

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.4.285

JCCT 2024-7-31

## 창의·융합적 사고를 위한 실용음악 교육프로그램 개발 -캡스톤디자인 수업을 중심으로

### Development of Applied Music Education Program for Creative and Convergent Thinking -With a Focus on the Capstone design Class

윤성호\*, 한경훈\*\*

Yun, Sung-Hyo\*, Han, Kyung-hoon\*\*

**요약** 본 연구는 실용음악 교육프로그램을 활용하여 학습자의 창의·융합적 사고를 증진시켜 수월성 높은 작품 활동과 그를 통한 다학문의 융합을 목적으로 한다. 이를 위해 PDIE 모델을 적용한 실용음악 창의·융합 교육프로그램을 설계하였고, 개발된 프로그램의 내용 타당성을 검증하였다. 우리는 이 과정을 통해, 실용음악교육에서 활용 할 수 있는 다학문의 연구 방법에 관해 연구 기술하였는데, 본 논문에서는 4회차에 해당하는 실용음악과 수학의 창의·융합 교육에 관한 연구를 다루었다. 이 연구에서 관심 있게 주목한 수학적 이론은 피보나치수열로 예술의 황금 분할의 비의 근간이 되는 피보나치수열을 학습하고 이를 통하여 균형감 있고 수월성 높은 창작활동을 가능하게 함을 목적으로 한다. 또한 제시된 지도안을 비롯하여 15주차의 수업으로 진행된 본 수업지도안의 타당성 및 효과성을 검증하기 위하여 연구 대상 및 내용 검증에 참여한 연구 참가자들, 연구의 절차, 사용된 연구 도구, 다양한 자료의 수집 및 분석 방법을 구체적으로 정리하였다. 우리는 이를 통하여 실용음악 고등교육안에서의 창의·융합 교육의 가능성을 확인하고 후속 연구를 통하여 다양한 창의적 인재 양성을 위한 교육 방법론을 도모하였다.

**주요어** : 실용음악교육, 창의·융합교육, STEAM 교육, 창작활동

**Abstract** This study aims to enhance learners' creative and integrative thinking through the use of a practical music education program, facilitating high-quality artistic activities and the integration of various disciplines. To achieve this, a practical music education program incorporating the PDIE model was designed, and the content validity of the developed program was verified. Through this process, We have researched and described methodologies for multidisciplinary research that can be applied in practical music education. This paper focuses on the fourth session of the study, which deals with the creative and integrative education of practical music and mathematics. The mathematical theory of interest in this research is the Fibonacci sequence, fundamental to the golden ratio in art. The goal is to enable balanced and high-quality creative activities through learning and applying the Fibonacci sequence. Additionally, to verify the validity and effectiveness of the instructional plan, including the one used in the 15-week course, we have detailed the participants involved in the content validation, the procedures of the research, the research tools used, and the methods for collecting and analyzing various data. Through this, We have confirmed the potential of creative and integrative education in higher practical music education and sought to develop educational methodologies for cultivating various creative talents in subsequent research.

**Key words** : Applied music education, creativity and convergence education, STEAM education, creative activities

\*윤성호, 경희대학교 응용예술학과 박사과정 (제1저자)  
\*\*한경훈, 경희대학교 포스트모던학과 교수(교신저자)  
접수일: 2024년 5월 10일, 수정완료일: 2024년 5월 30일  
게재확정일: 2024년 6월 15일

Received: May 10, 2024 / Revised: May 30, 2024

Accepted: June 15, 2024

\*First Author: 25rebirth@khu.ac.kr

Ph.D. in the Dept of Applied Arts, Kyunghee Univ, Korea

\*\*Corresponding Author: han@khu.ac.kr

Professor, Dept of Post-modern Music, Kyunghee Univ, Korea

## I. 서론

2023년 6월 구글은 Think with google을 통하여, 창의성의 시대(Era of Creativity)를 연구 발표했다. 이 연구의 리포트에서는 네 가지 창의성의 주요주제를 이야기하며 구글 스스로는 현재를 창의성의 황금기(Golden Age)로 평가한다[1]. 그를 근거로 오늘날을 창의성의 시대로 명명하고 있다. 이는 창의성이 일부 분야의 독특성을 반영하기 위해 개발되는 역량이 아니라 산업과 교육, 문화와 사회 전반을 움직이게 하는 근본적인 원동력이 되어주며, 이를 토대로 사회가 발전하고 경제가 구성되며, 문화가 창조되는 근거가 됨을 알 수 있다.

이처럼 창의적 사고는 이 시대를 관통하는 가장 중요한 개념이며 다양한 학문 발전의 중요한 자양분이 되어준다. 이러한 창의적 사고의 필요성을 인식한 교육계는 창의·융합 교육의 표상인 STEAM 교육을 시행하고 있다. 'STEAM 교육'은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)의 영어 앞 글자를 모아 만든 것이다. 1970년대의 'STS'(과학;Science, 기술;Technology, 사회;Society)운동으로부터 시작하여 'MST'(수학;Mathematics, 과학;Science, 기술;Technology) 운동으로 또 'STEM'에서 다시 예술(Art)를 추가하여 'STEAM'으로 그 교육적 기초를 발전시켜왔다. 이는 다 학문의 융합을 통해 창의·융합적 사고를 배양하여 그 연구적 성과의 수월성을 확보하는 목적을 두고 있다. 이를 위해 교육부에서는 2011년부터 창의·융합 교육을 기반으로 한 교육과정을 적용하여 STEAM 교육을 주요 화두로 삼았다. 이를 통해 STEAM 교육은 초·중등교육에서 15년여의 학습이 진행되었다. 이는 그 과정속에서 다양한 교육 역량들이 그 지표로써 유의미하게 나타난 것을 볼 수 있다. 하지만 고등교육의 경우 STEAM 교육의 교육 방법론이나 교육프로그램의 연구가 매우 미비하며 그 중 실용음악 분야에서의 STEAM 교육은 고등교육뿐 아니라 초·중등 교육과정에서도 그 연구가 매우 미비하다. 2024년 4월 RISS의 검색어 기준으로 분류할 때 STEAM 교육에 관련된 논문 중에서 실용음악 혹은 대중음악을 주제로 한 논문을 검색한 결과 실용음악과 직접적으로 관련된 논문은 10편에 불과하며, 특히나 수학과와의 융합을 통한 실용음악 교육 분야의 연구나 프로그램 개발은 전무한 실정이다. 이는 실용음악 분야의 STEAM 교육 연

구가 매우 부족한 실정이며 이를 위한 연구자들의 다양한 고찰과 연구 필요함을 알 수 있다.

