

理科

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-06-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00066569

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



理科

松田 剛

横山 雄介

共同研究者 松原 道男（金沢大学）

1. Society5.0に向けた教育を進めるに当たって

本校理科では、学校教育目標の目指す生徒像「自ら考え学び創造する生徒」の実現を目指し、これまでの研究成果をもとに、継続的に「科学的な思考力」の育成に取り組んできた。その方法の一つとして、日常生活や社会問題・環境問題を捉えた課題を設定したり、科学的な見方・考え方をを用いて解決を図る課題を設定したりするなどの取組を行ってきた。また、他教科とのつながりを意識した授業も計画的に行ってきたが、これは物事を多面的・多角的に捉えることにもつながり、より科学的な思考力の育成を図ることができるのではないかと考えてきたからである。

本校では、昨年度より研究主題を「Society5.0を主体的に生きるための資質・能力の育成」と定め、これを成し遂げるためには、各教科を通して実社会とのつながりを意識した実践を行うことが重要であると認識している。なぜならば、今後、AI等が本格的に普及していく Society 5.0 において、教育や学びの在り方は大きく変わると考えられているからである。文部科学省は、「Society 5.0 において我々が経験する変化は、これまでの延長線上にない劇的な変化であろうが、その中で人間らしく豊かに生きていくために必要な力は、これまで誰も見たことのない特殊な能力では決してない。むしろ、どのような時代の変化を迎えるとしても、知識・技能、思考力・判断力・表現力をベースとして、言葉や文化、時間や場所を超えながらも自己の主体性を軸にした学びに向かう一人一人の能力や人間性が問われることになる。特に、共通して求められる力として、①文章や情報を正確に読み解き、対話する力、②科学的に思考・吟味し活用する力、③価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力が必要である」としている。

それぞれの教科によって教科独自の見方・考え方がある中で、理科として育成したい力は、科学的に思考・吟味し活用する力であると考え。そこで、本校が定める 10 の「Society5.0 を主体的に生きるための資質・能力」の中で、自然事象が引き起こす社会的問題や科学技術の社会生活への活用における「論理的思考」に着目し、その育成に重点を置くものとする。つまり、科学技術や社会についての具体的な状況において、問題解決の場の設定を工夫し、科学的な思考において基盤となる論理的思考をはたかせることを考えることにした。

これらの授業実践については、他教科等のつながりや伝統文化を意識したこれまでの研究の中で、知識の関連性や活用について検討した研究成果が生かされるものと思われる。そこで、本年度は、STEAM 教育を意識した課題解決学習を通して、「論理的思考」に関わる能力をより効果的に育成することも目指していく。

2. 資質・能力の育成に当たって

(1) 教科等として育成する資質・能力について

本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための資質・能力の中で、自然事象が引き起こす社会的問題や科学技術の社会生活への活用における「論理的思考」の育成をより効果的に行うための具

体的な取組を以下に示す。

2年生では、物質単元「さまざまな化学変化」において、生徒にとって馴染み深い化学カイロを題材とし、「市販の携帯用カイロのような適温のカイロを作ろう」という課題解決学習を行った。教科書の実験では、化学カイロが発熱する理由を、鉄粉、活性炭、半紙、塩化ナトリウム水溶液を袋に入れて温度を測り、鉄が酸素と化合するときに熱を発生することを学習する。ところが、化学カイロにはそれらの材料以外にもパーミキュライトなどの原材料が含まれている。「どうして鉄以外の原材料が含まれているのだろう」「それぞれの原材料にはどのようなはたらきがあるのだろう」「なぜ温度がすぐに下がってしまうのだろう」といった、生徒が見いだした疑問を「変える条件」「変えない条件」に注意させたり、一つにつき使用できる鉄粉量を制限したり、使う人や環境を意識したりして計画を立案し、その計画に基づいて実験を行い、得られた結果を分析し、成果を発表する活動を通して「論理的思考」の育成を行っていく。

3年生では、エネルギー単元「仕事とエネルギー」において、滑車の組み合わせによって小さな力で重りを持ち上げることができるということを考えさせる。動滑車を用いると力が小さくなることを学んだ上で、既習事項を生かしながら複合滑車などを用い、生徒自らにどのような連結ならば小さな力で重りを持ち上げられるかということを考えさせていきたい。また、その際にはどのような力のかかり方をしているかということにも着目させていきたい。実社会との結びつきという視点では、クレーン車の仕組みに繋げることや、効率の良い組み方はどのようなものかということにも目を向ける。試行錯誤しながらも滑車をくみ上げ、また、その仕組みを考えることで「論理的思考」の育成を図りたいと考えている。

