



令和2年度 公開授業研究会

技術・家庭科 技術分野

SDGs 未来 CAR

第3学年 統合的な学習

「エネルギー変換の技術 運動の利用」

「情報の技術 計測と制御」

「社会の発展と技術の活用」



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
世界を変えるための17の目標



Society 5.0

授業者 北海道教育大学附属札幌中学校 佐藤 敦
 共同研究者 北海道教育大学札幌校 佐藤 正直
 日時 令和2年12月3日(木) 9:55～

1. 題材名

「SDGs 未来 CAR」～統合的な問題解決

C エネルギー変換の技術

(2) エネルギー変換の技術による問題の解決

D 情報の技術

(3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決

2. 題材の目標

本題材においては、技術の見方・考え方を働かせて、以下の資質・能力の育成を目指す。

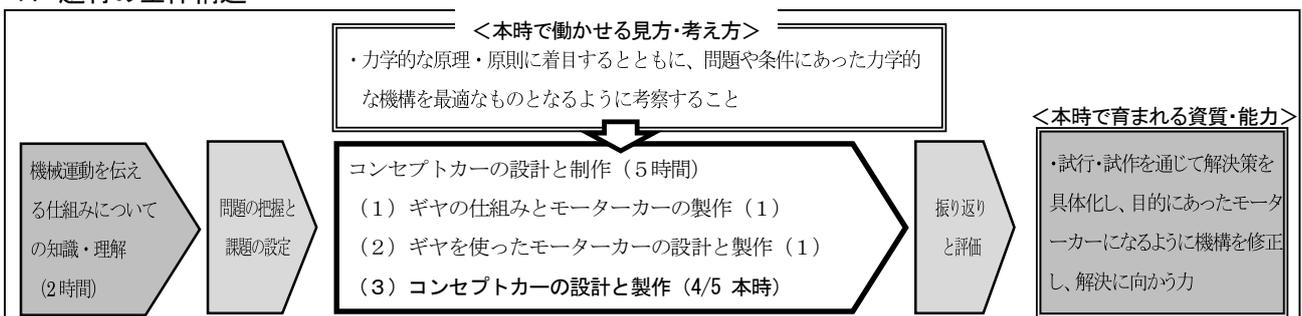
- (1) 安全・適切な製作、動作の確認及び調整等ができる技能を身に付けるようにする。
- (2) 問題を見だして課題を設定し、課題解決の方法を構想するとともに、製作の過程や結果の評価、改善及び修正する力を養う。
- (3) よりよい生活の実現や持続可能な社会の構想に向けて、課題解決に主体的に取り組む態度、改善・修正しようとする態度を養う。

3. 題材の価値

世界では、ガソリンで走る自動車を廃止し、電気自動車へシフトする動きがあるように、持続可能な社会の実現を目指して、エネルギーを有効に活用する技術の構築が望まれている。このように現代社会の抱えている問題を Society5.0 の技術で解決していくことを意識し、主体的に関わっていく力を養っていくことが望まれている。

本題材では、第3学年の統合的な問題解決として、エネルギー変換における力学的な機構と、計測と制御のプログラミングを通して、SDGs の課題を意識した未来 CAR を構想する。これまでの学習から得た知識・技能を活用してエネルギー変換の技術について考えるとともに、自ら判断・行動し、未来の作り手となる個の育成を目指す。3年間の技術分野のまとめとして、新たな社会に関心を持ち、持続可能な社会を実現していくための一つになることを期待している。

4. 題材の全体構造



5. 「研究目標1」の具現化に向けた取組

生徒が主体性を発揮して授業に取り組むためには、題材やその授業のゴールが明確である必要がある。本実践では、学習テーマを「SDGs 未来 CAR」とし、SDGs の課題を Society5.0 の技術で解決していくこととする。具体的には、SDGs の目標を解決するための方法を、モーターカーと Micro:bit を用いて構想し、コンセプトカーとして製作する。SDGs に関わる課題を自分事として捉え、今までの学びを振り返りながら課題解決に向かう姿を期待している。

学習課題と課題解決に向かう手段のイメージを共有する工夫

グループごとに設定したコンセプトを達成するための手段を明確し、解決の向かう手段を共有するための【支援】として「開発の設計図」を活用する。「開発の設計図」には、これまで学んだこと活用し、課題解決の方法を自覚的に選択するために思考整理図(フィッシュボーン図)を取り入れる。「開発の設計図」にモーターカーの構成や Micro:bit の機能を整理することで、漠然と頭の中で構想し、行き当たりばったりの製作をするのではなく、仲間とアイデアを共有して課題解決の方法を熟考し、目的に合わせて構成や機能を選択していくことを期待している。しかしモーターカーは、ギヤの理論的な組み合わせだけでは上手に動かない。車体の重さや駆動など様々な構成の組み合わせを検討しなければいけない。生徒が製作に躓いたとき、自ら製作の過程を振り返り、問題点を洗い出したり、仲間と新しいアイデアを共有したりするツールとしても「開発の設計図」を活用していく。構想や課題解決に向けての方法が視覚化されることで、様々な視点から問題点を検証していくことを期待している。このように生徒が協働し、「Try and Error」を繰り返しながら、モーターカーの構成や Micro:bit のプログラミングを調整し、粘り強く最適解を探究していく姿勢を大切にする。

