

サイエンスショーの見せ方について

宮崎科学技術館
主事 川野 美延

【要 約】

インストラクターが行うサイエンスショーである「なんでもサイエンス」の対象は幼児から中学生までと幅広いいため、実験手順は幼児でもできるように工夫し、説明スライドや口頭の説明に使う言葉も全員が理解できるように工夫しなければならない。その上で参加者が心躍らせるようなショーの見せ方を考え、実践を行った。実践により、ショーの後のアンケート結果では、アンケートに回答したすべての人が楽しんで参加することができていた。

はじめに

当館では、これまでに学習指導要領と当館サイエンスショーの関連付けについての研究が行われている。⁽¹⁾ 学校の学習のつながりがあるサイエンスショーを行う中で、参加者の興味・関心や理解度をより高める見せ方ができないかと考えた。インストラクターが行うサイエンスショーである「なんでもサイエンス」の対象は幼児から中学生まで幅広い。そのため、幼児でも取り組めるように実験手順を工夫し、全員が理解できるように説明スライドや口頭の説明に使う言葉も工夫しなければならない。その上で参加者が心躍らせるようなショーの見せ方を検討していく必要がある。本研究では、参加者の興味・関心や理解度をより高めるサイエンスショーの効果的な見せ方を検討することを目的とする。それを検討するために、物質の状態変化をテーマとしたショーの組み立て、教材研究を行った。また、実際にサイエンスショーを行い、参加者へのアンケートをもとに検証を行った。

サイエンスショーの質の向上は、当館の入館者の増加やリピーターの獲得へとつながる。また、参加者が身の周りの科学について興味を持ち、学習意欲を高める機会となることが期待される。

第1章 サイエンスショーの組み立て

第1節 テーマの選定

今回行う実験は、塩を利用した凝固点降下によるシャーベットづくりを選んだ。この実験は、小学校学習指導要領の理科第4学年「A 物質・エネルギー (2) 金属, 水, 空気と温度 ウ 水は, 温度によって水蒸気や氷に変わる。また, 水が氷になると体積が増えること。」に関連している。また、中学校学習指導要領の理科「第一分野 (2) 身の回りの物質 ウ 状態変化」と密接に関わっている。物質の状態変化は物質の粒子概念を持たせる重要な学習である。粒子は小さく目に見えないためイメージを持つことが難しい。参加者が本イベントで興味・関心を高め、学校の学習に高い意欲で臨んでもらうことや、実験を思い出しスムーズな理解ができることをねらいとする。本単元を終えている参加者は既習事項を振り返ってもらい、知識の定着を図ることをねらいとする。

物質の三態に関する単元の中で本実験を選んだ理由として、作ったものを試食できることがあげられる。本実験は、子ども達が自分で操作を行い、ジュースからシャーベットを作った後に実際に試食ができる。操作するだ

けではなく、自分で作ったシャーベットを味わうことによって実験内容やサイエンスショーがより印象に残ることをねらいとしている。

第2節 教材研究

既存のシャーベットづくりの手順を参考にして以下の2点に重点を置き、実験に使う器具、材料、手順について教材研究を行った。(2)～(4)

① 出来る限り短時間でジュースをシャーベットにする。

ショーの時間は実験を含めて30分間である。物質の三態などの解説を考慮すると長くても15分程度で完成するような方法を模索する。

② 小さな子どもでもできるように道具や手順などを工夫する。

なんでもサイエンスには未就学児の子どもも多く参加する。難易度の高い操作や手順を入れない方法を模索する。

使用する器具、材料 (1グループ分)

- ・蓋付きプラスチック密閉容器
- ・クラッシュアイス
- ・塩
- ・チャック付袋
- ・紙コップ (3個)
- ・スプーン
- ・ジュース (オレンジ・アップル)
- ・軍手

事前準備

- ・蓋付きプラスチック密閉容器に氷を入れておく。
- ・塩と水は事前に使用する量を紙コップに入れておく。
- ・チャック付袋にジュースを入れておく。
- ・プラスチックバットの中に塩入り紙コップ、水入り紙コップ、空の紙コップ、ジュース入り袋、軍手を並べ、机上におく。

