출품번호
1063

제41회 전국학생과학발명품경진대회
학생작품지도논문연구대회

바닥에 내려놓으면 물이 멈추는 물 절약 샤워헤드 제작 지도

2019. 7 . 25.

출품분야	초

Contents

바닥에 내려놓으면 물이 멈추는

‘물 절약 샤워 헤드’ 제작 지도

1 지도 동기 및 작품 제작 지도의 목적

가. 지도 동기 ····· 1
가. 작품 제작 지도의 목적 ····· 2

2 지도를 위한 이론적 배경

가. 발명 관련 교육과정 내용 ····· 2
나. 아이디어 발상 기법 ····· 3
다. 아이디어 발상 ····· 4
라. 물 부족 국가 ····· 4
마. 온실가스 줄이기 ····· 5

3 지도 계획 및 선행 연구 조사

가. 지도 대상 및 기간 ····· 6
나. 지도 계획 및 절차 ····· 6
다. 설문지를 통한 물 사용 습관 조사 ····· 7
라. 선행 연구 조사 ····· 10
마. 선행 연구 조사 분석 ····· 11

4 작품 제작 지도

가. 발명노트 사용 지도 ····· 12
나. 낭비되는 물의 양 실험 지도 및 문제점 발견 ····· 13
다. 아이디어 구상 ····· 14
라. 3D 프린터 사용 방법 지도 ····· 15
마. 기존 샤워헤드 분석 및 부품 제작 지도 ····· 16
바. 1차 작품 제작 지도 ····· 17
사. 2차 작품 제작 지도 ····· 18

아. 3차 작품 제작 지도 ····· 19
자. 4차 작품 제작 지도 ····· 20
차. 5차 작품 제작 지도 ····· 22
카. 6차 작품 제작 지도 ····· 23
타. 최종 작품 제작 지도 ····· 24

5 작품의 특징 및 전망

가. 작품의 특징 ····· 27
나. 전망 ····· 27

6 결론

가. 교사의 관점에서 본 교육적 공헌도 ····· 28
나. 학생의 입장에서 얻은 교육적 효과 ····· 28

※ 참고 문헌

※ 참고문헌 ····· 28

Contents

〈 표 차 례 〉

<표 1> '나도 디자이너' 단원 내용 ····· 3
<표 2> 지도 계획 및 절차 ····· 6
<표 3> 사전 설문 조사 결과 ····· 9
<표 4> 특허청 DB 검색 결과표 ····· 10
<표 5> 전국학생발명품경진대회 출품작 DB 검색 결과표 ····· 10
<표 6> 네이버 검색 결과 ····· 11
<표 7> 선행 연구 조사 결과 ····· 11
<표 8> 아이디어 구상 ····· 14
<표 9> 기존 샤워헤드 분석 및 부품 제작 ····· 16
<표 10> 1차 작품 제작 ····· 17
<표 11> 2차 작품 제작 ····· 18
<표 12> 3차 작품 제작 ····· 19
<표 13> 3차 작품 제작 ····· 20
<표 14> 4차 작품 실험 결과 ····· 21
<표 15> 5차 작품 제작 ····· 22
<표 16> 6차 작품 제작 ····· 23
<표 17> 최종 작품 제작 ····· 24
<표 18> 최종 작품 실험 결과 ····· 25

< 그 림 차 례 >

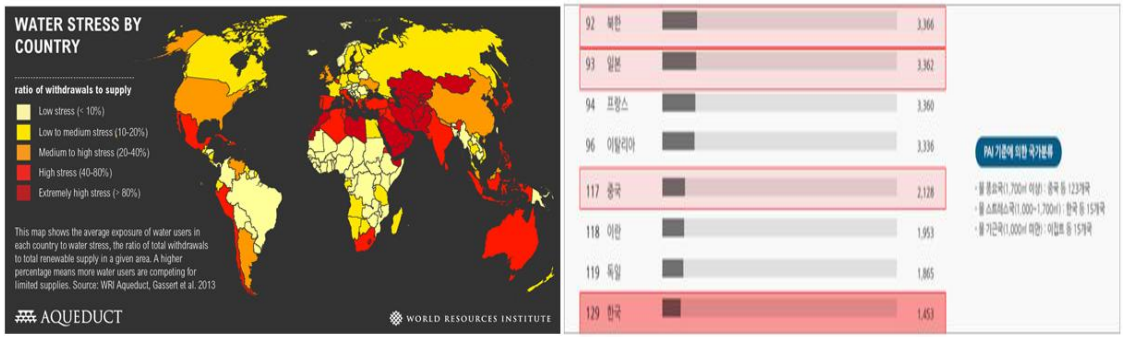
<그림 1> 물 부족 국가 관련 그림 ····· 1
<그림 2> 물 부족 관련 뉴스 화면 ····· 2
<그림 3> 물이 낭비되고 있는 샤워헤드 모습 ····· 2
<그림 4> 우리나라 용도별 수자원 이용 현황 ····· 5
<그림 5> 국가별 1인당 하루 물 사용량 ····· 5
<그림 6> 온실가스 1인 1톤 줄이기 실천 방안 ····· 5
<그림 7> 설문 조사 결과 ····· 8
<그림 8> 특허청 DB 검색 결과 ····· 10
<그림 9> 국립중앙과학관 DB 검색 결과 ····· 10
<그림 10> 네이버 검색 결과 ····· 11
<그림 11> 발명노트 작성 내용 ····· 12
<그림 12> 낭비되는 물의 양 실험 ····· 13
<그림 13> thinkercad를 이용한 모델링 작품 ····· 15
<그림 14> 3D 프린터 출력 모습 ····· 15

1 지도 동기 및 작품 제작 지도의 목적

가. 지도 동기

“익숙함에 익숙해지지 말자.”

매년 새 학기가 되면 학교에서는 월드비전이나 굿네이버스 등 자선 단체에서 요구하여 사랑의 빵이나 희망편지쓰기 등의 행사를 실시한다. 지구 반대편 아프리카 지역의 나라에서 깨끗한 물 등이 부족하여 열악한 환경에서 아이들이 지내고 있다는 내용의 홍보영상을 보게 된다. 깨끗한 물이 부족하여 더러운 물을 마시기도 하고, 그로 인해 많은 아이들이 죽는다는 기사 역시 자주 접하게 된다. 과연 우리나라는 물이 풍족한 국가일까? 우리나라도 역시 물 부족 국가이다.



<그림1. 물 부족 국가 관련 그림>

<그림2 물 부족 관련 뉴스 화면>

본 교사는 그동안 발명 교육에 관심을 가지고 우리 주변 사람들에게 도움이 되는 발명품을 만들고자 중소기업청 후원 비즈쿨 발명반을 운영하였다. 단순한 물건을 발명하는 것에 그치지 않고, 그 과정 속에서 문제해결능력, 창의성, 인성 등을 길러주는 것을 목표로 지도하였다.

“우리 주변에서 낭비되고 있는 것은 무엇이며 그것을 해결하기 위한 방법은 무엇이 있을까?”라는 물음을 학생들에게 하였고 그 질문의 답을 이번 대회에 출전한 학생이 들고 왔다. 샤워헤드를 사용하다보니 사용하지 않을 때에도 물이 계속 낭비되고 있는데, 이것을 해결하고 싶다고 하였다. 학생이 문제를 해결하고자 하는 의지와 고민이 우리 생활 속 불편한 점을 해결하는데 조금이나마 도움이 되길 바라면서 이 발명품 지도에 임하였다.

<그림3. 물이 낭비되고 있는 샤워헤드 모습>

나. 작품 제작 지도의 목적

학생이 발상한 바닥에 내려놓으면 물이 멈추는 물 절약 샤워 헤드 장치는 생활 속 불편한 점을 찾고 그 문제를 해결하기 위한 과정을 통해 새로운 제품으로 실현시킨 좋은 예이다. 이러한 경험을 통해 생활 속 다양한 문제점을 해결하고 다양한 해결책을 찾는 과정을 통해 문제해결능력, 창의성 등을 길러주는 것이 발명 교육의 목적일 것이다. 따라서 본 지도의 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 생활 속의 불편한 점을 찾아 그것을 개선해나가는 과정을 통해 과학의 기본 원리를 탐구하도록 하며, 발명 아이디어 기본적인 창출 기법을 체득하는 과정을 통해 탐구력과 창의력을 기르도록 한다.

둘째, 교육과정의 실과 교육과정(기술과 발명의 기초), 미술 교육과정(디자인과 생활)과 연계하여 학교 학습 활동과 연관이 있는 지도가 되도록 한다.

셋째, 계속되는 시행착오를 통해 학생의 인내심을 기르고 끊임없이 생각하고 노력하는 자세를 키워 탐구의 기본적인 자질을 키워 나갈 수 있도록 한다.

넷째, 다른 사람들이 조금 더 편리하게 사용할 수 있도록 만드는 과정을 통해 타인을 배려하는 마음을 갖도록 한다.

다섯째, 문제를 바라보는 다양한 시각을 길러주며, 발명의 생활화를 통해 학생이 가지고 있는 탐구능력을 배양하도록 한다.

2 지도를 위한 이론적 배경

가. 발명 관련 교육과정 내용

1) 실과 교육과정 중 발명과 관련 내용(송현순 외11인, 2019)

가) '생활과 혁신' 대단원의 목표

개정 교육과정 실과 교과에서 발명 교육이 반영된 단원은 6학년 '5.생활과 혁신' 이다. 구체적인 목표는 아래와 같다.

(1) 단원의 개관

이 단원에서는 사이버 중독 예방, 개인 정보와 지식 재산 보호의 의미를 이해하고 실천 방안을 탐색하며, 생활 속에 적용된 문제 해결 사례를 통해 발명을 알고 직접 창의적인 제품을 구상하고 제작한다.

