

実験や工作を通して科学の楽しさを実感できる、

新たな実験・工作の考案



実施担当者 札幌市立宮の森中学校
教諭 野田 瑞木

1 はじめに

札幌市立宮の森中学校科学部は、宮の森サイエンスマップ等が主催する、工作や実験を通して子どもが身近な科学を体験できるイベントに参加している。イベント後の保護者から寄せられるアンケートに、「新しい工作や実験はできないものか」という意見があった。また、部員たちからも、リピーターである子どもたちに「それ、知ってる。前にやったから」と言われることが多く、説明を聞いてもらえないとの訴えがあった。昨年度から、新しいブースを考えてみる活動をスタートさせたが、部活動費では考案したものを試してみることができなかった。

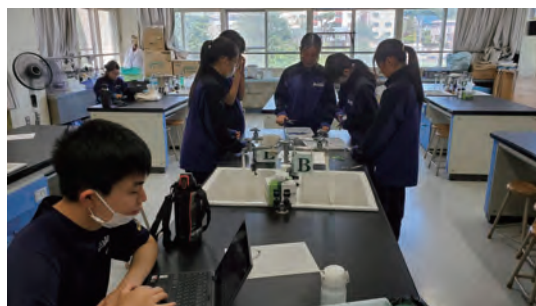
2 新しい工作、実験を考え出す

2-1 身近な科学の何に焦点を当てるか。

既存のブースにあるテーマを広げ、シリーズ化することを前提に考え始めた。生徒から出た案は偏光板を使った工作・実験、磁石を使った実験である。偏光板を使った実験として、「見えないテレビ」と題したブースがある。液晶モニターの表面のシートを剥がし、肉眼ではモニターに何が映っているか見えない状態をつくり、来場した子どもに偏光板でつくった眼鏡をかけてもらうとモニター画面が見えるようになる。ここで、偏光板とはどういうものか説明をし、画面の前で偏光板を回転させると見える色味が変わることを体験してもらう。また、光の3原色についての説明をしている（この時使用しているのは、2023年度の助成金で購入した器具である）。また、磁石を使ったブースは、「磁石で遊ば」と「磁石で輪投げ」と題して、鉄が引きつけられる性質や、磁石の同極どうしの反発し合う性質を利用した工作を行っている。偏光板や磁石を使ったブースを新しく考案しようと話し合いがまとまった。

2-2 工作や実験はインターネット上にはたくさんあるものの

生徒たちは、ヒントを得ようとインターネットでたくさん調べた。イベントでは一つのブースの滞在時間を長くても 10 分くらいにしている。また、未就学児でもできることが条件である。複雑な工程のものやカッターを使用するものはできない。また、インターネット上で公開されているものには著作権も発生しているかもしれない、ということから、安易にインターネットから子どもたちが興味をもつものを採用することはできないと生徒が判断した。そのため、より偏光板や磁石についてその性質を生徒自身が理解し、「遊ぶ感覚」で楽しめるものを作ろうと、悩み出した。



新ブースを考案中

2-3 偏光板の可能性

偏光板は 2 枚重ねて一方を回転させることで、偏光板を通ってくる光の波が変わる。理科では岩石プレパラートの観察をするときに用いることがある。生徒が岩石プレパラートをつくるのが可能かを調べたが、中学校の設備で量産するのは難しかった。偏光板の間に挟んで観察するものはないか探したところ、インターネットに偏光板の片面にセロハンテープを貼り、セロハンテープを貼っていない偏光板を重ねるとセロハンテープが虹色になって見ると紹介されていたものが多くあり、試してみたところ、子どもたちが興味をもちそうな結果が見られた。そこで、生徒は透明なものを間に挟むと同じように見えるのでは、と考え、色々なものを挟んでみた。偏光板を 90° ずらしてのぞくと光が透過せず、真っ暗に見えるが、間にプラスチックを挟むとプラスチックが見えるようになる。これは、子どもを引きつけることができると考え、新ブース候補とした。また、プラスチックスプーンなど形成されているものの場合、力がかかっている部分が虹色に見えることから、厚手のビニール袋を手で引っ張ったものも間に挟んで見てみた。引っ張る力の強さによって虹色の見え方が変わる様子が子どもの興味を引くのではないかと考え、これも採用することにした。



2枚の偏光板とプラスチック

2-4 磁石の可能性

磁石を使うブースは、モールを引きつけて輪投げをしたり、反発し合う性質を利用した工作がある。そこで、協力者である宮の森サイエンスマップ事務局長の菱氏より助言をいただき、磁石の強さの違いを体感できるブースを考えることにした。こちらの方は菱氏全面協力による考案になった。アイスヘラに磁石を貼り付け、その磁石と同じ種類の磁石、それよりも弱い磁石、パチンコ玉を準備し、子どもたちにクイズ形式で数種類の実験をするブースができあがった。実験は A4 サイズの紙芝居状にしたもので子どもたちに提示し、ブース体験後は名刺サイズの実験書と実験に使用したものをお持ち帰りできるセットを作成した。