(2) 関連・連携を図った教科等について

2年「市販の携帯用カイロのような適温のカイロを作ろう」

導入において、カイロの学習を社会科の歴史的分野の観点から学習していく。カイロの起源は平安時代から江戸時代に使われていた「温石」にあり、温めた石を袋に入れて、それを懐に入れて暖をとっていたことにある。現在の化学カイロは、お菓子に使うための脱酸素剤を作っている時に偶然、脱酸素剤が熱を発生していることに気が付いたことから、日本人が世界初の使い捨てカイロとして発明したと言われている。使い捨てカイロは、封を開けることにより空気を取り入れ、鉄が酸化することで、熱が発生するという簡単な原理になっているが、この酸化と熱の持続時間の折り合いが難しく、使い捨てカイロの発明の際には、原料の配分には多くの試行錯誤があったと言われている。また、実際のカイロの商品化には、技術・家庭科（技術分野）の「生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化する」という視点が大切である。どのようなカイロを作ってもよいのではなく、「使う人や環境を意識した」という社会的制約の中での探究を、STEAM教育を取り入れる中で、主体的に取り組めるようにしていく。

3年「滑車を利用しオリジナルクレーンを作ろう」

滑車を組み合わせることで小さな力でも重りを持ち上げられることを学び、生徒自らが滑車の組み合わせを考案していく中で、最適解を探る。昔から滑車は利用されており、定滑車で力の向きを変えることだけでなく、動滑車を利用することで小さな力でも目的を達成できることが利点である。また、現代においては、滑車は工事現場や工場など様々な場面で利用されており、私たちの生活を

支える上でなくてはならないものでもある。ここでは、技術・家庭科（技術分野）エネルギー変換の技術である「問題を見いだして課題を設定し、力学的な機構等を構想して設計し具体化するとともに、製作の過程や改善及び修正について考える」こととも関連を図りながら、理科としては、その原理などに迫っていきたいと考えている。

3. 成果と課題

今後、Society5.0において我々の生活はこれまでにない劇的な変化を迎えるであろうが、その中でも生きていくために必要な力は知識・技能、思考力・判断力、表現力をベースとしたものであると考える。理科教育では、科学的に思考・吟味し活用する力を育成し、その中でも本校が定めるSociety5.0を主体的に生きるための資質・能力の中で、自然事象が引き起こす社会的問題や科学技術の社会生活への活用における「論理的思考」に着目し、その育成に重点を置いた。

授業では、既習事項を基に考える場面を多く取り入れる工夫を行った。その際には、順序だてて考えさせ、生徒が「だから～のようになる」「なぜならば～だからだ」などの説明をできるように訓練させた。この取り組みを行うことで、結果的に思考が整理され、筋道を立てて考える「論理的思考」の育成に繋がったと考える。教科連携を行うことで、より効果的にSTEAM教育に取り組むことができるかについては、教科連携を行う方が良いと考えるが、教科の本質に迫りつつも効果的な連携の在り方を模索していく必要がある。

研究を行っていく中で、生徒の論理的思考が育成されたかどうかについては評価することが難しいと考えた。なぜならば、我々を含め、日々変化する環境の中で生活している生徒の論理的思考力が、この取組の中で育成されたかどうかを証明することができないからである。他の要因も影響し、思考の育成に繋がっている可能性も考えられる。しかし、このような取組を行うことで、少しでも論理的思考の育成に繋がることが考えられるのであれば、その可能性を今後も模索していく必要がある。以下に具体的な取り組みを示す。

< 2年生 >

物質単元「さまざまな化学変化」において「市販の携帯用カイロのような適温のカイロを作ろう」というプロジェクト名で実践を行った。カイロの表示から、持続時間の定義を「40℃以上を保つことができる時間」とし、市販のカイロのように適温を長時間維持することができるよう、根拠を明確にした仮説を立て、実験によりその仮説が確かなものであるかを試行錯誤させた。その後、その成果を発表させ、活動全体を振り返ったというものである。

本実践において、論理的思考の育成を意識した点は以下の2点である。

1点目は条件制御である。自分で立てた探究課題に対し、教科書に示されている実験材料と分量を基本として「変える条件」と「変えない条件」を明らかにした実験の計画を立てさせた。その際、必要な実験器具や材料の分量を具体的に書くように指導した。また、技術・家庭科（技術分野）の「環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化する」という観点から、容器1個の鉄粉の量を最大20gとした。

図1は生徒の計画書である。この計画は「発泡スチロールの粒を入れると熱の持続時間は変化するか」という探究課題である。仮説として「発泡スチロールを入れると熱の持続時間がのびる。なぜなら、発泡スチロールは空気の層があり断熱材として使われているからである」という論理で考えている。

2点目はワークシートの工夫である。先述の実験計画を立てた図1の他に、結果の考察は、普段の授業から行っている「考察Yチャート」と読んでいるフォーマットを用いて書かせた(図2)。「～を調べるために～の実験を行った」「その結果。～となった」「このことから、～ということがわかった」という形式で、筋道を立てて考察をまとめさせた。更に、発表の前に論理的な展開を意識した発表原稿を書かせた(図3)。テーマ・仮説とその根拠・実験方法・結果・考察・結論・新たな疑問という順に、筋道を立てて発表をするように意識させた。

