

과학 기반 STEAM 프로그램이 초등과학 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향

김권숙 · 최선영[†]

(서해초등학교) · (경인교육대학교)[†]

The Effects of the Creative Problem Solving Ability and Scientific Attitude through the Science-Based STEAM Program in the Elementary Gifted Students

Kim, Gwon-Suk · Choi, Sun Young[†]

(Sohae Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effects of the creative problem solving and scientific attitude through the science-based STEAM program for the elementary gifted students. For the purpose of this study, a teaching plan and worksheet for students based on STEAM was developed and applied. The objects of this study were the fourth grade of both an experimental class (18 students) and a comparative class (20 students) at the gifted class located in Gyeonggi Province. The results of this study were as follows: First, the change in students' science creative problem solving in the experimental group applying science-based STEAM program has statistically meaningful difference ($p < .05$). Second, the scientific attitude score of the experimental class improved, but it has no meaningful difference statistically. Third, according to the analysis of questionnaire for evaluating the program, experimental class students had a positive recognition in respect of the STEAM program and got higher satisfaction about the lesson. Therefore, science-based STEAM program applied in this study might be useful to improve the creative problem solving, and can be expected the scientific attitude' improving and better be widely applied to gifted education.

Key words : STEAM, creative problem solving, scientific attitude, elementary gifted student

I. 서 론

우리는 자연 자원보다는 인적 자원이 국가의 경쟁력이 되는 지식기반경제와 사회에 살고 있다. 지식기반경제는 창의력과 발명력을 동력으로 움직이므로, 지식사회의 학교교육은 국가와 국민들이 경쟁에서 뒤쳐지지 않도록 이러한 자질들을 키워 줄 필요가 있다(곽덕주 등, 2011). 이러한 지식기반 사회에서는 고급 두뇌집단으로서의 창의적 인적 자원 양성을 강조하며, 영재에 대한 관심과 어떻게 교

육시킬 것인가에 대한 국가적 노력이 국가의 발전 전략 및 하나의 생존 수단이 된다(김태서, 2007). 이에 미국을 비롯한 외국의 선진국들은 일찌감치 영재교육을 중요한 교육정책의 일환으로 추진하고 있는 가운데, 우리나라도 영재교육 진흥법을 제정·공포하여 영재교육을 실시하고 있다.

우리나라의 영재 교육은 재능이 뛰어난 사람을 조기에 발굴하고, 타고난 잠재력을 계발할 수 있는 교육 기회를 제공하여 개인의 자아실현과 국가 사회 발전에 기여함을 목적으로 한다. 특히 과학 영재

교육에서는 단순한 지식의 암기나 주입을 통해서 문제를 해결하는 것이 아니라 문제 발견과 같은 창의적 활동(김유정 등, 2009) 및 새로운 산출물을 생산하는 창의성 등이 강조되고 있다(한기순 등, 2003). 즉, 과학 영역의 심화된 학습 내용과 창의적인 사고력의 개발을 통해 지금까지 한 번도 부딪혀 보지 못한 새로운 문제에 대한 주도적·적극적 해결 능력인 창의적 문제해결력을 배양하는데 초점을 맞추어야 한다. 이러한 창의적 문제해결력과 관련하여 나장함(2005)은 통합교육을 지지하는 한 관점으로 우리가 현실에서 맞게 되는 문제들을 해결하기 위해서는 어느 한 영역에의 한정된 지식이 아니라 다차원적인 지식이 요구되고, 다양한 교과들로부터 필요한 지식과 기능을 공급받아 교과들 사이의 연관성을 이해하며, 직접 적용해 볼 수 있는 기회를 충분히 가져야 한다고 주장하였다. 최선영(2007)은 이러한 영재 학생들을 위한 공교육에서의 영재 교육 실태를 조사한 결과, 영재학급 담당 교사는 수업안 작성을 위해 주로 교육청 프로그램을 활용하며, 생활주제를 이용한 프로젝트나 통합 수업보다는 교과 내용 관련 주제가 주를 이루고 있다고 하였다. 그리고 지도 자료 개발에 있어서 개별 교사에게 위임할 것이 아니라, 전문가의 연구를 통한 다양한 생활 속의 주제를 선정하여 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 프로그램을 개발해야 한다고 하였다. 또한 이신동과 홍종선(2008)은 현재 운영되고 있는 영재 교육과정을 살펴보면 대부분 단절되고 고립되어 학습 내용이 연계성과 위계를 가지고 있지 않아, 높은 수준의 사고와 창의적인 산출물을 만들기 힘들며, 이에 대한 대안으로 영재 통합교육과정이 주목을 받고 있다고 하였으며, 이는 영재 교육에 있어서의 통합적 접근의 근거가 되고 있다.

더불어, 오늘날의 지식기반사회, 정보화 시대에 대비하여 다양한 통합교육 연구가 진행되어 왔으나 기후변화, 에너지, 식량문제, 질병 등 인류의 현안 이슈를 해결하기 위해 과거와는 색다른 방식으로 이종 분야를 넘나들며, 문제를 해결할 수 있는 창의적 융합 역량이 필요하다고 하였다(김왕동, 2011). 이러한 교육적·사회적 요구를 반영하여 미국을 비롯한 영국 등지의 선진국에서는 국가적 차원의 STEAM 통합교육 정책들이 추진되거나 연구되고 있다(Williams, 2011). STEAM은 과학, 기술, 공학, 수학의 통합교육으로 우리나라는 교육과학기술부 2011년

업무 보고에서 STEAM에 예술(Arts)을 추가한 STEAM 교육 강화를 제시하였다. 이는 어려운 과목으로 여겨지는 과학과 수학의 개념 및 원리 등을 기술, 공학, 예술과 연계하고, 실생활에 접목시켜 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 융합적 사고와 문제 해결 능력을 길러 세계적인 과학기술인재를 육성하기 위한 추진 전략으로 제안된 것이다(교육과학기술부, 2011).

