다.

### 가. 참여 관찰

이 연구에서는 Spradley의 3단계 관찰과정(김영천, 이용숙 2005; 송진영, 2008 재인용)을 적용하여 참여 관찰을 하였다. 3단계 관찰과정은 기술적 관찰(descriptive observation), 집중 관찰(focused observation), 정선관찰(selective observation)의 순이다. 이 과정을 통해 연구의 초점을 좁혀 나갔다.

기술적 관찰 단계에서는 특정 질문을 염두에 두지 않고 학생과 교사의 총체적 모습에 대해 관찰하였으며 학생들의 질문, 성찰일지, 교사의 수업 중 관찰, 본 것, 들은 것, 수업 후의 수업 메모 등이 해당된다.

집중 관찰 단계에서는 구조적 질문을 가지고 집중관찰을 수행하였다. 연구의 초점에 맞는 학생들의 변화와 생각, 제시하고 싶은 질문들이 학습지와 학습 내용에 포함되어 학생들에게 제시되고 연구의 초점에 맞게 상세한 자료를 수집하였다.

정선 관찰 단계에서는 불분명한 자료에 대한 확인과 추가로 관찰해야 할 자료를 수집하면서 연구의 폭과 깊이를 더하도록 하였다(김영천, 이용숙 2005; 송진영, 2008 재인용).

## 나. 심층면담

수업과정에서 연구자가 관찰한 정보의 한계를 보완하기 위하여 실시한다(김영천, 이용숙 2005; 송진영, 2008 재인용). 투입된 교재 내용을 통해 학생들이 경험한 것과 느낌, 분위기, 가장 인상 깊었던 것 등에 초점을 맞추어 청소 시간이나 쉬는 시간, 혹은 방과 후에 참여자들과 심리적인 간격을 좁혀가며 자유롭게 대화를 나누는 형식으로 실시하였다(송진영, 2008). 사이버 학급 아동의 경우 성찰 저널 및 수업 진행 중 교사에 대한 질문 과학적 논쟁 거리 제시를 통하여 관찰하였다.

## 다. 기타 자료 수집

문서자료로는 관련 교육과정 해설서, 교사용 지도서, 아동의 수업 결과물, 활동 사진, 학습지, 학습 후 스스로 만들어 낸 산출물 등 다양한 자료를 수집하고 분석하였다.

## 3. 자료 분석

질적 연구에서 자료를 분석하는 방법은 관찰, 면접, 기록 등에 의해 얻어진 자료를 종합하는 것이다(성태제 2005). 즉, 자료가 어떤 내용을 포함하고 있으며 무엇을 의미하는지를 분석해야 한다. 분석은 다음의 절차를 따랐다(김영천, 이용숙 1998; 송진영, 2008 재인용).

첫째, 초등학교 과학교과 생명영역 교재의 적용 과정에서 관찰한 내용, 면담 내용, 교사의 일지, 학생들의 학습지, 학습 과정 사진, 학습 관련 행사 등을 체계적으로 기록하였다.

둘째, 확보된 자료를 연구 문제와 관련하여 의미 있는 방식으로 체계화 하고 재조직하였다. 초등학교 과학교과 생명영역 교재의 적용 과정에서 교사의 준비와 계획, 실행과정, 실행 후 평가 등의 내용을 중심으로 구조화 하였다.

셋째, 기독교 세계관적으로 유의미한 자료라고 판단되는 것을 중심으로 해석이 필요한 부분들은 특별하게 사례를 추출하였다.

## 4. 분석의 기준

질적 연구는 연구의 주제 및 문제에 필요한 자료를 비교적 장기간 수집하여 밀도 높은 분석으로 현상 자체의 의미는 물론 현상 이면의 의미를 드러낼 수 있다(조용환, 1999; 송진

영, 2008 재인용).

초등학교 과학교과 생명영역 교재의 적용 후 학생들이 어떤 변화를 겪게 되는지에 대한 준거로는 그림<Ⅲ-1> 창조의 양상 이해, 창조질서에 대한 영감 획득, 과학적 적용의 타당성 분석으로 하였다. 이는 과학교육을 가르치는 교사가 가장 기본적으로 학생들이 성취하도록 도와야 할 목표이다(Brummelen, 2003).

가. 과학 학습은 하나님의 창조의 양상임을 아는 것을 목표로 한다.

물질이나 살아 숨 쉬는 생명체들이 우리 환경의 일부로서 만이 아니라 하나님의 창조의 양상으로 이해하는 것이다. 나아가 학생들은 자신들의 창조된 목적과 청지기로서의 고유한 부르심을 알게 된다.

나. 창조 질서에 대한 영감을 획득하는 것을 목표로 한다.

구조화된 방법으로 일상의 현상들에 대해 과학을 적용할 수 있다는 것이며, 과학적 활동을 하는 것에 대한 흥미와 참여 경험을 통해 간학문적 적용 점을 찾아내는 능력을 의미한다.

다. 과학과 그 지식 적용의 타당성 분석을 목표로 한다.

과학의 한계를 알고 그 지식을 적용하는데 있어서 책임감을 느끼며 결정적인 과학적 지식을 가지고 사회 현상을 비판적으로 바라볼 수 있다는 것이다. 그리고 청지기로서 총체적으로 감당해야 할 사회적 역할을 인식하는 것을 의미한다.

표<Ⅲ-3> Brummelen의 과학교육의 목표

창조의 양상 이해	창조 질서에 대한 영감 획득	과학과 그 지식 적용의 타당성 분석
통합적 기독교 과학교육의 목표		

#### IV. 과학교과 교재 개발의 절차 및 적용

##### 1. 과학교과 교재개발의 절차

Douglas Blomberg의 통합교육과정은 신앙적 안목을 전제로 창조에 바탕을 두고 인간과 지식을 연결해주는 것이다(Blomberg, 1991). 그렇다면 Douglas Blomberg의 통합교육과정을 기초로 하는 과학교과 교재 개발의 시작은 하나님의 창조의 바탕 위에서 학생들이 신앙적 안목을 갖게 해 주어 지식을 바라보는 올바른 관점을 제시하고 바른 안목을 통한 하나님의 창조를 올바르게 인식하게 하는 것이다. 또한 내용 면에 있어서 학생들은 한 가지 경험만으로 전체를 이해하지 못하기 때문에 언어적, 심미적, 예술적, 활동적 경험을 통해서 통합적으로 이해하게 해야 한다는 것이다(Blomberg, 1991). 이러한 교육과정의 통합에 대한 견해는 기존 교육학에서 이야기하고 있는 지식 내용과 지적 과정의 통합, 지식과 정의적 특성의 통합, 지식과 행위의 통합, 교과간의 통합(이영만, 홍영기, 2006)으로 분류하던 것과는 근본적으로 다른 접근을 하고 있으며 교육적 효과를 위해 여러 요소를 통합하는 것과는 달리 기독교 세계관이라는 큰 흐름을 중심에 두고 교육이라는 요소를 새롭게 해석하려는 의도가 있다고 하겠다.