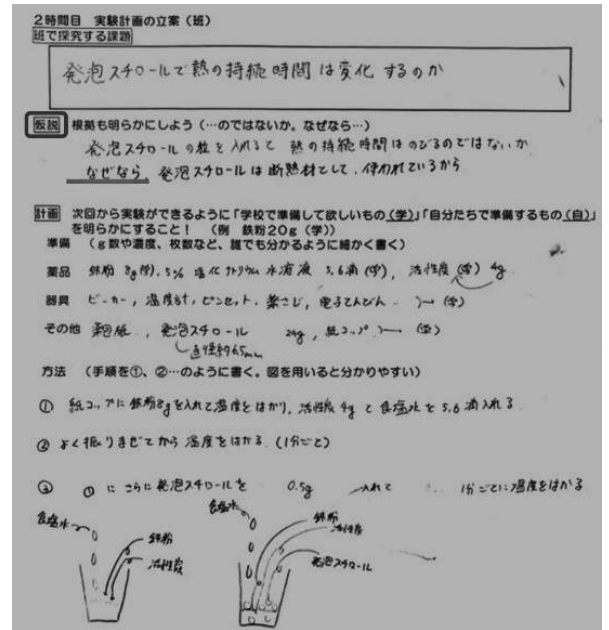


図1 実験計画書

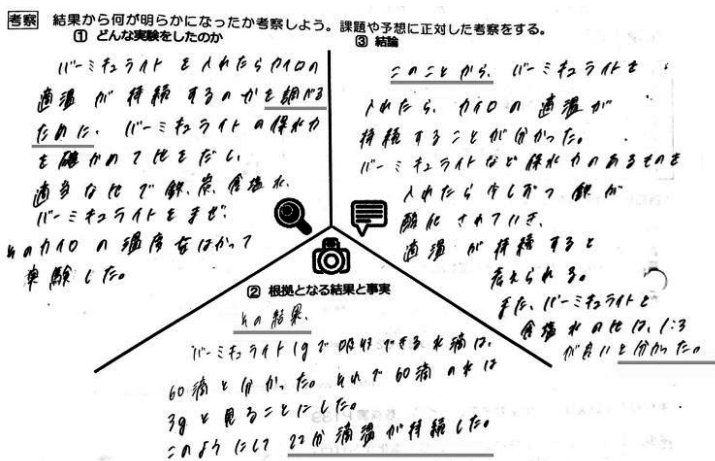


図2 考察Yチャート

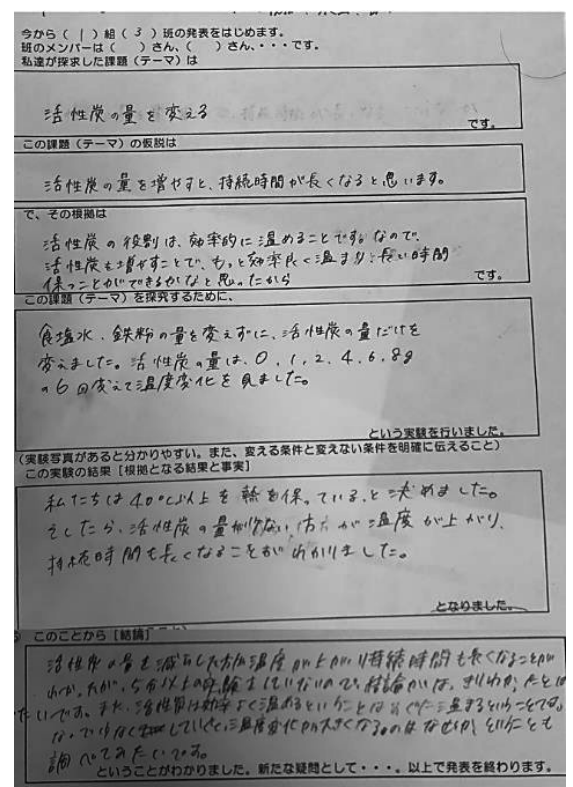


図3 発表原稿

生徒達はグループ毎に課題を立て、仮説のもとに実験を行った。以下に、生徒の実験の様子を示す。



図4 実験の様子①

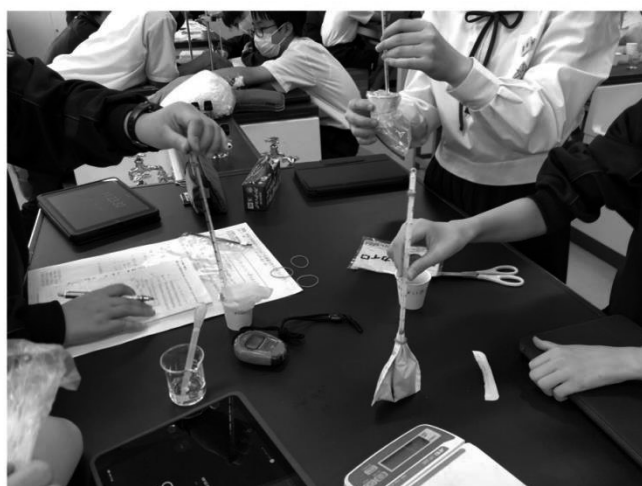


図5 実験の様子②

図4は先に紹介した発泡スチロールの実験の様子である。同じ分量で、発泡スチロールの粒を上に入れてふたをする場合と均等にまぜる場合を試している。図5は外装を変える実験である。実際のカイロの袋とジップロック、断熱材との比較している。もちろん、鉄粉などの量の条件を揃えている。



図6 実験の様子③



図7 実験の様子④

図6はパーミキュライトは保水性をアップするために畑の土に入れることから、グラウンドの土、畑の土、パーミキュライトだけと比較し質量をそろえて実験している様子である。図7はマスクを外装にしている様子である。第1時の実験は紙コップの上を開けたままであり、温度を保ちつつも適度な空気孔が必要であるということから、封筒、不織布マスク、ウレタンマスク、不織布+ウレタンで他の条件を揃える実験を行っていた。このように、生徒が自分で立てた探究課題に対して、それぞれの方法で主体的に実験を行う姿が見られた。

次に、生徒が具体的にどのような論理を用いていたかの例を示す。

図8のように発表している班は、第1時で食塩水を何回かに分けて入れると温度が持続したことを他の班のようにすから発見した。そこで、第3時では持続して食塩水を供給すれば温度を保つことができるのではないかという仮説のもと、同面積の布・脱脂綿・コーヒーフィルター・ろ紙に食塩水をできる限りしみこませて比較する実験計画を立てた。第4時に実験を行い、その結果、脱脂綿が215分と一番長く温度を保つことができ、それは、脱脂綿が一番食塩水を吸水できるからではないかと考察した。そこで、同量の脱脂綿で、他の量を2倍にすれば温度を保つ時間も2倍になるのではないかという仮説を立て、第5時では追加実験を行い、結果的に40℃以上を450分保つことに成功した。結果として、「食塩水を供給し続けるという」要因と「反応する量を増やす」という要因を組み合わせる論理を用いて、全クラスの中で最長時間に達することができた。



図8 発表の様子