6. 本時の授業展開

(1) 目標 モーターカーの構成やMicro:bitでの計測・制御の方法を活用しながら、コンセプトカーの仕様を構想することができる。

(2) 展開 (6/7)

流れ	○生徒の学習活動 *生徒の反応	・教師のかかわり
つかむ (5分) 課題を把握する	○前時までの製作の過程を振り返り、グループで考えたコンセプトを交流する。	・いくつかのグループのコンセプトを交流し、SDGsとの関連に触れる。
	【学習課題】 目的にあったコンセプトカーは、どのように設計したらよいか	
整理する (10分)	○コンセプトを見直し、役割を分担する。 ○グループのコンセプトと自分の役割をもとに、自分が取り組む課題を設定する。	・グループごとに役割を分担し、自分の課題を設定するように促す。 ※メカニック…モーターカー組立 ※システムエンジニア…Micro:bitでプログラムの制作 ※コーディネータ…PowerPointへ開発の記録
構想する (15分)	☆コンセプトを実現するための方法を「開発の設計図」に構成ごとに整理する。 【モーターカー】 *ギヤ…急な斜面も登れるように低速にする *車体…狭いところも走れるように小さくする *駆動…悪路でも走れるように4輪駆動にする 【Micro:bit】 *センサ…明るさを計測する *アクチュエータ…音で知らせる	★「開発の設計図」にモーターカーの構成やMicro:bitの機能をまとめるように促す。 【方法の整理】 ・学級全体で検討事項を共有し、具体的にどのような構成や機能を検討しなければならないかを整理する。
探究する (35分)	○構想を交流し、他のグループの考えを参考にしながら、構想を練り直す。 ○グループごとに構想に基づいて製作する。 ☆製作の過程を開発の設計図にまとめ、構想を自己評価するとともに、次の製作の手順や見通しを明確にする。	★目的を達成するコンセプトカーをどのように設計すればよいか構想するのが難しい生徒には、「開発の設計図」を用いて構成ごとの組み合わせを関連付けて考えるように促す。 【支援】 ◆目的にあったモーターカーの構成を選択したり、プログラムしたりすることができたか。解決の見通しをもてていない生徒に対しては、試験的に構成を組み合わせるよう促す。
	【課題解決の姿】 (例)災害地でも人命救助のできる車を想定し、悪路でも走れるようにギヤを低速にし、走行を音で知らせるようにした。しかし、車体のバランスが悪いので、今回は、車体の軽量化とバランスに着目して製作していく。	
振り返る (45分)	◇モーターカーの仕組みを理解し、目的にあった構成を選択したり、プログラムしたりし、構想することができた。	★構想を自己評価しながら、目的にあった構成を選択することができたか、今後、修正は必要かを考え、構想を練り直し行うよう促す。 【振り返り】 ・机間指導を行い、以下の視点でアドバイスを ※ギヤの回転数は適切か ※車全体の重量やバランスは適切か ※各構成の組合せは適切か
(50分)		

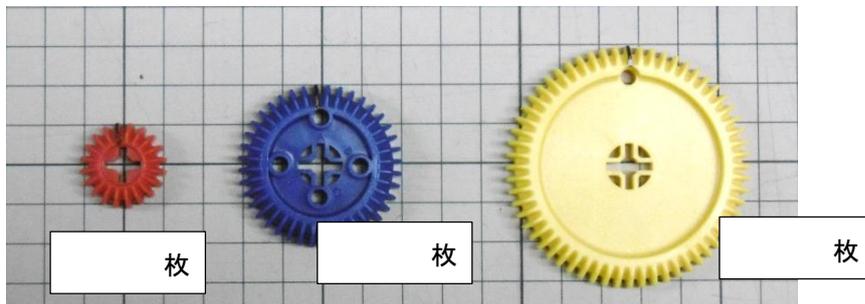
(3) 目標に対する実現状況の見取り

モーターカーの構成やMicro:bitについての知識を活用しながら、グループで設定したコンセプトにあったモーターカーの仕様を構想することができたかを観察評価やワークシートの記述から見取る。