##### 가. 주제 선정

7차 교육과정 6학년 1학기 과학교과서를 위한 교사용 지도서에서 강장동물 해파리에 대한 설명으로 ‘발달 단계가 아주 낮은 동물이다.’라는 해설이 있다(교육인적자원부, 2003). 이것은 교사들로 하여금 자연스럽게 학생들에게 진화론을 가르치게 만든다. 하지만 세포의 단순성이나 진화의 단계를 통한 생물학적 구분은 비과학적 요소가 아주 많다. 도리어 박테리아 편모의 완전한 기능은 미생물의 하등 성을 부인하는 아주 좋은 예가 된다(구본길, 2007). 학생들에게 미생물이 단순하기 때문에 하등하다는 진화론적 주장을 다른 각도에서 바라보고 생태계에서의 위치와 역할을 알게 할 필요를 느낀다.

5학년 과학교과서 9단원 ‘작은 생물’이라는 단원에서는 각종 작은 생물들을 제시하면서 학생들에게 오 개념을 갖게 하는 내용도 존재한다. 그 단원에 등장하는 생물들은 지렁이, 개구리 밥, 해감, 곰팡이 등의 작은 생물들인데 그 단원을 다 배운 학생들은 ‘작은 생물’은 곧 ‘미생물’이라는 오 개념을 갖고 단원을 마친다. 과학적으로 미생물은 ‘맨 눈으로는 보이지 않는 아주 작은 생명체’를 의미한다(Tortora 외, 2004). 따라서 이와 같은 학생들에게 오 개념을 바로잡고 정확한 미생물의 의미를 알게 할 필요가 있다.

미생물은 학생들에게 가르쳐지기에 아주 흥미로운 소재이다. 더욱이 학생들의 실생활과 관련지어 구성될 때 학습 효과가 매우 높을 것이다. 이스라엘 건국의 큰 도움이 되었던 미

생물 클로스트리듐 아세토부틸리쿰(*Clostridium acetobutylicum*)은 Weizmann에 의해서 발견되고 연구되어 영국이 세계 제 1차 대전에서 승리하는데 엄청난 도움을 주었다. 그 박테리아는 기존의 나무를 증류해서 알코올을 만들어내던 방식에서 옥수수를 통해 엄청난 양의 알코올을 단기간에 대량 생산해 냈으며 영국이 전쟁에 필요한 폭탄을 만들기에 충분한 양을 3주 만에 만들어냈다. 그 후, 벨포어 선언을 통해 Weizmann은 현재 이스라엘 본토의 거주권을 국제 사회에서 인정받았다. 수많은 소설가들의 상상력을 발동시켜 대문호들을 만들어낸 페스트, 전쟁의 승패를 가늠하게 해준 식중독 균, 등은 보이지 않지만 실제하는 미생물들의 존재가 인류에게 얼마나 많은 영향력을 미칠 수 있으며 앞으로 얼마나 많은 가능성을 갖게 하는지를 말해주는 대목이다. 미생물들은 우리의 눈에는 보이지 않지만 실제하며 엄청난 영향력을 행사하고 있다. 이후, 미생물을 통한 인간의 유익은 엄청나게 발달하였다(Bernard, 1994). 이러한 최첨단 과학 이슈들은 과학 속에서 살아가고 장차 과학을 이끌어갈 어린이들에게 가르쳐져야 한다. 복잡한 생화학적 요소나 분자생물학적 요소, 세포생물학적인 내용들을 가르칠 필요는 없다. 학생들은 그들만의 이해방식으로 간단하지만 잠재적으로 과학적인 가능성들을 배우고 그 속에서 자신들의 꿈을 키울 수 있어야 한다. 이번 교재에서는 미생물들을 통해 사람들이 얼마나 큰 유익을 얻을 수 있으며 자연에도 훼손 보다는 복구와 치료라는 반가운 대안을 제시할 수 있다는 방향에서 그 필요성이 크다고 하겠다. 이것은 하나님이 창조하신 미생물이 생태계에서 어떤 역할을 하고 있으며 그 역할이 과학적으로 얼마나 소중한 것인지를 알게 할 것이다.

#### 나. 학습 모형의 선택

교재의 내용을 구성하는 방향은 통합교육과정을 기초로 이뤄질 것이며 내용을 전개하는 학습 모델은 Renzull의 삼부 심화학습 모형(Triad Enrichment Model)을 사용하였다(June 외, 2005). 이 모델은 1980년대 후반 미국의 영재교육학자 Joseph S. Renzulli에 의해 고안되고 이후 Sally M. Reis와 함께 범학교 심화모델(Schoolwide Enrichment Model)로 발전시켰다(Nicholas 외, 2003). 학생의 흥미와 적성에 맞게 재구성할 수 있고 필요에 따라 속진과 심화를 병행할 수 있는 학습 모델로 학생들에게 가르칠 교재의 내용을 재구성하는데 매우 유효하게 활용될 수 있다.

#### 다. 교재 개발의 이론적 고찰

미생물은 초등학교 과정에서는 5학년 1학기 9단원 ‘작은 생물’에서 곰팡이(fungus)만이 가르쳐진다(교육과학기술부, 2008). 학생들의 심리적, 교육적 발달 단계를 감안한다면 당연한 것이다. 곰팡이는 우리의 주변에 많이 발견되며 실지로 플레밍이 발견한 페니실리움

(Penicillium) 같은 곰팡이들은 일반적으로 곰팡이의 유익을 입증하는 좋은 자료가 될 것이다. 하지만 이 세상에 존재하는 미생물들은 곰팡이 외에도 조류, 세균, 효모, 원생동물 등 많은 종류들이 존재하고 있으며 지구의 환경과 인류의 생존에 지대한 영향을 미치고 있다. 상처에 염증이 생기게 하는 포도상 구균(*Staphylococcus aureus*), 소화와 흡수를 돕는 대장균(*E. coli*) 등은 우리의 일상 속에서 너무나 밀접하며 이러한 세균들은 인간의 세포 보다 많은 개체수가 체, 내외에 서식하고 있다.

