



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이 주 은 지도교수
석사학위 청구논문

색채를 활용한 미술·과학교과의
연계학습 프로그램 개발

-중학교 미술을 중심으로-

2013

성신여자대학교 교육대학원

교육학과 미술교육전공

유보미

색채를 활용한 미술·과학교과의
연계학습 프로그램 개발

-중학교 미술을 중심으로-

이주은 지도교수

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2013년 5월

성신여자대학교 교육대학원

교육학과 미술교육전공

유보미

인 준 서

유보미의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

성신여자대학교 교육대학원

논문개요

본 논문은 두 영역의 교류 또는 상호소통 가능성을 통해 얻은 결과로 학습자들의 학습 내용을 더욱 풍성하게 하고, 교육에서 추구하는 창의적 학습에 부합하는 프로그램을 개발하고자 한다. 즉 미술과 과학의 연계학습 프로그램 개발, 적용을 통해 학생들의 잠재되어 있는 창의적 능력과 흥미를 유발시켜 적극적인 표현학습을 유도하는 것이 이 프로그램 개발의 목적이다.

먼저 개발 과정에 있어서 통합교육과정의 개념과 유형, 그 필요성에 대해서 살펴보고, 미술과 과학의 통합적 접근 의의를 고찰한다. 또한 2009 교육개정안에 나와 있는 미술과 과학교과의 비교를 통해 현 교육에서의 각 과목이 추구하는 바를 알아보고, 중학교 미술교과서 7종과 과학교과서 6종을 분석하여 현재 교육현장에서 적용할 수 있는 미술과 과학의 통합적 접근기초를 삼는다.

각 프로그램은 이론학습, 표현, 감상의 총 3차시로, 개인의 조형 활동과 협동학습, 신체표현활동이 각각 주제가 되도록 구성하였으며, 학습자들이 창의적인 미술 작품 제작활동을 경험함으로써 빛과 색채에 대한 과학적인 기초 지식을 습득함과 동시에 적절한 교육의 경험과 탐색을 통해서 그들 자신의 사고의 형태를 개발하도록 한다.

따라서 이러한 과정을 통해 본 연구는 중학교 교육과정의 미술과 과학교과의 통합적 연계학습을 긍정적인 방향으로 유도하는 기초 자료가 되길 바라며, 연구에서 개발된 연계프로그램을 통해 학습자들이 적절한 교육의 경험과 탐색을 통해서 그들 자신의 사고의 형태를 개발하는데 도움이 되길 기대한다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 목적	1
2. 연구의 방법	3
II. 통합교육의 필요성	5
1. 통합적 접근교육의 개념	5
2. 미술과 과학교과 연계가능성	14
III. 통합적 시각으로 본 현행 중학교 미술, 과학 교과서	25
1. 미술교과에서의 색채 관련 내용	27
2. 과학교과에서의 색채 관련 내용	44
3. 색채영역에 관한 미술과 과학교과의 통합적 접근방향	54
IV. 미술-과학의 통합 프로그램 및 학습지도안 모형	59
1. 빛이 담긴 만화경	59
2. 빛으로 되살아난 사신도	69
3. 빛으로 그리는 모자이크	79
V. 결 론	89

참고문헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 통합교육의 필요성	8
<표 2> 학문 관련 방식에 따른 통합 방식	10
<표 3> 통합 형태에 따른 통합방식	12
<표 4> 2009 교육개정안에서 제시하는 인간상	21
<표 5> 중학교 2009 교육 개정안에 나타난 미술과 과학교과의 비교	22
<표 6> 프로그램 개발에 참고한 2009 미술 교과서 7종	27
<표 7> 출판사별 중학교 미술교과 내 색채 관련 단위	27
<표 8> 출판사별 색채 관련 통합적 접근 항목에 따른 분류	30
<표 9> 전체 교과서 색채관련 과학과 통합적 접근 항목에 따른 비중분석	31
<표 10> 표현영역에 나타난 과학과 통합적 접근 항목에 따른 비중분석	31
<표 11> 천재교과서 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	32
<표 12> (주)미래엔 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	34
<표 13> 두산동아 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	35
<표 14> (주)금성출판사 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	38
<표 15> (주)아침나라 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	40
<표 16> 미진사 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	41
<표 17> 천재교육 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석	43
<표 18> 프로그램 개발에 참고한 2009 교과서 6종	44
<표 19> 과학교과서 내 색채영역 관련, 미술과 통합적 접근 비중 분석	45
<표 20> 출판사별 중학교 과학교과 내 색채 관련 단위	46
<표 21> 천재교과서 통합접근활동 현황 및 기능분석	49
<표 22> (주)미래엔A 통합접근활동 현황 및 기능분석	50
<표 23> 두산동아 통합접근활동 현황 및 기능분석	51

<표 24> 비상교육 통합접근활동 현황 및 기능분석	51
<표 25> (주)미래엔B 통합접근활동 현황 및 기능분석	52
<표 26> 천재교육 통합접근활동 현황 및 기능분석	54
<표 27> 과학 교과서 통합적 접근활동의 제시방법 빈도 수 분석	55
<표 28> 미술 교과서 통합적 접근활동의 제시방법 빈도 수 분석	56
<표 29> ‘빛이 담긴 만화경’ 프로그램 학습 계획	60
<표 30> ‘빛이 담긴 만화경’ 평가계획	61
<표 31> ‘빛이 담긴 만화경’ 본시 교수 학습 지도안 (1/3)	62
<표 32> ‘빛이 담긴 만화경’ 본시 교수 학습 지도안 (2/3)	65
<표 33> ‘빛이 담긴 만화경’ 본시 교수 학습 지도안 (3/3)	67
<표 34> ‘빛으로 되살아난 사신도’ 프로그램 학습 계획	70
<표 35> ‘빛으로 되살아난 사신도’ 학습 계획평가계획	71
<표 36> ‘빛으로 되살아난 사신도’ 본시 교수 학습 지도안 (1/3)	72
<표 37> ‘빛으로 되살아난 사신도’ 본시 교수 학습 지도안 (2/3)	75
<표 38> ‘빛으로 되살아난 사신도’ 본시 교수 학습 지도안 (3/3)	77
<표 39> ‘빛으로 그리는 모자이크’ 프로그램 학습 계획	80
<표 40> ‘빛으로 그리는 모자이크’ 학습 계획평가계획	81
<표 41> ‘빛으로 그리는 모자이크’ 교수-학습 지도안 (1/3)	82
<표 42> ‘빛으로 그리는 모자이크’ 교수-학습 지도안 (2/3)	85
<표 43> ‘빛으로 그리는 모자이크’ 교수-학습 지도안 (3/3)	87

I. 서론

1. 연구의 목적

우리가 살고 있는 21세기는 다차원적이고 복잡한 개념들이 혼재해 있다. 따라서 사회의 어느 부분도 서로 개별적으로 분리되어 존재하지 않고 긴밀하게 연결되어 서로가 서로에게 영향을 주고받고 있다. 이러한 시대정신은 한 단어로 요약한다면 ‘통합’, ‘연계’ 등으로 표현될 수 있을 것이다. 위의 두 용어들은 교육의 궁극적인 목표인 ‘전인양성’을 달성할 수 있다는 기대감에 오늘날의 교육에 적극적으로 적용되고 있다.

우리가 교육에서 말하는 소위 ‘전인’이라 함은 지(知)·정(情)·의(意)가 복합적으로 발달된 사람, 즉 여러 가지 사고력과 융통성 있는 문제해결력을 갖춘 종합적 인재를 지칭한다. 이렇게 세 가지 인성이 조화롭게 발달한 사람은 지식을 얻는데 있어서 자기 주도적으로 여러 가지 분야에 호기심을 가지고 그것을 응용하는 방법을 스스로 체득하여 현실의 구체적인 상황에 응용할 수 있다. 지난 20세기 동안의 교육은 각 영역간의 전문성이 강조되면서 상호간의 협력과 소통에 대한 시도보다 각각의 지식이 독립적으로 발달되면서 그 영역이 점차 구별되고 분절되어 왔다. 따라서 최근에 이르기까지 서로 다른 교과간의 상호소통과 협력에 대한 시도는 우리의 교육현장에서 다소 낮은 개념이었다. 그러나 현 시대가 각종 매체나 인터넷을 통해 다양한 정보가 폭발적으로 쏟아지게 되고, 점차 매우 복잡한 성격을 지닌 사회문제와 깊이 연관됨에 따라 사회의 구성원들은 예전처럼 한 전문 분야에서의 훈련으로 문제를 해결해 나가는데 많은 한계를 느끼게 되었다. 그리고 교사들 역시 학생들에게 특별한 체계 없이 쏟아지는 지식들 중 어떤 것이 합리적이고,

어떤 것이 효용가치가 떨어지는 정보인지 모든 것을 일일이 가르친다는 것에 한계를 느끼게 되었다. 따라서 이러한 현실에 부딪치는 문제를 해결하기 위해서는 여러 가지 경험과 이론이 한꺼번에 동원되는 것이 필요하며, 이것이 통합적 접근교육을 바탕으로 한 연계 프로그램을 개발하고자 하는 동기가 된다. 학습의 통합적 접근방식은 지식의 각 부분 가지고 있는 복잡성과 전문성을 구분지어서 학습하는 것이 아니라 지식 간의 상호관련성을 이해하고, 학생들로 하여금 지식의 변화에 예민하게 반응하여 학교에서 배웠던 내용을 학습자의 생활에 적용하게끔 하여 지식의 유용성을 높이는데 효과적이다. 따라서 이 논문은 기존의 단일교과, 단편적 지식의 전달이 가진 교육의 한계성을 미술과 과학의 통합적 접근교육을 통해 어느 정도 해결할 수 있다는 기대를 최대한 반영하고자 하였다. 우선적으로 논문에서 제시된 프로그램 개발은 미술과목에 바탕을 두고 미술의 영역에 대한 이해를 높이기 위해서 우리 생활에 밀접하게 연관된 과학의 개념을 도입하려고 한다.

2013년 우리나라는 창의성을 우리경제의 핵심가치로 두고 과학기술과 정보통신기술 통합을 통해 산업과 산업, 산업과 문화가 융합해서 새로운 부가가치를 창출하는 것을 목표로 하고 있다. 특히 산업과 문화의 융합에 있어서 기존의 핸드폰시장을 양분했던 '노키아'와 '삼성전자'의 아성을 무너뜨렸던 '애플'사의 성공이유는 바로 과학기술과 예술의 통합 때문이다. 차가운 과학기술에 '따뜻한 감성'을 가진 디자인을 합쳤을 때 생기는 시너지효과는 2007년 출시되어 지금까지도 인기상품이 된 '아이폰'을 통해 증명되었으며, 이 사실은 두 과목의 연계에 대한 긍정적인 가능성 예시한다. 더불어 인간의 감성을 시스템 설계에 반영하고, 창의적 인터페이스를 통해 그 수행능력을 향상시키는 인간중심의 과학기술을 위해서는 예술적 특성이 커다란 기여를 할 수 있다고 볼 수 있을 것이다.

따라서 본 논문은 바우하우스에서부터 시작하여 현재에 이르기까지 과학과 예술이 어떤 통합의 과정을 거쳤는지 교육적 지식을 바탕으로, 그 사실을

비교 분석하는 과정을 가지고 현재 국내의 현실에 적합한 미술교과와 과학교과의 연계학습 프로그램을 제안하고자 한다.

2. 연구방법

점차 과학기술이 발달됨에 따라 다양한 문화나 예술 활동도 비슷한 속도로 발전되어 가고 있다. 이러한 때에는 한 가지 이상의 지식을 포용하여 자기 것으로 융화시키는 과정 속에서 그에 맞는 창의성을 향상시키는 노력이 필요하다. 어떠한 과목보다 외부환경 변화에 민감하게 반응하고 그것을 포용하는 특성이 뛰어난 미술은 현재 많은 과목들을 ‘통합’, ‘연계’ 하는 과정에서 다리역할을 하고 있다. 따라서 프로그램의 개발에 있어서 미술과 과학이 어떠한 유사성을 가지고 각 영역의 개념을 공유하고 있는지를 여러 단계에 걸쳐 자세하게 알아보고 더불어 이를 바탕으로 한 종합적인 결과가 실제 교육환경에서 어떻게 적용될 수 있을지 전망하고자 한다.

본 논문에서 사용된 ‘통합’ 과 ‘연계’ 의 의미는 최재천의 구분방법에 의거한다. ‘통합’ 은 진짜로 섞이지 않았지만, 물리적으로 합친 상태를 말하는데, 그 의미를 좀 더 세부적으로 보자면 다음과 같다. 첫째, 통합의 내용이 되는 요소나 부분들이 존재하며, 둘째, 요소나 부분들의 통합으로 새로운 전체성이 반드시 나타나야 하며, 셋째, 요소나 부분들을 결합하는 원리가 존재한다는 세 가지 조건이 충족되어야 한다. 그러나 현실적으로 여러 가지 제약조건에 의하여 이 세 가지 조건들을 엄격하게 충족시키는 교과 개발을 기대하기는 어렵기 때문에 통합되는 내용들(교육과정 또는 교과) 사이의 상호관련성을 찾아 결합하는 수준에서 통합의 의미를 규정하는 것이 현실적이다. 따라서 서로 다른 학문을 연관 지어 통합하는 것을 의미하는 ‘연계’ 의 개념을 사용하여 미술교육 프로그램을 기획, 개발하였다.

그러나 시간이 지날수록 좀 더 완전한 형태의 통합 교과과정을 개발할 사회적

배경과 여건이 마련될 것이므로, 그 개발의 지식적 배경은 ‘통합’ 을 중심으로 하고, 이를 바탕으로 한 프로그램 개발의 배경적 개념은 ‘연계’ 를 바탕으로 한다.

본 논문에서 개발된 미술과 과학의 통합적 연계프로그램은 중학생을 대상으로 하여 학생들의 창의력과 흥미를 고취시키는 수업을 목적으로 한다. 우선은 각 영역간의 연계적 학습에 있어서 미술과 과학이 가진 학습내용 중 ‘빛’ 과 ‘색채’ 에 관련한 단원을 두 과목을 연계할 수 있는 중요한 연결고리로 삼고, 이를 바탕으로 빛의 작용원리를 과학과목의 특성을 이용하여 미술과목에 대한 이해를 더욱 높이는데 도움을 주도록 한다. 이러한 이유로 본 논문에서는 다음과 같은 방향으로 프로그램을 개발하였다.

첫째, 연계프로그램 개발의 이론적 제시방법으로 통합교육에 대한 관련학문을 검토하여 미술과 과학의 연계 가능성에 대해서 살펴본다.

둘째, 미술과 과학의 영역 중 빛과 색채 부분을 중심으로 과목간의 연계 가능성에 대해서 구체적으로 살펴본다.

셋째, 중학교 미술, 과학교과의 2009 교육과정 개정안 내용을 파악하고 각 과목의 교과서 단원을 비교 분석해본다.

넷째, 중학생을 대상으로 한 미술, 과학교과의 연계프로그램 및 학습지도안을 제시한다.

이러한 과정을 통해 두 교과가 가지고 있는 특성을 살리면서 학생들로 하여금 다양한 지식들을 종합·응용할 수 있는 능력을 향상시키고, 학습의 주체로서 문제를 스스로 해결해나가는 성취감을 가질 수 있는 프로그램을 개발하고자 한다. 더불어 본 프로그램을 통해 학생들이 21세기의 핵심 역량에 맞게 자신을 표현하고 그 능력을 키우는 방향으로 연결되기를 바라는 마음에서 통합적 접근교육에 대한 교육의 전망과 기대효과를 제시한다.

II. 통합교육의 필요성

1. 통합적 접근교육의 개념

통합적 접근교육은 현대의 복잡한 시대정신을 담고 있는 하나의 큰 흐름이다. 실시간 통신기술의 발달, 과학문명의 발전, 각종 지식의 증가, 가족의 개념변화 등 엄청나게 쏟아지는 정보의 홍수 속에서 오늘날의 교육은 항상 변화하는 상황 속에 있다. 우리나라의 교육에서 과목간의 통합적 접근은 아직 일반적으로 쓰이지 않고 있지만 사실 1981년부터 적용된 제 4차 교육과정부터 통합적 접근교육의 정식명칭이 사용되었으며 현재의 제 7차 교육과정에 이르기까지 초등학교 통합교과의 개념, 통합되는 교과목의 운영방식 등에서 상당한 변화가 있었다. 제4차부터 제7차에 이르기까지의 통합교과학습의 변화과정에서의 중요 포인트는 한 단위이나 제재 속에서 병렬적인 나열 방식을 취하는 통합방식에서 교과목간의 교류가 원활한 탈교과적, 범교과적 통합방식으로 그 양상이 바뀌었다는 것이다.

그렇다면 이러한 통합적 접근교육이 학생 활동 주체중심의 창의적인 교육활동 목표로 하는 제 2009 개정 교육과정에 적극적으로 적용되는 이유는 무엇일까? 그것은 바로 통합교과교육이 가진 ‘통합’ 때문이다. 통합적 접근교육에서 ‘통합’이라는 용어는 지식간의 완전한 통일을 위한 ‘교육목표로서의 통합’, 또한 학생 개인이 습득한 지식이나 개념을 다시 재구성하는 ‘경험의 통합’, 여러 교과내용을 하나로 융합하려는 시도의 ‘학문적 통합’, 학교와 지역사회 간의 상호작용을 돕는 ‘사회적 통합’ 등 지식적, 심리적, 사회적 특성이 복합적으로 반영되는 전인교육을 의미한다. 이것은 통합적 접근 교육이 학습자의 인격발달을 위해서 여러 분야, 즉 사회적, 신체적, 도덕적인 발달이 고르게 발달되도록 하는 시도를

내포한다고 볼 수 있다. 이러한 비슷한 개념을 바탕으로 다수의 학자들이 통합교과교육에 대한 다양한 정의를 내리고 있는데 다음과 같다.

김중건은 학습경험의 통합, 학생중심, 전인적 발달 등을 지적하며 이와 같은 요소들을 포괄하여 통합적 접근교육이 학습자의 전인적 발달을 도모하기 위하여 전통적인 구분을 탈피하고 학습자의 경험을 중심으로 구성된 교육과정이며, 또한 몇 개의 서로 다른 교육과정을 하나로 묶어서 만든 새로운 형태의 제 3교육과정이라고 정의하였다.¹⁾

또한 이영덕은 시간적으로 그리고 공간적으로 내용영역에 있어서 각각 다른 학습경험들이 상호 관련지어지고, 의미 있게 모여져서 하나의 전체로서의 학습을 완성시키고 나아가서 인격성숙으로 나아가는 과정 또는 결과라고 하였다.²⁾

Hopkins는 인간이 자신을 둘러싸고 있는 여러 가지 환경 및 상황과의 상호작용을 통해서 점차 지적으로 성장해 갈 수 있으며, 그러한 상호작용은 결국 개인의 내부에서의 통합성 및 환경과의 통합성으로 귀결된다고 보았다. 이것은 곧 인간이 환경에 적응하는 과정 속에서 자신의 행동을 조정해 가는 과정으로서의 통합을 강조하는 것과 같다.³⁾는 것을 의미한다. 이와 같이 통합적 접근교육의 개념은 공통적으로는 단순히 교육과정 속에서 일어나는 교과지식의 통합뿐만 아니라 학습자의 인격적 통합이 수반 돼야 됨을 강조하고 있다. 그리고 이러한 지식과 인격의 통합의 노력은 실생활을 살아가는데 있어서 그 삶의 질을 더 향상시키는데 커다란 기여를 할 수 있을 것이라는 기대를 하게 해준다. 그 이유는 빠르게 변화하는 현대사회에 있다. 현재의 많은 양의 정보가 체계 없이 폭발적으로 쏟아지고 있는 시점에서 현실에서 적용할 수 있는 모든 것을 가르친다는 것은 불가능하며, 그로부터 생기는 다양한 사회와 인간간의 문제들 역시 어느 한 분야만의 지식으로 해결하기 어렵다.

때문에 이를 지혜롭게 극복해나가는 과정에서는 반드시 여러 가지 경험과 이

1) 손충기 『교육과정과 교육평가』 (태영출판사, 2006) p. 72

2) 권낙원 외 『교사를 위한 교육과정론』 (공동체, 2011) p. 187

3) 허경철 외 『교과교육학신론』 (문음사, 2001) pp. 110-111

론을 연결하여 사고하는 능력이 필요하다. 이러한 이유로 통합적 접근교육은 다양한 외부정보를 학습자의 생활경험에 비추어 학교의 지도 아래 시간적, 공간적, 내용영역을 상호 관련시켜 전체로서의 학습으로 이루어지도록 한다. 이를 통해 학생들은 다양한 지식들을 종합하여 응용할 수 있는 능력을 기르는 밑바탕을 가질 수 있으며, 학생들이 앞으로 겪을 일상생활 문제나 사회가 당면하는 문제를 해결하는데 도움을 받을 수 있을 것이라고 생각되어 진다.

1) 통합적 접근교육의 필요성

앞서 말했던 통합적 접근교육의 개념들을 잘 살펴보면 외부에서 온 지식을 다양한 학습적 경험과 생활적 경험에 비추어 학생들이 사회를 인식하는데 있어서 넓은 세계관을 제공해주고, 인격형성에 도움이 되는 과정 또는 결과로 정의 될 수 있다. 그리고 많은 학자들은 이러한 통합적 접근교육이 학습에 있어서 왜 필요한지에 대해서 그 필요성과 정당성에 대해서 설명하고 있다.

Ingram은 인식론적, 심리적, 사회적의 세 가지의 기능을 들어서 통합교과교육의 필요성에 대해서 주장하였다.

그 중 첫 번째 인식론적 기능은 지식적인 측면에 초점을 두고 있다. 즉 통합적 접근 교육을 통한 학습방법은 학습자에게 기억, 평가, 활용 등의 의식작용에 직접적으로 관련되어 도움을 주는 것을 뜻한다. 이러한 인식론적 기능에 의하면 학습자는 지식의 변화에 예민하게 반응하여 주어지는 각 지식간의 핵심적 개념과 원리를 중심으로 통합함으로써 지식간의 연결고리를 형성해서 습득하는데 큰 도움을 받을 수 있으며, 습득된 지식을 학습자의 생활에 적용하게끔 하여 그 유용성을 높이는데 효과가 있다.

두 번째 심리적 기능은 학습자의 인격적인 측면에 비중을 두는 것을 말한다. 통합적 접근교육은 그 교육과정을 구성하는데 있어서 학습자의 지식상태와 학습방법을 고려하여 정한다. 따라서 공부하는 사람의 사고와 형태를 학문의 순수한 논리적 기초가 아닌 학습자의 심리적 특성, 학습자의 요구, 흥미,

호기심 활동에 근거하여 구성하며 학습자의 발달 수준과 필요에 적합한 교육의 실시를 용이하게 함과 동시에 전인적인 인격 계발을 도움을 줄 수 있다.