이러한 연구적 배경을 근거로 본 연구는 실용음악 STEAM 교육프로그램을 개발하는데 그 우선적 목표를 두어 연구를 시작하였다. 이는 선행적 연구가 미비한 상황에서 다양한 프로그램의 개발을 통해 현장에서 가용가능한 STEAM 교육의 콘텐츠를 제공함을 목적으로 한다. 이에 본 연구에서 개발하는 실용음악 STEAM 교육프로그램의 목적을 창작활동에 두고, 그를 위한 실용음악 교과목 중 하나인 캡스톤디자인 수업을 기반으로 한 실용음악 STEAM 교육프로그램을 개발하였다. 그 대상은 대학의 실용음악 전공자이며, 대학의 실용음악 교육안에서 창의·융합 교육의 가능성을 확인하였다.

창의·융합의 수학자이자 철학자였던 칸트(Immanuel Kant, 1724-1804)는 예술작품의 창작과정은 기존 규칙의 습득을 통한 모방이 아니라, 재구성을 통한 창조 능력에서 나타난다고 강조한다[2]. 이에 본 연구는 실용음악 작품 속에 나타난 창의·융합적 사례를 고찰해보고, 창의·융합 역량 강화를 위한 교육프로그램을 개발하는데 시사점을 제공하는 것이 목적이다.

## II. STEAM 교육의 사고 역량 및 캡스톤디자인 수업

### 1. STEAM 교육의 사고 역량

우리나라에서는 2009년 개정 교육과정에서 처음으로 STEAM 교육을 반영하여 편성했다. 그에 따르면, '음악' 교수학습 방향은 음악에 대해 폭넓고 깊은 이해와 능력을 향상하도록 교육하며, 음악과 타 교과와의 융합을 고려하여 교육할 것을 요구하고 있다. 이를 통해 다학문 연계성 및 다양한 경험을 통한 학습의 능률 및 효율성을 STEAM 교육의 발전 방향으로 설정하였음을 알 수 있다.

여기서 주목해야 할 사안은, 다양한 사회 영역 중에서도 특히 예술 분야는 개성 있고 독창적인 능력을 요구한다는 점이다. 먼저 언어에서의 문장과 수학에서의 공식처럼 음악 분야에도 음악적인 어법이 존재한다. 하지만 누구나 사용하는 문장이나 공식이 아니라 오직 자신만의 어법을 만들 수 있는 예술의 영역이 바로 음악이다. 음악가들은 작품 속에 자신의 사상이나 가치관 등을 담아 누구나 할 수 있는 것 이상의 예술적 가치를

표현한다. 즉, 여러 예술 분야 중에서도 특히 음악은 융합적 특성이 담긴 창의성이 반드시 요구되는 분야인 것이다. 그러나 지금까지 STEAM의 다섯 개의 영역 안에서 '예술(Art)'을 기초로 한 융합연구는 매우 적은 데다가 그 또한 미술의 영역에 많이 치우쳐 있어 음악을 중심으로 한 STEAM 교육의 연구는 매우 미비한 상황이다. STEAM의 한 분야인 '예술(Art)'은 그 안에서도 과학 및 수학적 요소와 창의성 증진에 관한 요소를 내포하고 있다[3]. 그럼에도 타 학문의 보조적 역할로만 사용되는 것은 음악과 교육을 연구하는 연구자들에게 매우 중요한 함의를 전달한다. 이와 관련하여 교육계에서는 과학의 창의성과 예술의 창의성 간의 상보성을 이야기하며 과학기술과 예술을 융합하는 창의적 융합인재의 개념을 정립하였다[4]. 그에 따르면 과학기술의 창의성과 예술의 창의성은 대상과 창조물 등에 차이가 있지만, 일반적으로 심리학적 프로파일을 공유하며 사고하는데 동일한 도구를 사용한다는 점에서 그 유사성을 언급하였다. 다시 말하면, 예술이 창의적인 발달요소를 가지고 있음에도 불구하고 과학 중심의 연구가 주로 이루어지는 현실에 주목할 필요가 있으며, 그러한 맥락에서 STEAM의 예술 분야인 '음악'을 중심으로 한 연구의 필요성을 제기할 필요가 있는 것이다.

## 2. 캡스톤디자인 수업의 정의

본래 캡스톤디자인은 공학계열 학생들의 졸업 작품 기획, 설계, 제작하는 교육과정을 의미한다[5]. 본 연구에서 '캡스톤디자인' 활동은 실용음악 전공자들에게 부여된 창의적 설계의 작품 제작 활동으로 정의한다. 이는 완벽한 수준의 창작활동을 정의하는 용어로 사용되며 본래의 캡스톤디자인이 가진 '작품'의 의미를 동일하게 내포하고 있다.

이는 음악의 창작과 그 의미의 결을 같이하는데 창작활동은 개인의 경험으로부터 상상력을 기반으로 하는 활동이다. 학습자는 다학문의 지식이 창작물로 표현되는 전반의 행위로 표출하게 된다. 음악 교수 현장의 창작활동은 상상력에 감성이 융합되는 것으로, 현대 사회가 지식경제로 발전하여 요구하는 혁신 잠재력을 성장시킨다[6].

그러므로 여러 연구의 결과를 종합하여 창작활동은 학습자에게 창의적 사고를 확장하여 다양한 표현 방법을 구현할 수 있도록 한다. 이에 본 연구에서는 여러

학문을 융합하여 창의적 사고를 발산하는 학습을 설계하기 위해 캡스톤디자인 활동을 중심으로 하는 프로그램을 위한 수업지도안개발에 그 목적을 두었다.

