

성공적인 초등 과학과 교수학습을 위한 동기 유발 자료 개발

박용우*

서울길음초등학교

들어가는 말

스승의 그림자는 밟지도 마라는 말은 옛말이 되었고, 학교에서 스승을 존경해야 한다는 가르침도 남의 나라 이야기처럼 들리는 것은 왜일까? 마스크에서 공교육이 무너져 가고 있다는 말이 심심치 않게 터져 나오곤 하는데 이 말이 비단 중고등학교에만 해당되는 말은 아닐 것이다. 학교 숙제는 안 해 와도 학원 숙제를 하는 학생들. 교실에서 쉬는 시간이나 점심 시간에 무언가 쓰고 있는 학생들을 보면 대부분 학원 숙제를 하고 있다. 그 뿐 아니라 고학년은 교사에게 말대꾸하고 마구 대들고 심지어 욕까지 하는 학생들도 늘어나고 있는 실정이다.

이공계 기피 현상 또한 국가적으로 큰 문제라고 하는데 중고등학교 교사들에게만 그 책임을 떠넘길 수는 없는 것이다. 초등학교 교사들도 학생들이 과학 교과에 남다른 흥미와 관심을 가지도록 지도해야 할 책임이 있는 것이다. 지금까지 우리는 과학교과 수업에서 한 번이라도 적당히 넘어가려고 한 적은 없는가 반성해 볼 필요가 있는 것이다.

교육당국에서는 신나는 교실, 즐거운 학교를 만들기 위해 여러 가지 다양한 방법을 동원하고 있다. 우리 교사들도 학생들에게 무언가 새로운 것을 해 주고 싶어 많은 노력을 하는 것도 사실이다. 노래도 가르쳐 주고, 종이접기나 미술, 여러 가지 기발한 방법을 동원하여 보다 즐거운 학교, 신나는 교실로 만들기 위해 노력을 하고 있다. 교사가 즐거워야 학생들도 즐겁고, 교사가 신나야 학생들도 신바람 나는 것이다.

과학과 수업의 성공 요인

교실에서 하는 수업보다 과학실에서의 실험 수업이 훨씬 힘들다는 것이 대부분의 교사들의 생각이다. 내가 해 보아도 힘

이 든다. 학생들은 흥미와 관심에 상관없이 실험 도구가 있으면 만지고 싶고 가지고 장난을 치고 싶어 하기 때문이다. 그래서 교사가 주의 집중을 하며 의도하는 대로 학습 목표를 달성하기가 어렵다. 그러다 보니 실험을 안 해도 되는 것은 대충 넘어가기가 일쑤이고 때에 따라서는 차시를 줄여가며 간단히 하고 넘어 가려고 하는 경우가 많은 것이다. 그러므로 어떻게 하면 학생들로 하여금 집중하게 하며, 흥미를 가지고 진지하게 수업에 임하게 하면서 학습 목표를 달성하느냐 하는 것이 과학과 수업에서 중요하다.

수업의 성공 요인을 살펴보면

첫째, 학습 분위기이다. 즉 교실 분위기를 말하는 것이다. 평소 교사가 수업을 시작하기 전에 분위기를 어떻게 잡느냐에 따라 수업의 성패가 좌우되는 것이다. 진지하면서도 차분하게 분위기를 잡기도 하고, 엄하고 무섭게 하기도 하고, 그냥 자유분방하게 내버려 두기도 한다. 하지만 과학실 수업은 자유분방한 분위기라면 자칫하다가는 사고를 유발할 수도 있다. 그러므로 과학실 수업은 차분하면서도 학생들이 자기 자리에서 수업 준비를 하도록 학생들과 약속을 해야 한다.

둘째, 학습 훈련이다. 교사들이 발표를 하는 요령 등을 미리 훈련을 통하여 약속하는 경우가 많은데 마찬가지로 과학실에서는 어떻게 해야 하는지를 약속을 정하고 훈련을 해야 한다. 실험을 하다가도 집중하라는 종소리(벨소리)나 교사의 박수 소리가 나면 실험을 멈추고 두 손을 무릎에 올려놓는 등 규정을 정하여 훈련을 해야 사고를 방지할 수 있을 것이고 교사의 의도대로 수업을 이끌 수가 있을 것이다.