세 번째 사회적 기능은 사회생활을 하는데 있어서 어떤 이점을 주는가에 대한 것과 관련이 있다. 통합교과수업은 학생들뿐만 아니라 교사에게 있어서도 서로 다른 교과를 합하는 과정에서 서로 의사교환을 하고 협동하는 결과를 가지게 되는데, 이것은 곧 여러 학문의 접근으로 사회문제를 해결하는데 큰 도움을 줄 수 있다. 더불어 사회문제에 대해서 학교가 적극적으로 개입함으로써 사회와 학교가 긴밀하게 연결 될 수 있도록 한다.⁴⁾

김대현은 통합적 접근교육의 필요성을 교육목표와 교육내용, 교육방법의 측면으로 나누어 명확하게 설명하고 있는데 내용을 간략하게 요약하면 다음과 같다.

<표 1> 통합교육의 필요성

교육 목표	1. 개인이 부딪히는 일상생활의 문제나 사회가 당면하는 문제를 해결하는 능력을 길러준다. 2. 협동심과 민주주의 생활 태도를 길러준다. 3. 인지, 정의, 신체의 균형적 개발을 의미하는 전인의 형성을 가능하게 해준다. 4. 학교생활의 적응과 만족감을 높일 수 있다.
교육 내용	1. 교과간의 내용중복을 피하여 학습자의 불필요한 부담을 덜어준다. 2. 학문이나 지식 형식간의 상호관련성을 배경으로 교육내용의 양적 증가에 대처할 수 있다. 3. 교육 내용이 사회의 이해와 개선에 어떻게 기여하는가 하는 질문을 제기함으로써 교육내용의 사회적 적합성을 높일 수 있다.
교육 방법	1. 학습자는 학습의 주체로서 참여함으로써 학습에 대한 동기가 커지고 학습의 결과에 대한 책임감이 증대되므로 교육의 성과가 높아진다. 2. 학습자가 학습의 주체가 됨으로써 민주적이고 허용적인 수업분위기가

4) 배현미, 「포가티(Fogarty)계열모형에 기반을 둔 미술교과의 통합교육과정에 관한 연구.」 성신여자대학교 교육대학원, 2012, pp. 11-14.

	만들어지고 학습의 과정이 공포나 두려움 없이 편안함과 즐거움을 느끼게 한다.
	3. 학습의 과정에서 생활의 문제를 다룰 기회가 많으므로 학습경험의 전이효과가 크다.

앞서서 본 통합적 접근교육의 내용을 살펴보았을 때 학습자가 많은 지식을 효과적으로 습득하기 위해서는 교과과정의 논리성을 강조하는 것 보다 문제 해결의 과정에 더 초점을 둔다는 것을 알 수 있다. 또한 학습자를 교육의 중심으로 하여 수업에 있어서 좀 더 참여적이 될 수 있도록 동기유발을 해 나가야 된다는 것으로 요약된다. 통합적 접근교육에서의 수업의 주체는 항상 학습자이며 그들이 수업을 이끌어 나갈 때의 기존 학습에 대한 만족도와 흥미는 곧 나중에 사회로 진출할 때에 통합학습에서 배웠던 학습 전략들로서 더 넓은 세계에서 적용하는데 도움을 줄 수 있다.

따라서 이 모든 것을 통틀어 보았을 때 통합교과 학습은 교육에서 궁극적으로 목표하는 전인교육의 실현을 가장 잘 달성 할 수 있는 새로운 방안임을 추측해 볼 수 있다. 인지적, 정의적, 행동적 영역들이 균형적으로 통합된 학습 경험을 제공받은 학습자는 결국 사회가 원하는 도덕적, 정서적, 개인의 자아실현 등이 균형 있게 발달한 인격체가 될 수 있으며, 이는 학습자들이 학교에서 습득한 지식들을 보다 더 넓은 사회에서 적용하는데 도움이 될 것이다.

2) 통합적 접근교육의 유형과 특징

교과나 교육과정의 통합에 대한 다양한 견해들은 통합교과에 대한 개념정의의 다양성을 유도하기도 하지만, 통합교과를 만들어 가는 과정, 즉 교과통합의 접근방법에 대해서도 다양한 견해들의 원천이 되기도 한다. 이처럼 교과 통합의 접근 방식은 매우 다양하지만, 대체로 두 가지 유형으로 분류할 수 있다. 즉, ‘교육내용을 어떻게 통합할 것인가’ 와 ‘학습자가 가지게 되는 경험을 어떻

게 통합할 것인가' 이다. 이 논문에서는 교육내용의 통합에 더 중점을 두고 개발한 프로그램들이 있으므로 그 부분에 대해서 좀 더 자세히 살펴보고자 한다.

초점을 교육내용에 두었을 때는 첫째, 학문 관련 방식에 따른 통합 방식과 둘째, 통합 형태에 따른 통합 방식으로 크게 나누어 살펴볼 수 있다. 학문 관련 방식에 따른 통합 방식의 구조는 김재복의 접근방식에 근거를 둔다. 학문이 연결되는 방식의 접근은 기존의 교과들이 따로 떨어져 각각의 개념을 가르치는 방식에서 벗어나 교과와 교과간의 벽을 허물면서 과목의 개념이 서로 연결되는 방식으로, 내용이 전개되도록 통합하는 것을 말하며 그에 대한 자세한 사항은 다음의 표와 같다.

<표 2> 학문 관련 방식에 따른 통합 방식

학문 관련 방식에 따른 통합 방식	
김재복의	간학문적 통합
학문이 연결되는	다학문적 통합
방식에 의한 통합	탈 학문적 통합

간학문적 통합은 적어도 두 개 이상의 학문 분야를 통합하거나 상호 관련시키는 것으로 오늘날 통합된 학문의 명칭에서도 나타나고 있다. 예를 들면, 정치사회학, 미생물학, 전자음악, 사회심리학, 생리화학 등이며, 두 개 이상의 학문의 개념, 방법, 절차 등에서 유사성이 발견되고, 공통분모로서 연결이 이루어지는 것을 말한다.

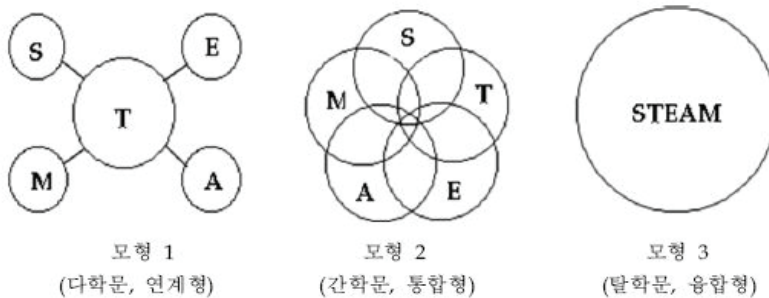
다학문적 통합은 인구, 공해, 환경 등과 같이 사회나 자연현상 그리고 인간의 생활에서 나타나는 문제 또는 주제와 관련하여 그 해결책을 탐색하는 과정에서 여러 학문이 다양하게 동원됨으로써 이루어지는 것을 말하며, 다학문적 통합은 두 가지 방식으로 이루어질 수 있다.

첫째, 같은 주제나 문제가 축의 구실을 하여 둘 이상의 학문 또는 교과

개념, 방법, 절차에 적용되지만, 교육내용의 선정, 조직 및 교수·학습은 각 학문 또는 교과별로 따로 이루어지는 것. 둘째, 같은 주제나 문제에 몇 개 학문의 개념, 방법, 절차를 동시에 적용함으로써 통합하는 것이다.

탈 학문적 통합은 학문의 개념, 방법 및 절차를 고려하여 두 개 이상의 학문들 사이의 연결을 중심으로 통합을 하는 것이 아니고, 아동중심적인 입장에서 자유로운 표현활동이나 문제 해결의 과정을 통해서 이루어지는 통합이다. 5)

<그림 1> STEAM 교육을 위한 '김진수의 통합모형'6)



위의 '모형 1'의 다학문적 통합을 살펴보면 어떠한 과목을 중심으로 두고 주변의 다양한 과목들이 특정한 주제나 이슈를 중심으로 여러 학문으로부터 내용을 선정해 구성하는 모습을 가지고 있다. '모형 2'의 간학문적 통합은 서로 다른 교과를 통합하여 새롭게 구성하는데, 이때 각 학문이 가지고 있는 공통적인 학습요소를 중심으로 통합하는 것이 특징이다. '모형3'의 탈 학문적 통합은 여러 가지 과목이 서로 융합하여 하나의 새로운 교육과정을 형성한다.

따라서 이 모형은 교사보다 학생을 중심으로 하여 학생들의 삶에 직접 연관되는 주제로 교육과정을 짜는 것이 특징이고, 따라서 교육내용 역시

5) 김진수, 『STEAM 교육론』, (양서원, 2012) p. 60.

6) 김진수, 『STEAM 교육을 위한 큐빅 모형』, (한국기술교육학회지 제 11권 제 2호, 2011) p. 130 인용.

흥미와 표현, 경험이 중시된다.

두 번째 통합 형태에 따른 통합 방식의 구조는 Ingram의 구조적 접근에 근거를 두고 있다. 구조적 접근방식은 지식의 역할에 따른 구분이라고 할 수 있다. 구조적 접근에서는 교과에서 다루는 지식이 통합적 학습경험의 핵심으로 지식의 재구조화가 통합의 주된 대상이 된다. 즉 인간의 사고양식을 논리적으로 정립해 놓은 학문을 중심으로 하여 교육내용을 선정하고 내용 조직도 지식의 체제 자체를 중심으로 하는 논리적 측면이 강하게 된다.

<표 3> 통합 형태에 따른 통합방식

통합 형태에 따른 통합 방식		
Ingram의 구조적 접근에 의한 통합	양적 접근	합산적 통합
		기여적 통합
	질적 접근	융합적 통합
		중합적 통합

양적접근에서 합산적 통합은 가장 기본적인 방식으로, 비슷한 부류(물리, 화학, 생물 등)의 둘 이상의 교과 영역을 분리해서 별도로 가르치지 않고 더 포괄적인 단위를 만들기 위해 상호 연결하는 방식이다. 이것은 시간표상의 통합으로 볼 수 있는데, 물리, 화학, 생물이라는 교과 명 대신 세 과목의 공통 명칭을 ‘과학’으로 결합하는 형식을 말한다. 이 과목들의 경우에는 각기 과목을 분리하여 배정했을 때와 아무런 차이가 없다.

기여적 통합은 두 가지 이상의 교과가 서로 기여할 수 있는 공통적 요소를 중심으로 서로 관련을 맺는 방식을 취한다. 즉 교과들이 존재하는 그대로 다양한 교과들을 내적으로 상호 관련시키는 것을 의미한다. 이것은 역사수업에서 그 역사적 내용을 국어의 전기문 형식으로 가르침으로써 교과목 간의 관련요소들이 서로 기여하게 하는 방식이라고 볼 수 있다. 기여적 통합은 순수한 교과별 수업이 가지는 결점을 보완하고 지식을 확장하고 강화하는데

도움을 주는데 여전히 각 교과목을 독립된 것을 취급한다.

질적 접근에서 융합적 통합은 단순히 둘 이상의 교과내용을 재조직한다거나 한 교과목의 코스 내용을 다른 교과목의 코스 내용으로 보완하는 것이 아니라 교과들 간에 중복되는 원리, 공통된 이슈, 관심사에 기초하여 교육과정을 완전히 재구성하는 방식이다. 즉 어떤 연결 원칙 또는 공통적인 문제나 상호 관심영역 등에 기초를 두고, 교과들을 뒤섞어 보다 포괄적으로 혼합시키는 것을 뜻한다. 흔히 정치, 경제, 사회, 인류, 역사, 지리 등을 ‘사회과’로 묶고 있는데, 이것은 사회 현상을 다룬다는 공통점이 있고, 이들 사회현상은 각 분야들에 밀접하게 연관되어 있으며, 탐구 방법에도 유사성을 가지고 있다는 특성으로 인해 사회과가 된다.

종합적 접근은 하나의 관점에서 지식 전체를 관찰하거나, 지식의 다양성에 반대해서 지식들의 통일성을 주장하는데 관심을 가지는 것이 아니라, 어떤 현상의 차이점과 유사성을 모두 인정하며, 서로 다른 발견양식들의 장점과 단점을 모두 탐색하여 관심이 있는 현상에 대해 이런 발견양식들을 적절하게 이용하려는 것이다. 다시 말하면, 서로 다른 교과들을 더 통일성 있는 교육과정 패키지로 묶거나 일반적인 아이디어나 중복되는 개념에서 출발하여 그것을 가르치는데 도움이 되는 자료들을 여러 교과들에게 빌려옴으로써 통합적으로 교육과정을 구성하는 방식이다.⁷⁾

위에서 보는 바와 같이 과목을 통합하는 방식에 있어 학문 안에 잇는 지식의 구조를 배열하고 논리적인 인식을 중심으로 하는 Ingram의 구조적 접근 방식과 학문 간의 독립성 유지 정도에 따른 김재복의 접근방식을 보았다.

현재의 통합교육과정은 학생중심의 완전 통합을 지향하고 있지만 아직 우리나라에서는 발전하는 과정에 있기 때문에 탈 학문적 모형과 종합적 모형을 충족시키는 통합적 접근 학습개발은 어려운 실정이다. 그 이유는 아직 통합교과를 실행하기에는 여러 가지 과목에 종합적인 지식을 가진 전문가를

7) 이영만, 『통합교육과정』, (학지사, 2001), pp. 92-94.

양성할 맞춤형 정책과 프로그램의 개발이 미미하기 때문이다.

융합인재교육을 연구한 이효녕 등은 통합 STEM 교육에 대한 중등교사의 인식과 요구를 조사하면서 현재 교육현장에서 통합적 접근학습에 대한 난점을 밝혔다. 이 조사 연구의 대상으로는 중등학교에 근무하는 과학교사 100명, 수학 교사 91명, 기술 교사 60명으로, 연구 결과에서 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 교사들은 문제해결 능력의 향상, 창의적 사고력의 발달, 실생활에서의 적용력 향상 때문에 통합교육의 필요성에 대해 긍정적으로 생각하지만, 통합교육 준비의 부담, 통합교육의 전문성 부족, 통합교육의 교수, 학습자료 부족의 어려움을 말하였다. 둘째, 통합교육을 활성화하기 위해서는 교사 업무 경감, 통합교육의 다양한 프로그램 개발, 통합교육을 위한 행정적, 재정적 지원, 통합교육에 대한 연수 실시가 마련되어야 한다는 점이다. 셋째, 통합교육 방식은 문제해결중심의 통합 방식으로 현재의 입시위주의 교육에 있어서 수능에서 좋은 성적을 받는데 적합하지 않은 학습형태라는 것이다.⁸⁾

따라서 교육과정이나 교과간의 상호 관련성을 찾아 결합하는 수준에서 통합의 의미를 규정하는 것이 현실적이라고 본다. 이러한 이유로 앞으로 제시할 프로그램은 ‘다학문적 접근방식’의 ‘융합적 통합’을 이용하여 개발하려고 한다.

2. 미술과 과학교과의 연계가능성

1) 미술과 과학의 연계가능성

상상력과 창의성은 과학기술과 예술을 발달시키는 실질적인 기초로서 고려되어 왔다. 그러나 많은 사람들은 과학과 예술 사이에는 서로 줄어들 수 없는 간극이 있다고 믿어왔는데, 그것은 과학이 인지적 사고활동을 대표하고 예술이 감정 활동을 대표한다고 생각하기 때문이다. 하지만 위와 같이 상이하게 다른

8) 김진수, 『STEAM 교육론』, (양서원, 2012), p.152.

영역도 결국 과학자와 예술가라는 각각의 전문가 집단에 의해서 수행되는 인간의 활동임에는 변함이 없다. 실제로 17세기 이전의 르네상스에서는 이 두 영역 모두는 반드시 이성과 상상력이 결합된 공통된 학문이라고 생각하였다. 플라톤은 모든 예술, 사상, 과학이 수와 계산을 사용한다는 점에서 서로 비슷하다고 보았으며, 그 밖의 예술가들도 스스로를 자연의 비밀을 탐구하는 '과학자'라고 생각했다. 따라서 이 시기의 사람들은 미술과 과학의 두 영역을 모두 섭렵한 경우가 많았다. 예를 들어, 레오나르도 다 빈치(Leonardo da Vinci, 1452~1519)<그림 2>와 알프레드 뒤러(A. Durer, 1471~1528)는 예술가이면서 과학자이기도 했으며)<그림 3> 니콜라우스 코페르니쿠스(N. Copernicus, 1473~1543)<그림 4>와 갈릴레오 갈릴레이(Galileo Galilei: 1564~1642)는 과학자이면서 타고난 예술가였다. 특히 갈릴레이는 상당한 미술가였으며 미술평론가 겸 수집가이기도 했다. 그는 특히 드로잉에 대한 재능과 미술에 대한 깊은 조예가 있어서 훗날 자신이 만든 망원경으로 달을 관찰 할 때 표면이 울퉁불퉁한 모습을 세밀하게 표현하여 달에도 지구처럼 계곡과 산이 있음을 표현하였고, 이에 원근법의 원리를 이용하여 달에 있는 산의 높이까지 측정하는 과학적 발견을 이뤄내었다.¹⁰⁾ <그림 5> 또한 피카소도 "내 그림들은 모두 연구와 실험이며 나는 결코 그림을 예술작품으로 하지 않고 대신 모두 논리적인 순서를 가진 연구로 생각 한다"고 했다.¹¹⁾ 실제로 파블로 피카소(Pablo Picasso 1881~1973)의 큐비즘은 훗날 알버트 아인슈타인(Albert Einstein, 1879~1955)의 상대성이론의 앞서가는 개념으로서 먼저 세상에 나타났다는 것은 모두가 아는 사실이지만 둘 사이가 어떤 연관이 되어있는지 아는 사람은 없을 것이다.

피카소는 캔버스 안에서 하나로 고정된 시야로 사물을 표현했던 기존의 미술표현에서 벗어나 다각도의 시점에서 바라본 모습을 그렸는데, 이것은 곧 상대성 이론의 개념인 3차원현실과 중첩되는 4차원의 시간의 공간이 존재할

9) Eliane Strosberg, 김승윤 역, 『예술과 과학』, (을유문화사, 2001), p. 22.

10) 강태희 외 6인, 『미술·진리·과학』, (재원, 1996), pp. 15.

11) 홍성욱 외, 『예술, 과학과 만나다』, (이학사, 2010), p. 28.

것이라는 과학적 통찰로 이어졌다. 비슷하게 아인슈타인 역시 과학이 ‘개념을 가지고 자유롭게 노는 것’임을 강조하면서 과학의 본질이 상상력을 이용해서 우주의 이치를 알아가는 활동이라고 보았다.¹²⁾ 과학자 역시 기존에 존재하지 않았던 새로운 법칙을 찾아가는 과정에서 반드시 증명되지 않은 가설을 바탕으로 그것을 확인해 나가는 과정을 겪는데 그것이 바로 예술 활동에서도 동일하게 요구되는 창의성이라고 볼 수 있을 것이다. 이것은 결국 예술에서 표현되는 창의성과 상상력이 과학연구의 원천으로 연결될 수 있다는 것을 알 수 있다.

이렇게 과학과 예술은 오랜 세월을 걸쳐서 그 영역에서 서로에게 많은 영향을 끼쳐왔으며 이러한 관점을 종합해서 보았을 때 과학과 예술의 사고방식 사이에는 차이점보다 유사성이 더 많음을 알 수 있다. 그리고 두 영역사이의 유사성을 좀 더 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 미술과 과학은 기본적으로 나를 둘러싼 모든 세계의 ‘관찰’을 기본으로 하고 있다. 이것은 그냥 아무의미 없는 ‘관찰’이 아니라 세상에 대해서 새롭게 바라보는 비판적 ‘관찰’을 의미한다. 볼프강 파울리(Wolfgang Pauli, 1900~1958)는 “인간이 인식하는 과정에서 느끼는 행복은 외부 대상 및 행동이 인간의 정신 가운데 미리 존재하는 내적인 이미지와 일치할 때 생기는 것 같다”고 하였다. 따라서 미술과 과학은 이러한 비판적 ‘관찰’을 통해서 이론적으로 체계를 찾고 기술적인 발전을 도모함과 동시에 탐구하고자 하는 대상을 ‘관찰’ 함으로써 새로움을 창출하고 표출해낸다. 예를 들면 아이작 뉴턴(Isaac Newton, 1642~1727)은 사과가 떨어지는 모습을 관찰하고 그것을 바탕으로 만유인력의 법칙을 정립하게 되고, 요하네스 구텐베르크(J.Gutenberg, 1394~1468)는 포도주 압착기를 관찰 하던 중 그가 훗날 발명한 인쇄기의 최초 구상을 떠올렸다. 폴 세잔(Paul Cezanne, 1839~1906)은 사과를 다각도로 관찰한 결과 독자적인 화풍을 만들어 냈고 20세기 회화에 큰 영향을 주었다. 이렇게

12) 홍성욱 외, 위의 책 p. 29.

과학과 미술은 관찰을 바탕으로 영역의 발전을 기대하였다.¹³⁾

둘째, 과학과 미술은 ‘창조성’을 목표로 하고 있다. ‘창조성’은 과거의 경험이나 지식을 이용하여 어떠한 문제나 상황을 맞닥뜨렸을 때 그에 대한 새로운 문제해결을 위한 새로운 사물 등을 만들어 내는 능력을 말한다. 이것은 지구상에 있는 수많은 생명체와 비교했을 때 인간만이 가지고 있는 유일한 능력이다. 인간은 이러한 창조성을 이용하여 삶을 살아가면서 사회나 자연환경을 자신들에게 이롭게 만드는데 이용하였다. 과학 역시 그러한 맥락에서 인간을 보다 편리하게 하기 위한 새로운 것들을 만들기 위해 끊임없이 연구하고 발전시키고 있고, 미술은 아이디어 발상을 통해 자신만의 작품을 새로운 형태와 방식으로 만들어내는데 ‘창조성’을 이용하고 있다. 기존의 지식을 시험하고자 하는 욕구, 새로운 질서를 발견하려는 희망의 모든 것들은 아무도 발견하지 못한 사실을 밝혀냄으로서 자신의 발자취를 남기려는 과학자와 예술가가 가진 공통된 욕구이다. 아인슈타인, 앙리 푸앵카레(Jules-Henri Poincaré, 1854~1912), 하아젠베르크(Werner Karl Heisenberg, 1901~1976), 막스 플랑크(Max Planck, 1858~1947) 등과 폴 세잔과 파블로 피카소, 마르셀 뒤샹(Marcel Duchamp, 1887~1968), 칼 안드레(Carl Andre, 1935~), 앤디 워홀(Andy Warhol, 1928~1987)은 모두 광범위한 관심을 가지며 과학적 창의력이 뛰어난 사람들이었다. 이들은 모두 미술과 과학에서의 패러다임을 바꾼 사람들이다.¹⁴⁾ 어떤 과학자는 “나는 광범위한 관심을 가진 훌륭한 과학자는 본 적이 있다”라고 말을 할 정도로 과학적인 창의력이 있는 사람이 다른 분야에서도 재능을 보이는 것은 단순한 우연으로 치부할 수 없으며, 최초의 노벨화학상 수상자인 네덜란드의 화학자 야곱 반 트호프(Jacob van t'Hoff,

13) Eliane Strosberg, 김승윤 역, 위의 책 p.28.

