출품번호
1091

제41회 전국학생과학발명품경진대회
학생작품지도논문연구대회

작은 발견에서 출발하는 넓은 세상

2019. 7. 30.

출품교원	
지도학생	
출품분야	초

비고 1) 출품분야는 초·중·고 로 표기
2) 지도논문도 작품설명서 작성요령에 따라 작성

목 차

Ⅰ. 지도의 동기 ····· 1

Ⅱ. 지도의 목적 ····· 1

Ⅲ. 작품 지도를 위한 이론적 배경····· 2

Ⅳ. 작품 제작 과정의 지도 ····· 3

1. 경험을 통한 아이디어의 발상····· 3

2. 특허 검색에 따른 아이디어 구상 지도····· 3

3. 작품의 지도 과정····· 5

Ⅴ. 결론····· 8

Ⅰ. 지도의 동기

본 지도교사는 작년부터 처음 발명대회 학생을 지도하여 올해 3번째로 학생을 지도하게 되었다. 아직은 경력이 많지 않은 초보 지도교사지만, 본교 발명교육의 여건은 다른 학교와 비교해서 좋은 환경으로 이루어져있다. 발명반의 조직, 교내 발명 대회를 꾸준히 실시하고 있고, 각종 발명 및 영재 교실 프로그램, 교외의 발명 대회에도 꾸준히 출전하여 좋은 성적을 거두고 있다. 뿐만 아니라 상상&창의 구현실의 설치로 3D프린터, 레이저 커팅기 등이 도입되어 maker 소양을 갖추기 위한 기반시설이 타학교에 비해 좋은 편이다.

이러한 좋은 학교 여건 속에서 본 지도교사는 평소 지우의 좋은 학습태도와 가지고 있는 과학적 탐구력을 담임 선생님께 많이 들어왔었다. 지우는 보통 아이들에 비해 과제 집중력이 우수하고 창의적이며 기발한 생각을 잘하는 편이었다. 지우는 몇 년 전부터 발명 공부에 흥미를 가지기 시작했고, 본교에서 꾸준히 과학관련 행사에 관심을 보이며 많은 참여로 과학적 소양을 쌓아왔다.

앞으로 우리의 미래는 창의적인 생각으로 인해 변해가고 발전해 나간다고 할 수 있다. 21세기 무한경쟁시대에서 우리의 미래를 보장받기 위하여 발명 인재 육성의 필요성을 대변해 주며, 창조성을 기반으로 한 발명 교육의 중요성은 매우 중요하다. 그러한 이유에서 교사의 일방적인 지도보다는 학습자 중심, 즉 학습자와 교사가 함께 연구하고 탐구하는 과정이 더욱더 필요하다.

본 지도교사도 이러한 필요성에 대한 인식을 함께하고 지우의 발명 작품 지도 과정을 통해 새로운 교육 즉, 학생 지도의 새로운 방법을 탐색 및 적용하여 더 넓은 세상을 위한 길을 열고 싶었다.

Ⅱ. 지도의 목적

본 작품의 지도를 통하여

가. 기존 우리가 사용하고 있는 종이컵의 불편한 점을 살펴보고 이를 해결할 수 있는 방법을 찾아낸다.

나. 주변의 많은 현상들을 아이디어와 관련하여 생각하여 사고의 폭을 넓힌다.

다. 학습자와 교사가 함께 만들어가는 과정과 방법을 지도한다.

라. 이를 통해 발명의 입문에 들어서는 학생의 의욕을 고취시켜 초보적인 생각을 개선하는 발명인으로의 출발을 돕는다. 또한 이러한 목적을 작품의 완성과 함께 새로운 경험의 폭을 넓힐 수 있는 계기가 되게 한다.

Ⅲ. 작품 지도를 위한 이론적 배경

1. 지도 방향 설정

본 교사는 Kilpatrick의 프로젝트 학습을 지도학생에게 적용시켜 진행하였다.

교사의 일방적인 지도가 아닌 학생과 교사가 함께 어떤 주제에 관하여 답을 얻기 위하여 지속적인 탐구과정을 거치고 해당 주제에 대해 보다 많은 것을 깊이 있게 학습해 나가기 위한 지도 방향을 설정한 것이다.