図9のように、生徒の振り返りでは、「物事を筋道を立てて行う」という論理的思考に関連した記述が多く見られた。特に印象に残った記述が、「より根拠を増やすために実験を計画よりも多く行った」「質量比に注目しすぎて総量を変えて実験をしてしまったことが反省点」「実験との関連がとぼしく飛躍しすぎて反省した」「みんなの発表が結論と考察がしっかりと筋が通っていてすごい」「1回うまくいかなかったら、なぜうまくいかないかを理由を考えて新たに実験をしている班がすごいと思った」などが挙げられる。

探究の振り返り 実験を通して気づいたこと、新たな疑問、他の班の発表を聞いて など

私は実験を通して、おきりめないで何度もや、てみるのが大切だと思いました。自分たちの班は：比較的にスムーズに実験できたけど、より根拠を増やすために最初の実験計画よりも多くの実験をしました。やはり、何回もや、てみることはとても大切だと思いました。他の班の発表をきいて、1回うまくいかなかったらなぜうまくいかないか理由を考えて新たに実験してすごいと思いました。さらに、みんなの新たな疑問をきいてまたや、てみたいなと思いました。

探究の振り返り 実験を通して気づいたこと、新たな疑問、他の班の発表を聞いて など

私は、1班のカイロを包むものを変えるという実験が印象に残りました。何より継続時間(40℃に保てる)が他の班に比べて最も長くて、ウレタンや不織布など、身近にあるもので温度を変化させているところが良いなと思いました。実験を通して気づいたことは、改めて新たな疑問は実験を行う度に出てくるんだなと思いました。何度も何度も実験を積み重ねて世の中には色々なものが生み出されていると感じた。実験してきたカイロも、普段何気なく使っているものでできていう事に感動しました。これからは、もう少し身近なもので何かをつくるということ大切にしていきたいと思えます。今回の実験で食塩水でないものを入れるとどうなるかという疑問が生じたのでつなげていきたいです。

探究の振り返り 実験を通して気づいたこと、新たな疑問、他の班の発表を聞いて など

何を定めるか変えなにかという条件をしっかりと決めなくてはいけないと分かりました。初めの実験で総量が変わってしまったのが反省する所です。新たな疑問としては、3:1が何で持続時間が長かったのか、持続時間と最高温度に何か関係があるのか気になりました。他の班の発表を聞いて、みんな結論と考察がしっかりと筋が通、ていてすごいと思いました。私は考察できなかったのですが、結論からどう考えるかとかどういふことなのかとしたり良かったと反省しました。