実験手順

- ① 氷の入ったプラスチック容器に塩と水を入れる。
- ② ジュース入り袋をプラスチック容器に入れ、しっかりと蓋をする。
- ③ 軍手をして3分間容器を振る。
- ④ 容器をあけてジュースが固まっているか確認をし、固まっていたら取り出す。
- ⑤ 紙コップにできたシャーベットを入れる。
- ⑥ 試食を行う。

今回の実験では実験時間短縮のため、ジュースを塩入り氷水と一緒に振り混ぜる方法を採用した。塩をまぶした氷の中にジュースを入れて放置する方法もあるが、30分の時間ではジュースが全く固まらなかった。3分間振り混ぜるのは大変であるが、子どもでも無理な時間ではない。また、頑張っってシャーベットが完成させるために振り混ぜることは深く印象に残ると考えた。未就学児や低学年の子どもの場合は、兄弟や保護者と交代でやってもらうことで可能であると考えた。一人で参加している子どもで難しい場合はスタッフが補助をすることで対応を行うこととする。

振り混ぜる際に使う容器は蓋付きプラスチック密封容器を用いた。ビニール袋を用いる方法は振りやすく負担が少ない。しかし、未就学児や小学校低学年の参加者が多いことから、破損や密封不足の際の水漏れや開閉のしやすさも考え、蓋付きプラスチック密封容器の方が適していると判断した。

また、ジュースを入れる容器は、氷水からの冷却効果を阻害しにくい、薄い素材であるビニール袋を用いた。

開閉しやすくようにチャック付の袋を用いた。

小さな子どもでもできる手順になるように、あらかじめ測られた量の「材料を容器に入れる」、「容器を振る」、「容器から出す」という、手順が少なく、明瞭な作業で構成した。

シャーベットは試食を行うため、アレルギーのある子どもがいる可能性を考慮し、オレンジとアップルの2種類を準備した。ただし、時間を短縮するために、オレンジジュースで統一した。参加者には、実験を始める直前にオレンジジュースを使用することを説明し、アレルギーがある子どもにはアップルジュースを配布することとした。

第3節 計画案の作成

図1 なんでもサイエンス計画案

図1に計画案を示す。

状態変化の説明は、内容を参加者全員が理解できることと、集中して話が聞ける時間とすることに注意して組み立てた。水を例にあげ、「冷やしていくとどうなるか?」というように問いかける形式を多く取り入れながら説明を行った。この際、気体、液体、固体という名称はあえて使用せず、温度の変化で見た目が変わるとい現象のみを説明した。言葉だけではなく、イラストを使用して視覚的な情報を増やすことで理解力の促進を図った。

実験の試食後に説明の演示の際に塩を加えた氷水と加えない氷水に温度計を差し、実際に温度を見る時間を設けた。数値で温度差を見ることによって寒剤の効果をより印象に残せると考えた。

実験後に、塩を入れた理由を3択のクイズ形式で考察する時間を設けた。選択肢を提示しない方がいろいろな観点から考察することができるが、3択の答えを用意することで「わからないから考えない」状態をなくすことができると考えた。

「なんでもサイエンス」計画案	
期日	7月9日(日)
題名	塩のパワーで?! ひんやりシャーベット 川野 美延
ねらい	シャーベットづくりを通して、塩を用いた凝固点降下の現象や水→氷の状態変化の現象を体感してもらおう。
準備物	氷、塩、ジュース、蓋つきカップ、ビニールテープ、シーリング材、紙コップ、スプーン、蓋つき容器、温度計
主な実験の流れ	
実験等の活動	留意点(気をつけること)
導入 ・実験に使用する道具の説明、確認 ジュースを冷やしてシャーベットをつくる→ジュースとシャーベットは見た目が違う	・氷と蓋つき容器のみシャーベットづくりの直前に配布する
展開 ・状態変化の説明(水で考える) 水を冷やすとできるもの→氷 水を温めるとできるもの→水蒸気 水を冷やしたり温めたりすると見た目がかわる ・シャーベットの作り方説明、実践 ① 氷入りの容器に塩と水を入れる ② 袋に入ったジュースを容器に入れ、蓋をする ③ 軍手をして容器を2~3分振る ④ 袋を容器から取り出し、中身を紙コップに出す ⑤ 試食する ・塩を入れた理由を考える	・イメージが持ちやすいようにイラストを使用するが、水蒸気(気体)は目に見えないことを強調して伝える ・塩を入れた氷水はとでも冷たくなるので子どもが手を長時間入れないように注意を行う。 ・④で袋を出した後の容器は手を入れて遊んだりしないようにふたをせしめよう。
まとめ ・身の回りにも温度の変化で見た目がかわるものがないか探することを提示する ・アンケートを記入してもらおう	・氷水と塩入り氷水で温度の違いを数値で示す。