국가는 영재라는 소중한 인적자원을 활용함으로써 국민의 생활수준을 향상시키고 더 나은 미래를 기약할 수 있다. 대부분의 국가는 한편으로는 그들이 보유한 잠재능력을 극대화시킴으로써 영재 개개인의 특수한 요구를 충족시키고, 이를 통해 국제 사회에서의 자국의 경쟁력을 증대시키려 한다(조석희, 2003). 따라서 교육에 대한 새로운 요구를 충족시키고 핵심 역량을 육성하기 위해 초·중등학교에서의 STEAM 교육 강화 정책이 활발히 추진되고 있는 현 시점에서 STEAM 교육을 영재교육에 도입하려는 시도는 반드시 필요한 일이라고 본다.

현재 STEAM 교육에 관한 국내 연구를 살펴보면 최유현 등(2008)은 STEM 기반 발명영재교육프로그램을 개발하였고, 중학생들에게 적용하여 질적 분석한 결과, 창의력 및 문제 해결 능력이 증진되고 학습내용과 활동에 대한 만족도가 높았다고 하였다. 배선아(2011)는 기술 기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도와 기술에 대한 흥미, 성 역할, 기술의 중요성과 영향, 창의적 활동에 관한 태도 등을 높이는 데 효과적이었다는 결론을 얻었다. 권순범 등(2011)은 초등학생을 위한 ARCS 전략을 활용한 STEM 기반 로봇 프로그래밍 학습 프로그램을 개발하였으나 효과성 검증에 대한 연구는 차후에 진행될 것이라고 한다. 이 외에도 대부분의 연구가 중·고등학생을 대상으로 한 기술이나 공학(김진수, 2007; 문대영, 2008; 배선아와 금영충, 2009; 이동윤, 2011; 조재주 등, 2011), IT 관련 연구(김정아 등, 2011)가 주를 이루고 있으며, 과학교과 기반을 중심으로 한 연구보고가 아직 미흡한 실정에 있고, 문헌 또는 인식 조사 연구이거나 프로그램을 개발하였어도 그 효과 검증이 제한되어 있다.

따라서 이 연구의 목적은 과학 기반 STEAM 영재 프로그램을 개발 및 적용하여 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향을 비교 실험을 통해 검증하고, STEAM 프로그램의 개발 방향을 모색하는 데 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 경기도 시흥시 J초등학교 부설 영재학급 4학년 1개의 실험반(18명)과 경기도 김포시 K초등학교 부설 영재학급 4학년 1개의 비교반(20명)을 선정하여 실시하였다. 실험반과 비교반의 학생 모두 교사의 추천, 영재성 검사, 심층 면접과 같은 3단계의 영재 대상자 선발 고사를 통해 영재학급 대상으로 선발된 학생들이며, 남녀 구성비에 대한 제한은 없다.

2. 연구 수행과정

이 연구는 STEAM 프로그램이 초등 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구로써, 사전 검사, 실험 처치, 사후 검사의 순서로 실행되었다. 실험반의 수업은 연구자가 STEAM 프로그램을 적용하여 수행하였고, 비교반의 수업은 영재교육 경력 5년인 교사가 영재 교사들이 많이 활용하는 한국교육개발원의 삼부심화모형을 적용한 프로그램으로 진행하였다. 실험반에 투입한 프로그램은 비교반의 ‘소리’ 주제 프로그램에 STEAM 요소를 접목하여 재구성한 것으로, 과학교육 전문가 교수 1인, 석사과정 교사(각각 경력 14년, 7년, 5년) 3인의 검토를 바탕으로 수정, 개선 및 보완이 이루어졌다. 수업 실시 기간은 실험반, 비교반 모두 2011년 9월 4주부터 11월 1주 사이에 매주 1회 2시간씩 6주간에 걸쳐 총 12차시 동안 실시되었다. 실험이 끝난 후에 실험반과 비교반을 대상으로 사전 검사에서 실시한 동일한 검사 도구를 사용하여 사후 검사를 실시하였으며, 실험반에서는 프로그램에 대한 학생들의 설문과 연구자의 관찰 등을 토대로 프로그램에 대한 질적 연구를 병행하였다.

3. STEAM 프로그램 개발 및 적용

STEAM 교육은 각 교과간의 통합과 실생활과의 접근성을 강조하는 교육사조로서, 아직까지 일반화된 모형은 없다. 따라서 영재학생들의 수준과 흥미 및 기존 프로그램을 고려하여 문대영(2008)이 구안한 STEM 통합 접근의 사전공학 교육 프로그램 모형 중에서 주제 중심 통합 접근에 따른 프로젝트 활동과 설계 중심의 통합 접근에 따른 창의 공학 설계

의 기본 단계를 혼용하여 프로그램을 구안하였다. 주제 중심 통합 접근은 하나의 주제를 선정하여 STEM의 지식이나 기능, 원리 등을 서로 종합적으로 연구하여 발표하는 활동이고, 설계 중심 통합 접근은 각 교과의 원리를 탐색하고 적용하여 창의적인 모형이나 시제품을 만드는 것이다. 특히 본 연구에서 활용한 과학기반 STEAM 프로그램은 신영준과 한선관(2011)의 Pride of STEAM 메타 학습 모형의 구성 요소인 관계, 원리, 상상, 탐색, 디자인 등의 단계를 재구성, 4단계로 구안하여 실험반 영재학생들에게 적용하였다. 1단계에서는 다양한 정보와 자료를 수집, 분류, 분석하는 활동을 통해 융합적 상호 관계 및 프로그램에 대한 관심과 흥미를 갖게 하였고, 2단계에서는 소리의 원리를 이용한 우리 실생활과 관련된 다양한 기술과 공학, 소리의 3가지 특성이 나타나는 원리 이해, 소리 보기 장치를 만들기 위한 원리 및 기능을 습득하도록 하여 자신들에게 유용한 원리를 찾도록 하고, 이를 토대로 프로그램 수행을 위한 다양하고 독특한 아이디어를 많이 생성하도록 유도하였다. 3단계에서는 적절한 아이디어를 보다 정교하게 조직화 하여 원리를 적용 및 구현하도록 하였으며, 4단계에서는 발표를 통해 구현된 아이디어를 확인하고 상호 평가를 실시하였다.