金属球が金属球にくっついていく不思議

2-5 自由に考案した文化祭

本校の文化祭では、科学部も展示で参加している。ここでも新ブースにつながる可能性を模索しながら工作をした。「ヘロンの噴水」「リニアモーターカー」「ガウス加速器 振り子版」「ホログラム」「高弾性の実験（偏光板2枚を使って引っ張ったビニールを見る。ブースとして成立済み）」「水飲み鳥」「電気くらげ（静電気）」等をインターネットの情報を利用して工作し、体験型展示を行った。いずれも、説明する人がつかない状態で展示をしており、見に来た生徒がポスターを読んでその通り実験をしたり、観察をしたりしていった。ただ、これらをブースに持って行けるか、となると難しいという結論になった。まず、イベントのブースでは水を使うものは難しい。また、今回の文化祭で工作したものはどれも微調整が必要で、成功率が低かった。「ガウスの加速器 振り子版」と「ホログラム」、「リニアモーターカー」は精度を上げて、体験型ブースとして実現できるよう目指す。



ガウス加速器
振り子版



ホログラムの装置



水飲み鳥

2-6 偏光板を使った工作パート2

菱氏が昨年度のイベントで考案した「錯覚筒」を宮の森中学校科学部のブースに加えていただいた。透明のアクリルパイプに90°回転させた偏光板を内側に巻き付けると、アクリルパイプを外側から見たときに真ん中に黒い壁があるように見える。そこにビー玉を入れ、アクリルパイプの上下をシールで封をして砂時計のように返すと、ビー玉が壁を通り抜けてくるように見える工作である。こちらは、偏光板をアクリルパイプのサイズに合わせて正確に切る必要があり、生徒には難しい準備作業だったため、最初のイベントで実施して今年度は終わっている。自分たちで考案したものではなかったが、生徒たちは「見えないテレビ」で使われている偏光板で別の現象が見られることに感動していた。

2-7 地域のお祭りに参加して

サイエンスマップ主催のイベントとは別に、地域のお祭りに参加させてもらった。ここでは、いつものイベントとは異なり、外で開催されること、必ずしも科学に興味がある子どもが来ているわけではないこと、を考慮して決めた。砂場があるので、ペットボトルに砂と水を入れて振り、静置して堆積の順番が粒の大きさで決まる現象と、地震によって起こる液状化現象を体験するブースと、小さな子どもでもできるアルミニウム箔にホワイトボードマーカーで絵を描き、アルミニウム箔を水に沈めると水面に描いた絵が浮かんでくるブースを持って参加した。風が吹いても影響がなく、未就学の子どもでも楽しめるもので、子どもたちに関わった生徒も楽しそうであった。



地域のお祭りの一コマ

2-8 パートナー校の小学校のフェスティバルに参加して

強弱の磁石と2枚の偏光板をいつものブースに加えて持って行った。2枚の偏光板は、子どもたちに作成してもらおうとすると時間がかかってしまうので、生徒が作り、参加した子どもたちに見せることにした。プラスチックのスプーンやプラスチックのケースなどを見てもらった後にビニールを手で引っ張ってもらい、それを間に挟んで見せた。偏光板2枚では何も見えない状態なのに、間にプラスチックを挟むと力が加わっている部分が虹色になって見えるようになる現象を不思議そうに見ている子どもたちの反応が、生徒にはとても嬉しいことだったようだ。



地域のお祭りの一コマ

2-9 実は子どもがなかなか来ない磁石ブース

ブース机上に準備されている物が正直地味で、何ができるのかすぐには分からないことが原因かと推察した。そこで、新ブースの「強い磁石弱い磁石」のブースに大きめの磁石と大きめの金属球を準備して、何をするとところなのか遠目からも分かるようにすることにした。来年度の実用化を目指して準備中である。

3 まとめ

本校の科学部は、科学的な探究を目的として入部してくる生徒は少ない。部活動紹介でも入部体験でも「イベントに参加し、子どもたち相手に実験・工作をしていることがメインの活動である」と説明している。イベントのブースもすでにあるものを先輩から引き継いで子どもたちにレクチャーしており、科学的な視点に欠けていることもあった。新しいブースを考案することを通して、イベントの意義を改めて考えることができた。考案中は面白いものに向かっていってしまいそうなきも、部員同士で「科学的な視点」について確認し合い、適するもの適さないものを生徒たちで判断していった。その過程を通して、今年度のイベントでは既存のブースで子どもたちに対応するときの説明の仕方が変わっていった。イベントの主催者は、「子どもたちに全てを説明しなくてもいい。身近な科学を体験し、どうしてそうなるのかは今では分からないままでも構わない」というスタンスで活動している。生徒はその説明のさじ加減を図りかねていた部分があったが、ブースの考案を通して、まずは、「この現象は不思議だ」「なんだかおもしろい」と感じてもらうことがまず大事だと理解し、淡々と説明をしたり、全く説明をしなかったりということが少なくなった。イベントのブースとして実現しなかったものも、小学校のフェスティバルや地域のお祭りで披露できたことが意欲の向上につながった。既存のブースの工作や実験で、案外科学的な理解ができていないと知ることができた。理解していないから説明できないのと、理解して知っているけどあえて説明しない。この大きな差を自覚したようである。きちんと理解していればどこに面白みを感じてもらいか誘導することもできる。今回、実現できた実験・工作は少なかったが生徒の意識が向上したことが何より大きな成果であると顧問は考えている。

謝 辞

本取組は、公益財団法人 中谷財団の科学教育振興助成事業に採択され実施することができました。多大なご支援に感謝申し上げます。また、宮の森サイエンスマップ事務局長 菱直幸氏には多くの助言をいただいたことに感謝いたします。