14) 홍성욱 외, 위의 책, p. 30.

1852~1911)는 “가장 혁신적인 과학자들은 언제나 미술가, 음악가이거나 시인이다.” 라고 말한 것을 보았을 때 창조성은 전통적으로 양립할 수 없는 형태의 경험을 통합하는데 도움을 준다고 볼 수 있을 것이다.¹⁵⁾

셋째, 과학과 미술은 서로간의 특성을 공유하고 있는 상호 보완적인 관계를 가지고 있다. 이것은 곧 한 분야의 기능이 다른 쪽으로 전환, 활용된다는 것이다. 뉴턴은 검은색과 흰색을 섞어서는 유채색을 만들 수 없다는 르네상스 화가들의 색채이론에 영향을 받아서 아리스토텔레스는 물론 데카르트의 색채 이론을 뛰어넘는 독창적인 이론을 발전시켰다. 화가들은 과학의 색채이론이나 광학이론에 영향을 받아 특히 쇠라(Georges Pierre Seurat, 1859~1891)의 경우 색깔에 대한 과학적 실험과 깊은 색채이론의 이해를 통해 기존의 화가가 사용해야 한다고 알려진 색에 대한 제한을 대부분 타파하였다.¹⁶⁾ 바우하우스의 대표적 교육자이자 화가인 요하네스 이텐(Johannes Itten, 1888~1967) 역시 색상환에 근거를 둔 일곱가지 대비에 따른, 색채관계를 밝히고 더불어 세계의 기본적인 기하학적 도형을 연구하면서 이것들이 각기 특별한 색채와 관련이 있음을 밝히고, ‘통합예술작품’을 추구하는데 집중하였다.¹⁷⁾

예술가는 무엇이든 작품에 쓸 유용한 수단을 얻고자 하는 충동으로 과학을 필요로 한다. 따라서 이러한 욕구는 과학이 새로운 것을 발견함에 따라 새로운 미술 사조를 만들려는 시도로 이어졌다. 캔버스에서 벗어나 TV 브라운관을 활용한 비디오 아트나 물리학을 바탕으로 한 움직이는 예술작품, 키네틱 아트, 컴퓨터를 이용한 홀로그램 등과 같은 새로운 미술 사조는 위와 같은 욕구로부터 비롯된 것이다. 과학 역시 미술적 영감과 상상을 이론적으로 구체화시켜 재현함으로써 예술을

15) Eliane Strosberg, 김승윤 역, 위의 책 pp. 23-30.

16) 홍성욱 외6인, 『예술 과학과 만나다』, (이학사, 2007), pp. 34-35.

17) 프랭크 휘트포드, 이대일 역, 『바우하우스』, (시공사, 2000), p.107.

필요로 하고 있다. 이것은 과학에 대한 지식이 아주 없는 사람들에게도 과학의 발전이 가져오는 다양한 결과들을 미리 상상해보고 예측하게 함으로써 기존의 과학에 대한 무조건적인 오해들 즉 과학에 대한 무조건적인 예찬이나 비판들을 사전에 방지하는데 도움을 받는다. 또한 과학은 예술에게 새로운 대상 새로운 재현 매체, 새로운 세계관, 예술을 기록하는 새로운 방법, 인간과 예술 과정에 대한 새로운 이해, 과학의 버전과 언어를 제공하며, 예술도 과학에 새로운 재현기법, 과학적 세계관의 정당화, 과학의 대중화, 세상에 대한 새로운 경험을 제공한다.¹⁸⁾

넷째, 과학과 예술은 모두 재현을 추구한다는 공통점을 가지며 이 재현은 과학과 예술이 상호작용하는데 매우 중요한 접점을 제공한다. 과학 도판, 과학사진기술을 이용한 예술 의학, 삽화 등이 모두 재현을 매개로 해서 과학과 예술이 상호작용하는 방식이자 그 결과이다. 재현을 매개로 예술이 과학에 직접적인 영향을 미치는 경우의 예는 신경과 학자이자 스페인의 화가였던 카할(S.R. Cajal: 1852~1934)이 뇌 안에 있는 뉴런의 구조를 현미경으로 상세하게 조사한 뒤 공간 지각력을 발휘하여 광학현미경으로도 알 수 없었던 세포의 단면 모양을 입체상으로 그려낸 것이다.<그림 6> 이것을 통해 카할은 뇌 과학 발전에 획기적인 기여를 하였으며 곧 1906년 노벨 생리의학상을 받았다. 이렇게 과학적 연구결과를 좀 더 알기 쉽게 전달하기 위하여 새로운 재현기법을 이용한다거나 혹은 점점 과학이 어려워지고 전문화됨에 따라 일반대중들이 쉽게 다가갈 수 있는 매개체로 이용하기도 하였다.¹⁹⁾

2) 바우하우스

예술교육에 있어서 미술이외의 다른 분야를 교육과정 내에 적극적으로 이용했던 것은 비단 오늘날의 일만은 아니다. 1차 세계대전이 끝난 이후 1919년

18) 권영식, 「과학영재의 창의적 두뇌 활성화를 위한 과학과 미술 통합 교수-학습 프로그램 개발」 (한국교원대학교 대학원 2012), p. 31.

19) 인터파크 마이 북피니언 블로그, <http://book.interpark.com/blog/yeon2005/592091>

독일의 바이마르에 설립한 종합예술학교는 건축가 발터 그로피우스(Walter Gropius, 1883-1969)를 중심으로 바실리 칸딘스키(Wassily Kandinsky, 1866-1944), 파울 클레(Paul Klee, 1879-1940), 라이오넬 파이닝거(Lyonel Feininger, 1871-1956) 그리고 요하네스 이텐 (Johannes Itten, 1888-1967)과 같은 유명한 예술인이 교수로 초빙되어 모더니즘 예술의 요람역할을 하였다. 바우하우스는 모든 예술적인 원리들을 하나로 통일시켜 주는 분야로서 건축을 주축으로 미술과 공학기술의 종합, 각 예술 영역간의 상호교류를 강조하는 일종의 ‘종합 예술’을 지향했다. 또한 새로운 기술과, 기계에 의한 대량생산을 적극적으로 수용하는 한편, 숙련된 기술 디자인을 근대 산업기술과 조화시키려고 시도했다.²⁰⁾

바우하우스에서 추구하고자 하는 교육적 목표는 화가, 조각가, 공예가들이 모든 기술을 조화롭게 결합하여 협동 작업을 수행할 수 있도록 예술을 통합하는 것으로, 이에 따라 바우하우스의 교육내용은 공예실습, 소묘와 회화, 과학과 이론 교육으로, 특히 과학과 이론의 교육은 미술사, 재료학, 해부학, 색채방법, 부기, 계약, 청부의 기초 지식 및 예술과 화학강의가 중요한 교과목으로 짜여졌다. 이렇듯 바우하우스가 실시하던 예술교육은 산업사회의 변화추세에 맞춰 보다 실제적이고 혁신적인 방법으로 과감한 교과과정, 마이스터 과정의 전문화를 실천한 사례이다. 공예와 회화의 통합적 미술작업은 건축가, 화학, 공예가 등 어느 한 분야에만 특기가 있는 편협한 예술인이 아닌, 다양한 분야에서 다양한 소재를 사용하여 창조적인 작품을 만들어 내게 하였으며 이것은 오늘날까지 예술과 조형대학에서 시행하는 교육의 기초가 되고 있다.²¹⁾

3) 미술교과와 과학교과의 이해

그렇다면 위에서 본 미술과 과학의 연계가능성이 현 미술교육과정에 어떻게 드러나는지 알아보도록 한다. 2009 개정 교육과정은 미래사회가 요구하

20) 김홍섭, 『새롭게 읽는 유럽미술사』, (이유, 2003), p. 256.

21) 고경화, 『예술교육의 역사와 이론』, (학지사, 2003), pp. 121-122.

는 창의적 인재양성을 목표로 세계 속에서 자신의 능력을 발휘하여 진로를 개척하고 국가와 지구공동체의 발전에 기여할 수 있는 사람을 키우는 것을 목적으로 하고 있다. 이것을 달성하기 위한 인간상으로는 총 4가지가 있는데 이를 도표로 제시하면 다음과 같다.

<표 4> 2009 교육개정안에서 제시하는 인간상²²⁾

자주인 (self-directed person)	창의인 (creative person)	문화인 (cultivated person)	세계인 (global-minded person)
지. 덕. 체의 고른 발달, 개성의 발휘, 진로 개척, 자기 주도성 등	기초능력 구비, 확산적사고, 문제 해결능력, 독창성, 새로운 가치 창출능력 등	다양한 문화적 소양, 다원적 가치에 대한 이해, 삶의 질 추구 등	의사소통능력, 세계 시민의식, 지구 공동체 문제해결, 인류공영, 배려와 나눔 등

이 중에서 통합교과학습에 중점적으로 적용되는 부분인 ‘창의인(creative person)’에 대해서 좀 더 부연 설명하자면, 위에서 언급했던 ‘글로벌 창의인재’로 요약되는 미래사회의 인재를 기르기 위해서는 여러 가지 지식에 대한 기초 능력을 갖추고, 이를 토대로 새로운 발상과 창의성을 발휘할 수 있는 사람을 기르는 것이 필요하다는 것이다. 이것은 곧 창의성이 단지 우연적인 독창적 사고만으로 발휘되는 것이 아니라, 지식에 대한 통합적인 발상을 바탕으로 맥락에 알맞게 구현할 수 있는 정교성과 비판적 사고력 등이 바탕이 돼야 함을 말한다. 이러한 창의성에 대해서 많은 학자들은 다양한 논의를 제기해 왔는데 그 중 김영철은 창의성이란 ‘인간의 삶의 질적 수준을 향상시키는 데 도움이 되고 가치 있는 문화 특성이나 문명 이기를 창출해 내고자 자연 현상이나 삶의 세계에 대하여 새로운 시각에서 통찰하거나

22) 소진형 외 5인, 『2009 개정 교육과정에 따른 중학교 교육과정 해설 총론』, (교육과학기술부, 2012,07), p26 인용.

융통성 있는 발상의 전환과 사고의 전환을 통하여 가치 있는 지적, 과학적, 문화적 아이디어와 산출물을 생산해 낼 수 있는 능력’ 이라 정의하였다. 또한 영국의 창의.문화교육국가자문위원회(National Advisory Committees on Creative and Cultural Education: NACCCE)는 창의성을 ‘독창적이고 가치 있는 산출물들을 생산해 내기 위한 상상적인 활동’ 이라고 정의하였다. 이것을 효과적으로 달성하기 위해서는 앞서 말했던 통합적 사고를 바탕으로 해야 함을 의미한다.

따라서 현 2009 교육 개정안은 통합적, 창의적 인재양성을 위해 미술과 과학교과가 구성되어있음을 알 수 있다. 이러한 성격을 바탕으로 미술과 과학을 각 교과의 성격, 목표, 내용체계로 나누어 비교해 보면 다음과 같다.²³⁾

<표 5> 중학교 2009 교육 개정안에 나타난 미술과 과학교과의 비교

학년	중학교 1~3	
과목	미술	과학
성격	미술은 느낌과 생각을 시각적으로 표현하고 시각 이미지를 통해 다른 사람과 소통하여 자신과 세계를 이해하는 예술의 한 영역이다. 또한 미술은 그 시대의 문화를 기록하고 반영하기 때문에 우리는 미술문화를 통해서 과거와 현재를 이해하고 나아가 문화의 창조와 발전에 공헌할 수 있다. 따라서 미술교과교육의 목표는 미적 감수성과 직관으로 대상을 이해하고 삶을 창의적으로 향유하며 미술문화를 계승 발전시킬	‘과학’의 내용은 기본 개념과 탐구 과정이 학년 군과 분야 간에 연계되도록 하며, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다. 또한 학생 수준에 따라 학생 수준에 따라 관찰, 실험, 조사, 토론 등 다양한 탐구 활동 중심의 학습이 이루어지도록 하여 개별 활동뿐만 아니라 모둠 활동을 통해 과학적 태도와 의사소통 능력을 기르도록 한

23) 교육과학기술부, 『미술과 교육과정』(교육과학기술부 고시 제 2011-361호, [별책13], 2011).
교육과학기술부, 『과학과 교육과정』(교육과학기술부 고시 제 2011-361호, [별책 9], 2011).

	수 있는 전인적 인간을 육성하는데 있다.	다. 더불어 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 해결할 줄 아는 과학적 소양을 기른다.		
목표	<p>가. 자신과 주변 세계에 대한 미적 감수성을 기른다.</p> <p>나. 느낌과 생각을 창의적으로 표현하고 소통할 수 있는 능력을 기른다.</p> <p>다. 미술의 가치를 이해하고 판단할 수 있는 능력을 기른다.</p> <p>라. 미술을 생활화하여 미술 문화를 애호하고 존중하는 태도를 기른다.</p>	<p>가. 자연 현상을 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해한다.</p> <p>나. 자연 현상을 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.</p> <p>다. 자연 현상에 대한 흥미와 호기심을 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.</p> <p>라. 과학, 기술, 사회의 관계를 인식한다.</p>		
내용	체험	지각	지식	물질과 에너지
		소통		생명과 지구
	표현	주제표현	탐구	탐구과정
		표현방법		
		조형요소와 원리		
	감상	미술사	탐구활동	
미술비평				

<표 5> 에서 살펴본 바와 같이 미술은 크게 체험, 표현, 감상 활동을 통하여 미술 문화를 이해하고 계승, 발전시킬 수 있는 창의적인 전인을 육성하는 데 목적을 두고 있다. 과학은 자연현상을 알아 가는데 있어서 과학의 지식체계를 바탕으로 하여 주변 환경에 대해서 탐구활동을 습득하여 올바른 자연관을 가진다. 두 교과의 내용은 그 분류와 내용에 있어서 차이가 있으나 두 교과가 가진 주변 환경에 대한 통합적 사고와 일상생활에서의 문제해결력을 가진 전인적 인간을 육성하려

는 목적이 공통됨을 알 수 있다.

미술과목은 사고에 있어서 창의적 능력을 바탕으로 하며 과학 역시 ‘단편적인 지식 전달보다는 기본 개념을 유기적이고 통합적으로 이해하도록 하고 창의성, 개방성, 객관성, 합리성, 협동심을 기르는데 유의한다.’ 고 언급하며 인성발달 중 창의성에 큰 초점을 두고 있다. 또한 학습활동에 있어서 두 교과 모두 학습자의 흥미를 근본으로 하여 일상생활에 일어난 문제를 해결하는데 있어서 수업에서 배웠던 교과지식을 사용하도록 유도한다는 것을 알 수 있다. 따라서 두 교과를 비교하여 교육과정 내에서 살펴볼 때 미술과 과학은 종합적인 인재교육을 지향한다는 공통점이 있으며 이것을 통합적 연계교육으로 달성할 수 있다는 것을 시사한다.

Ⅲ. 통합적 시각으로 본 현행 중학교 미술, 과학 교과서

우리나라는 2009 개정 교육과정에 의하여 초, 중등학교에서는 교과 외에 창의적 체험활동이 생김으로써 창의성과 체험교육을 강조하게 되었다. 따라서 2009 개정 교육과정의 중점은 창의, 인성교육을 지향하는 것으로, 현재의 교육 분야에서는 창의적 인재양성을 위한 교육시스템의 변화가 필요하며, 융합기술을 선도하는 우수한 인력을 키워내는 교육시스템이 갖추어져야 국가 경쟁력이 강화된다고 하였다.²⁴⁾ 그러한 이유로 인하여 최근에는 창의적 학습 모델로 주목받고 있는 '스팀(STEAM)' 교육을 교육현장에서 적극적으로 접목하고 있다. '스팀(STEAM)'은 과학(Science), 기술(Technology), 엔지니어링(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)의 영문 첫 머리글자를 조합한 것으로 스티브 잡스와 다빈치처럼 사물을 한 가지로만 보지 않고 다양한 시각에서 볼 수 있는 창의적 사고체계를 갖도록 유도하는 공부 방법을 담고 있다.²⁵⁾ 그러나 우리나라의 '스팀' 교육은 과학 교육자들에 의한 과학교육중심의 교육으로 되고 있으며, 현장 과학 교사들 역시 '스팀' 교육이 기존의 과학교육과 무엇이 다른가라는 의문도 가지고 있으므로, 과학 외에 다른 과목 분야와 진정한 통합교육이 가능한 프로그램 개발이 필요할 것이다. 따라서 예술에 대한 관심과 이해를 높이고, 현재의 과학교육에 무게중심을 더 두고 있는 현재의 '스팀' 교육에 균형을 맞추기 위해서는 예술과목을 중심으로 한 통합적 연계교육 프로그램 개발이 필요하다.

먼저 미술과 과학의 연계 프로그램 개발을 하기 전에 현재 2009 개정 교육과정의 교과서가 어떠한 형태로 다양한 과목의 통합이 이루어지고 있는지 파악하기 위해서 지금 현장에서 사용되고 있는 미술·과학교과서에 나타난 과목간의 통합적 접근 형태를 분석하고 그것과 관련된 활동이 어떻게 구성되어 있는지 탐색해 본다.

24) 교육과학기술부, 「STEAM 교육정책」.

25) 한국경제, 「자기주도학습 주말학교 열린다.」, (2012,03-02).

우선적으로 이 논문에서 제시된 미술과 과학의 통합 학습프로그램에서 공유하려고 하는 분야는 바로 ‘색채’이다. 색채는 ‘빛을 통해 자각이 되는 물리적인 현상인 색을 눈을 통해 자각이 되어 심리적인 현상을 동반하는 것’을 뜻함으로써, 인간의 생활에서 모든 물리적, 심리적 요소를 포함에 가장 많은 영향을 끼치는 분야라고 볼 수 있다. 색채가 쓰이는 분야는 학문적으로 조형연구와 깊이 관련한 미학적인 측면과 더불어 예술작품으로 적용할 수 있는 예술적 측면, 또한 광원, 반사광, 투과광 등의 에너지 분포 양상과 자극정도에 의한 물리학적 측면, 사람 눈의 망막에 의한 생리적인 작용에 바탕을 둔 생물학적 측면, 안료나 염료, 질료에 의한 화학적 측면 그리고 인간의 정신 기체의 작용에 영향을 끼치는 심리학적 측면 등 그 적용요소가 다양하다. 따라서 이미 ‘색채’라는 개념 안에는 이 프로그램에서 하고자 하는 ‘통합’의 요소가 포함되어 있다고 보고 그것을 바탕으로 미술교과에서의 ‘색’과 관련된 부분과 과학교과의 ‘빛과 파동’ 두 과목이 서로 통합적으로 같은 개념을 공유할 수 있는 있음을 찾아내었다.

이러한 이유로 색채에 관련하여 각 교과서에서 나타난 통합적 접근활동의 현황과 함께 그 활동기능이 어떠한 기준에 분류될 수 있는지 파악해 보려고 한다. 우선적으로 미술교과서 7종과 과학교과서 6종을 출판사별로 구분하여 각 교과가 빛과 색에 대한 내용을 어떻게 제시했는지 살펴보고 교과서 내에 표현된 통합적 접근요소를 분석한 후 각 교과서의 장단점을 파악한다. 그리고 위의 내용을 종합하여 미술·과학교과의 색채 영역 통합적 접근방향과 그 가치를 모색해본다.

1. 미술교과에서의 색채 관련 내용 현황

1) 미술교과서 내용 분석

<표 6> 프로그램 개발에 참고한 2009 개정 미술 교과서 7종

교과서명	출판사	지은이
중학교 미술2	천재교과서	연혜경, 김혜경, 윤명화
	(주)미래엔	김영길, 서예식, 이선아, 이은이, 장영은, 공우영
	두산동아	장선화, 김향남, 고주연
	(주)금성출판사	이주연, 류재만, 박규선, 이정희, 고황경, 장윤희
	(주)아침나라	이경애, 민미순, 박기욱, 배수희
	미진사	김인규, 강해중, 김경희, 김병일, 김성희, 박만용, 양혜진, 이세백, 조소영, 최진우
	천재교육	김선아, 안금희, 장지성, 윤영섭, 김현정

<표 7> 출판사별 중학교 미술교과 내 색채 관련 단원

2) 출판사 별 통합적 접근활동 현황 및 기능분석

출판사	영역	대단원	내용	페이지
천재교과서	표현	2. 조형과 미술	● 빛에 따라 변화하는 색의 원리를 이해하고 다양하게 표현한다.	
			1. 아름다움의 비밀을 찾아라.	52
			3. 빛과 색	56-57
		4. 재료와 표현	● 전자 매체를 활용하는 작품의 종류와 방법을 탐색하고, 그 가치를 이야기한다.	
			7. 빛, 소리, 움직임	108-109
		5. 디자인과 생활	● 색의 기본원리와 특성을 알고 생활 속에서 적용된 예를 찾아본다.	116-119
			2. 색의 기초	116-117

			1) 색의 혼합 2) 색의 대비 3) 색의 명시성과 주목성	
			3. 색의 느낌과 활용 1) 색의 느낌 2) 색의 상징 3) 전통 오방색	117-118
(주)미래엔	표현	3. 흥미로운 조형의 세계	● 색의 기능을 알고 생활에 활용할 수 있다.	
			3. 색과의 만남	57-62
두산동아	표현	3. 아름다움의 원리	● 자연이나 우리의 주변에서 색의 아름다움을 발견하고, 색의 조화와 기능에 대해 이해하고 이를 응용하여 생활에 활용해본다.	
			2. 빛과 색의 아름다움	40-49
	감상	6. 재미있는 미술여행	4. 미술의 시작, 미술의 역사	190
(주)금성출판사	표현	II.조형 언어의 이해	● 색의 기초와 원리를 이해하고, 색의 속성을 파악한다.	
			3. 찬란한 색 1) 색의 기초와 원리 2) 색의 혼합 3) 색상환과 색 입체	50-53
			4. 색과 함께 1) 색의 대비	54-57

			2) 색의 주목과 기능 3) 전통의 색, 오방색	
(주)아침나라	표현	4. 아름다움의 표현	● 색의 원리와 기능을 이해하고, 생활에 활용한다.	
			3. 색의 세계	124-129
미진사	표현	1. 조형과 만나다.	● 빛과 색을 체험하며 색의 특징을 이해할 수 있다.	
			1. 빛과 색 속으로 1) 빛이 만든 색과 그림 2) 자연이 주는 색, 사람이 만든 색 3) 색은 눈에 보이는 빛 4) 물감의 기본색	66-75
			● 색의 느낌과 배색의 원리를 이해하고 색으로 소통하는 방법을 안다.	
			2. 색으로 말하기 1) 색의 느낌 2) 배색에 따른 느낌 3) 색의 상징 4) 오방색	76-83
천재교육	표현	2. 미술과 조형	● 색이 가진 다양한 기능을 이해한다. ● 자신의 경험을 바탕으로 색을 창의적으로 표현한다. ● 생활 속에 활용된 색의 대비와 배색 효과를 찾아보고, 잘 활용되고 있는지 이야기해 본다.	
			2 색의 탐험 1) 색의 이해 2) 생활 속에 사용된 색 3) 이야기를 담은 색	36-41

3) 출판사 별 색채 관련 통합적 접근활동 현황 및 기능분석

<표 8>에서는 2013년에 출간된 2009개정 교과서 총 7종에서 나타난 색채 관련 통합적 접근 항목에 따른 분류표이다. 우선 분석에 있어서는 체험, 표현, 감상의 세 영역으로 구분하여 ‘색채’ 뿐만 아니라 과학과목에 있는 ‘빛’의 개념이 포함된 미술작품까지 다 포함하였다.