第3章 サイエンスショーの実際

7月9日(土)になんでもサイエンスを行った。1回目の参加人数は子ども24名、保護者18名、計42名であった。2回目の参加者は子ども25名、保護者17名、計42名であった。

導入でジュースをどうやってシャーベットにするかを考え、スライドを用いて水の三態の説明を行った。水を冷やすとどうなるか、あたためるとどうなるかを口頭で回答してもらった。

図2 なんでもサイエンス実験中の様子



この際、未就学児でも水や氷、水蒸気がどのようなものか分かるようにそれぞれの絵を記載した。また、水蒸気は目に見えないのでやかんの湯気が見えなくなる様子を例に説明した。やかんの湯気が消える様子をスライドショーで動きを付けて見せた。

図2、3は実験中の様子である。子どもたちの手元にあるプラスチックバットに1組分の道具をすべて入れ、あらかじめ机に配置した。氷は溶けないように直前に配布を行った。また、飲食物が目の前にあると説明の際に気が散ってしまう可能性があることから、ジュースの配布も直前とした。実験手順をス

図3 なんでもサイエンス実験中の様子



ライドで示し説明を行った。文章だけではなく、その動作の写真を添付した。写真中の道具は実際に使用する道具と同じものを使用した。また、1つの動作を進めるごとに実際の動作を実演した。1回目では子どもたちが動作している中で一緒に実演を行ってしまい、あまり注目されていなかった。2回目では次の作業に移る際、一度手を止めて注目させるようにした。2回目の方が作業をスムーズに行えているように感じた。

試食の時間では、子どもたちはみんな笑顔でおいしいといいながら試食をしていた。子どもたちがシャーベットをすくったスプーンを保護者に差し出し、食べてもらっている光景も見られた。この体験は子ども達だけでなく保護者の印象にも残すことができたのではないかと感じた。

試食の後、塩の入った氷水と塩の入っていない氷水の温度を比較した。温度計が読める子どもに挙手をしてもらい、実際の温度を読んでもらった。小学生は氷点下について学習をしていないので、塩の入った氷水の温度を読むことが難しい。そのため、塩の入っていない温度計の温度を読んだ後、氷点下の温度が読めないようだったら比較してどちらが低くなっているかを尋ね、実際の数値は保護者に読んでもらった。ショーの終了後に実際の温度を見に来る子どももいた。

最後に氷水に塩を入れた理由3択のクイズで復習した。ほとんどの参加者が「氷水をもっと冷たくするため」という選択肢を選んでいて。しかし、シャーベットを作った際に浸透圧や毛細管現象によって塩水が若干混入してしまっており、塩味がしたことで「シャーベットをもっとおいしくするため」に手を挙げている子どもが数名見られた。塩が入らないような工夫を施すか、ショーの流れを変更することで改善する必要がある。

図4 子ども用アンケート

(こどもよう)

😊 アンケート 😊

これからの「なんでもサイエンス」がもっとたのしくなるように
みんなのこえをきかせてね!

1. きょうはたのしかったですか?

① すごく たのしかった ② たのしかった ③ どっちでもない ④ あまりたのしく なかった ⑤ たのしく なかった

2. きょうやったことはわかりましたか?

① すごく わかった ② わかった ③ どっちでもない ④ あまりわから なかった ⑤ わからな かった

3. またやりたいですか?