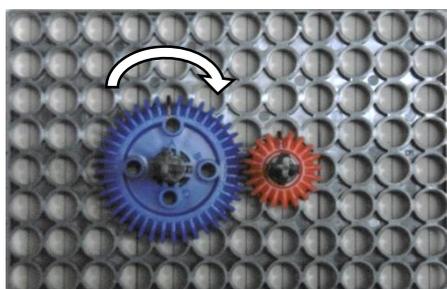
「SDGs 未来 CAR ～コンセプトカーの設計と製作」

§ 1 歯車（ギヤ）の特徴

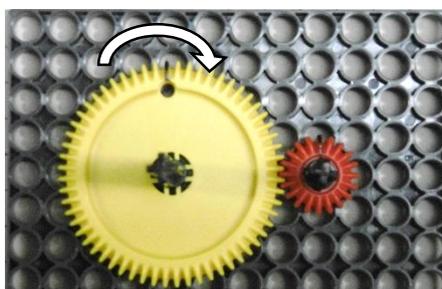
(1) ギヤの歯の枚数



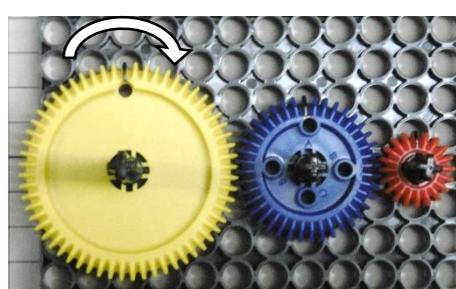
(2) ギヤの組み合わせと回転の変化



青を右に1回転すると
赤は に 回転する

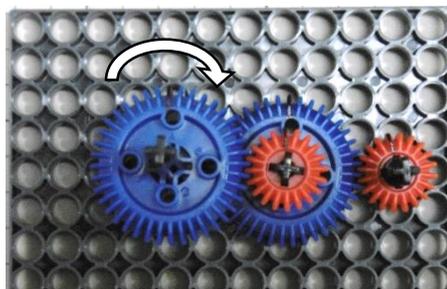


黄を右に1回転すると
赤は に 回転する

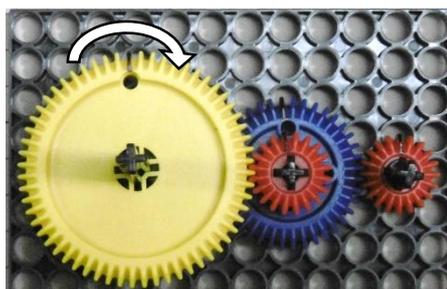


黄を右に1回転すると
赤は に 回転する

(3) 2段ギヤの特徴

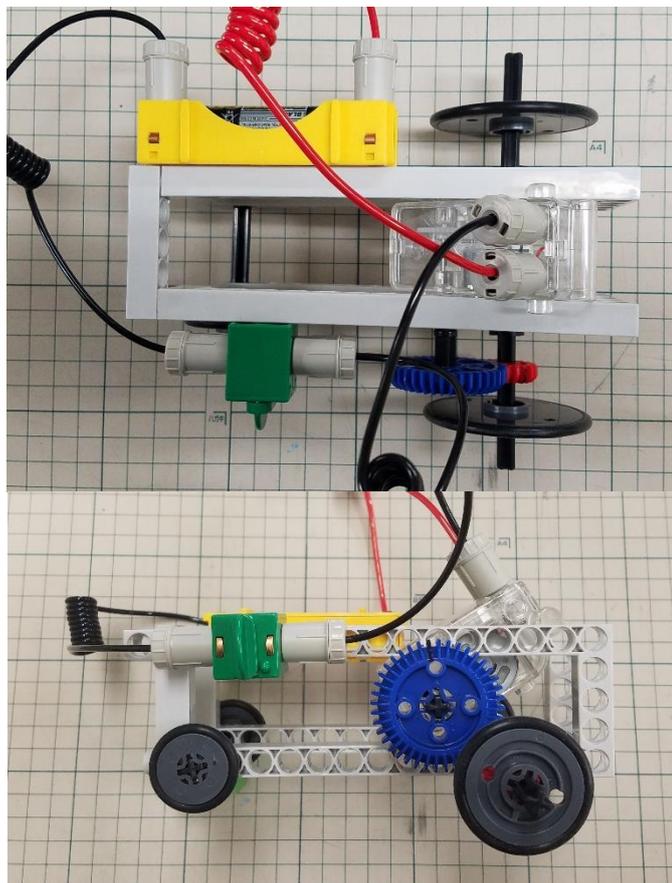


青を右に1回転すると
赤は に 回転する



黄を右に1回転すると
赤は に 回転する

§ 2 モーターカーの製作



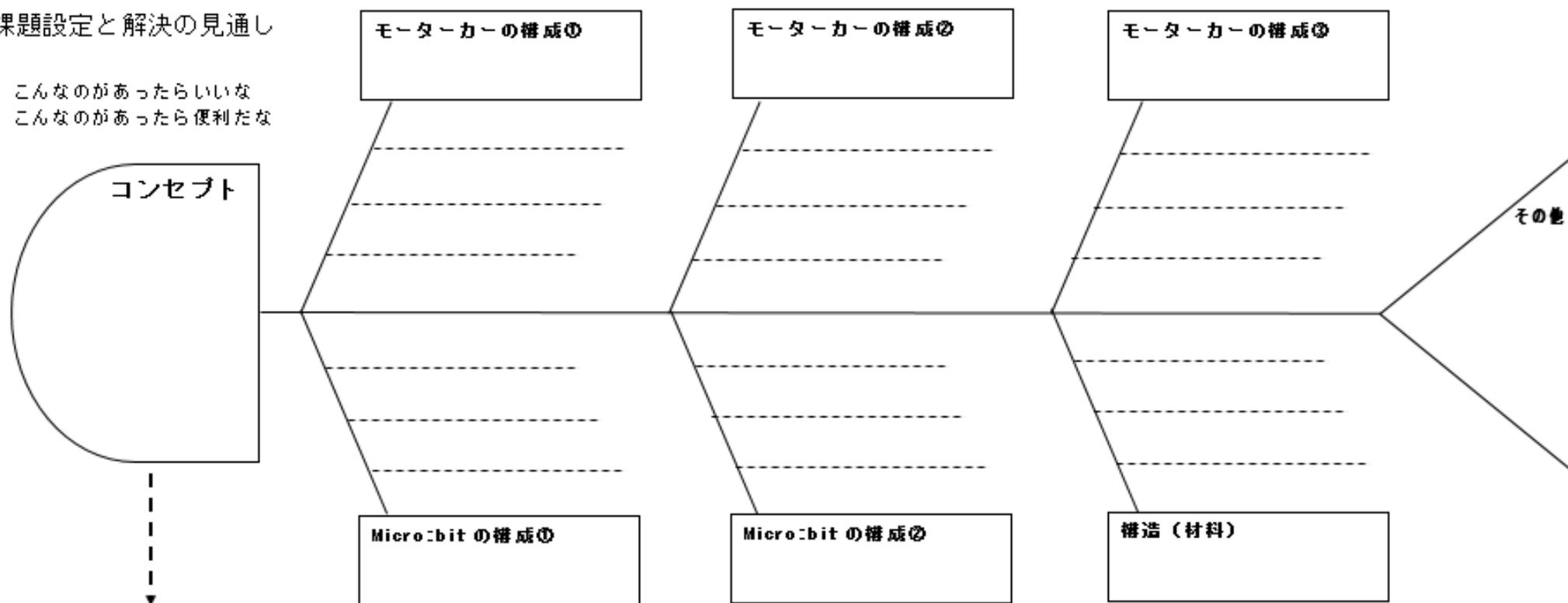
F-Lab 「開発の設計図 2」

自分の課題:

3年 組 番氏名 _____

課題設定と解決の見通し

こんなのがあったらいいな
こんなのがあったら便利だな



ストーリー

意識した SDGs の目標 ()

開発のためのメモ

振り返り

課題設定と解決の見通し

こんなのがあったらいいな
