

|       |     |       |          |
|-------|-----|-------|----------|
| 1     | 名古屋 | 八幡中学校 | マエダ ナオキ  |
|       |     |       | 名前 前田 直希 |
| 分科会番号 | 9   | 分科会名  | 技術教育     |

## 研究題目

### 最適な解決方法を求め続ける生徒の育成

#### 1 研究のねらい

令和3年内閣府は、第6期科学技術基本計画の中で急速に社会構造が変化中、既存の知識では対応できない課題に取り組む能力・資質が重要であると捉え、「Society5.0」を再提言し、好奇心に基づいた学びを実現し、課題に立ち向かう探究力を強めることが望まれている。また、学習指導要領解説技術・家庭編の技術分野では「技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力の育成のために、生活や社会における事象を技術との関わりとの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性（以下技術の4側面）等に着目して技術を最適化すること」が重要であると示されている。

技術分野の学習では、自分がこだわりたい特定の側面から見た個人的な願いの実現を目指そうとするのではなく、技術の4側面を働かせることで最適な解決方法を求めることができる。一方で、目まぐるしく状況が変化する現代社会では、思考を広げ深めることによって、最適な解決方法を一度求めて終わりにするのではなく、その最適な解決方法を適宜見直すことが大切であると考え。そうすることで、自分の思考を吟味（生産者や消費者など、他の立場も踏まえて再度思考を広げ深める）することで、最適な解決方法を求めることで技術を最適化させることができると考える。そして、これらの活動を3年間の中学校技術分野の学習の中に繰り返し位置付けることで、思考を広げ深め、自ら問い続け、最適な解決方法を求め続ける素地を養うことができると考える。

本校生徒2年生（107名）は、第1学年時にオリジナル収納ラックの製作を通して材料と加工の技術を学習してきた。オリジナル収納ラックでは、構想シート（以下脳内見える化シート）を活用し、家庭で何を収納するかの使用目的・使用条件を明確にさせ構想を練ってきた。また、最適な解決方法を求めるために、技術の4側面に生産者や消費者からの視点や発想を取り入れることで新たな思考の広がりが見られ、材料と加工の技術分野において、技術の見方・考え方について技術を最適化する体験をさせることができた。しかし、生徒の中には、一部の視点に着目しすぎた結果、技術の4側面に着目することなく解決方法を考え続けてしまい、対話中に挙がっていた新たな視点を取り入れることができなかつた生徒がいた。この原因は、課題を追究するための技術の4側面についての授業展開や立場を変える視点が不足していたためだと考えられる。

そこで昨年度の反省を踏まえ、脳内見える化シートの改善をするだけでなく、1年次で技術の4側面を体験した生徒の2年次の学習においても継続して、脳内見える化シートを通し技術の4側面が活用できるよう改善を行っていく。そして、技術の4側面に着目しながら考えを広げたり、トレードオフの関係にも配慮しながら、技術の4側面を深めたりする場面を明確に設定することで、最適な解決方法を求め続ける生徒の育成につながると考え実践を行っていく。

## 2 研究の内容

### (1) 題材名

Cエネルギー変換の技術 「コンセプトエレベータ製作」

### (2) 題材計画（6時間完了）

- ① 動力伝達の仕組みを知ろう・・・・・・・・・・ 1時間
- ② 課題を設定し、解決方法を考えよう・・・・・・・・ 2時間（手立て1）
- ③ よりよいコンセプトエレベータの製作・・・・・・・・ 3時間（手立て2）

### (3) 実践の手立てについて

本実践では、題材としてTECH未来（エネルギー変換の技術内容を学習できる設計型教材）を使用して行っていく。

#### ① 手立て1 脳内見える化シートを活用し最適な解決方法を考える

最適な解決方法を求める活動やその成果をまとめる活動として、どのようなコンセプトエレベータを製作したいかを脳内見える化シートに記入させる【資料1】。また、生徒が製作に向け、思考の変容を整理しやすくするためタブレット端末アプリ（ロイロノート・スクール）を使用し学習を進める。