많은 미생물들에 대한 분류가 있고 학생들에게 연구의 대상이 될 수 있는 것들이 많을 수 있다. 이번 연구에서는 학생들에게 가까우면서도 이해의 방법이 쉽고 현미경을 통하여 관찰 가능하며 실생활과 관련된 유효미생물(효모, 광합성 세균, 유산균)을 중심으로 그 미생물들의 공생관계를 통하여 인간에게 미칠 수 있는 유효성을 공부하고자 한다. 이번 프로그램 통하여 알아보려고 하는 미생물들은 세 가지이며 이것들은 우리의 생활 깊숙이 들어와 우리의 몸에 붙어 서식하기도하고 공기 중을 떠돌며 이동하기도 하는데 그 미생물들의 역할이 실로 놀랍게 발견될 것이다. 곰팡이는 가시적이고 생명 주기가 짧고 손쉽게 구할 수 있다는 장점이 있지만 미생물의 그 유효성을 학생들에게 가르치기는 매우 힘들다. 그러므로 효모와 유산균을 도입하여 학생들이 미생물에 대한 폭 넓은 이해를 돕고자 하였다.

특히 이 세 가지 미생물들이 서로 공생하면서 만들어 내는 화합물은 토양을 튼튼하게 하며, 산화를 막아주고, 생태계 속 유해 미생물들을 없애 수질을 정화시키고 생태계를 회복시키는 능력이 있는 것으로 알려지면서 많은 관심을 불러일으키고 있다(이영희, 2004). 세 가지 유효 미생물을 소개하면 다음과 같다.

#### 1) 광합성 세균(*Cyanobacterium (Nostoc spp.)*)

원핵생물, 고 세균의 일종이다. 광합성을 하는 광합성 세균은 그 존재 자체가 신비에 가까운 매력적인 미생물이다. 핵의 모양이 일정치 않고 염색체가 세포 속에 늘어져 있다. 아주 적은 양의 산소 속에서도 생존할 수 있으며 광합성 능력과 세 가지 미생물의 공존에 지대한 영향력을 미치고 있다. 그람 음성 균(gram-negative bacteria)이다. 광합성세균은 유효미생물의 중심적인 통성혐기성 미생물로서 빛과 열을 에너지원으로 유기물, 악취의 원인인 황화수소, 암모니아, 각종 탄화수소 등의 유해가스들을 기질로 하여 질소 화합물인 아미노산, 핵산 등의 생리활성 물질이나 당류 등 유용한 물질을 생산, 합성하는 독립영양 미생물이다. 효모, 유산균과 공생하면서 질소를 고정한다. 광합성 세균이 증식하면 다른 유효 미생물들도 증식한다(이영희, 2004).



## 2) 유산균(Lactobacillus spp.)

통성 혐기성균으로 광합성 세균, 효모균으로부터 받아들인 당류 등을 기질로 하여 유산을 생성한다. 그리고 혐기 상태에서는 단백질을 아미노산으로 분해한다. 유산균에는 강한 정균력이 있으며, 특히 유해한 미생물의 증식이나 유기산의 부패 분해를 억제한다(이영희, 2004). 본 교재에서는 학생들이 산출물 제작 과정에서 김치와 요구르트에 있는 유산균의 역할에 대한 연구를 실시해 좋은 산출물을 만들어 내었다.

## 3) 효모(Yeast)

효모는 호기성균으로 발효를 일으키는 특성을 가지고 있다. 광합성 세균이 생성하는 아미노산이나 당류, 기타 유기물을 기질로 하여 유효한 물질을 합성한다(이영희, 2004). 발효는 산소를 사용하지 않고 탄소화합물을 분해하는 것인데 이것은 세포의 호흡과는 전혀 다른 메카니즘이다. 효모는 발효의 과정을 통해 에탄올과 이산화탄소를 만들어 낸다. 이것은 와인을 만들거나 다른 산업적 목적으로 사용되기도 하며 토양 생태계 속에서는 미생물들의 좋은 먹이가 된다. 이번 연구에서의 흥미로운 점은 이들의 세 미생물이 서로 공생한다는 것이다. 공생 관계를 통해 자신들의 능력을 극대화 하고 환경에 미치는 영향도 매우 긍정적이다.

## 2. 교재 내용

초등학생에게 미생물을 가르치는 일은 그 적용 범위가 학문적으로나 교육과정 상 한계가 있는 것은 분명하다. 하지만 미생물이 우리의 환경에 직접적인 영향을 주고 있다는 현실적 접근을 할 경우에는 미생물의 범주는 배움의 과정이 아니라 삶 의 과정을 포함해서 가르쳐질 수 있는 가능성을 갖는다.

### 가. 1단계-주변의 미생물

미생물의 존재를 생활 속에서 찾고 얼마나 많은 양이 존재하는 지를 이해하는 차시이다. 간단한 음식물이나 방부제가 포함되지 않은 빵 등에서 곰팡이가 피는 일, 상처가 덧나는 일 등을 통해 미생물의 존재를 이해할 수 있다. 학생들의 생활 속에서 스스로 경험한 미생물은 중심으로 차시가 진행된다. 학생들의 오 개념, 특히 ‘미생물은 더럽다.’는 학생들의 생각, ‘모든 미생물은 병을 일으킨다.’는 일방적인 학생들의 생각을 고려하여 차시를 진행해야 한다.

나. 2단계 미생물을 찾아라.

일반 광학 현미경과 위상차 현미경, 영상 현미경을 이용한 미생물의 관찰 및 그리기를 통해 작은 미생물의 모양을 익히는 단계이다. 또한 미생물을 찍은 전자현미경 사이트를 방문하여 미생물의 생김과 특징을 관찰, 표현, 분류하는 과정을 경험할 수 있다.

특히 이 단원에서는 유산균의 편모를 집중적으로 강조할 것이다. 현미경으로 볼 수는 없지만 [www.demiskunkel.com](http://www.demiskunkel.com)에서 제공하는 인터넷 자료를 인용하여 박테리아의 편모를 관찰하고 그 역할에 대한 논의를 할 수 있다.

다. 내가 키운 미생물

이미 효율적으로 정해진 미생물의 양분과 미생물에게 적합한 배양법으로 패트리 접시에 배지를 만들어 미생물을 배양하는 방법이나, 배양액을 통해 미생물을 배양하는 방식은 학생들에게 적합하지 않은 것 같다. 이 과정 또한 미생물의 특징을 미리 파악하여 미생물에게 맞는 조건을 찾고 배지와 배양액을 만들어 보는 과정을 통해 미생물 키우기를 고안해 내게 해야 한다. 미생물의 번식 조건이 되는 쌀뜨물을 이용한다면 손쉬운 재료로 많은 양을 배양하여 사용할 수 있을 것이다. 하지만 필요하다면 배지를 만드는 일이나 배양액을 통한 배양도 좋은 활동이 될 수 있다. 학생들의 상상력과 미생물이 무엇을 좋아하고 어떤 조건을 선호하는지 유효미생물과 관련지어 생각하게 해야 한다.

