출품번호
1077

제41회 전국학생과학발명품경진대회
학생작품지도논문연구대회

창의적 사고 기법을 통한 세면대 물청소기 제작 지도

2019. 07. 31.

출품교원	○○○
지도학생	○○○
출품분야	초

차 례

1. 지도 동기 및 목적 ····· 1
가. 지도 동기 ····· 1
나. 지도 목적 ····· 1
다. 지도 방향 ····· 1
2. 이론적 배경 ····· 2
가. 기술적 문제 해결 과정 ····· 2
나. 중력 ····· 3
다. 빗면의 원리 ····· 3
라. 위치에너지 ····· 3
마. 발명기법 ····· 4
다. 발명을 위한 사고력 ····· 5
라. 창의적 사고 기법 ····· 5
3. 지도 계획 수립 ····· 6
가. 작품 구상 및 제작 기간 ····· 6
4. 제작지도 과정 ····· 7
가. 아이디어 탐색 지도 ····· 7
나. 선행연구 검색 지도 ····· 7
다. 기존의 세면대 청소방법 탐색 지도 ····· 10
라. 작품 제작에 필요한 재료 분석 지도 ····· 12
마. 3D 프린트 사용방법 지도 ····· 14
바. 떨어지는 물줄기를 퍼뜨릴 수 있는 방법 탐색지도 ····· 15
사. 1차 작품제작- 물이 퍼질 수 있는 구조물 만들기 ····· 15
아. 2차 작품제작- 물이 더 넓고 힘차게 퍼질 수 있는 경사의 각도 찾기 ····· 16
자. 3차 작품제작- 물이 더 넓고 힘차게 퍼질 수 있는 경사의 모양 찾기 ····· 18
차. 4차 작품제작- 손잡이를 달아 발전시키기 ····· 20
5. 작품의 활용성 ····· 20
가. 『세면대 물청소기』 장점 ····· 20
6. 지도 결과 ····· 21
7. 창의적 사고기법을 통한 『세면대 물청소기』 제작 지도 연구를 마치며... ····· 12
8. 참고문헌 ····· 22

1. 지도 동기 및 목적

가. 지도 동기

이번 해에 영화동아리를 운영하게 되었다. 영화를 보고 항상 영화 속에 숨겨진 메시지를 찾거나 영화에서 가져올 수 있는 활동들을 하곤 했다. 하루는 빅 히어로라는 영화를 보았다. 이 영화는 대학에 다니는 학생들과 초등학생의 발명품에 관한 이야기였다. 영화가 끝난 뒤, 학생들에게 영화 속 주인공들처럼 우리도 발명품을 만들어보자는 제안을 했다. 학생들은 주변에서 불편한 점을 찾고, 그것을 개선하기 위한 방법들을 생각하기 시작했다.

본 발명품의 아이디어를 제공한 학생은 초등학교 ○학년 학생이다. 세면대에서 양치나 손을 씻고 나면 치약이나 비누 거품, 모래 알갱이 등이 항상 세면대에 묻어있어 부모님께 꾸중을 듣곤 했다고 하였다. 세면대에 묻어있는 치약이나 비누 거품, 모래 알갱이 등을 씻어내기 위해서는 물을 틀고 손으로 주위를 씻어야 했다. 하지만 세면대에 묻은 치약이나 비누 거품, 모래 알갱이 등을 손으로 직접 만지기 꺼려졌고 작은 손으로 물을 옮겨 씻기에는 역부족이었다. 근처에 있는 샤워기를 이용하여 씻어내기도 했는데 이는 물을 오랫동안 틀어 물을 낭비하도록 만들었고, 불편함을 안겨주었다.

이에 이 학생은 간단한 발명품을 발명하여 쉽고 간단하게 세면대의 치약이나 비누 거품, 찌꺼기 등이 씻겨나갈 수 있길 희망하였다.

동아리에서 진행된 프로젝트에서 보여준 학생의 열정적인 모습과 반짝이는 아이디어, 문제점을 개선하려는 의지는 신규교사인 나를 더욱 타오르게 만들었다. 이런 과정들을 통하여 아이디어를 더욱 구체적으로 발전시키고 발명품을 실제로 제작할 수 있는 기회를 만들어가게 되었다.

나. 지도 목적

기존의 세면대 청소방법을 좀 더 쉽고 편리하게 개선하고 물 낭비를 줄이는 '세면대 물청소기'를 고안하고 제작하기 위한 지도 목적은 다음과 같다.

첫째, 생활 속에서 문제점을 찾고 이를 개선, 해결할 수 있는 과학적 사고를 키운다.
둘째, 계속적으로 문제점을 개선하고자 노력하는 태도와 끈기를 기른다.
셋째, 아이디어를 실현해내는 과정을 겪음으로써 창의력, 사고력, 판단력을 기른다.
넷째, 발명의 과정을 겪음으로써 발명에 흥미를 가지게 한다.

다. 지도 방향

학생의 발명품 '세면대 물청소기'를 고안, 제작을 위한 지도 방향은 다음과 같다.

첫째, 발명 과정에서 학생이 스스로 할 수 있도록 교사는 조언자의 역할을 한다.
둘째, 확산적 발문을 통하여 학생의 상상력과 창의력을 더욱 키울 수 있도록 한다.
셋째, 아이디어를 실현해내는 과정을 발명일지에 상세히 기록함으로써 스스로 문제점을 찾고, 그에 대한 해결책을 찾아낼 수 있도록 돕는다.

2. 이론적 배경

가. 기술적 문제 해결 과정

발명은 '문제해결'이다. 이는 기술과 관련된 기술적 문제해결과 관련이 된다.
기술적 문제 해결 단계와 관련하여 여러 학자들의 연구 결과에서 공통적으로 확인할 수 있는 기술적 문제해결과정의 기본 과정은 문제 확인, 계획, 실행, 평가의 4단계로 말할 수 있다.

1. 문제 확인 단계	문제 인식과 구체화 현재 불편한 사항 파악 개선해야 할 사항 파악
2. 계획 단계	문제 해결을 위한 아이디어 생성 정보와 자료 수집 최적의 대안 선택
3. 실행 단계	선택한 대안 실행
4. 평가 단계	문제 해결 과정과 결과 평가 자기 평가 및 동료평가를 통한 개선사항 발견

발명을 위한 창의적 문제해결모형을 네 단계로 제시하면 다음과 같다.

1. 문제의 이해 및 범위 결정	문제상황의 분석을 통한 구성요소 확인
	구성요소의 분류 및 재구성
	문제상황의 원인을 몇 가지로 정리
2. 문제 해결 방법 계획	문제해결을 위한 자료 수집
	가능한 대안 제시
	제시된 대안 중 적용 가능한 문제해결 대안 선정
	선정된 대안의 적용 결과 판단을 위한 준거 기준 마련
3. 선정된 문제 해결 방법 적용	선정된 대안의 적용에 있어서의 안전사항 점검
	공구 및 기기의 사용을 통한 시제품(모형) 제작
	단계별 시제품(모형)제작을 통한 대안의 구체화
4. 문제해결 결과 평가	평가준거 및 기준에 따른 단계별 대안의 적용결과의 평가
	대안 적용의 평가 결과의 해석과 그에 따른 유의미성 파악
	적용 결과의 의미성이 부족할 EO는 계획에 따른 적용 여부 점검
	평가 결과에 따라 또다른 대안을 선정, 적용하는 과정 반복

나. 중력

지표 근처의 물체를 연직 아래 방향으로 당기는 힘.