셋째, 교사가 과학에 대한 흥미와 관심을 가져야 한다. 중고등학교의 과학수업은 전공하신 선생님들께서 수업을 하시지만 초등학교는 다르다. 한 교사가 모든 교과를 다 해야 하는 경우가 대부분이기 때문에 교사의 흥미나 관심에 따라 과학 수업은 많이 달라지게 된다. 과학에 흥미가 있거나 자신이 있는 교사라면 그 수업은 대부분 매끄럽게 흘러가지만 자신이 없거나 흥

* 교신저자: pakywoo@hanmail.net

미가 떨어지는 교사의 수업은 대충하는 실험과 설명으로 넘어갈 수가 있다. 학생들도 우리 선생님이 과학수업을 그저 하지 않으면 과학박사처럼 아주 재미있게 지도하시는지 안다. 그러므로 교사들이 과학적 관심과 흥미를 갖고 전문가처럼 지도하여야 한다. 그러자면 교사들이 부단히 노력하고 여러 연수에 참여하여 많은 정보를 알고 있어야 한다.

과학과 성공 수업 전략

동기유발 자료 투입은 전 시간에 배운 것을 상기시켜 본시 수업을 진행할 때 수업 목표에 도달시키고자 하는 목적을 가지고 있다. 수업의 성공과 수업 분위기를 바로 이 동기유발 자료 투입에 의해 많이 좌우가 된다.

동기유발 자료로 어떤 자료를 선택하여 어느 타임에 맞추어 투입하느냐를 고민하고, 학생들의 집중력은 물론 전시 학습과 연계하여 전 차시와 계속적인 수업의 흐름이 이어지도록 하여야 할 것이다. 일반적으로 교사들은 전시 학습을 상기시키기 위하여 전 차시에 배운 것을 설명을 하든가 아니면 전 시간에 이루어진 학습물을 동기유발 자료로 보여주는 경우가 많은 것이다. 그러나 단원이 바뀌게 되는 경우에는 전 시간에 학습한 것을 투입하기는 어려울 것이므로 인터넷 등을 이용하여 자료를 찾아 보여주게 된다. 과학교과가 아닌 일반 교과에서도 마찬가지로 과정을 거치게 되는 데 40분간의 수업을 성공적으로 이끌기 위해서는 수업을 시작하는 도입부에 학생들의 집중력과 관심을 유발시키는 동기유발 자료의 투입이 가장 중요하다고 본다.

그러므로 집중력을 향상시키고 수업의 흥미를 끌기 위해서 몇 가지 수업 전략을 소개를 하자면,

첫째, 학생들을 사로잡아라. 점점 통제가 잘 되어 가지 않는 학생들을 데리고 교사의 의도대로 수업을 이끌자면 학생들 마음 속에 우리 선생님은 우리와 다르다는 것으로 인식되게 해야 한다. 단순히 어른이 아니라 존경심을 갖게 유도해야 한다. 그러기 위해 무언가 다른 면을 보여 주어야 한다. 매 시간마다, 혹은 가끔씩 학생들을 깜짝 놀라게 하는 것을 보여 주어야 한다. 특히 초등학교에서는 학생들이 호기심을 갖고 집중이 될 수 있도록 해야 한다. 과학시간만이 아니라 무슨 시간이든 첫 단추를 잘 꿰면 그 수업은 잘 흘러가게 된다.

둘째, 미술사가 되어라. 학생들은 미술 같은 것을 매우 좋아하고 신기해한다. 그것을 이용하라. 우리도 간단한 미술을 익

히는 것이 좋다. 전문 미술사들이 사용하는 거창한 미술 도구가 아니어도 상관없다. 고무밴드나 동전, 신문지, 끈 같은 것을 가지고 얼마든지 미술이 가능하다. 전문적인 기술이나 훈련이 필요한 것도 아니다. 그저 몇 번 연습을 하면 할 수 있는 미술의 종류가 많이 있다. 교과와 관련 있는 것이 아니면 어떠랴. 매직 하나만으로도 수업 분위기를 잡을 수가 있다. 집중이 되면 다시 교과 관련 동기유발 자료나 선행 실험을 응용하여 수업을 이끌 수가 있다.

