

技術・家庭科（技術分野D）学習指導案

日 時 令和6年10月30日

会 場 寒河江市立陵南中学校

指導者 寒河江市立陵南中学校 押野一司

対 象 寒河江市立陵南中学区 3年1組(33名)

1. 題 材 「さくらんぼ自動選別システム」を最適化するにはどうすれば良いだろうか

D(3) アイ

2. 目 標

情報の技術の見方・考え方を働かせた実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている情報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、情報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とともに、生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に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。

3. 指導にあたって

(1) 生徒観

本学級は「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」において、Pythonを用いて「寒河江市の観光案内」のプログラミングに取り組んできた。ネットワークを利用して文字列を音声データ化し、テキストと音声によって観光案内を行ったり、ブラウザでWebサイトを開けるようにしたりしたものである。生徒にとって、テキストプログラミング言語によるプログラミングは相当難易度が高かったと思われるが、生徒の振り返りを見ると、「理解できた」、「概ね理解できた」という自己評価が多く見られた。また、身につけたプログラミングの技術を他の分野にも生かしていきたいという感想も少なくなく、プログラミングへの関心は高いと言える。

本単元の導入では、ファミリーレストランで運用されている配膳ロボットの動画を視聴した。その結果、学級の半数以上の生徒が実際に見たことがあると答えている。AIを搭載した自走ロボットはすでに身近なものであり、それが各職場において人手不足解消に有効な手段であるという認識も持っている。しかし、AIに対する知識はまだ漠然としており、誰でも簡単に扱えるように技術革新が進んでいることについては知らない生徒が大半である。そこで、まずは簡単なAIを使った自動選別システムをつくることで計測・制御へのAI活用を体験的に学び、そこから地元寒河江市の特産であるさくらんぼの選別に結びつけて、最適な自動選別システムを考えさせたい。

(2) 教材観

本題材では、AIに「Teachable Machine」、マイコンボードに「micro:bit」、プログラミング言語に「Stretch3」をそれぞれ用いて「さくらんぼの大きさを自動で選別するシステム」を制作することを目指している。

現代社会において、AIは人手不足を解消し、生産性を向上させるための有効な手段となっている。スマート農業や製造業など、多くの産業でAIを活用した自動化システムが導入されており、これにより業務の効率化や品質向上が図られている。寒河江市は全国的なさくらんぼの産地であるが、やはり近年の人手不足は例外ではなく、さくらんぼの選別をAIに代行できればさくらんぼ農家の負担を軽減することが期待できる。そこで、既習内容を生かし、AIを活用した「さくらんぼの自動選別」制御システムを作成することで、身近にある社会的な課題を解決するといった技術の資質・能力を養うことができるものとする。

しかし、「Teachable Machine」や「micro:bit」は中学生にとって大変扱いやすいものの、それ

らを使って実用化できるような本格的なシステムは期待できない。それでも、システムを構想する際に「社会からの要求」、「経済性」、「安全性」、「環境への負荷」といった技術の見方・考え方を働かせて、システムに必要な要素を考えさせることで実用性のあるシステムに近づけることは可能である。試行錯誤を通し、自ら考えた要素についてプログラムで実現していく体験をさせることで、解決策を具体化していく力を身に付けさせたい

(3) 指導観

本題材における「深い学び」の姿と手立て

深い学びの姿	生徒の深い学びの具体的な様子	教師の手立て
○多角的・多面的な視点で考え、最適解を見つける。	・プログラミングにおいて自らが意図する動作を実現するために様々なアイデアを出し、試行錯誤しながら最適な方法を見つけていく。	・意図する動作を実現するために、自他のコードを評価し、改善点を話し合わせる場面を設定する。
○学んだことと生活や社会を結びつけて考える。	・AIを活用したプログラミングによって実社会で解決できそうな問題を見出し、技術の見方・考え方を働かせてシステムに求められる要素を考える。	・実社会で解決できそうな問題を見出すために、付箋紙アプリを使い一人一人の考えを視覚化することで、アイデアを共有したり考えを修正したりしやすくする。