本実践では、4人のグループを一つの会社と見立て製作を行う。まず初めに会社内で一番大切にしたいコンセプトを決めさせる。そのコンセプトと共に、エレベータの使用場所やギヤの枚数、エレベータの使用人数、仕組みなどの設定として、使用目的・使用条件を踏まえて脳内見える化シートの上部の11項目について記入させる。これにより、それぞれの会社で、どのようなコンセプトのエレベータを製作したいか目標を明確にさせることができる。そして、脳内見える化シート下部に、技術の見方・考え方ゾーンを配置し、上部の項目に対し技術の4側面を働かせる。その上部の情報を基に、技術の4側面部分に工夫点（構想に対し意識している点）を記述し、他会社との対話を踏まえさせることで、会社のコンセプトの振り返りやトレードオフを行い、技術の4側面の視点としてより意識できるようにする。

【資料1 脳内見える化シート】

#### ② 手立て2 最適な解決方法について、様々な立場を想定した取り組み

手立て1のまとめる活動後に教師から、「本当に今のエレベータで最適な」と発問を行う。同じ生産者の立場であるが、異なる問題を解決してきた生徒の間で、互いの最適な解決方法について対話をさせる。対話をするにあたっては、事前に会社内で「社長」、「経理」、「エンジニア」の三つの立場の役割分担を決めておく。「社長」は会社の意見をまとめ、製作を進めていく班長の立場である。「経理」は製作にかかる費用について中心となって考える立場である。本実践では、パーツ一つずつに独自で価格の設定を行い、使用するパーツが合計でいくらになるかが分かるような計算シートの準備をした【資料2】。

| 従来モデル          |       |    | 記録シート |      |    |
|----------------|-------|----|-------|------|----|
| 名前             | 値段    | 重さ | 名前    | 値段   | 重さ |
| ベース            | 2000  | 50 | 2輪特大  | 1000 | 8  |
| ロングフレーム        | 1400  | 10 | 輪大    | 750  | 6  |
| ロッド大           | 400   | 4  | 輪中    | 400  | 4  |
| ロッド小           | 200   | 2  | 輪小    | 300  | 2  |
| 発電モータ          | 4000  | 50 | プーリ大  | 500  | 2  |
| ギヤゴム           | 500   | 1  | プーリ中  | 1000 | 4  |
| スイッチ           | 1000  | 1  | プーリ小  | 1500 | 6  |
| 電源ケーブル<br>長さ任意 | 10000 | 30 | リング大  | 100  | 1  |
| コネクタ           | 4000  | 4  | リング中  | 200  | 2  |
| ギヤ小            | 500   | 2  | リング大  | 300  | 3  |
| ギヤ中            | 1000  | 4  |       |      |    |
| ギヤ大            | 1500  | 6  |       |      |    |

【資料2 パーツごとの計算シート】

「エンジニア」はギヤの組み合わせ方を考え、製作を中心に進める立場である。この三つの立場について他の会社と同じ立場ごとにグループを作成し、他の会社の脳内見える化シートに記入された内容を見ながら対話を行う【資料3】。そこから、生徒には自分の会社との相違に気付かせる。そうすることで、他の会社から得た情報により自らの会社の脳内見える化シートの構想を練り直しやすくできるようにする。



【資料3 役割ごとの話し合いの様子】

## 4 実践の様子

### (1) 手立てに入るまでの活動の様子

第1時では、動力伝達の仕組みを知るために、ギヤの組み合わせ方による回転の向きや速さの違いをコンセプトエレベータの製作で実際に使用するパーツに触れながら学習を行った。実物のギヤに触れながら、回転運動の様子を確認できるため、複数のギヤが繋がった際の回転方向の違いや、ギヤの歯数による回転速度の変化にしっかりと気が付くことができた。また、自らの生活で動力伝達が使われている部分を生徒自身に考えさせる時間を設けた。生徒は、時計やプリンタ、自転車など多くの身の回りのものが回転運動によって動くことに気が付くことができた。そこから、エレベータもギヤで動くことに気が付かせ、実践へと結び付けることができた。第2時では、会社を設立させ、教師がエレベータの基本モデルを用意し、会社ごとに製作を行った。基本モデルを用意することで、初めてであったが、生徒はそれぞれのパーツの使い方やモータの繋げ方などを確認しながら、スムーズに製作を進めることができた。

