

1 技術・家庭科（技術分野）で目指す生徒の姿

よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、技術を工夫し創造する生徒

2 技術・家庭科（技術分野）の研究テーマ

生活や社会の課題について複数の側面から検討し、最適な方法によって解決する力を高める学習の在り方

3 研究テーマの具現に向けて

題材「Fuzoku ベジタブルファームから家族に野菜を届けよう」（令和6年5月・1年）では、家族の願いと育成環境を根拠に栽培方法を決め出す学習を構想した。そこでは、家族の願いを基に四つの視点の比重を決め出し、6月の気象データを用いて栽培計画を構想する展開を位置付けた。K生は、家族から聞き取った「できるだけ安価なリーフレタスを多くの日に食べたい」という願いを受け、四つの視点の中で『コスト』と『生産効率』を重視し、コストに優れた土耕栽培を選択した。その上で、気象データを見ると、梅雨の影響で6月の日射量が少ないことに気付き、土耕栽培よりも安定かつ短期間で育つ太陽光型水耕栽培に変更し、南側の建物を考慮して太陽光が当たりやすい2階の教室で育てる栽培計画を立案することができた。一方で、栽培結果の振り返りでは、「栽培容器の設置場所の日射量が想定よりも少なく、収量が減ってしまった。設置場所をさらに明るい場所に改善したい。」と栽培計画を評価した。このことから、栽培計画の立案時だけでなく、リーフレタスの管理・運用時にも日射量などの育成環境を可視化することができれば、容器の設置場所を変更するなど最適な方法への修正を繰り返すことができ、技術分野の研究テーマの具現に近付くと考えた。

そこで、題材「人と環境に優しい配送センターを目指そう」（2年）では、速度と消費電力を根拠にロボットによる荷物の運搬計画を決め出す学習を構想する。そこでは、運搬ロボットの駆動部のギヤ比と運搬する荷物の個数の違いによる消費電力を可視化した「実験データ（図1）」と、実測した「運搬効率」（消費電力を所要時間で割った数値）を基に、運搬計画の修正を繰り返す展開を位置付ける。生徒は、題材の導入時、運搬ロボットの駆動部のギヤがそれぞれ「低速」「中速」「高速」のロボットの速度を比較すると、「高速」ほど速いことに気付くだろう。そこで、教師は、ギヤによる消費電力の違いを実験データにまとめることを提案する。生徒は、ギヤごとに荷物の運搬数以外の条件を制御して単位時間あたりの消費電力を測定し、結果を実験データにまとめるだろう。さらに、教師は、学級内ロボコンを行うことを提案する。生徒は、実験データを基におよその運搬計画を立てて学級内ロボコンに取り組み、実測値を根拠に運搬計画の修正を繰り返すことで、最適な運搬計画を決め出すことができるだろう。

荷物の個数	#	平均(W)	1回目
1		1.84	1.75
2		1.97	1.77
3		2.37	2.41
4		2.68	2.67
5		2.82	2.83

図1 実験データの例

以上のような学習を積み重ねていくことで、技術分野の研究テーマを具現し、目指す生徒の姿に迫ることができると考えた。

4 題材名・学年

「人と環境に優しい配送センターを目指そう」・2年

5 題材の目標 ※【 】内は、中学校学習指導要領との関連を指している

- (1) 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等について理解することができる。【C(1)ア】
- (2) 配送業に関わる問題を見いだして課題を設定し解決することができる。【C(2)イ】
- (3) 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を工夫し創造しようとしている。

6 題材の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
知・技 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等について理解している。	思 配送業に関わ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。	態 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を工夫し創造しようとしている。

7 生活や社会の課題について複数の側面から検討し、最適な方法によって解決する力を高めるための題材の手立て

- ・運搬ロボットの駆動部のギヤ比と運搬する荷物の個数の違いによる消費電力を可視化した「実験データ」と、実測した「運搬効率」を基に、運搬計画の修正を繰り返す展開を位置付ける。

8 題材展開 速度と消費電力を根拠にロボットによる荷物の運搬計画を決め出す学習 題材終末の生徒の振り返り（例）

運送業に従事する方の動画から、配送センターでの作業が自動化されているが依然としてトラックでの待ち時間や自動化による電力消費の増加が問題であると捉えた。運搬ロボットの仕組みを調べると、ギヤ比によって回転速度やトルク、消費電力など複数の要素が変化することが分かり、実験データをとった。実験データと競技で得た実測値を比較・分析することで、今回の運搬ロボットにとって最適なギヤ比や運搬計画を考えることができた。速いだけのロボットでは、荷物の運搬量が少なく、ロボット同士の衝突による荷物への影響も大きい。「速度」のような一つの側面を追い求めても「環境への負荷」や「安全性」との両立が難しいことが分かったため、複数の側面から最適化を図り、持続可能な社会を実現したい。