질량이 있는 모든 물체 사이에는 서로 끌어당기는 만유인력이 작용한다. 특히 지구가 물체를 잡아당기는 힘을 중력이라 한다. 정확히는 만유인력과 지구의 자전에 따르는 원심력을 더한 힘이다. 중력이 존재하기 때문에 우리는 공중에 떠다니지 않고 지표면에서 생활한다. [두산백과]

다. 빗면의 원리

경사가 완만한 비탈길을 올라가는 것이 가파른 길을 올라가는 것보다 힘이 적게 드는 것처럼 일의 양을 줄이는 것이 아니라 일하는 방법을 바꾸어서 일을 쉽게 하도록 하는 것이다. 따라서 빗면의 원리는 힘을 증가시키면 거리는 줄어들고, 반대로 힘을 감소시키면 이동 거리가 늘어나는 물리의 기본법칙이다. 나사, 쐐기, 도끼, 쟁기, 지퍼(zipper) 등은 빗면을 이용한 도구들이며, 나사를 이용하는 많은 기계도 빗면의 원리에 의해 작동된다. [네이버 지식백과]

라. 위치에너지

어떤 위치에 있는 물체가 가지는 에너지를 위치 에너지라고 하며, 중력에 의한 위치 에너지, 탄성력에 의한 위치 에너지 등이 있다.

중력에 의한 위치에너지는 중력이 작용하는 공간에서 어떤 높이에 있는 물체가 가지는 에너지이다. → 높은 곳에 있는 물체는 낙하하면서 일을 할 수 있다.

예) 수력 발전, 자이로드롭, 스카이다이빙 등

질량이 m(kg)인 물체가 기준면으로부터 높이 h(m)인 곳에 있을 때 가지는 중력에 의한 위치 에너지 Ep(J)는 다음과 같다.

위치에너지=9.8×질량×높이, $Ep=9.8mh$

1) 중력에 의한 위치 에너지와 질량 및 높이 관계

① 위치 에너지와 질량의 관계

물체의 높이가 일정할 때, 중력에 의한 위치 에너지는 물체의 질량에 비례한다.

→ 위치 에너지 $\propto$ 질량

② 위치 에너지와 높이의 관계

물체의 질량이 일정할 때, 중력에 의한 위치 에너지는 물체의 높이에 비례한다.

→ 위치 에너지 $\propto$ 높이

③ 위치 에너지와 질량 및 높이의 관계

→ 위치 에너지 $\propto$ 질량 $\times$ 높이

[네이버 지식백과]

마. 발명기법

더하기 기법	기존의 물건에 물건을 더하거나 방법을 더해 좀 더 편리한 발명품을 만들어내는 방법이다. 양날면도기처럼 같은 것을 더하는 A 더하기 A의 방법과 비율, 분배 등의 B 더하기 B 방법, 다른 물건끼리 합하는 A 더하기 B가 있다.
빼기 기법	기존의 물건에서 한 부분을 빼버림으로써 더욱 간편해지고 편리한 발명품을 만드는 방법이다. 그 예로 설탕을 뺀 무과당 주스, 씨 없는 수박 등이 있다.
모양 바꾸기 기법	본래의 모양을 바꾸어 사용을 편리하게 하거나 더 좋은 성능을 가진 물건을 만드는 방법이다.
반대로 하기 기법	모양, 크기, 방향, 수, 성질 등을 반대로 생각하거나 거꾸로 하여 더 좋은 효과를 가지도록 하는 방법이다.
용도 바꾸기 기법	현재 사용하고 있는 물건 또는 아이디어를 다른 곳에도 사용하는 것이다. 그 예로 주전자의 주둥이를 떼어내서 물뿌리개로 대신 쓴다거나, 전등을 살균 램프로 활용하는 방법이 있다.
사용을 편리하게 하는 기법	불편함을 느끼면 그것을 보다 편리하게 수정, 보완하는 방법이다.
재료 바꾸기 기법	현재의 재료를 바꾸어 더 좋은 성능을 가진 물건을 발명하는 방법이다. 그 예로 유리컵-쇠 컵-플라스틱 컵-종이컵 등이 있다.
큰 것을 작게 하기 기법	기존의 큰 물건을 소형으로 만들어 보다 편리한 발명품을 만들어내는 기법이다. 최근의 반도체산업, 전자산업 등에서 부품 크기를 작게 하는 방법 연구가 활발하다.
작은 것을 크게 하기 기법	기존의 물건을 더 크게 만들어 더욱 편리한 발명품을 만들어내는 기법이다. 그 예로 대형세탁기, 대형 냉장고, 초대형 화면 TV 등이 있다.
재미있게 하기 기법	어떤 물건에 재미있는 기능을 더하여 어린이들의 호기심을 충족시키는 물건을 만들어내는 방법이다. 흑백보다 칼라로 모양을 다양화하거나 고정된 것을 움직이게 하고, 여러 가지 소리가 나도록 하는 것 등 어린이의 흥미를 끌게 한다.
고정된 것을 움직이게 하기 기법	고정된 것을 움직이게 하기 기법은 더하기기법, 빼기 기법, 크기를 크게 하거나 작게하기 기법 등의 응용기법이다. 고정된 것을 움직이게 하여 불편한 점을 없애거나 고정된 크기를 작게 조절할 수 있게 만드는 것이다.
새로운 재료 만들기 기법	재료 바꾸기 기법과 유사하지만 내용면에서 차이가 있다. 재료 바꾸기 기법은 기존 재료를 다른 재료로 대체하는 것이고, 새로운 재료 만들기 기법은 자연재료 대신 인공재료를 발명하거나 광섬유, 반도체 등의 신소재를 개발하는 것이다.
긴 것을 짧게 하기 기법	길어서 불편한 것을 짧게 함으로써 간편하게 사용하는 발명품을 만드는 것이다. 접거나, 오므리거나, 꺾을 수 있도록 만든 것 등이 있다.

다. 발명을 위한 사고력

1) 수직적 사고

논리학이나 수학 등으로 대표되는 이론의 체계적 사고 방법이다.

2) 수평적 사고

고정관념에서 벗어나 사고의 중심을 수평으로 이동시키는 방법으로 융통성과 함축성이 있다.

3) 입체적 사고

수직적 사고와 수평적 사고를 결합한 사고방식이다.

4) 무의식적 몰입사고

논리적 전개상황에서 떠나 텅 빈 몰입상태나 수면상태중 갑자기 떠오르는 영감을 바탕으로 하는 사고이다.

라. 창의적 사고 기법

1) 아이디어 확산적 사고 기법

확산적 사고(divergent thinking)기법은 아이디어들을 많고 다양하게 생성해내기 위한 방법이다. 새로운 해결책 또는 대안을 찾아보는데 이용된다. 확산적 사고 기법에는 브레인스토밍, 체크리스트법, 스캠퍼, 속성 열거법 등이 있다.