探究の振り返り 実験を通して気づいたこと、新たな疑問、他の班の発表を聞いて など

結果的に持続時間は長くなったが最後の実験での量の調節などは二本で行ってきた実験との関連がとぼしく飛躍しすぎていたと反省した。他の班の実験結果から、一番持続時間そのばす方法として簡単かつ優秀なのは袋や容器を変えることなのだろうと思った。ただ容器を変えり=成分比を変えて、持続時間を10分以上のはせたのは良かったと思う。斜部の班で出した発泡を使って、カイロを作ってみようと思った。なぜ紙コップが容器、袋を破るだけであるまで持続時間が上がるのが気になった。2つ目の反省点としてパーシユライトの吸水を詰める実験で実際は食塩水をしみこませるのに水で実験してしまっことが挙げられる。二本から、このように研究をするときは比較する条件に必ず付いた、と思った。

図9 生徒の振り返り

最後に、成果と課題をまとめる。

成果

- ・生徒のレポートを分析すると、90%以上の生徒が論理的な思考を意識した振り返りを記述していた。鉄が酸素と結びつくと温かくなるというカイロの化学現象の単純な面白さを超え、「○○のようにすれば○○のようになるはずだ。なぜなら…」という論理的な思考を働かせた授業の展開することができた。
- ・計画段階から発表まで論理的に展開できるように提示教材やワークシートを工夫することによって根拠を明確にした成果発表をすることができていた。
- ・生徒の探究心や主体性を引き出すことができた。

課題

- ・他教科との連携不足を感じた。
⇒カリキュラム・マネジメントによる適切な教育課程の配置と教員同士の意思統一の必要性
- ・教科内の時数確保
⇒メリハリのある教育課程

4. 参考文献

- ・啓林館 化学カイロを科学的に探究する 授業実践記録
- ・カイロのしくみ 小林製薬 ホームページ

< 3 年 生 >

エネルギー単元「仕事とエネルギー」において、滑車を組み合わせることで力をどの程度小さくすることができるかにおいて探究活動を行った。この取り組みは、本校が定める 10 の資質・能力のうち、「論理的思考」の育成を意識したものである。

単元構成は全 6 時と定め、第 1 時では、理科における「仕事」とはどのようなことかを考えることを行った。これは、今後、滑車の組み上げを考えていく上で基本的なことを理解しておく必要があるためである。

第 2 時では、図 1 のように定滑車を使用することで力の向きは変わるが、力の大きさは変わらないことを学んだ。さらに、図 2 のように動滑車を使用して、力の大きさが小さくなることを学んだ。しかし、この時点で生徒は力がどの程度小さくなるかまでは理解していないようであった。

第 3・4 時では、図 3 のように設計図を自分たちで考え、それを基に滑車の組み上げを行った。ここでは、幾つかのパターンにおいて滑車を組み上げることで、その規則性などに気付き、どのように力が分散されているかを見出すことがねらいである。

第 5 時では、既習事項を生かし、「どのような組み方をすれば、より小さな力で重りを持ち上げることができるかを考え、実践した。ここでの滑車の設計や組み方は生徒に任せた。最も重要視したことは、各グループによって設計は違えども、自分たちの設計図を考えるにあたって論理性を持っているかということである。よって、なぜ、その設計に行きついたのかを説明させるようにした。図 4 は、あるグループがかいた設計図であるが、彼らは「動滑車 1 つよりも、2 つにした方が糸を引く力が小さくなった。」という今までの学習を踏まえ、「だから、動滑車をもっと連結すれば、より小さな力で引けるはずだ。」という論理で設計を行っている。しかし、この設計は図 5 のようになり、実際のところ組み上げることが出来なかった。何かを突き詰めようとしたときなどの探究は、一度で成功することは難しく、失敗を通してその原因を探ることも重要な学びであると考え。よって、彼らが、なぜ上手く組み上げることが出来なかったかを考え、その原因を見つけることができたならば、素晴らしいことである。