라. 미생물의 이용

일상생활에서 학생들은 미생물들의 부정적인 면들을 많이 본다. 음식이 상하여 악취를 발하는 일, 여름철 하수구를 통해 전해지는 역겨운 냄새는 모두 미생물들의 유해한 분해 작용 때문이다. 하지만 4단계 미생물의 이용을 통해 기존의 학생들의 선입견을 바로잡고 미생물이 생태계에서 자리 잡고 있는 위치를 바로 보게 해야 할 것이다. 음식물이 상하여 악취가 나는 곳이나 좋지 않은 환경이 조성된 곳을 찾아 유효 미생물의 효과를 검증하는 활동이나, 미생물을 이용하여 우리의 실생활을 유익하게 하는 활동들을 생각해볼 수 있을 것이다. 미생물들을 하등하게만 생각했던 학생들이 그것이 생태계에 창조된 의미를 알게 하는 것은 하나님의 창조의 세계를 바로 이해하게 할 것이며 그러한 안목을 통해 자연을 볼 때 하나님의 창조의 의도를 자연스럽게 깨닫게 될 것이다.

### 마. 산출물 발표

미생물학을 배운 학생들이 과학적 배움을 통해 자신만의 방법으로 그 지식을 적용해 보는 과정은 매우 의미 있는 활동이다. 개념제시 - 개념이해 - 개념적용을 통한 산출물 제작의 세 단계로 진행되는 이 교재활동의 가장 결정적이고 개념의 내면화를 자연스럽게 유도할 수 있는 마지막 단계이다. 미생물이 실 생활에 영향을 미치는 영역을 찾아보고 자신이 연구할 수 있는 작은 내용으로 산출물을 발표하고 친구들의 평가를 통해 더 깊은 이해를 할 수 있도록 구성하였다.

### 3. 교재 자료 개발 성격 및 특징

본 프로그램은 학생들이 일반적으로 접하기 쉬운 방향에 초점을 두어야 한다. 그렇기 때문에 자료 개발 역시 일상생활 속에서 찾을 수 있어야 하며 미생물의 생물학적 특징 보다는 실생활 속에서의 접근을 요한다고 할 수 있다. 관심이 있는 학생들에게는 진핵세포 미생물들의 종류, 원핵세포 미생물들의 종류를 간단하게 말해 줄 필요는 있겠지만 그것들이 에너지를 얻는 원리 등 발생학, 생리학적인 서술은 필요하지 않다고 생각한다. 실생활을 중심으로 접근하여 간단한 미생물의 모양과 특징을 알고 그것들의 특별한 생명현상을 통해 실생활에 이용할 방향을 찾는 것이 좋겠다. 전체적으로는 10차시의 분량을 계획하여 미생물의 개념, 이동 및 번식, 배양법, 적용, 산출물의 과정을 거쳐 다음과 같이 지도할 것이다. 전체 10차시는 2차시를 한 번에 진행하는 것을 원칙으로 하며 마지막 산출물 제작 및 발표 과정은 별도의 행사를 통하여 확인한다.

#### <표 IV-1> 삼부심화학습 단계별 활동 내용

1단계	2단계		3단계	
개념제시	개념이해		개념적용	
주변의 미생물	미생물을 찾아라.	내가 키운 미생물	미생물의 이용	산출물 발표

### 가. 학습 목표

- 미생물의 관찰을 통해 미생물들의 특징을 파악하고 완벽하고 조화롭게 창조된 미생물을 이해한다.
- 미생물이 자라는데 알맞은 조건을 갖춘 배양조건을 만들어 미생물을 배양하고 창의적인 방식으로 배양의 조건들을 조성할 수 있다.
- 미생물의 두드러진 생물학적 특징을 근거로 실생활에 적용할 수 있는 유익한 점을 발견하며 생태계

에서 미생물의 소중한 의미를 이해할 수 있다.

- 미생물을 지으신 하나님의 창조의 의미를 알고 생명의 소중함을 깨닫는다.

#### 나. 탐구 목표

- 관찰 활동을 통해 주변의 미생물의 존재를 이해할 수 있다.
- 배양조건의 변인통제를 통해 미생물의 자람의 차이를 비교, 관찰할 수 있다.
- 미생물이 생태계에서 차지하고 있는 역할에 대해 알 수 있다.
- 미생물의 올바른 이해를 통해 그것을 지으신 하나님의 뜻을 찾을 수 있다.

#### 다. 지도 계획

<표IV-3> 학습의 내용과 통합 요소

전개 단계	소주제명	주요 수업활동	수업형태	탐구진행 단계	시간
탐색 단계	1. 주변의 미생물	○ 주변의 미생물의 존재 알아보기 ○ 곰팡이 관찰하기	조사 자료수집 관찰	탐구문제 이해하기	60분
		○ 연구 문제 알아보기 및 문제해결 과정 논의			20분
1단계의 통합의 대상과 범위		생활(인간), 생물학(교과), 자연(창조), 식물(창조)			
지식 및 기능 습득 단계	2. 미생물을 찾아라.	○ 일반 광학/위상차 현미경 사용법 알기 ○ 미생물 관찰하기 ○ 미생물의 특징 익히기	관찰 실험		80분
	3. 내가 키운 미생물	○ 미생물이 번식하는 조건 알아보기 ○ 다양한 배양액/배지 만들기 ○ 미생물 배양하기			실험
2단계의 통합의 대상과 범위		실험관찰(교과), 생물학(신앙적 안목), 생활(인간), 유효미생물(창조)			
탐구수행 단계	4. 미생물, 비누와 만나다	○ 음식물 쓰레기에 뿌려보기. ○ 화장실 배수구에 뿌려보기 ○ 물속에 쇳뭉 넣어보기	조사 관찰 추리 토의		40분
		○ 각 과정마다 가설을 만들고 결과를 예측해 본다.			연구진행 과정발표
발표 및 반성 단계	5. 미생물의 가치	○ 보고서 발표 및 그 밖의 산출물 평가회 개최하기 ○ 미생물 상품 전시회 하기 ○ 상호 평가하기	전체 발표 활동	연구결과 발표 및 평가	80분 (별도의 발표)
3단계 통합의 대상과 범위		생활용품 제작(인간), 실험(교과), 산출물 제작(창조)			

#### 4. 교수-학습 활동 및 수업 방법 안내

실생활에서 미생물의 영향을 눈으로 가장 빠르고 정확하게 이해하는 방법은 곰팡이이다. 곰팡이는 초등학교 5학년 1학기 9단원 '작은 생물'단원에서 이미 가르쳐지고 있으며 미생물의 영역 중 진핵세포생물로 미생물을 이해하고 나아가 더 다양하고 재미있는 미생물의 세계에 발을 들여 놓는 좋은 매개체가 될 것이다. 실제적인 교수학습과정은 1단계 주변의 미생물과 3단계 내가 키운 미생물 두 가지를 소개하고자 한다.