브레인스토밍	브레인스토밍(brain storming)은 뇌(brain)에서 폭풍(storming)을 일으켜 문제를 해결하는 것이다. 거침없이 자유로이 생각할 수 있도록 격려함으로써 더 다양하고 우수한 아이디어를 얻을 수 있다. 브레인스토밍의 4대원칙으로 첫째, 평가를 유보한다. 둘째, 자유분방한 사고를 한다. 과거의 지식, 경험, 습관, 전통 등에 구애되지 않아야 한다. 셋째, 가능한 많은 아이디어를 산출시킨다. 사고의 질은 양에 의해 결정된다는 가정이다. 넷째, 결합 발전시킨다. 자기 자신의 아이디어에만 고집하는 것이 아니라 다른 사람의 아이디어도 결합하여 개선, 발전하려 해야 한다.
체크리스트법	사고의 출발점 또는 문제 해결의 착안점을 미리 정해두고 그에 따라 사고를 다각적으로 전개함으로써 아이디어를 얻는 방법이다.
스캠퍼(SCAMPER)	S(대치하기), C(결합하기), A(순응하기), M(수정하기, 확대하기, 축소하기), P(다른 용도로 사용하기), E(제거하기), R(재배치, 거꾸로 하기)
속성 열거법	문제의 대상이나 아이디어의 여러 가지 속성을 목록으로 작성하여 세분화된 각각의 속성에 주의를 돌리는 방법이다.

2) 아이디어 수렴적 사고 기법

수렴적 사고(convergent thinking)기법은 확산적 사고기법으로 만들어낸 다양한 아이디어들을 분류, 평가하여 가장 유망한 것을 선택해 낼 때 사용하는 방법이다. 수렴적 사고 기법에는 PMI 기법, 하이라이팅 기법, 역 브레인스토밍 기법, 쌍비교 분석법 등이 있다.

PMI 기법 (Plus, Minus, Interet)	대상의 긍정적인 면, 부정적인 면을 기록한 후 각각에 대해 해결자의 판단 아래 이익이 되는 점을 찾는 방법이다. P(Plus): 대상의 좋은 점 M(Minus): 대상의 나쁜 점 I(Interest): 대상에 관해 발견한 흥미로운 점
하이라이팅 기법	문제 해결 아이디어로 선정된 대안들을 몇 개의 같은 범주로 묶어 분류하는 것이다. 아이디어들 중 적절하다고 생각되는 아이디어를 선정한 뒤에 이 아이디어들을 관련 있는 것끼리 분류한다.
역 브레인스토밍 기법	브레인스토밍과 유사하지만 생성해놓은 아이디어에 자유분방한 비판을 생성해낸다는 점에서 다르다.
쌍 비교 분석법	아이디어들 중 우선순위를 정해 서로 한 번씩 비교해보고 상대적으로 더 적절한 것을 우선순위로 정한다.

3. 지도 계획 수립

가. 작품 구상 및 제작 기간

순	제작 단계	일정	탐구 및 제작 내용	해결 방법
1	아이디어 발견 및 주제 선정	2019.03 ~2019.04	·생활 속 불편한 점 찾기 ·발명기법 탐구하기 ·발상기법 탐색하기	문제 확인
2	기초자료 수집	2019.04	·선행 연구 검색하기	문제 분석
3	계획수립	2019.04 ~2019.05	·토의, 토론을 통한 협력학습 (원리, 각도 등) ·재료 선정하기 ·발명일지 작성하기	제작과정 협의
4	작품제작 (1차~최종)	2019.04 ~2019.07	·3D 프린터 사용방법 탐구하기 ·모형 만들기 ·실물 제작하기 ·작품 수정, 보완하기 ·발명일지 작성하기	3D 프린트 활용
5	일상생활에 적용	2019.04 ~2019.07	·실제 생활 적용	화장실 세면대에서 나아가는 물줄기 높이 및 세기 측정
6	작품 전시, 발표	2019.06	·작품 심사 준비하기 ·작품 전시 및 발표하기	과학 발명 대회
5	정 리	2019.07	·반성하기 ·작품 수정, 보완하기	다른 사람들의 의견 수렴

4. 제작지도 과정

화장실 세면대에 묻은 치약이나 비누 거품, 찌꺼기 등을 어떻게 효율적으로 청소할 수 있을까의 문제 해결을 위해 다양한 하위 문제를 확인하고, 그 문제들을 협력 활동을 통해 해결해 나갈 수 있도록 한다.

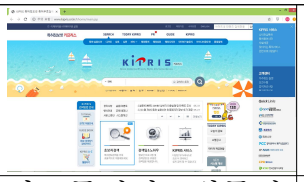
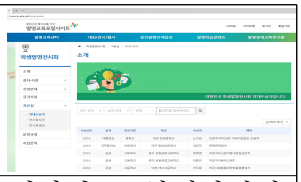
1) 아이디어 탐색
2) 선행연구 검색
3) 기존의 세면대 청소방법 탐색
4) 작품 제작에 필요한 재료 분석
5) 3D 프린트 사용방법 탐색
6) 떨어지는 물줄기를 효율적으로 퍼뜨릴 수 있는 방법 모색
7) 작품제작 과정을 다양한 방법으로 발명일지에 기록하여 스스로 탐구하는 과정을 통하여 창의적인 사고를 유도

가. 아이디어 탐색 지도

Q: 영화 '빅히어로'에서 등장인물들이 자신만의 발명품을 만든 것처럼 발명품을 만들어 봅시다. 생활에서 어려움을 겪었던 경험을 떠올려봅시다. A: 양치하거나 세수를 하는 것처럼 세면대를 사용하고 난 뒤 치약이나 거품, 모래 알갱이와 같은 것들이 세면대에 남아 있던 적이 많았습니다. 어머니께 꾸중을 들으며 쉽게 세면대를 청소할 수 있는 발명품을 만들고 싶어졌습니다. Q: 발견한 불편한 점에 대한 해결방안을 찾아봅시다.

나. 선행연구 검색 지도

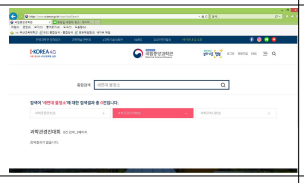
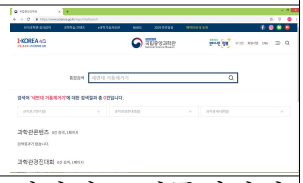
국립중앙과학관, 한국특허정보원특허검색, 네이버전문검색 등에서 검색하도록 지도하였다

			
국립중앙과학관	한국특허정보원특허검색	네이버전문검색	대한민국 학생발명전시회

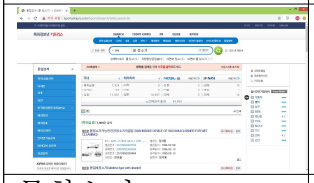
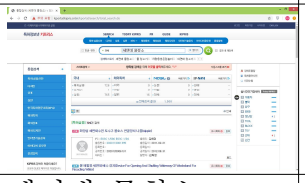
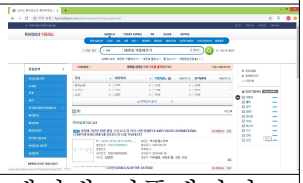
가) 국립중앙과학관,한국특허정보원특허검색(kipris),네이버전문검색 방법 학습
나) 검색 내용 중 필요한 정보를 찾는 방법 학습(캡처를 활용하여 정리)

Q: 인터넷을 활용하여 다양한 자료 속에서 우리가 필요한 정보를 찾아봅시다.
A: 특허청에서만 찾아볼 것이 아니라 다른 쇼핑몰 사이트도 함께 찾아봐야 합니다.
Q: 인터넷 쇼핑몰에서 유사상품이 얼마나 있습니까?
A: 특허는 등록되지 않았지만, 쇼핑몰에 판매되고 있는 상품들 중에서 세면대를 손쉽게 청소할 수 있는 도구들이 있습니다.
Q: 쇼핑몰의 상품을 직접 구입해보고, 분석해서 개선해야 할 것들을 찾아보면 되지 않을까요?
A: 쇼핑몰의 상품들은 대부분 전기드릴 형태의 기계에 솔을 매달거나 스팀 청소기 형태의 기계였습니다. 제가 생각하는 구조물과 비슷한 것이 있다면 구입해서 살펴보겠습니다.