(2) 단원 목표

- 사이버 중독 예방, 개인 정보 보호, 지식 재산 보호에 대한 의미를 이해하고 생활 속에서 실천할 수 있다.
- 생활 속에서 활용되는 용품을 사례로 하여 발명의 의미와 중요성 및 발명 기법의 적용과 효과를 이해할 수 있으며, 다양한 재료를 활용하여 창의적인 제품을 구상하고 제작할 수 있다.

2) 미술 교육과정 중 발명과 관련 내용(류재만 외9인, 2019)

가) '디자인과 생활' 대단원의 목표

미술 교육과정 중 발명 관련 교육과정이 반영된 단원은 '2-5. 나도 디자이너' 이다. 구체적인 목표는 아래와 같다.

(1) '5. 나도 디자이너' 단원 목표

이 단원은 변화하는 4차 산업 혁명의 시대에 타 분야의 지식, 기술, 경험을 연계, 융합하여 창의적인 아이디어를 생성하여 표현하는 창의·융합하여 창의적인 아이디어를 생성하여 표현하는 창의·융합 능력을 높이는 데 그 목적이 있다.

<표1. '나도 디자이너' 단원 내용>

대단원명	소단원	성취 기준	주요 학습 내용	비고
2. 표현의 날개를 펼치며	5. 나도 디자이너	[6미02-03] 다양한 자료를 활용하여 아이디어와 관련된 표현 내용을 구체화할 수 있다. [6미02-06] 작품 제작의 전체 과정에서 느낀 점, 알게 된 점 등을 서로 이야기할 수 있다.	-전화기의 발전 모습 살펴보기 -미래의 자동차 디자인하기 -작품 감상하기	발명 아이디어 발상 관련 단원

2) 초등학교 교과의 내용과 연계

위 교육과정 분석에서 볼 수 있듯이 초등학교 5, 6학년 실과와 미술 교육과정이 발명 교육과 연관성이 있다. 실과 교과를 통해 아이디어를 발상하고 구체화하며 미술 교과에서 이 아이디어를 조금 더 세밀하게 디자인하도록 하였다. 창의적으로 발상할 수 있는 방법에 대해 지도를 하고, 발명과 생활과의 관련성에 대해서도 함께 지도하였다.

나. 아이디어 발상 기법

1) 브레인스토밍(brainstorming)

브레인스토밍이란 두뇌에 폭풍을 일으켜서 문제를 해결하는 것을 뜻한다. 이것은 일상적인 사고기법이 아니라 거침없이 자유롭게 생각하도록 격려함으로써 조금 더 다양하고 우수한 아이디어를 얻는 방법이다. 어떤 구체적인 문제를 해결함에 있어서 판단이나 비판을 일단 중단하고 질을 고려함이 없이 머리 속에서 떠오른 창의적인 아이디어를 얻는 방법으로써 후에 이 아이디어들을 결합시키거나 개선하도록 하며 자유연상을 요구할 때 보다 더 좋은 아이디어를 산출할 수 있다는 것이다. 이 기법은 새로운 아이디어를 끌어내는데 쓰이는 기법으로써 창의성 개발에 유효하다고 인정된다.

효과적인 브레인스토밍을 하기 위해서는 원리와 규칙을 반드시 지키면서 해야 된다. 그 기본 원리와 규칙은 다음과 같이 모두 4가지이다.

첫째, 창출된 어떤 아이디어도 비판하거나 평가해서는 안 된다.

둘째, 자유스러운 분위기를 조성한다.

셋째, 질보다는 양을 추구한다.

넷째, 아이디어를 결합할 때 다른 사람들과 함께 하도록 한다.

2) 트리즈(TRIZ) 기법

가) 트리즈(TRIZ)란?(교육과학기술연수원 창의력향상 연수 교재 참고)

트리즈는 기존 시스템이 갖고 있는 기술적인 문제점이나 새로운 아이디어를 구현 (발명)하는 과정에서 발생하는 과학 기술 분야의 문제들을 창의적으로 해결하는데 도움을 주는 체계적인 문제해결 방법론으로 러시아에서 개발되었으며 창의력을 실무에 연결시킬 수 있는 방법론이자 프로세스이기도 하다.

'시행착오를 최소화하는 최적의 아이디어를 내기 위해 문제의 모순을 제거하는 모델링으로 가장 좋은 해결 방법을 추출하는 기법'이자 '실무에서도 창조적인 활동을 가속화하는 창의력 기법' 이기도 하다.

미국에서 브레인스토밍이 창의적 아이디어 발상기법의 대명사라면 러시아에서는 트리즈(TRIZ)가 유명했다. 이것은 공산국가에서 개발된 것이어서 한동안 서구 세계에는 잘 알려져 있지 않다가 최근에 전 세계적으로 보급되어 현재에는 차세대 경영혁신 도구로 각광을 받고 있는 기법이다.

그동안 기업에서 장려해 온 브레인스토밍과 마인드 맵의 단점을 보완하고 실행력까지 높일 수 있다는 점에서 가장 선진적인 기법으로 불린다.

TRIZ는 러시아(구소련)의 과학자 알트슐러(G.S. Altshuller)가 1946년 소련의 우수한 특허와 기술혁신사례들을 분석하여 찾아낸 창의적 발명원리들을 체계적으로 제시한 것으로 창의적 문제해결이라는 의미의 러시아어 머릿글자 (Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch)를 조합한 말이다.

나) 트리즈(TRIZ) 기계적 시스템의 교체

기계적 시스템은 광학, 음향, 미각과 같은 시스템으로 바꾼다. 물체와 상호작용 할 수 있는 전기적, 자기적 장을 이용한다.

예) 울타리를 음향으로 교체

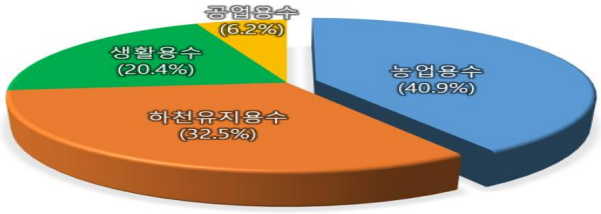
다. 아이디어 발상

발명 10계명 중 '반대로 생각하기'를 이용하여 이 아이디어를 생각하게 되었다. 기존에 나와 있는 샤워헤드 중에 샤워헤드 손잡이에 누르면 물이 나오고 힘을 빼 누르지 않으면 물이 나오지 않는 제품이 있다. 이것을 **거꾸로, 반대로 생각**해보았다. 버튼을 누르게 된다면 물이 안나오게 하여 물을 절약할 수 있도록 생각해보았다.

또한 사람이 힘을 주지 않아도 물을 절약하고, 사람이 '물을 절약해야지.' 라고 생각하지 않아도 단순히 **바닥에 내려놓기만하여도 물을 절약할 수 있는 제품**을 만들도록 생각해보았다.

라. 물 부족 국가

국제인구행동단체 보고서에 보면 '물기근', '물부족', '물풍요'국가 분류 중 우리나라는 현재 '물 부족 국가'로 분류된다. 우리나라가 1년에 쓸 수 있는 물의 양은 약 372억톤이라고 한다. 그 중에서 약 20%가 생활 용수로 사용되고 있다.



<그림4. 우리나라 용도별 수자원 이용 현황>

다른 자료에 의하면 우리나라 **한 사람이 하루에 사용하는 물의 양은 약 395L**라고 한다. 만약 **하루에 사용하는 물 사용량을 10%만 줄여도 연간 4억 톤의 물을 아낄 수 있고**, 물의 양은 영월댐 2개를 건설하지 않아도 되는 효과를 가져온다고 한다.

<그림5. 국가별 1인당 하루 물 사용량>

마. 온실가스 줄이기

온실가스란 지구온난화를 일으키는 원인이 되는 대기 중의 가스 형태의 물질이다. 지구온난화는 대기 중의 온실가스의 농도가 증가하면서 온실효과가 발생하여 지구 표면의 온도가 점차 상승하는 현상을 말한다. 온실효과를 일으키는 6대 온실기체는 이산화탄소, 메탄, 이산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황이다.

우리가 일상생활을 하면서 작은 습관을 바꾸면 온실가스(CO_2)를 줄일 수 있다고 한다. 종이 청구서 사용하지 않기, 손수건 사용하기, 비닐봉투 사용하지 않기, 절수기기 사용하기 등을 사용하면 비용 절감 뿐만 아니라 온실가스 배출량을 줄일 수 있다.

그 실천방안 중 하나로 절수기기 사용 늘리기가 있는데, **절수기기를 사용함으로써 연간 CO2를 18.9kgCO2를 줄일 수 있고, 연간 37,547원의 돈을 절감할 수 있다. 또한 나무 2.9그루를 심는 효과**를 가져올 수 있다.