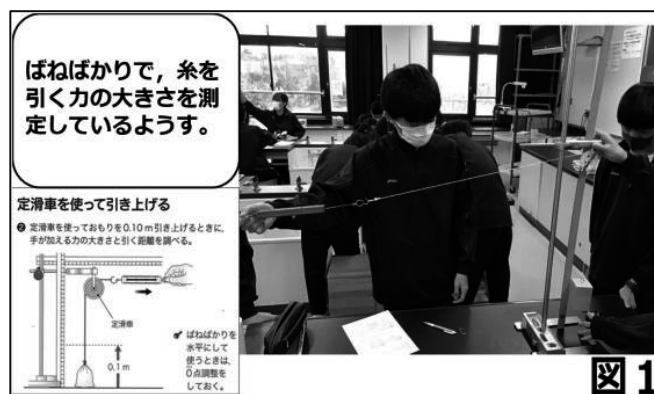


図 1



図 2



図 3

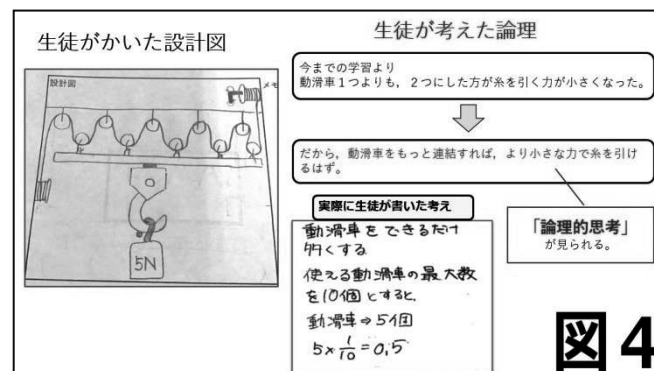


図 4



図 5

全クラスの中で、糸を引く力が最も小さくなるように組んだグループを紹介する。図6のグループの考えは、まず「糸を2本使い、最初に重りの5 Nを分散させる。」

次に、「1/4 になった力を動滑車でさらに分散していく。」そうすることで、「全体としては、1/20 になるはずである。」という論理である。ここにも、この設計に至るまでの論理的思考が見られた。その他のグループにも設計に至る論理が見られたが、実際に組み上げるとなるとやはり難しいようであった。図7にある設計図では、図面上では示しているが、実際の組み上げはできなかったものである。

この取組を終えての生徒の感想からは、「滑車は式を立てるのは、そんなに難しくはないけれど、実際に組むと糸の長さが足りなかったり、滑車の重さや大きさに上手く引っ張れなかったりして大変だった。」また、「仕事の単位に関

することは、理科の中でも特に実生活に利用されていると分かりました。滑車は、工事現場などでも利用されて実生活の中でも効率や安全に関することが多いなと感じました。」とあった。その他にも多くの生徒が、授業で学んでいることが実際の生活と密接に関わりがあることに気付いたと書いていた。日々の授業でも試行錯誤の過程で「論理的思考」を意識させてきたが、この取組を通して生徒が少しでも論理的に考えることに繋がることを望む。また、実生活との関わりを示すことは理科教育において非常に重要なことであると考えられるために、今後も社会との関わりを意識したプロジェクト作成を行っていきたい。