이 연구를 위해 실험반에는 기존의 영재 프로그램을 재구성한 STEAM 통합 교수·학습 과정안을 작성하여 실험처치 수업에 활용하였고, 비교반은 렌줄리 삼부 심화 모형을 적용한 기존의 프로그램으로 수업을 하였다. 비교반과 실험반 모두 주제는 ‘소리’이며, ‘소리를 보는 장치’를 산출물로 제작하는 것으로서 12차시로 구성되어 있고, 6주 동안 매주 1회 2차시씩 방과 후에 진행되었다.

실험반에 STEAM 프로그램을 적용하기 위한 수업의 구안 및 자료 개발은 선행 연구 및 관련 도서와 집합 연수, 다양한 자료 등을 참고하여 이루어졌으며, 다음 사항에 유의하여 교수·학습 과정안과 학생 활동지로 수업이 진행되었다. 첫째, STEAM 구성 요소 반영은 과학에 기반을 두고 각 교과의 요소를 가능한 범위에서 접근시켜 상호 융합하도록 하며, 교재 구성 방식은 과학의 원리와 지식을 다루고 그의 응용으로 접근해 가는 방식으로 한다. 둘째, 변인을 최대한 통제하기 위해서 비교반과 동일한 주제로 프로그램을 운영하고, 시기도 비슷하게 맞추도록 한다. 셋째, 통합 교육 프로

그램에 맞는 수행 학습 인원으로는 문대영(2008)이 각 교과와 원리와 적용 방안에 대한 집단 사고, 의견 수립 및 협력적 실천 활동에 적합하다고 한 4인 모둠활동을 기본으로 한다. 넷째, 낯선 것에서 오는 거부감을 줄이기 위해 STEAM에 대한 간단한 안내를 하도록 하고, 통합적 사고촉진을 위해 직접적으로 교과를 강조하지는 않는다. 다섯째, 학생들의 사고를 유연하게 하기 위한 구조적인 발문과 개방적인 수용으로 학생들 사이의 의견교환이 활발하도록 하며, 생활 속 첨단 과학 기술 및 공학 소재를 도입하여 살아 있는 과학 원리를 체감시키도록 한다. STEAM 교육을 위한 교수·학습 계획은 표 1과 같으며 이에 따라 지도안을 작성하여 지도하였다(부록). 이에 비해 비교반의 수업은 소리의 크기, 고저, 음색에 대한 원리 이해 활동과 물체, 빛, 기계를 이용하여 소리 보기 장치를 만드는 탐구 실험 위주의 수업으로 소리보기 장치를 만들기 위한 지식과 기능 익히기에 주안점을 두고 실시되었다.

4. 검사 도구

본 연구는 과학 기반 STEAM 프로그램을 적용한 수업이 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위한 것으로, 이를 위하여 다음과 같은 검사 도구를 활용하여 실시하였다.

1) 과학 창의적 문제해결력 검사

영재학생들의 창의적 문제해결력을 검사하기 위해서 최선영과 강호감(2006)이 초등학교 과학영재 학급 학생 선발을 위해 개발한 과학 창의적 문제해결력 검사 도구를 사용하였다. 이 검사의 구성요소는 문제 상황에서 다양한 문제를 탐색하여 제안하기, 자신의 문제로 적절한 탐구 문제 선택하기, 원인에 따른 다양한 해결책 제시하기, 가설 설정과 실험 방법 등 실험계획 세우기, 잘된 점과 개선점을 찾으며, 해결방법 확인하기의 5가지 하위 요소로 되어 있다. 각각의 하위 요소별로 1문항씩 총 5문항을 제시하였으며, 한 문항에 0, 1, 2점씩 3가지 척도로 하여 10점 만점으로 채점하도록 하였다.

2) 과학적 태도 검사

STEAM 프로그램 적용에 의한 과학적 태도의 변화를 검증하기 위한 사전·사후 검사는 김효남

등(1998)이 개발한 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가 도구 총 48문항 중 과학적 태도 범주의 21문항을 장혜진과 신영준(2009)이 발췌하여 재구성한 것을 사용하였다. 하위 영역으로 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성의 7개 영역이 있으며 영역 당 3문항씩, 긍정형 18문항, 부정형 3문항이다. 리커트 척도 5단계이며, 소요시간은 최대 20분 정도이다. 신뢰도 Cronbach's α 는 0.87이다.

3) 학생 설문지

STEAM 프로그램에 참여한 실험반 영재학생들에게서 프로그램의 학습 내용, 학습 활동, 활동지 난이도 및 프로그램의 효과에 대한 만족도를 5단계 척도로 13문항을 작성하여 양적 자료를 수집했고, 통계적 분석에 따른 양적 결과가 지니고 있는 제한점을 보완하기 위해서 흥미, 난이도, 프로그램 개선 방향과 관련된 개방형 질문을 함께 포함하여 질적 분석을 하였다.

5. 자료 처리 및 분석

이 연구에서는 실험반과 비교반의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하여, 실험 처치에 대한 통계적인 효과를 검증하기 위해 통계 분석 프로그램 SPSS 18.0을 사용하여 t 검증과 공변량분석을 실시하였다.

III. 결과 및 논의

1. 영재학급 학생들의 창의적 문제해결력의 변화

1) 창의적 문제 해결력의 변화

STEAM 프로그램이 영재 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 효과가 있는지 검증하기 위해 실험반과 비교반에 실시한 과학 창의적 문제해결력 검사 결과 분석은 표 2에서 보는 바와 같다.