## 3. 피보나치수열의 정의

본 연구에 대한 이해도를 높이기 위해 실용음악과 수학 수업지도안의 주요한 개념인 피보나치수열의 정의와 개념을 기술하고자 한다.

피보나치수열은 첫 항의 값이 0이고 둘째 항의 값을 1로 설정했을 때, 이후의 항의 수가 이전의 두 항의 합으로 이루어진 수열을 말한다. 이를테면, 제3항은 제1항과 제2항의 합, 제4항은 제2항과 제3항의 합이 되는 것과 같이, 인접한 두 수의 합이 그다음 수가 되는 수열이다. 즉, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ... 인 수열이다. 피보나치수열의 인접한 두 수의 비(뒷수와 앞수의 비)를 분수의 형태로 하여 수열을 만들면, 와 같이 되는데, 이 두 수열은 각각  $(\sqrt{5}-1)/2=0.6180339\dots$ 와  $(\sqrt{5}+1)/2=1.6180339\dots$ 에 수렴한다. 이것은 황금분할의 비로 잘 알려진 수로, 자연과학에서 많은 식물의 구조 등에서 그 사례를 볼 수 있다. 예를 들어, 꽃잎의 숫자는 3, 5, 8 등 피보나치수열을 수렴하며, 솔방울도 왼쪽과 오른쪽 나선의 교차가, 각각 5, 8의 개수로 구성된다. 이러한 피보나치수열에 황금분할의 비는 자연계의 안정된 상태를 나타내는 것으로 알려져 있으며, 수학·음악·미술 등의 분야에서 중요하게 다루어졌다. 레오나르도 다 빈치의 미술 작품들을 황금분할을 이용분석 한다던가, 음악에서 고전파의 소나타 형식이 황금분할의 비를 나타내고 있는 것 등이 그 예이다. 특히 B.바르톡이 피보나치수열에 응용하여 주제, 악기의 구성, 음색 변경 등을 적용한 '현악기와 타악기 및 첼레스타를 위한 음악' 등의 예를 찾을 수 있다[7].

## III. 캡스톤디자인 수업안 개발

### 1. 연구절차

수업지도안 및 자료 개발연구를 위한 과정은 PDIE 모형을 적용하여 설계하였다[8]. 준비(P) 단계는 교육과정 분석, 음악적 요소 및 타 교과목의 요소 분석, 학습 목표 및 평가 도구를 설정하여 구성하였다. STEAM의 타 영역을 성취도 및 연관성을 고려하여 수업지도안의 주제와 목표를 설정하였다. STEAM 교육의 적용을 위해 선행연

구를 수행하였으며, 개발된 수업자료를 본 수업에 적용하여 학습자와 교수자의 반응을 조사하기 위해 수업이 가능한 환경을 구성하고 그에 대한 동의를 얻었다.

개발(D) 단계에서는 전 단계에서 설계한 학습 활동과 교수 전략을 토대로 수업지도안을 개발했다. 수업지도안은 개요, 학습 목표, 수업 과정의 단계별 학습 내용과 활동 내용, 수업자료와 유의점 등을 자세히 설명한 교수 자료로 사용된다. 학습자를 위한 학생 자료로서, 활동지와 학습자들에게 관련된 영상 및 음원을 준비하였다. 또한 개발된 수업지도안과 수업자료의 창작활동 검증을 위해 전문가 집단 및 학습자 대상의 설문지 문항을 구성하였다. 본 수업에 적용하는 실행 단계에 들어가기에 앞서 전문가 집단에게 개발 수업자료에 대한 내용 타당도를 검증하였다. 창작활동 검증에 참여한 전문가 집단은 기술·공학과 1명, 음악과 1명, 수학과 1명의 전문가로 구성되었으며, 설문지는 전문가에게 배포하고 회수하는 방식으로 진행했다. 그리고 1차 설문지 조사 결과는 교수자가 부여한 평점과 배점 이유가 기술된 것을 토대로 수업지도안 및 수업자료를 수정, 보완하였다.

실행(I) 단계는 수업 적용을 통해 학습자들의 만족도를 조사함으로써 개발한 수업지도안의 창작활동을 검증하였다. 본 수업은 서울 소재의 A대학교 캡스톤디자인 수강생 21명을 대상으로 진행하였다. 수업 후 현장교수자 평가용 설문지와 학습자들의 수업 만족도 설문지를 배포한 후 회수하였고, 이후 학습자들의 수업 만족도 설문지 조사 결과를 토대로 정리하였다.

평가(E) 단계에서는 수집된 설문지를 평가 분석 및 정리함으로써 개발된 수업자료의 최종 활동을 검증하였다.

아래의 <표 1>은 앞서 설명한 STEAM 교육 개발 방법론인 PDIE 모형으로 표로 재정리하여 관련 활동을 설명하였다.

표 1. PDIE 모형 해설

Table 1. PDIE model description

단계	설명	관련활동에서
계획 (Plan)	교육 목표 및 필요 자원을 계획	학습 목표 설정, 자료 조사.
개발 (Develop)	계획된 내용에 기반하여 교육 자료를 개발	교육 콘텐츠 및 자료 개발
실행 (Implement)	개발된 교육 프로그램을 실제 교육 현장에서 실행	수업 진행, 학생 참여 활동
평가 (Evaluate)	실행된 프로그램을 평가하여 피드백을 반영	학생 평가, 프로그램 효과 분석 및 수정