1) 국립중앙과학관 http://www.science.go.kr

<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td><td rowspan="2">세면대 청소기, 세면대 물청소기, 물청소기, 세면대 물청소, 세면대 거품제거기 등 다양한 단어로 검색했지만 <u>유사 검색 결과가 발견되지 않았다.</u></td></tr>
<tr><td>검색화면</td><td>세면대 청소기 0건</td><td>세면대 물청소기 0건</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>물청소기 0건</td><td>세면대 물청소 0건</td><td>세면대 거품제거기 0건</td></tr>
</table>

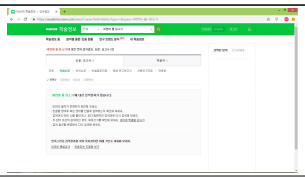
2) 한국특허정보원 특허정보검색 서비스 http://www.kipris.or.kr

<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td><td rowspan="2">세면대 청소기, 세면대 물청소기, 물청소기, 세면대 물청소, 세면대 거품제거기 등 다양한 단어로 검색하였지만 <u>내용이 동일하지 않음.</u></td></tr>
<tr><td>검색화면</td><td>세면대 청소기 1723건</td><td>세면대 물청소기 1594건</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>물청소기 34856건</td><td>세면대 물청소 1508건</td><td>세면대 거품제거기 5건</td></tr>
</table>

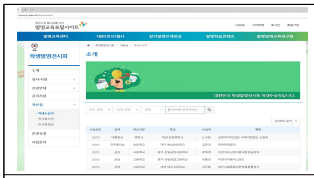
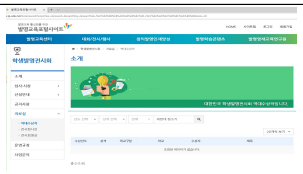
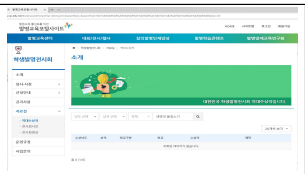
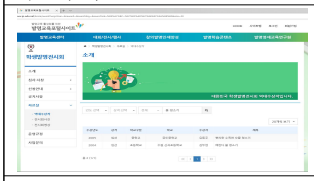
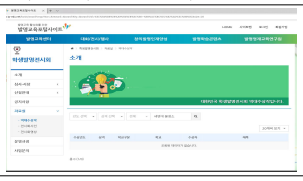
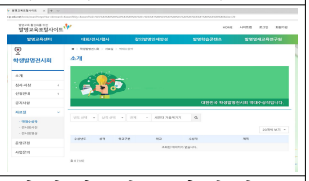
검색 장소	발명품 이름	나의 발명품과 차이점
키프리스	세면대 청소기	본 제품은 세면대에서 배수관을 청소할 수 있도록 만든 발명품이다. 세면대를 청소한다는 점과 세면대 배수관을 청소한다는 점에서 차이점이 있다.

검색 장소	발명품 이름	나의 발명품과 차이점
키프리스	스프링 청소기	본 제품은 욕실의 바닥이나 욕조, 싱크대, 화장실 등에는 물이 배출되도록 하는 배수관에 막힌 머리카락이나 비누조각 등의 이물질을 배수관으로부터 꺼낼 수 있게 만든 발명품이다. 세면대를 청소한다는 점과 세면대 배수관을 청소한다는 점에서 차이점이 있다.

3) 네이버 전문검색정보 서비스 http://academic.naver.com

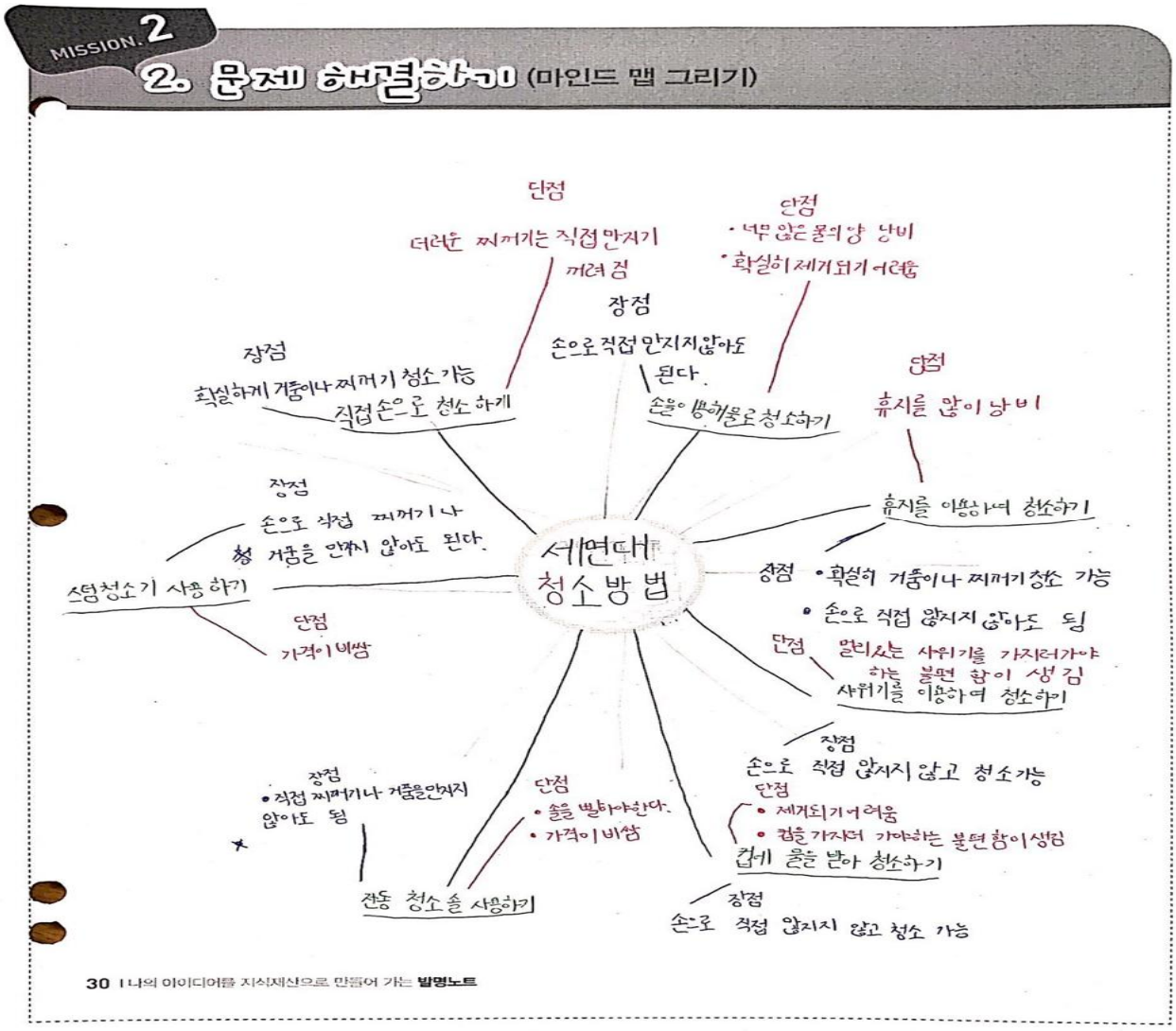
			세면대 청소기, 세면대 물청소기, 물청소기 세면대 물청소, 세면대 거품제거기 등 다양한 단어로 검색했지만 **유사 검색 결과가 발견되지 않음.**
검색화면	세면대 청소기 0건	세면대 물청소기 0건	
물청소기 0건	세면대 물청소 0건	세면대 거품제거기 0건	