셋째, 주변의 자료를 활용하라. 우리 주변에는 자료로 활용할 것이 아주 많다. 닭은 버릴 것이 없다고 한다. 고기, 닭발, 털까지. 우리 주변에도 찾아보면 버려지는 하찮은 물건들이 아주 많다. 아파트의 재활용함이나 학교의 재활용함에 무심코 버려지는 것들을 유심히 살펴보면 수업에 활용할 것이 아주 많다. 이면지, 화장지 롤화장지 공글개, 화초 지지용 철사, 우유갑이나 페트병, 필름통, 음료수 캔, 서틀록 케이스, 나무젓가락 등. 관심을 갖고 주변을 살펴보자. 무조건 좋은 것만 선호하여 학교에 사달라고만 하지 말고 주변을 둘러보는 관심을 보이라. 필자의 교실은 여러 바구니나 상자가 부족할 정도로 많은 자료들이 모아져 있다. 대부분 버려지는 것을 모아놓은 것들인데 아주 유용하게 사용하고 있다.

넷째, 매스컴을 활용하고 과학 관련 프로그램을 많이 시청하라. 예를 들어 텔레비전의 '스펀지'라는 프로그램을 보면 우리 주변에서 왜 그럴까 하는 내용으로 구성되는데 수업에 응용할 내용이 종종 있다. 메모를 해 두었다가 활용하면 좋을 것이다. '과학카페' 등 매스컴에서 다양한 과학상식을 소개하는 프로그램들을 유심히 살펴보면 수업에 활용할 것이 많다. 학교에서 비싼 돈을 주고 사는 것만 자료가 되는 것은 아니다. 그러면 우리 선생님은 '과학박사'다, 우리 선생님은 '만물 박사'다. 발명가다'라는 칭호가 자연스럽게 따라 붙는다.

다섯째, 인터넷을 활용하라. 인터넷에는 없는 것이 없다. 우리가 필요로 하는 것과 알고 싶어 하는 것은 다 있다. 과학이나 발명 분야에 사이트를 찾아보면 무궁무진한 자료를 찾을 수 있다. 공작활동에 관한 준비물이나 만드는 방법, 순서, 심지어 그림본까지 다운 받아 사용할 수가 있다. 물론 지적재산권에 저촉되지 않는 범위 내에서 활용해야 할 것이다.

여섯째, 동아리 활동에 참여하라. 우리 주변에는 교사들의 각종 동아리들이 많이 있다. 그 중에 과학이나 발명 쪽도 많은데 과학수업에 활용할 자료를 많이 얻을 수 있다. 필자도 몇 개의 교사과학동아리 활동에 참여하고 있는데 매주 모임을 갖는

연구회도 있고, 격주로 모이거나 1년에 몇 번 모이는 모임도 있다. 그러나 필자의 생각으로는 자주 모이는 모임을 통해 얻는 것이 그만큼 더 많다. 예를 들어 필자는 매주 모이는 모임에 적극적으로 참여를 하는 편인데 내가 알고 있지 않은 주제나 프로그램 정보를 얻게 되면 그 정보를 바로 다음 날 우리 학급 학생들에게 투입을 시키는 효과를 얻을 수가 있다.

일곱째, 다른 사람의 정보를 입수하라. 다른 교사의 수업을 참관하거나 동료 교사들의 수업 중에 활용되는 자료를 적극 활용하라. 모든 것을 혼자 하려고 하지 마라. 혼자하려고 하다가 왕따 되기 십상이다. 동학년 교사들의 협조를 구하라. 사전 실험을 하면 더욱 효과적이고 그 수업은 반드시 성공한다. 과학 교과서의 실험은 유사 실험이 많으므로 유사 실험으로 대체를 하여도 좋다.

여덟째, 각종 과학 축전에 적극 참여하라. 서울만 하더라도 여러 기관이나 단체에서 진행하는 과학 축전 행사가 많다. 주로 토요일과 일요일 등 휴일을 이용하여 실시하게 되는데 시간을 내어 직접 참가하는 방법을 적극 권장하고 싶다. 과학축전에 가면 책자나 설명서도 얻을 수 있고, 교사도 직접 공작 활동에 참가할 수가 있다. 본인이 만든 것은 가져올 수가 있는데 잘만 하면 공작 자료를 더 얻을 수도 있다. 필자는 연 45회 정도 과학축전에 참가하여 직접 부스를 운영하고 있는데 교사라고 신분을 밝히는 분들에게는 공작 자료를 몇 개씩 드리고는 했다.