## 2. STEAM 수업지도안 개발

본 연구는 STEAM 교육에 입각한 창의·융합 실용음악 프로그램을 개발하기 위해 교수-학습 활동에 참여하는 교수와 학습자의 의견과 반응을 분석하였다. 개발된 프로그램에 대한 활동 검증은 설문지 조사와 인터뷰를 통하여 진행하였고 본 강의실시에 참여하는 연구 참여자는 전문가 집단과 학습자들로 구성되었다. 내용 타당도 검증을 위한 설문조사에는 STEAM의 각 분야 전문가 3명(기술·공학 1명, 음악 1명, 수학 1명)으로 구성된 전문가 집단이 참여하였다. 조사 기간은 2023년 8월 21일부터 25일까지 진행하였고, 전문가 집단의 자격은 관련분야의 석사 이상의 소지자로, 5년 이상의 고등교육 경력자나, 박사학위 이상의 소지자로 설정하였다. 전문가 집단은 본 연구를 위해 본 프로그램의 의의와 방향에 대하여 충분히 설명을 들었으며, 이와 관련하여 오프라인으로 대면하여 설문지작성을 진행하였다. 또한 개발된 프로그램의 효과성을 검증하기 위해 본 연구의 개론적인 부분에 대한 선행연구를 요청하였고 이와 관련하여 충실한 교육적 배경을 견지하고자 노력하였다. 이를 통해 개발한 프로그램은 강의형 프로그램으로 교수-학습 과정이 이루어진다. 이는 수업지도안에 구체적으로 설명하였다. 연구 참여자에 관한 내용을 <표 2>와 같이 정리하였다.

표 2. 연구참여자

Table 2. Research participants

참여자	구성 구분	참여 역할	참여 시간
전문가 집단 (전공자 및 실무 전문가)	기술공학 전문가	-수업 전 개발된 프로그램 내용 검토	-약40분
	음악 전문가	-수업자료 평가용 설문지 작성(평점 및 배점이 유기술)	
	수학 전문가		
학습자 (대학생)	캡스톤 디자인 수업 참여자	-본 수업 참여 -수업 만족도 설문지 작성 (평점 및 배점 이유 기술)	-수업 120분 -설문지작성 15분 -인터뷰 15분

본 수업의 학습대상자는 서울 소재의 A대학의 캡스톤디자인 수강생 21명이 2023년 9월 5일부터 12월 19일까지 수업을 통해 연구자로 참여하였다. 수업은 매주 화요일 오후 3시부터 120분간 진행되었으며, 본 연구의 학습자의 인류학통계학적 구분은 다음 <표 3>과 같다. 구분의 기준은 성별, 실용음악 안에서의 세부 전공, 학습자의 학년, 전공을 전제로 한 음악집중학습경력으로 조사하였다.

표 3. 연구참여자

Table 3. Research participants

구분		빈도	백분율(%)
성별	여성	10	52.38
	남성	11	47.61
전공	보컬	9	42.85
	작곡	12	57.14
학년	2학년	1	4.76
	3학년	3	14.28
	4학년	17	80.95
음악집중 학습경력	5년이하	5	38.09
	6년이상	16	61.90

### 3. 수업지도안 내용

#### 1) 주차 별 수업계획

표 4. 주차별 수업계획서

Table 4. Class plan for each week

차시	주제	주요활동
1	OT	수업 오리엔테이션
2	실용음악과 STEAM 교육	-STEAM 교육의 역사와 배경을 연구 -실용음악의 역사와 실존적 의의 및 창의·융합 교육을 통한 실용음악 교육의 필요성 탐색 -개인의 음악 활동의 역량 강화 및 창작활동을 통한 융합적 결과물 창조를 인지
	실용음악과 기술	-1900년대 현대 음악과 그에 사용된 전자악기 연구를 통해 기술과의 융합을 통한 음악 발전 상에 관한 연구
3	탐색	-슈투트가르트와 전자음악의 역사 탐구 -전자음악 등장과 기술학적 접근 이해
	실용음악과 수학	-피보나치수열을 통한 청취환경 구축 -피보나치수열을 통한 작사법 연구
4	탐색	-피보나치수열을 응용한 황금 분할의 비의 건축 공학적 스피커 배치 연구 -피보나치수열을 응용한 작사의 실습
	실용음악과 물리	-피타고라스 음계를 통한 음의 구성방법 연구 -진동수와 음에 관계에 관한 연구
5	탐색	-피타고라스 음계를 통한 음의 구성 연구 -각 장르와 환경별로 다르게 튜닝되는 진동수의 구분 및 차분 연구
	실용음악과 인공지능	-생성형 AI를 통한 음악제작 연구 -Nsynth Super를 통한 음색 개발 연구
6	탐색	-챗GPT AI 등을 활용한 생성형 AI 연구 -구글의 마젠타를 통한 Nsynth Super로 새로운 음색 개발
	조편성	-창작 작업을 위한 조편성 및 제작 설계 및 업무 분장
7	중간고사	-중간고사(그룹별 제작계획서 작성)
8	제작1	-작사 탐색 및 실행
9	제작2	-작곡 탐색 및 실행
10	제작3	-편곡 탐색 및 실행 1(스케치)
11	제작4	-편곡 탐색 및 실행 2(미디제작 및 연주)
12	제작5	-리얼타임 레코딩(악기 및 보컬)
13	제작6	-믹스다운 및 마스터링
14	발표	-그룹별로 완성된 음원 발표
15	기말고사	-기말고사(완성된 음원 평가)

창의·융합적 사고를 위한 실용음악 교육프로그램은 총 15차시의 구성으로 개발되었으며, 그 중에서 본 연구 4 회차의 수업을 중심으로 실용음악과 수학의 창의·융합의 모형을 기반으로 한 프로그램을 중심으로 다루었다.