4) 대한민국 학생발명전시회 http://www.ip-edu.net

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td><td rowspan="2">세면대 청소기, 세면대 물청소기, 물청소기 세면대 물청소, 세면대 거품제거기 등 다양한 단어로 검색했지만 <u>유사 검색 결과가 발견되지 않음.</u></td></tr>
<tr><td>검색화면</td><td>세면대 청소기 0건</td><td>세면대 물청소기 0건</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>물청소기 0건</td><td>세면대 물청소 0건</td><td>세면대 거품제거기 0건</td></tr>
</table>

다. 기존의 세면대 청소방법 탐색 지도

기존의 세면대 청소방법들을 마인드맵으로 정리해보고 각각 방법들의 장점, 단점을 분석하여 학생과 함께 정리하고 생각해보았다.



가) 직접 손으로 청소하기

	장점 (Plus)	·확실하게 거품이나 찌꺼기들을 청소할 수 있다.
	단점 (Minus)	·더러운 찌꺼기는 손으로 직접 만지기 꺼려진다.

나) 손으로 물을 받아 물로 청소하기

	장점 (Plus)	·더러운 찌꺼기들을 손으로 직접 만지지 않아도 된다.
	단점 (Minus)	·많은 양의 물을 낭비한다. ·찌꺼기를 조준하여 물을 뿌리기 힘들다. ·거품, 찌꺼기 등을 확실히 제거하기에는 힘이 약하다.

다) 휴지나 물티슈 등으로 청소하기

	장점 (Plus)	·거품, 찌꺼기 등을 확실하게 제거할 수 있다. ·더러운 찌꺼기들을 손으로 직접 만지지 않아도 된다.
	단점 (Minus)	·휴지나 물티슈 등 자원이 낭비된다.

라) 샤워기를 이용하여 청소하기

	장점 (Plus)	·더러운 찌꺼기들을 손으로 직접 만지지 않아도 된다.
	단점 (Minus)	·많은 양의 물을 낭비한다. ·멀리 있는 샤워기를 가지러 가야 하는 불편함이 있다.

마) 컵에 물을 담아 물로 청소하기

	장점 (Plus)	·더러운 찌꺼기들을 손으로 직접 만지지 않아도 된다.
	단점 (Minus)	·컵을 가지러 가야 하는 불편함이 있다. ·찌꺼기를 조준하여 물을 뿌리기 힘들다. ·거품, 찌꺼기 등을 확실히 제거하기에는 힘이 약하다.

바) 전동 청소 솔을 이용하여 청소하기

	장점 (Plus)	·더러운 찌꺼기들을 손으로 직접 만지지 않아도 된다. ·거품, 찌꺼기 등을 확실하게 제거할 수 있다.
	단점 (Minus)	·솔을 빨아야 하는 불편함이 있다. ·가격이 비싸다.

사) 스팀 청소기를 이용하여 청소하기

	장점 (Plus)	·더러운 찌꺼기들을 손으로 직접 만지지 않아도 된다. ·거품, 찌꺼기 등을 확실하게 제거할 수 있다.
	단점 (Minus)	·가격이 비싸다.

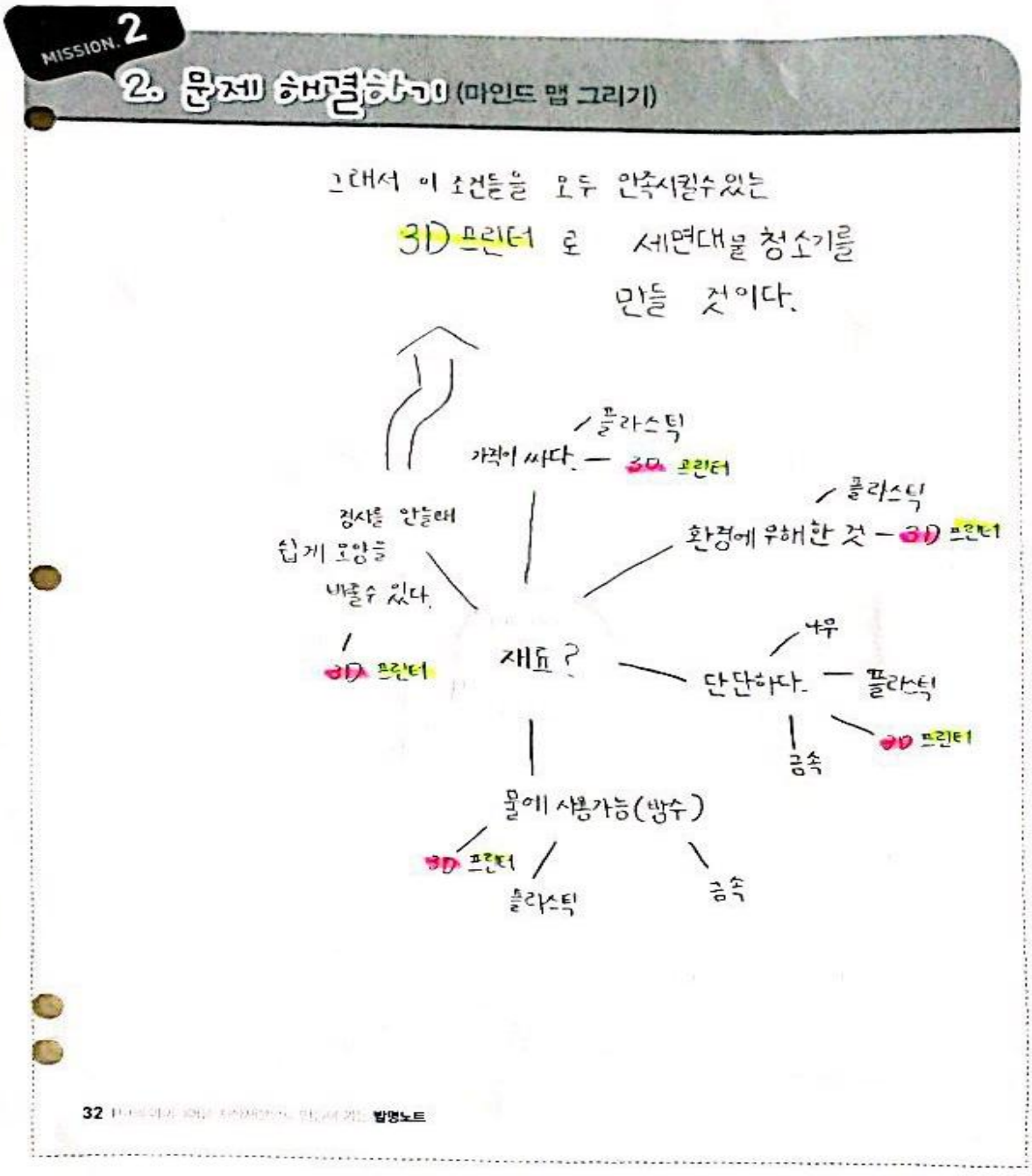
라. 작품 제작에 필요한 재료 분석 지도

1) 학생과 함께 대형 문구점을 방문하여 재료를 찾아봄

2) 창의적 사고 방법을 통한 재료의 조건을 분석하고 재료를 선정함.