こんなのがあったら便利だな

コンセプト
盲導犬のかわりになる

モーターカーの構成①
大きさ

小さい
タイヤは大きい
必要最低限のもののみ

加速度センサ
温度センサ
危険を知らせる

Micro:bitの構成①
音

モーターカーの構成②
ギヤ

坂道を走れる
速度が一定
おそめ
まっすぐ進める

周りに知らせる
犬の顔を表示する
表情の変化も◎

Micro:bitの構成②
光

モーターカーの構成③
バランス

後ろにかたむく
左右で同じように
軽い

犬の良いところと
モーターカーの良いところを組み合わせる

②構造(材料)
犬に似ている

その他
リードをつける

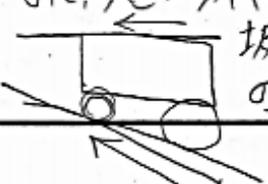
ストーリー
盲導犬のかわりになる車。目の見えない人に音で伝える(危険なものなど)また、盲導車を受け入れが行われていない店にも入店しやすいという利点がある(本当は振動もするけど、アコクムではない)

意識したSDGsの目標 (3)

開発のためのメモ
<電池を前にして、重心を前にする。> ←他班から。

気づいたこと

- ・大きいタイヤを進行方向の前側にとりつけることにより、回転力よりも大きな推進力を働かせることができるから、車体が小さくても、エネルギーがはたらく(車体が小さいからすすむのかも)。
- ・また、大きいタイヤを進行方向の後ろ側にとりつけることにより、坂道と、進行方向とにすれ(?)が生じてしまうので、とちゃうで止まってしまったのではないかと感じた。