실천방안	CO_2 저감량(연간)	비용절감효과(연간)	나무식재효과(연간)
종이청구서를 이메일·스마트폰으로 바꾸기	0.3 kgCO_2	-	0.04 그루
종이타월 대신 개인 손수건 사용하기	10.5 kgCO_2	-	1.6 그루
종이컵 대신 개인컵 사용하기	3.5 kgCO_2	-	0.5 그루
비닐봉투 대신 장바구니 사용하기	2.5 kgCO_2	-	0.4 그루
수입식품 사용 10% 줄이기	16.7 kgCO_2	-	2.5 그루
음식물쓰레기 20% 줄이기	36.2 kgCO_2	-	5.5 그루
재활용이 가능한 유리병, 캔 등 분리배출하기	88 kgCO_2	-	13.3 그루
절수기기 사용 늘리기	18.9 kgCO_2	37,547원	2.9 그루
피부건강을 위해 샤워시간 줄이기	6.6 kgCO_2	12,838원	1 그루
물을 받아서 설거지 하기	4.8 kgCO_2	9,642원	0.7 그루
합계	188 kgCO_2	60,027원	28.44 그루

<그림6. 온실가스 1인 1톤 줄이기 실천 방안>

3 지도 계획 및 선행 연구 조사

가. 지도 대상 및 기간

1) 지도 대상 : oo초등학교 6학년 이oo

2) 지도 기간 : 2018년 12월-2019년 9월

나. 지도 계획 및 절차

<표 2. 지도 계획 및 절차>

순	과정	지도 내용	기간
1	발명품 구상 및 제작 계획 세우기	· 제작 동기 발견 후 발명 아이디어 구상	2018.12.1.~2018.12.10.
2	기존 작품 분석	· 기존 작품 분석	2018.12.10.~2018.12.14.
3	작품 아이디어 구상지도	· 작품 아이디어 구상 지도 · 작품 관련 선행 자료 조사	2018.12.10.~2018.12.15.
4	설문조사	· 학교 학생 대상으로 설문조사 실시	2018.12.13.~2018.12.14.
5	재료 조사 및 구입	· 재료 조사 및 구입	2018.12.13.
6	작품 제작 및 보완	· 낭비되는 물의 양 실험	2018.12.14.~2018.12.18.
		· 기존 샤워헤드 분석 및 부품 제작	2018.12.14.~2018.12.19.
		· 1차 작품 설계 및 제작	2018.12.10.~2019.1.4.
		· 2차 작품 설계 및 제작	2019.1.5.~2019.1.15.
		· 3차 작품 설계 및 제작	2019.1.15.~2019.1.18.
		· 4차 작품 설계 및 제작	2019.1.19.~2019.1.30.
		· 5차 작품 구상 및 제작	2019.2.1.~2019.3.5.
		· 6차 작품 구상 및 제작	2019.6.25.~2019.7.1.
		· 최종 작품 구상 및 제작	2019.7.1.~2019.7.17.
7	작품 설명서 작성	· 작품 설명서 및 사례 보고서 작성	2019.1.20.~2019.7.17..
8	전국학생과학발명품 경진대회 발표 지도	· 대회 발표 연습 지도	2019.7.1.~2019.9.6.

다. 설문지를 통한 물 사용 습관 조사

1) 평소 우리학교 학생들이 샤워나 머리를 감을 때 어떻게 하고 있는지 설문조사를 2018년 12월 13일부터 12월 14일까지 설문 조사를 실시해보았다.

2) 설문 조사지

'평소 물 사용 습관'에 대한 설문

안녕하십니까? 저는 ○○초등학교 이○○입니다.
'바닥에 내려놓으면 물이 멈추는 물 절약 샤워헤드' 장치를 개발하여 물을 절약할 수 있도록 하고 싶어 본 설문을 실시합니다.
바쁘시더라도 설문에 참여해 주시면 많은 도움이 될 것입니다.

1. 샤워를 얼마나 자주 하고 있습니까?
   ① 매일 한다. ② 2~3일마다 한번 ③ 4~6일마다 한번
   ④ 일주일마다 ⑤ 2주에 한번

2. 머리를 얼마나 자주 감고 있습니까?
   ① 매일 한다. ② 2~3일마다 한번 ③ 4~6일마다 한번
   ④ 일주일마다 ⑤ 2주에 한번

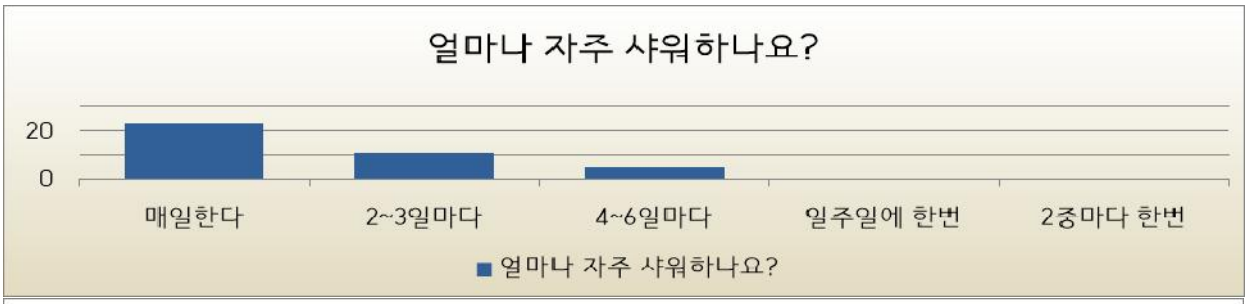
3. 샤워는 평균 몇 분 정도 하고 있습니까?
   ① 1~5분 ② 5~10분 ③ 10~20분
   ④ 20~30분 ⑤ 30분 이상

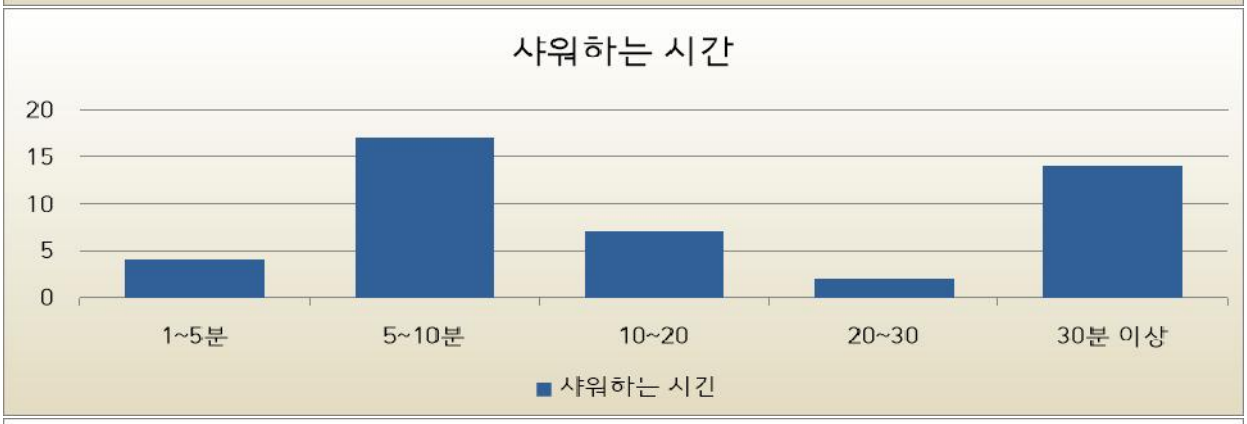
4. 머리를 감을 때 몇 분 정도 시간이 걸립니까?
   ① 1~5분 ② 5~10분 ③ 10~15분
   ④ 15~20분 ⑤ 20분 이상

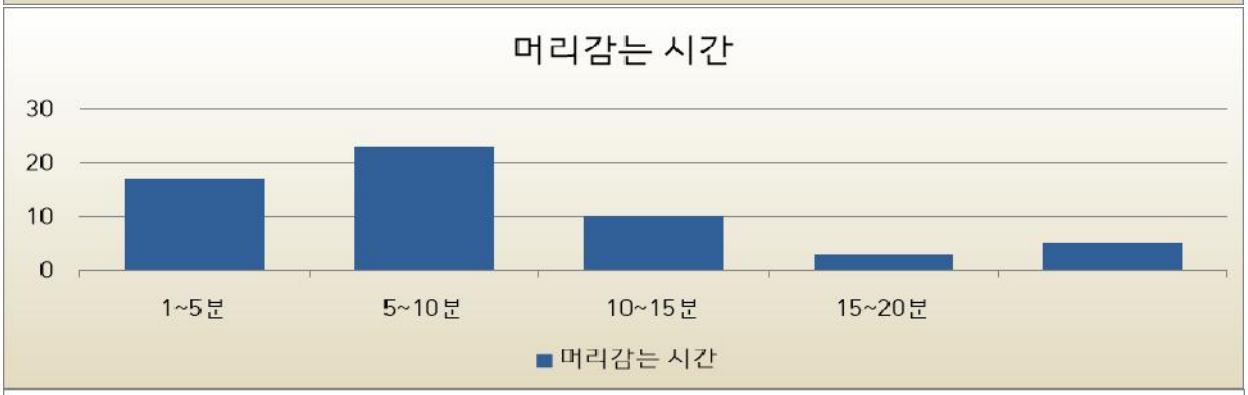
5. 머리를 감을 때 머리에 샴푸를 할 때마다 물을 잠그고 사용합니까?
   ① 샴푸를 할 때 물을 잠근다. ② 샴푸 할 때 물을 잠그지 않는다.

설문에 참여해 주셔서 감사합니다~^^

3) 설문 조사 결과







<그림7. 설문 조사 결과>

<표3. 사전 설문 조사 결과>

문항	설문 내용	답변 응답 수				
1	샤워를 얼마나 자주 하고 있습니까?	**매일**	**2~3일**	4~6일	1주일	2주마다
		23명	**11명**	5명	0명	0명
2	머리를 얼마나 자주 감고 있습니까?	**매일**	**2~3일**	4~6일	1주일	2주마다
		19명	**13명**	0명	0명	0명
3	샤워는 평균 몇 분 정도 하고 있습니까?	1~5분	**5~10분**	10~20분	20~30분	**30분이상**
		4명	**17명**	7명	2명	**14명**
4	머리를 감을 때 몇 분 정도 시간이 걸립니까?	**1~5분**	**5~10분**	10~15분	15~20분	20분이상
		17명	**23명**	10명	3명	5명
5	머리를 감을 때 샴푸를 할 때마다 물을 잠그고 사용합니까?	샴푸 할 때마다 잠근다			**샴푸할 때 물을 잠그지 않는다.**	
		23명			**27명**	

생각했던 것보다 훨씬 더 샤워하거나 목욕을 하는 시간이 길었으며, 질문에 답을 한 학생 중 절반 이상의 학생이 머리를 감을 때 샴푸하는 동안 물을 잠그지 않는다고 답을 하였다.

샴푸하는 동안 **물을 잠그지 않는다는 학생은 '귀찮아서', '물을 잠그는 곳이 손에 닿지 않아서'라고 답**을 하였다.

샴푸하는 동안 물을 잠그지 않고 사용하여 많은 양의 물이 낭비되고 있음을 알 수 있었다.

라. 선행 연구 조사

같은 생각을 가지고 있는 학생들이 있는지 알아보기 위해 특허청 사이트와 전국학생과학발명품경진대회, 네이버에서 검색을 해 보았다.