全5時間扱い 本時は第4時

段階	◆ねらい ○「評定に用いる評価」 ●「学習改善につなげる評価」 教師の指導・支援	評価の観点	時間
導入	◆題材の学習の見通しをもつ ・社会体験学習を振り返り、「働く人」について感じたことを問い掛ける。 ・働く苦勞についての意見を全体で共有し、技術との関わりから苦勞を解消できないか問い掛け、職場の例として配送センターで働く方の動画を視聴する場を設ける。 ・配送センターの理想と現状を技術の四つの側面と照らして問い掛け、生徒の「時短」「省エネ」等の発言を基に、 題材の学習問題「どのような運搬ロボットにすると人と環境への配慮が両立できるのだろうか。」 を設定する。 ・運搬ロボットモデルの試し操作を基に駆動部の「ギヤ比」を工夫箇所として確認し、運動エネルギーの変換・伝達について調べるように促し、ギヤ比について確認する。	● 態 ○ 知技	1 ～ 2
展開	・ギヤ比の違いにより「モータの回転速度」や「消費電力」が変化することを確認し、実験計画を立案して実験データをとるように促す。 ※理科の学習として行う ◆駆動部のギヤ比と荷物の運搬数・消費電力のデータを基に、学級内ロボコンを行う ・消費電力と所要時間の関係を問い、単位時間あたりの消費電力を「運搬効率」として扱うことを確認し、運搬効率を高め合うために学級内ロボコンの実施を提案する。 ・理科でとった実験データを基に、グループでギヤを選択したり、運搬計画を立案したりするように促す。 ・運搬ロボットの試し操作をする場を設け、運搬計画を修正するように促す。	○ 思 ● 態	(1) 3 ～ 4 (本時は第4時)
終末	◆学級内ロボコンの取組を振り返り、次の問題解決の視点をもつ ・学級内ロボコンのグループごとの取組を学級全体で見合い、相互評価を踏まえて班の計画の改善・修正について考えたり、題材の学習問題について、自分の考えをまとめる場を設ける。	○ 思 ○ 態	5

9 本時案

主眼

※【 】内は、中学校学習指導要領との関連を指している
運搬ロボットの運搬効率を高める方法を考える場面で、実験データの数値や実測値に着目してギヤを選択したり、一度に運搬する荷物数を決めたりして学級内ロボコンに取り組むことを通して、運搬ロボットにとって最適なギヤ比や運搬計画を見いだすことができる。【C(2)イ】

展開

段階	活動	予想される生徒の反応	教師の指導・助言 評価	時間
導入	1 解決の見通しを基に学習課題を据える。	学習問題：運搬ロボットの運搬効率を高めるためにはどのようにすればよいのだろうか。 ア 前時は運搬ロボットの試し操作として中速ギヤを選択し、移動速度と消費電力の様子をつかんだ。想定よりも移動速度が遅かったため、本時は素早く移動することができ、結果的に多くの荷物を運搬できそうな高速ギヤを選択したい。ただし、荷物の個数によって結果が変わってくるため、実験データや実測値を参考に追究したい。	・前時の追究を振り返り、本時の学級内ロボコンに対する見通しを確認する。 ・アのような実験データの数値や実測値に着目してギヤや荷物の運搬方法を変更しようとしている生徒の発言を基に学習課題を据える。	5分
展開	2 学級内ロボコンを行う。	イ 学級内ロボコンは決められた数の荷物をできるだけ短時間で、少ない電力で運ぶことが求められている。そのため、実験データを基に、まずは高速ギヤで一度に5本の荷物を運ぶことから試してみよう。 ウ 計画を基に実際に競技に取り組んでみると、高速ギヤで荷物を多く運搬した場合にモータが途中で止まってしまい、消費電力も想定よりも大きくなってしまった。 エ 高速ギヤは一度に多くの荷物を運ぶことに向いていないと感じた。そうすると移動速度は遅いが中速ギヤの方が多くの荷物を運ぶことができるため、結果的に運搬効率は高まるのではないかと。 オ 実測すると中速ギヤの方が高速ギヤと比べて運搬効率がよかった。	・前時同様にグループごとに学級内ロボコンに取り組むように促す。 ・実験データを根拠にして運搬計画を立てることが難しいグループに対しては、生徒と共に荷物の個数の違いによる所要時間と消費電力の変化の傾向を確認する。 ・机間指導を行い、実測値を基にからギヤや荷物数を修正するように声掛けをする。 ・競技を行った結果、「運搬効率」が一番よかった記録をスプレッドシートに入力することを確認する。	37分
終末	3 本時の学習を振り返る。	カ 前時の試し操作ではトルクと消費電力を重視して中速ギヤを選択したが、移動速度が遅かったためトラック運転手の待ち時間問題は解決できないと思った。そこで、本時は高速ギヤを選択したが、たくさんの荷物を運ぶと消費電力が大きくなったり、モータが止まったりしてしまった。最終的には中速ギヤで多くの荷物を運ぶことが最もよい運搬効率となった。他の班の結果や工夫も踏まえてよりよい方法を考えたい。	・本時を振り返り、「できたこと」「考えたこと」を学習カードに記述するように促す。 ・カのような、最適な運搬ロボットを目指して追究した生徒の考えを全体で共有する。 運搬ロボットにとって最適なギヤ比や運搬計画を見いだしている。【学習カード】	8分

資料

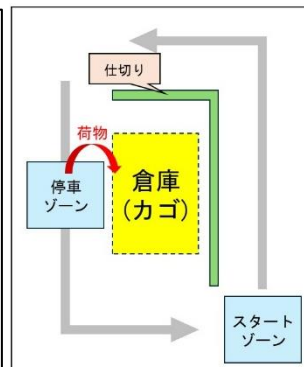


運搬ロボットモデル

あさひのロボコン ルール

- ① 運搬ロボットでペットボトル20本分を運んだ際の運搬効率を競う ※運搬効率＝総消費電力[W]／所要時間[S]
- ② ロボットの移動は全てリモコンで操作を行う
- ③ 運搬したペットボトルは「停車ゾーン」内にロボットが停車したら、手を使って移動させる
- ④ 一度に運ぶペットボトルは8本以内で、カゴ内であればどこに置いてもいい

人と環境に優しい配送センターを目指そう！



フィールドの概要