사전 과학 창의적 문제해결력 검사에서 실험반은 평균이 10점 만점에서 6.66으로, 비교반은 6.60으로 비슷하였고, 이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 그러나 사후 검사에서는 실험반의 평균은 7.83, 비교반의 평균은 6.15로 상승하였고, 실험반 평균의 상승폭이 더 컸으며, 이것은 통계적으로

표 1. 과학기반 STEAM 교육을 위한 교수·학습 계획

전개 단계 (PRIDE 구성요소)	소주제	주요 수업 활동(스팀 요소)	시간 (차시)
1. 탐구 주제 설정 및 탐색 단계 (관계)	소리의 세계	<ul style="list-style-type: none"> · 도입활동 프로그램 소개 및 주제 도입을 위해 소리 보기와 관련된 문학작품, 미술품, 음악 공연 등 살펴보기(A) · 활동 1: 소리 찾기 주변의 여러 가지 소리(인위적인 소리, 자연·생물에서 나는 소리 등) 찾아 분류하기(S) 소리 교구 만들기를 통해 소리 내기에 대해 관심 갖기(E) · 활동 2: 여러 가지 악기의 소리 여러 가지 악기 소리 탐색을 통해 소리의 3가지 특성(음색, 고저, 크기)과 악기의 관계 발견하기(S) · 활동 3: 호스 들리기 호스의 길이, 종류에 따라 소리의 달라짐 탐구하기(S) · 탐구 진행 단계: 탐구주제 안내하기 '소리 보기 프로젝트'에 대해 관심을 갖고 협력하여 해결하려는 의지 갖기(A) 	80분 (1~2 /12)
2. 구조·기능·원리 습득 단계 (원리, 상상)	소리의 활용	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 1: 간이 악기 만들기 음정에 따른 유리잔 악기의 물의 양 비율 찾아내기(M) 빨대의 길이 비율을 이용하여 간이 팬플룻 만들기(E, M) 각자 만든 간이 악기로 미니 연주회 해 보고 느낌 나누기(A) · 활동 2: 소리의 기술 소리와 관련된 첨단 기술(보청기, 인공와우, 뼈 전화, 무기기술) 등 살펴보고, 소리를 이용한 기술의 발달 확인하기(T) 소리와 관련된 건축 공학(다리, 건물) 살펴보기(E) 소리를 이용할 수 있는 분야에 대해 아이디어 나누기(T,A) · 탐구 진행 단계: 탐구주제 설정 및 계획하기 주제 설정을 위해 창의력 기법 활용한 아이디어 생산 및 계획 수립(S) 	80분 (3~4 /14)
	물체 및 물질을 이용한 소리 보기	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 1: 소리의 전달 파동에 대한 이해를 돕기 위해 용수철로 횡파, 종파 살펴보고 소리의 전달 형태 이해하기(S) 소리의 3가지 특성(고저, 크기, 음색)원리 이해하기(S) · 활동 2: 물건을 이용하여 소리 보기 모둠별로 선택 실험을 통해 소리가 보이는 원리 이해하기(S) - 실험1: 북 위에 놓여진 종이 조각 - 실험2: 스피커 앞에 선 촛불 - 실험3: 소리굽쇠를 물에 담그면? - 실험4: 카세트를 물에 담그면? · 활동 3: 소리 보기 장치 살펴보기 소리굽쇠, 북, 핸드폰, 레이저 빛, 컴퓨터 프로그램을 이용해 소리의 3가지 특성별로 보이는 특징 구분하며 소리 보기(T) · 탐구 진행 단계: 모둠별 탐구주제 및 연구계획 발표 연구 계획서 수립하고 수행 방법 발표 및 수정하기, 준비물 신청(A,S) 	160분 (5~8 /16)
3. 탐구 실행 및 아이디어 구현 단계 (탐색, 디자인)	소리 보기 장치 만들기	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 1: 소리보기 장치의 개요 소리 보기 장치 만들기 위한 요소 파악 및 구조화 하여 발표하기(A) · 활동 2: 소리 보기 장치 만들기 소리 보기 장치 설계 및 만들기(E) · 활동 3: 소리 보기 장치로 실험하기 모둠에서 만든 실험 보기 장치의 효과 실험 하고 수정·보완하기(S) · 탐구 진행 단계: 연구 결과 정리 및 발표 준비 프리젠테이션 프로그램 이용해 발표 자료 만들기(T,A) 	80분 (9~10 /12)
4. 발표와 평가 단계 (디자인)	소리를 보여 드리 겠습니다.	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 1: 평가 기준 만들기 프로젝트 수행 결과를 효율적으로 검증할 수 있는 준거 만들기(A) (학습개념, 탐구 설계 및 수행 능력, 산출 결과물, 의사소통 능력 등) · 활동 2: 소리 보기 장치 설명회 소리 보기 장치 설명회 실시하기(S, A) · 탐구 진행 단계: 소리 보기 장치 평가하기 평가 준거에 따라 평가하고 생각 나누기(A) 	80분 (11~12 /12)

표 2. 과학 창의적 문제해결력 검사 결과 비교

전후	반	평균	표준편차	t	p
사전	실험반(18명)	6.66	1.236	.146	.884
	비교반(20명)	6.60	1.535		
사후	실험반(18명)	7.83	1.581	2.490	.019*
	비교반(20명)	6.65	1.348		

* $p < .05$

도 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .05$). 이러한 결과로 볼 때 본 연구에서 적용한 STEAM 프로그램이 기존의 영재 프로그램보다 영재 학생들의 창의적 문제해결력에 더 효과적이라고 할 수 있다. 이는 최유현 등(2008)이 발명영재들에게 STEM을 적용한 결과, 학생들의 창의력 및 문제 해결 능력이 향상되었다는 연구 보고와 배선아(2011)의 기술 기반 STEAM 프로그램이 창의적 활동에 관한 태도에 영향을 미친다는 연구 결과와 일치한다고 볼 수 있다.

2) 창의적 문제해결력 하위 요소의 변화

학생들의 창의적 문제해결력의 변화를 검증하기 위한 과학 창의적 문제해결력 검사의 하위 요소별 결과 비교는 표 3과 같다. ‘해결방법 확인하기’를 제외한 모든 영역에서 평균 점수가 상승했으나, 프로그램의 효과로서 통계적으로 유의한 영역은 ‘다양한 문제 제안하기’와 ‘해결책 생각하기’이다.