振り返り
コンセプトにあうように車体変化をつけ足していくのがおもしろかった。また、どうしたらうまく進められたかたくさん実験をして、それがうまくいかなかった。その理由を考え、じゃあ、次はこうしたらいいんじゃないというふうにしてきた所、できなかった所の比較と関係づけによって、新たな観点を広げることができたと思う。

(すべての人に健康と福祉を)

F-Lab「開発の記録」

・コンセプト：**冬道を安全に走る車**

【使用センサ】

・光センサ → **明るい**時間帯…消灯 **暗い**時間帯…点灯

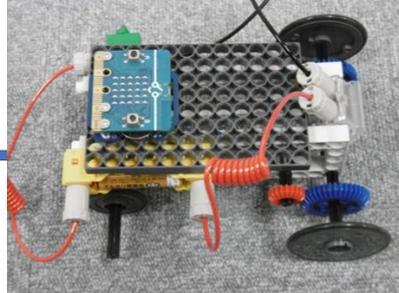
・温度センサ → **暖かい**場面…消灯（安全な状況と想定）
寒い場面…点灯（吹雪など、危険な状況と想定）

【アクチュエータ】

・LED

【ギヤ比】

遅くなるように設定（安全運転思考）



F-Lab「開発の記録」

SDGS未来カー

新時代の人命救助車

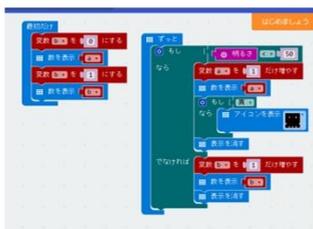
がれき等乗り越えられるものをイメージ
二輪や三輪といったように軽量化を第一目標とする。
速さと細い道でも通れることを重視した。



F-Lab「開発の記録」

技術科 TECH 未来モーターカー 製作記録

明るさによって
LEDライトのデザインが変化する



ギヤの組み合わせは最速、しかし動かず



F-Lab「開発の記録」

おたすけカー

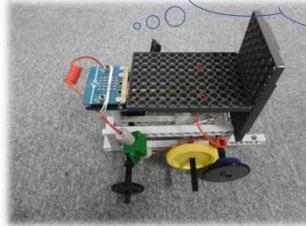
～全人類に幸福を～

物を運んでくれる！



僕が来たらゆさぶってね！
音が鳴るよ！

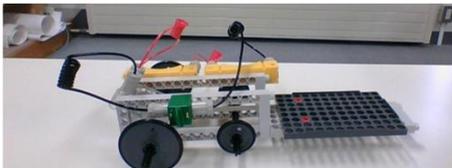
届いたらかわいいサプライズが！



子供から大人まで楽しめる！

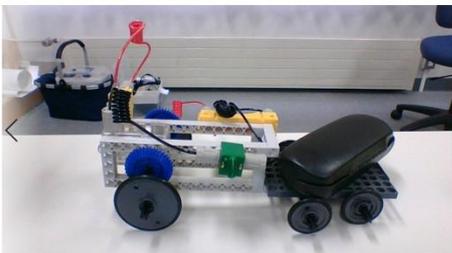
Society5.0の実現を成功させたのであった

F-Lab「開発の記録」



電池を二個にしたことで馬力が上がったので、運搬用として改造した。荷台を一つつけたが、一つだけでなく、二つほどつけ運搬能力を上げていきたい。

荷台による減速といった弊害は今のところ感じられない。



車輪も増やし、安定性を増やした。また、ギヤもつけ、馬力を上げた。メガネケースといった、軽量なものなら問題なく運べる。

メガネケースを載せても安心！！

F-Lab「開発の記録」

コンセプト：感謝



マイクロビットは、上を向けいたらthanks for watching! と表示されて、いきものかりのありがとうが流れる感謝を伝えるメッセージカーにした。

公開授業研究会 技術科 指導講評

助言者 札幌市立北野中学校 校長 小川 厚志 先生より

【課題設定について】

今までの学習は、エネルギー変換でいうと機械では、機構とか機械要素を勉強して、一つの目的を達成するために、例えば「速く走る」など生徒が同じ方向に向かって課題解決していく授業が多かったと思います。今日の学習で取り上げた、SDGs、持続可能な社会は、人の役に立ちたいとか、何か貢献したいという気持ちが生徒の根っこにあって、それを実現する学習を通してそれぞれが持っている自分の存在意義や存在価値を表現する活動だったと思います。