### (2) 手立て1の様子

第3時では、生徒は、「費用を可能な限り安くしたエレベータ」や「何度動かしても止まらない安全なエレベータ」といった様々なコンセプトを考えることができた。コンセプトエレベータが完成した会社については、何度か試行をさせ、上昇時間の計測を行い、データの収集をし、脳内見える化シートにまとめた。そして、脳内見える化シートの上部にまとめた内容を踏まえ、下部の技術の4側面にコンセプトエレベータの工夫点を挙げていった。会社Aは、「安さを求めつつ、パワーを重視したエレベータ」とコンセプトを決め製作に取り組んだ。試作を繰り返す中で、パワーを重視するには、ギヤの速さは必要ないことに気が付くことができた。結果、歯数の少ないギヤを駆動側、歯数の多いギヤを被動側にすることで自分たちの会社のコンセプトにあったエレベータを製作することができた【資料4】。またこの会社Aは、まとめた脳内見える化シートの内容を踏まえ、技術の4側面からエレベータの工夫点を考えさせた際に、「一度に5人運べるパワフルな構造」といった機能面に当たる社会からの要求の側面や、「エレベータの重量が重くなるため、揺れが少なく安全な作り」といった安全性の側面など、三つの側面から工夫点を挙げることができた。他の会社についても多くの会社が複数の側面から自分たちのエレベータの工夫点をまとめることができた。

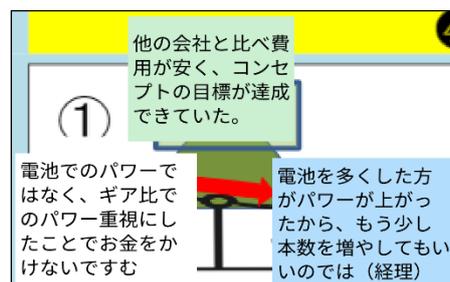
| ①会社名   | ②コンセプト           | ③使用するギヤ   | ④ギヤの組み合わせ方                  | ⑤巻のまとめ方  |
|--|------------------|---|-----------------------------|--|
| Men's 高木   | 安さを求めつつ<br>パワー重視 | 赤:3<br>青:3<br>黄:5<br>枚枚枚枚   | 赤→青・青→黄<br>→黄・青→黄・<br>赤→黄→赤 |  |
| ⑥人数<br>(一人100ml)                                       | ⑦概要図             | ⑧(一押しポイント)  |                             |  |
| 500ml  |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>時間はかかるが、一気に5人運べるパワフルな仕上がりに</li> <li>柱の間の幅を調整し、ペットボトルがジャストフィット</li> </ul> |                             |  |
| の速さ  | ↑動画              |   |                             |  |
| 遅く   | ←写真              |   |                             |  |
| ⑨追加パーツ   | ⑩パーツ価格           | ⑪巻き上げ時間   |                             |  |
| ギヤゴム<br>+5個  | 合計<br>61150円     | 1TRY約77cm → 60秒<br>2TRY約77cm → 58秒<br>3TRY約77cm → 61秒   |                             |  |
| ⑫技術の見方・考え方(4側面)  |                  |   |                             |  |
| 柱の間の幅を調整し、ペットボトルがジャストフィット<br>スピードが遅いため、足腰が弱い人でも安心して乗れる |                  | エレベータの重量が重くなるため、揺れが少なく安全である<br>2本の柱に複数の軸をさせているため、丈夫(上からの衝撃に強い)  |                             | NO.1コメント賞<br>2本同時に持ち上げる仕組みがあるから、2本同時に持ち上げる仕組みがあるから、2本同時に持ち上げる仕組みがあるから      |
| パーツを減らすことで、材料が少なくて済みます。エコである<br>パーツ少ないからエコなんじゃない？(経理)  |                  | 他の会社と比べ費用が安く、コンセプトの目標が達成できていた。<br>2本の柱に複数の軸をさせているため、丈夫であるから長持ちする  |                             | 解決、未使用コメント<br>パーツを減らすことで、材料が少なくて済みます。エコである<br>パーツを減らすことで、材料が少なくて済みます。エコである |
| ⑬トレードオフゾーン   |                  |   | ⑭フリースペース                    |  |
|  |                  |   |                             |  |