1) 특허청 사이트, 국립중앙과학관, 네이버 사이트 검색 결과

: 특허청 사이트, 국립중앙과학관, 네이버 사이트를 검색한 결과 본 발명품과 비슷한 작품이 없었다.

2) 특허청 DB 검색 결과(www.kipris.or.kr)

<표 4. 특허청 DB 검색 결과표>

순	작품명	년도	발명자	본 작품과 비교	검색어
1	본 발명품과 유사한 작품 없음.				'물절약'*'샤워'
2	본 발명품과 유사한 작품 없음.				'샤워헤드'

<그림 8. 특허청 DB 검색 결과>

3) 전국학생과학발명품경진대회 출품작 검색(www.science.go.kr) 결과

<표 5. 전국학생발명품경진대회 DB 검색 결과표>

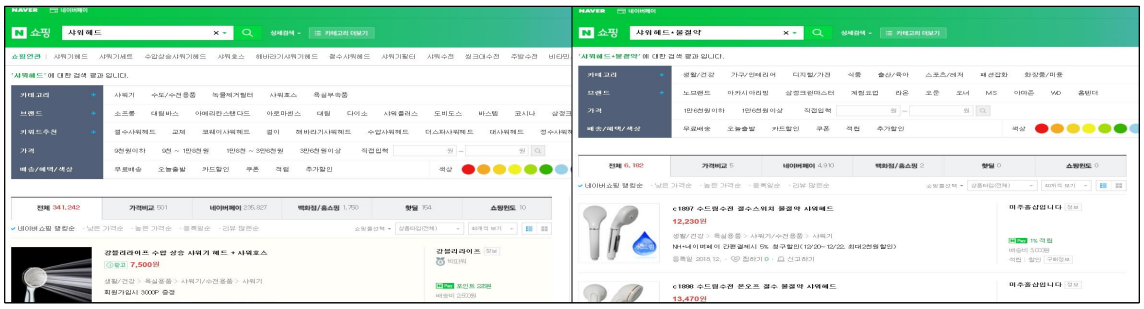
순	작품명	년도	발명자	본 작품과 비교	검색어
1	본 발명품과 유사한 작품 없음.				'샤워헤드'

<그림 9. 국립중앙과학관 DB 검색 결과>

4) 네이버 검색 결과(www.naver.com)

<표 6. 네이버 검색 결과>

순	작품명	년도	발명자	본 작품과 비교	검색어
1	본 발명품과 유사한 작품 없음				'물절약'*'샤워'
2	본 발명품과 유사한 작품 없음				'샤워헤드'



<그림 10. 네이버 검색 결과>

바. 선행 연구 조사 분석

<표 7. 선행 연구 조사 결과>

순	그림	제품 특징	단점
1		버튼을 누르면 물이 나오는 형식	사람이 계속 누르고 있어야 하므로 불편함
2		버튼을 직접 눌러야만 물이 멈추는 형식	사람의 힘이 필요함
3		센서를 이용한 물 절약 샤워헤드	가격이 비싸다

국립중앙과학관과 특허청, 네이버의 DB를 검색한 **결과 본 작품과 비슷한 작품은 전혀 없었음.**

버튼을 눌러야만 물이 나오거나 센서를 이용한 물 절약 샤워헤드가 있었다. 하지만 본 작품과 원리 자체가 전혀 다르고 가격 면에서 비싸다.

따라서 본 발명품과 비슷한 제품은 모든 검색 결과에 없었음.

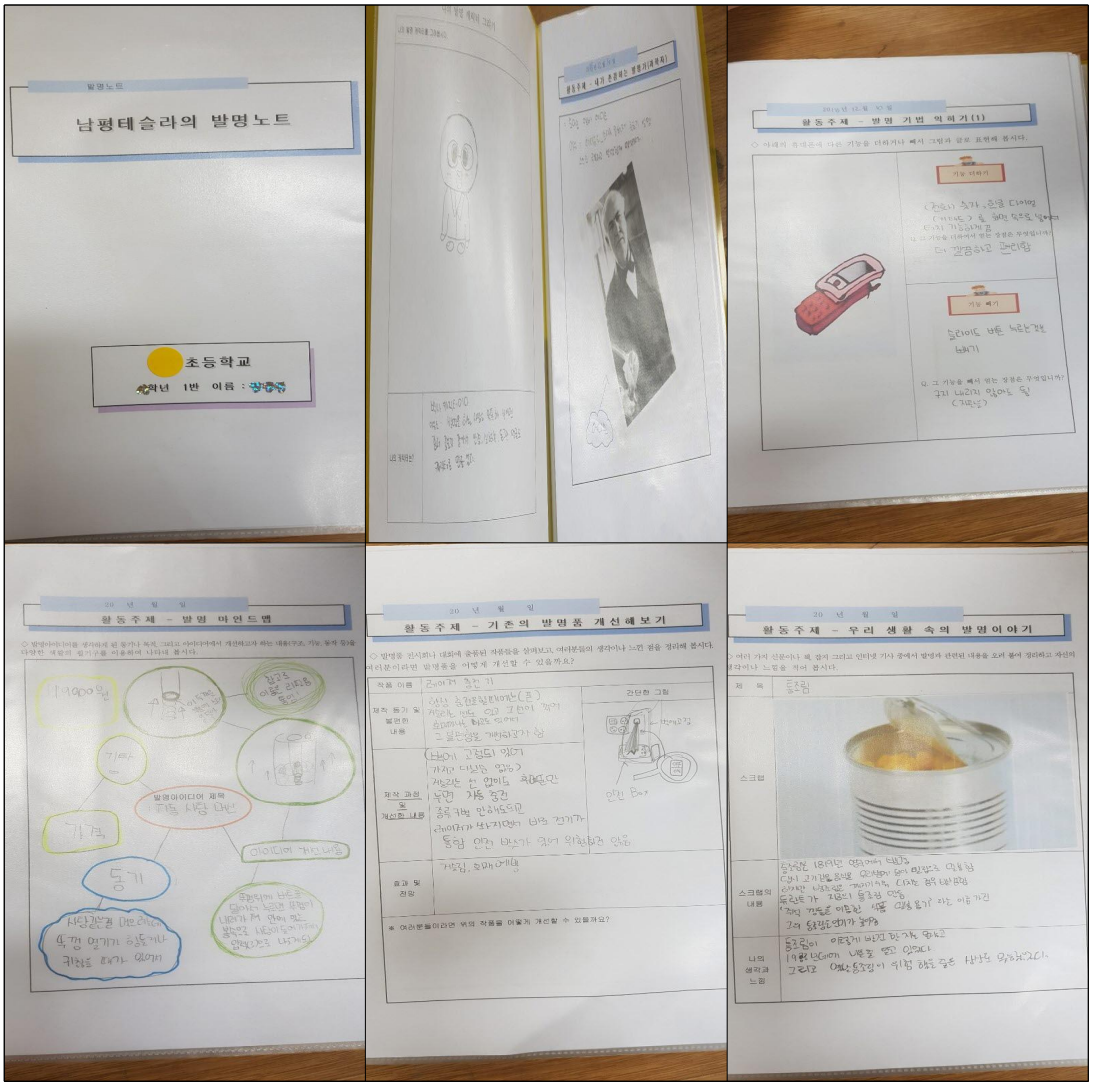
4 작품 제작 지도

가. 발명노트 사용 지도

1) 특허청에서 만든 발명노트를 학교 실정에 맞게 변형하여 발명에 대해 조금 더 이해하고 생활 속 문제를 해결하기 위해 발명노트를 작성하도록 지도하였다.

2) 발명 노트 속 내용

가) 나의 발명 캐릭터 그리기
나) 내가 존경하는 발명가 또는 과학자
다) 발명 기법 익히기
라) 발명 마인드맵
마) 기존의 발명품 개선해보기
바) 우리 생활 속 발명 이야기
사) 발명 관련 뉴스 기사 찾아보기



<그림 11. 발명노트 작성 내용>

나. 낭비되는 물의 양 실험 지도 및 문제점 발견

1) 실험 날짜 : 2018년 12월 14일~18일
2) 실험 장소 : 집
3) 실험 목적 : 머리 감는 시간 및 머리를 감을 때 물 사용 양 조사 등
4) 실험 모습 :

<그림 12. 낭비되는 물의 양 실험>

5) 실험 결과

가) 머리 감는 시간 : 평균 4분 30초
나) 1분 당 물 사용량 : 평균 9L 사용
다) 머리 감을 때 물 사용 양 : 평균 34.5L 사용
라) 샴푸하는 중 물을 사용하지 않아 낭비되는 시간 : 평균 2분
마) 사용하지 않고 흘러내려가는 물의 양(낭비되는 물의 양) :
회당 약 18L의 물이 낭비되고 있음.