#### 2) 수업지도안

본 수업은 실용음악과 수학의 창의·융합 교육프로그램으로 피보나치수열을 근거로 한 예술의 황금분할의 비를 활용하여 효과적인 창작활동을 위한 지식을 습득하는 과정으로 진행한다. 이를 위해 피보나치수열의 개념과 원리를 학습하고 이러한 수열이 사용된 다양한 예술사례를 고찰한다. 자연에서 발견되는 피보나치수열을 근거로 한 다양한 황금분할의 비와 미술과 건축, 공학 분야에서 선행적으로 발견된 피보나치수열의 활용사례를 탐구하며, 전통음악의 범주에서 나타나는 피보나치수열의 예시를 학습함으로 피보나치수열을 근거로 만들어질 수 있는 다양한 작품의 방법론을 학습한다. 이는 의도하지 않더라도 인간이 느끼는 이상적인 균형감이라는 황금분할의 비라는 개념을 확립하고, 이를 근거로 창작활동을 위한 청취 생태구축과 작사 방법에 관하여 연구하여 본다. 실용음악 분야의 청취 환경은 통합적, 이종적(heterogeneous), 자율적인 자유 예술로써 예술학, 철학, 그리고 문화 기술적 측면에서 융합적으로 사고하는 경험을 얻는 근간이 된다[9]. 이를 위하여 활용할 수 있는 피보나치수열을 통한 청취 환경 구축 방법을 학습하며[10], 더불어 피보나치수열을 통한 작사의 예와 실제 작사 활동을 수행함으로 수학을 근거로 한 실용음악과의 창의·융합 교육을 수행한다.

표 5. 수업지도안

Table 5. Instructional plans

주제	피보나치수열을 활용한 실용음악 활용사례 고찰
수업 개요	예술 황금분할의 비의 근간이 되는 피보나치수열을 이해하여 다양한 형태의 창작활동 수행과 방법론적 접근을 학습한다.
학습 목표	1. 예술, 건축, 공학, 자연과학에서 드러나는 황금분할의 비에 대해 이해하고 피보나치수열을 탐구한다. 2. 효과적인 청취 환경 구축을 위한 방법을 위해 사용되는 수학적, 공학적 원리를 이해하고 그 효과를 경험한다. 3. 피보나치수열을 통한 작사법을 확인하고 그를 응용한 다양한 창작 사례를 연구한다.
자료	PPT, 청취 환경 구축을 위한 음향기기
평가	1. 수학적 사고를 통해 창작활동 역량이 강화되었는가? 2. 피보나치수열의 개념을 이해하고, 이를 근거로 음악적 활동이 가능한가? 3. 피보나치수열이 사용하여 가사를 창작할 수 있는가?

3) 수업자료

개발된 수업자료는 교수자와 학습자용으로 각각 <표 6>과 <표 7>과 같다.

표 6. 수업자료(교수자용)

Table 6. Class materials (for professors)

단 계	소요 시간	학습 내용	자료	적용 영역
		교수자		
도입	10분	▶ 상호 인사 ▶ 수업의 내용 설명 ▶ 수업 방법 안내		
활동 1	30분	▶ 음악 안에서 나타나는 다양한 수학적 개념 사례 설명 ▶ 피보나치수열의 해설 ▶ 피보나치수열이 나타난 예술 작품 고찰 - 피사의 사탑 - 최후의 만찬 - 베토벤 5번 교향곡	▷ PPT - 사진 자료 - 동영상	▷ E (건축) ▷ M (피보나치수열)
활동 2	30분	▶ 청취 환경의 개념 ▶ 안정적인 청취 환경 구축 방법 경험 ▶ 피보나치수열을 활용한 황금 직육면체 구성 및 청취 - George Cardas의 황금 직평행 6면체이론으로 16feet * 26feet * 10feet (가로 * 세로 * 높이)의 공간을 제안.	▷ 스피커 등 청취 시스템 ▷ 고보 등의 공간구성 도구	▷ T (청취 환경) ▷ E (청취 공간 구축) ▷ M (피보나치수열)
활동 3	50분	▶ 음악에 나타나는 피보나치수열의 사례 ▶ Tool의 Lateralus에 나타난 피보나치수열의 사례 분석 ▶ 피보나치수열을 활용한 가사의 창작활동 실습	▷ PPT - 사진 자료 - 동영상	▷ M (피보나치수열)
정리	30분	▶ 수업의 이론을 근거로 완성된 창작활동의 결과평가 ▶ 다음 차시 예고		

표 7. 연구참여자(학습자용)

Table 7. Class materials (for learners)

단계	소요 시간	학습 내용
		학습자
도입	10분	▶ 상호 인사 ▶ 수업의 주요 내용 설명 듣기 ▶ 수업 방법에 대한 안내 이해
활동 1	30분	▶ 음악 안에서 나타나는 다양한 수학적 개념 사례 이해 ▶ 피보나치수열의 이해 ▶ 피보나치수열이 나타난 예술작품 이해 - 피사의 사탑 - 최후의 만찬 - 베토벤 5번 교향곡
활동 2	30분	▶ 청취 환경의 개념 이해 ▶ 안정적인 청취 환경 구축방법 이해 ▶ 피보나치수열을 활용한 황금 직육면체 구성 및 청취 환경 구축 - George Cardas의 황금 직평행 6면체이론으로 16feet * 26feet * 10feet (가로 * 세로 * 높이)의 공간을 구성
활동 3	50분	▶ 음악에 나타나는 피보나치수열의 사례 이해 ▶ Tool의 Lateralus 가사에 나타난 피보나치수열의 사례 이해 - "Black" (1 syllable) "Then" (1 syllable) "White are" (2 syllables) "All I see" (3 syllables) "In my infancy" (5 syllables) "Red and yellow then came to be" (8 syllables) 각 구절의 음절이 피보나치수열 1, 1, 2, 3, 5, 8을 사용 ▶ 피보나치수열을 활용한 가사의 창작활동 실습 - 피보나치수열을 활용한 창작활동의 작사 수행 - 피보나치수열의 구조를 사용하여 가사의 장면이나 구조를 전환
정리	30분	▶ 창작활동의 결과물 발표 ▶ 예고 경청

#### IV. 수업지도안 내용 타당도 검증

##### 1. 전문가 집단 설문조사

STEAM 교육을 적용한 실용음악 수업지도안 및 수업자료 타당성 평가를 전문가 집단에게 설문조사를 통해 실시하였다. 설문지의 문항별 평점은 Likert의 5점 척도를 사용하며, 설문지 문항은 프로그램 편성 및 운영과 목표와의 적합성에 관련된 내용으로 구성되었다. 각각 5문항씩 나누어져 있으며, 문항별 주제어는 ‘요구 반영, 학생수준고려, 활동구성, 시간운영, 자료준비, 목표부합성, 타 학문과의 연관성, 실용성, 소통능력, 창의성 향상’이다.