<표 8> 출판사별 색채 관련 통합적 접근 항목에 따른 분류

출판사	체험	표현	감상
천재교과서		●	
(주)미래엔	●	●	
두산동아	●	●	●
(주)금성출판사		●	●
(주)아침나라	●	●	●
미진사	●	●	●
천재교육	●	●	

총 7종의 교과서를 분석한 결과 색채에 관련된 미술과 과학의 통합적 접근부분은 ‘표현’ 영역에 고르게 분포되어 있다. ‘표현’ 영역에서 나타난 미술과 과학의 통합적 접근은 색채단원에 한정되어 있는 것이 아니라, 멀티미디어 예술에 더 많이 나타나 있다. ‘체험’ 영역에는 미술과 과학이 통합된 미술작품의 이미지 예시가 대부분이었고, ‘감상’ 영역에는 미술과 과학의 통합적 접근에 대한 지식전달로 구성되어 있다. 아래의 <표 9>에 나타나 있는 총 7종의 교과서 분석에 있어서는 ‘표현’, ‘체험’, ‘감상’의 전 영역에서 나타난 빛·색채와 과학적 요소가 통합된 모든 미술작품 및 지식을 종합하여 분석하였다. <표 10>에 나타나 있는 교과서 분석은 ‘표현’ 영역에 한정하여 분석하였다.

<표 9> 전체 교과서 색채관련 과학과 통합적 접근 항목에 따른 비중분석

출판사 구분	천재 교과서	(주)미래엔	두산동아	(주)금성 출판사	(주)아침 나라	미진사	천재교육
교과서 전체쪽수	247	261	237	292	229	233	241
통합적 접근 영역 쪽수	1	7	9	4	5	7	4
비율 (약%)	1%	3%	4%	1%	2%	3%	2%
평균비율 (%)	3%						

* 백분율은 소수 첫 번째에서 반올림

<표 10> 표현영역에 나타난 과학과 통합적 접근 항목에 따른 비중분석

출판 사 구분	천재 교과서	(주)미래 엔	두산동 아	(주)금성 출판사	(주)아침 나라	미진사	천재교 육
색채단 원전체 쪽수	13	6	11	13	6	24	11
통합적 접근 영역 쪽수	2	1	2	2	1	3	1
비율 (약%)	15%	17%	18%	15%	17%	13%	9%
평균비 율(%)	15%						

* 백분율은 소수 첫 번째에서 반올림

우선적으로 <표 9>와 <표 10>으로 표를 분석한 이유는, 미술교과서 안에서 미술과 과학의 통합적 접근이 된 부분이 전체에 골고루 퍼져있기 때문이다.

그러나 앞에서 언급 했던 것과 같이 ‘표현’ 영역 이외에는 미술과 과학이 통합된 미술작품이나 지식을 제시한 것이 대부분이고, 구체적인 과목간의 통합적 시도는 없었기 때문에 <표 10>을 따로 구분하여 분석하였다.

2009 교육 개정안에서 ‘창의적 종합인재’ 양성이 목적임에도 불구하고 실제적으로 <표 9>를 보았을 때 전체 교과서에 그 특성이 반영된 것은 5%도 안 되는 것을 확인할 수 있다. 페이지 수에서도 전체적으로 200페이지가 넘는 가운데 10페이지 미만으로 통합적 접근영역이 있다는 것을 볼 때 과목간의 연계시도가 매우 적음을 알 수 있다. <표 10>에서 분석된 비율을 보면 평균 15%로 통합적 접근 반영률이 비교적 높은 듯 보이지만, 실제로 내용을 자세히 살펴보면 실질적으로 표현활동을 할 수 있는 분야는 거의 없는 것으로 확인 되었다. 다음에 제시된 출판사 별 미술과 과학의 통합적 접근 분석을 통해 좀 더 자세히 확인해 보도록 한다.

(1) 천재 교과서

천재 교과서에서는 미술과 과학의 통합적 접근활동이 ‘표현’ 영역에 한정되어 나타나 있으며, ‘표현’ 영역 안에서도 색채보다 대단원 ‘재료와 표현’의 멀티미디어와 관련한 소단원에서 그 시도가 보인다.

<표 11> 천재교과서 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	소단원	내용	통합 활동 제시방법
본문 학습	표현	4-7. 빛, 소리, 움직임 (pp.108-109)	(이미지 제시) 공공 프로젝트(미국) <9.11 추모의 불빛> (서치라이트 등 혼합 재료/가변설치/ 2011년)	이미지 제시
			(이미지 제시) 백남준(한국->미국/1932~2006) <프랙털 거부선> (혼합 재료/ 16×10×4m/ 1993년)	

		(이미지 제시) 백남준 <피버옵틱> (혼합 재료/ 206×147× 224cm/ 1995)	
		(이미지 제시) 비올라(Viola, Bill/미국/1951~) <해변 없는 바다> (영상, 음향 설치/ 2007년)	
		(이미지 제시) 변지훈 <번쩍이는 파란선> (레이저/가변크기/2009년)	
		(이미지 제시) 김지훈 외 10명(학생협동작품) <바닷속 풍경> (빛, 블랙 라이트, 비닐, 음악 등/가변설치) 세계 음악 분수 (서울시 서초구/9×43m/2002년)	
		(이미지 제시) 이이남<겸재 정선과 세잔> (영상/4분 30초/ 2009년)	

천재 교과서는 과학에 대한 통합적 접근에 있어서 거의 대부분 이미지를 제시하는 방법을 사용 하였다. 교과서 내에 과학과 통합하려는 부분은 대부분 멀티미디어 작품과 연계한 예술작품이 많았으며 특히 백남준의 비디오 아트가 자주 언급되었다. <그림 7 참고>

(2) ㈜미래엔

미래엔은 ‘체험’ 과 ‘표현’ 두 영역에서 그 통합적 시도가 보였으며, ‘체험’ 에는 공공미술과 관련한 내용에서 1개 단원, ‘표현’ 영역에는 ‘색과의 만남’ 인 기초 조형요소를 설명하는 내용과 멀티미디어 미술에 관련한 내용에서 3개 단원에서 미술과 과학의 통합적 시도가 보인다.

<표 12> (주)미래엔 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	소단원	내용	통합 활동 제시방법
본문 학습	체험	1-3. 사회와 함께하는 미술 (p.30)	이성웅 (한국/1977~) <꼭두각시> (나뭇가지, 철/150×250× 500cm/2010년 작)	이미지 제시
		3-3. 색과의 만남 (p.58)	시냐크(Singnac, Paul/프랑스/1863~1935) <생 트로페츠의 소나무> (유채/48×55cm/1909년 작)m	
	표현	7-1. 빛으로 그리는 그림, 사진 (pp.188-189)	백남준(한국->미국/1932~2006) <TV 부처> (패쇄회로 카메라, 텔레비전, 불상/48×51×34cm/1974년 작, 2002년 재설치)	
		7-3. 미술의 경계를 넘어 (pp.196-197)	드마리아(De Maria, walter/alrnr/1935~) <번개 치는 들판>(금속 기둥/0.5×1.6km/1977년 작)	
			크루즈디에즈(Cruz-Diez, Carlos/베네수엘라/1923~) <빛 놀이 시간> (LED/가변크기/1974년 작)	
			B사(스페인) <기술의 공원> (혼합재료/가변크기/2006~2007년 작)	
			리후이(Li Hui/중국/1977~) <윤희> (레이저 설치/가변크기/2007년 작)	
			(알고 가기) 가상현실, 증강현실의 개념 설명	
(알고 가기) 비디오아트와 백남준 작품설명	지식, 개념설명			
표현 활동	빔 프로젝터를 이용한 미술활동 제작 (p.199)		응용 및 적용	

(주)미래엔은 크게 체험과 표현의 두 영역에서 과학과의 통합적 시도를 하였다. ‘체험의 영역’의 3. 사회와 함께하는 미술에서는 우리가 살고 있는 생활환경을 더욱 아름답게 하기 위하여 과학과 미술이 공공미술로서 어떻게 결합, 적용되고 있는지 이미지를 통해 보여주고 있다. 또한 과학교과서에도 나온 ‘생 트로페츠의 소나무’를 들어 색채 학의 과학적 지식을 간단하게 언급 하였다. 또한 ‘12. 빛과 시간이 있는 영상표현’ 안에 있는 ‘3. 미술의 경계를 넘어서’에서 2페이지 동안 미디어 아트의 개념과 특성과 다양한 디지털 기술과 정보기술의 발전에 따라 영역을 넓혀가는 현대미술에 대한 현황과 다양한 관련 자료를 제시하면서 미술과 과학이 통합된 예시에 관한 정보를 제공하였다. 특히 이 교과서에서 주목할 만한 부분은 ‘표현활동’이다. 학생들은 빛과 색채에 관련한 학습한 내용을 바탕으로 직접 작품이미지를 제작하면서 그것을 과학기술을 이용하여 재창조함으로써 직접적으로 학생들이 미술과 과학을 통합하는 기회를 제공하였다.

<그림 8 참고>

(3) 두산동아

두산동아에서는 ‘체험’과 ‘표현’, ‘감상’의 세 영역에서 고르게 통합적 접근시도가 보이고 있고, ‘체험’에서는 공공미술을 바탕으로 2단원, ‘표현’에서는 기초조형요소와 멀티미디어 예술로 4단원, ‘감상’에서는 서양 미술사를 바탕으로 한 지식과 개념제시가 나타나 있다.

<표 13> 두산동아 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	단원	내용	통합 활동 제시방법
본문 학습	체험	1-4. 생활 속 시각문화	알랭 길로(Alain Guillhot/1945~/프랑스) <리옹 빛 축제> (프랑스 리옹/2011년)	이미지 제시

	(p.15)	
	2-2. 생각을 나누고 표현하다. (p.20)	플렌사(Plensa, jaume/1955~/에스파냐) <어릿광대 분수대> (유리, 스테인리스,LED스크린 등 복합재료/높이 1524cm/2004년 작)
표 현	3-1. 아름다움 의 기본, 조형요소 와 원리 (p.30)	앤드루(Andrew, Brook/1970~/오스트레일리아) <순환회로> (벽화, 네온형광등/가변크기/2008년 작)
	3-2. 빛과 색의 아름다움 (p.41)	김대연(1969~/한국) <2012 여수 세계 박람회 BigO 해상 쇼> (전라남도 여주시 신항 일대/2012년) 시냐크(Signac,Paul/1863~1935/프랑스)<낙조 , 정어리 낚시> (캔버스에 유채/ 63.5× 78.7cm/1981년 작)
	5-5. 새로운 입체표현 (p.109)	최우람(1970~/한국) <빛나는 처녀좌> (금속재료, 터치센서, 전구, 자석/31×26×8cm/2002년 작)
	5-8. 새로운 매체의 활용, 뉴 미디어 (p.125)	호크니(Hockney,David/1937~/영국) <낮잠> (사진/30×42cm/1984년 작) 백담준(1932~2006/한국->미국) <TV 침대> (모니터, 비디오, 철/23× 115cm/1991년 작) 리후이(LiHui/1977~/중국) <전개> (레이저 설치/2010년 작)
	(심화학습) 현대과학 과 미술의 만남 (pp.126-	강애란(1960~/한국) <헤테로토피아> (책 모양 플라스틱 박스, LED조명, 미디어설치/2009년) <디지털 캔버스> (서울특별시 종로구 K사 사옥 /LED, 높이 91.9m* 폭 23m/2008년 설치) 이이남(1969~/한국) <신사임당의 초충도-3D

		127)	입체 영상 작품감상>	
			홀저(Holzer, Jenny/1950~/미국) <홍곽> (LED 사인, 다이오드)	
			미디어 디자인 스튜디오 Whitevoid- 바우더(Baouder, Christopher/1973~/독일) <다각형 놀이터>	
			로진(Rozin, Daniel/1961~/이스라엘) <깨진 빨간 거울> (비디오카메라, 컴퓨터, 빔/2003년 설치)	
			슈민 린(1963~/대만) <내공> (미디어설치/2005년 작)	
			진병삼(1977~/미국) <Drop Drop> (혼합재료, 복합 매체/2008년)	
감 상	6-4. 미술의 시작, 미술의 역사 (p.190)	인상주의, 후기 인상주의 설명	지식. 개념 제시	
창의, 표현 활동 체험.	5-5. 환경 속 입체표현 (p.113)	선재구성을 이용한 종이 등 만들기	응용 및 적용	
협동. 표현 활동	5-8. 새로운 매체의 활용, 뉴 미디어 (p.128)	빛으로 그린 그림: 카메라와 손전등을 이용한 빛 작품 제작		

두산동아는 체험, 표현, 감상의 세 영역에 과학의 통합적 접근에 대한 관련 정보를 수록하였다. 위의 두 출판사와 마찬가지로 컴퓨터와 빛을 이용한 현대미술 작품 이미지를 제시하였으며 감상부분에서 미술역사와 관련하여 후기인상주의를 더욱 잘 이해하기 위하여 과학에서의 색채 학의 발전에 대한 줄로 언급하였다. 특히 두산동아에서는 다른 교과서보다 과학과 통합할

수 있는 창의 표현활동을 2가지 더 언급하였다는 점이 두드러진다.

<그림 9 참고>

(4) (주)금성출판사

(주)금성출판사에서는 ‘표현’의 한 개 영역에서 멀티미디어 예술에 관련한 내용으로 3개 단원으로 미술과 과학의 통합적 접근 시도가 보인다.

<표 14> (주)금성출판사 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	단원	내용	통합 활동 제시방법
본문 학습	표 현	경계를 넘어서 (p.59)	미술과 과학의 만남1 : 눈에서 빛을 인식하는 과학적 원리와 19세기 신인상주의 화가들이 색채이론과 광학이론을 적용한 사실에 대한 설명	지식. 개념제시
		4-1 비디오를 매체로 (p.122)	텔레비전 장비와 기술을 사용하는 영상 미술인 비디오 아트의 개념설명 (총 4줄) 백남준(한국->미국/1932~2006) <서울 랩소디> (모니터, 혼합재료/벽면설치/2002년 작)	이미지 제시
		4-2 빛을 매체로 (p.123)	테크놀로지가 결합된 하나의 조형매체로 사용되고 있는 빛에 관련한 현대미술에 대한 설명(총 4줄)	
		이갑열(한국/1949~) <호모사피엔스-찬란한 진화 B. C.20110301> (일회용수저, 광섬유,LED/가변설치/2011년)		
		최병상(한국/1937~) <나와 너> (스테인리스 스틸,홀로그램/60×35×47cm/2006년 작)		
		채미현(한국/1957~), Dr.Jung(한국) <생명의 시작> (레이저 설치/800 1000cm/2004~2011년 작)		
플래빈(Flavin, Dan/미국/1933~1996)				

		<타틀린을 위한 기념비1> (흰색 형광등,,금속 정착물/높이 243.8cm/1964년 작)	
	개념노트	레이저아트, 하이테크아트, 라이트아트에 대한 개념설명	지식, 개념제시
표 현	4-3 컴퓨터를 매체로 (p.124)	컴퓨터 기능을 이용한 예술의 개념과 종류에 대해서 설명 (총 6줄)	이미지 제시
		도밍고(Domingues, Diana/브라질/1947~) <아르테노 그룹> (ArtenoGroup)	
		<심장풍경> (멀티센서, 컴퓨터/가변설치/2007년 작) 전병삼(한국/1977~) <아름다운 풍경> (빔 프로젝터, 컴퓨터, 혼합매체/벽면설치/2010년 작)	

(주)금성 출판사에서는 표현의 영역 한 가지에서만 과학과의 통합적 접근에 대한 시도가 있었지만 다른 교과서와 차별화된 점은 교과서의 소단원에 ‘미술과 과학의 만남’ 이라는 주제로 직접적인 통합을 추구하려고 했다는 점이다. 다른 교과서는 과학과 연계되거나 통합적인 시도가 있었던 작품을 제시하는데 그쳤다면 (주)금성출판사에서는 미술사에서 과학의 발전이 작가들과 미술작품에 어떤 식으로 반영되어 있는지 구체적인 개념설명과 그 현황에 대해 자세히 설명을 하였다. 그러한 맥락으로 본문학습 중간에 추가적인 정보전달의 목적인 ‘개념노트’ 를 이용하여 과학적으로 접근한 예술의 종류와 대해서 설명을 하였다. 그러나 실질적으로 학생들이 과학과 미술의 통합적 접근에 의한 창의적 표현활동을 제시한 것이 없으며, 이로 인하여 지식전달위주의 특성만이 두드러진 모습을 보였다. <그림 10 참고>

(5) ㈜아침나라

(주)아침나라에서는 ‘표현’ 과 ‘감상’ 2개 영역에서 기초 조형요소부분과 미술의 감상영역에서 그 통합적 시도가 보이고 있다.

<표 15> (주)아침나라 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	단원	내용	통합 활동 제시방법
본문 학습	표현	4-3 색의 세계 (p.126)	쇠라(1859~1891/프랑스) <그랑드자트 섬의 일요일 오후> (캔버스에 유채/207.5×308cm/1884~1886년 작)	이미지 제시
	감상	2-2 감성과 이성의 조화 (pp.186-187)	미술작품에 활용된 과학과 수학적 원리를 단원을 통해 알아본다. 최미진(학생작품) <스트링 아트> (마분지에 실/25×25cm)	
			육태진(1961~2008/한국) <튜브> (모니터,DVD플레이어/130×45×45cm/2003년 작)	
표현 활동	4-3 색의 세계 (p.126)	스크린에 빛의 삼원색을 띄우고 거울을 이용하며 반사시키며 빛의 혼합을 탐구해보자	적용, 응용활동	
심화 학습	2-2 감성과 이성의 조화 (p.187)	과학자와 미술가가 대상을 바라보는 시각 차이에 대해서 이야기 해 본다.		

(주)아침나라 교과서는 표현 감상부분에서 과학과 미술의 통합적 접근을 하였다. (주) 금성출판사와 마찬가지로 소단원에서 미술작품에 활용된 과학과 수학적 원리가 무엇이 있는지 구체적으로 살펴보았다. 특히 표현활동에 있어서 빛의 합성원리를 과학적인 실험으로 직접 체험하면서 그 원리를 학습할 수 있도록 한 것이 특징이다. 또한 심화학습에서 다른 교과서와 차별적으로 과학과 미술의 시각차이가 구체적으로 어떤 차이가 있는지 비교분석을 통해 그 개념을 학생들이 직접적으로 파악할 수 있게 한 것이 주목할 만한 점이다. 그러나 교과서 내에 미술과 과학을 통합적으로 응용할 수 있는 프로그램 제안이 없는 아쉬움이 있다. <그림 11 참고>

(6) 미진사

미진사는 ‘체험’, ‘표현’, ‘감상’의 세 영역에서 고르게 통합적 시도가 분포되어 있으며, 공공예술분야와 기초 조형요소, 서양 미술사 부분에서 미술과 과학의 통합적 시도가 보인다.

<표 16> 미진사 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	단원	내용	통합 활동 제시방법
본문학습	체험	3-2. 우리가 쓰는 물건 (p.48)	내시(Nash, Heath/남아프리카공화국) 플라스틱 용기로 디자인한 보틀 폼 볼 조명	이미지 제시
		3-2. 우리가 쓰는 물건 (p.51)	김재성(1977~/한국) <새 조명> (50×50×20cm/2011년)	이미지 제시
탐구 활동	표현	1-1. 빛과 색 속으로 (p.67)	친구에게 색 조명 비추기	적용, 응용활동
표현 활동		알고가기 중간혼합 (p.75)	앵그르 (Ingres, Jean Auguste Dominique/1780-1867/프랑스) <그랑 오달리스크> (부분/캔버스에 유채/91*162cm/1814년)	이미지 제시
			중간혼합을 이용한 색 팽이 제작	적용, 응용활동 및 지식, 개념제시
원리와 보충	1-1. 빛과 색 속으로 (p.75)	색과 과학: 화학자들이 밝혀낸 색채이론이 신인상주의 화가들에게 영향을 끼쳤음을 설명 (총 5줄)	지식, 개념제시	
		쇠라(Seurat, Georges)	이미지	

			Pierre/1859~1891/프랑스) <그랑드자트 섬의 일요일 오후> (캔버스에 유채/205.7×305.8cm/1884~1886년 작)	제시
분문학 습	감 상	2-2. 미술의 경계를 넘어서 (p.180)	미술 속 숨겨진 과학기술: 미술은 과학기술의 힘을 이용하여 상상력을 현실화 시키는데 큰 도움을 받았음을 설명 (총 5줄)	지식, 개념제시
			미디어 아트 그룹 에브리웨어(방현우, 허운실 외/한국) <클라우드 핑크> (천위에 프로젝트영상/2012년 작)	이미지 제시
			카메라 옵스큐라의 원리와 설명	지식, 개념제시
		3-3. 서양 미술 탐험 (p.214)	신인상주의에 대한 과학적 설명 (총 2줄)	이미지 제시
			(이미지 제시) 쇠라(Seurat, Georges Pierre/1859~1891/프랑스) <그랑드자트 섬의 일요일 오후> (캔버스에 유채/205.7×305.8cm/1884~1886년 작)	
		3-3. 서양 미술 탐험 (p.217)	비디오, 컴퓨터 아트의 개념설명을 통해 테크놀로지의 예술적 가능성에 대해 설명 (총 3줄)	지식, 개념제시
백남준(1932~2006)/한국->미국) <다다익선> (1003대의 TV수상기/높이 18.5m/1988년 작)	이미지 제시			

미진사는 체험, 표현, 감상의 세 영역에서 골고루 미술과 과학에 대한 통합적 접근이 이루어졌다. 특히 그 접근에 있어서 관련된 이미지자료를 제시하고, 색의 합성에 대한 과학적인 원리를 습득하도록 한 탐구활동이나, 미술과 과학이 미술작품에서 어떻게 응용되고 있는지 그 개념과 현황에 대해서도

전반적으로 잘 설명되어 있는 편이다. 그러나 역시 학생들이 직접적으로 체험하며 미술과 과학의 통합적 접근에 대한 이해를 할 수 있는 프로그램 개발이 없는 아쉬움이 있다. <그림 12참고>

(7) 천재교육

천재교육은 ‘체험’, ‘표현’의 영역에서 그 통합적 시도가 있으며, 공공미술 1개 영역과 멀티미디어 미술 2개 영역에서 미술과 과학의 통합적 접근활동을 보이고 있다.