◈ 머리를 감을 때 하루에 낭비되는 물의 양 평균 : 약 18L
1년 365일을 기준으로 낭비되는 물의 양 : 18L*365일= 약 6,570L

◈ 우리나라 평균 수도 요금 : 1.5L당 1원
샴푸시간으로 인해 낭비되는 수도 요금 : 1년에 약 4,380원

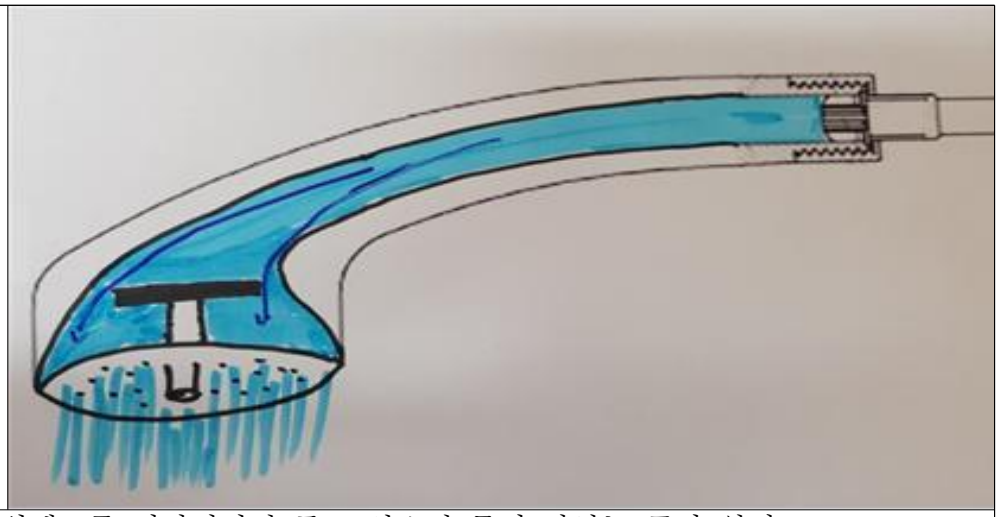
◈ 수돗물 2L당 탄소 발생량 : 약 0.338gCO
(※ 한국환경산업기술원 연구 결과 참고)
샴푸시간으로 인해 발생하는 하루 탄소 발생량 : 3.042gCO
나의 습관으로 인해 발생하고 있는 연간 탄소 발생량 : 1,100.33gCO

일반 샤워헤드를 이용하여 머리를 감을 때 연간 4,300원 정도의 돈을 낭비하고 있으며, **1년에 약 1,100gCO의 탄소를 발생**시키고 있다.
※ 우리나라 인구 약 5,000만명으로 확대해서 계산하면
약 2,100억을 낭비하고 있으며, 550억gCO의 탄소를 발생시키는 것과 같다.
경제적으로도 환경적으로도 이는 큰 문제가 있다고 생각한다.

다. 아디이어 구상

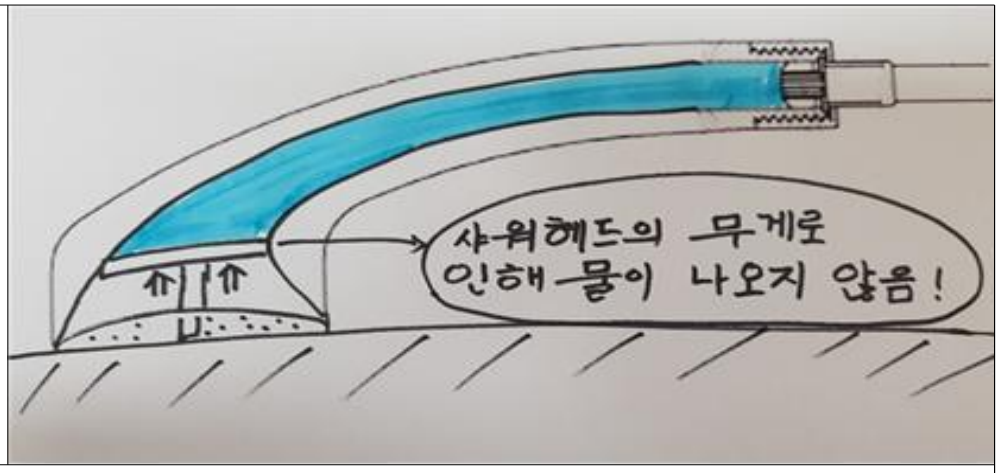
<표 8. 아이디어 구상>

- 전체 모양 및 핵심 아이디어 도면 스케치

평상시 사워헤드 사용시	

샤워헤드를 평상시처럼 들고 있으면 물이 막히는 곳이 없어
일반 샤워헤드처럼 사용이 가능함.

⬇

샤워헤드를 바닥에 놓을 때	

바닥에서 머리를 감을 때 혹은 물을 잠깐 사용하지 않을 때 바닥에 샤워헤드를 내려놓으면 샤워헤드의 중앙에 있는 버튼이 눌러져서 물이 나오는 통로를 막아 물이 나오지 않도록 하였다.
물을 사용하지 않을 때 물이 낭비되는 것을 막을 수 있어 물을 절약할 수 있다.

본 아이디어는 물을 사용하지 않을 때 샤워헤드의 가운데 작은 버튼이 눌러진다면 물이 나오지 않게 되는 아이디어로 사람이 **직접 누르지 않더라도 놓는 순간 물이 멈추게 되어 누구나 쉽게 물을 절약할 수 있을 것이다.**

라. 3D 프린터 사용 방법 지도

1) 3D 프린터란?

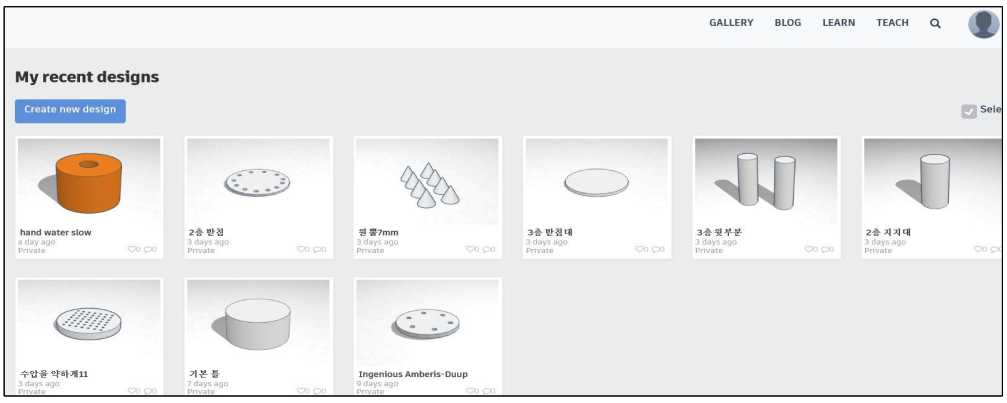
기존 프린터는 잉크 등을 이용하여 종이 표현에 분사하여 2D 이미지를 인쇄하는 것이나 3D 프린터는 입력한 도면을 바탕으로 3차원의 입체 물건을 만들어내는 기계이다.

2) 3D 프린터 제작 단계

3D 프린터를 이용하여 물건을 만드는 단계는 모델링(modeling), 프린팅(printing), 피니싱(finishing)이다. 모델링은 만들고자 하는 물체를 3D 도면으로 제작하는 단계로 3D CAD나 3D 모델링 프로그램, 3D 스캐너 등을 이용하여 제작한다. 프린팅은 3D 도면을 3D 프린터를 이용하여 물체는 만드는 단계고, 피니싱 단계는 산출된 제작물에 대해 색을 칠하거나 표현을 부드럽게 연마하는 단계로 산출된 물체에 대해 보완작업을 하는 단계이다.

3) 3D 프린터 모델링 지도

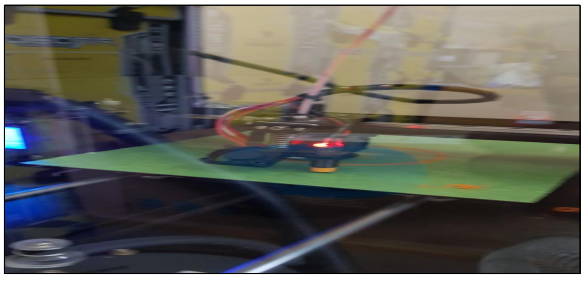
학생이 생각한 아이디어를 만들기 위해 tinkercad라는 온라인 사이트를 이용하여 모델링 작업을 실시하였다.



<그림 13. thinkercad를 이용한 모델링 작품>

4) 3D 프린터를 이용한 출력 방법 지도

학생이 생각한 아이디어를 만들기 위해 학교에 있는 3D 프린터를 이용하여 출력하였다.