2. 프로젝트 학습

가. 프로젝트 학습의 필요성

학습자가 스스로 정보를 탐구하고 주제학습을 발표하는 학습자 지향적인 수업방식으로서 능동적이고 적극적인 학습 방법이다. 잠재된 능력의 표출과 폭넓은 학습의 기회를 제공하고 학습 장면에서의 선택 기회를 부여한다. 뿐만 아니라 학습자의 내재적인 동기를 유발하고 아동의 발달적 시기와 부합하는 학습법을 적용할 수 있다는 점에서 프로젝트 학습이 필요하다가 말할 수 있다.

나. 프로젝트 학습의 단계

1) 목적 설정 단계

이 단계에서는 주제 선정 및 관련 자료를 탐색하고 학습에 필요한 자원 및 재료를 준비하며 학생에게 주제와 관련된 내용을 알린다.

2) 계획 단계

이 단계에서는 학생이 기존에 가지고 있는 선행 지식 및 경험을 회상하고 하고 학생과 교사가 공동으로 주제망을 구성하여 학습을 위한 환경을 조성한다.

3) 실행 단계

계획 단계에서 더 나아가 조사 및 관찰을 위한 환경 조성을 더욱 확장하고 실험 및 실습이 이루어지며 탐구활동 겨로가에 대한 발표의 기회가 제공된다.

4) 평가 단계

이 단계에서는 프로젝트 활동에 대한 결과물을 정리하고 평가하는 단계이다.

3. 지도 계획 및 절차

단계	과정	지 도 계 획	기 간
목적 설정 단계	아이디어 발견 및 작품제작 계획서 제출	·아이디어의 발견	~ 2019 3. 10
		·작품 제작 계획서 작성(○○학생과학발명품경진대회)	2019. 3. 20 ~ 2019 4. 03
계획 단계	자료수집 및 분석	·제작을 위한 기존제품의 분석 및 탐구	2019. 4. 4 ~ 2019. 4. 20
실행 단계	해결방안 발견 및 작품제작	·개선 방법 수용 및 제작을 위한 재료 조사 실시 및 제작	2019. 4. 21 ~ 2019. 5. 20
		·○○학생과학발명품경진대회 작품 반입 및 참가	2019. 6. 7 ~ 2019. 6. 17
		·새 아이디어 창출 시도	2019. 7. 8 ~ 2019. 7. 12
		·아이디어의 첨가 및 보완점 찾기	2019. 7. 13 ~ 2019. 7. 15
		·구상 작품제작 및 작품의 추후 보완 제작	2019. 7. 16 ~ 2019. 8. 23
평가 단계	결과 정리	·작품 설명서 작성, 지도 연구 논문 작성	2019. 7. 27. ~ 2019. 7. 30
	작품 제출	·작품 반입 및 대회 참가	2019. 9. 9 ~ 2019. 9. 10

Ⅳ. 작품 제작과정의 지도

1. 경험을 통한 아이디어의 발상

지우는 평소에 아기에 관심이 많고 돌보는 것을 좋아하는 성격으로 명절에는 사촌동생을 만나는 것을 너무 좋아한다. 추운 바람이 몰아치던 올해 겨울 설날.. 큰집에서 4살인 사촌동생과 재미있는 시간을 보내고 있을 때, 대변을 봤던 동생이 화장실에서 우는 소리가 들렸다. 너무 궁금해서 화장실에 갔더니 작은 어머니께서 세면대에서 아기 엉덩이를 씻기고 계셨고, 아기는 씻기가 싫어서 인지, 자세가 불편해서 인지 울고 있었다. 작은 어머니께 이유를 여쭈어 봤더니 대변을 보고 씻을 때 마다 시간도 오래 걸리고 자세가 불편해서 인지 매일 운다고 하셨다. 이 말을 들은 지우는 아기 변기와 세면대를 번갈아 보다가 아기 변기의 구조를 조금만 바꾼다면 엉덩이를 편하게 씻길 수 있지 않을까 하는 생각을 하였다. 그리고 학교에 돌아온 후 자신의 아이디어를 본 지도교사에게 소개하여 함께 연구해보기로 하였다.