‘다양한 문제 제안하기’ 영역에서는 사전검사에서 실험반의 평균이 1.28, 비교반은 1.10으로 실험반이 더 높았으나 두 집단의 평균이 통계적으로 유의하지 않았고, 사후 검사에서는 두 반 모두 성적이 향상되었으며, 실험반의 평균이 1.72, 비교반은 1.40으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 즉, STEAM 프로그램이 창의적 문제해결력의 하위 요소 중 ‘다양한 문제 제안하기’에 효과적이라는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 STEAM 프로그램에서 하나의 주제를 중심으로 STEAM 교과를 통합하여 다양하게 접근하고 탐색하는 활동을 한 것이 사고의 폭을 넓히고 유연하게 한 결과, 다양한 문제를 제안할 수 있는 능력이 향상된 것으로 생각할 수 있다.

‘적절한 탐구문제 선택하기’ 영역의 사전 검사에서는 실험반이 1.44, 비교반은 1.65로 비교반의 평균이 0.21 높았으며, 통계적으로는 유의하지 않았다. 사후 검사에서는 실험반은 1.56으로 사전 검사에 비해 0.12 향상되었고, 비교반은 1.60으로 두 반의 평

표 3. 과학 창의적 문제해결력 하위 요소별 검사 결과 비교

영역	전후	반	평균	표준편차	t	p
다양한 문제 제안하기	사전	실험반	1.28	.461	1.411	.167
		비교반	1.10	.308		
	사후	실험반	1.72	.461		
		비교반	1.40	.503		
적절한 탐구문제 선택하기	사전	실험반	1.44	.511	-1.266	.214
		비교반	1.65	.489		
	사후	실험반	1.56	.511		
		비교반	1.60	.503		
해결책 생각하기	사전	실험반	1.17	.383	-2.258	.789
		비교반	1.20	.410		
	사후	실험반	1.61	.502		
		비교반	1.05	.510		
실험 계획 세우기	사전	실험반	1.28	.461	-1.156	.255
		비교반	1.50	.688		
	사후	실험반	1.56	.511		
		비교반	1.25	.444		
해결 방법 확인하기	사전	실험반	1.50	.514	1.944	.060
		비교반	1.15	.587		
	사후	실험반	1.39	.608		
		비교반	1.35	.489		

* $p < .05$, ** $p < .01$

균 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 사전·사후 검사에서 모두 비교반의 평균이 더 높았으나, 사후 검사에서는 비교반은 변화가 거의 없는데 비해 실험반의 점수는 상승한 것으로 보아 본 연구와 같이 적절한 탐구문제 선택하기 능력과 관련된 STEAM 프로그램을 체계적으로 준비하여 장기간 꾸준히 수업에서 행한다면 이 영역의 능력이 의미 있게 향상될 것이라고 생각한다.

‘해결책 생각하기’ 영역의 사전검사에서는 실험반은 1.17, 비교반은 1.20으로 비교반이 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았고, 사후 검사에서는 실험반이 1.61, 비교반이 1.05로 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .01$). 즉, STEAM 프로그램이 창의적 문제해결력의 하위 요소 중 ‘해결책 생각하기’에 효과적이라는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 ‘다양한 문제 제안하기’ 영역에서와 마찬가지로 STEAM 교과를 통합한 활동들에서 각 교과들의 지식과 원리를 습득하고, 실제 적용하는 활동들과 문제를 해결하거나 산출물을 제작하는 과정에서 끊임없이 다

양한 아이디어를 요구한 결과 문제에 대한 다양한 해결책을 생각하는 능력이 향상된 것으로 보인다.

‘실험계획 세우기 영역’은 ‘적절한 탐구문제 선택하기’ 영역과 비슷한 결과를 보인다. 사전검사에서는 실험반은 1.28, 비교반은 1.50으로 비교반이 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았고, 사후 검사에서도 실험반이 1.56, 비교반이 1.25으로 실험반이 더 높았지만 통계적으로 의미가 없었다.

‘해결방법 확인하기’ 영역의 사전검사에서는 실험반은 1.50, 비교반은 1.15로 실험반이 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았고, 사후 검사에서는 실험반이 1.39, 비교반이 1.35로 실험반은 0.11 하락하였으나 비교반은 0.20상승하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다.

위의 결과로 볼 때, 본 연구에서 적용한 STEAM 프로그램을 이용한 영재 수업은 창의적 문제해결력 요소 중에서 ‘다양한 문제 제안하기’와 ‘해결책 생각하기’ 영역에 긍정적인 효과가 있었다. 이는 STEAM 프로그램이 STEAM 교과와 통합을 통해서 유연한 사고로 문제를 접근하고 다양한 탐색 활동과 제작 활동을 통해 아이디어를 습득하고, 자신의 아이디어를 산출하는 능력을 향상시킨 것으로 볼 수 있다. ‘해결방법 확인하기’의 부진은 STEAM 프로그램이 다양한 시도와 교과별 통합으로 학습량이 많아짐을 고려하여 활동에 대한 확인 및 피드백의 보강과 학생들이 자신의 학습에 대한 확인의 필요성을 스스로 더 느낄 수 있는 프로그램으로의 개선을 통해 보완할 수 있을 것이다.

2. 과학적 태도의 변화

STEAM 프로그램이 영재 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 STEAM 프로그램을 적용한 실험반과 적용하지 않은 비교반의 과학적 태도에 대한 사전, 사후 검사에 대한 분석 결과는 표 4에서 보는 바와 같다.

사전 검사 결과, 실험반 평균이 80.78로 비교반의 평균 73.75보다 7.03 더 높았으며, 이것은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 사후 검사 결과는 실험반은 85.89, 비교반은 76.20으로 사전 검사보다 모두 평균이 향상되었으며, 두 반의 평균 차이는 9.69로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다 ($p < .01$). 실험반과 비교반의 점수가 모두 향상된 것에 대하여 사전검사를 공변인으로 한 공변량 분석 결과, 실

험반의 과학적 태도 검사의 향상이 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다(표 5). 이러한 결과로 볼 때, STEAM 프로그램이 실험반 영재 학생들의 과학적 태도 향상에 통계적으로 유의한 수준에서의 효과는 없음을 알 수 있었다. 이에 대한 원인 중 하나로 단기간의 실험처치로 인한 효과가 영향을 주지 못하고 있다고 판단되나, 비교반 학습의 상승보다는 실험반 학습 학생의 경우 사전 검사 평균이 높았음에도 불구하고 더 향상된 것으로 볼 때 지속적인 지도에 따른 효과를 기대할 수 있다. 이와 관련하여 배선아(2011)의 기술기반 STEAM 교육이 기술적 태도를 높이는 데 효과적이었다는 질적 분석을 한 연구 결과를 토대로 과학 기반 STEAM 교육이 과학적 태도에 영향을 미칠 수 있을 것이라고 생각해 볼 수 있다.

