

## ■ 제3발제

# 생명과학교사의 시선으로 살펴본 통합과학

김미정(김포고등학교)

## I. 들어가며

2015 개정교육과정의 가장 큰 특징은 문·이과 통합형 교육과정이라는 것입니다. 이에 따라 통합과학이 담아내며 지향하고자 하는 바가 매우 중요하다고 할 수 있겠습니다. 먼저 문·이과 통합형 교육과정이라는 말을 접하면서 많은 사람들이 문·이과의 구분이 없어지며 고등학교에서 모두 동일한 교과를 배우게 된다는 오해를 하게 되는데 2학년부턴 자신의 진로에 알맞게 선택한 과목을 배우게 되니깐 선택과목에 따라 계열은 달라지는 것이지요. 그러다 보니 과학과목 일반선택을 하지 않는 학생들에게는 통합과학이 고등학교에서 배우는 마지막 과학 과목이 되게 됩니다. 그래서 통합과학을 ‘모든 이를 위한 과학’으로 생각하고 과학적 소양 함양과 탐구 방법 습득을 위한 공통 필수 과정으로 개발, 운영하고자 하고 있는 것입니다.

이렇게 개발되고 있는 통합과학 시안을 살펴보면서 핵심역량을 갖춘 창의·융합형 인재 양성의 취지에 잘 맞는 것일까? 핵심 개념에 맞게 내용요소가 적절히 배치되어 있는가? 성취기준은 수업에서 이루어져야하는 개념적인 부분과 기능적인 부분을 잘 아우르고 있는가? 내용 감축은 적절히 이루어져 있는가? 이 모든 것을 분석하면서 전공과목인 생명과학에 맞추어 보고 있었습시다. 그러다가 문득 통합과학을 누가 가르치게 될 것인가에 생각이 미치게 되었고, 갑자기 아찔한 생각이 들었습니다.

7차 교육과정에서의 공통과학, 2009개정교육과정에서의 융합형 과학 모두 수능과목이 아니라 부담은 적었지만 그래도 혹시나 오개념을 가르치는 건 아닐까 불안해하며 이 책 저책 찾고, 여기 저기 들어가며 인터넷 강의(이전에는 입시학원에서 다른 전공과목을 수강한 적도 있었음)까지 보면서 다른 전공에 대한 내용을 가르쳤습시다.

그런데 통합과학은 수능과목이라고 합니다. 그렇다면 현장의 과학교사들은 어떻게 대응해야 할까요?

교육과정과 평가방법이 바뀔 때마다 확확 뒤집어지는 이유를 늘 교사들이 전문적이지 않아서 이렇게 바꾸는 거라고 하다가도 막상 설득할 때는 ‘교사는 전문가’니까 잘 할 수 있다고 하던데, 이번에도 모든 전공을 아우르며 학생들을 창의·융합형 인재로 길러낼 수 있는 것일까요? 과학적 사고력, 문제해결력, 탐구능력, 의사소통능력 등을 지닌 인재를 키워낼 수 있다고 자신감을

가질 상황이 아닌 듯합니다. 수능과목이기에 변별을 위해 난이도 조절은 어쩔 수 없을 것으로 보이는데 전공이 아닌 내용을 가르치려면 과학적 역량은 제쳐두고 개념을 정확하게 가르치기 위해 만반의 준비를 해야겠습니다. 수능에서 토론 능력, 융합적 사고능력을 측정하는 것은 쉽지 않을 테니깐.

하지만 아직 입시에 대한 구체적 계획이 발표되지 않은 때에 미리 단정 짓고 판단하는 것이 선부르다 생각하고 차분한 마음으로 2009개정교육과정과의 관련성, 중학교 과학과의 연계성, 핵심 개념과 세부 내용의 적절성, 난이도를 분석해보고자 합니다.