2. 특허 검색에 따른 아이디어 구상 지도

작품 구상과 제작을 위해서 가장 중요한 것이 발명의 동기라면, 반드시 거쳐야 하는 것이 특허, 즉 기존 출품작 검색 등이 그것이다. 본 교사는 그 동안 출품되었던 종이컵에 관한 여러 출품작들을 알려주고 이에 대한 조사를 해보도록 권유하였다. 그리고 지우와 함께 국립중앙과학관, 특허정보원 등의 데이터를 활용하여 특허 검색을 함께 하였다.

가. 국립중앙과학관 검색

☞ 변기, 위생, 유아 등 검색한 결과 90건의 출품명이 검색되었다. 실제 변기 출품작 중 본 작품의 원리와 관련된 발명품은 검색되지 않았다.

나. 부산광역시 과학교육원 검색

☞ 변기, 위생, 유아 등 검색한 결과 6건의 출품작이 검색되었으나 본 작품과 관련된 출품작은 아니었다.

다. 대한민국 학생발명전시회 검색

☞ 변기로 검색한 결과 57건의 출품작이 검색되었으나 본 작품과 관련된 출품작은 아니었다.

라. 특허정보검색서비스(키프리스) 검색

☞ 변기, 유아, 아기 등 다방면으로 검색한 결과 출품작들은 본 출품작과 연관성(용도 및 원리)이 없었다.

3. 작품제작의 지도과정

가. 기존 작품의 분석

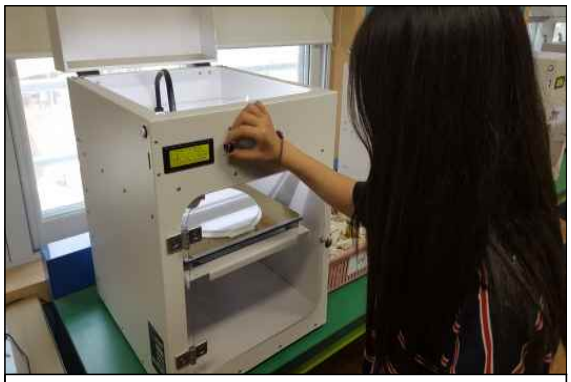
먼저 시중에 나와 있는 아기 변기의 형태와 용변 후 씻기는 용도의 제품의 원리를 다음과 같이 분석하였다. 그 결과 시중에는 용변이나 세정 그 목적에만 초점이 맞추어져 있었고 용변부터 세정까지를 해결하기 위한 제품은 나타나 있지 않았다.

<시중에 나와 있는 아기 변기의 형태>	<세정 용도의 시중 제품의 형태>
☞ 시중에 나와 있는 아기 변기는 용변을 위한 용도에 초점이 맞춰져 있어 씻기기 위한 편리한 형태는 갖추고 있다.	☞ 주로 씻기는 목적에 초점이 맞춰져 있었다. 세면대에 제품을 부착하여 아기를 기대어 씻기는 용도로 사용되고 있다.

나. 제작을 위한 3D 프린터 체험

최근에는 창의 융합적 사고 및 메이커 소양의 함양이 강조되고 있다. 따라서 발명품 제작을 위해 3D 프린터를 이용하면 깔끔한 작품 제작에 많은 도움이 될 것이라 생각하였다. 본교에는 설치되

어 있는 3D 프린터를 이용하여 아기 변기의 변좌와 등받이 등의 제작을 지도해보았다. 먼저 모델링은 다양한 프로그램들이 있었는데 학생이 쉽게 접근할 수 있는 프로그램을 사용하였으며 간단한 도형의 형태부터 시작하여 삽입, 제거, 두께 조절 등을 할 수 있는 단계로 지도하였다. 모델링한 내용을 출력할 때 지도 학생의 의욕은 남달랐다. 일상생활에서 많이 접해보지 못했던 3D 프린터로 자신이 모델링한 것이 출력되었을 때 많은 성취감과 보람을 느꼈다고 했다.