3. 실험반 학생들에 대한 STEAM 교육에 대한 의견 조사

STEAM 프로그램으로 수업을 받은 영재 학급 학생 18명을 대상으로 수업 내용과 수준의 적절성 및 흥미도 등에 관하여 만족도 설문 조사를 하였으며, 5단계 척도로 평균 분석을 한 결과는 표 6과 같다.

프로그램에 대해 학습 내용이 참신하고 새롭다는 내용이 4.67로 가장 높았으며, 다양한 활동을 수행할 수 있도록 수업이 진행되었다는 의견과 프로그램 진행 후 과학적 지식이 증가하였다는 의견이 4.61, 문제를 깊이 생각해야 하는 활동이 포함되어

표 4. 과학적 태도 검사 결과 분석

	전후	반	평균	표준편차	t	p
사전	실험반		80.78	8.782	2.251	.031*
	비교반		73.75	10.295		
사후	실험반		85.89	11.124	2.782	.009**
	비교반		76.20	10.345		

* $p < .05$, ** $p < .01$

표 5. 과학적 태도 검사에 대한 공변량 분석

변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
통계변인	2,485.238	1	2,485.238	52.662	.000
집단	108.406	1	108.406	2.297	.139
오차	1,651.740	35	47.193		

* $p < .05$

표 6. STEAM 프로그램 만족도 분석 결과

번호	평가 관점	평균
1	학습 내용이 참신하고 새롭다.	4.67
2	학습 내용이 흥미롭고 재미있다.	4.33
3	프로그램에 관련된 활동들을 위해 주어진 자료가 충분했다.	4.33
4	나는 이 프로그램에 적극적으로 참여했다.	4.11
5	각 시기별로 학습 내용이 서로 연관되어 있었다.	4.39
6	학습 내용이 너무 쉽거나 어렵지 않고 수준이 적당하다.	3.89
7	이 프로그램은 실생활에 적용할 수 있는 내용이 많다.	4.33
8	문제를 깊이 생각해야 하는 활동이 포함되어 있다.	4.56
9	다양한 활동을 수행할 수 있도록 수업이 진행되었다.	4.61
10	나는 이번에 활동한 STEAM 프로그램 수업에 만족한다.	4.28
11	프로그램 실시 후 과학에 대한 지식이 증가되었다.	4.61
12	소리와 관련된 심화 주제에 관해 연구할 기회가 생긴다면 계속 참여하고 싶다.	3.94
13	프로그램 후 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력이 향상되었다고 생각한다.	4.39

있다는 의견이 4.56으로 높게 나왔다. 학습 내용에 대한 흥미, 충분한 자료, 수업의 연관성, 적극적 참여, 실생활 적용 내용, 창의적 문제 해결 능력의 향상, 전체적인 만족도 등이 4점대 이상으로 대체적으로 점수가 높게 나왔으나, 그에 비해 난이도는 3.89, 지속적인 심화 연구 여부는 3.94로 가장 낮았다. 난이도 부분은 최유현 등(2008)의 STEM 기반 발명영재 프로그램의 효과에서 난이도가 높아 학생들이 어려워 했다는 연구 결과와 일치한다. 소리 주제의 지속적인 심화 연구 여부에 대한 물음에 대해 상대적으로 낮은 점수가 나온 결과도 난이도 문제와 마찬가지로 STEAM 프로그램이 실생활 접근을 통해 흥미를 유발할 수는 있었으나, 기술이나 공학에 사용된 원리나 지식이 다소 학생들에게 어렵게 느껴져 부담이 된 것으로 보인다.

STEAM 프로그램에 대한 개방형 질문으로 프로그램 추천 여부, 흥미 있었던 것과 어려웠던 부분, 수정하거나 첨가했으면 하는 내용 등을 조사하여 정리한 것은 다음과 같다.

첫 번째 개방형 질문으로 과학 영재 수업 시간에 공부한 프로그램을 친구들에게 추천하고 싶은지에 대한 질문에 응답자 18명 중 17명이 추천하겠다고 응답하였다. 추천 이유로는 여러 가지 몰랐던 과학 원리나 지식 등을 많이 알게 되었다는 것이 6명(33.3%)으로 가장 많았으며, 실험 등이나 활동이 재미와 흥미가 있고 창의력이나 상상력의 변화도 기대할 수 있다는 응답이 있었다. 영재 학생들은 영

재 수업에서 활동 자체의 흥미나 재미뿐만 아니라 새로운 사실이나 지식, 원리 등을 배우고 익히는 것에 더 의미를 두고 있으며, STEAM 프로그램이 그러한 요구를 만족시켜 준다는 것을 알 수 있다.

두 번째 개방형 질문으로 공부한 내용 중 흥미 있었던 부분에 대하여, ‘나만의 악기’ 나 ‘소리 보기 장치 만들기’와 같은 아이디어를 내고 계획을 세우며 설계를 하여 제작하는 산출물 만들기를 가장 많은 9명(50%)의 학생이 흥미롭다고 응답하였다. 소리를 이용한 다양한 실험, 과학 지식이나 원리를 익힐 수 있었다는 응답 및 컴퓨터 프로그램과 같은 공학적인 부분에 대해 흥미를 느끼는 학생도 있었다.

세 번째 개방형 질문으로 공부했던 내용 중 어려웠다고 생각되는 부분에 대하여, 과학 지식이나 원리 등이 어렵다고 생각하는 학생이 7명(38.9%)으로 가장 많았으며, 산출물 제작과정에서 아이디어를 내는 부분이 4명(22.2%), 없다는 의견이 3명(16.6%), 무응답이 2명(11.1%)이었다.