## II. 2009 개정교육과정과 통합과학의 내용 요소 비교

우선 교육과정간의 비교를 위해서 통합과학의 내용 요소가 2009 개정 교육과정의 어디로부터 유래되었는지를 살펴보았습니다. 생명과학에서 다루는 개념이 2009 개정교육과정까지는 학문에서의 위계에 맞추어 배치되어왔다면 통합과학에서는 핵심 아이디어에 적합한 내용을 뽑아서 재배치한 것으로 보입니다. 교육과정을 개정한다고 하여 굳이 새로운 내용체계를 만들어내야 하는 것은 아니므로 이 부분이 비판받아야 할 이유는 없다고 생각합니다. 다만 통합과학의 취지와 핵심 아이디어에 적합한 개념이 도입되었는지는 평가해볼 필요가 있습니다.

통합과학의 개념이 2009 개정교육과정의 어디로부터 유래되었는지를 살펴본 결과는 다음 표 1과 같았습니다.

표 1 . 통합과학과 2009개정교육과정

영역	핵심 개념	성취기준	내용요소	2009 개정 교육과정
물질과 규칙성	자연의 구성 물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>우리가 살고 있는 세계와 생명체는 특정한 규칙성을 따라 다양한 형태로 만들어져 있는 물질로 이루어져 있다는 사실을 생명체와 지각을 구성하는 단백질, 광물 등을 예를 들어 논증할 수 있다.</li> <li>생명체를 이루는 주요 구성 물질(탄수화물, 지질, 단백질, 핵산)의 구조와 기능을 이해하고, 그 차이를 비교하여 설명할 수 있다.</li> </ul>	지각의 구성 물질	
			-생물의 구성 원소	생명과학 I
			-생물의 구성 물질 (탄수화물, 지질, 단백질, 핵산)	생명과학 I
			-단백질과 DNA의 구조	신설, 생명과학 I, 생명과학 II
시스템과 상호작용	생명 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>막으로 둘러싸인 세포가 생명체의 특성을 나타내는 기본적인 단위임을 이해하고, 삼투와 확산 실험을 통해 세포막을 경계로 한 물질 출입 현상을 확인/관찰할 수 있다.</li> <li>화학반응에 의한 시스템 구성 물질의 재생산이 시스템 유지에 필요함을 알고, 물질대사에서 효소의 역할에 대한 실험을 계획하고 수행할 수 있다.</li> <li>세포 시스템 내 화학반응에 필수적인 역할을 담당하는 단백질과 유전자의 관계를 사례를 들어 토의할 수 있다.</li> </ul>	생명 현상의 특성,	생명과학 I
			세포막과 물질 수송,	생명과학 II
			물질대사와 효소,	생명과학 II
			DNA와 단백질의 관계	생명과학 II
변화와 다양성	생물의 다양성과 유지	<ul style="list-style-type: none"> <li>지질시대를 통해 지구환경이 끊임없이 변화해 왔으며 이러한 환경 변화에 적응하며 오늘날의 생물 다양성을 갖게 되었음을 추론할 수 있다.</li> <li>항생제나 살충제에 대한 내성 생명체의 출현 메커니즘을 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리에 근거하여 설명하고 인간 활동이 생물 다양성에 영향을 미칠 수 있음을 추론할 수 있다.</li> <li>유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 토대로 활용하여 생물 다양성 보전 방안을 토의할 수 있다.</li> </ul>	지질시대와 생물의 변천	
			-진화의 원리: 변이와 자연선택,	생명과학 II
			-생물 다양성,	생명과학 I
			-생물 다양성 보전	생명과학 I
환경과 에너지	생태계와 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>인간을 포함한 생태계의 구성 요소와 생물과 환경과의 상호 관계를 이해하고, 인간의 생존을 위해 생태계를 보전할 필요성이 있음을 추론할 수 있다.</li> <li>먹이 관계와 생태 피라미드로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고, 환경 변화가 생태계에 영향을 미치는 다양한 사례를 조사하고 토의할 수 있다.</li> </ul>	생태계 구성요소와 환경과 관계,	생명과학 I
			생태계,	생명과학 I
			생태계 평형,	생명과학 I
			엘니뇨, 사막화,	
			지구 온난화와 지구 환경 변화	

교과교육과정의 지침에서 I 과목의 30% 분량과 난이도를 적용하겠다고 했는데, 생명과학의 경우 핵심 아이디어와의 관련성이 큰 개념이 생명과학 II에 있는 관계로 생명과학 I에서 유래된 내용들이 꽤 있는 편입니다. 생명과학 II에서 유래되었다 하더라도 통합과학의 4가지 핵심 아이디어인 물질과 규칙성, 시스템과 상호작용, 변화와 다양성, 환경과 에너지에 생명과학과 관련한 내용들은 대체로 적절하다고 판단됩니다.