そこで、今回の生徒は、自分たちの課題に、盲導犬とか水に困っている人たちとかというイメージをもって、課題に向かって具体化していくということで、何かしら学問分野の決まった課題を解決していくことじゃなく、トライアル&エラーを繰り返す学びとして、ひとつ大きな提案になったと思います。

【知的活動を楽しむ】

まるで、ロボコンの開発チームのように、湯気でも出てくるように夢中になって取り組んでいる男子生徒や、目の不自由なおばあちゃんを助ける盲導犬ロボットを考えた女子生徒は、普段から優しい子なんだろうなあ〜って思わせる姿が見られたということは、課題が自分のものになっていたということだと思ひ、知的活動を楽しみながら取り組んでいる様子が見られました。

【粘り強さ】

生徒がうまくいかないという躓きがあったとき、意欲が低下してしまうのは、部品を見ているからであって、その先に何があるのか、だれがいるのか、部品を扱っているのか、全体像として扱っているのかの違いで、モチベーションの継続の違いが出るのかなと思います。それが、新学習指導要領にある、粘り強さにもなるのではないのでしょうか。チャレンジしていく学びとか、チャレンジしていく面白さがある学習が大切ですね。

【新たな課題】

今回の学習は、具体的なイメージはあるけど、なかなかうまくいかない。そして新しい課題がどんどん出てくる。課題を生み出すこと自体が、今日の学習だったのかもしれませんが。そうした活動が、もしかしたらイノベーションにつながっていくかもしれない。教科書に載っているような既知事項を学び、これは先人のトレースでしかないのかもしれない。これからの社会に向かっていくためには、自ら課題を見つけとか言ってるけど、簡単じゃないんですよ。その新たな課題って何って聞くと、子どもたちは、ポカンとするんです。大人たちでもそうかもしれない。今回のSDGsのように明確なポイントがあることで、具体的なイメージをもって、課題を見つけたり、課題解決に向かって探究したり、課題に向かって取りんだけれども、うまくいかなかった。でもそれを続ければいいんだよ。そんな学習になっていたと感じます。

【統合的な問題解決】

統合的な問題の解決ということで、領域をまたいだ問題解決学習を行ったこと、それと、問題を見つけ出すことも学習ですよってことを発信していただけたことがうれしかったなあ〜と思います。

共同研究者 北海道教育大学 佐藤正直 先生より

【目標の設定について】

今回の一番のカギは SDGsと絡めたことだと思います。アトキンソンモデルというモチベーションの研究があって、今の自分では難しいけれど、ちょっと頑張ればできるという、この辺に目標を設定すると人というのは一番モチベーションが上がる、もっと目標が高いとくじけてしまう。逆にレベルが低すぎるとやる気が起きない。今日は、子どもたちが自分で目標を決めているので、子どもたちが自分で決めた目標は、おそらく子どもたちの内部で、少し頑張ればできるというところを自己調整していると思います。そこがすごくカギかなと思います。

今まで多くの授業では、「じゃあ本棚つくるぞ」とか教師から課題が与えられて、ゴールが決められていたと思います。そのゴールが、ある子にとってものすごく高いハードルだったり、ある子には簡単すぎたり、そこでモチベーションの差が出てしまうけど、今日の授業のように、子どもたちにゴールを決めさせるというやり方は、モチベーションの維持というところに大きくかかわるところだと思います。

【評価について】

来年から評価も大きく変わるので、特に学びに向かう力をどう評価するのかは、関心の高いところだと思います。研究大会紀要にもある冰山モデルは熊本大で熱心にやられています。私は、冰山モデル、見えていない部分を、子どもたちの記述から読み取るということだけでは足りないと思っています。

そもそも、子どもたちのスタート地点がどこなのかが見えません。スタート地点がうんと低い子がこれだけ伸びたのか、そもそも高い子がちょっとしか伸びていないのか、冰山モデルだと、事後記述なので見えないので、元・横浜国大の中村祐治先生がやっているのは、課題をやる前とやった後で同じレポートを書かせる、その両者の差を見て評価するやり方です。例えば、今回の授業にあてはめると、授業を始める前に SDGs の観点であなたはどようしたいですかとか簡単なレポートを書かせて、授業後に制作したものも含めてポートフォリオをまとめる時に、同じ質問を書かせて、前と後の比較をみることで、子どもたちがどれだけ伸びたのかということと、冰山モデルの評価をダブルでやると、今回の指導要領でいわれている。「粘り強く取り組む態度」と「自らの学習を調整しようとする態度」の両方の軸を見取れるのではないかと思います。そうした評価が提案できると、公立学校の先生方にも喜ばれるのではないのでしょうか。