표 8. 전문가 집단 설문조사 결과  
 Table 8. Expert group survey results

질문	영역	평점
1. 프로그램이 음악(과학기술공학수학)수업 프로그램에 대한 학생의 기대와 흥미에 부합하는가?	요구 반영	4.7
2. 프로그램은 학생의 학습 수준을 고려하여 적합하게 구성되었는가?	학생수준고려	3.7
3. 한 학기 내에서 활동들은 주제에 적합한 내용들로 상호 체계적으로, 연계성 있게 구성되었는가?	활동 구성	4.0
4. 프로그램을 진행하기에 배정된 시간은 적당한가?	시간 운영	4.0
5. 프로그램 진행에 필요한 자료의 개발, 확보, 관리에 용이한가?	자료 활용	5.0
6. 프로그램의 내용은 학습목표에 부합되도록 구성되었는가?	목표 부합성	4.7
7. 프로그램의 내용은 타 교과와의 관련성을 고려하였는가?	타학문 연계성	5.0
8. 본 프로그램은 학생들이 실생활에서 연계 가능하도록 고려하였는가?	실용성	4.7
9. 본 프로그램은 학생의 의사소통 능력함양 내용을 포함하고 있는가?	소통 능력	3.3
10. 본 프로그램은 학생의 창의성을 향상시키기 위한 내용을 포함하는가?	창의성 향상	5.0
<b>총 평점</b>		<b>4.41</b>

<표 8>은 총 3명의 전문가 집단으로부터 설문 조사한 수업지도안 및 수업자료의 평점을 정리한 것이다. 개발 프로그램에 대한 설문지 조사 결과, 5점 만점에 총 4.41으로 평점이 산출되었다. 가장 높은 평점이 산출된 문항은 ‘창의성 향상(5)’과 ‘타 학문과의 연계성(5)’, ‘자료활용(5)’에 대한 것으로 나타났다. 가장 낮은 평점

이 나타난 문항은 ‘소통능력(3.3)’으로 나타났다. 전문가 집단이 표본이 작아 그 타당성을 일반화하기에는 무리가 있지만 본 연구를 위해 함께 연구하고 고민한 전문가 집단이 총 평점 4.41의 타당성을 부여하여 본연구가 STEAM 교육의 측면에서 다양한 융합 창의적 요소들을 가지고 있다고 평가하는 점은 긍정적이었으며 이를 근거로 수업의 효과성을 검증해보고자 한다.

##### 2. 강의 적용 및 학생 수업 만족도 조사

이렇게 준비된 수업지도안 및 수업자료를 본 강의에 적용하였다. 기간은 2023년 9월 5일부터 10월 17일까지 5차시에 걸쳐 실시되었으며, 서울 소재 A대학의 캡스톤 디자인 학습자 21명을 대상으로 강의가 이루어졌다. 본 수업을 시작하며 수업에 참여하는 학생들과 본 연구와 수업의 목적에 대해 성실히 설명하며 학생들의 동의를 얻어 본 강의를 통한 연구를 시작하게 되었다. 수업 만족도 조사를 위한 설문지의 문항은 매우 높음(5점), 높음(4점), 보통(3점), 낮음(2점), 매우 낮음(1점)의 Likert 5점 척도로 구성되었다. 다음은 학생들이 수업에 반응한 내용과 모든 강의 후 수업 만족도 설문지 조사를 실시한 결과를 분석, 강의가 종료된 후 그동안 수업 만족도의 평점 조사 결과, 5점 만점에 총 4.34의 평점이 산출되었다. 가장 높은 평점이 산출된 문항은 ‘이 강의를 통하여 수업에 대한 만족도와 관심이 더욱 커졌다(5).’로 나타났다. 반면 가장 낮은 평점이 나타난 문항은 ‘이 강의의 각 수업에서 제공된 학습과 정보의 양은 적절했다(3.6).’로 나타났다. 불만족 요인에 대한 부분은 여러 학문이 복합적으로 학습되니 제공되는 정보의 양이 과중하다고 이야기하는 학습자들과, 본래 관심이 없던 수학, 과학 분야의 정보가 부담스러웠다는 의견이 있었다. 전문가 집단이 평가했던 가장 낮은 평점의 영역이 소통 능력이며, 가장 높은 평점이 타 학문과의 연계성임을 생각할 때 학습자와 전문가 집단 사이에서 평가하는 기준과 현장 교육에서의 차이가 다소 존재하는 것으로 확인될 수 있다. 이는 전문가 집단에 음악 전공자들의 성취도에 대한 명확한 평가 기준이 없었으며 학습자들 또한 고등교육에서의 STEAM 교육을 위한 기본적 소양의 조건에 대해 제공받지 못했기 때문에 발생할 수 있는 간극으로 사료 된다. 학습자들의 설문조사 총 평점은 4.34로 매우 높음과 높음 사이에 위치하며 이 교육이 줄 수 있는 효과성에 대한 가능성은 충분히 확인할

수 있었다. 학습자들의 설문조사 중 Likert 5점 척도 평가한 내용은 <표 9>와 같으며 이 설문조사의 마지막 질문으로 학생들이 직접 작성한 의견과 건의 사항은 <표 10>과 같다.