① すごく やりたい ② やりたい ③ どっちでもない ④ あまり やりたくない ⑤ やりたくない

4. きょうの「なんでもサイエンス」のなかでおもしろかったところや、むずかしかったことがあったらおしえてください

図5 保護者用アンケート

(おとなよう)

😊 アンケート 😊

今後の「なんでもサイエンス」をよりよいものにするためにアンケートのご協力をよろしくお願
い致します。質問をよんで、その下の①～⑤の番号の中であてはまるもの1つにのをしてください。

1. 今日のなんでもサイエンスは楽しかったですか?

① とても 楽しかった ② 楽しかった ③ どちらとも いえない ④ あまり楽し く なかった ⑤ 楽しくな かった

2. 今日の実験についてもっと知りたいと思いましたか?

① とても 知りたい ② 知りたい ③ どちらとも いえない ④ あまり 知りたく ない ⑤ 知りたく ない

3. 今日の説明は分かりやすかったですか?

① とても分か り やすかった ② 分か り やすかった ③ どちらとも いえない ④ 少し分か り にく かった ⑤ 分か り にく かった

4. 実験は難しかったですか?

① とても 難しかった ② 難しかった ③ どちらとも いえない ④ あまり 難しくな かった ⑤ 難しくな かった

5. 楽しかった所、分かりにくかった所や難しかった所、その他、感想など ありましたら教えてください

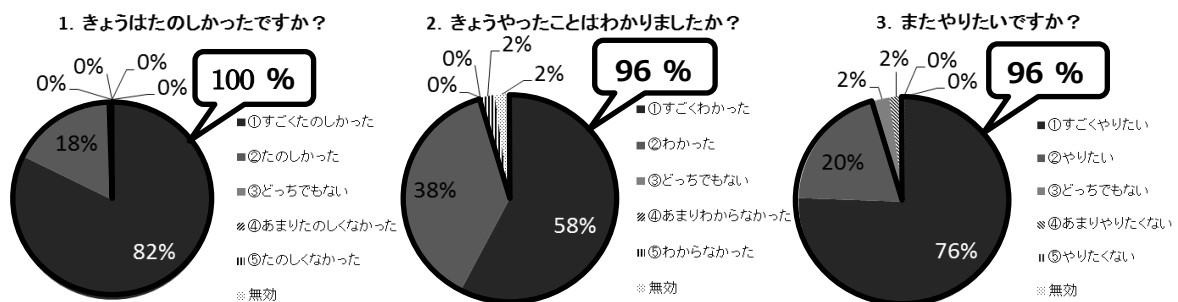
第3章 アンケート結果と考察

第1節 アンケート項目

なんでもサイエンスの最後に任意の参加者にアンケート調査を行った。使用したアンケートを図4、5に示す。子ども用と保護者用の2種類を準備した。たくさんの人に答えてもらうために設問数を絞った。子ども用は、ショーが楽しかったか、ショーの内容が理解できたか、またやりたいと思ったかの3問とした。保護者用は、ショーが楽しかったか、実験についてもっと知りたいと思ったか、説明は分かりやすかったか、実験は難しくなかったかの4問を設けた。1回目のなんでもサイエンスでは参加した16組全組が、2回目は16組中15組がアンケートに回答をした。