【資料4 脳内見える化シートの活用の様子】

### (3) 手立て2の様子

第4時では、最適化されたコンセプトエレベータをよりよくするために、「社長」、「経理」、「エンジニア」の三つの立場の役割ごとに集まり、他の会社と意見交換を行った。生徒は、他の会社のコンセプトを聞きながら、自分たちの脳内見える化シートに書かれた内容を確認することで、自分たちのコンセプトエレベータをよりよくするためにはどうしたらよいか見直すことができた。また、他の会社の情報を知ることによって比較が生まれ、製作した段階では自分たちのコンセプトエレベータの良さだとは感じていなかった部分も良さの一つであったことに気付くことができる姿もあった。意見交換を行った後は、会社ごとに話し合いの場を設けた。そこでは、他の会社から得た情報や気付いたことを共有し、自分たちのコンセプトエレベータをよりよくするための話し合いを行った。それに加え、もう一度技術の4側面から自分たちのコンセプトエレベータの工夫点を見直させ、工夫点を挙げた。

手立て1で紹介した会社Aは、それぞれの立場の話し合いで、自分たちの会社が製作したコンセプトエレベータが、費用が安く作れていることを確認できた。そこから会社内での話し合いの場で、「経理」の立場の生徒からは、他の会社の構想を踏まえ、もう少し費用をかけてでも電池を増やして、力強くしたいという意見が出た。一方で「エンジニア」の立場の生徒からは、費用は可能な限り増やさずにギヤ比をさら



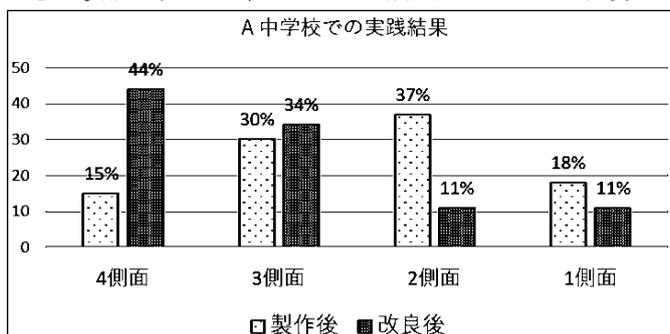
【資料5 トレードオフの様子】

に検討することで、力強くできるのではないかという意見が出た。話し合いの際には脳内見える化シートのトレードオフゾーンを活用するようにした【資料5】。会社Aは話し合いの結果、他の会社と比較して価格が安いというのは、自分たちのコンセプトでもあるので、電池は増やさずに改良をしていく方向で決まった。また、この話し合いの結果、経済性や環境への負荷の側面からの工夫を見直すこともできることとなった。

## 5 研究のまとめ

### (1) 成果と反省

今回の実践では、二つの手立てを講じた活動を充実させることにより、生徒は新たな視点や発想を取り入れ、よりよい解決方法を考えることができた。脳内見える化シートを活用したことで自分たちのコンセプトを目指して製作が進んでいるかを確認しながら進めることができた。コンセプトを意識して製作を行った後に、立場ごとに他者との話し合いの場を設けたことで、立場ごとを通して、生徒はより多くの側面から工夫を見直すことができ、技術の4側面をより深めることができた。



### (2) 今後の課題

今回の実践では、動力伝達の仕組みやギヤ変則などは、コンセプトを目指してではなく、何となくという理由で仕組みを決定してしまう生徒もいた。これは生徒が習得した知識を活用させるためのプロセス部分に問題があると考えた。今後も、他分野でも継続して最適な解決策を求め続けるとともに、生徒の自由な発想と知識の活用方法のバランスを考えたプロセスの改善を行うことで、よりよい生活の実現と持続可能な社会を構築するための問題解決能力を高める研究をしていきたい。