<표 17> 천재교육 통합적 접근 활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	영역	단원	내용	통합 활동 제시방법
본문 학습	체험	1-2. 자연에서 느끼는 아름다움 (p.13)	보세(Bosse, Chris/독일/1971~) 국립 아쿠아틱 센터(중국 광저우 시/150 170 60m/2008년 작)	이미지 제시
		4-6. 테크놀로지와 미술의 만남 (p.102)	과학에 발달에 따른 미술의 변화와 새로운 테크놀로지를 이용한 미술의 특징을 이해한다. 백담준(한국->미국/1932~2006), 발라드(Ballad, Norman/미국/1950~) <동시 변조: 감미로움과 숭고함을 위한 디지털 가상 실험> (모니터/가변 크기/2000년 작)	지식, 개념제시 이미지 제시
	4-6. 테크놀로지와 미술의 만남 (p.103)	최우람(한국/1970~) <우나 루미노> (CPU 보드, 모터/430×430×520cm/2008년 작)	이미지 제시	

창의적 표현활 동	4-6 테크놀로지와 미술의 만남 (p.104)	작품이 된 빛과 그림자: 빛을 내는 재료를 이용하여 빛과 그림자를 표현해 본다.	적용, 응용활동
-----------------	------------------------------------	---	-------------

천재교육에서는 체험, 표현 영역에서 미술과 과학의 통합적 접근에 대한 이미지와 지식, 개념을 제시하였다. 표현영역에서 과학의 발달에 따른 미술의 변화와 관련된 이미지를 보여주면 그 현황에 대한 정보를 전달하였고, 학생들이 미술과 과학을 통합적으로 접근 할 수 있는 프로그램도 같이 제시하였다.

<그림 13 참고>

2. 과학교과에서의 색채 관련내용 현황

1) 과학교과서 내용 분석

<표 18> 프로그램 개발에 참고한 2009 교과서 6종

교과서명	출판사	지은이
중학교 과학2	천재교과서	신영준, 진만식, 한문정, 이기영, 정은영, 강진철, 강석진, 손정우, 배영혜, 이봉우, 임희연, 하은선
	(주)미래엔A	이규석, 김성진, 김태일, 안형수, 박가영, 최미화, 김홍석, 김혜경, 권효식, 박현영, 이재면, 오현선, 조현재, 윤현조, 정홍채, 이진우, 류형근, 최근수, 문무현, 오민재
	두산동아	김찬중, 현종오, 김희백, 송진용, 김경숙, 김상협, 김형석, 조현수, 박미연, 윤명섭, 이원경, 이태원
	비상교육	이준용, 노석호, 백종민, 남경식, 이복영, 강대훈, 김주성, 이용철, 황인신, 임태훈, 고현덕, 신미영
	(주)미래엔B	김성진, 김태일, 안형수, 최미화, 김홍석, 김혜경,

		오현선, 배미정, 이진아, 이진우, 류형근, 최근수
	천재교육	이면우, 김명환, 류상호, 박정애, 노석구, 이재호, 장철한, 이병룡, 강희정, 조은경, 박정웅, 김연귀, 황석규

2) 현행 과학교과서 색채영역 관련 미술과 통합적 접근 비중 분석

과학 교과서 내에는 색채 관련한 영역은 한 단원으로 확정되어 있으므로, ‘빛과 파동’의 큰 대단원에서 미술과 과학의 통합적 접근 비중을 분석하였다.

<표 19> 2009 개정 과학교과서 내 색채영역 관련, 미술과 통합적 접근 비중 분석

출판사 구분	천재 교과서	(주미래엔 A	두산동아	비상교육	(주미래엔 B	천재교육
빛 단원 교과서 전체쪽수	19	27	37	29	26	38
통합적 접근 영역 쪽수	8	3	2	5	6	1
비율 (약 %)	43%	12%	5%	17%	23%	3%
평균비율 (%)	17.2%					

과학 교과서 내 미술교과와의 통합적 접근 비중을 분석하는데 있어서 그 단원은 ‘빛과 파동’이라는 기초 자연 요소를 배우는데 있다. 전체적인 단원전체 페이지 수에 상관없이 미술과의 통합적 접근 활동은 10페이지 미만으로 되어있다. 그러나 전체 페이지 수 대비 통합적 접근 활동 비율을 보았을 때에는 출판사 별 격차가 큰 편이다. 천재교과서는 거의 반 이상을 미술과의 통합적 접근을 하고 있을 정도로 그 활동범위가 컸으며, 천재 교과서의

경우 전체 페이지 수 대비 5%도 안 되는 적은범위의 통합적 접근 활동이 된 것으로 보이고 있다. 이렇게 격차가 큰 이유는 현재의 교육정책과 관련이 있다. 우리나라는 현재 창의적 융합인재 양성을 목표로 ‘융합인재교육(STEAM)’을 시행 중인데 그 주도적 입장이 과학 분야가 되므로 그만큼 과학교과서 내에 그 통합적 접근 활동 빈도가 높게 되는 것이다. 그렇다면 그 반대의 경우는 무엇일까? 그 큰 이유는 현재의 교육환경 때문이라고 볼 수 있을 것이다. ‘입시교육’을 표방하는 교육현장에서 많이 생각해야 되고, 종합적으로 문제를 관찰해야 되는 ‘융합인재교육(STEAM)’은 그 제약이 많은 것이 사실이다. 실제로 김진수는 전국의 고등학교 학생을 대상으로 조사연구를 한 결과 이 조사에서 교사들이 판단하는 통합형 ‘과학’ 교과서 수준은 어렵다는 응답이 90%로 매우 높게 나타났다. 반면에 학생들은 통합형 과학에 대하여 필요하다는 응답이 44%였으나, 수업의 만족도는 32%만이 만족하는 것으로 나타났다. 또한 통합형 과학의 수업형태는 개념전달 중심수업이 53%이었다. 통합형 과학의 문제점으로는 교과서 내용 수준이 높고, 교사 전공별 분절적 교수, 학습으로 통합적 지식전달이 어렵고, 학교에서 활용 가능한 다양한 교수 학습 자료가 부족하다는 것이다. 이러한 영향으로 ‘두산동아’나 ‘천재교육’의 경우 그 통합적 활동이 낮게 보이고 있다.²⁶⁾

<표 20> 출판사별 중학교 과학교과 내 색채 관련 단원

출판사	영역	대단원	내용	페이지
천재교과서	물질 과 에너지	VI. 빛과 파동	● 사람이 눈으로 물체를 보는 과정과 원리를 빛과 관련지어 설명할 수 있다.	66-80
			1. 눈으로 본다는 것은?	
			2. 다양한 색으로 가득한 세상	

26) 김진수 『STEAM 교육론』 (양서원, 2012) p.20

			3. 거울 속의 내 모습은 어떻게 생길까?	
(주)미래엔 A	II. 빛과 파동		● 빛의 합성, 반사, 굴절에 대해 알아본다.	
		1. 빛 1) 물체를 보는 원리 2) 빛의 합성	52-54	
		2. 빛의 반사와 굴절 1) 빛의 반사 2) 평면거울에 의한 상	60-62	
두산동아	VI. 빛		● 우리를 둘러싸고 있는 빛의 세계로 떠나 본다.	
		1. 빛이 있어야 볼 수 있다.	228-232	
		2. 부딪치면 반사되는 빛		
		7. 여러 가지 색으로 나뉘는 빛	250-254	
		8. 모든 빛은 세 가지로 통한다.		
9. 빛이 없으면 색도 없다.				
비상교육	V. 빛과 파동		● 빛의 여러 가지 성질을 통해 거울과 렌즈에 의해 상이 생기는 원리를 알아본다.	
		1. 빛은 곧게 나아가 2. 빛을 거울에 비춰 봐	197-220	
		6. 펼쳐지고 합쳐지는 빛	218-225	
(주)미래엔 B	VI. 빛과 파동		● 빛, 소리, 물결과 같은 파동은 어떤 성질이 있을지 알아본다.	
		1. 빛의 반사 1). 반사 법칙 2) 평면거울에 의한 상	202-206	
		3. 빛의 분산과 합성 1) 빛의 분산 2) 빛의 합성	224-226	
천재교육	6.		● 빛의 파동의 성질을 알아보고 그 성	

			질을 이용한 사례를 알아본다.	
		빛과 파동	1. 빛이 반사되는 원리는 무엇일까? 1) 빛의 반사 2) 평면거울에서의 반사 3) 정반사와 난반사	212-216
			3. 빛은 어떻게 분산되고 합성될까? 1) 빛의 분산 2) 빛의 합성 3) 조명에 따른 물체의 색	234-243

2) 출판사 별 통합적 접근활동의 현황 및 기능분석

(1) 천재교과서

천재 교과서의 구성의 특징으로는 단원의 소개부터 단원과 관련된 문학작품을 소개하면서, 앞으로 배울 단원에 자연스럽게 접근하고 단원의 시작에는 단원의 내용을 이끌어 갈수 있는 창의적인 소재로 흥미롭게 구성하여 다양한 상황을 제시하는 것이다. 본문 학습에 있어서는 지식의 전달보다 지식에 관련한 탐구실험으로 한 시간 수업이 진행되도록 하였으며, 빛과 파동단원에 나온 총 7개의 탐구활동 중 1개가 직접적으로 미술교과의 통합적 접근을 시도하였다. 또한 융합탐구로 다양한 분야와 과학이 융합되도록 대단원 당 하나씩 활동위주로 수록한 것이 특징이다. 단원의 마지막에는 읽기자료를 수록하여 단원에 특색에 맞는 예술작품을 제시하고 관련 박물관 등을 소개하여 2009 교육개정안이 추구하는 융합인재교육에 부합하는 내용을 구성하려고 노력한 모습이 보인다. 통합에 관한 활동을 좀 더 자세히 살펴보면 다음의 표와 같다.

<표 21> 천재교과서 통합접근활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	내용		통합 활동 제시방법
단원시작 (pp. 64-65)	빛과 소리의 예술을 소개 하면서 현재 과학과 연계된 미술작품과 기술에 대해서 소개		이미지 제시 및 지식. 개념 제시
	(이미지 제시) 시드니 오페라 하우스 음악회: 조명		
	(이미지 제시) 빛을 이용한 미술작품 소개: 라이트 아트의 개념 및 현황, 작품제시		
본문학습 (p. 72)	2. 다양한 색으로 가득한 세상 (빛의 합성)	쇠라 <그랑드자트 섬의 일요일 오후>를 본문의 7줄로 제시, 제작기법과 신인상파에 대한 설명	개념 제시
융합탐구 (pp.104-105)	(이미지 제시) 모네 <튤립과 풍차>, 샌드 아트		응용 및 적용
	(통합 프로그램) 잡지로 콜라주작품 만들기 - 빛의 합성을 응용하여 점묘화 작품을 만들.		
읽기자료 (pp. 110-112)	트릭아트 뮤지엄 설명		지식, 개념 제시
	3D 입체영상 설명		

위의 표를 보면 전체 빛과 파동의 페이지 19페이지 중 미술과 통합적 접근이 시도된 페이지는 8페이지로 통합적 접근이 있었다. 그 중 대부분은 미술교과에 대한 지식이나 개념을 제시한 것이고 직접적으로 미술교과와 통합한 시도는 빛의 합성을 응용한 콜라주작품 만들기였다. <그림 14참고>

(2) ㈜미래엔A

㈜미래엔A 역시 비상교육처럼 단원의 첫 시작에 클레이를 이용한 재미있는 입체표현작품으로 빛의 단원내용을 이미지로서 재구성 하였고, 단원의 시작과 본문학습에서 미술과의 통합적 접근 활동을 하고 있다.

<표 22> (주)미래엔A 통합접근활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	내용	통합 활동 제시방법
단원시작 (p. 200-201)	(이미지 제시) 클레이를 이용한 단원을 상징한 입체작품	동기유발 및 이미지 제시
본문학습 (p. 205)	(이미지 제시) 만화경 이미지제시로 빛의 반사 설명	이미지 제시 및 지식, 개념설명

(주)미래엔B 와는 다르게 오직 과학적인 개념만을 알려주기 위해 제작된 교과서처럼 내용에 군더더기가 전혀 없고 오직 과학적 지식에 관련한 것만 구성이 돼 있는 편이다. 탐구실험의 개수도 6종의 교과서 중 가장 적은 6개로 구성되어 있으며 그것 역시 과학적 원리를 이해하는데 관련되도록 짜여 있다. 다른 교과와의 통합에 대한 시도는 전혀 없는 아쉬움이 있다. 단원의 시작에는 클레이를 이용한 단원소개로 학습에 동기유발을 유도하였고 본문학습에서 만화경 사진을 보여주면 학습에 대한 이해를 도왔지만, 직접적으로 활동을 통해 미술과 과학의 통합적 접근 활동을 할 수 있는 예는 없었다.

<그림 15참고>

(3) 두산동아

두산동아의 교과서는 각 단원을 시작하기 전에 배울 내용에 대한 선행학습으로 탐구활동을 진행하였으며 본문에서 빛에 대한 개념을 설명할 때 우리의 실생활에 익숙한 사진자료를 삽입하여 학습의 이해를 도운 것이 특징이다.

<표 23> 두산동아 통합접근활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	내용		통합 활동 제시방법
탐구활동 (p. 238-239)	직업 속의 과학 (조명 디자이너)	인터뷰 형식으로 우리 생활속의 과학설명, (이미지 제시) 수원화성, 백화점, 경주 문화예술회관 조명디자이너	이미지 제시 및 지식, 개념 전달

그러나 본문내용 중간에 파동과 관련하여 음악교과와 통합적 시도를 한 '악기연주회' 실험이나 '직업 속의 과학'에서 진로지도와 연계한 부분 외에는 미술과목과 통합한 예는 없었으며 전체적으로도 다른 과목과 적극적으로 통합하려는 시도는 적었다. <그림 16참고>

(4) 비상교육

비상교육은 단원의 시작부분에서 빛을 상징하는 사진이미지를 콜라주 형식으로 제시하고, 과학적 원리를 설명하는 일러스트 이미지가 많은 것이 특징이다.

<표 24> 비상교육 통합접근활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	내용		통합 활동 제시방법
단원시작 (p. 2)	(이미지 제시) 콜라주 형식으로 단원을 대표하는 사진이미지 제시		동기유발
본문학습 (p. 197)	1) 빛은 곧게 나아가	(실험) 그림자 놀이	응용 및 적용
본문학습 (p. 223)	6) 펼쳐지고 합쳐지는 빛	(이미지 제시) 쇠라 <그랑드자트 섬의 일요일 오후> 2줄로 빛의 합성에 관련한 점묘화 언급	이미지 제시 및 지식,

			개념 제시
체험활동 (p. 223)	창의적 체험활동	빨, 초, 파 싸인펜으로 점묘화를 그리면서 과학적 원리 이해	체험 활동

그러나 본문의 내용 대부분이 단순한 지식전달의 방식을 취하고 있으며 교과서 내에 탐구실험은 총 11개로 6종의 교과서 중 가장 많은 실험이 제시되어 있지만 창의적 활동에 기반을 두기보다 대부분이 과학적 원리를 설명하려는 실험으로 구성되어 있고, 다른 과목과의 통합시도는 이미지 제시 정도로만 되어있어 다소 통합의 정도가 부족하였다. <그림 17참고>

(5) (주)미래엔B

(주)미래엔의 경우 같은 출판사에서 2가지 종류의 책이 나왔기 때문에 A, B로 구분 지었다. (주)미래엔B의 구성의 특징으로는 과학에 대한 흥미와 호기심을 높일 수 있도록 과학 교과내용과 관련된 생활주변 및 첨단과학소재를 학습 자료로 이용하고 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련된 자료를 활용하였다는 것이다. 또한 창의성을 계발하고 인성과 감성을 높일 수 있도록 ‘창의적으로 생각하기’ 부분과 ‘과학과 예술’, ‘탐구활동’, ‘창의·인성활동’을 통해 과목간의 통합적 접근을 시도하였다. 통합에 관한 활동을 좀 더 자세히 살펴보면 다음의 표와 같다.

<표 25> (주)미래엔B 통합접근활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	내용		통합 활동 제시방법
단원시작 (p.48-49)	(이미지 제시) 청계천 조명분수사진		이미지 제시
단원소개 (p. 50-51)	창의적으로 생각하기	(이미지 제시) 쇠라 <그랑드 자트 섬의 일요일 오후>를 통해 점묘화 설명	지식. 개념 제시

	(빛의 합성으로 그린 그림)	(이미지 제시) 고희 <오베르 교회>를 통해 점묘화 설명 (통합 프로그램) 격자무늬 칸에 3가지 색 사인펜으로 명화를 보고 점묘화 그려보기	응용 및 적용
본문학습 (p. 57)	2) 빛의 합성	(이미지 제시) 발레공연 조명	이미지 제시
본문학습 (p. 64)	3) 빛의 반사	(이미지 제시) 만화경	이미지 제시
본문학습 (p. 65)	창의,인성활동	거울을 이용한 마술	응용 및 적용
탐구활동 (p. 106)	(이미지 제시) 드라마 촬영장 반사판, 콘서트 색 조명		이미지 제시

위의 표를 보면 전체 빛과 파동의 페이지 26 페이지 중 빛과 색채에 있어서, 미술과 통합적 접근이 시도된 페이지는 총 6페이지가 되었다. 그러나 미술의 지식이나 개념을 통한 통합적 접근이 많았던 천재교과서에 비해 직간접적으로는 미술과의 통합프로그램을 2개를 제시한 것으로 보았을 때, 교과서 내에 미술교과의 통합적 시도는 높은 편이다. <그림 18참고>

(6) 천재교육

천재교육의 교과서 구성 방식은 과학적 지식전달 위주로 구성되어 있다. 탐구활동도 실제적으로 실험하는 것보다 과학적 원리를 확인하는 정도의 간단한 문제들이 많았으며 창의적 활동과 연관된 실험역시 다른 교과서에 비해 적은 편이다.

<표 26> 천재교육 통합접근활동 현황 및 기능분석

교과서 구성	내용		통합 활동 제시방법
본문학습 (p. 205)	1) 빛의 반사	(이미지 제시) 만화경	이미지 제시
본문학습 (p. 238)	2) 빛의 합성	(이미지 제시) 폴 시냐크 <생 트로페의 소나무>	이미지 제시
		(이미지 제시) 발레공연에서의 조명	

미술과의 통합적 접근 시도는 본문학습에서 빛의 합성부분에서 빛의 가산혼합을 설명하는 과정에서 폴 시냐크의 그림을 예시 이미지로 제시한 것과 발레공연에서 옷에 비춘 조명 색에 대한 언급이 있었다.

그밖에 다른 과목과의 통합적 시도도 있었지만, 표현활동보다 논술과 관련된 것이 대부분이었고, 특징적으로는 색의 합성에서 다른 교과서와는 다르게 쇠라의 <그랑드자트 섬의 일요일 오후>가 아니라, 폴 시냐크의 <생 트로페의 소나무>를 예시자료로 보여줬다는 점이 특이한 사항이다.

<그림 19참고>

3. 색채 영역에 관한 미술·과학교과의 통합적 접근방향과 가치

중학교 교육은 초등학교 교육의 성과를 바탕으로, 학생의 학습과 일상생활에 필요한 기본 능력을 배양하며, 다원적인 가치를 수용하고 존중하는 민주시민의 자질 함양에 중점을 둔다.²⁷⁾ 이러한 목표를 바탕으로 다양한 분야에 대한 경험과 지식을 익히는 것은 당연한 일이다. 따라서 이것을 달성하기 위해서 교육과학기술부는 과목간의 연계를 강화하고 학생들의 흥미와

27) 교육과학기술부 『과학과 교육과정』(교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 9], 2011) p. 2

관심을 유발하기 위해 실생활과 연계된 교육을 강화하려고 하고 있다. 이에 대한 시도는 기존의 획일적이고 어려운 문제풀이 및 암기식 수업이 주를 이루었던 수업에서 학습의 기본원리를 적용·활용할 수 있는 사례에 대한 교육으로 확대해나가려고 하는 방향으로 확대 시행되고 있다. 이러한 이유를 바탕으로 앞서 분석했던 미술과 과학 교과서는 그 정도에 차이가 있지만 모두 교과간의 통합적 접근을 시도하려고 하는 것을 알 수 있었다. 두 과목에서 공통적으로 공유하고 있는 개념인 ‘빛과 색채’는 각 영역에서 ‘조형의 기본요소’와 ‘물질과 에너지’로 학문의 가장 기초가 되는 기본개념을 탐구한다는 공통점을 가지고 있다. 이것을 풀이하는 과정에서 앞서 분석했던 미술교과 과목, 총 7종에서는 표현영역에서 가장 많은 과학과의 통합에 관한 시도가 있었다. 그 이유는 가변적인 특성이 강한 빛의 특성상 표현의 가능성이 무궁무진하기 때문이라고 여겨진다. 첨단 과학기술과 연계한 현대의 미술작품들은 관객의 참여를 유도시키는 작품들이 많기 때문에 체험과 감상의 영역에서는 ‘축제’나 ‘실생활에서 자연스럽게 쓰임이 되는 미술작품’으로 제시되는 경우가 많았다.

<표 27> 과학 교과서 통합적 접근활동의 제시방법 빈도 수 분석

통합적 접근활동 제시방법	이미지 제시	지식, 개념전달	창의적 체험활동
출판사			
천재교과서	4	1	6
(주)미래엔A	5	2	1
두산동아	3	1	0
비장교육	1	1	2
(주)미래엔B	2	2	0
천재교육	2	0	0

* 표 안의 숫자는 활동제시방법 개수를 의미함.

분석했던 과학교과서 총 6종 중 2종(천재교과서, (주)미래엔A)에서는 미술과의

통합시도에 있어서 빛의 합성단원에서 그 시도가 빈번하였다. 대부분은 빛의 가산혼합 원리를 적용한 신인상주의의 점묘화 작품을 예시하였는데 과거에 실험과 과학적 원리만을 학습하려는 양상에서 학습내용이 다른 영역에도 영향을 끼치는 것을 언급한 것은 교육에 있어서 큰 변화라고 볼 수 있을 것이다.