##### 가. 3단계: (내가 키운 미생물)

미생물의 자람은 일반적인 생물들의 그것과는 매우 다르다. 아주 작은 미생물도 알맞은 조건을 조성해 주었을 때 엄청난 개체수로 늘어난다. 이 시간은 효과적인 배양의 조건을 과학적 사고 과정을 통해 찾아보는 시간이다. 특히 배양조건을 조별활동을 통해 논의하고 알맞은 모양의 배지 혹은 배양액을 만드는 과정을 찾아나가는 과정을 중심으로 지도해야 한다. 학생들은 배양액과 배지를 만들기 전에 조별 협의 과정을 거친 후 조별 발표의 시간을 갖게 해야 한다. 다른 조가 고안한 배양액과 배지의 특징은 자신들이 고안한 배양액과 배지의 특징을 보완할 수 있는 좋은 정보가 될 것이다. 조별로 선택한 내용으로 페트리접시에 배지를 만들어 배지위에 미생물을 정착시키는 방법은 학생들의 창의성이 가장 존중되는 방법을 택해야 한다. 어떤 방법으로 실시할 경우 가장 순수하게 원하는 미생물만을 정착시킬 수 있는지를 질문할 필요가 있기 때문이다. 특히 현재 일선학교의 특성상 무균실이 구비되지 않으므로 약식으로 실시할 수 있는 알콜 램프를 이용한 주변의 소독 작용을 통한 간이 무균처리 방법도 생각하게 해보는 것도 좋다. 배양시킨 미생물의 균집들이 특성을 띤 모양대로 나오지 않아도 자신들이 만든 배양 조건에서 미생물이 자라며 번식하였다는 것을 확인하는 것만으로도 좋은 교육적 효과가 있을 것이다. 또한 배지에 정착하는 방법도 어떻게 진행할 때 이후에 미생물이 확실하게 배양되었는지를 알 수 있는데 용이할지를 생각하고 정착하게 하는 것도 중요한 지도 사항이다. 페트리 접시에 정착시킨 미생물이 어떤 조건에서 잘 자랄지를 생각하게 하여 어떤 조건에 보관할 때 성공적으로 배양이 가능할지를 생각하여 보관 장소를 결정하게 한다. 교육원이나 학급의 환경 조건에서는 셰이킹 인큐베이터나 배지 속의 미생물이 배양되는 것을 돕는 인큐베이터가 없을 것이고 꼭 있을 필요도 없다. 과학적 활동들이 어떤 조건을 통해 합리적인 설득력을 갖을지를 생각하게 하고 가설 설정 - 실험설계 - 실험 검증 계획 - 실험 검증 - 결과처리 - 결론 유추 등의 절차를 거쳐 상호작용할 수 있는 과정을 자극할 수 있다면 충분할 것이다. 이 5, 6차시에는 배양뿐 아니라 섞여 있는 미생물을 자신이 원하는 것만을 구분하여 배양하는 법, 이후에 배양되었을 때의 구분 기준 등의 내용을 생각해 보게 하는 것도 매우 중요한 과정이다.

1) 학습지도안

<표IV -9> 5~6차시 학습 지도안

학습 단계	교수-학습 활동		차시	5-6/10	시간	지도 초점 및 유의점
도입	교사	학생			10	※ 각 세균의 특징을 알고 그 미생물들의 특징을 통한 번식의 조건을 중심으로 생각해 본다. ※ 동영상 자료 (EBS; 미생물 사람과 만나다.) : 유효 미생물에 의한 식물의 사람, 금속의 산화 방지 등
	▶ 전시학습 확인 ▶ 유효 미생물에 의한 식물의 사람과 금속의 항산화 효과 영상을 함께 봅시다.	- 광합성 세균 - 효모 - 젖산균				
	학습목표					
	미생물이 자라는데 알맞은 조건을 갖춘 배양액과 배지의 조건을 만들어 미생물을 배양할 수 있다.					
본 활동	▶ 기본적인 미생물의 번식 조건을 알아봅시다. ▶ 간단한 방법으로 미생물을 배양해 봅시다. (활동1) 활동 후 조별 배양액의 특징을 발표해봅시다. ▶ 미생물 번식의 조건을 만족하는 미생물의 배지를 생각해 봅시다. (활동2) 활동 후 조별 배지의 특징을 발표해봅시다. ▶ 조별로 가장 적합한 배지 혹은 배양액을 만들어 미생물을 배양해 봅시다. (활동3) ▶ 보관방법에 대해서도 논의해 봅시다.	▶ 영양분 - 적당한 온도 - ph - 적당한 공간 ▶ 싨뜨물 배양액을 중심으로 간단한 배양액을 만들어 본다. 조별로 배양액의 특징을 발표한다. ▶ 페트리 접시에 조별로 미생물이 번식하기 좋은 배지를 만든다. 혹은 배양액의 형태도 좋다. ▶ 배양액에는 유효미생물 원액 한 방울을 배지에는 스크래치를 하는 방법으로 배지에 미생물을 옮긴다. ▶ 보관 조건에 대해 논의한다.	3		배양액과 배지를 만들기전 사전회의를 하고 반드시 발표의 시간을 갖는다. 준비물 : 페트리 접시, 삼각 플라스크, 고기 가루, 육수, 녹말가루, 설탕 등의 당분, 알코올 램프, 비이커, 물, 유리막대, 전자저울 ※ 싨뜨물 배양액의 충분 조건을 조별로 논의해 보고 조별 배양액을 만든다. - 배지를 만드는 방법과 배양액을 만드는 방법 중 하나를 선택하게 한다. ※ 배지 위에 미생물 원액을 스크래치할 때는 알코올램프 근처에서 하는 게 좋다. (순수한 미생물을 배양하기 위해)	
			10			
			25			
			15			
정리	미생물을 배양액 혹은 배지에 정착 시킨 후 온도가 적당한 곳에 보관 한다.		5			
과제	각종 자료를 통한 관찰한 미생물의 좋은 점 조사 및 생각해 오기					

## 2) 수업 후 시사점(3단계)

미생물의 관찰보다 학생들의 더 많은 관심을 보인 단계가 바로 자신들이 미생물을 키워 보는 시간이었다. 우선은 미생물들이 좋아하는 영양분을 선정하는 것부터 시작하여 그것들을 조합하는 과정 조별 논의를 통해 결정해 나가는 과정이 매우 과학적이고 창의적인 과정을 거치며 진행되었다. 3단계 수업 후 알 수 있는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 배양액과 배지에 대한 정보를 주지 않고 학생들이 직접 만들어 보게 하는 과정은 매우 과학적 과정을 요구했다. 학생들은 매우 진지하게 영양성분으로 포함시킬 것들을 논의하였다.