물질과 규칙성의 경우 생명체를 구성하면서 생명체의 특성을 결정하는 몇 가지 물질의 규칙성을 통해 세포의 기능을 잘 이해할 수 있기 때문에 핵심 원리에 해당하는 적절한 내용이라고 생각합니다. 이전 교육과정에서 다루지 않던 단백질의 구조가 추가된 부분이 있으나 단백질의 특성을 이해하기 위해서는 구조를 이해하는 것이 중요하다고 생각되기에 자연스럽게 추가된 것이라 생각합니다. 하지만 난이도 조절에 유의해야 할 것입니다.

시스템과 상호작용에서도 생명시스템은 세포단위에서의 생명활동이 단계적이며 유기적으로 연결되어 일어나는 일련의 과정을 통해 파악할 수 있기 때문에 적합한 개념이라고 생각합니다. 단 단백질과 유전자의 관계를 다루는데 DNA 염기서열 바탕의 유전자 발현시스템을 다루

게 되면 난이도가 매우 높아지므로 내용구성에 유의해야한다고 생각합니다.

변화와 다양성에서는 지구에서의 생물 다양성의 과정을 진화를 통해 설명해가고, 인간의 활동에 의해서 생물 다양성이 훼손될 수 있다는 것을 알아가기 위한 과정으로 생명과학Ⅱ에 있던 진화과정이 도입되어있습니다. 마지막으로 환경과 에너지에서는 생태계 전반을 다루는 것이 아니라 핵심 원리인 에너지의 전환과 보존에 초점을 맞추어 내용 요소를 추렸기 때문에 핵심개념과 생명과학교과의 개념의 연계성 및 내용요소간의 연계성이 탄탄하다고 판단됩니다.

2009 개정 교육과정에서 통합과학으로 이동된 내용을 보면 생명시스템과 진화에 관한 것은 생명과학Ⅱ에서 다루던 내용이 이동해왔고, 나머지는 단백질의 구조에 관한 부분이 신설된 것을 제외하면 대부분 생명과학Ⅰ에서 다루던 내용으로부터 비롯되었습니다. 생명과학Ⅱ에서 비롯된 개념의 경우 문과와 예체능계열 학생들의 이해도에 있어서 우려할 수도 있겠으나 성취기준과 선택과목 생명과학Ⅰ이나 Ⅱ에서 심화시켜 다루는 지에 대해 확인을 해본 결과 다음 표와 같이 세포막과 물질수송에 관한 내용을 제외하고 모두 선택과목에서 심화시켜서 다루고 있기 때문에 통합과학에서의 난이도는 높지 않게 설정된 것으로 보입니다. 세포막과 물질수송의 경우 성취기준을 통해서 예상해보면 해설서에 그 범위를 명확히 하겠다는 문구가 있고, 삼투와 확산현상의 경우 정량적으로 접근하지 않는다면 생활과 연관 지어 쉽게 이해할 수 있도록 구성되리라 예상됩니다.

표 2 . 생명과학Ⅱ유래 내용요소 분석

내용요소	2009개정교육과정	2015 개정교육과정 선택과목과의 연계
세포막과 물질 수송,	생명과학Ⅱ	없음
물질대사와 효소,	생명과학Ⅱ	생명과학Ⅰ(효소의 구조적 특성으로 심화)
DNA와 단백질의 관계	생명과학Ⅱ	생명과학Ⅱ(유전자 발현으로 심화)
진화의 원리: 변이와 자연선택,	생명과학Ⅱ	생명과학Ⅱ(진화의 원리로 심화)

### Ⅲ. 통합과학과 중학교 과학과의 연계성

중학교 과학과의 연계성을 단순하게 평가했을 때는 중학교에서 유사개념을 다루는지가 평가 기준이 됩니다. 이에 따라 평가해본 결과 통합과학의 생명과학 부분의 경우 중학교와의 연계성은 생태계와 관련되는 부분은 높지만 나머지 내용은 연계성이 떨어집니다.