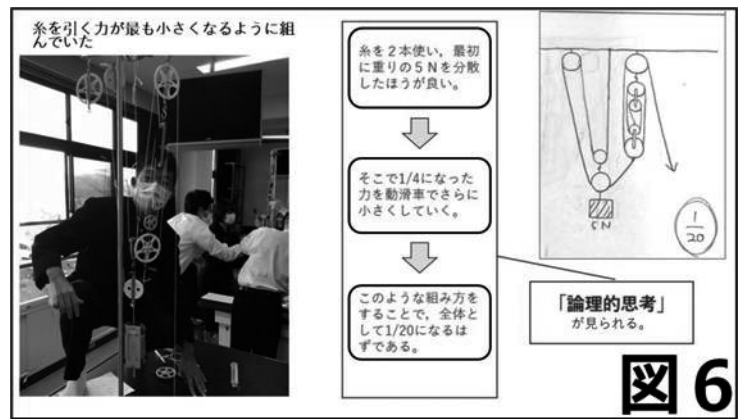


図6

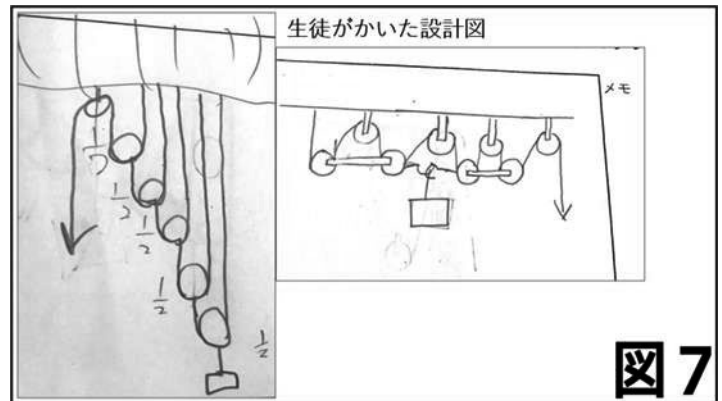


図7

2年 単元名「さまざまな化学変化」

プロジェクト名「市販の携帯用カイロのような適温のカイロを作ろう」

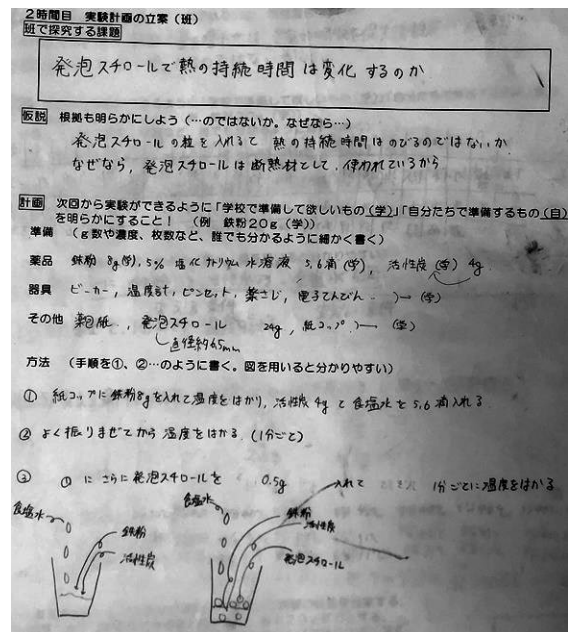
単元計画（7時間扱い）本時は3時間目

次	時	学習内容・ねらい（■） 主な活動等（丸数字）	評価規準（○） 3観点【 】 指導上の留意点（・）	本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための 資質・能力
1	1	■化学カイロの工夫点は何か。 ①指定された材料で、化学カイロを作る。 ②①と市販の携帯用カイロを同時に酸素と触れさせて温度変化のグラフをつくる。	○カイロの発熱のしくみを理解できている。【知】	「論理的思考」
	2	■市販の携帯用カイロのように適温のカイロを作るには何が大切か。 ①今後のプロジェクトの見通しを持つ。 ②自分の探究課題を設定する。	○プロジェクトに沿った化学カイロに関する課題を設定することができる。【思】	「デザイン思考」
	3 本 時	■課題を解決するための実験の計画を立案する。 ①探究課題が似た生徒同士でプロジェクトチームを作る。 ②第1時で行った実験方法を基本とし、「変える条件」と「変えない条件」を明らかにして実験の計画を立てる。 ③必要な実験器具や材料の分量を明らかにする。	・鉄粉などの使用量の最大を伝える。 ○実験の条件や制約を基にして実験の計画を具体的に立てることができる。【思】	「論理的思考」
	4	■化学カイロを作ろう（1） ①班で協力しながら、立案した計画に基づいて実験を行う。	○立案した計画を基に、班で協力して粘り強く実験に取り組もうとしている。【態】	「論理的思考」
	5	■化学カイロを作ろう（2） ①前時に続き、班で協力しながら、立案した計画に基づいて実験を行う。また、前回の反省からの再実験を行う。	○立案した計画を改善・修正しながら、班で協力して粘り強く実験に取り組もうとしている。【態】	「論理的思考」
	6	■得られた結果を基に、成果をまとめよう。 ①実験結果を基に考察をまとめる。 ②発表用の資料を作成する。	○実験結果から、自分たちで作成したカイロの考察をまとめることができる。【思】	「論理的思考」
	7	■成果を共有し、振り返りをしよう。 ①実験結果を基にして発表を行う ②今までの活動の振り返りをする。	○発表を通して、根拠を基に自分たちで作成したカイロを説明している。【思】	「論理的思考」

実践事例

教科名「理科」・学年「2年」

授業者	松田 剛	授業クラス	2年1組～4組
プロジェクト名		教科等横断を図る教科等名と内容	
市販の携帯用カイロのような適温のカイロを作ろう		社会「歴史江戸時代の生活」 技術「社会的制約の中で考える」	
Society5.0を主体的に生きるための資質・能力		教科等で身に付けたい資質・能力	
「論理的思考」		実験の条件や制約を基にして実験の計画を具体的に立てることができる。 【思考・判断・表現】	
STEAM教育の視点			
<p>使い捨てカイロは、封を開けることにより空気を取り入れ、鉄が酸化することで、熱が発生するという簡単な原理になっているが、この酸化と熱の持続時間の折り合いが難しい。「適温を持続させる」ということを意識した探究活動にしていく。</p> <p>実際のカイロの商品化には、技術・家庭科（技術分野）の「生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化する」という視点が大切である。どのようなカイロを作ってもよいのではなく、「使う人や環境を意識した」という社会的制約の中での探究を、STEAM教育を取り入れる中で、主体的に取り組めるようにしていく。</p>			
本時の授業のねらい			
自身の探究課題を解決するための、実験の条件や制約を基にした実験の計画を立てることができる。			
授業の流れ・活動等			時間
1. 前時で決めた探究課題が似ている生徒同士でプロジェクトチームを作る ・人数や男女の組み合わせは問わないことを伝える。			5
2. 本時の課題 探究課題を解決するための実験の計画を立案しよう。			2
3. 根拠を明らかにして実験の仮説を立てる			10
4. 実験の計画を立てる ・第1時で行った実験方法を基本とし、「変える条件」と「変えない条件」を明らかにする。 ・2時間で調べることができる実験を計画する。			10
5. 必要な実験器具や材料の分量を明らかにする。 ・容器1回に使える鉄粉の最大量は20gとする。 ・学校と自分達が準備するものを明確に書く。 ・手順を箇条書きで分かりやすく書く。			10
6. 教師のチェックを受ける。			8
7. 次回の実験についての説明。			5