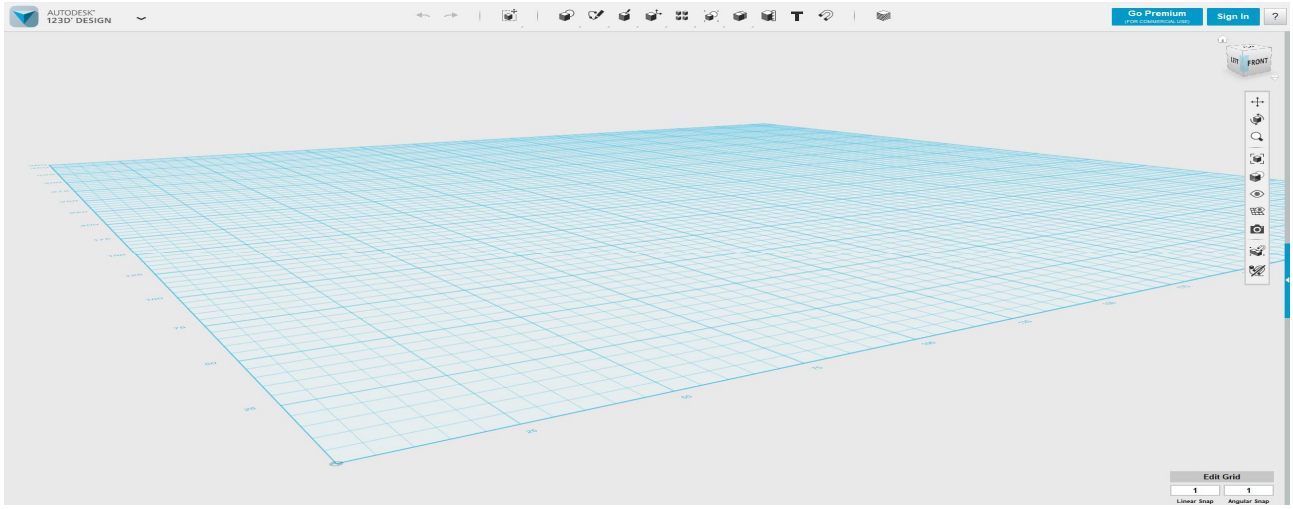
창의적 사고 방법으로 발명품에 사용되는 재료의 조건들을 분석하여 마인드맵으로 나타내었다. 분석 결과, 쉽게 사용할 수 있어야 하고, 물에서 사용 가능해야 하며, 어느 정도 단단하고, 경제적이며 단순한 3D 프린트를 사용하기로 하였다.

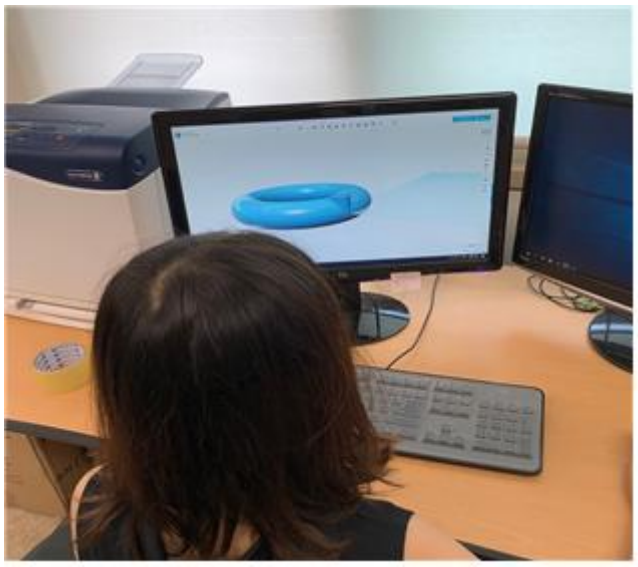
Q: 간단하게 사용할 수 있는 세면대 물청소기가 갖추어야 할 기능은 무엇입니까? A: 쉽게 사용할 수 있어야 하고, 물에서 사용 가능해야 하고, 단단해야 하고, 경제적이며 단순하였으면 좋겠습니다. Q: 어떤 재료를 활용하여 제작해볼까요? A: 머릿속으로 생각한 것을 쉽게 만들 수 있는 3D 프린트를 이용하면 좋겠습니다.



마. 3D 프린트 사용방법 지도

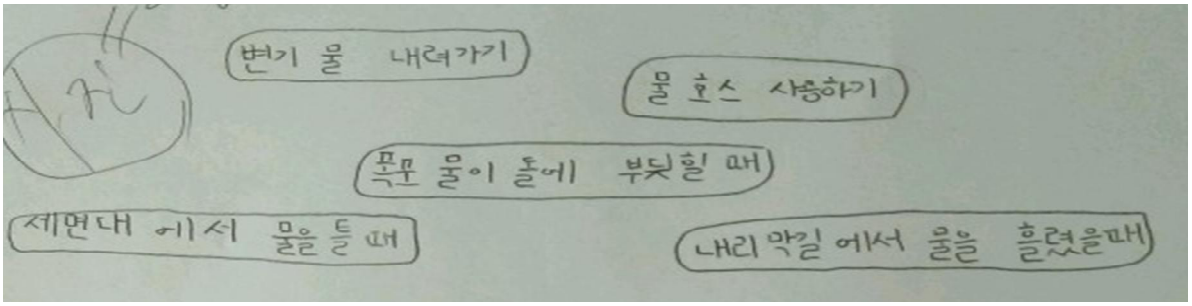
123D design, Autodesk, 블렌더, 3D builder 등 다양한 3D 모델링 프로그램이 있다. 처음 3D 프린터를 사용해보는 학생의 수준을 고려하여 '123D design' 프로그램을 이용하였다.



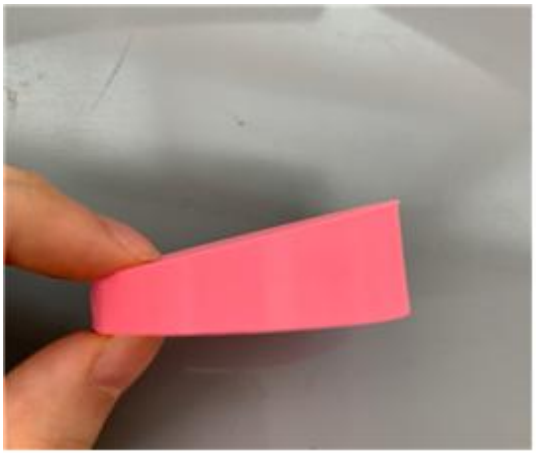


바. 떨어지는 물줄기를 퍼뜨릴 수 있는 방법 탐색지도

Q: 생활 속에서 물줄기의 방향을 바꾸는 경우를 브레인 스토밍으로 표현해봅시다.
A: 변기 물 내려갈 때 회오리치는 경우, 수도꼭지에 호스를 연결하는 경우, 폭포에서 물이 바위에 부딪혀 퍼지는 경우, 내리막길에서 물이 흘러내려 퍼지는 경우, 세면대에서 물을 틀 때 세면대에 부딪혀 물이 퍼지는 경우가 있습니다.
Q: 어떻게 하면 떨어지는 물줄기를 앞쪽으로 퍼지게 만들 수 있을까요?
A: 폭포수가 경사에서 퍼지는 것과 내리막길에서 물이 흘러내리는 것 같이 경사를 이용해보면 좋겠습니다.