<그림 14. 3D 프린터 출력 모습>

마. 기존 샤워헤드 분석 및 부품 제작 지도

<표 9. 기존 샤워헤드 분석 및 부품 제작>

기존 샤워헤드 분석 및 3D 프린터로 기본 부품 제작

<기존 샤워헤드 분석>

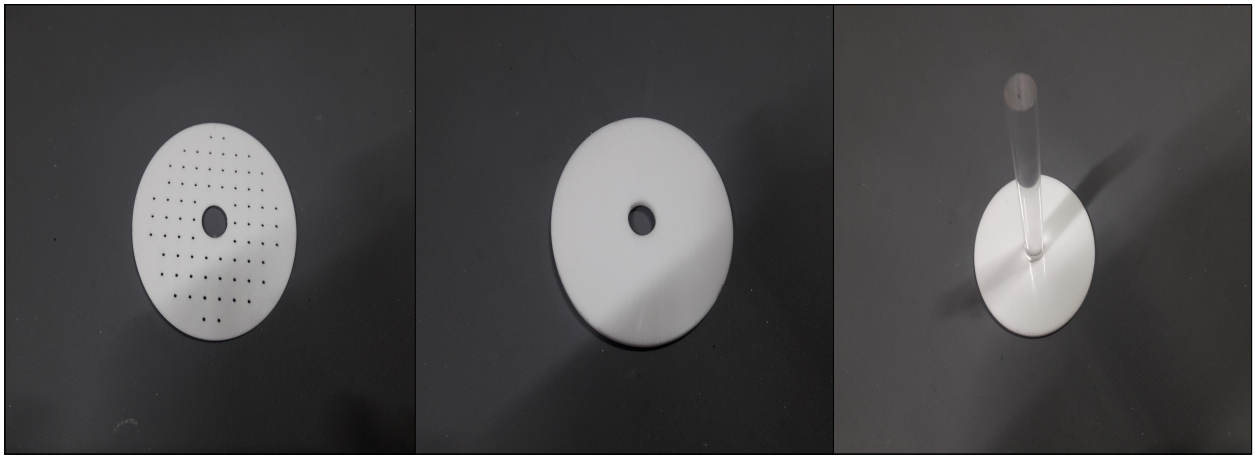
기존 샤워헤드 구입 및 분석

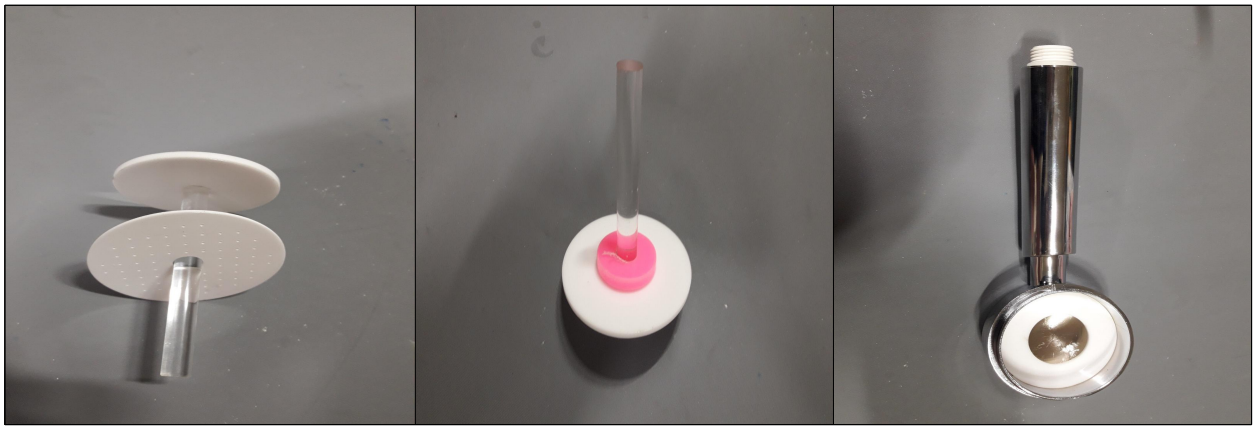
⇒

본 아이디어와 적합한 제품 선택

<3D 프린터로 기본 부품 제작>

○ 본 아이디어에 맞게 샤워헤드 안에 들어갈 부품 제작





바. 1차 작품 제작 지도

<표 10. 1차 작품 제작>

아이디어 구안

<머리를 감을 때 물이 낭비되는 상황>

머리를 헹굴 때

샴푸로 머리를 감을 때
⇒ 물이 낭비되고 있음.

<원인 분석>

○ 샴푸로 머리를 감을 때 샤워헤드에 물을 계속 틀어놓은 채 머리를 감고 있는다.

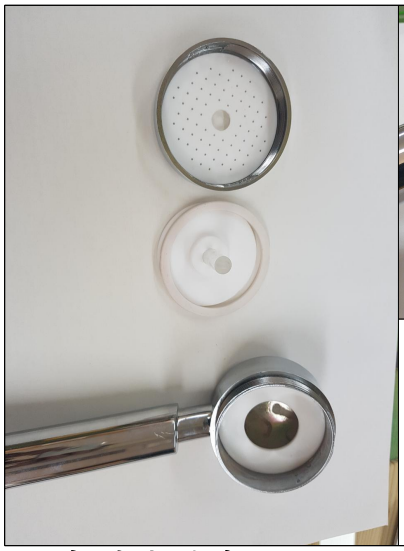
<문제 해결 방법>

○ 샴푸로 머리를 감을 때 물이 나오지 않도록 한다.

⇒ 샤워헤드를 바닥에 내려놓으면 물이 나오지 않도록 한다.

⇩

1차 작품 제작



바닥에 닿지 않았을 때에는 막히지 가운데 눌러지는 부분이 물이 나오는 구멍을 막지 않음.

바닥에 내려놓으면 가운데 튀어나온 부분이 눌러져서 물이 나오는 구멍을 막아줌.

<1차 작품 분석>

○ 작품을 만들어 실험을 해본 결과 수압으로 인해 물이 줄어드는 양이 적음.

<보완할 점>

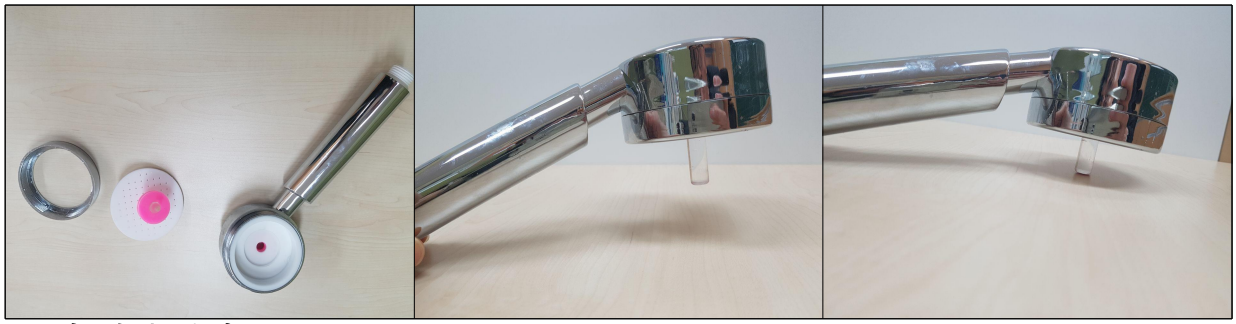
○ 수압을 어느 정도 이겨낼 수 있도록 만들어 물을 절약하도록 한다.

사. 2차 작품 제작 지도

<표 11. 2차 작품 제작>

아이디어 구안
<원인 분석> ○ 생각보다 수압이 강하여 샤워헤드 안 물을 막아주는 것이 수압으로 인해 바닥에 닿아도 물이 나오는 양을 줄여주지 못함. **<문제 해결 방법>** **○ 물이 나오는 구멍의 크기를 작게 만든다.** **<2차 작품 제작>**   1차 작품, 2차 작품 비교

⇩

2차 작품 제작
 **<2차 작품 분석>** ○ 작품을 만들어 실험을 해본 결과 내려왔을 때 나오는 물의 양은 줄었으나 물의 압력 때문에 물을 막는 부분이 움직임. **<보완할 점>** ○ 샤워헤드의 구멍을 막는 원기둥의 모양을 바꾼다.

아. 3차 작품 제작 지도

<표 12. 3차 작품 제작>

아이디어 구안

<원인 분석>

○ 생각보다 수압이 강하여 샤워헤드 안 물을 막아주는 것이 수압으로 인해 구멍을 막아주는 부분에서 판이 밀리는 현상이 생김

<문제 해결 방법>

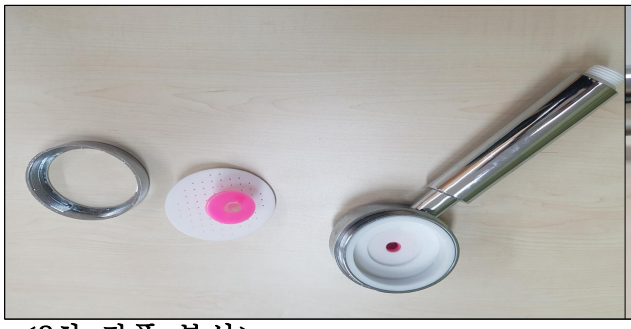
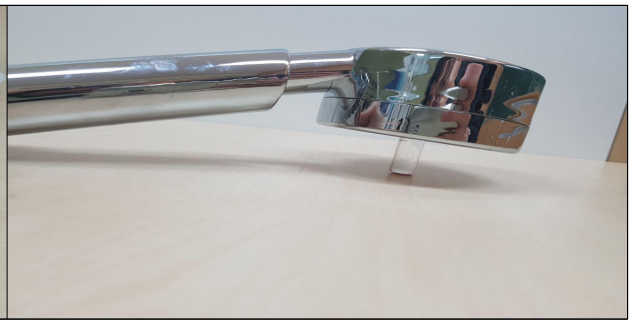
○ 샤워헤드의 구멍을 막는 원기둥의 끝 모양을 원뿔로 바꾼다.

<3차 작품 예상도>

2차 작품	**3차 작품**

⇩

3차 작품 제작

<3차 작품 분석>

○ 작품을 만들어 실험을 해본 결과 내려왔을 때 새어나오는 물의 양은 줄었다. 하지만 물의 압력으로 인해 샤워헤드가 옆으로 돌아갈 때가 있음.

<보완할 점>

○ 샤워헤드가 옆으로 돌아가는 것을 막을 필요가 있음.

자. 4차 작품 제작 지도

<표 13. 4차 작품 제작>

아이디어 구안
<3차 작품 분석> 샤워헤드의 가운데 부분이 튀어나와 샤워헤드를 바닥에 내려놓으면 옆으로 돌아가 물을 제대로 막아주지 못함. 샤워헤드를 바닥에 내려놓아도 옆으로 돌아가지 않도록 만들 필요가 있음. **<문제 해결 방법>** **○ 샤워헤드 손잡이 부분에 샤워헤드가 돌아가지 않도록 추가 부품 제작**

⇩

4차 작품 제작
 <4차 작품 제작> **○ 샤워헤드가 옆으로 돌아가는 것을 방지하기 위해 샤워헤드 손잡이 쪽에 플라스틱을 추가로 부착함.**

⇩

4차 작품 실험 모습
 ○ 2019년 1월 10일~11일 4차 작품 제작 시연

<표 14. 4차 작품 실험 결과>

4차 작품 실험 결과

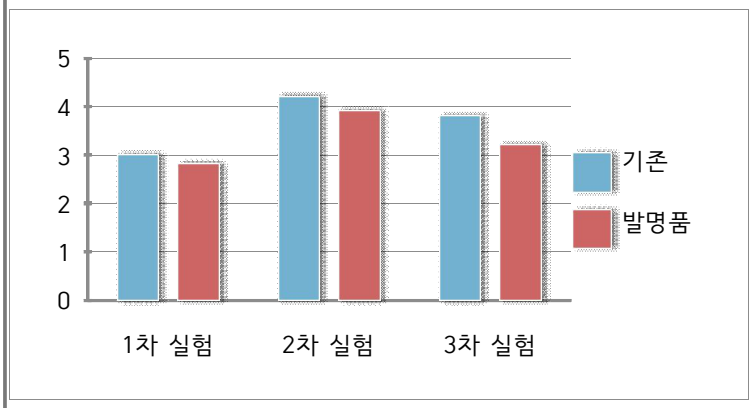
○ 실험 : 발명품을 이용한 낭비되는 물의 양 비교
○ 일시 : 2019년 1월 10일~11일 14:30~15:00
○ 실험 결과 :

1차 실험	2차 실험	3차 실험

(단위 : L)

	기존 샤워헤드	본 발명품	절약되는 물의 양 (기존 샤워헤드 대비)	
1차 실험	3	2.8	0.2	6% 감소
2차 실험	4.2	3.9	0.3	7% 감소
3차 실험	3.8	3.2	0.6	15% 감소
평균	3.67	3.30	0.37	10% 감소

※ 같은 시간(1분)에 낭비되는 물의 양 비교

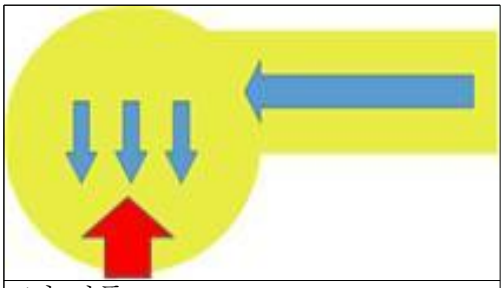


기존과 비교하여 약 10% 이상의 낭비되는 물을 줄일 수 있음.