아홉째, 많은 자료를 수집하라. 과학축전 자료도 좋고 각종 연수회 자료도 그렇다. 책자나 설명서, 그림본 등을 수집하면 그것이 여러분의 재산이 되는 것이다. 필자 교실은 너무 살림살이가 많다고 할 지 모르지만 교실 사방으로 뱅 둘러 자료들이 쌓여있다. 해마다 교실을 옮길 때 어렵기도 하지만 요긴하게 사용하는 자료들이라 버릴 것이 하나도 없다. 설명서나 그림본을 끼워 놓은 클리어파일만 20여 권 정도 된다.

열째, 항상 기록하라. 텔레비전을 시청하다가 수업에 활용이 가능한 정보가 입수되면 그 즉시 기록해야 한다. 그래야 그 정보는 여러분의 것이 되는 것이다. 머리 속으로만 기억했다가는 다음 날 하나도 생각이 나지 않거나 까마득하게 잊게 되는 망각의 동물이 되는 것이다.

동기유발 자료 소개

몇 가지 동기유발 자료들을 소개하고자 한다. 돈을 주고 사

야 하는 것도 있고, 우리 주변에서 쉽게 구할 수 있는 것도 있다. 제작하기도 쉬우며, 준비되어 있으면 간단히 수업에 투입시킬 수 있다. 구입해야 하는 것은 한번 장만하면 여러 번 사용이 가능한 것이며, 학생들이 아주 좋아하고 신기해하는 것을 중심으로 소개한다.

1. 간단한 마술

- * 카드 마술 : 카드 양면에 한 쪽은 다이아몬드가 2개, 반대편에는 5개의 다이아몬드를 그려넣은 카드를 준비한다. 시연방법은 처음에 2개의 그림이 있는 면의 카드에 다이아몬드 1개를 손가락으로 가리고 보여주며 몇 개냐고 묻는다(보이는 것은 1개). 다시 카드를 뒤로 돌려 5개의 다이아몬드 중에 가운데 다이아몬드를 가리고 몇 개냐고 묻는다(보이는 것은 4개). 다시 앞면으로 돌려 빈 공간을 손가락으로 가리고 물으면 2개다, 3개다 라고 답변이 다양한 답이 나온다. 또다시 뒷면으로 돌려 이번에도 빈 공간을 손가락으로 가린 다음 물으면 5개다 6개다 라고 하는 답이 나온다. 이 마술은 하나의 카드로 다이아몬드의 숫자가 변하는 것처럼 보이는 마술이다.
- * 고무밴드 마술 : 고무밴드 1개를 두 번 꼬아서 검지와 중지 손가락에 끼우고 주먹을 쥔 다음 손가락 안쪽 고무밴드 끈을 잡아 당겨 주먹을 쥔 손가락 4개의 손톱에 고무밴드를 걸친다. 그런 다음 주먹을 펴면 고무밴드는 약지와 새끼손가락으로 순간 이동을 하는 마술이다.
- * 고리 마술 : 속이 빈 끈에 작은 ND자석을 끈의 중간에 미리 넣고 끈을 반으로 접어 자석이 아래로 내려가게 잡는다. 링고리를 위에서 끈의 가운데로 떨어뜨리면 링고리는 아래로 떨어지다가 자석에 달라붙게 되는 마술이다.
- * 링 마술 : 목걸이(군번줄)를 왼손의 엄지와 검지를 벌려 그 사이에 줄을 올려놓고 링고리를 아래에서 위로 목걸이 줄 속으로 끼운 다음 고리를 아래로 놓으면 고리가 바닥으로 떨어지지 않고 목걸이 줄에 걸려 매달리게 되는 마술이다. 이 마술은 고리를 떨어뜨릴 때 중지 마디에 살짝 건드려 떨어뜨리면 고리가 3/4바퀴 정도 돌면서 줄을 감아 걸리게 되는 마술이다. 이 마술은 몇 번 연습을 해야 가능하다.
- * 카드링 마술 : 카드링 1개를 엄지와 검지로 감아 잡고 다른 카드링을 잡은 링 밑에 비벼댔다가 손을 놓으면 카드링 2개가 서로 붙어 떨어지지 않는 마술이다. 이 마술은 처음

잡은 카드링 위에 조그만 ND자석을 손가락을 감추어 잡고 하면 자석의 성질 때문에 다른 카드링이 붙게 되는 마술이다. 이 마술은 연습이 필요 없다.