<그림 IV-14> 미생물 배양 수업장면

둘째, 학생들을 가르치면서 기존의 일반적으로 알려진 배양법에 대해 함께 고민하는 게 효과적이었다. 한천평판배지를 만드는 일이나 일정하게 정해진 영양분을 넣고 배양액을 만들어 미생물을 배양하는 것보다는 학생들의 호기심을 자극할 수 있었다.

## V. 학생의 변화

초등학교 과학교과 생명영역 교재를 적용하여 학습한 학생들은 다양한 방향으로의 변화를 경험하였다. 창조의 양상 이해, 창조 질서에 대한 영감 획득, 과학과 그 지식 적용의 타당성 분석(Brummelen, 1997)을 중심으로 관찰, 분류한 학생들의 반응은 다음과 같다.

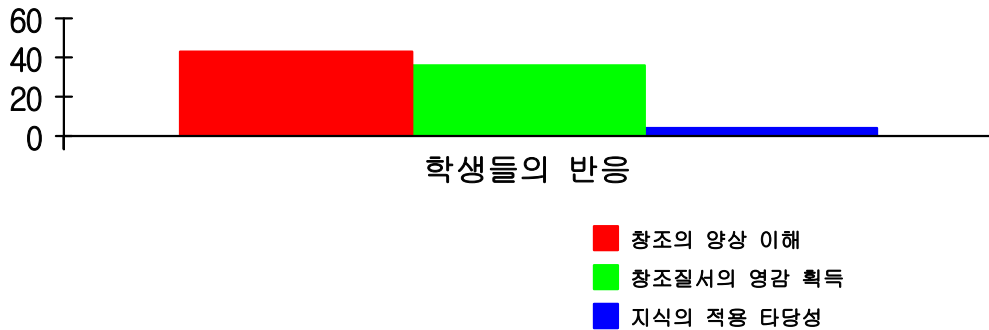
### 1. 학생들의 반응

학생들이 매 차시 학습 후 자신의 생각을 기록한 성찰 일지와 과제 수행 중 기록한 여러 언급, 심층 면접 과정에서 학생들이 말한 것들을 종합하여 분석하였는데 사용된 학생들의 반응은 83건 이었다. 분석의 기준은 과학교육을 통해 달성해야한다고 연구된 기준 창조의

양상 이해, 창조 질서의 영감 획득, 과학과 그 지식 적용의 타당성 분석(Brummelen, 1997) 세 가지이며 세부 사항은 아래의 표와 같다.

<표 V-1> 학생들의 반응

목표 세부 사항	창조의 양상이해		창조 질서의 영감 획득				과학과 지식적용의 타당성 분석				
	정 보 습득	책 임 의 식	창의성 개발	과학적 흥미	적 용, 경 험, 분석	원리, 법칙, 관계이해	과학의 한계	책임있는 적용	청 지 기 정신	사 회 현 상분석	과 학 적 인간상
반응	38	5	3	11	16	6	1	1	0	1	1
	43		36				4				
	52%		43%				5%				



<그림 V-1> 학생들의 반응

#### 나. 학생들의 반응 분석

2년 간 ‘작은 세상, 큰 발견’이라는 제목으로 프로그램을 적용하면서 학생들로부터 얻어 낸 학습지 및 생각을 반영하는 성찰 저널들을 살펴보면 학생들의 반응 및 도달하게 된 생명영역 수업의 결과는 다음과 같다.

과학지식 및 정보 습득의 단계가 가장 많은 반응(52%)으로 나타났으며, 과학적 탐구 및 원리 파악, 창의성 개발 등의 과정을 경험한 학생들은 그 다음(43%) 마지막으로 과학 지식의 책임 있는 사용 여부 및 청지기로서의 역할을 인식하는 발전적인 적용 점을 찾아 자신의 인간상을 정리해 보는 학생들은 5%에 불과하였다. 이번 연구에서 알 수 있는 것은 공립학교 학생들의 과학교육 교재는 더 선별되고 충분히 고안된 질문의 제공과 해당 분야에 대한 뛰어난 전문성을 갖추는 것이 필요하다는 것을 알았다.



## VI. 요약 및 제언

### 1. 요약

초등학교 과학과 생명영역은 학생들이 가장 좋아하는 영역 중 하나이다. 하지만 생명 주기가 길어 관찰 기간이 오래 걸리는 식물과 동물의 경우 학생들이 지속적인 관심과 흥미를 가지고 연구 활동을 진행하기가 매우 불편하였다. 하지만 미생물은 그 번식과 배양이 용이하고 생명 주기가 매우 짧아 관찰이 용이하며 직접적으로 실생활에 적용할 수 있다는 긍정적인 면이 발견 되었다. 또한 이론적 배경을 충분히 갖고 있지 못한 내용의 경우 학생들에게 잘못된 개념을 전달하는 경우도 교과서에서 발견 되는데 이번 연구를 통해 학생들에게 올바른 과학적 사실을 알리는데 좋은 효과를 보았다. II장에서는 이번 연구의 바탕이 되는 세계관과 교육과정을 살펴보았다. 특히 개혁 주의적 기독교 세계관은 학교 현장의 교사들이 학급의 교육과정을 구성할 때 좋은 기반이 됨을 보았으며 현 교육 일선에서 혼란스럽게 산재하는 근원 모를 교육철학들에 대한 좋은 지침이 될 수 있었다. 캐나다 SCSBC의 교육과정은 기독교적 통합교육과정을 충실하게 반영한 아주 모범적인 학교 교육과정이며 공립 학교에서도 교육과정을 구성할 때 참고할 수 있는 다섯 가지 개념 즉, 공동체, Vision, 교육과정, 교수법, 평가 영역은 매우 새로운 조망이었다. 또한, Douglas Blomberg의 Integral Curriculum에서 알 수 있는 통합교육과정은 통합의 요소로 크게 신앙적 안목과 창조성, 인간, 지식으로 구분하였고 이러한 개념들이 부분적으로 교육을 이루는 것이 아니라 상호작용을 통해 통합적으로 교육을 구현해 나가야 한다고 주장하였다. III장 연구의 방법에서는 본 연구가 질적 연구로서 교재를 제작하여 학생들에게 가르치고 학생들이 학습에 참여함으로써 경험하게 되는 변화를 문화 기술적인 연구로 진행한 과정을 설명하였다. IV장에서는 미생물을 주제로 통합교육과정을 적용한 교수 학습 교재 개발을 하였다. 1단계 ‘주변의 미생물’에서는 주변에 곰팡이로 시작하여 배탈을 일으키는 세균, 염증을 일으키는 포도상구균 등을 알아보고 현미경을 통해 관찰하는 과정을 통해 미생물과 친해지고 미생물의 개념을 점진적으로 익혀 나가게 하였다. 2단계에서는 ‘미생물을 찾아라.’라는 주제로 유효 미생물 균(효모, 광합성 세균, 유산균)을 현미경을 통해 관찰한다. 특히 도움이 되는 인터넷 사이트를 소개하여 학생들이 전자현미경(SEM) 사진을 볼 수 있게 하였고 영상 현미경을 통하여서는 좀 더 활동적인 관찰을 할 수 있었다. 3단계에서는 ‘내가 키우는 미생물’이라는 주제로 미생물의 자람의 조건을 조사학습과 조별 토론을 통해 가설적으로 알아보았다. 스스로 정한 조건에 맞는 배양액, 배지를 만드는 과정을 통해 과학적 연구 과정 또한 배우게 할 수 있었다. 마지막 4단계 ‘미생물 비누와 만나다.’에서는 우리의 일상생활에서 더럽고 병을 일으키는 것만으로 인식되어 사소하게 취급될 수 있는 미생물이 우리의 생활을 어떻