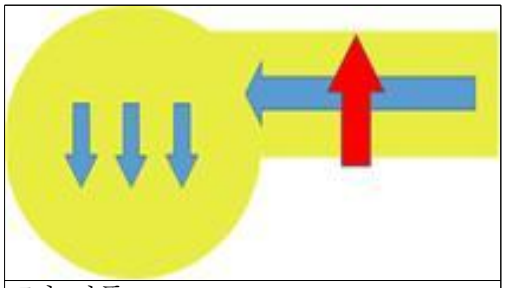
차. 5차 작품 제작 지도

<표 15. 5차 작품 제작>

아이디어 구안
<4차 작품 분석> 4차 작품 실험한 후 물이 절약되는 양이 6~15%가 되었으나 조금 더 물을 절약할 수 있는 방법을 찾아낼 필요가 있다. **<문제 해결 방법>** **○ 물이 나오는 방향과 반대 방향으로 막지 말고, 수직으로 막으면 어떨까?**



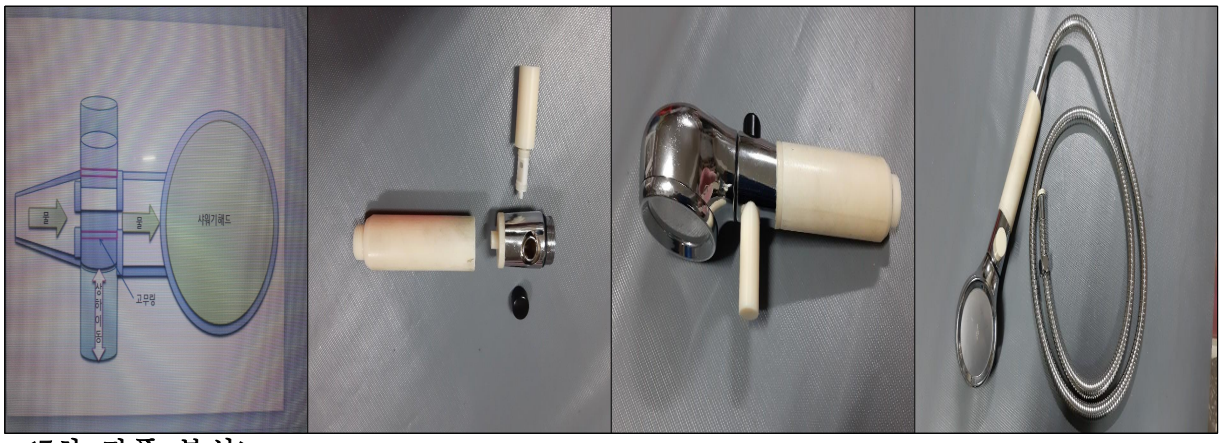
4차 작품 :
물이 나오는 방향과 반대방향으로 물을 막는 방법



5차 작품 :
물이 지나가는 방향과 수직으로 막는 방법

⇩

5차 작품 제작



<5차 작품 분석>

○ 물이 새어나오는 양을 많이 줄일 수 있었으나 바닥에 내려놓으면 물이 멈추지 못하고 사람의 힘이 조금 더 필요하고, 본 작품과 비슷한 작품이 시중에 나와 있음.

<보완할 점>

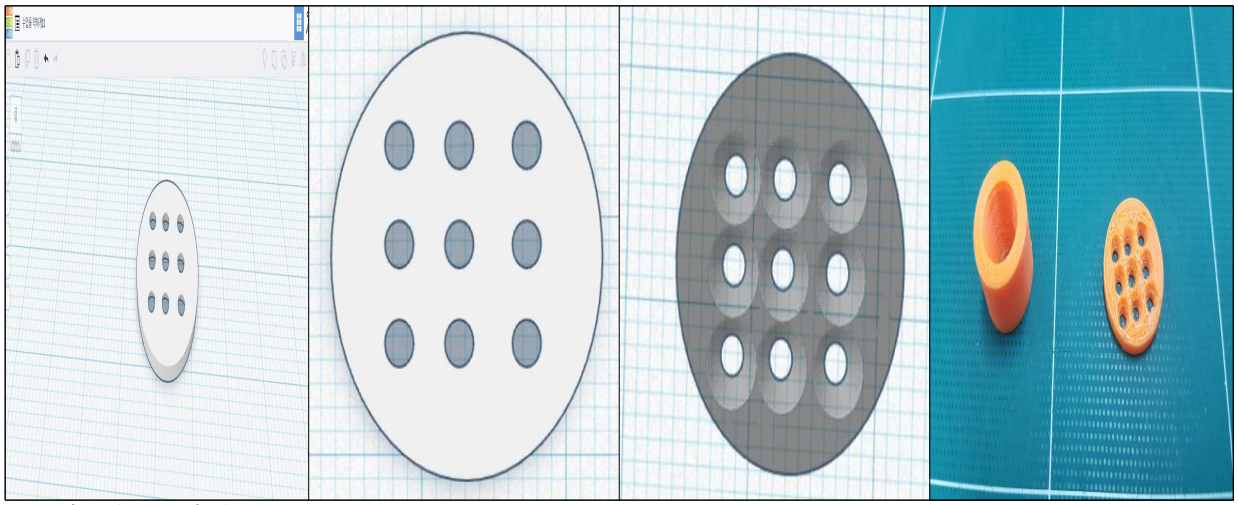
○ 수압을 더 줄여 물이 새어나가는 양을 더 줄일 수 있는 방법을 생각해야한다.

카. 6차 작품 제작 지도

<표 14. 6차 작품 제작>

아이디어 구안
<5차 작품 분석> 물이 새어나오는 양을 많이 줄일 수 있었으나 사용하는 사람들이 의식하면서 눌러야하는 단점이 있음. **<문제 해결 방법>** **○ 수압을 더 줄일 수 있도록 물이 들어가는 곳과 나가는 곳의 구멍의 크기를 달리하도록 한다.** ※ 물이 넓은 곳에서 좁은 곳으로 지나갈 때 수압이 강해지고, 반대로 좁은 곳에서 넓은 곳을 지나갈 때 수압이 약해지는 원리를 이용하여 보자.

⇩

6차 작품 제작
 **<6차 작품 제작>** **○ 3D 프린터를 이용하여 물이 들어가는 곳과 나가는 곳의 구멍의 크기를 달리하여 처음에는 수압을 줄이고 나갈 때는 수압을 다시 높이는 작품을 제작하였다.** **<보완할 점>** ○ 원뿔과 구멍 사이의 틈을 더 잘 막아서 새어나가는 물의 양을 줄여보자.

타. 최종 작품 제작 지도

<표 17. 최종 작품 제작>

아이디어 구안

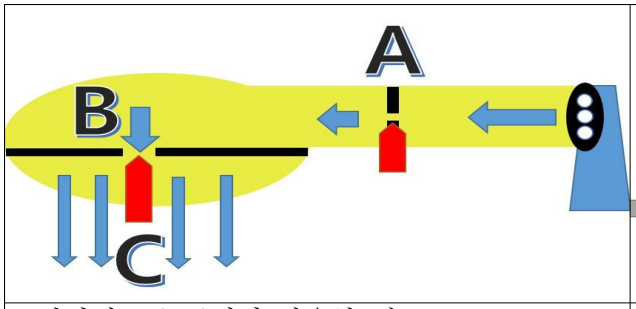
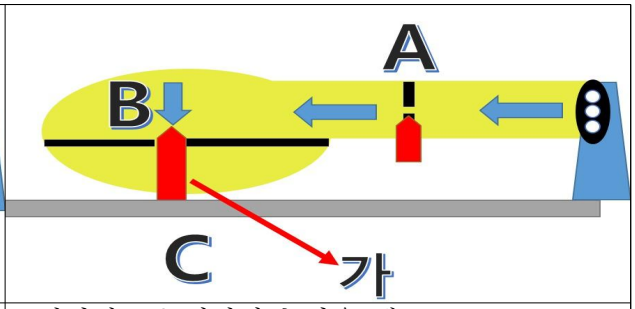
<6차 작품 분석>

6차 작품 사용 시 원뿔 모양과 구멍 사이에 틈이 생겨 그 곳에 물이 새어나오는 현상이 발생함. 그 구멍을 더 잘 막을 수 있는 방법을 생각해보자.