반면 통합과학에서 다루고자 하는 핵심 개념을 위해 단계적으로 접근해왔는지를 기준으로 살펴보면 다르게 평가가 됩니다. 구조적 특성으로서의 세포와 관련되는 내용은 초등학교 과정에서의 현미경을 이용한 동식물세포관찰을 통해, 물질출입과 관련된 기능적 특성으로서의 세포와 관련되는 내용은 중학교 과정에서 소화와 순환을 통해 물질이 세포 수준에서 이동한다는 것을 배움으로서 연결성을 다소 갖고 있다고 볼 수 있었습니다. 그리고 생물의 구성 물질의 경우 중학교 과정에서 영양소에 대한 내용을 다루기 때문에 완전히 생소하지는 않은 내용이 됩니다.

그럼에도 ‘생체 물질의 입체 구조’, ‘DNA와 단백질의 관계’ 는 중학교를 포함한 이전 과정까지 살펴보아도 연결할 수 있는 개념이 없습니다. 이 개념들은 그 자체로도 난이도가 있는 편인데 고등학교에서 처음으로 접하게 되므로 학생들이 어려움을 느낄 소지가 다분하다고 생각

됩니다. 생명 시스템에서 다루는 내용은 세포 수준에서 체계적으로 나타나는 부분에 대한 것으로 생명 현상을 구성 단계에 맞추어 파악하는 것에 혼선을 느끼는 학생들이 간혹 있는데, 이 부분에서 그런 어려움을 가질 수 있을 것이라 생각합니다.

더불어 통합과학의 난이도를 살펴보면 일반선택과목의 30% 난이도를 유지한다는 지침이 지켜진다는 가정을 해보면 적절하다고 할 수 있겠습니다. 하지만 통합과학이 수능과목이라는 것을 생각하면 확신을 가지기에 어려움이 있습니다. 과학과목 일반선택을 하지 않는 문과나 예체능계열 학생의 경우를 보면 생명과학의 핵심 원리는 통합과학과정을 통해서, 실생활에서 쓰임이 많은 생리현상과 관련되는 내용 및 유전의 기본은 중학교 과정에서 접하기 때문에 필요성을 기준으로 본다면 살아가는데 함양해야할 과학적 소양을 적절하게 갖출 수 있다고 하더라도 수능과목이기 때문에 난이도에 대한 부담을 느낄 수 있다고 생각합니다.

#### IV. 성취기준을 통한 기능(교과역량) 분석

개념과 내용요소를 분석하는 것은 통합과학에서 지향하고 있는 바를 절반만 분석하는 것입니다. 2015 개정교육과정은 핵심역량을 키우고자하는 취지를 가지고 있기 때문에 이를 위한 노력도 평가되어야 하는 것입니다. 핵심역량을 함양시키기 위해 중요한 부분은 내용뿐만 아니라 다양한 탐구 기능에도 있다고 생각합니다. 하지만 문서체계를 보았을 때 생명과학 부분의 경우 아직까지 기능에 대한 구체적인 언급이 되어있지 않은 점이 아쉬웠습니다. 그래서 내용과 기능을 함께 성취기준에 나타내었으므로 성취기준의 진술문을 통해 지향하고자하는 기능이 무엇인지를 분류해보았습니다.