2. 플라즈마(감응구)

플라즈마란 때때로 물질의 고체·액체·기체에 이어서 4번째 상태로 일컬어진다. 플라즈마를 실험적으로 생성하려면 기체를 초고온으로 가열하면 된다. 이때 원자와 분자 간에 격렬한 충돌이 일어나게 되어 전자와 이온으로 분해된다. 기체의 상당부분이 이온화되면 고체·액체·기체와는 전혀 다른 성질을 띠게 된다. 수소가 완전히 이온화하여 형성된 플라즈마는 전자와 양성자(수소 핵)만으로 구성되어 있다. 플라즈마는 전기장이나 자기장과 같은 외부 영향과의 상호작용이 다른 물질 상태와는 특이한 반응을 보이며, 전기장과 자기장에서 전도성 유체의 이와 같은 특이한 거동을 나타내는 자기유체역학의 법칙을 따른다. 플라즈마는 이온·전자·중성원자·분자·광자가 혼합체를 이루고 있으면서 내부의 전자가 이온과 결합해 중성 입자를 이루며 광자가 흡수·방출되고 있는 혼합체로 생각할 수 있다. 플라즈마상에 대한 현대적인 개념은 1950년대 초에 생겨난 비교적 새로운 개념이다.

플라즈마와 여러 색깔의 형광등을 준비한다.(조명가게에서 쉽게 구입 가능) 전기 코드를 연결한 다음, 플라즈마의 유리구 위에 보자거나 털모자를 씌운다. 형광등을 털모자가 씌워진 플라즈마 위에 가져다 대면 불이 켜진다. 서로 전기선이 연결되지 않았는데 불이 켜지는 것을 보고 학생들은 신기해한다. 형광등을 바꾸어 가면 불을 켜본다. 나중에는 털모자를 벗기고 형광등을 대어 불을 켜본다. 형광등이 아닌 손가락을 대어 보게 한다. 매우 좋아한다.

3. 사람의 온도계

손바닥으로 온도계의 밑바닥을 잡으면 온도계 안에 있는 색깔의 액체(빨강이나 초록색)가 빠르게 위로 올라가는 현상을 볼 수 있다. 사람의 체온만으로 색깔의 액체가 이동하는 것을 신기해한다(깨집 주의). 사람의 체온으로도 부피의 변화를 쉽게 관찰해 볼 수 있는 도구이다. 온도계가 잘 깨지는 단점이 있으나 ‘핸드 보일러’라고 하여 유리관 목이 좀 굵은 것이 있어 이것을 이용하면 잘 깨지는 단점을 보완할 수가 있다.

4. 매직 잉크

매직 잉크의 뚜껑을 열고 흰 옷을 입은 사람을 나오게 하여 잉크를 뿌린다. 그 사람은 자신의 옷에 잉크가 묻자 당황해 한다. 그 사람의 손바닥을 펼치게 한 후 손바닥에도 매직 잉크를 쏟는다. 양 손바닥을 비벼보게 하면 잉크색깔이 사라지는 것을 보게 된다(당황하지 않게 미리 그 학생과 짜고 해야 한다). 이것은 색깔 잉크가 공기 중의 이산화탄소와 결합하여 중화반응을 일으켜 색이 사라지게 되는 것이다. 다른 학생들에게도 체험을 하게 한다.

5. 블랙 매직

우유갑 8개로 만든 블랙이다. 정육면체를 붙이는 요령은 인터넷 사이트를 참조하면 가능하다. 우유갑 8개를 깨끗이 씻어 말린 후 테이프로 정육면체를 만든다. 붙이는 요령대로 정육면체를 붙여 완성한다. 완성된 매직블랙을 잡고 방향을 바꾸어 가며 뒤집기를 하면 각 면마다 다양한 무늬나 그림이 나타난다. 학생들이 직접 만들 수 있다.

6. 헬리콥터 풍선

날개 3개를 쪼른 다음 풍선을 붙여 놓으면 풍선이 하늘 높이 올라가며 피리 소리를 내는 완구이다. 값이 저렴하나 학생들이 매우 좋아하는 도구이다. 교사가 여러 개 준비해 두었다가 칭찬과 보상용으로 선물로 주면 좋다.

