

제65회 서울시과학전람회 본선대회 작품요약서

※ 출품번호

융합과학교육원에
서 기재함

출품부문

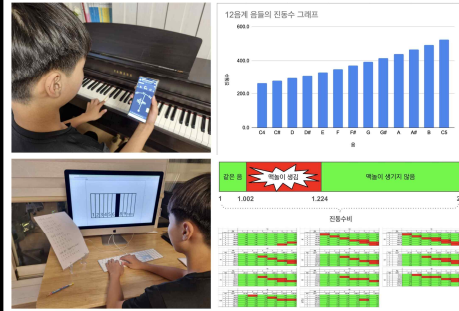
작 품 명

물리

음계의 과학적 원리 탐구

1. 탐구(연구) 동기

피아노를 공부하다 피아노는 흰 건반과 검은 건반의 반복된 패턴으로 이루어져 있다는 것을 알게 되었다. 반복되는 패턴 속에 흰 건반은 7개와 검은 건반은 5개로 모두 12개의 건반으로 이루어져 있는데 왜 꼭 12개로 이루어져 있는지 궁금증이 생겼다. 그리고 12개가 아닌 다른 개수의 건반을 가지는 피아노는 없는지 궁금했다. 이런 궁금증을 풀기 위해 탐구를 시작했다.



2. 탐구(연구) 내용

가. 선행 연구 고찰 및 탐구의 독창성

관련 검색 결과, 2015년 서울시 과학전람회 예선 대회 출품작 ‘새로운 음계를 만드는 방법 탐구와 새 음계의 영향 탐구’의 요약서 1장 (9음계만을 만든 것으로 추정)만이 검색되었고, 전국과학전람회 통합 검색에서는 유사한 탐구보고서를 찾지 못했다. 본 탐구는 여러 음계를 만들어 보고 10음계로 직접 연주도 가능한 건반 프로그램을 만들어 보았기 때문에 독창적 탐구라고 할 수 있다.

나. 탐구 절차 및 방법

- 1) 소리의 높낮이를 결정하는 조건 탐구
- 2) 음계의 규칙성 탐구 및 화음이 이루어지는 음계를 찾아 보고 직접 만들어 보기
- 3) 협화음과 불협화음이 만들어지는 원리 탐구 및 화음의 어울림 정도를 비교할 수 있는 방법 탐구

다. 작품의 주요 내용

- 1) 12음계 음들의 규칙 찾기
- 2) 음계의 음들이 가지는 과학적 원리 탐구
- 3) 다양한 음계 만들기
- 4) 10음계 음악을 연주하는 피아노 프로그램 만들고 연주하기
- 5) 음계 내의 화음이 가지는 과학적 원리 탐구 및 10음계에서의 화음 찾기
- 6) 화음의 어울림 정도값을 계산하기 위한 <어울림 정도 계산법> 찾아내고 화음 분석하기

3. 탐구(연구) 결과

- 1) 12음계에서 이웃한 음들은 진동수의 비율이 일정하고 옥타브가 올라가면 진동수가 2배가 된다.
- 2) 12음계에서 이웃한 음들 사이의 진동수의 비율이 1.0595임을 계산 할 수 있었다.
- 3) 다양한 음계에서 음들의 진동수를 정확하게 계산할 수 있었다.
- 4) 10음계 음악을 연주할 수 있는 피아노를 스크래치, 애플벤터 및 아두이노로 만들 수 있었다.
- 5) 진동수의 비율을 이용하여 12음계 음들 사이의 협화음을 모두 찾아낼 수 있었다.
- 6) 같은 원리를 이용하여 10음계 내의 협화음을 모두 찾아낼 수 있었다.
- 7) <어울림 정도 계산법>으로 계산한 값이 20이상이면 협화음, 1이하이면 불협화음이 된다.