표 3 . 교과 역량 요소 분석

교과역량 요소	성취기준 진술문
과학적 사고력 (9)	...을 활용하여 추론, 이유와 종류를 추론, ...을 이해하고, 그 차이를 비교 설명, ...을 추론하고, ...의 하위요소를 분석, ...를...관점에서 해석하고,...가 ...에 미치는 영향을 추론, ...을 추론, ...메커니즘을 ...에 근거하여 설명하고, ...을 추론, ...상호관계를 이해하고, ...필요성이 있음을 추론, ...반응을 통해...과정을 추론
과학적 탐구 능력 (6)	..을 통해 해석, 모형으로 나타내어 비교하고, 탐구를 수행, 사례를 찾아 그 장단점을 평가, ...을 이해하고, ..실험을 통해...을 확인/관찰, ...을 알고, ...에 대한 실험을 계획하고 수행, ...을 성질에 따라 분류하고, ...을 판별하는 탐구를 수행
과학적 문제해결력 (9)	..을 통해 규칙성을 찾아낼 수, 일상생활에서...를 탐색하고, ...의 효과성을 과학적으로 평가, ...을 조사하고, 공통점을 찾을 수, ...의 이유를 ...측면에서 파악하여 분석, ...변화를 관찰하여 ...관점에서 해석하고, ...을 활용하여 일상생활에서 발생하는 문제점을 해결, ...영향을 분석하고, 관련된 문제를 해결하기 위한 다양한 노력을 찾아 토론, ..모형을 활용하여...과정을 분석, ...의 장단점을...에 근거하여 평가, ...필요성과...원리를 정성적으로 이해하여,...문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시
과학적 의사소통 능력 (8)	...의 관계를 사례를 들어 토의, ...을 토대로 ...방안을 토의, ...과정을 이해하고, ...다양한 사례를 조사하고 토의, ...영향을 분석하고, 관련된 문제를 해결하기 위한 다양한 노력을 찾아 토론, ...사실을 ...등 예를 들어 논증, ...에 대한 이해를 토대로, ...방안의 장단점을 논증, ...임을 ...을 사례로 논증, ...을 논증
과학적 참여와 평생학습 능력 (2)	...필요성과...원리를 정성적으로 이해하여,...문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시, ...을 알고, ...이 사회적으로 어떤 의미가 있는지를 설명

통합 과학에서는 학생의 수준에 따라 관찰, 실험, 조사, 토의, 발표 등 다양한 탐구 실행 중심의 학습을 지향하고 기본 개념의 통합적 이해를 토대로 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 함양하고자 하며, 과학 개념의 통합적 이해 및 과학탐구 실행을 통하여 창의적 사고력, 정보 활용 및 처리 능력, 과학적 의사소통능력, 문제해결능력, 진로 개발 능력 등의 핵심역량을 함양하도록 지향하고 있습니다.

이러한 노력이 나타나는지를 성취기준을 바탕으로 살펴본 결과, 생명과학 관련 내용 총 32개 성취기준 진술문 중 추론, 해석과 같은 과학적 사고력을 지향하는 것이 9개, 실험, 조사, 토론 등 다양한 방법으로 증거를 수집·해석·평가하고자 하는 과학적 탐구능력을 지향하는 것이 6개, 일상생활의 문제를 해결하기 위해 정보와 자료를 수집, 분석, 평가, 선택, 조직하여 해결 방안을 제시하고 실행하는 능력인 과학적 문제해결력을 지향하는 것이 9개, 자신의 생각을 주장하고 타인의 생각을 이해하며 조정하는 능력인 과학적 의사소통능력을 지향하는 것이 8개, 과학적 참여와 평생학습 능력에 해당하는 것이 2개로 다양한 교과역량을 함양시키고자 하는 의지가 성취기준을 통해 표현되고 있었습니다.

이와는 대조적으로 생명과학 I, II에서는 ‘발표’, ‘설명’ 이 주를 이루고 있어서 선택과목에서도 성취기준에 대한 고민을 좀 더 해주었으면 하는 바램입니다.

## V. 맺으며

지식과 정보의 양이 기하급수적으로 늘어나고 있고, 어제의 지식이 오늘에는 무가치해지면서 학교교육을 통한 지식습득의 필요성과 흥미가 저하되어가는 시대를 살고 있습니다. 그래서 교사들도 다양한 교수학습방법을 찾거나 근본적 가치의 변화를 꾀하고 있으며, 많이 가르치는 것이 아니라 중요한 것을 가르치고, 학생들이 행동하고 깨치는 수업을 향해 가고자 하는 움직임을 보이고 있습니다. 그래서 배움 중심 수업, 거꾸로 교실 등을 실천하고 있거나 관심을 가지고 연수를 받는 교사가 늘어나고 있습니다.