게 직접적으로 운택하게 할 수 있고 나아가 자연계 속에서 매우 큰 역할을 하고 있는지를 알게 하였다. 학생들은 4단계 활동을 통해 미생물이 우리 생활에 얼마나 가까이 있는 존재이며 더 발전적으로 우리의 음식인 요구르트와 김치 등에 존재하며 우리에게 유익을 제공하는 유효 균들에 대해 관심을 갖고 자신만의 산출물을 만들어 내었다. V장의 학생들의 변화를 성찰 일지, 학습지 분석, 면담 내용, 과학적 이슈에 대한 토의 진행 등의 다양한 방법을 통하여 학생들이 경험하고 변화한 내용들을 자연스럽게 서술하였다. 본 연구를 통하여 얻게 된 사실을 분석해 본다면 다음과 같다.

첫째, 통합교육과정으로 구성된 초등학교 과학교과 교재는 학생들에게 전문적인 과학지식을 가르치는데 매우 유효하였다. ‘미생물학’은 초등학교 과정에서 아주 적은 부분만이 가르쳐지고 있다. 하지만 이번 교재 적용을 통하여 학생들은 미생물에 대하여 큰 관심과 흥미를 가지고 있었음을 알 수 있었다. 이러한 교재들은 전문적인 과학적 근거들을 통합적으로 구성하는 과정을 통해 학생들의 오 개념을 수정하고 흥미 있는 영역의 전문적 지식 습득을 위해 아주 유효하게 사용될 수 있다는 것이다.

둘째, 과학교과 생명영역 교재는 하나님의 창조를 가르치기에 매우 효과적이다. 학생들에게 아주 작은 생명체인 미생물이 이 세계에서 담당하고 있는 역할은 실로 엄청난다는 것을 알게 하는 것은 미생물이 단세포 생물로서 하등한 존재라는 사실을 넘어 그 독특성을 이해하게 하였다.

셋째, 학생들은 과학교과 생명영역 교재의 학습을 통하여 과학적 활동과 연구 과정이 매우 즐거운 과정임을 알게 되었다. 과학을 배우는 것이 그들에게 따분한 것이 아니고 자신들의 창의성을 마음껏 발휘할 수 있는 영역임을 배우게 되었다.

넷째, 과학을 생활에 적용하는 과정을 통해 과학의 책임성과 효과를 알고 바르게 사용하려는 자세를 갖게 되었다. 미생물을 활용한 비누와 요구르트와 김치에 존재하는 유산균 등을 배우면서 과학이 실생활에 영향력을 미칠 수 있다는 가능성을 배우게 되었다.

다섯째, 학생들의 더 발전적인 고찰을 필요로 하는 성경적 세계관을 바탕으로 하는 인간상, 청지기 정신의 고양과 같은 내용은 정선된 질문과 교사의 전문적 안목이 갖춰져야 한다는 것이다.

## 2. 제언

이번 연구는 기독교적 통합교육과정을 반영한 과학과 생명영역 교재개발에 대한 것이었다. 학생들에게 가르칠 교재를 제작하는 일은 참 많은 것들을 함축한다. 우선 교육의 바탕인 교육 철학을 결정해야 했고, 철학에 근거한 교육과정을 구성하는 작업이 필요했고, 내용의 선정 및 교재 구성 과정에서도 명확한 학습 모델을 찾아야 했다. 선형적으로 연구된 기

독교 세계관이라는 범위는 교육철학으로 활용하기엔 너무 방대한 면이 있었고 캐나다의 SCSBC에서 장려하는 통합교육과정도 현 교육 과정을 다 담기에는 역부족이었다. 또한 내용 구성의 바탕이 되는 학습 모델은 Renzulli의 삼부 심화학습 모형을 사용하였는데 그 또한 부족함이 느껴졌다. 우리나라에서 기독교 세계관을 반영한 과학교재를 연구한다는 것은 정말 즐거운 일이고 소중한 것이다. 하지만 더 발전적인 연구의 진행을 위해 다음과 같은 제언을 한다.

첫째, 우리나라의 풍토에 맞는 기독교 세계관을 반영한 학교 교육과정 마련이 매우 시급하다.

둘째, 학생들이 배울 내용을 바탕으로 교수-학습 교재를 구성하는 학습 모델에 대한 더 심도 깊은 연구가 필요하다.