4. 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
情報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・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。	農業の発展に関わる問題を見いだして、計測・制御システムの設計・製作などの課題を設定するとともに、解決策を構想し、実践の評価・改善や表現などをして課題を解決する力を身に付けている。	よりよい生活の実現や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、情報の技術を工夫し創造しようとしている。

5. 指導計画と評価規準 (10 時間計画)

時数	学習活動	○：評価規準 ◇：評価方法		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1	<ul style="list-style-type: none"> 計測・制御システムについて、基本的な構成およびプログラムの役割を理解する。 Microsoft Makecode for micro:bit エディターを用いて micro:bit へのプログラミングを体験する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○計測・制御システムの基本的な構成およびプログラムの役割を理解している。 ○簡単なプログラムの制作と動作の確認、デバッグができる技能を身に付けている。 ◇振り返りカード ◇制作したプログラム 		<ul style="list-style-type: none"> ○主体的に情報の技術について考えようとしている。 ○他者と協働して粘り強く取り組もうとしている。 ◇振り返りカード ◇行動観察

1	<ul style="list-style-type: none"> AI の仕組み及び活用事例を知り、AI によって解決できる問題を考える。 Teachable Machine の基本操作を知り、画像分類モデルを作成する。 	<p>○Teachable Machine の基本操作を理解し、画像分類モデルを作成することができる。</p> <p>◇制作した画像分類モデル」</p>		<p>○主体的に情報の技術について考えようとしている。</p> <p>○他者と協働して粘り強く取り組もうとしている。</p> <p>◇振り返りカード</p> <p>◇行動観察</p>
1	<ul style="list-style-type: none"> Teachable Machine で出力した機械学習モデルを使い、Stretch3 で画像分類できるプログラムを作成する。 	<p>○Stretch3 によって機械学習モデルを生かしたプログラムを作成することができる。</p>		
1	<ul style="list-style-type: none"> AI によって自動で部品を分類できるプログラムの制作を課題に設定する。 外観検査に必要な要素を検討し、アクティビティ図をまとめる。 画像分類モデルを作成する。 		<p>○「技術の見方・考え方」を働かせて、AI で制御し、自動で部品を判別、選別できるプログラムの制作を課題に設定できる。</p> <p>○外観検査に必要な要素を考え、構想を具体的にアクティビティ図にまとめることができる。</p> <p>◇アクティビティ図</p>	
1	<ul style="list-style-type: none"> アクティビティ図に基づき、プログラムを制作する。 目的通りの動きになっているかの確認と、デバッグを行う。 	<p>○アクティビティ図に基づきプログラムの制作と動作の確認、デバッグができる技能を身に付けている。</p> <p>◇制作したプログラム</p>		
1 本時	<ul style="list-style-type: none"> AI を使った「自動さくらんぼ選別システムの制作」を課題に設定する。 選別システムに必要な要素を考える。 AI に「大きさを判別」できるような機械学習の方法を考える。 		<p>○「技術の見方・考え方」を働かせて、AI で制御し、自動でさくらんぼの大きさを判別、選別できるシステムの制作を課題に設定できる。</p> <p>○さくらんぼの自</p>	