技術・家庭科（技術分野）

キーワード 統合的な問題の解決 SDGs×Society5.0 TECH 未来×Micro:bit

題材名

「SDGs 未来 CAR」

内容のまとめ

内容「C エネルギー変換の技術」

「D 情報の技術」

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| (1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術 | (3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決 |
| (2) エネルギー変換の技術による問題の解決 | (4) 社会の発展と情報の技術 |
| (3) 社会の発展とエネルギー変換の技術 | |

1 題材の目標

エネルギー変換の技術と情報の技術の見方・考え方を働かせ、持続可能な社会の構築を目指したコンセプトカーの設計と製作する。実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める。また、持続可能な社会の構築を目指して現代社会の抱えている問題を見いだして課題を設定する力、持続可能な社会の構築に向けて適切かつ誠実にエネルギー変換の技術や情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を身に付ける。

2 題材の評価規準

観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
評価規準	生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての科学的な原理・法則や基礎的な技術の仕組み、保守点検の必要性及び、エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解しているとともに、安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能を身に付けている。	現代社会の抱えている問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、表現するなどして課題を解決する力を身に付けているとともに、持続可能な社会の構築を目指してエネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用、改良、応用する力を身に付けている。	持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、エネルギー変換の技術と情報の技術を工夫し創造しようとしている。

3 指導と評価の計画（第3学年7時間）

時間	指導事項	学習活動 ※□は取り上げる学習内容例を示す。	○：評価基準の例 と ◇：評価方法の例		
			知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1 2	C(1) アイ	・自転車の点検・整備を通して、機構や運動の変換の仕組みについて調べる クランク機構、カム機構 歯車	①エネルギー変換についての科学的な原理・法則と、エネルギー変換の基礎的な技術の仕組みを説明できる。 ◇ペーパーテスト	②エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取り、エネルギー変換の技術の見方・考え方に気付くことができる。 ◇ワークシート	③進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。 ◇学習の記録
3 4	C(1) イ	・モーターカーの製作を通して、歯車の仕組みについて調べる	④歯車の組み合わせによる、速度や力の違いについて説明できる。 ◇ペーパーテスト	⑤目的に合わせて、歯車の組み合わせを工夫することができる。 ◇ワークシート	
5	C(2) イ D(3) イ	・持続可能な社会の構築に向け、社会の抱えている問題から課題を設定する。		⑥持続可能な社会の構築に向け、社会の中から問題を見いだして、課題を設定することができる。 ◇ワークシート	⑪目的に合わせて解決策を構想しようとしている。 ⑫問題解決とその過程を振り返り、より良いものになるよう改善・修正しようとしている。
6	C(2) アイ D(3) アイ	・設定した課題に基づき解決策を構想し、コンセプトカーを製作する。	⑦目的に合わせたモーターカーを製作やMicro:bitのプログラムをすることができ、動作の点検や調整ができる。 ◇製作品、開発の記録	⑧課題の解決策となるモーターカーの構成やMicro:bitのプログラムを構想し、使用部品を選択したり、設計したりすることができる。 ◇開発の設計図	⑬よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向け、エネルギーや情報の技術を工夫し、創造している。
7	C(3) アイ D(4) アイ	・完成した製作品について、発表し相互評価する。 ・これまで学習した内容を振り返り、持続可能な社会を構築するための技術の在り方について考え、まとめる。	⑨これまでの学習を踏まえ、エネルギーや情報の技術が、より良い生活の実現や持続可能な社会の構築に果たす役割や影響を踏まえ、エネルギーや情報の技術の概念を説明できる。 ◇製作品、開発の記録	⑩よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築を目指して、エネルギーや情報の技術の評価し、新たな発想に基づいた改良や応用を提案できる。 ◇開発の記録	※開発の設計図と開発の記録、授業での生徒姿を組み合わせ評価する。

「学び」に「ビジョン」と「ユーモア」を②

自ら学ぶ意欲を高めるために

自ら学ぶ意欲（自律的な学習意欲）を高めるために、内発的な学習意欲、向社会的な学習意欲、達成への学習意欲、自己実現の学習意欲を、次のように位置づけ、全体で学習課題を共有しながらも、生徒が個々に課題を設定し取り組めるようにした。

学習テーマ「SDGs×Society5.0」【内発的な学習意欲】

コンセプトカー（ストーリー）の設定【向社会的な学習意欲】

全体の学習課題（学習のゴール）の設定【達成への学習意欲】

自分の課題（自己評価）【自己実現の学習意欲】

§1 学習テーマの共有 【内発的な学習意欲】

学習テーマをより具体的に共有するために、政府や経団連で配信している「SDGs」や「Society5.0」の動画などを視聴した。また、各教科等でのこれまでの学びを振り返り関連付けている。