2015 개정교육과정은 이러한 시대적 변화를 반영하고자 많은 수고를 하며 만들어가고 있다고 생각합니다. 통합과학 시안을 분석하면서 교과 교육 과정 개발의 방향이 일선에서 추구하는 방향과 일치한다는 점에서 참으로 시의적절하다고 생각했습니다. 하지만 교육과정이 개정될 때마다 그 필요성과 취지가 그런 적은 없었습니다. 처음 취지가 이루어지기 위해서는 교육과정이 실행되는 각 단계에 대한 모니터링이 절대적으로 필요하다고 생각합니다.

첫째, 개발 중에 있는 각론을 꼼꼼하게 점검할 필요가 있습니다. 과학과 교육과정 문서체계를 보면서 내용을 나누기에 급급했던 것은 아닌가하는 생각이 들었는데 그 이유는 전공별로 형식이 약간씩 다르고, 생명과학과 지구과학 문서체계의 경우 다른 교과와 달리 기능에 대한 내용이 제시되고 있지 않으며 내용 요소도 범위(예를 들어 생명과학 I의 폐, 미토콘드리아, 적혈구, 심장, 혈관으로 내용 요소를 제시하고 있어서 내용 파악이 어렵다. 소단원 정도에 동일하게 적용해서 기술했으면 함)가 제각각이라는 생각이 들었습니다. 개발단계여서인지 체계적인 점검이 부족하다는 생각입니다.

둘째, 통합과학의 경우 수능과목이라는 점에서 내용 요소를 다룸에 있어서 범위와 깊이에 대한 제한을 명확하게 하고, 교과서를 개발하는 과정에도 지속적인 모니터링이 시행되어야 한다고 생각합니다. 교사들은 교과서를 우선 살핍니다. 또한 출제자들도 교과서를 살핍니다. 교과서를 개발하는 과정에서 난이도가 어떻게 구현되는지가 중요하다고 하겠습니다. 교과서에 내용요소를 추가해서 알차게 만들게 되면 교사들은 그 내용을 모두 가르쳐야합니다. 교육과정 개정의 취지는 퇴색될 수밖에 없습니다.

내용 요소의 경우 다루게 되는 범위를 명확하게 하여 교과서별로 확대 적용된 내용을 다루지 않도록 해야 할 것입니다. 교과교육과정의 지침에서도 밝힌 바와 같이 교과 핵심 역량을 현하기 위해서 교수학습 및 평가에 대한 내용을 해설서 수준으로 제시하며 교과서에서도 이를 위한 다양한 콘텐츠를 제시하고자 노력할 수 있도록 하여 현장에서 ‘..논증할 수 있다’ 또는 ‘...토의할 수 있다’ 라는 성취기준이 있을 때 그에 알맞은 교수학습계획과 평가계획을 세울 수 있도록 도움을 주어야 할 것입니다.

그리고 진로선택과목의 경우 3학년 2학기에 편성하는 것을 권장한다고 하는데, 현 교육과정에 비해 그 중요도가 점점 줄어든다고 생각할 수 있습니다. 현실적으로 보면 수능과 맞물려 학생들

의 관심이 어떨지에 대해서도 미지수입니다. 진로를 고려하여 일반 선택과목으로 과학과목이 선택된다면 진로선택과목도 동일한 교과목의 II과목을 선택하게 될 가능성이 큽니다. 이렇기 때문에 두 가지에 대해 생각해볼 수 있었습니다. 대학교육과정의 변화가 필요하다는 것과 I II과목의 구분이 없이 ‘생명과학’으로 과목을 합치는 것입니다. 정식 설문을 한 것은 아니지만 발제문을 쓰기 전에 학생들에게 진로선택과목에 대해 의견을 물어보았습니다. 예상대로 그렇게 열심히 참여하지는 않을 것 같다고들 했습니다. 학생들의 태도에 한탄하거나 좀 더 매력적인 수업을 하지 못한다고 교사를 탓할 수 있는 상황은 아닐 것입니다. 현실을 고려한 대안도 필요하다고 생각합니다.