표 9. 학습자 설문조사 결과(리커트 5점 척도)  
Table 9. Learner survey results (likert 5-point scale)

질문	평점	표준 편차
1. 캡스톤디자인 강의에 대해 전반적으로 만족한다.	4.2	0.79
2. 이 강의를 통해 배우고자 한 내용들을 충분히 습득하였다.	4.5	0.71
3. 이 강의에 나는 적극적으로 참여할 수 있었으며 충분히 의사 개진이 가능했다.	4.3	1.06
4. 이 강의의 각 수업에서 제공된 학습과 정보의 양은 적절했다.	3.6	1.07
5. 이 강의를 통하여 수업에 대한 만족도와 관심이 더욱 커졌다.	5	0
6. 교수자는 강의 내용을 충분히 숙지하고 강의한 것 같다.	4.6	0.70
7. 이 강의의 과정에서 제공된 내용을 이해하는 데 큰 어려움이 없었다.	4.0	0.94
8. 이 강의를 통해 전공분야에 대한 이해와 전문성이 크게 향상되었다.	4.5	0.97
9. 이 강의의 후속 과목이 개설된다면 다시 한번 수강하고 싶다.	4.6	0.84
10. STEAM을 적용한 교육을 통해 타 학문에 대한 이해와 관심이 더 깊어졌다.	4.1	0.88
<b>총 평점</b>		<b>4.34</b>

표 10. 학습자 설문조사 결과(의견 및 건의사항)  
Table 10. Learner survey results (opinions and suggestions)

-스팀이라는 개념을 처음 들었습니다. 음악이 발전할 좋은 계기라고 생각합니다.
-피보나치 수열로 작사를 하는게 신기했어요.
-음악에 공학과 수학이 큰 영향을 미친다는 생각을 했습니다.
-어려운 얘기가 많았지만 신기했습니다.
-어려웠지만 의미 있는 시간이었습니다.
-여러 학문 분야가 나오니 공부해야 할 내용이 조금 많았습니다. 원리와 배경을 이해한 것은 좋았습니다.
-수학이 음악과 함께 학습되니 너무 어려워서 외국어를 듣는 기분이었어요. 구글의 ai관련된 수업은 무척 인상 깊었습니다!
-새로운 차원의 수업을 들었습니다. 너무 흥미로운 한 학기였습니다. 감사합니다.
-황금비라는 개념이 인상적이었습니다.

학습자들의 의견의 경우 전체적으로 어렵다는 평가가 지배적이나 강의 가운데서 효과적인 학습을 수행했다는 긍정적 메시지도 많이 찾아볼 수 있었다. 의견들

을 취합하여 정리해보면 타 학문과의 연계의 과정에서 어려움을 겪는 부분이 있지만, 이를 통하여 새로운 차원의 학문의 접근을 가능하게 하고 총체적으로 지적 능력의 향상과 전문 분야의 폭넓은 이해를 가능하게 하리라 기대할 수 있다. 이러한 융합적 접근을 통해 좀 더 창의적이고 의미 있는 교육 방법과 만족도 높은 교육 서비스를 제공할 수 있는 융합적 STEAM 교육의 방향을 확인할 수 있었다. 총 4.34의 평점을 얻어 '높음' 이상의 만족도를 나타내는 수업으로 분석되었기에 본 프로그램은 실용음악 고등교육의 목표와 교육내용을 고려하여 캡스톤디자인 수업을 중심으로 STEAM 교육을 구현할 수 있는 강의 도구라고 평가할 수 있다.

### 3. 연구의 한계점 및 제언

본 연구 검증 결과와 연구의 제한점을 토대로 현장에서의 적용 및 후속 연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 프로그램 개발에 초점을 둔 연구로 참여자의 수, 기간, 적용 횟수 등 현실적인 측면에서 제한점을 가지고 있어서 연구의 분석과 실효성의 일반화에 다소 무리가 있다. 따라서 연구 참여자의 수와 연구 기간, 적용 횟수를 충분히 보장하여보다 확장된 실용음악 교육의 연구가 후속적으로 이루어지기를 기대한다.

둘째, 개발된 프로그램은 고등교육 학습자들만을 대상으로 한다는 한계점이 있으며, 실용음악 교육이 초, 중등교육으로부터 발전되어야 한다는 점을 고려하면, 유아기부터 초, 중등교육에서의 실용음악 STEAM 교육이 계속적으로 연구·발전되어야 할 필요성이 제기된다.

셋째, 본 연구에서는 캡스톤디자인 수업 중심의 STEAM 교육프로그램이 개발되었지만, 그 교육의 방향과 범위가 매우 제한적이므로 본 연구의 성과가 실용음악 전반의 방향성을 제시하는 STEAM 관련 연구라 단정할 수는 없을 것이다. 과학, 기술 분야에서 이미 햅틱 디바이스와 컴퓨터 그래픽스 기술을 연결하는 난타 음악 관련 연구가 있었음에도[11], 이러한 개별학문의 연구가 다학문적 융합으로 발전하지 못한 것은 한계로 인식된다. 이에 각 분야에 선행된 다양한 연구들이 음악창작의 영역에서 융합 활용되도록 연구 분석되어야 할 것이다.



## V. 결 론

4차 산업 시대로의 전환 이후 교육 현장에서 학습자의 창의성과 다학문의 융합을 통한 창의·융합인재에 관한 관심은 날로 높아지고 있다. 우리는 그러한 요구에 부합하는 음악을 중심으로 한 STEAM 교육의 필요성에 주목하였으며, 특히 고등교육 현장에서의 융합, 창의적 교육의 필요성을 인식하면서 본격적인 연구를 시작하게 되었다. 이를 위해 본 연구에서는 STEAM 교육프로그램의 타당도와 현장 적용성, 그리고 효과성을 종합적으로 정리하여 캡스톤디자인 활동에 부합하는 수업계획 및 수업자료를 개발하였으며, 각 수업의 과제로 제시된 주제를 중심으로 지도안을 작성하고 그에 따른 다양한 융합 창의적 교안을 제시하였다. 또한 개발된 교안을 직접 강의하여 전문가 집단과 학습자들을 대상으로 타당성과 만족도를 조사함으로써 개발된 연구의 의미와 방향성을 찾아 연구성과를 달성할 수 있었다. 이에 연구를 통해 도출된 결론을 제시한다.