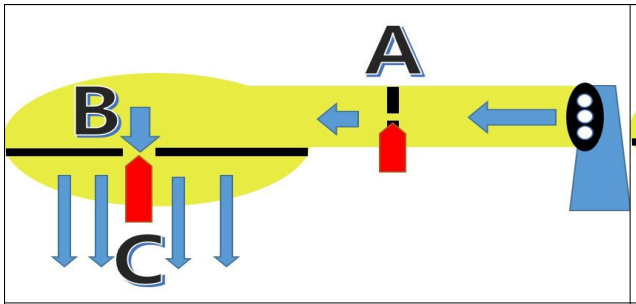
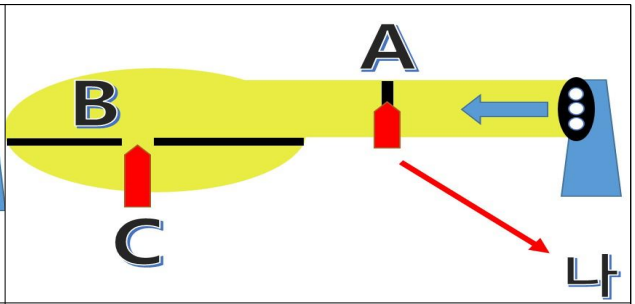
<문제 해결 방법>

○ 구멍에 고무링을 부착하여 틈이 잘 생기지 않도록 한다. 그리고 사용하는 사람이 손의 힘을 이용하여 막을 수 있도록 만든다.

 # 1. 바닥에 내려놓아서 물을 절약하는 방법

	
<샤워헤드를 들어서 사용할 때> 물이 A→B구멍을 지나 C를 통해 밖으로 나와 물을 사용할 수 있다.	<샤워헤드를 바닥에 놓았을 때> 샤워헤드를 바닥에 놓았을 때 '가'의 장치가 눌러져 구멍 B를 막아 낭비되는 물의 양을 줄일 수 있다.

 # 2. 손으로 눌러 물을 절약하는 방법

	
<샤워헤드를 들어서 사용할 때> 물이 A→B구멍을 지나 C를 통해 밖으로 나와 물을 사용할 수 있다.	<샤워헤드를 사용하지 않을 때> 장치 '나'를 누르게되면 구멍 A를 막게되어 낭비되는 물을 절약할 수 있다.

⇩

최종 작품 제작

<최종 작품 제작>

○ 물이 나오는 구멍을 작게 만들었으며, 샤워헤드의 무게를 조금 더 무겁게 만들었다. 그리고 사람이 직접 손으로 눌러서 물을 절약할 수 있도록 손으로 막는 구멍도 추가하였다.

⇩

최종 작품 실험 모습

○ 2019년 7월 23일~25일 최종 작품 제작 시연

<표 18. 최종 작품 실험 결과>

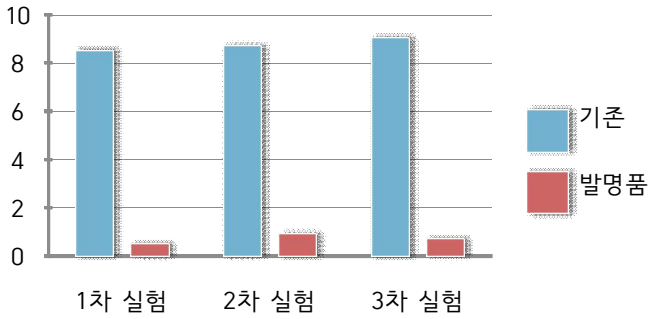
최종 작품 실험 결과

○ 실험 : 발명품을 이용한 낭비되는 물의 양 비교
○ 일시 : 2019년 7월 23일~25일 10:30~12:00
○ 실험 결과 :

(단위 : L)

	기존 샤워헤드	본 발명품	절약되는 물의 양 (기존 샤워헤드 대비)	
1차 실험	8.5	0.5	8	94% 감소
2차 실험	8.7	0.9	7.8	89% 감소
3차 실험	9.0	0.7	8.3	92% 감소
평균	8.73	0.70	8.03	

※ 같은 시간(1분)에 낭비되는 물의 양 비교



기존과 비교하여 91% 이상의 낭비되는 물을 줄일 수 있음.

※ 단점 : 바닥에 내려놓을 때 약간의 힘이 필요하고, 다시 사용할 때 가운데 중심축을 빼서 사용해야함. 이를 보완할 필요성을 느낌.

5 작품의 특징 및 전망

가. 작품의 특징

1) 본 발명품은 **경제적이다.**

: 머리를 감는데 사용한 평균적인 물의 양은 1분에 9L를 사용한다. 머리를 헹구고, 샴푸로 머리를 감을 때 낭비되는 물의 양은 약 18L이나 된다. 본 발명품은 샤워헤드를 사용하지 않을 때 바닥에 내려놓으면 물이 나오는 것을 막음으로써 약 12원을 절약할 수 있다. 이를 연간으로 계산하면 **연간 약 4,380원을 절약할 수 있다.** 전 국민들이 본 발명품을 사용한다면 약 2,100억 원을 줄일 수도 있을 것이다.

또한 기존의 샤워헤드를 만드는 가격과 비슷한 가격으로 만들 수 있으며 대량 생산이 가능하여 상업적으로도 경제적으로도 우수한 발명품이다.

2) 본 발명품은 **환경적이다.**

: **수돗물을 만드는데 2L당 탄소발생량은 약 0.338gCO라고 한다.** 잘못된 머리감는 습관으로 인해 연간 1,100gCO의 탄소를 발생시키고 있다. 전 국민들이 잘못된 머리감는 습관으로 인해 약 550억gCO의 탄소를 발생시키는 것과 같다. 탄소는 온실효과, 산성비 등 환경오염을 일으킬 수 있어 본 발명품을 사용한다면 환경오염을 조금이나마 줄일 수 있을 것이다.

3) 본 발명품은 **편하다.**

: 기존의 물 절약 샤워헤드는 사람이 힘을 주어 누르면 물이 나오고 힘을 빼면 물이 멈추는 형식이었다. 하지만 본 발명품은 사람이 특별하게 '물을 아껴서 사용해야지.'라고 **생각하지 않아도 바닥에 내려놓은 것만으로도 물을 아껴 쓸 수 있어 편리한 발명품**이다. 따로 **의식하지않아도 누구나 쉽게 물을 절약**할 수 있게 될 것이다.

나. 전망

: 지구의 반대편에서는 깨끗한 물이 없어 하루에도 수십 명의 생명들이 죽어가고 있다. 그렇다고 해서 우리나라가 물이 풍족한 나라도 아니다. 우리나라는 물 부족 국가로 분류되고 있다. 우리나라 국민 1인당 하루에 물을 사용하는 양을 조사한 결과에 의하면 약 395L를 사용한다고 한다. 그중에서 머리를 감는데 약 34L를 사용한다고 한다. 머리를 감는데 물을 사용하지 않고 물을 흘러 보내는 시간으로 인해 약 18L를 낭비한다. 본 발명품을 사용한다면 낭비되는 물을 절약할 수 있으며, 그로 인해 연간 4,000원 정도의 돈도 아낄 수 있다. 그리고 환경적으로도 깨끗한 물을 만드는데 탄소를 발생시킨다고 한다. 본 발명품을 이용한다면 경제적으로도 환경적으로도 도움이 될 것이다.

6 결론

가. 교사의 관점에서 본 교육적 공헌도

하나의 작품을 위해 수많은 날들을 문제점으로 고민하고 해결방법을 찾기 위해 고민해 본 사람이 아니고서는 발명이 얼마나 힘든 것이며 창조적인 작업인가를 알 것이다. 우리가 하는 발명교육을 이론만이 아닌 실제로 지도하기란 그 과정에 있어 쉬운 일이 아니다. 그러나 교사가 애쓰고 노력한 만큼 학생들이 성장하고 커나간다는 신념으로 학생들에게 스스로 탐구하고 문제를 해결해 나가는 과정에서 값진 경험을 하게하고 싶었으며 힘들지만 이처럼 자신의 생각을 발명과 연결시키려는 의지와 노력만 가진다면 발명의 길로 내딛는 발걸음과 더불어 우리의 미래로 희망적이라는 기대를 가져 본다.

나. 학생의 입장에서 얻은 교육적 효과

이oo 학생이 생활 속의 불편한 점을 스스로 찾아 그것을 해결하는 과정을 통해 탐구하는 능력이 신장되었으며, 문제해결능력이 향상되었다. 그리고 초등학교 5, 6학년 미술, 실과 교과와 연계하여 지도함으로써 디자인과 우리생활과의 관계에 대한 이해력이 증진되었으며, 1차 작품 ~ 최종 작품을 만드는 과정을 통해서 인내심과 끊임없이 노력하는 자세를 길렀다. 비록 이러한 경험이 이oo 학생에게는 단기간에 그 효과가 드러나지 않는다고 하더라도 끊임없이 실패하고, 또 도전하는 정신을 통하여 실패가 결코 끝이 아니라는 사실을 깨닫게 해주고, 그러한 경험이 결국 성공을 위한 밑거름이 되었음을 알도록 하였다. 이런 전체적인 과정을 겪으면서 실생활의 문제를 다양한 시각으로 바라보는 안목이 길러졌을 것이다.

또한, 이oo 학생의 아이디어와 노력이 작품으로 만들어지는 과정을 다른 많은 학생들이 지켜봄으로써 다른 학생들도 발명에 관심을 가지고, 흥미가 늘어났다. 학교 내에 발명 분위기를 고취시키고 많은 학생들이 창의적이고 다양한 아이디어를 작품으로 연계시키는 것에 본 발명 교육 지도의 목적이 있었음에 비추어 볼 때 효율적인 지도를 하였다고 할 수 있을 것이다.

※ 참고문헌

가. 류재만 외 9인, 2019, 교사용 미술 지도서, 천재교육
나. 송현순 외 11인, 2019, 교사용 실과 지도서, 비상
다. 특허기술정보센터, 2019, http://www.kipris.or.kr
라. 국립중앙과학관, 2019, http://www.science.go.kr
마. 네이버, 2019, http://www.naver.com/
바. 두산백과사전, 2019, http://www.doopedia.co.kr