<표 28> 미술 교과서 통합적 접근활동의 제시방법 빈도 수 분석

통합적 접근활동 제시방법	이미지 제시	지식, 개념전달	창의적 체험활동
출판사			
천재교과서	7	0	0
(주)미래엔	7	1	1
두산동아	17	1	2
(주)금성출판사	10	3	0
(주)아침나라	4	0	2
미진사	7	6	2
천재교육	3	0	1

* 표 안의 숫자는 활동제시방법 개수를 의미함.

미술과목 역시 총 7과목 중 3과목((주)미래엔, 두산동아, 금성출판사)에서는 소단원으로 과학적 기술이 예술에 어떻게 접목되었는지 각종 사례들과 작품을 제시하는 적극적인 통합의 시도를 보였다. 그러나 그 과목간의 연계 제시방법에 있어서는 언급했던 교과서나 그렇지 않은 교과서 모두 그 표현 활동에서 작품제작이나 신체활동보다 지식에 대한 간단한 개념 제시나 관련된 이미지를 보여주는 형식이 대부분이었다. 미술과목에 있어서도 과학과 통합된 예술작품은 대부분 멀티미디어 작품 즉 비디오아트, 라이트 아트 등이 주를 이뤘으며 과학과목에 있어서도 미술과의 통합적인 시도는 신인상주의의 점묘화 외에는 특이사항은 없었다. 따라서 두 과목을 종합적으로 평가할 때, 서로의 공통된 지식이나 개념을 공유하려는 시도는 많았으나 그에 따른 체험, 제작활동이 부족하다는 것을 알 수 있었다.

이것은 아직 과학과 미술과목의 통합적 노력에 있어서 여러 가지 전문성 있는 통합과목의의 교재개발과 높은 윤리의식과 열정을 가진 교사들 또한 통합적 수업을 보조할 수업보조도구 및 멀티미디어 자료, 실험재료 등이 크게 개발되고 보급되지 않는 한계 때문이라고 예측할 수 있다. 그러나 이러한 모든 교육적 요건들은 당장에 시행될 수 없지만 적어도 두 과목의 특성을 융합하는 창의적 표현활동에 대한 프로그램 개발은 가능하다고 본다. 따라서 다음에 제시될 연계 프로그램은 현재의 교육환경에서도 쉽게 적용가능한 방법으로 다음의 요소를 포함해야 함을 제시한다.

첫째는, 단순한 지식을 전달하는 방향에서 학습자 스스로가 개념을 이해할 수 있는 계기를 마련하는 쪽으로 발전시켜야 할 것이다. 지난 교육은 체험보다 글자위주의 교육은 학생들로 하여금 그 원리나 개념을 깨닫게 해주는 것이 아니라 암기함으로써 실제 생활에 적용하는데 어려움이 있었다. 따라서 프로그램 개발에 있어서 학생이 배웠던 기본 개념을 바탕으로 응용할 수 있는 표현활동 개발이 필요하다.

둘째는, 과학도 예술과 마찬가지로 인간의 창조적인 활동임을 인식시켜주는 것이 중요하다. 즉, 과학과 예술의 차이점보다는 과학과 예술의 공통점을 부각시키는 것이, 학습자의 동기를 강화할 수 있다.

셋째는, 과학과 예술이 접점을 이루는 사례를 중심으로 프로그램을 구성하는 것이다. 이를 위해서는 우선 과학사와 예술사를 통해서 과학과 예술이 만나서 새로운 형태의 예술을 낳았던 사례에 대한 학습과, 최근에 일어나는 과학과 예술의 통합에 대한 내용이 효과적일 것이다.²⁸⁾

넷째는, 프로그램 개발 내용에 있어서 학습자에게 의미 있는 실생활 소재와 내용을 활용하여 학습의 내용에 친근감을 느끼도록 해야 할 것이다. 너무 어려운 접근은 학생들의 흥미 상실로 학습효과가 떨어지므로 자신의 삶

28) 김유미, 「미술과 과학의 연관성에 따른 미술 교육 방안 연구」, (계명대학교 교육대학원, 2007). p.52

이나 문제 해결에 유용하게 이용될 수 있는 방향으로 이루어져야 한다.

다섯째는, 탐구과정에 있어서 다른 사람들과의 의사소통을 할 수 있는 협동을 통한 문제해결 주제를 활용해야 할 것이다. 2009 교육개정안에도 나와 있듯이 미래에는 세계와 소통하는 시민으로서 배려와 나눔의 정신으로 공동체 발전에 참여하는 사람을 육성하는데 있다. 따라서 통합적 접근활동을 반영한 연계 프로그램을 개발하는 방향은 문제를 해결하는 과정에서 자신의 경험과 생각을 다양하게 표현하며 타인과 공감하고 협동하는 태도를 기르는 쪽으로 구성되어야 한다.

IV. 색채학습을 위한 미술-과학 연계학습 프로그램

1. 빛이 담긴 만화경

현대 사회는 국적을 뛰어넘는 다문화 시대이다. 그 속에 존재하는 다양한 문화는 다채로운 세계의 공존을 의미한다. 이번 수업은 육면체 만화경을 통해 수만 가지의 이미지와 색이 다양한 요소와 결합하여 어떠한 효과를 만들어내는지를 관찰하면서 다채로운 문화의 다양성을 포함하는 현대 미술을 이해하는 또 다른 통로를 여는 관문이 되고자 한다.

따라서 본 학습은 미술교과의 표현 영역 중 ‘조형요소의 원리’인 색채와 과학교과의 ‘빛과 파동’의 빛에 대한 이해를 기반으로 빛의 반사와 합성의 원리가 적용된 육면체 만화경을 제작해 보려고 한다.

이 프로그램은 빛의 합성원리에서 나타난 색을 통한 표현기법 등을 활용하여 환상적인 만화경 이미지를 제작한다. 더불어 만화경 제작에 사용되는 거울의 대표적인 특성을 이해하고, 반사와 대칭으로 인하여 생긴 기하학적인 착시 이미지를 경험함과 동시에 그에 관련한 빛의 원리를 알기 쉬운 과학적 접근으로 다가가려고 한다. 이를 통해 학생의 기대이상의 상상력을 유도하고, 창의력과 흥미를 북돋는 재미있는 미술 수업을 기대하고자 한다.

1) 프로그램 개발 목표

- ① 빛의 합성과 반사에 대한 과학적 원리를 이해할 수 있다.
- ② 빛을 활용한 현대미술 작품을 감상할 수 있다.
- ③ 나만의 공간을 육면체 만화경을 통해 표현할 수 있다.

2) 지도계획

만화경은 거울과 빛을 이용하여 최대의 미적효과를 만들어 낼 수 있는 조형 도구 중 하나이다. 따라서 만화경 제작을 통하여 기본적인 빛의 조형요소중 하나인 색채가 빛의 과학적 원리인 삼원색과 합성원리, 굴절원리와 결합하며 어떠한 이미지를 재창출하는 지를 이해한다. 동시에 미술적인 요소와 과학적 기술을 융합한 작품과 작가를 알아보며 미술에서 과학에 이르는 연계적인 미술수업을 통하여 학생들의 예술에 대한 폭넓은 시야를 키워주는 계기를 만들고자 한다.

3) <표 29> ‘빛이 담긴 만화경’ 프로그램 학습 계획

차시	단원	학습내용	학습활동	학습자료
1/2	표현	만화경에 나타난 조형적 원리와 빛의 특성에 대해 알 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 만화경 속 거울의 의미와 특징 · 빛의 정의, 삼원색과 합성원리, 굴절원리 · 선에 정의와 여러 가지 구도 · 라이트 아트와 대표작가 설명 	PPT 자료
2/3		생활 속 재료와 도구를 활용하여 흥미로운 나만의 만화경을 만들 수 있다.	수업에서 배운 빛, 선, 거울을 응용한 창의적인 만화경 제작	PPT 자료, 교사준비물, 학생준비물
3/3	감상 및 체험	빛이 담긴 만화경에 대한 감상활동을 통해 다양한 사람들의 개성을 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 감상활동 통해 빛의 합성원리 재 숙지 · 다른 학생들의 작품을 통해 개성과 다양성을 존중 	PPT 자료, 교사준비물,

4) <표 30> ‘빛이 담긴 만화경’ 평가계획

단원학습 내용	평가요소	평가방 법
제작하기	<ul style="list-style-type: none"> • 수업에 필요한 작품 제작을 성실하게 준비하였는가? • 수업시간에 필수요소로 강조했던 내용이 작품에 포함되어 있는가? 	과제 검토
발표· 감상하기	<ul style="list-style-type: none"> • 작품의도를 효과적으로 전달하였는가? • 배운 내용을 바탕으로 다른 학생의 잘된 점과 보완해야 할 점을 이야기할 수 있는가? 	발표하기 감상하기

5) 지도상의 유의점

- ① 학습내용에 따라 적절한 시각자료를 활용하여 강의식으로 진행되는 수업에서 학생들이 지루하지 않도록 지도한다.
- ② 만화경의 정의와 작동 원리에 대한 적절한 이미지 예시를 제시하여 수업을 더욱 쉽게 이해하도록 지도한다.
- ③ 빛의 정의, 원리, 빛의 삼원색, 합성 원리, 빛의 굴절 원리를 실생활과 연관시켜 전개하여 쉽고 친근하도록 자료를 준비한다.
- ④ 빛, 선, 거울을 활용한 작가들의 작품을 집중하여 감상할 수 있도록 지도한다.
- ⑤ 학습내용에 관련하여 학생들에게 질문하고 그에 대한 답을 얻으며 수업의 자발적인 참여를 유도한다.

6) <표 31> ‘빛이 담긴 만화경’ 본시 교수 학습 지도안 (1/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	1/3
본시주제	만화경의 정의와 작동 원리에 대해서 미술적, 과학적으로 이해할 수 있다.				
교수학습 목표	.만화경의 정의와 작동 원리에 대해 알 수 있다. .빛의 합성과 반사, 굴절에 대한 과학적 원리를 이해할 수 있다. .조형의 기본요소인 ‘선’ 과 ‘색’ 에 대해서 이해할 수 있다. .만화경 이미지를 바탕으로 한 작품과 작가에 대해 알 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 예시 작품 (사진/영상)			
	학생	필기 도구			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인 · 본시 학습 목표 제시	.인사를 하고 출석을 확 인한다. .전시학습 내용을 상기 시킨다. .프레젠테이션을 통해 소단원 제목과 학습 목 표를 제시한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .본시 학습 목표를 숙지 한다.	이론 학습, 동영상 /PPT 자료
전개 (30)	빛의 기본 적인 개념 과 적용 사례 이해	. 먼저 학생들이 생각하 는 만화경의 이미지나 정의에 대해 물어본 후 프리젠테이션을 통해 만화경의 이미지를 보 여준다. . 만화경 속에 포함된 거울과 빛의 원리로 나	. 평소에 생각했던 만화 경이 어떤 이미지를 가 지는지 생각해본 뒤 선 생님이 제시하는 자료 를 보고 자신의 생각과 비교해본다. . 만화경 속에 나타나있 는 반사의 대칭의 개념	이론+감 상학습 PPT/ 예시사 진

	<p>타난 반사와 대칭의 개념을 설명해준다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 거울의 개념과 원리 이미지를 통해 설명한다. - 거울의 원리인 반사와 대칭이 일상생활이나 자연에서 어떻게 나타나 있는지 이미지와 동영상과 함께 설명한다. <p>. 거울에 관한 간단한 퀴즈를 제시한다.</p> <p>. 만화경 안에 거울 외에 포함된 ‘빛’의 정의, 빛의 합성에 대해서 설명한다.</p>	<p>을 이해하고 PPT로 제시된 이미지와 함께 일상생활 속에 있는 반사, 대칭을 찾아본다.</p> <p>. 제시된 동영상을 감상한다.</p> <p>. 앞서 배웠던 거울의 반사, 대칭의 원리를 생각하며 퀴즈를 맞춰본다.</p> <p>. 만화경의 또 다른 원리인 ‘빛’에 대해서 집중해서 듣는다.</p>	
<p>조형요소인 ‘선’에 대한 개념 이해</p>	<p>. 미술 조형요소 중 하나인 ‘선’의 다양한 특성을 이미지를 통해 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ‘선’의 정의, 심리적 효과 <p>. ‘빛’과 ‘선’에 관한 간단한 퀴즈를 제시한다.</p>	<p>. ‘선’의 정의와 특성에 대해 제시된 이미지와 함께 이해한다.</p> <p>. 앞서 배웠던 ‘빛’과 ‘선’에 대한 학습 내용을 상기하며 퀴즈를 풀어본다.</p>	
<p>‘빛’을 이용한 현대 미술</p>	<p>. 만화경의 특징이 잘 나타나진 작품과 함께 작가를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미구엘 슈발리에 - 옵티컬 아트 	<p>. 만화경의 각 특징을 바탕으로 어떠한 현대 미술작품이 있는지 살펴보고 작가에 대해서 알아보도록 한다.</p>	

	작가 이해			
		<ul style="list-style-type: none"> · 육면체 만화경의 제작과정을 상세히 설명하며 앞으로 학생들이 작품 제작에 있어서 주의사항도 함께 전달한다. · 학생들에게 예시작품을 보여주며 앞으로 만들 작품의 기준을 제시해준다. · 다음시간에 제작할 육면체 만화경에 들어간 이미지를 간단하게 아이디어 스케치해본다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 선생님이 설명하신 제작방법을 주의 깊게 살펴보고, 제작 시 주의사항에 대해 깊이 명심한다. · 제시된 예시작을 보고 앞으로 자신이 만들 육면체 만화경에 대한 구체적인 계획을 마음속에 그려 본 뒤 아이디어 스케치 해본다. 	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<ul style="list-style-type: none"> · 다음 차시를 예고한다. · 수업 마무리, 끝내기 인사 	<ul style="list-style-type: none"> · 책상 위를 정리한다. · 인사 	PPT 자료

7) <표 32> ‘빛이 담긴 만화경’ 본시 교수 학습 지도안 (2/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	2/3
본시주제	수업에서 배운 빛, 면, 색을 사용하여 ‘육면체 만화경’ 제작으로 창의적인 표현 활동을 할 수 있다.				
교수 학습 목표	.다양한 재료의 특성을 알 수 있다. .미적 조형요소와 원리를 작품에 적용할 수 있다. .빛과 공간을 활용한 만화경을 제작할 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 예시 작품 (사진/영상), pvc거울, 절연테이프, 음악			
	학생	4색 셀로판지(빨강, 노랑, 초록, 파랑), 딱풀, 가위, 스카치테이프, 편치, 자, 칼			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인	.인사를 하고 출석을 확인한다. .전시학습 내용을 상기시킨다. .학생들에게 제작에 필요한 물품을 책상위에 준비하도록 한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기한다. .가져온 준비물을 책상위에 잘 배치한다.	작품 제작 PPT/ 예시사 진/음악
전개 (30)	작품 제작	.제작과정에 대한 순서가 적힌 PPT화면을 보여준다. .작품제작의 주의사항에 대해서 판서로 설명한다. - 칼의 사용에 대해서 주의시킨다.	. PPT에 있는 제작과정을 꼼꼼히 살핀 후 본격적으로 작품제작에 임한다. .작품제작의 주의사항에 대해서 진지한 자세로 듣는다.	

		<p>.학생들이 전 시간에 그렸던 아이디어 스케치를 살펴보면서 PVC거울지와 절연테이프를 나누어준다.</p> <p>- 아이디어 스케치에 대한 평가가 아닌 적절한 피드백을 제공한다.</p> <p>.제작과정에 따라 작품을 제작하도록 유도한다.</p> <p>- 제작과정 사이에 생기는 여러 가지 문제에 대해서 유심히 살펴보며 학생들을 도와준다.</p> <p>.작품제작을 하는 동안 활동을 도울 수 있는 음악을 틀어준다.</p> <p>.작품이 완성 됐으면 책상과 주변정리를 하도록 한다.</p>	<p>. 교사에게 전 시간에 그린 아이디어 스케치를 보여주고 혹시 궁금한 점이 있으면 물어본다.</p> <p>.제작과정에 따라 작품을 제작한다.</p> <p>- 제작과정 사이에 어려움이 있으면 교사에게 질문을 한다.</p> <p>. 작품제작에 집중한다.</p> <p>. 책상과 주변정리를 한다.</p>	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<p>. 다음 차시를 예고한다.</p> <p>. 수업 마무리, 끝내기 인사</p>	<p>. 책상 위를 정리한다.</p> <p>. 인사</p>	PPT 자료

8) <표 33> ‘빛이 담긴 만화경’ 본시 교수 학습 지도안 (3/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	3/3
본시주제	자신이 만든 만화경과 그 밖의 다양한 작품 감상을 통하여 비판력과 감상력을 신장할 수 있다.				
교수학습 목표	.서로의 작품을 흥미와 관심을 갖고 감상할 수 있다. .작품을 만들면서 느낀 점을 발표하고 의사를 표현할 수 있다. .다양한 작품 감상을 통하여 비판력과 감상력을 신장할 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 예시 작품 (사진/영상)			
	학생	완성된 작품			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인	.인사를 하고 출석을 확 인한다. .전시학습 내용을 상기 시킨다. .학생들에게 전 시간에 완성한 작품을 준비하 도록 한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .완성된 작품을 책상위 에 올려놓는다.	작품 감상, 토론 PPT/ 예시사 진
전개 (30)	작품 감상 및 토론	.PPT로 전 시간에 배웠 던 빛의 합성에 대한 간단한 퀴즈를 제시한 다. .학생들이 대답한 퀴즈의 답을 통해 다시 한 번 학습내용을 정리한다. .학생들이 만든 작품을 감상하는 방법을 PPT로 제시한다. - ‘육면체 만화경’ 을	.화면에 제시된 퀴즈를 풀어보면서 빛의 합성에 대해 다시 상기한다. .교사가 다시 정리한 학 습내용을 주의 깊게 들 는다. .교사가 제시한 감상방 법을 잘 숙지한다.	

		<p>빛이 들어오는 방향에 두고 구멍을 통해 작품 안이 어떠한 이미지로 보여지는지 확인하도록 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작품 내에 빛의 합성과 선의 요소들이 어떻게 표현됐는지에 대해서 발표하도록 유도한다. - 다른 학생들의 작품에 어떤 장점이 있는지 발표하도록 유도한다. <p>.감상하는 동안 분위기에 적합한 음악을 틀어 놓는다.</p> <p>.학습내용을 정리한다.</p> <p>.주변정리를 한다.</p>	<p>.자유롭게 감상한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다른 학생들의 작품에 대해서도 존중하는 태도로 감상한다. <p>. 다른 학생들에 대한 작품에 대해서 자신의 생각을 솔직하고 자유롭게 발표한다.</p> <p>.교사가 정리한 학습내용을 주의깊게 듣는다.</p> <p>. 주변정리를 한다.</p>	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<ul style="list-style-type: none"> . 다음 차시를 예고한다. . 수업 마무리, 끝내기 인사 	<ul style="list-style-type: none"> . 책상 위를 정리한다. . 인사 	PPT 자료

2. 빛으로 되살아난 사진도

모든 미술 작품이 작가의 사상, 생활, 감정을 대변하고 있는 것처럼 한 나라의 미술은 그 민족의 민족성, 역사, 문화를 반영하고 있다. 우리 민족은 자연 환경과의 조화 속에서 소박하고 창의성 있는 조형세계를 이루어 왔다. 따라서 미술활동 역시 그러한 자연의 이치를 담는 것에 중점을 두었다.

이러한 정신적이고 가치 지향적인 특성 때문에 동양의 색채에는 서양과 같이 세부적이고 체계적인 색 체계는 없지만, 색 하나에 우주의 이치와 의미를 담아 표현하는 것으로 서양에는 없는 독특한 색 체계를 발달시켜왔다. 본 프로그램은 앞서 말했던 동양 색채의 특성을 바탕으로 우리나라가 가지고 있는 색채의 독창성을 통해 그에 따른 다양한 의미를 배우고자 한다.

사진도는 중국 고대사상에서 발생한 방위도로 음양오행설에서 나왔다. 이것은 현실 사회의 질서와 운영원리를 설명함으로써 현실 사회에 영향력을 미치게 되었는데 이후 위진남북조 시대에 걸쳐 크게 유행하여 회화와 공예의 기본 무늬가 되었다. 사진수는 동방의 청룡, 서방의 백호, 남방의 주작, 북방의 현무가 각각 상징화 되어있으며, 각 신수마다 오방색에 적용되어 청색, 백색, 적색, 흰색, 흑색을 맡고 있다. 현 미술교과서 내에 색채단원에서 오방색을 가르치는데 있어 사진도가 그 개념을 설명하는데 많은 예시자료로 쓰이고 있다.

1) 프로그램 개발 목표

- ① 빛의 합성과 반사에 대한 과학적 원리를 이해할 수 있다.
- ② 음양오행에 입각한 오방색과 각 오방색이 내포한 다양한 색의 의미를 알 수 있다.
- ③ 조 별 미술활동을 통하여 협동과 생각의 다양성을 체험할 수 있다.

2) 지도계획

프로그램의 내용은 과학의 체계적이고 객관적인 색채원리를 기본적인 빛의 합성원리에 입각하여 오방색을 이해하는 수업을 하며, 세부적으로는 오방색이 가진 여러 가지 의미와 각 색채가 가진 심리적 기능 대해서 배우고, 그것을 사진도 제작과 연계하려고 한다. 학생들은 4인 1조로 팀을 구성하여 제작하고 싶은 사진도를 정하고 제작 후에는 발표수업을 통해, 자신의 표현의도를 다른 학생들에게 발표하는 시간을 가지며 학생 개인의 개성을 공유하는 시간을 가져보도록 한다.

