

## 工学的な課題解決に主眼を置いた STEM 科学教室の実践 ～学校理科に取り入れることを目指したインフォーマルな取り組み～

○齊藤智樹<sup>A</sup>, Irma Rahma Swarma<sup>A</sup>, Ilman Anwari<sup>A</sup>, 紫藤真由<sup>B</sup>, 熊野善介<sup>A</sup>

SAITO Tomoki, Irma Rahma Swarma, Ilman Anwari, SHIDO Mayu, KUMANO Yoshisuke

静岡大学創造科学技術大学院<sup>A</sup>, 静岡大学大学院教育学研究科<sup>B</sup>, 静岡大学教育学部

【Keyword】STEM 教育、Design、工学、学校理科

### 1. 目的

米国では既に STEM 教育改革が急速に進められている。熊野(2012)によれば、このなかで工学教育の重要性が明らかに認知されつつあり、工学を「人間の必要性と欲求を満たすために物体・プロセス・システムのデザインをするための秩序だった、また繰り返される取り組みのこと」と科学教育の新しいフレームワーク(2012)のなかには定義されていることが示された。この定義を受け、本研究では、デザインを「社会の必要性(ニーズ)に答えるために解決策(ソリューション)をつくりだすこと」(齊藤,2013)とし、科学教育の中にこうしたデザインの活動を取り入れることを目指し、実践を展開した。そのなかで、工学的な課題を解決する過程に統合される形で学ばれる科学はどのようなものであるかを見出すことを目指した。

### 2. 方法

静岡科学館る・く・るにおける理数大好き教室、藤枝市生涯学習センターにおけるわくわく科学教室において、STEM 教材を利用した科学教育を展開した。そのなかで、①実験から分かったことの記述とその人数、②工学的な課題として「うまくいかない理由があるとしたらそれは何か」、③課題は達成できたか(○・△・×の3段階回答)を書く欄をワークシートに用意し、参加者による回答を分析し「あ」「い」「う」の3グループにまとめた。なお、紙面には理数大好き教室における一場面の結果を示す。6つのグラスを用いて、「グラスハーブを作り、曲を演奏する」という課題を解決する活動を行った。(詳細については当日ハンドアウトを配布)

### 3. 結果

表1 子どもによる分かったことの記述—内容分析

グループ	記述内容	人数
あ	水量と音程の関係性について、水量を具体的な(一音階 25mL)と数値で示すとともに、規則性にそぐわない場合を指摘している。	4人
い	水量が増えると音が低くなり、少なくとも高くなる等、水量と音程の関係性について記述がある。	8人
う	水量によって音程が変わるという記述にとどまっておらず、水量と音程の具体的な関係性に記述がない。	7人

表1に示したのは、参加者の「わかったこと」に対する記述をまとめたものである。

表2 うまく音程が取れないとしたら、その理由は何か

あ	い	う
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドが定まらない。</li> <li>・叩くものかもしれない。</li> <li>・一つの音階での正確な量の差を求められれば、音も正確になると思う。ドからレ、レからミに変わるときの水の量の法則性が分からなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一種類のグラスでは音域が限られており、二種類使うべきであった。</li> <li>・ドーレ、ミーファの水の量の違いは変わるので、何cc入れてどう変わるかの公式は作れない。水の量で決めなかったら、上手に作れたかも。</li> <li>・基準のドが決まらなかった。</li> <li>・水の量が間違っていた。</li> <li>・グラスの大きさも関係していると思う。</li> <li>・練習不足。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音が足りない。</li> <li>・協力すればよかった。</li> <li>・叩くものが変わっている。</li> <li>・水の入れる量。</li> </ul>
課題は達成できましたか?		
○3, △1, ×0, 無回答0	○2, △4, ×0, 無回答2	○0, △3, ×3, 無回答1

### 4. 考察

参加者は工学的な課題を解いたり、その限界を認識したりするなかで、グラスハーブの性質について、どう分析し、解釈したのだろうか。「あ」の回答をしたグループは、水の量だけで音程が決まっているわけではないという点に気づいている。工学的にうまくいかなかった点を的確に指摘しながらも、課題は解決できたとしている。「い」の回答をしたグループは、水の量と音程という規則性に気づいているが、楽器として曲を演奏するには不十分さを感じていることがうかがえる。そのためか、課題は達成できたかの問いに△あるいは無回答であった者が多い。「う」のグループでは、規則性を見出すまでに至っていない。

### 5. まとめ

工学的な課題を解決することに主眼を置いた場合でも、現象の規則性を見出すという科学教育の一つの目標を達成することはできそうである。しかし、これまでの学習指導要領に示されているような物化生地の体系的な内容であるとか、科学的な概念等の形で今回は学習を提供することができなかった。次の実践は、学習指導要領にのっとったSTEM教材の開発と並行で進めたい。

### 6. 参考文献

熊野善介, 科学技術ガバナンスの形成のための科学教育論の構築に関する基礎的研究, 中間報告書・最終報告書, (2012-13)