第2節 アンケート結果と考察

図6 子ども用アンケート結果

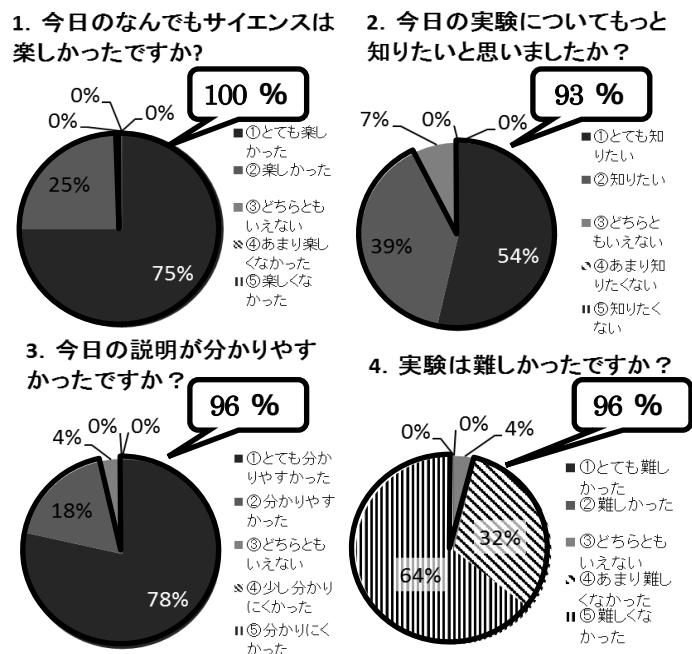


2017年7月9日のなんでもサイエンスの参加者（子ども）45名対象のアンケート

サイエンスショーの子ども用アンケートの結果を図6に示す。内容がよく理解できたことが全員に楽しんでもらったことに大きく影響していると考えられる。楽しんでもらったことでまたやりたいと思ってもらえたのではないかと考える。あまりやりたくないという回答した子どもでも、設問1、2の回答は好意的な回答であった。今回行った実験で楽しく、満足したのではないかと考察する。

保護者用アンケートの結果を図7に示す。アンケートの結果から、参加した保護者の方全員が楽しかったと答えた要因として、説明に分かりにくい部分がなかったことと、実験が難しくなかったことで子どもたちのサポートをする際の負担が小さかったことがあると考えられる。自由記述欄に「振り混ぜる作業をみんなでできたことで、家族団欒ができてよかった」という

図7 保護者用アンケート結果



2017年7月9日のなんでもサイエンスの参加者（保護者）28名対象のアンケート

記述があった。家でもそろえられる材料で子どもと一緒に協力してできるものであったことから実験についてもっと知りたいと答えた人が多くなったのではないかと考察できる。

第3節 改善点

塩を入れた理由を考えるクイズの選択肢は①氷水をもっと冷やすため、②シャーベットをもっとおいしくするため、③ばい菌を退治するための3択にしていた。①と答えた人がもっとも多かったが、②で手を上げた人が数名みられた。この原因はジップロックの隙間から浸透圧と毛細管現象によって少量の塩がジュースに混入したためであった。試食した際にシャーベットに塩味がついたことで塩の役割が分かりづらくなってしまった。クイズの答え合わせの際に実験を振り返りながら解説を行って理解をしてもらった。改善として、導入部分でクイズを行うことで塩の役割を理解し、その後実験と氷水の温度比較で実際に確認を行うという流れに変更を行う。

おわりに

今回のサイエンスショーでは、説明のスライドの文字に振り仮名をつけてみんなが読めるようにすることや、スライドに図を多く入れること、実験の作業は前で演示を行いながら進行することなど、説明の視覚化に力を入れたものであった。その結果、参加者が内容を理解することやショーを楽しむことに大きくつながったのではないかと考える。説明を視覚化することで演者と参加者の認識が統一されることが大きく作用したのではないかと考察する。今回のサイエンスショーを通して、「これくらいは分かるだろう」ということであっても丁寧に説明を行い、できる限り視覚化することが大切であることが分かった。

ショーの構成を行うにあたり、一番注意したことは「分かりやすいこと、作業しやすいこと」であった。一番低い年齢層向けの言葉選びや作業量にした。これによって、高学年の参加者や保護者が退屈になってしまうのではないかと懸念があったが、アンケートに回答したすべての参加者がすごく楽しかった、楽しかったと回答をしていた。この結果より、多少内容が簡単であっても楽しんでもらえることがわかった。今後のサイエンスショーでも生かしていきたい。

楽しかったと答えた人の中で、今後またやりたいか、もっと知りたいかという質問にどちらでもない、あまり知りたくないという回答した人が見られた。今後は興味・関心がもっと高めていけるようなショーの組み立てを考えていきたい。

引用文献・参考文献・参考資料リスト

- (1)「学習指導要領に基づいたサイエンスショーの実施報告」平成24年度宮崎文化振興協会研究報告書 原口亜衣
- (2) https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/idea_db/667.html
- (3) <http://www.shiojigyo.com/siohyakka/experiment/exp11.html>
- (4) <https://style.nikkei.com/article/DGXZZO44607230W2A800C1000000/>