7. 비닐호스 연주하기

비닐호스 2개를 준비하되 1개는 물 호스, 다른 1개는 전선관을 준비한다. 길이는 약 1m 정도인데 두 개의 관을 들고 돌려서 소리를 낸다. 속이 매끄러운 물호스는 ‘씩씩’하는 공기 소리만 약하게 나지만 속이 요철 모양으로 오돌도돌한 전선관은 돌리면 악기소리가 난다. 전선관을 양손에 들고 돌리면 매우 신기한 소리가 난다. 이 호스를 진공 청소기 입구에 끼우고 청소기를 돌리면 높은 소리를 들을 수 있다.

8. 진공 펌프

진공펌프와 초코파이를 준비한 후 진공펌프 안에 초코파이

를 뜯지 말고 그대로 넣고 펌프질을 하여 공기를 빼내면 파이는 풍선처럼 부풀어 오른다. 다시 공기를 넣어 뚜껑을 열고 이번에는 파이의 봉지를 뜯어 파이만 안에 넣고 펌프질을 하면 파이는 부풀어 오르면서 파이의 중간 크립이 커지는 것을 볼 수가 있다. 작은 풍선을 넣어보기도 하고 핸드폰을 넣고 안에 넣은 핸드폰에 전화를 걸어보게 하여 소리의 크기가 어떻게 되는 지 살펴보게 하는 것이다. 또한 뜨거운 물을 비커에 담아 넣고 펌프질을 하면 낮은 온도에서 물이 끓는 모습도 관찰이 가능하다. 이 진공펌프는 학생들이 직접 체험하게 하는 것이 좋다.

9. 지폐로 두 개의 클립을 자동으로 끼우기

지폐를 'ㄷ'자 형으로 접어 2개의 클립으로 서로 떨어지게 끼운다. 지폐의 양 끝을 잡고 힘껏 잡아당기면 클립이 지폐에서 빠지면서 두 개의 클립이 자동으로 서로 끼워지게 된다.

10. 철사 맴돌이 전류

학교에서 흔하게 구할 수 있는 화초지지용 철사와 구멍이 뚫린 링원형 자석을 준비하여 철사 위에 자석을 끼운 후 손을 놓으면 자석은 어떻게 될까? 자석은 그대로 철사에 붙어 움직이지 않는다. 그러나 손으로 자석을 살짝 건드리면 자석은 마치 모터라도 되는 듯 힘차게 돌며 철사 아래로 서서히 내려온다. 흔들리는 철사를 잡으면 자석의 회전이 느려지게 되는데 이것은 맴돌이 전류와 세차운동하고도 관련이 있다.

링원형 자석이 회전을 하며 천천히 내려오는 이유는 철사에 서 자석이 회전을 하게 되면 유도전류가 발생하여 도체를 타고 전류가 이동하는데 그것을 방해하는 또다른 소용돌이 전류가 발생하여 자석이 밑으로 내려오는 것을 방해하기 때문이다. 그래서 철사는 방해하는 맴돌이 전류 때문에 천천히 내려오는 것이다. 푸코전류, 와전류, 소용돌이 전류라고도 한다. 그리고 이것은 세차운동과도 관계가 있다. 넘어지려고 하는 팽이가 쓰러지지 않고 회전하는 것은 세차운동 때문이다.

11. 물을 없애라. 그리고 다시 물을 생기게 하라.

종이컵에 미리 약품을 한 스푼 넣어 놓고 목이 마르다고 하면서 컵에 물을 따라 마신다. 이때 물을 따라 놓고 몇 마디 멘트를 하는 동안 물은 약품으로 인해 젤 상태가 되어 버려 컵을

거꾸로 해도 물이 쏟아지지 않는다. 그런 후에 다시 젤 형태를 물로 만들어 보는 것이다. 소금을 넣어가며 저어주면 다시 물로 변한다. 고흡수성수지(흡수겔)와 소금이 필요하다.