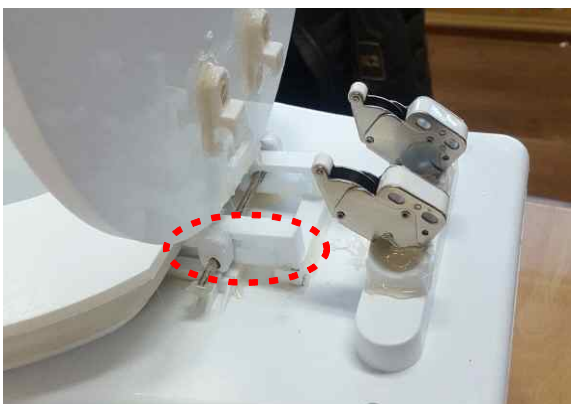
☞ 모델링한 도면(변기 등받이)을 3D 프린터로 출력하는 모습

☞ 3D 프린터 출력물로 제작하는 모습

다. 1차 작품의 제작지도

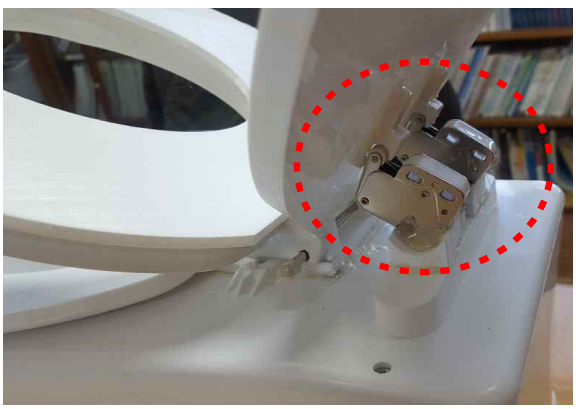
먼저 기존에 탐색하였던 아기 변기를 분석한 아래 결과를 떠올렸다.

① 용변을 보는 용도 외에는 다른 용도로는 이용할 수 없는 점 ②씻기기 위하여 세면대 등을 이용할 경우 아기의 자세를 유지시키기 위해 많은 노력이 필요하다는 점 ③세면대 등을 이용할 경우 위생적인 부분이 많이 신경쓰인다는 점이 있었다. 따라서 이러한 불편한 점의 개선에 초점을 맞추어 1차 작품을 제작하였다. 일반 카시트에 사용되는 각도 조절 방식을 참고하여 레일을 제작하고 미니 랏지를 이용하여 각도가 조절된 변좌를 고정시켜 보기로 했다. 작품의 원리는 다음과 같다.



☞ 표시된 **레일을 앞으로 밀며 등받이를 뒤로 젖힌다.**

➔



☞ 뒤로 젖힌 등받이를 **랏지에 걸어 고정**시킨다.

1차 작품을 제작한 결과 기존에 분석했던 다양한 불편한 점들을 개선할 수 있었는데,

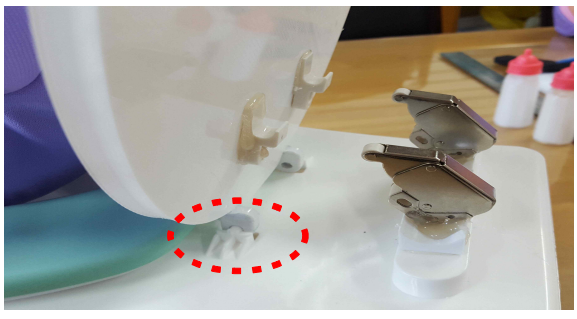
첫째, 변좌의 각도를 조절하여 용변 후 바로 세정이 가능했다.
둘째, 아기를 씻기기 위해 아기를 들거나 자세를 유지시켜야 하는 노력을 감소시킬 수 있었다.
셋째, 세면대 등을 이용하지 않아도 되어 세면대의 본래 위생적인 면을 유지시킬 수 있었다.

하지만 작품을 시연해 본 결과, 큰 문제점이 발견되었다. 각도를 조절 할 때 등받이와 변좌의 연결 장치가 레일 속에서 움직이는 현상이 발생하여 등받이를 랏지에 부착하기 위한 힘과 노력이 여전히 존재하고 있었다. 따라서 적은 힘으로도 변좌의 각도를 조절 할 수 있는 방법을 찾는데 초점을 맞추어 작품을 개선하기로 하였다.