우리는 STEAM 교육프로그램을 적용한 실용음악 대학에서의 수업지도안 개발을 위해 캡스톤디자인 수업을 중심으로 연구하였고, 그 결과물에 대한 타당성과 현장 적용성, 교육 목표 달성의 효과성을 규명하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, STEAM 교육이론을 적용한 실용음악 대학의 수업지도안 개발연구를 통해 15차시의 캡스톤디자인 강의 프로그램을 개발하여 실제 대학 수업에 적용하였다. 동 프로그램은 서울 A대학의 캡스톤디자인 수강생을 대상으로 제작된 것으로서 STEAM 교육 목표와 내용에 부합하며, STEAM 요소들을 바탕으로 설정된 교육 목표 달성을 통하여 학생들의 창의성과 문제해결 능력, 융합적 사고능력을 함양할 수 있도록 구성되었다. 그에 따라 교수안은 캡스톤디자인이라는 개념에 따라 음악 제작을 위한 프로덕션 환경 조성뿐만 아니라 제작의 영역에 투사되어있는 STEAM의 다른 요소들, 즉 과학, 수학, 기술·공학적 의미까지도 이해하고 설명할 수 있도록 개발되었다.

둘째, 앞서 언급한 수업지도안은 학생들이 음악 활동을 구현하는 데 있어 STEAM의 융합적 사고와 그에 따른 창의적 접근의 음악 활동을 가능하게 하는 다양한 학습 내용을 제시하고 있다. 즉, 주어진 음악적 배경 내에서만 가능하던 음악 활동이 다양한 학문과의 연계적

사고를 통하여 보다 자유롭고 용이한 음악 활동 환경을 제공하였고, 이를 통해 새로운 음악적 접근과 시도를 가능하게 하는 지식과 방법들을 터득하게 하였다. 또한 음악적 사고 안에서만 머물러 있던 문제해결 능력이 다양한 지식의 학습을 통해 좀 더 유연하게 대처할 수 있도록 개선되었고, 이를 통해 창의적인 결과물을 만들어 내어 STEAM 교육에 대한 만족도와 기대치를 높였다.

셋째, 본 연구에서 개발된 실용음악에서의 STEAM 교육프로그램은 STEAM 교육 목적, 개념, 준거, 현장 적용성에서 높은 타당도와 적용성을 가진 것으로 파악되었다. 전문가 집단을 대상으로 실시된 설문조사에서 프로그램의 내용 타당도와 현장 적용성에 대한 평점이 4.41점으로 나왔으며, 수정·보완 작업이 이루어져 개발된 프로그램은 STEAM 교육 목표를 구현하고 현장 적용하기에 용이하도록 개선되었다.

마지막으로 본 연구에 참여한 학습자들의 평가를 통해 학습 성취도에 대한 분명한 방향과 의미를 찾을 수 있었으며, 학습자들을 통한 만족도 설문조사에서 프로그램의 내용 타당도와 현장 적용성에 대한 평점이 4.34로 도출되어 추후 후속 연구의 가능성을 확실히 하였다.

실용음악의 STEAM 교육 관련 선행연구가 미비하고 그 효과성을 입증하는 노력 또한 시도되지 않아 실용음악을 중심으로 한 STEAM 교육연구가 전반적으로 미진한 실정이다. 이에 실용음악 STEAM 교육을 통한 다양한 창의·융합의 프로그램을 통하여 다학문간의 융합을 시도하고, 이를 통하여 수월성 높은 교육의 방향을 제시함은 물론, 이러한 교육이 학습자의 학업성취도, 자기효능감, 그릿(GRIT)등에 미치는 영향까지도 연구하여 본 교육이 학습자의 지속 가능한 창작활동에 의미 있는 영향을 미치도록 발전시켜야 할 것이다. 대한민국이 케이팝(K-Pop) 등으로 세계의 대중문화를 주도해 가는 현시점에서 실용음악이 그 특성, 즉 실용성과 대중성을 무기로 융합인재 교육에 앞장선다면 실용음악의 양적·질적 향상에 도 이바지할 수 있으리라 기대한다.

## References

- [1] <https://www.thinkwithgoogle.com/>, Accessed April 4, 2024.
- [2] Oh Hee-sook, "Philosophy in Music," Shim Seoldang, pp 183-185, January 2009.

- [3] Mi Sook Kim. "The Necessity and the Developmental Suggestion for Developing Convergent Education Contents Focusing on the Arts," *Korean Journal of Research in Music Education*, pp 67–100, 2012.
- [4] Wangdong Kim. "Building Conceptual Framework to Bring Up Talents Capable of Creative Fusion," *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, pp 97–119, 2012. <https://dx-doi-org.webgate.khu.ac.kr/10.17839/jksgt.2012.11.1.97>
- [5] capstone design, Hankyung Economic Terminology Dictionary, <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=2066542&cid=50305&categoryId=50305>, Accessed April 20, 2024.
- [6] Tae, Jin-Mi. "With Training Creative Convergence Talents, Why is Art Education Noted?." *Journal of Gifted/Talented Education*, pp 1011–1032, 2011. <https://doi.org/10.9722/JGTE.2011.21.4.1011>
- [7] Fibonacci sequence, Doosan Dictionary doopedia, <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1164771&cid=40942&categoryId=32209>, Accessed April 20, 2024.
- [8] Jinsoo Kim. "Development of a PDIE model for the production of instructional materials for STEAM integrated education," *Daehan Society of Industrial Education Summer Conference, Cheonan: Korea University of Technology Education*, pp 386–392. 2011.
- [9] Irene Eunyoung Lee, "The Higher Education Possibility of Sound Art in Korea - Focusing on the Proposal of Creative Fusion Liberal Arts," *Learning The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, P449, November 30, 2023.: <http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.6...443>
- [10] George Cardas's room setup, [http://www.cardas.com/room\\_setup\\_rectangular\\_room.php](http://www.cardas.com/room_setup_rectangular_room.php), Accessed April 20, 2024.
- [11] Young-Hyuk Ko, "A Study on the Implementation of Nanta Music using a Haptic Device in Virtual Reality," *The Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication IEEE Trans.* pp. 125–130, August 2011. <https://doi.org/10.7236/JIWIT.2011.11.4.125>