12. 색깔을 되돌려라

유리컵 3개에 물을 2/3정도 넣고 붉은 색과 청색 색소를 타고 나머지 1개에는 색을 타지 않는다. 학생들에게 물컵의 색깔을 확인시키고 여기에 과망간산칼륨을 조금씩 넣어 저으면 색깔이 진해진다. 색을 타지 않은 컵도 과망간산칼륨 때문에 진한 붉은 색이 된다. 다시 학생들에게 이 컵이 처음에 무슨 색이 었는지를 상기시킨 후에 가루로 된 비타민 C 가루를 넣고 젓는다. 그러면 처음의 색깔로 되돌아간다.

이 실험은 과망간산칼륨의 망간 7가 상태가 비타민에 의해 망간 2가 이온으로 환원되는 반응을 이용한 것이다. 망간 7가는 포도주색을 나타내게 하지만 망간 2가는 무색을 나타낸다. 아황산수소나트륨이 포도주색깔의 용액(망간 7가 이온 포함)을 무색(망간 2가 이온 포함)의 용액으로 환원시킨 셈이다.

즉 여기서의 아황산수소나트륨이 본 실험에서는 비타민 C의 역할이라고 파악하면 되는 것이다. 본 실험에서의 다양한 색소는 실제 반응에서는 아무런 역할을 하지 않고 다만 포도주 색깔 때문에 자신의 색소 색깔을 나타내지 못하고 있다가 비타민 C가 망간 7가를 망간 2가로 환원시킴에 따라 앞에서 언급한대로 과망간산칼륨의 포도주색깔이 무색으로 변하게 되니까 원래의 색소 색깔이 나타나는 것이다.

13. 에밀레종소리를 들어라

긴 금속관(구리관이나 알루미늄관, 스테인리스관 등도 가능)을 준비하여 사람 어깨 넓이 정도에 굵은 끈으로 관을 묶는다. 끈 끝을 5cm 정도의 고리를 만들어 그 끈 양쪽에 양 검지 손가락을 끼우고 양 손의 검지를 자신의 컷구멍에 넣어 관을 금속 등으로 살짝 쳐보라. 에밀레종소리보다 더 우렁찬 소리가 난다.

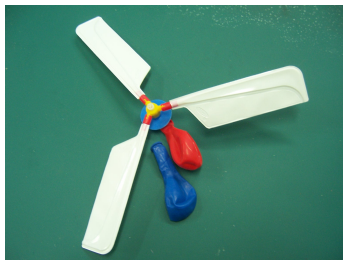
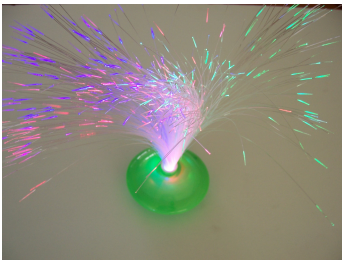
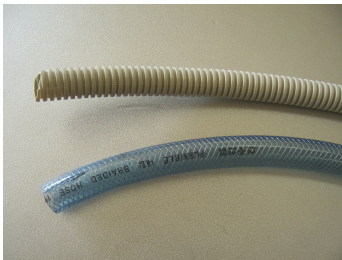
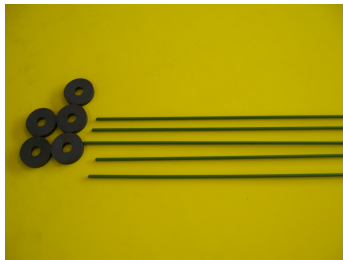
14. 어쩌서 한쪽만 벌어질까?

약 1m 정도 길이의 가늘고 긴 나무를 준비하여 양검지손가락을 펴서 나뭇가지를 양끝에서 잡는다. 그리고 양 검지손가락을 가운데로 모아보자. 양손가락을 동시에 출발했어도 손가락

은 지그재그로 모아지는 것을 느낄 수가 있다. 가운데로 모아진 양 검지손가락을 이번에는 반대로 양끝으로 벌려보아라. 그러면 양손가락이 동시에 벌어지지 않고 어느 한쪽 손가락만 끝으로 가게 된다. 이것은 어느 한쪽이 무게 중심을 잡게 되면 다른 쪽은 중심에서 무게를 느끼지 못하여 중심을 잡지 않는 손가락만 빠져 나오게 된다.

15. 동전이 재주를 넘는다?