3年 単元名「仕事」 プロジェクト名「滑車を利用しオリジナルクレーンを作ろう」

単元計画（6時間扱い）本時は5時間目

次	時	学習内容・ねらい（■） 主な活動等（丸数字）	評価規準（○） 3観点【 】	本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための 資質・能力
1	1	<p>■物理における仕事とはどのようなものか。</p> <p>①仕事の定義より，仕事をしたとはどのような場合を指すのかを考える。</p> <p>②仕事量を求める。</p>	<p>○仕事量は，力の大きさと力の向きに物体が動いた距離との積であることを理解している。</p> <p>【知】</p>	
	2	<p>■道具を使っても，仕事の量は変わらないことを学習する。</p> <p>①定滑車一つ，動滑車一つを使用し，糸を引く力の大きさと糸を引く距離を調べる。</p>	<p>○道具を使っても使わなくても仕事の量は，変化しないことを理解している。【知】</p>	
	3 ～ 4	<p>■複数の滑車を組み立て，糸を引く。</p> <p>①何種類かの設計図を見せ，その指示通りに滑車を組み立て，糸を引く力を測定する。</p> <p>②測定値からどのように力が分散されているかを考える。</p>	<p>○設計図通りに正しく滑車を組み立て，複数の滑車を使用した場合，糸を引く力がどのようになるかを測定することができる。【知】</p>	「論理的思考」
	5 本 時	<p>■どのような組み方をすれば，小さな力で物体を持ち上げることができるかを考え，実践する。</p> <p>①班ごとに滑車の組み方の設計図を考え，滑車装置を組み上げる。</p> <p>②滑車装置で糸を引く力の大きさを計算し，測定する。</p>	<p>○複数の滑車を組み立てる中で糸を引く力の大きさを考えると同時に，力を小さくする組み方がどのようなものかを見いだすことができる。【思】</p>	「論理的思考」
	6	<p>■仕事の原理を利用したものにはどのようなものがあるのか。</p> <p>①実生活の中で仕事の原理を利用しているものにはどのようなものがあるかを考える。</p> <p>②輪軸装置を使い，仕事の原理を考える。</p>	<p>○日常生活の中で，仕事の原理を利用したものは，どのようなものがあるかについて主体的に考えることができている。</p> <p>【態】</p>	

実践事例

教科名「理科」・学年「3年」

授業者	横山 雄介	授業クラス	3年1組～4組
プロジェクト名		教科等横断を図る教科等名と内容	
滑車を利用しオリジナルクレーンを作ろう		技術「エネルギー変換の技術」	
Society5.0を主体的に生きるための資質・能力		教科等で身に付けたい資質・能力	
「論理的思考」		複数の滑車を組みむ中で糸を引く力の大きさを考えると同時に、力を小さくする組み方がどのようなものかを見いだすことができる。 【思考・判断・表現】	
STEAM教育の視点			
動滑車を用いると力が小さくなることを学んだ上で、既習事項を生かしながら複合滑車などを用い、生徒自らにどのような連結ならば小さな力で重りを持ち上げられるかということを考えさせていきたい。また、その際にはどのような力のかかり方をしているかということにも着目させていきたい。本プロジェクトにおいては、技術・家庭科（技術分野）の「エネルギー変換の技術」の内容において、「問題を見いだして課題を設定し、力学的な機構等を構想して設計し具体化するとともに、製作の過程や改善及び修正について考える」こととも関連を図ることで、問題解決により効果的に迫れると考えている。			
本時の授業のねらい			
単滑車や複合滑車を利用し、組み合わせを考える中でどのような組み方をすれば、より小さな力で物体を持ち上げることができるかを考える。			
授業の流れ・活動等			時間
1. 本時の学習について見通しを持つ。 どのような組み方をすれば、小さな力で物体を持ち上げられるか。			2
2. 班ごとに滑車の組み方の設計図を考え、滑車装置を組み上げる。 ・前時までに学習した滑車の組み合わせ方を参考にしながら滑車を組み立てる。 ・ここでの設計図の意味は、やみくもに滑車装置を組むのではなく、自分たちがどのような装置を組み立てるかの見通しを持たせるためである。 ・複雑な滑車装置を組もうとするほど、糸が外れるなどのトラブルが想定されるため、設計図にあまり時間をかけすぎずに、可能であれば付け足していくような方針を示す。			30
3. 既習事項を基に、組み上げた滑車装置で糸を引く力の大きさを計算し、理論値を求めた上で測定する。 ・理論値と測定値とのずれに着目させる。 ・理論値では、滑車そのものの重さや糸との摩擦は考慮していないが、現実には滑車の重さやロープとの摩擦なども影響することを説明する。			10
4. 本時の振り返り			8