			<p>動選別に必要な要素を考え、構想を具体的にまとめることができる。</p> <p>◇振り返りカード</p>	
1	<ul style="list-style-type: none"> 前時にまとめた要素をもととしてアクティビティ図をまとめる。 画像分類モデルを作成する。 	<p>○構想通りにアクティビティ図を作成することができる。</p> <p>◇アクティビティ図</p>		
1	<ul style="list-style-type: none"> アクティビティ図に基づき、プログラムを作成する。 目的通りの動きになっているかの確認と、デバッグを行う。 	<p>○アクティビティ図に基づきプログラムの制作と動作の確認、デバッグができる技能を身に付けている。</p> <p>◇制作したプログラム</p>		
1	<ul style="list-style-type: none"> 全体での作品発表と、相互評価を行う。 微細な不良箇所を判別し分類するには、より多くのデータセットを作る必要があることや、機械学習の設定を調整する必要があることを知る。 	<p>○実際に使われている AI による選別システムを構築するには、膨大な量のデータセットや、ディープラーニングの設定が必要であることを理解できる。</p> <p>◇振り返りカード</p>	<p>○「技術の見方・考え方」を働かせて、選別システムに必要な要素をふまえて作品を評価することができる。</p> <p>◇評価カード</p>	
1	<ul style="list-style-type: none"> これまでの学習を振り返り、解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する方法について考える。 		<p>○計測・制御システムの制作の過程や問題解決の結果を評価し、改善及び修正する方法について考えている。</p> <p>◇学習プリント</p>	<p>○自らの問題解決を振り返り、よりよいものになるように改善・修正しようとしている。</p> <p>◇振り返りカード</p>

6. 本時の学習

(1) 目標

「社会からの要求」、「安全性」、「環境への負荷」、「経済性」の4つの視点から、さくらんぼ自動選別システムに求められる要素や、AIに「大きさを判別」できるような機械学習の方法を考えることができる。

(2) 展開

学習活動【学習形態】	指導上の留意点
1. AIを寒河江市の産業に活用できないか考える。【個】	<ul style="list-style-type: none"> さくらんぼ農家の選別作業を実際に疑似体験させることで、AIを活用した解決に向けて意欲を喚起させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">さくらんぼ自動選別システムを最適化するにはどうしたら良いだろうか</div>	
2. 技術の見方・考え方を働かせ、さくらんぼ選別システムに必要な要素を考える。【個】 3. AIに、さくらんぼのサイズの違いを判定させる手段を考える。【グループ】	<ul style="list-style-type: none"> 「社会からの要求」、「安全性」、「環境への負荷」、「経済性」の4つの視点から、さくらんぼ選別システムに求められる要素をそれぞれ挙げさせる。 付箋紙アプリ（「ふきだしくん」）を活用し、一人ひとりの考えを視覚化し整理できるようにする。 出された要素の中から「解決可能」なものについて考えさせることで、次時のアクティビティ図作成に向けて具体的な見通しを持てるようにする。 「正確に選別できる」や「素早く選別できる」のように、両立が難しい要素については、「最適化」の視点を持つ必要があることを伝える。 サイズの違うさくらんぼをそれぞれ学習させただけでは、AIはその違いを判定できないことについて知らせる。その上で、サイズの違いを判定させる方法について考えさせる。
<p>○本時における生徒の「深い学び」の具体的な姿</p> <ul style="list-style-type: none"> 選別ミスを防ぐには、AIによる判定が目視できるといいのではないかな。AIの判定結果をディスプレイにも表示させたい。 素早く判定させたいが、正確性や安全性を考えれば、判定からモータを動かすまである程度間隔を開けた方がいいのではないかな。 AIにサイズを判定させるには、定規のメモリになるようなものの上にさくらんぼを置いて学習させればいいのか。 <p>★「深い学び」を実現するための手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> 「正確に選別できる」、「素早く作業を行える」、「安全に作業が行える」といった要素について、具体的にどのようにしたらそれが解決できるのかを考えさせる。 <p>また、両立が難しい要素については、その両方を求めることで生じる事態をイメージさせ、最適なバランスを取る必要性を知らせる。</p>	
4. 本時を振り返る。【個】	<ul style="list-style-type: none"> 技術の見方・考え方をもとに、どのような機能を持たせたさくらんぼ自動選別システムにするのか具体的に記入させる。また、サイズを判別させるにはどのように機械学習をさせればいいのかについて、見通しを記入させる。

(3) 評価

「社会からの要求」、「安全性」、「環境への負荷」、「経済性」の4つの視点から、さくらんぼ自動選別システムに求められる要素を考えたかについて、振り返りカードの記述内容によって評価する。