3) <표 34> ‘빛으로 되살아난 사진도’ 프로그램 학습 계획

차시	단원	학습내용	학습활동	학습자료
1/2	표현	사진도에 나타난 오방색의 원리와 빛의 특성에 대해 알 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 빛의 분산과 합성의 과학원리 습득 · 오방색의 개념과 특성 이해 · 색이 가진 심리적 기능 이해 	PPT 자료
2/3		색의 병치혼합을 응용한 콜라주기법의 사진도를 제작한다.	<ul style="list-style-type: none"> · 사진도에 대한 미술사적 개념 이해 · 빛의 특성과 콜라주를 응용한 창의적인 합동 사진도 제작 	PPT 자료, 교사준비물, 학생준비물
3/3	감상 및 체험	빛의 특성을 응용한 사진도 제작에 대한 감상 활동을 통해 다양한 사람들의 개성을 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 감상활동 통해 빛의 합성원리 재 숙지 · 다른 학생들의 작품을 통해 개성과 다양성을 존중 	PPT 자료, 교사준비물,

4) <표 35> ‘빛으로 되살아난 사신도’ 학습 계획평가계획

단원학습 내용	평가요소	평가방 법
제작하기	<ul style="list-style-type: none"> • 수업에 필요한 작품 제작을 성실하게 준비하였는가? • 수업시간에 필수요소로 강조했던 내용이 작품에 포함되어 있는가? 	과제 검토
발표· 감상하기	<ul style="list-style-type: none"> • 작품의도를 효과적으로 전달하였는가? • 배운 내용을 바탕으로 다른 학생의 잘된 점과 보완해야 할 점을 이야기할 수 있는가? 	발표하기 감상하기

5) 지도상의 유의점

- ① 학습내용에 따라 적절한 시각자료를 활용하여 학생들이 지루해지지 않도록, 그들의 호기심을 주기적으로 유발하여 수업에 집중할 수 있도록 구성한다.
- ② 빛의 특성과 합성 원리, 색의 병치혼합에 대한 과학적 원리에 대해 적절한 이미지 예시를 제시하여 수업을 더욱 쉽게 이해하도록 지도한다.
- ③ 동양의 오방색이 의미하는 내용에 대해 알아보고, 각 색상이 가진 감정의 특성을 작품제작에 적용되도록 지도한다.
- ④ 학습내용에 관련하여 학생들에게 질문하고 그에 대한 답을 얻으며 수업의 자발적인 참여를 유도한다.
- ⑤ 개인의 작업을 하는 것과 동시에 팀이 한 작품을 만들면서 협동심과 화합하는 태도를 기르도록 유도한다.

6) <표 36> ‘빛으로 되살아난 사진도’ 본시 교수 학습 지도안 (1/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	1/3
본시주제	빛의 합성원리와 색상의 심리적 기능을 바탕으로 오방색을 이해할 수 있다.				
교수학습 목표	.빛의 분산과 합성의 원리와 병치혼합의 개념을 이해할 수 있다. .오방색이 가진 각 특징과 의미를 습득할 수 있다. .색이 가진 심리적 기능을 이해할 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 예시 작품 (사진/영상)			
	학생	필기도구			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인 · 본시 학습 목표 제시	.인사를 하고 출석을 확 인한다. .전시학습 내용을 상기 시킨다. .프레젠테이션을 통해 소단원 제목과 학습 목 표를 제시한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .본시 학습 목표를 숙지 한다.	이론 학습, 동영상 /PPT 자료
전개 (30)	빛의 기본 적인 개념 과 적용 사례 이해	.PPT화면에 오방색이 포 함된 여러 가지 이미지 (단청, 조각보, 한복 등) 들을 제시하고 각 이미 지들 사이에 색채와 관련 하여 어떤 공통점이 있는 지 학생들의 의견을 들어 본다. - 학생들에게 ‘한국적 인’ 이라던가 ‘색동 옷에 주로 쓰이는 색	.PPT화면에 제시된 이 미지를 보고 각 이미지 들 사이에 어떤 공통점 이 있는지 생각해보고 발표해 본다. - 교사의 설명을 잘 들 고 발표한다.	이론학 습 PPT/ 예시사 진

	<p>체계' 등 오방색이라는 대답이 나오게끔 유도한다.</p> <p>.오방색이 가진 색의 상징과 그 의미에 대해서 설명한다.</p> <p>.오방색 안에 있는 빨강, 노랑, 파랑, 검정, 흰색이 가진 심리적인작용에 대해서 학생들은 어떤 느낌을 받고 왜 그런 생각이 드는지 물어본다.</p> <p>.각 색상이 가진 심리적 특성에 대해서 학생들의 의견을 최대한 반영하여 다시 한 번 명확하게 정리해준다.</p> <p>.시냐크(Signac, Paul/프랑스/1863~1935) 생 트로페츠의 소나무(유채/46x55cm/1909년 작)의 사진과 색맹, 색약 테스트를 보여주며 빛의 분산의 개념을 설명하고 병치혼합의 원리를 설명해준다.</p> <p>.병치혼합의 예를 PPT화면으로 보여준다. (TV화면, 망점에 의한 원색인쇄, 직물 등)</p> <p>.학습한 내용에 관련한</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 오방색에 대한 교사의 설명을 주의깊게 듣는다. .오방색이 가진 색깔별로 자신이 느낀 감정과 생각에 대해서 솔직하게 발표한다. . 교사가 색의 심리적 특성에 대해 정리하는 내용이 자신의 생각과 어떤 차이점과 공통점이 있는지 생각하여 들어본다. . 시냐크의 작품과 색맹, 색약테스트에 있는 빛의 분산과 병치혼합의 개념을 이해한다. . 병치혼합의 예를 보고 앞서 배웠던 학습내용을 이해한다. . 교사가 낸 퀴즈에 적극적으로 참여한다. 	
--	--	--	--

		<p>퀴즈를 내고 학생의 답을 들어본다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 빛의 분산과 합성원리와 병치혼합 - 오방색과 각 색에 따른 심리적 효과 		
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<ul style="list-style-type: none"> . 다음 차시를 예고한다. . 수업 마무리, 끝내기 인사 	<ul style="list-style-type: none"> . 책상 위를 정리한다. . 인사 	PPT 자료

7) <표 37> '빛으로 되살아난 사신도' 본시 교수 학습 지도안 (2/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	2/3
본시주제	빛의 병치혼합을 이용한 콜라주기법의 사신도를 제작할 수 있다.				
교수학습 목표	.각 재료의 특성에 맞게 자신의 개성을 표현할 수 있다. .전 시간에 배웠던 색채의 원리를 작품에 적용할 수 있다. .조별활동을 통하여 협력과 화합의 태도를 기를 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 예시 작품 (사진/영상), 8절 도화지, 음악			
	학생	잡지, 신문, 색종이, 가위, 풀, 채색도구, 지우개, 연필			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인	.인사를 하고 출석을 확 인한다. .전시학습 내용을 상기 시킨다. .학생들에게 제작에 필 요한 물품을 책상위에 준비하도록 한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .가져온 준비물을 책상 위에 잘 배치한다.	작품 제작 PPT/ 예시사 진/음악
전개 (30)	작품 제작	.작품제작에 주제인 사신 도에 관련한 미술사적 지식을 설명한다. .사신도를 이용하여 앞으 로 제작할 표현활동에 대 해 설명한다. - 사신도 중 한 방위를 말 아서 병치혼합의 기법으로 표현한다. .제작과정에 대한 순서가 적힌 PPT화면을 보여준다.	. 사신도에 대한 미술 사적 지식설명을 진지 하게 듣는다. . 사신도와 관련한 표현활 동에 대한 설명을 듣는다. . PPT에 있는 제작과정 을 꼼꼼히 살핀 후 본격	

		<p>.작품제작의 주의사항에 대해서 판서로 설명한다.</p> <p>- 가위의 사용에 대해서 주의시킨다.</p> <p>.학생들에게 8절지 종이를 나누어 주면서 4인 1조로 조를 편성한다.</p> <p>.제작과정에 따라 작품을 제작하도록 유도한다.</p> <p>- 제작과정 사이에 생기는 여러 가지 문제에 대해서 유심히 살펴보며 학생들을 도와준다.</p> <p>.작품제작을 하는 동안 활동을 도울 수 있는 음악을 틀어준다.</p> <p>.작품이 완성 됐으면 책상과 주변정리를 하도록 한다.</p>	<p>적으로 작품제작에 임한다.</p> <p>.작품제작의 주의사항에 대해서 진지한 자세로 듣는다.</p> <p>. 교사에게 작품재료를 받고 편성된 조원과 함께 제작 준비에 들어간다.</p> <p>.제작과정에 따라 작품을 제작한다.</p> <p>- 제작과정 사이에 어려움이 있으면 교사에게 질문을 한다.</p> <p>. 작품제작에 집중한다.</p> <p>. 책상과 주변정리를 한다.</p>	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<p>. 다음 차시를 예고한다.</p> <p>. 수업 마무리, 끝내기 인사</p>	<p>. 책상 위를 정리한다.</p> <p>. 인사</p>	PPT 자료

8) <표 38> '빛으로 되살아난 사신도' 본시 교수 학습 지도안 (3/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	3/3
본시주제	자신이 만든 사신도와 그 밖의 다양한 작품 감상을 통하여 비판력과 감상력을 신장할 수 있다.				
교수학습 목표	.서로의 작품을 흥미와 관심을 갖고 감상할 수 있다. .작품을 만들면서 느낀 점을 발표하고 의사를 표현할 수 있다. .작품에 나타난 빛의 병치혼합의 원리에 대해 이해한다.				
학습 준비물	교사				
	학생	완성된 작품			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인	.인사를 하고 출석을 확 인한다. .전시학습 내용을 상기 시킨다. .학생들에게 전 시간에 완성한 작품을 준비하 도록 한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .완성된 작품을 책상위 에 올려놓는다.	작품 감상, 토론
전개 (30)	작품 감상 및 토론	.완성된 작품을 앞의 칠 판에 같은 계열의 색대 로 붙여보도록 한다. .학생들 모두가 교실 뒤 로 가서 자신의 작품을 따로 보았을 때와 다른 학생들의 작품을 모아 서 비슷한 색들이 어울 렸을 때의 효과에 대해 서 학생들의 생각을 자 연스럽게 발표 하도록	.완성된 작품을 교사의 지시에 따라 칠판에 질 서를 지키며 붙인다. .교사의 말을 잘 듣고 자 신과 다른 학생들의 작 품을 비교 감상한 후 자 신의 생각을 솔직하게 발 표 해본다. .자유롭게 감상한다. - 다른 학생들의 작품에	

		<p>유도한다.</p> <p>.전 시간에 배웠던 색의 심리적 효과를 상기시키면서 대표적인 각 색이 가진 대표적인 감정들이 학생들의 작품에 어떤 식으로 표현됐는지 발표하도록 유도한다.</p> <p>.자신의 작품에 대해서 설명을 하고 싶어 하는 학생들을 대상으로 작품의 제작의도에 대해서 발표하도록 한다.</p> <p>.감상하는 동안 분위기에 적합한 음악을 틀어 놓는다.</p> <p>.학습내용을 정리한다.</p> <p>.주변정리를 한다.</p>	<p>대해서도 존중하는 태도로 감상한다.</p> <p>.색의 심리적 효과에 대해 지난 학습내용을 상기시킨 후 발표해본다.</p> <p>.자유의사에 따라 자신 있게 작품을 다른 학생들에게 설명한다.</p> <p>.교사가 정리한 학습내용을 주의 깊게 듣는다.</p> <p>. 주변정리를 한다.</p>	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<p>. 다음 차시를 예고한다.</p> <p>. 수업 마무리, 끝내기 인사</p>	<p>. 책상 위를 정리한다.</p> <p>. 인사</p>	

3. 빛으로 그리는 모자이크

산업화에 따른 물질적인 풍요는 사회의 분업화, 전문화와 세분화 현상을 가중시키게 되면서 점차 개인주의적인 풍토가 만연하게 되었다. 따라서 같은 지역 내에 많은 인구가 모여 사는 상황에서도 예전과 같은 정서적 유대감을 갖지 못하는 상황으로 발전되게 되었다. ‘균중속의 고독’이라는 말이 현재의 우리 사회에서 익숙한 단어가 되어버리면서 학생들이 다니는 학교까지 비슷한 현상이 되고 있다. 현재의 학교에서는 집단 따돌림이나 학교폭력처럼 점차 소외되고 단절되는 학생이 늘어나고 있다. 이것은 개인과 개인사이의 소통과 공감의 부족이 큰 원인이라 하겠다. 따라서 앞으로 제시할 프로그램은 학교가 가진 공간의 특성, 즉 많은 지식의 교류와 개인의 사회성 발달에 도움을 주는 협동학습을 개발의 주제로 삼고자 한다.

프로그램의 내용은 빛을 주제로 하여 과학교과에서의 ‘빛의 합성’에 대한 지식을 바탕으로 하여 미술교과의 표현영역에서 ‘조형요소의 원리’ 부분의 색채와 도형에 대한 이해를 높일 수 있는 방향으로 개발되었다. 이러한 주제로 5명 이상의 학생들이 4가지 색깔(빨강, 노랑, 초록, 파랑)의 셀로판지를 이용하여 각자가 원하는 크기의 면을 분할해서 색으로 구성하는 콜라주를 제작한다. 그리고 개인이 만든 모자이크를 함께 빛에 투과시키면서 다른 사람과 합작했을 때에 새로운 이미지가 만들어지는 모습을 보며 개인의 개성이 합쳐졌을 때 발생하는 심리적인 상승효과를 경험하도록 돕는다.

1) 프로그램 개발 목표

- ① 빛의 합성과 반사에 대한 과학적 원리를 이해할 수 있다.
- ② 미술의 기초 조형원리인 면과 색에 대해 이해할 수 있다.
- ③ 협동 활동을 통해 상대방의 의견을 존중하는 태도를 가질 수 있다.

2) 지도계획

다양한 부분적 요소들이 조합하여 전체를 새롭게 구성시키는 모자이크는 그 개념 안에 다양성이 포함되어 있다. 서로 다른 요소들은 개별적으로 보았을 때에는 그 특성과 개성이 두드러지지만 여러 층이 겹치다 보면 자기들끼리 어울림의 작용으로 예상하지 못했던 결과와 효과가 만들어진다. 이러한 현상은 다양한 요소들이 혼합되어 있는 빛의 특성을 이용했을 때 더 큰 종합적 효과를 볼 수 있을 것이다. 따라서 빛의 합성원리와 그것에 따른 가산혼합을 배우고 모자이크와 미술의 기초조형 원리인 면과 색의 이해를 통한 협동학습으로 예술의 공동 작업에 대한 긍정적인 인식을 심어주고자 한다.

3) <표 39> '빛으로 그리는 모자이크' 프로그램 학습 계획

차시	단원	학습내용	학습활동	학습자료
1/2	표현	모자이크 작품에 나타난 조형적 원리와 빛의 특성에 대해 알 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 빛의 합성과 가산혼합의 원리 · 모자이크의 개념과 특성이해 · 기초조형요소인 면과 색의 활용에 대한 이해 	PPT 자료
2/3		빛의 가산혼합의 특성과 면의 구성을 통해 다양한 형태의 모자이크를 만들어 본다.	빛, 면, 색을 응용한 창의적인 합동 모자이크 제작	PPT 자료, 교사준비물, 학생준비물
3/3	감상 및 체험	빛의 모자이크에 대한 감상활동을 통해 다양한 사람들의 개성을 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> · 감상활동 통해 빛의 합성원리 재 숙지 · 다른 학생들의 작품을 통해 개성과 다양성을 존중 	PPT 자료, 교사준비물,

4) <표 40> '빛으로 그리는 모자이크' 학습 계획평가계획

단원학습 내용	평가요소	평가 방법
제작하기	<ul style="list-style-type: none"> · 수업에 필요한 작품 제작을 성실하게 준비하였는가? · 수업시간에 필수요소로 강조했던 내용이 작품에 포함되어 있는가? 	과제 검토
발표· 감상하기	<ul style="list-style-type: none"> · 작품의도를 효과적으로 전달하였는가? · 배운 내용을 바탕으로 다른 학생의 잘된 점과 보완해야 할 점을 이야기할 수 있는가? 	발표하 기 감상하 기

5) 지도상의 유의점

- ① 학습내용에 따라 적절한 시각자료를 활용하여 강의식으로 진행되는 수업에서 학생들이 지루하지 않도록 지도한다.
- ② 만화경의 정의와 작동 원리에 대한 적절한 이미지 예시를 제시하여 수업을 더욱 쉽게 이해하도록 지도한다.
- ③ 빛의 정의, 원리, 빛의 삼원색, 합성 원리, 빛의 굴절 원리를 실생활과 연관시켜 전개하여 쉽고 친근하도록 자료를 준비한다.
- ④ 학습내용에 관련하여 학생들에게 질문하고 그에 대한 답을 얻으며 수업의 자발적인 참여를 유도한다.
- ⑤ 개인의 작업을 하는 것과 동시에 팀이 한 작품을 만들면서 협동심과 화합하는 태도를 기르도록 유도한다.

6) <표 41> '빛으로 그리는 모자이크' 교수-학습 지도안 (1/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	1/3
본시주제	모자이크 작품에 나타난 조형적 원리와 빛의 특성에 대해 알 수 있다.				
교수학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> · 빛의 합성과 가산혼합의 원리를 이해할 수 있다. · 모자이크의 개념과 특성을 이해할 수 있다. · 기초조형요소인 '면' 과 '색' 의 활용에 대해 알 수 있다. 				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 예시 작품 (사진/영상)			
	학생	필기도구			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인 · 본시 학습 목표 제시	.인사를 하고 출석을 확 인한다. .전시학습 내용을 상기 시킨다. .프레젠테이션을 통해 소단원 제목과 학습 목 표를 제시한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .본시 학습 목표를 숙지 한다.	이론 학습, 동영상 /PPT 자료
전개 (30)	'빛' 의 기본 적인 개념 과 적용 사례 이해	.빛의 삼원색과 물감의 삼원색에 관한 동영상 을 보여준 뒤 둘이 어 떤 차이가 있는지 물어 본다. .빛의 합성원리에 대해 서 설명해준다. - 빛의 가시광선에 대한 설명과 가산혼합의 개념 과 빛의 합성원리에 대	.동영상을 보고 난 후 들의 차이점에 대해서 생각해본다. .제시된 이미지와 교사 의 설명을 잘 들으며 빛 의 가시광선과 가산혼 합, 빛의 합성원리에 대 해서 이해한다.	이론+감 상학습 PPT/ 예시사 진

	<p>해서 이미지와 함께 설명한다.</p> <p>.일상생활에서 적용된 예에 대해서 학생들의 의견을 들어본다.</p> <p>. 빛의 합성이 일상생활이나 자연에서 어떻게 나타나 있는지 이미지와 함께 설명한다. - 모자이크 형식의 스테인 글라스를 예시.</p>	<p>.일상생활에서 빛의 합성 원리가 적용된 것이 무엇이 있는지 생각해 보고 발표해본다.</p> <p>.자신이 발표했던 내용이 있으면 다시 한 번 숙지해보고 미처 생각지 못한 일상생활에 적용된 빛의 원리를 설명을 듣고 이해해본다.</p>	
<p>‘면’의 기본적인 개념과 적용 사례 이해</p>	<p>.스테인 글라스작품 이미지를 크게 확대하여 작품을 구성한 조형요소 중 하나인 ‘면’에 대해서 언급한다.</p> <p>.작품을 구성하는 ‘면’이 학생들에게 어떠한 심리적인 느낌을 주는지 물어보고, 작가가 무슨 의도로 ‘면’을 구성했는지 자신의 생각을 말해보도록 유도한다.</p> <p>.작품 안에 구성되는 ‘색채’의 느낌에 대해서도 어떤 느낌이 들고 색채가 작품 전체에 어떤 영향을 끼치고 있는지 자신의 생각을 말해보도록 유도한다.</p>	<p>.작품이 확대되었을 때의 변화에 대해 주의 깊게 살펴본다.</p> <p>. 작품 안에 구성되어 있는 ‘면’에 대한 자신의 생각과 느낌을 솔직하게 말해본다. - 친구들은 어떻게 생각하는지 주의 깊게 들어본다.</p> <p>. 작품 안에서 보이는 ‘색채’에 대한 자신의 느낌을 솔직하게 말해본다.</p>	

		<p>.학생들이 말한 의견을 바탕으로 ‘면’ 과 ‘색’ 이 가진 심리적 의미와 특성에 대해서 설명한다.</p> <p>. 앞으로 수업할 ‘빛으로 그린 모자이크’ 에 대해서 간단히 설명한다.</p> <p>- 학생들의 창의성이 저해되지 않을 정도의 예시작품을 보여주며 앞으로 만들 작품의 기준을 제시해준다.</p> <p>. 제작과정을 상세히 설명하며 앞으로 학생들이 작품 제작에 있어서 주의사항도 함께 전달한다.</p> <p>. 다음시간에 제작할 ‘빛으로 그린 모자이크’ 에 대한 이미지를 간단하게 아이디어 스케치해본다.</p>	<p>. 교사가 말한 ‘면’ 과 ‘색’ 에 대한 설명을 집중해서 들어본다.</p> <p>. 교사가 제시한 이미지들을 참고하여 앞으로 수업할 내용에 대해서 미리 상상해본다.</p> <p>. 교사가 설명해준 제작과정과 주의사항에 대해서 주의 깊게 살펴본다.</p> <p>. 앞전에 상상했던 작품의 이미지를 좀 더 구체화시켜서 그려본다.</p>	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<p>. 다음 차시를 예고한다.</p> <p>. 수업 마무리, 끝내기 인사</p>	<p>. 책상 위를 정리한다.</p> <p>. 인사</p>	PPT 자료

7) <표 42> 교수-학습 지도안 (2/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	2/3
본시주제	수업에서 배운 빛, 면, 색을 사용하여 합동 모자이크 제작으로 창의적인 표현 활동을 할 수 있다.				
교수학습 목표	.빛에 대한 이해를 바탕으로 자신의 개성을 창의적으로 표현할 수 있다. .재료가 가진 특성에 맞게 작품을 제작할 수 있다. .작품제작을 통해 전시 학습내용을 다시 한 번 숙지할 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 공예철사(3mm), 니퍼, 글루건, 예시 작품(사진), 음악			
	학생	셀로판지 4색상(빨강, 파랑, 초록, 노랑), 풀, 가위			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인	.인사를 하고 출석을 확인한다. .전시학습 내용을 상기시킨다. .학생들에게 제작에 필요한 물품을 책상위에 준비하도록 한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기한다. .가져온 준비물을 책상위에 잘 배치한다.	작품 제작 PPT/ 예시사 진/음악
전개 (30)	작품 제작	.제작과정에 대한 순서가 적힌 PPT화면을 보여준다. .작품제작의 주의사항에 대해서 판서로 설명한다. - 철사, 가위, 니퍼의 사용에 대해서 주의시킨다.	.화면에 제시된 제작과정을 다시 한 번 숙지한다. .작품제작의 주의사항에 대해서 진지한 자세로 듣는다. .교사에게 전 시간에 그	

		<p>.학생들이 전 시간에 그렸던 아이디어 스케치를 살펴보면서 공예철사를 나누어준다.</p> <p>- 아이디어 스케치에 대한 평가가 아닌 적절한 피드백을 제공한다.</p> <p>.제작과정에 따라 작품을 제작하도록 유도한다.</p> <p>- 제작과정 사이에 생기는 여러 가지 문제에 대해서 유심히 살펴보며 학생들을 도와준다.</p> <p>.작품제작을 하는 동안 활동을 도울 수 있는 음악을 틀어준다.</p> <p>.작품이 완성 됐으면 책상과 주변정리를 하도록 한다.</p>	<p>린 아이디어 스케치를 보여주고 혹시 궁금한 점이 있으면 물어본다.</p> <p>.제작과정에 따라 작품을 제작한다.</p> <p>- 제작과정 사이에 어려움이 있으면 교사에게 질문을 한다.</p> <p>. 작품제작에 집중한다.</p> <p>. 책상과 주변정리를 한다.</p>	
정리 (5)	차시 예고 정리 정돈	<p>. 다음 차시를 예고한다.</p> <p>. 수업 마무리, 끝내기 인사</p>	<p>. 인사</p>	PPT 자료

8) <표 43> 교수-학습 지도안 (3/3)

연계과목	미술, 과학	대상	중학교 2학년	차시 (시간)	3/3
본시주제	수업에서 배운 빛, 면, 색을 사용하여 합동 모자이크 제작으로 창의적인 표현 활동을 할 수 있다.				
교수학습 목표	.감상활동을 통해 빛의 합성원리를 재 숙지 할 수 있다. .다른 사람들의 작품을 통해 다양성에 대해서 이해할 수 있다. .다양한 작품 감상을 통하여 비판력과 감상력을 신장할 수 있다.				
학습 준비물	교사	PPT 자료, 손전등, 전지(788 x 1090mm), 음악			
	학생	완성된 작품			

단계 (시간)	학습 내용	교수 - 학습활동		학습형 태 및 자료
		교사	학생	
도입 (10)	동기 유발 · 전시 학습 확인	.인사를 하고 출석을 확 인한 후 전시학습 내용 을 상기시킨다. .학생들에게 전 시간에 완성한 작품을 준비하 도록 한다.	.인사를 한다. .전시학습 내용을 상기 한다. .완성된 작품을 책상위 에 올려놓는다.	작품 감상, 토론 PPT/ 예시사 진/음악
전개 (30)	완성 된 작품 감상 및 토론	.PPT로 전 시간에 배웠 던 빛의 합성에 대한 간단한 퀴즈를 제시한 다. .학생들이 대답한 퀴즈 의 답을 통해 다시 한 번 학습내용을 정리한 다. .학생들이 만든 작품을 감상 하는 방법을 PPT로 제시한 다. - 손전등을 통해 자신이 만	.화면에 제시된 퀴즈를 풀어보면서 빛의 합성에 대해 다시 상기한다. .교사가 다시 정리한 학 습내용을 주의 깊게 듣 는다. .교사가 제시한 감상방 법을 잘 숙지한다.	