셋째, 기독교 세계관을 바탕으로 한 교육 교재 개발 연구를 위한 현장 교사들의 전문적이고 지속적인 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- 구본길(2007). 『초등학교 과학교과서의 진화론적 진술에 대한 기독교 세계관적 대안』. 석사학위 논문, 한동대학교
- 교육인적자원부(2003). 『초등학교 과학 6-1 교사용지도서』. 서울: 대한교과서
- 김기태, 박영만, 이시용, 이학주(1998). 『교육의 이해』. 서울: 무진신서
- 김명원(2005). 『생명과학(이론과 현상의 이해 4판)』. 서울: 라이프 사이언스
- 김영호(2005). 『플레밍이 들려주는 폐니실린 이야기』. 서울: (주)자음과 모음
- 김재복(2003). 『통합교육과정』. 서울: 교육과학사
- 김평국(2007). 『교육과정 자율화를 위한 국가 교육과정의 개선, 국가 교육과정의 체제 혁신 방안 연구 자료집』. 한국교육과정 평가원
- 성태제(2005). 『교육연구방법의 이해』. 서울: 학지사
- 송진영(2008). 『초등학교 1학년의 프로젝트 학습 과정 탐구』. 석사학위 논문, 경인교육대학교
- 이상수(2007). 『기독교적 세계관의 관점에서 본 초등학교 6학년 아동의 직업관 분석』, 석사학위 논문, 한동대학교
- 이영만, 홍영기(2006). 『초등통합교육과정』. 서울: 학지사
- 이영희(2004). 『유효미생물을 이용한 환경정화에 관한연구』. 석사학위 논문, 경성대학교
- 조용환(1999). 『질적연구: 방법과 사례』. 서울: 교육과학사
- 조정일 외(2005). 『생물 교재연구 및 지도법』. 서울: 교육과학사
- 최옥, 박인우, 변호승, 양영선 외(2005). 『교수설계 이론과 모형』. 서울: 아카데미 프레스
- 양승훈(2004). 『기독교적 세계관』. 서울: CUP
- Blomberg, D (1991). 『The Integral Curriculum in Christian Educators』. Journal
- Bolt, J. (1993). The Christian Story and The Christian School』. 이정순 역(2006).이야기가 있는 학교. 서울: IVP
- Brouwer, E., Koole, R.(2006). 『Educating toward Wisdom.』 Canada . Langley BC: SCSBC
- Colangelo, N ., Davis, G.(2003). 『Handbook of Gifted Education』. Boston: Pearson
- Contant, H., Koole, R.(2003). 『Educating with Heart and Mind』. Canada . Langley BC: SCSBC
- David, R .(1986). 『God and Nature』. 이정배, 박우석 역(1999) 신과 자연 (하권). 서울: 이화여자대학교 출판부

- Dixon, B.(1994). 『Power Unseen』 . UK : Oxford University Press 이재열, 김사열 역.(2002). 미생물의 힘: 서울. 사이언스 북스
- Gerard, J. Tortora., Berdell, R. Funke., Christine, L. Case.(2004) 『Microbiology(eight edition)』 . San Francisco : Pearson- Benjamin Cummings
- Mackenzie, P., et al.(1997). 『Entry Points for Christian reflection within education』 . London UK : Christian Action Research and Education
- Maker, C., Schiever, S. (2005). 『Teaching Models in Education of the Gifted』 . Texas: proed
- Morris, H.(1977). 『Education for a Real World. San Diego, USA: 이갑만 역(1994). 기독교 교육 개요 . 서울 : 생명의 말씀사
- Sire, J. W.(1988). 『The Universe Nextdoor .USA : IVP 김현수 역(2004). 기독교 세계관과 현대 사상 . 서울 : IVP
- Van Brummelen, H.(1988). 『Walking with God in the Classroom』 기학연 교육연구모임 역 (2003). 교실에서하나님과 동행하십니까?』 . 서울 : IVP
- Van Brummelen, H., Steensma, Geraldine.(1997). 『Shaping school curriculum』 . Middleberg Heights
- Van Brummelen, H.(2002). 『Steppingstones to Curriculum: A Biblical Path second edition』 . Colorado. CO: ACSI
- Weisberg, R. W.(2006). 『Creativity. USA: wiley
- Wolters, A., Goheen, M.(2005). 『Creation Regained 2nd Edition』 .양성만, 홍병룡 역 (2007). 창조 타락 구속 . 서울 : IVP

# **Development of Elementary School Science Teaching Program for life field based on Integral Curriculum of Douglas Blomberg**

Sang-Chan Lee

Graduate School of Handong Global University

The Purpose of science education in elementary school is to know scientific knowledge and learn process of solving problem creatively in its knowledge. Integral curriculum is known very effective to stimulate the creativity of students and to make them to recognize the different factors of knowledge comprehensively, then lead them to join together.

Each integration between life and knowledge, between several subjects, between several teaching models and between religion and life is very effective to realize the purpose of this science education. Based on special scientific learning field, called microbiology, this study examined qualitative research how the teacher have made integral science teaching program for 5th to 6th degrader students in respect to integration and how the educated students with this program have understood creation aspect, recognized creation order and propriety of rational adapting science knowledge.

The study has been made by reviewing the learning program with learning report, reflection journal, products that has been used for two selected common class of six graders in J Elementary School, another class of grade 5 in C Elementary School in Siheung, Gyeonggi, 41 peoples in cyber gifted class and the other two Gifted students in K provincial education office in Korea.

Researcher has collected meaningful/ meaningless informations for two years which has been found in the course of review, and adapted these as a standard of analysis in change of the students.

Through this study, the researcher was able to summarize high possibility of advanced elementary science program and recognition change of students on microbiology as belows;

First, when specialized science knowledge is combined with teaching program, it could give big effect.

Microbiology is taught in public school within limited area. But, through adapting this science teaching program, researcher was able to know students had curiosity about micro-organism. Also, these specialized program could be used very effectively to fix students's misconception made by advanced science ground.

Second, integral science teaching program was very effective to teach the creation of God. In the middle of studying, students recognized that micro-organism has played great roles in nature and understood additionally about the unique of microbe beyond tiny being as a unicellular.

Third, students learned through integral science teaching program that activation with scientific method and studying process was very pleasant.

Also, they came to understand that it was not a bored work to learn science, but effective area to show their creativity sufficiently.

Forth, through the process of adapting science into real life, students have tried to take position to know science's responsibility and its effectiveness in utilizing science correctly.

Students recognized the possibility science could give influence to our real life from the soap and yogurt made by microbe and from the bacteria living in yogurt and Kimchi.

Fifth, Students has felt hard to find the propriety of adapting scientific knowledge.

The response of students were analyzed with 3 standards - creation aspect, spiritual acquisition of creation order and the propriety analysis of adapting science knowledge.

As a results of analysis, 52% of students showed their highest response at the stage of acquirement in scientific knowledge and information and 43% of students, who have experienced process of scientific research, understanding of principle, development of creative mind, followed.

Last, Only 5% of the students have shaped himself through pursuit of developmental adaptation like responsible utilization of scientific knowledge and role as a steward.

\* key word : integral curriculum, stewardship, creation, responsibility of christian, science education