이번 발제는 평범한 현장교사로 교육과정개발과정을 미리 경험할 수 있는 소중한 기회였습니다. 하지만 아이들의 역량이 다시 한 번 더 입시에 발목 잡히지는 않을까하는 걱정을 하게 되었습니다. 2015 개정교육과정은 취지대로 좀 더 여유롭게 핵심 원리를 바탕으로 다양한 역량을 키울 수 있는 기회가 되었으면 좋겠습니다.



영역	핵심 개념	내용 요소	교과	성취기준	기준 차시	2009개정 해당 교과목	중학교 과정과의 연계성	고1 문과,예체능 계열 학생의 이해 난이도	유지	이동	삭제
통합과학과 지구과학	자연 시스템	-각각의 구성요소를 질적으로 구분하여 설명할 수 있다. -생물과 DNA의 구조를 비교하여 설명할 수 있다. -신소재의 특성 -전기전도성 -열전도도 -자성도 -경도	화학(생명과학, 지구과학)	⑥ 우리가 살고 있는 세계와 생명체는 특정한 구조적 질서를 이루고 있다. 다양한 형태로 존재하는 사실은 생명체와 지구의 진화를 이해하는 데 도움을 줄 수 있다.	3	화학1(생명과학1, 지구과학1)	낮음	중	√		
			화학(생명과학)	⑦ 생명체를 이루는 주요 구성물질(탄수화물, 지질, 단백질, 핵산)의 구조와 기능을 이해하고, 그 차이를 비교하여 설명할 수 있다.	3	생명과학1	낮음	중	√		
시스템과 생명과학	생명 시스템	-생명현상의 특성 -세포막과 물질수송 -물질대사와 효소 -DNA와 단백질의 관계	생명	⑥ 막으로 둘러싸인 세포가 생명체의 특성을 나타내는 기본적인 단위임을 이해하고, 삼투압과 확산 실험을 통해 세포막을 경계로 한 물질 출입 현상을 확인/관찰할 수 있다.	3	생명과학2	낮음	중	√		
			생명	⑦ 화학반응에 의한 시스템 구성 물질의 재순환이 시스템 유지에 필요함을 알고, 물질대사에서 효소의 역할에 대한 실험을 계획하고 수행할 수 있다.	3	생명과학2	낮음	중	√		
			생명	⑧ 세포 시스템 내 화학반응에 필수적인 역할을 담당하는 단백질과 유전자의 관계를 사례를 들어 토의할 수 있다.	3	생명과학2	낮음	중	√		
변화와 다양성	생물 다양성과 지구과학	-지질시대와 생물의 변천 -진화의 원리: 변이와 자연선택 -생물 다양성 보전 -생물 다양성 보전	지학(생명)	⑤ 지질시대를 통해 지구환경이 끊임없이 변화해 왔으며 이러한 환경변화에 적응하며 오늘날의 생물이 다양성을 갖게 되었음을 추론할 수 있다.	4	생명과학2 지구과학2 융합과학 생물	낮음	중 또는 상		지학1	
			생명	⑥ 항생제나 살충제에 대한 내성 생명체의 출현 메커니즘을 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리에 근거하여 설명하고, 인간 활동이 생물 다양성에 영향을 미칠 수 있음을 말할 수 있다.	4	생명과학2	높음	중	√		
			생명	⑦ 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 토대로 활용하여 생물 다양성 보전 방안을 논의할 수 있다.	4	생명과학1	높음	하	√		

영역	핵심개념	내용 요소	교과	성취기준	기준차시	2009개정 해당교과목	중학교 과정과의 내용연계성	고1 문과.예체능의 이해	유지	이동	삭제
환경과에너지	생태계와 환경	-생태계 구성요소와 환경과관계 -생태계 평형 -엘니뇨 -사막화 -지구온난화와지구환경변화	생명	① 인간을 포함한 생태계의 구성요소와 환경과의 상호관계를 이해하고, 인간을 위해 생태계를 보전할 필요성이 있음을 주시할 수 있다.	3	생명과학 1	높음	하	v		
		-에너지 전환 -에너지보존 -열효율	생명	② 먹이 관계와 생태 피라미드로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고, 환경 변화가 생태계에 영향을 미치는 다양한 사례를 조사하고 토의할 수 있다.	3	생명과학 1	높음	하	v		