		<p>든 작품을 전지에 비춰보고 다른 학생의 작품과 겹치면서 어떤 새로운 이미지가 생기는지 살펴보도록 한다.</p> <p>.감상하는 동안 분위기에 적합한 음악을 틀어 놓는다.</p> <p>.5명씩 조를 나누어 손전등을 나누어 주고 나눠준 전지위에 완성된 작품을 비춰보며 자유롭게 감상하도록 한다.</p> <p>- 감상하는 중간에 학생들 사이를 돌아다니면서 칭찬과 격려의 피드백을 해준다.</p> <p>.분위기를 정돈하고 다른 사람의 작품을 감상했을 때의 느낌과 생각에 대해서 자유롭게 발표하도록 한다.</p> <p>- 작품 내에 빛의 합성이 어떻게 표현됐는지에 대해서 발표하며 다른 학생들의 작품에 어떤 장점이 있는지 발표하도록 유도한다.</p> <p>.주변정리를 한다.</p>	<p>.5명씩 조가 짜여지면 교사에게 받은 손전등을 이용해서 자유롭게 감상한다.</p> <p>- 다른 학생들의 작품에 대해서도 존중하는 태도로 감상한다.</p> <p>. 다른 학생들에 대한 작품에 대해서 자신의 생각을 솔직하고 자유롭게 발표한다.</p> <p>- 다른 학생들의 작품에는 어떤 장점이 있는지 발표한다.</p> <p>. 주변정리를 한다.</p>	
정리 (5)	차시 예고	<p>. 다음 차시를 예고한다.</p> <p>. 인사</p>	<p>. 인사</p>	PPT 자료

V. 결 론

21세기 현대사회는 다양한 지식과 문화가 끊임없이 상호소통하고 융합하는 양상을 띠고 있다. 이러한 사회에서 발행되는 사회적 문제들은 교육에 있어서 종합적인 사고를 가진 전인양성을 키우는데 초점을 두도록 하고 있다. 인간으로 갖추어야 할 폭넓은 교양과 건전한 인격을 가진 전인을 키우기 위해서는 단편적인 지식체계를 전달하는 것 보다 지식에 있어서 인간 사고영역 전체를 아우르는 연계적인 접근이 있었을 때 전인양성의 목적에 부합할 수 있을 것이다. 통합적 접근 학습에서 주로 다루지는 부분은 '창의성'인데 이러한 창의성을 키우기 위해서는 미술과목이 가진 발상의 전환이나 아이디어의 산출이라는 특성이 적합하다고 본다. 따라서 본 논문은 그 통합적 접근에 있어서 세계에 대한 통찰의 공통점을 가진 과학과목과 함께 한다면 미술교육의 확대에 큰 도움을 줄 수 있다고 생각하였다. 그러한 접근에서 먼저 통합적 접근 교육과정의 개념과 필요성 및 유형에 대해서 알아보고 그것을 미술과 과학교과에 적용시켰을 때 어떤 의의가 있는지에 대해서 살펴보았다. 그 다음에는 현 교육에서 미술과 과학과목이 어떤 통합적 방식을 사용하고 있는지 교과서 분석을 통해 알아보았고 그를 통해 개선방안을 파악해 현장에서 적용 가능한 미술과 과학의 연계학습 프로그램을 개발하였다. 이 모든 과정을 좀 더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 통합적 접근에 대한 개념과 필요성에 대해서 알아보고 그것에 대한 교육적 기능과 프로그램에 적용할 유형에 대해서 알아보았다. 통합적 접근 교육의 개념은 공통적으로는 단순히 교육과정 속에서 일어나는 교과지식의 통합뿐만 아니라 학습자의 인격적 통합이 수반 되어 됨을 강조하고 있다. 이 지식과 인격의 통합의 노력은 실생활을 살아가는데 있어서 그 삶의 질을

더 향상시키는데 커다란 기여를 할 수 있다.

둘째, 교과간의 통합적 접근에 따른 연계수업이 미술과 과학이 만났을 때 어떤 상승효과가 있는지 알아보았다. 과학의 본질이 상상력을 이용해서 우주의 이치를 알아가는 활동이라는 것을 보았을 때 예술에서 표현되는 창의성과 상상력이 과학연구의 원천으로 연결될 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한 미술역시 과학의 발달로 인하여 인간에게 편리한 문화유산을 생산해내는데 많은 도움을 받았다. 이것은 과학과 미술이 공유하는 창조성이 어떠한 문제나 상황을 해결하고 발전시키는데 큰 도움을 준다는 것을 의미한다.

셋째, 미술과 과학의 연계가능성이 현재의 교육현장에서 어떻게 적용되고 있는지 미술교과서를 통해 살펴보았다. 미술교과서 7종과 과학교과서 6종을 분석해 본 결과 지식에 대한 개념 제시나 관련 이미지를 보여주는 형식으로 통합적 접근이 적극적으로 시도 되었지만, 그 표현활동에서 작품제작이나 신체활동은 상대적으로 적게 다루어졌다. 또한 미술과 과학의 연계요소도 대부분 멀티미디어 작품에 국한되어 내용의 다양성의 부족함을 발견하였다. 따라서 과학과 미술과목의 통합적 노력에 있어서 여러 가지 전문성 있는 연계과목의 교재개발과 함께 높은 윤리의식과 열정을 가진 교사들을 양성하고, 또한 연계 수업을 보조할 수업보조도구 및 멀티미디어 자료, 실험재료 등을 확대 연구할 필요가 있다.

마지막으로는 앞서 제시했던 모든 과목의 통합적 접근에 관한 배경지식을 적용한 미술의 기초 조형요소인 ‘색채’와 과학의 기초개념인 ‘물질과 에너지’에서 빛의 개념을 융합한 연계학습 프로그램을 개발하였다. 교과서 분석에서 보완할 부분 중 하나인 표현 활동 프로그램 개발 부족을 해소하기 위한 작은 시도로서 개인별 조형 활동을 위한 ‘빛이 담긴 만화경’과 협동학습이 포함된 ‘빛으로 되살아난 사신도’ 그리고 종합적 신체 표현활동이 담긴 ‘빛으로 그린 모자이크’를 통해 두 교과가 갖는 충분한 장점을 살리면서 다양한 경험 활동을 통합함으로써 교육적인 효과를 높이고자 하였다.

이러한 연구결과를 바탕으로 볼 때 미술과 과학의 통합적 접근의 연계학습은 학생들로 하여금 다양한 시각에서 주변의 다양한 정보에 대한 흥미를 높이고, 그것이 학습효과를 높일 수 있는 가능성을 가질 수 있음을 기대해본다. 또한 그러기 위해서는 기존의 통합연계 학습이 해왔던 '지식'과 '개념' 위주의 통합방법을 지양하고 '표현'과 '활동'을 주제로 하는 학습내용을 구성함으로써 보다 나은 미술교과를 위해 많은 후속 연구가 이어져야 할 것이다. 이것이 달성 되었을 때에는 현 교육과정이 지향하는 21세기의 핵심역량을 가진 종합적 인재를 키우는 것으로 연결 될 수 있다는 점에서 통합적 접근교육의 전망과 기대효과를 제시한다. 따라서 앞으로 다양한 학년에 알맞은 수업 프로그램을 개발하여 미술교육이 현재보다 더욱 수준 높고 긍정적으로 발전되기를 바란다.

참 고 문 헌

<단행본>

- 손충기, 『교육과정과 교육평가』, 태영출판사, 2006.
- 권낙원 외, 『교사를 위한 교육과정론』, 공동체, 2011.
- 허경철 외, 『교과교육학신론』, 문음사, 2001.
- 이영만, 『통합교육과정』, 학지사, 2001.
- 김진수, 『STEAM 교육론』, 양서원, 2012.
- 강태희 외 6인, 『미술·진리·과학』, 재원, 1996.
- Eliane Strosberg, 김승윤 역 『예술과 과학』, 을유문화사, 1996.
- 홍성욱 외6인, 『예술 과학과 만나다』, 이학사, 2007.
- 김진수, 「STEAM 교육을 위한 큐빅 모형」, 한국기술교육학회지 제 11권 제 2호, 2011.
- 소진형 외 5인, 『2009 개정 교육과정에 따른 중학교 교육과정 해설 총론』, 교육과학기술부, 2012, 07.
- 문지영 외 2인, 「초등학교 과학교과서에 나타난 과학-예술통합 활동의 분석」, 한국과학교육학회지, 32권 5호, 2012.

<학위논문>

- 배현미, 「포가티(Fogarty)계열모형에 기반을 둔 미술교과의 통합교육과정에 관한 연구」, 성신여자대학교 교육대학원, 2012.
- 권영식, 「과학영재의 창의적 두뇌 활성화를 위한 과학과 미술 통합 교수-학습 프로그램 개발」, 한국교원대학교 대학원 2012.
- 김유미, 「미술과 과학의 연관성에 따른 미술 교육 방안 연구」, 계명대학교 교육대학원, 2007.

<인터넷 자료>

인터넷파크 마이 북피니언 블로그, <http://book.interpark.com/blog/yeon2005/592091>

<2009 교육 개정안>

교육과학기술부, 『과학과 교육과정』, 교육과학기술부 고시 제 2011-361호,
[별책 9], 2011.

교육과학기술부, 『미술과 교육과정』,(교육과학기술부 고시 제 2011-361호,
[별책13], 2011.

<미술 교과서>

연혜경 외, 중학교 미술, 서울: 천재교과서(2013).

김영길 외, 중학교 미술, 서울: (주)미래엔(2013).

장선화 외, 중학교 미술, 서울: 두산동아(2013).

이주연 외, 중학교 미술, 서울: (주)금성출판사.

이경애 외, 중학교 미술, 서울: (주)아침나라.

김인규 외, 중학교 미술, 서울: 미진사 .

김선아 외, 중학교 미술, 서울: 천재교육.

<과학 교과서>

신영준 외, 중학교 과학2, 서울: 천재교과서(2013).

김성진 외, 중학교 과학2, 서울: (주)미래엔A(2013).

김찬중 외, 중학교 과학2, 서울: 두산동아(2013).

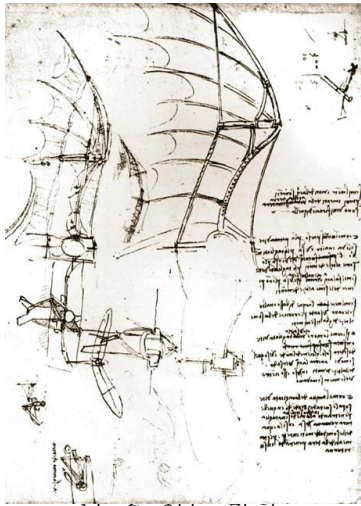
이준용 외, 중학교 과학2, 서울: 비상교육(2013).

이규석 외, 중학교 과학2, 서울: (주)미래엔B(2013).

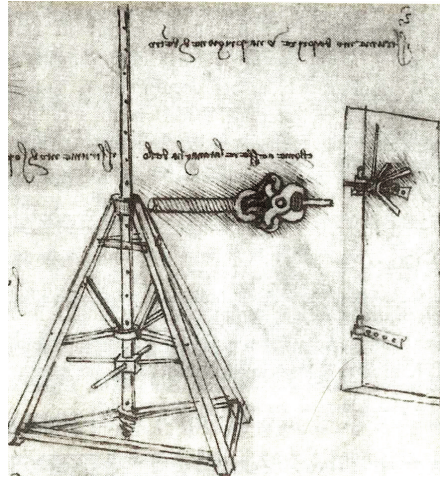
이먼우 외, 중학교 과학2, 서울: 천재교육(2013).

참고 도판

<그림 2> 레오나르도 다빈치



날 수 있는 장치

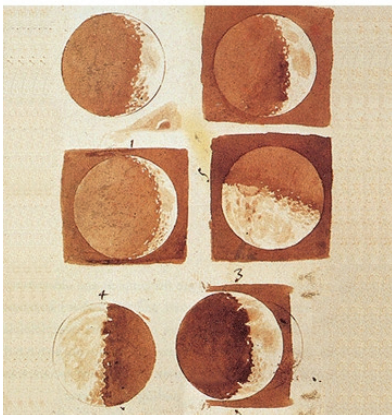


감옥 문을 여는 장치 <코덱스 아틀란티쿠스>

<그림 3> 알프레드 뒤러

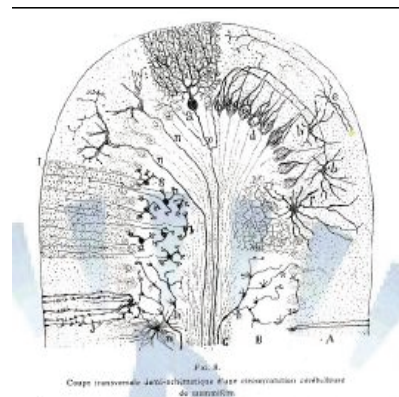


<그림 4> 갈릴레오 갈릴레이



갈릴레이가 직접 그린 달의 변화

<그림 5> 카할









카할이 직접 그린 뇌 안의 뉴런구조

1. 미술교과서

<그림 7> 천재교과서 참고도판

	
표현	표현
4-7. 빛, 소리, 움직임 (p. 108)	4-7. 빛, 소리, 움직임 (p. 109)

<그림 8> 미래엔 참고도판

			
체험	표현	표현	표현
1-3. 사회와 함께 하는 미술 (p.30)	3-3. 색과의 만남 (p.58)	7-1. 빛으로 그리 는 그림, 사진 (p.188)	7-1. 빛으로 그리 는 그림, 사진 (p.189)
			
표현	표현	표현 활동	
7-3. 미술의 경계 를 넘어 (p.196)	7-3. 미술의 경계 를 넘어 (p.197)	빔 프로젝터를 이용 한 미술활동 제작 (p.199)	

<그림 9> 두산동아 참고도판

<p>체험</p>	<p>1-4. 생활 속 시각 문화 (p.15)</p>	<p>표현</p>	<p>3-1. 아름다움의 기본, 조형요소와 원리 (p.30)</p>
<p>표현</p>	<p>3-2. 빛과 색의 아름다움 (p.41)</p>	<p>표현</p>	<p>5-5. 새로운 입체 표현 (p.109)</p>
<p>표현</p>	<p>5-8. 새로운 매체의 활용, 뉴 미디어 (p.125)</p>	<p>표현</p>	<p>(심화학습) 현대과학과 미술의 만남 (pp.126-127)</p>
<p>감상</p>	<p>6-4. 미술의 시작, 미술의 역사 (p.190)</p>	<p>표현</p>	<p>5-5. 환경 속 입체 표현 (p.113)</p>
<p>표현 활동</p>	<p>5-8. 새로운 매체의 활용, 뉴 미디어 (p.128)</p>		

<그림 10> 금성출판사 참고도판

표현	경계를 넘어서 (p.59)	표현	4-1 비디오편 매체로 (p.122)	표현	4-2 빛을 매체로 (p.123)	표현	4-3 컴퓨터를 매체로 (p.124)

<그림 11> 아침나라 참고도판

표현	4-3 색의 세계 (p.126)	감상	2-2 감성과 이성의 조화 (p.186)	감상	2-2 감성과 이성의 조화 (p.187)

<그림 12> 미진사 참고도판

체험	3-2. 우리가 쓰는 물건 (p.48)	체험	3-2. 우리가 쓰는 물건 (p.51)	표현	1-1. 빛과 색 속으로 (p.67)	표현	알고가기 중간혼합 (p.75)
표현	1-1. 빛과 색 속으로 (p.75)	감상	2-2. 미술의 경계를 넘어서 (p.180)	감상	3-3. 서양 미술 탐험 (p.214)	감상	3-3. 서양 미술 탐험 (p.217)

<그림 13> 천재교육 참고도판

표현	4-6. 테크놀로지와 미술의 만남 (p.102)	표현	4-6. 테크놀로지와 미술의 만남 (p.103)	표현활동	4-6 테크놀로지와 미술의 만남 (p.104)	체험	1-2. 자연에서 느끼는 아름다움 (p.13)

2. 과학교과서

<그림 14> 천재교과서 참고도판			
<p>빛과 소리의 예술</p> <p>1 빛의 오색스펙트럼</p> <p>44</p>	<p>2 빛의 이원관측 실험</p> <p>3 오색스펙트럼의 광학적 결구</p>	<p>다양한 색</p> <p>72</p>	<p>다양한 색으로 가득한 세상</p> <p>73</p>
단원시작 (p.64)	단원시작 (p.65)	2. 다양한 색으로 가득한 세상 (p. 72)	2. 다양한 색으로 가득한 세상 (p. 73)
<p>4학년 과학 통합 탐구</p> <p>104</p>	<p>105</p>	<p>읽기자료 (p. 110)</p>	<p>읽기자료 (p.111)</p>
융합탐구 (p.104)	융합탐구 (p.105)	읽기자료 (p. 110)	읽기자료 (p.111)
<p>읽기자료</p> <p>112</p>			
읽기자료 (p.112)			

<그림 15> 미래엔A 참고도판

본문 학습 (p. 205)

<그림 16> 두산동아 참고도판

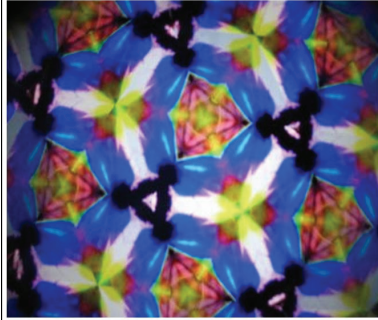
<p style="text-align: center;">직업 속의 과학 (조명 디자이너) (p. 258)</p>	<p style="text-align: center;">직업 속의 과학 (조명 디자이너) (p.259)</p>
---	--

<그림 17> 비상교육 참고도판

<p style="text-align: center;">단원시작 (p. 194)</p>	<p style="text-align: center;">단원시작 (p. 195)</p>	<p style="text-align: center;">본문 학습 (p. 197)</p>	<p style="text-align: center;">본문 학습 (p. 223)</p>
---	---	--	--

3. 미술교육 프로그램

<그림 20> 빛이 담긴 만화경 참고도판

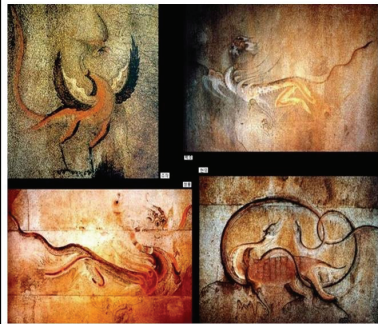


참고이미지



예시 이미지

<그림 21> 빛으로 된 살아난 사진도

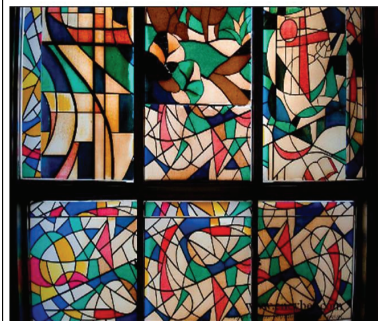


참고이미지

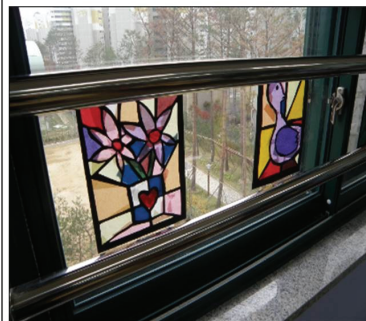


예시 이미지

<그림 22> 빛으로 그리는 모자이크



참고이미지



예시 이미지

ABSTRACT

Art applying color · linked learning program development in
science

-based on middle school art-

Bomi Yoo

Major in Art Education

Graduate School in Education

Sungshin Women's University

This essay tries to suggest ways for raising the openness and creativity that the fine arts section has in the world through integrated approach in science subject. The purpose of this program development is to induce students' active expression learning by causing their latent creative abilities and interest.

The program suggested in this essay puts theoretical basis on subject of one color from the science concept 'reflection of light' from 'light and wave' which is from 8th grader's textbook in middle school, and 'esthetic experiences' from fine arts textbook. So by experiencing the fine arts subject production activities during this program, learners gain basic knowledge in science. At the same time, we selected two subjects that can be expressed in fine arts using scientific knowledge according

to the instructor's teaching strategies, and developed two times of art-science integrated approach program for each program. Based on the basic creative section development,

first, we analyzed the relationship that art and science has in common, second, develop an art-science integrated educational approach, and third, look into the meaning that such integrated education has and find out the educational method.

In this order, during the 7th educational process we develop the most adequate integrated course of study based on the activity and at the same time, not forcing students to learn abstraction in these two subjects, but we try to help them to develop their own way of thinking through experiences and search on adequate educational environment.