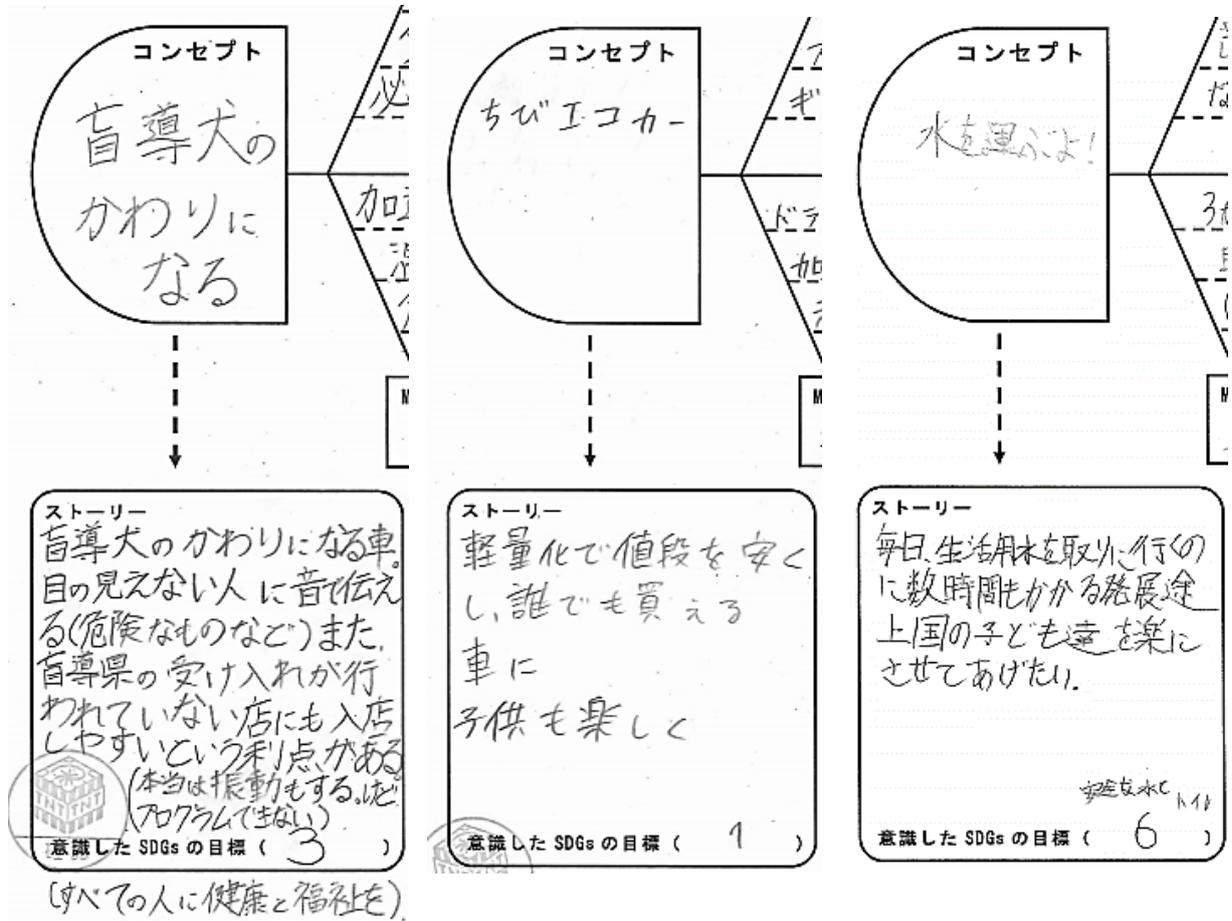
§2 学級全体の学習課題の共有 【達成への学習意欲】

授業時間での学習のゴールを設定し、生徒に学習の見通しをもたせた。



S3 個別の課題の設定 【向社会的な学習意欲】

学級全体で一つの課題に向かうのではなく、学習テーマに沿ってグループごとに SGD の持続可能な社会を実現するための目標を達成と Scity5.0 を意識したコンセプトカーを学習課題として設定した。また、ストーリー（そのコンセプトの背景）を考えることでより場面が具体化（使用する場所・人）することを期待した。



S4 課題解決に向けた自分の課題 【自己実現の学習意欲】

前時までの学習を振り返り、自分がこの授業の中で何に気を付けて学習を進めるか見通しをもたせる。授業の初めに立てた自分の課題を、授業の終盤に振り返る（自己評価する）ことで、自分の成長を感じたり、新たな自分の課題の発見につなげたりする。

自分の課題: モーターカーの小型化を目指してメカニックの役割を
3年 果敢!

自分の課題: 次にやることを順序立てて行う

自分の課題: ギヤとギヤがしっかりと噛み合うように固定し、しっかりと記録する

自分の課題: モーターカーに必要な部分を見極め、削減していく。
よけいな所を