사. 1차 작품제작– 물이 퍼질 수 있는 구조물 만들기

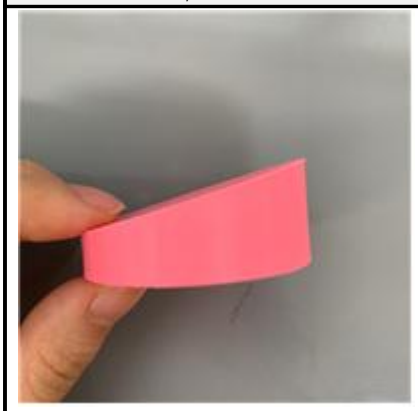
1차 발명품	발견한 문제점
	물줄기가 더 넓게, 힘차게 퍼져나갈 수 있으면 좋겠다.
	개선 아이디어
	경사의 각도에 따라 물줄기의 퍼져나가는 정도, 퍼져나갈 때의 세기를 측정하여 가장 적절한 경사의 각도를 찾아야겠다.

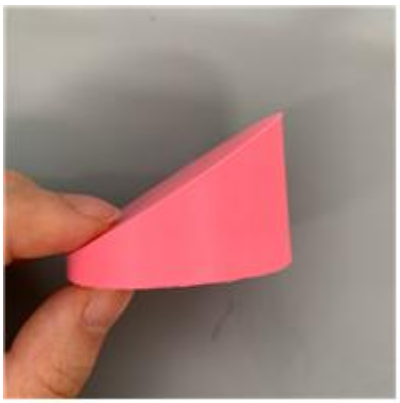
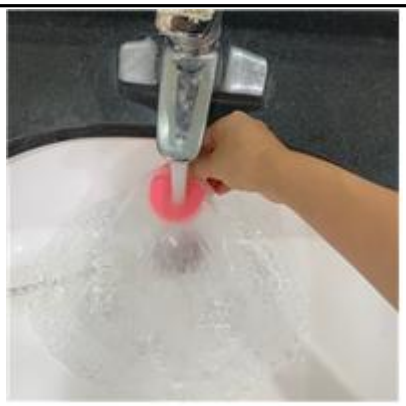
아. 2차 작품제작- 물이 더 넓고 힘차게 퍼질 수 있는 경사의 각도 찾기

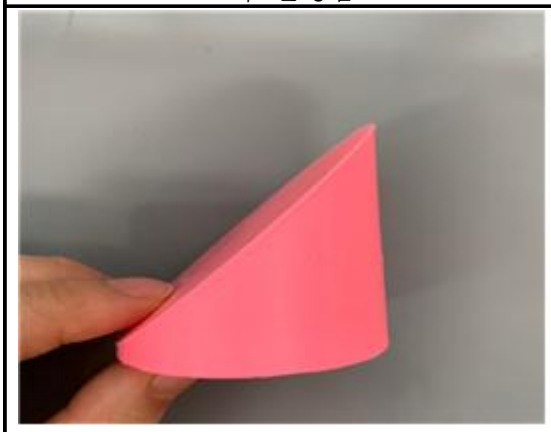
Q: 물줄기가 더 세게 퍼져나갈 수 있도록 하는 데 영향을 주는 것에는 어떤 것이 있을까요?
A: 경사가 얼마나 되는가도 영향을 줄 것 같습니다.

경사의 각도에 따른 물줄기의 퍼지는 정도, 세기 측정 실험

실험장소: 외부 바람 영향을 받지 않는 일반 가정용 화장실의 세면대
종이 자를 만들어 세면대에 부착하여 물줄기가 퍼지는 정도를 측정하였다.
퍼지는 물줄기에 손대어 1부터 10까지의 척도로 측정하였다.

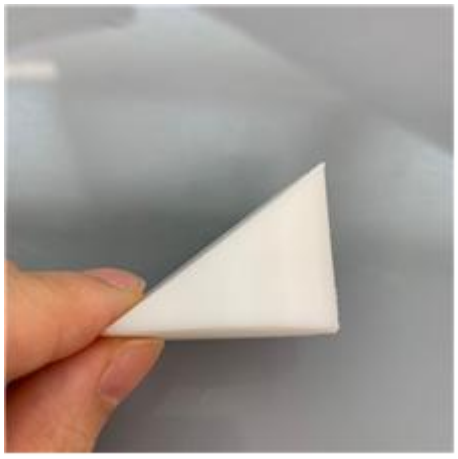
구조물	물줄기가 퍼지는 정도	퍼져가는 물줄기의 세기
	 약 10cm 반경으로 퍼짐	3 퍼져가는 물줄기가 너무 약하여 치약이나 찌꺼기 등을 깨끗하게 제거하지 못함.

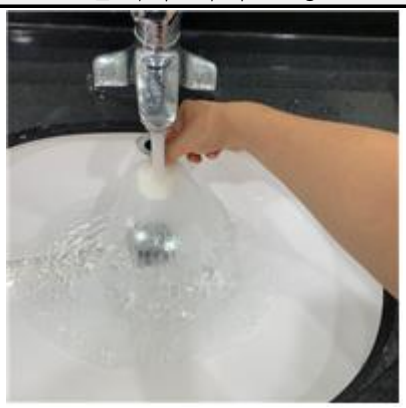
	 약 9cm 반경으로 퍼짐.	6 퍼져가는 물줄기가 치약이나 찌꺼기 등을 깨끗하게 제거할 수 있음.
	 약 5cm 반경으로 퍼짐.	8 퍼져가는 물줄기가 치약이나 찌꺼기 등을 깨끗하게 제거할 수 있음.
	 약 1cm 반경으로 퍼짐.	10 퍼져가는 물줄기가 치약이나 찌꺼기 등을 깨끗하게 제거할 수 있음.

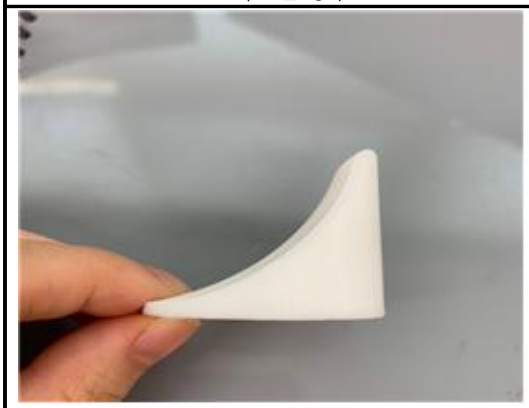
2차 발명품	발견한 문제점
 경사의 각도가 45도인 구조물	물줄기가 더 넓게, 힘차게 퍼져나갈 수 있으면 좋겠다. **개선 아이디어** 경사의 모양에 따라 물줄기의 퍼져나가는 정도를 측정하여 가장 적절한 모양의 구조물을 찾아야겠다.

자. 3차 작품제작– 물이 더 넓고 힘차게 퍼질 수 있는 경사의 모양 찾기

Q: 물줄기가 더 세게 퍼져나갈 수 있도록 하는 데 영향을 주는 것에는 무엇이 있었습니까?
A: 경사의 각도가 있었습니다.
Q: 물줄기가 더 세게 퍼져나갈 수 있도록 하는 데 영향을 주는 것에는 각도만 있을까요? 또 영향을 줄 수 있는 것에는 무엇이 있을까요?
A: 스케이트보드를 타는 경기장을 보면 곡선으로 생긴 스케이트보드장을 본 적이 있습니다. 경사가 어떻게 생겼는지도 물줄기가 더 세고 넓게 퍼져나가는 데 영향을 줄 것 같습니다.