네 번째 개방형 질문으로 프로그램에 수정 및 첨가하거나 더 알고 싶은 내용이 있는지에 대하여, 프로그램에 수정 및 첨가하거나 더 알고 싶은 내용은 없다는 8명(44.4%)으로 가장 많았으며, 소리를 볼 수 있는 다른 방법이 4명(22.2%), 소리를 더 잘 나타낼 수 있는 소리보기 장치에 대한 의견이 2명(11.1%), 무응답이 2명(11.1%)이다.

이상으로 실험반 영재 학생들의 설문 조사 결과를 종합해 보면 눈에 보이지 않는 ‘소리’ 라는 주제를

의 과학 지식과 원리들이 영재학생들이라도 초등학생들에게는 다소 난이도가 있어 어렵다는 인식을 갖게 하였다. 그러나 소리를 볼 수 있다는 사실을 신기하게 생각하며, 실제 소리를 이용한 활동들과 여러 가지 첨단 기술이나 공학 관련 내용들이 실생활과 밀접하게 연관되어 있어 새롭게 느끼고 흥미 있어 하였다. 가장 어려운 부분이라 인식했던 과학 지식과 원리를 프로그램 추천 이유 중 가장 우선 순위로 꼽은 것을 보면 영재학생들의 특성상 난이도가 높은 만큼 성취감도 큰 것으로 보이며, 최유현 등(2008)의 STEM 기반 발명영재 프로그램의 효과에서 가장 어려웠던 부분을 가장 흥미 있어 한 연구결과와 맥을 같이 한다고 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 과학기반 STEAM 영재 프로그램이 초등 영재학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향을 검증하고, 교육의 새로운 패러다임인 STEAM 교육을 영재교육에 접근시켜 보고자 하는 데 있다. 이에 대한 연구 결과를 간단히 요약하면 다음과 같다.

첫째, STEAM 프로그램을 적용한 실험반과 적용하지 않은 비교반의 과학 창의적 문제해결력 검사 결과, 실험반의 향상이 통계적으로 유의미하였다($p < .05$) 특히 창의적 문제 해결력 검사 하위 영역에서 ‘다양한 문제 제안하기’와 ‘해결책 생각하기’ 영역의 효과가 두드러졌다. STEAM 프로그램이 STEAM 교과와 통합을 통해서 통합적이면서 유연한 사고로 문제를 접근하고 다양한 탐색 활동과 제작 활동을 통해 아이디어를 습득한 뒤 자신의 아이디어를 산출하도록 독려하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 향상시킨 것으로 볼 수 있다.

둘째, STEAM 프로그램을 적용한 실험반 학생들의 과학적 태도 검사 결과, 평균이 많이 향상되었으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다($p > .05$). 그러나 태도라는 부분이 단기간의 변화를 보기가 어렵다는 점과 실험반의 평균이 사전검사에 비해 사후 검사에서 비교반보다 많은 향상이 있었다는 점을 고려할 때 STEAM 프로그램을 장기간 실시하였을 경우, 과학적 태도의 향상을 기대해 볼 수 있을 것이다.

마지막으로 학생 설문지 조사 결과, 학생들이

STEAM 프로그램에 대해 긍정적인 인식을 갖게 되었으나, 학생들에게는 학습 내용이 어려웠다는 반응을 얻을 수 있었다.

따라서 이 연구에서 적용한 과학기반 STEAM 프로그램은 영재 학생들의 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있고, 과학적 태도 향상에 고무적이며, 학생들에게 흥미와 성취감을 줄 수 있다는 측면에서 초등 과학 영재 교육에서 활용할 가치가 있음을 알 수 있다.

이 연구 결과를 바탕으로 과학기반 STEAM 프로그램을 적용한 초등 과학 영재 수업의 후속 연구에 대한 제언을 하면 다음과 같다. 본 연구는 초등 영재 교육에서 STEAM에 대한 보다 구조화된 모형이나 이론적 체계가 미흡한 시점에서 프로그램을 구안하여 적용하였기 때문에, 이에 대한 프로그램의 보완과 개선 및 객관적으로 검증하기 위한 지속적인 연구가 필요하다. 또한 국가에서 정책적으로 추진하고 있는 융합 인재 육성을 위한 초·중등 STEAM 교육 강화를 성공시키기 위해서는 현장의 교사, 학생 및 학부모들의 인식과 요구를 반영할 수 있는 프로그램의 개발과 제공을 위한 다각적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 곽덕주, 양성관, 이지현, 이현숙, 장경운, 조덕주, 황종배 역(2011). 지식사회와 학교교육. 서울: 학지사.
- 교육과학기술부(2011). 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국. 2011년 업무보고.
- 권순범, 남동수, 이태욱(2011). STEAM 기반 교육용 로봇 활용 초등학생 대상 학습 프로그램개발. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 19(2), 221-224.
- 김왕동(2011). 창의적 융합인재 양성을 위한 과제: 과학기술과 예술 융합(STEAM). STEPL Insight, 제 67호.
- 김유정, 문세정, 노태희(2009). 크로마토그래피 개념에 대한 중학교 과학영재가 만든 비유의 유형과 대응 오류 및 비유 만들기 활동에 대한 인식조사. 한국과학교육학회지, 29(8), 861-873.
- 김정아, 김병수, 이지현, 김종훈(2011). 융합형 인재 양성을 위한 IT 기반 STEAM 교수·학습방안 연구. 수산해양교육연구, 23(3), 445-460.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. 한국기술교육학회지, 7(3), 1-29.
- 김태서(2007). 한국 영재 교육의 발전 과정. 단국대학교 박사학위논문.

- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 나장함(2005). 통합교육과정에 대한 한 관점 : 간학문적 접근의 영재 및 범재교육에 대한 시사점. 영재와 영재교육, 4(1), 25-45.
- 문대영(2008). STEM 통합 접근의 사전 공학 교육 프로그램 모형 개발. 공학교육연구, 11(2), 90-101.
- 배선아(2011). 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향. 대한공업교육학회지, 36(2), 47-64.
- 배선아, 금영충(2009). 공업계열 전문계 고등학교 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 모형. 실과교육연구, 15(4), 345-368.
- 신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육 (STEAM)에 대한 인식 연구. 초등과학교육, 30(4), 514-523.
- 이동윤(2011). STEM 교육의 필요성에 대한 기술교사의 인식과 요구. 충남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이신동, 홍종선(2008). 영재 통합교육과정 모형 개발을 위한 이론적 탐색. 영재와 영재교육, 7(2), 39-73.
- 장혜진, 신영준(2009). 과학글쓰기를 활용한 독후활동이 과학적 태도에 미치는 효과. 과학교육논총, 22(1), 55-63.
- 조석희(2003). 영재관별을 위한 간편 문제해결력 검사 개발을 위한 기초연구. 한국교육개발원.
- 조연순, 성진숙, 체제숙, 구성혜(2000). 창의적 문제해결력 신장을 위한 초등과학교육과정 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 20(2), 307-328.
- 조재주, 최유현, 이소이, 김연진(2011). 기술 교과 중심의 통합, STEM 교육연구 동향 분석. 한국기술교육학회지, 11(1), 210-227.
- 최선영(2007). 초등과학 영재학급 담당 교사의 영재 교육에 대한 인식 조사. 초등과학교육, 26(3), 252-259.
- 최선영, 강호감(2006). 초등학교 과학영재학급학생 선발을 위한 과학 창의적 문제해결력 검사도구개발. 초등과학교육학회지, 25(1), 27-38.
- 최유현, 문대영, 강경균, 이진우, 이주호(2008). STEM 기반 발명영재교육 프로그램 개발과 적용 효과. 한국기술교육학회지, 8(2), 143-163.
- 한기순, 배미란, 박인호(2003). 과학영재들은 어떻게 사고하는가. 한국과학교육학회지, 23(1), 21-34.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technolgy Education*, 16(1), 26-35.

부록) STEAM 지도를 위한 지도안 예시

단계	탐구 주제 설정 및 탐색 단계	차시	1~2/12	
학습 주제	◦ 소리의 세계			
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> · 우리 주변의 소리를 기준을 세워 분류할 수 있다. · 악기의 종류와 소리 내는 방법에 따라 각각 다른 소리가 남을 알 수 있다. · 소리를 이용한 교구를 만들어 보고 원리를 알 수 있다. · 호스의 모양과 길이에 따라 소리가 어떻게 달라지는지 설명할 수 있다. · 소리의 특성에는 음색, 높이, 크기가 있음을 발견할 수 있다. · 소리의 원리를 이해할 수 있다. · ‘소리 보기 프로젝트’에 대해 관심을 갖고 협력하여 해결하려는 의지를 가질 수 있다. 			
준비물	교사	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 가지 소리와 관련된 음향 자료 및 영상자료(정지용 시인의 시 및 영상 가요, 소리보기 미술품, 빛과 소리 공연 사진 등) · 소리 관련 교구 만들기 준비물(종이컵, 스펀지, 굵은 실, 가는 실, 클립, 테이프) · 여러 가지 악기(실로폰, 리코더, 탬버린, 캐스터네츠, 바이올린 등) · 모양과 길이가 다른 호스(주름이 있는 것과 없는 것, 굵은 것과 얇은 것, 긴 것과 짧은 것 등) · 학생용 활동지 		
	학생	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 가지 악기 · 필기 도구 		
학습 단계	교수-학습 활동	STEAM 요소	시간	지도초점 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> · 문학 작품, 미술 작품, 음악 공연 등에서 공간각적 표현 소리의 시각화, 시각의 청각화 표현을 통해 주제 도입 및 동기 유발 · 활동안내와 학습목표 확인 · 학습 준비물을 확인 	A	20'	· 주제에 대한 관심과 호기심 유발 및 사고의 유연성을 유도하고, 앞으로 소리보기장치를 만들기 위해 무엇을 알아야 하는 지 생각할 수 있도록 지도
본 활동	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 1: 소리 찾기 <ul style="list-style-type: none"> - 자연, 생물에서 나는 소리, 인위적인 소리 - 소리를 찾고 분류해 보는 활동을 통해 우리 주변의 다양한 소리에 관심 갖기 - 소리를 이용한 교구 만들고 원리 알아보기(오리 소리 내기: 종이컵에 실을 키우고 스펀지로 문지르며 실의 굵기에 따른 소리의 차이 탐색) 	SE	20'	
	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 2: 여러 가지 악기의 소리 <ul style="list-style-type: none"> - 여러 가지 방법에 따라 악기 분류하기 - 한 가지 악기로 다른 소리를 내기 위한 방법 찾기 - 여러 가지 악기로 같은 음 들어보기 - 소리의 3가지 특성(음색, 높이, 크기)에 대해 탐색하고, 악기의 구조 및 재료 등의 관계 파악하기 	S	10	· 소리의 3가지 특성을 스스로 탐색할 수 있도록 하며, 활동이 끝나면 소리의 음색, 높이, 크기의 용어를 도입
정리	<ul style="list-style-type: none"> · 활동 3: 호스 돌리기 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 모양의 호스를 돌려 소리 들어보기 - 길이와 돌리는 정도를 달리 하여 호스를 돌리며 소리 들어보기 - 소리의 3가지 특성(음색, 높이, 크기) 확인하기 	S	15'	· 호스의 모양과 길이에 따른 소리의 차이(음색, 높이, 크기)를 확실히 이해할 수 있도록 하되, 왜 다르게 나는지 깊히 다루기는 어려우므로 주의하며, 호스 길이와 음의 높이의 수학적 관계에도 관심을 갖게 함
	<ul style="list-style-type: none"> · 본 시간에 배운 소리의 3가지 특성 개념 정리하기 · 다음 시간까지 모둠별 탐구주제 완성하기 	S	5'	
탐구 진행 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 모둠별 탐구주제 설정하기 - 창의기법(브레인스토밍)을 활용하여 문제 해결을 위한 방법 모색 	A	10'	· 탐구 주제 및 연구 계획은 변동 가능하며 다양한 아이디어를 낼 수 있도록 자유로운 분위기 조성