동전 500원짜리 2개, 100원짜리 동전 1개를 준비한다. 손바닥에 500원→100원→500원 순서로 올려놓은 다음 다른 손으로 동전 3개를 잡고 20cm 정도의 높이에서 밑에 있는 동전 2개(500원과 100원짜리)만 손바닥에 떨어뜨리면 500원, 100원짜리의 순서가 바뀌어 뒤집어 지게 된다. 이것은 손가락을 떠나는

		
8각 렌즈	플라즈마구	헬리콥터 풍선
		
광섬유	링 마술	고리마술과 카드링마술
		
멤돌이전류 실험	비닐 호스 연주	철사 멤돌이전류
		
진공펌프	사랑의 온도계	세 줄 마술

동전이 동시에 손가락을 떠날 때 떨어지는 시차가 생겨 뒤집어지는 것이다.

용한다는 것을 쉽게 설명하기 좋은 제품이다.

맺는 말

16. 관을 이용한 맴돌이 전류 실험

여러 종류의 관(구리관, 알루미늄관, 아크릴관, 스테인리스관 등)과 ND자석을 준비하여 관을 들고 관 위에서 자석을 관속에 떨어뜨려 자석이 떨어지는 시간을 비교해 보는 실험으로 어린이들이 매우 신기해한다. 위 13번 ‘에밀레종소리를 들어라’의 관을 이용하면 된다. 관을 이용하여 맴돌이 전류에 대한 실험을 하지만 관을 이용한 실험을 어린 학생들이 더 신기해한다.

17. 8각렌즈를 이용한 글자 조각 모으기

8각 렌즈(크리스탈 큐빅)를 이용한 실험으로 지금까지 별로 알려지지 않은 실험이다. 8각 렌즈를 그림이나 글자 위에 올려 놓고 어떻게 보이는 지 살펴보기도 하고 렌즈를 뒤집어 보기도 하는 등 여러 가지로 사용이 가능하나 글자나 그림을 8등분하여 등분의 반대쪽에 나누어 붙이고 그 8등분 조각 위에서 렌즈를 들고 초점을 맞추면 글자나 그림이 정상적으로 보이게 되는 것으로 여러 가지 조각을 만들어 학생들이 무슨 글자인지 맞추게 하는 활동을 하면 무척 재미있어 한다.

18. 광섬유

광섬유를 이용하여 광섬유 끝에 반짝이는 불빛을 보면 매우 신기하다. ‘핸드 광섬유’ 등은 값이 비싸지 않아 쉽게 준비할 수 있어 학습용으로 좋다. 광섬유가 빛의 직진과 반사 원리를 이

위에 동기유발 자료로 소개를 한 것은 우리 주변에서 쉽게 구할 수 있는 것들과 한번 구입하면 오랫동안 사용이 가능한 것들이다. 이 외에도 종이나 나무젓가락, 필름통 등 간단한 재료를 이용하여 과학적 원리를 이해하도록 하는 공작 활동 종류는 아주 많다. 교과수업 시간뿐만 아니라 특별활동시간이나 창의적 재량 활동을 이용하면 매우 뜻 깊게 시간을 보낼 수가 있을 것이다. 비단 과학교과뿐 아니라 수업은 재미있어야 한다. 그래야 학생들도 학교 생활이 즐겁고 수업 시간이 기다려지는 것이다. 그런 분위기와 환경을 만들어 주는 것도 우리 교사들의 몫이다. 우리는 전문직이라고 하는 만큼 그런 능력을 충분히 가지고 있다. 다만 관심이 적었을 뿐이다. 동기유발 자료를 이용하여 무언가 새로운 것을 보여주거나 체험을 시키면 그만큼 학생들의 집중력은 배가될 것이다. 매 시간마다 이렇게 할 수는 없다. 그러나 며칠에 한 번씩이라도 새로운 것으로 호기심을 자극한다면 학생들의 학교생활은 그만큼 즐거워질 것이다. 교사들이 학생들에게 질 높은 교육 서비스를 제공하기 위해 관심과 열정을 보일 때 학생들은 그런 선생님을 존경하고 잘 따르게 되며 기다려지는 과학 수업, 다음 시간이 기대되는 하루 일과가 될 것이기 때문이다.

참고 문헌

길원과학영재 실험실습서 (2009)
서울특별시성북교육청 발명교실 지도서 (2002)
<http://megascience.co.kr>