<table>
<tr><td colspan="3">모양에 따른 물줄기의 퍼지는 정도, 세기 측정 실험</td></tr>
<tr><td colspan="3">
실험장소: 외부 바람 영향을 받지 않는 일반 가정용 화장실의 세면대
종이 자를 만들어 세면대에 부착하여 물줄기가 퍼지는 정도를 측정하였다.
퍼지는 물줄기에 손대어 1부터 10까지의 척도로 측정하였다.</td></tr>
<tr><td>구조물</td><td>물줄기가 퍼지는 정도</td><td>퍼져가는 물줄기의 세기</td></tr>
<tr><td> </td><td> 
약 9cm 반경으로 퍼짐</td><td>8
퍼져가는 물줄기가 치약이나 찌꺼기 등을 깨끗하게 제거할 수 있음.</td></tr>
<tr><td> </td><td>
약 15cm 반경으로 퍼짐.</td><td>10
퍼져가는 물줄기가 치약이나 찌꺼기 등을 깨끗하게 제거할 수 있음.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>3차 발명품</td><td>발견한 문제점</td></tr>
<tr><td rowspan="2"> 
경사의 각도가 45도이면서 경사면이 깎인 구조물</td><td>구조물을 손으로 잡기가 불편하다.</td></tr>
<tr><td>개선 아이디어

구조물에 손잡이를 달아 구조물을 잡기 편리하게 발전시켜야겠다.</td></tr>
</table>

차. 4차 작품제작- 손잡이를 달아 발전시키기

4차 발명품	발견한 문제점
 경사의 각도가 45도이고 경사면이 깎인 손잡이 달린 구조물	구조물을 잃어버리는 경우가 있다. 구조물의 어느 부분에 물줄기를 닿게하느냐에 따라 물이 퍼지는 정도가 달라진다.
	개선 아이디어
	구조물을 수도꼭지에 매달아 구조물을 잃어버리는 경우가 없게 해야겠다. 경첩을 매달아 사용하지 않을 때는 뒤로 젖혀두고 사용할 때는 다시 앞으로 젖혀 사용하면 될 것이다.

5. 작품의 활용성

가. 『세면대 물청소기』 장점

1) 기존 작품과 다른점

첫째, 비누 거품이나 치약 거품을 씻기 위해 도구를 이용할 필요가 없다.
둘째, 간단한 구조의 『세면대 물청소기』를 세면대 수도꼭지에 부착만 하고 물을 트는 것만으로 청소를 할 수 있다.
셋째, 『세면대 물청소기』를 이용하여 물만 틀어주면 되므로 여러 가지 청소 용구를 이용하여 자주 청소할 필요가 없으며, 한 번씩 청소를 할 때에는 부착된 『세면대 물청소기』를 탈착하여 청소를 하면 된다.
넷째, 기존 세면대 배수구 마개를 교체할 필요가 없이 부착만 하면 된다.
다섯째, 떨어지는 물줄기를 이용한다.

2) 실용성

가) 여러 가지 청소도구를 활용하여 자주 청소하지 않아도 깨끗한 세면대를 사용할 수 있다.
나) 세면대 청소를 위해 물을 많이 사용하지 않고 간단히 물을 잠시 트는 것만으로 청소가 된다.
다) 세면대 모양에 관계없이 모든 세면대에 이용 가능한 제품이다.

3) 경제성

가) 세면대에 있는 거품들이 굳지 않고 그 때에 씻어낼 수 있어 깨끗하게 세면대를 유지할 수 있다.

나) 여러 가지 청소도구를 이용하지 않고, 적은 양의 물로만 청소를 할 수 있어 물이 절약된다.

4) 활용 및 전망 기대효과

기존의 다양한 방법들의 경우 환경오염에 악영향을 끼치거나 위생적이지 못한 편이다. 그러나 이 제품의 경우 환경오염을 막고 **물을 절약**할 수 있으며 구조가 간단하여 **제작과 설치가 용이**하며 **쉽고 깨끗하게 세면대 청소**를 할 수 있는 면이 있다.

6. 지도 결과

'세면대 물청소기'를 제작하여 다른 학생들이 사용하게 해본 후 실시한 설문 조사 결과는 다음과 같다.

가. 설문주제: 발명품의 효과

나. 설문대상: ○학년 ○반 학생들 23명 (남11 여12)

다. 설문내용

1) 발명품을 사용함으로써 기존의 불편함을 해소하고 편리함을 느꼈는가

2) 발명품이 판매된다면 구매할 의향이 있는가

설문내용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
편리성	18 (약78%)	4 (약17%)	1 (약4%)	0	0
구매의향	15 (약65%)	7 (약30%)	1 (약4%)	0	0

라. 설문 분석 결과

1) '세면대 물청소기'를 사용함으로써 세면대 청소할 때의 불편함을 해소할 수 있다.

2) '세면대 물청소기'가 판매된다면 소비자들이 구매할 의향이 높다.

창의적 사고 기법을 통하여 세면대 물청소기 제작 지도를 하면서 얻은 교육적 효과는 다음과 같다.

첫째, 발명에 대한 학생의 관심을 높였다.

둘째, 창의적 사고기법을 통하여 창의력, 사고력, 판단력을 신장시켰다.

셋째, 학생 스스로 생활 속에서 문제점을 찾고 이를 개선, 해결해나가는 과학적 사고를 신장시켰다.

넷째, 계속적으로 문제점을 개선하고자 노력하는 끈기를 신장시켰다.

7. 창의적 사고기법을 통한 『세면대 물청소기』 제작 지도 연구를 마

치며...

세면대 물청소기를 고안해낸 ○학년인 이 학생은 발명이라는 경험을 처음 가져보았다. 문제점을 찾아내고 그 문제점을 해결하기 위해 창의적으로 생각해보고 구체적인 물건으로 완성시켜 가는 과정을 통해 왜, 어떻게 라는 질문으로 많은 내적 변화를 경험하게 되었다.

이런 과정 속에서 ○○○은 주변에 대한 호기심을 체계적으로 탐구 학습하는 방법을 습득하게 되었으며 여러 가지 창의적 사고기법을 활용하여 아이디어를 확산하고 수렴할 수 있게 되었다. 또, 3D 프린트를 활용하는 부분에서 머릿속에 있는 생각을 구체적으로 표현할 수 있는 방법을 알게 되었다.

『세면대 물청소기』를 활용하여 환경을 보호하면서 경제적이면서 간단하고 쉽게 깨끗한 세면대를 유지하였으면 한다.

8. 참고문헌

[1] 발명노트(2011). 특허청
[2] 나의 아이디어를 발명으로(2008). 국제지식재산연수원 발명교육센터
[3] 발명부터 특허까지(2008). 국제지식재산연수원 발명교육센터
[4] 이완석(2007), 창의적 사고기법을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원
[5] 박성빈(2010), 초등학생의 알고리즘 설계 기법 학습 코스웨어 개발, 고려대학교 교육대학원
[6] 특허정보검색서비스, http://www.kipris.or.kr/kor/main/main.jsp
[7] 국립중앙과학관, http://www.science.go.kr
[8] 네이버전문검색, http://academic.naver.com/
[9] 특허청발명교육센터, http://iec.kipo.go.kr
[10] 국회도서관, http://www.nanet.go.kr