장점	① 변좌의 각도를 조절하여 용변 후 바로 세정이 가능하다.(시간단축) ② 아기를 씻기기 위하여 아기를 들거나 자세를 유지시켜야 하는 노력을 감소시킬 수 있다. ③ 세면대 등을 이용하지 않아도 되므로 보다 위생적이다.
문제점	① 각도 조절 시 **등받이-변좌 연결장치가 레일에서 움직이는 현상**이 발생하여 **등받이를 랏지에 부착하기 위한 많은 힘과 노력이 필요**하다.
개선 방향	☞ **적은 힘으로도 변좌의 각도를 조절할 수 있는 방법**을 탐색해야 함.

라. 최종 작품의 제작지도

최종 작품은 변좌를 고정시키는 미니 랏지는 그대로 이용하되 문제가 발생했던 레일 방식 대신에 고정식 회전장치를 이용해 보기로 하였다. 등받이와 변좌의 연결 장치가 제자리에서 회전하여 1차 작품보다 더 쉽게 각도 조절이 가능하게끔 하였다. 지도 학생이 랏지와 랏지 걸이가 걸리는 각도 계산을 하는데 많은 어려움을 느껴 본 교사가 조언을 하였으며 랏지를 접착할 때는 지도 학생이 직접 접착을 해 보았다. 이런 과정을 거쳐 최종 작품이 완성되었는데 작품의 원리는 다음과 같다.



☞ 등받이를 뒤로 밀면 **고정된 회전장치에 의해 등받이가 쉽게 뒤로 젖혀진다.**

➔

☞ 부착된 랏지에 **등받이의 랏지걸이가 걸리며** 고정된다.

제작한 작품을 다음과 같이 시연해보았는데 각도를 조절하였을 때 아기의 낙상의 위험이 있어 안전바를 3D프린터를 출력하여 작품에 부착하였다. 작품의 시연과정은 다음과 같다.

〈작품의 옆모습〉 〈작품의 뒷모습〉

① 아기를 변좌에 앉혀 용변을 보게 한다.

② 등받이를 뒤로 젖혀 랏지에 고정시킨다.

➔

③ 변좌 아래의 용변함을 꺼낸 후 샤워기로 아기의 엉덩이를 씻긴다.

최종 작품을 제작 및 시연해본 결과 다음과 같은 장점이 있었다.

장점	① 고정된 회전장치를 이용하여 적은 힘으로도 변좌의 각도조절이 가능하다. ② 등받이 랏지걸이의 방향을 바꾸어 제작하여 등받이가 랏지에 부착되기가 더 쉽다. ③ 아기를 씻길 때 필요한 많은 노력들이 감소된다. ④ 용변부터 세정까지의 시간을 절약할 수 있다. ⑤ 아기의 얼굴과 마주보고 씻기므로 아기의 심리적인 안정을 추구할 수 있다.

Ⅴ. 결 론

지우는 본 작품의 탐구 및 제작 과정을 경험하면서 일상생활 속의 작은 발견이 많은 사람들에게 큰 도움을 줄 수 있다는 생각을 하게 되었다고 본 지도교사에게 말을 한

바 있다. 생활 주변의 사소한 문제에도 관심을 가지고 살피며 불편한 점을 발견하고 이를 개선하기 위해 탐구하는 능력을 기르게 되었다. 특히 4차 산업 혁명의 핵심 동력인 3D 프린터를 이용하여 학생이 직접 모델링부터 출력하는 경험을 해보았고, 지도 학생 또한 그 부분이 가장 보람찬 일이라고 말하였다. 그리고 무엇보다 중요한 것은 교사의 일방적인 지도가 아니라 학생과 교사가 함께 만들어나가는 탐구과정을 거쳤다는 점이다. 지우 스스로가 기존의 물건을 분석하고 개선하기 위한 기술을 탐구하며 다양한 시도를 통해 본 출품작을 제작한 점에서 기쁨과 성취감을 느꼈을 것이다. 넓은 세상이 작은 발견에서 출발한다는 것은 비단 발명뿐만이 아니다. 학습자 주도의 탐구과정이야말로 더 넓고 더 발전하는 세상으로 나아가는 지름길이 될 것이다.