

高等学校 工業科 工業情報数理（3）プログラミングと工業に関する事象の数理処理 ウ 数理処理
「事象をモデル化してシミュレーションする数理処理の学習の充実に関する実践」

日時 令和4年10月20日（木）
対象 花北青雲高等学校 1学年 1クラス
指導者 総合教育センター 研修指導主事 宮沢 一裕
花北青雲高等学校 教諭 大森 忠彦

1 単元名（教科等によっては、題材名、主題名）
工業情報数理（3）プログラミングと工業に関する事象の数理処理 ウ 数理処理

2 単元の目標		
知識及び技術	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
工業に関する事象の数理処理をモデル化してシミュレーションを行うアルゴリズムを踏まえて理解するとともに、関連する技術を身に付ける。	工業の事象の数理処理のモデル化に着目して、工業に関する事象の数理処理に関する課題を見出すとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善する。	工業に関する事象の数理処理について自ら学び、情報技術の活用に主体的かつ協働的に取り組む。

3 単元の評価規準		
知識・技術	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
工業に関する事象の数理処理をモデル化してシミュレーションを行うアルゴリズムを踏まえて理解しているとともに、関連する技術を身に付けている。	工業の事象の数理処理のモデル化に着目して、工業に関する事象の数理処理に関する課題を見出すとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善している。	工業に関する事象の数理処理について自ら学び、情報技術の活用に主体的かつ協働的に取り組もうとしている。

4 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて
<ul style="list-style-type: none"> ・単位のついた数値である量を理解し、意味のある数値の導き方や国際的に共通の尺度を有効的に活用する技術を身に付けるようにする。 ・共同編集が可能な表計算ソフトウェアを活用し、対話しながら協働することで互いの考えを交流することができる。また、タブレット端末を用いた発表を行い、互いの考えを可視化し、他者とも思考の共有化を図ることができるようにする。 ・生徒が「工業の見方・考え方」を働かせて工業の事象を適切に捉え、モデル化してシミュレーションする数理処理の方法を学習する中で自ら学び、問題を発見し解決していく力を身に付けるようにする。

5 情報活用能力について				
本単元の実践で、児童生徒に必要なICTの基本操作				
<input type="checkbox"/> PCの起動や終了	<input type="checkbox"/> 写真や動画の撮影	<input type="checkbox"/> 写真や動画の視聴	<input type="checkbox"/> 写真や動画の編集	
<input type="checkbox"/> 文字の入力	<input type="checkbox"/> ファイルの呼び出し・保存	<input type="checkbox"/> アプリケーションの操作	<input type="checkbox"/> ブラウザでのインターネット検索	
<input type="checkbox"/> プレゼンテーション	<input type="checkbox"/> 問題解決のための活用	<input type="checkbox"/> クラウドの協働作業	<input type="checkbox"/> 情報モラル・情報セキュリティ	

6 単元の指導と評価の計画 (全9時間)					
時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準・評価方法
1	<ul style="list-style-type: none"> 国際単位系や数式モデルの扱い方、シミュレーションの方法などについて単元の見通しをもつ。 量記号と単位記号、国際単位系 (SI) を理解し、具体的な数値計算をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 生活の中に定着している「量」に関心をもち、それらに対応した記号について理解を深めるようにする。 	知 思		<p>【知・技】〔ワークシート〕 組立単位が固有の記号の組合せで構成されていることを理解している。</p> <p>【思・判・表】〔ワークシート〕 量の名称・量記号・単位(SI)について説明することができる。</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> 指数法則とSI接頭語、単位換算を理解し、具体的な数値計算をする。 	<ul style="list-style-type: none"> SIの接頭語の名称と取り扱いに慣れることができるようにする。 			
3	<ul style="list-style-type: none"> 測定器の性能や測定する人の技量による誤差と精度、有効数字の意義と数字の丸め方を理解し、具体的な数値計算をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 測定値には「ある範囲内の誤差が生じること」、「読み取った数字が有効数字であること」、「測定値を使った計算では、むやみに多くの数値を並べても意味がないこと」を理解できるようにする。 	知 思		<p>【知・技】〔ワークシート〕 実際の実験データを用意し、グラフ化する方法を理解し、実際にあるデータから特徴を読み取る技能を習得している。</p> <p>【思・判・表】〔ワークシート〕 実験データをグラフによって可視化し、データの特徴を見いだす方法を提案できる。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果をグラフ化することで実験の全体像をつかみ、グラフから分かることをまとめて実験式を導き出す。 表計算ソフトウェアを利用し、実験結果からグラフを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 実際の実験データを用意し、グラフ化した後にデータの特徴を読み取ることを実際に体験できるようにする。 			
5	<ul style="list-style-type: none"> 単位時間あたりの移動距離である「速さ」について数式モデルを考え、表計算ソフトウェアを利用してグラフを作成して数式を表示する。 	<ul style="list-style-type: none"> いろいろな事象が、モデル化によって数式として扱えることを理解できるようにする。 科学的な根拠に基づき物理の理論と関連付けて考察し、数処理を活用する力を身に付けることができるようにする。 表計算ソフトウェアを用いた解析手順を実際に操作し、技能を身に付けながら理解を深めるようにする。 	知 思	○ ○	<p>【知・技】〔ワークシート〕 表計算ソフトウェアを用いた解析手順を行う技能を習得している。</p> <p>【思・判・表】〔ワークシート〕 いろいろな事象をモデル化によって数式として扱う方法を理解し、適切な方法を選択して説明することができる。</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> 時間とともに速さが変化する「加速度」について、数式モデルを考える。 身の回りにある乗り物で加速度を感じるものを調べ、旅客機の加速度と比較する。 				
7	<ul style="list-style-type: none"> 水を高い位置にもち上げる「位置エネルギー」について、ベルヌーイの定理から数式モデルを考える。 				
8 ・ 9 本 時	<ul style="list-style-type: none"> 自動車の「運動エネルギー」と「位置エネルギー」について数式モデルを考え、二つのグラフからエネルギーの大きさを比較する。 		思 態	○ ○	<p>【思・判・表】〔ワークシート〕 いろいろな事象をモデル化によって数式として扱う方法を理解し、適切な方法を選択して説明することができる。</p> <p>【主体的】〔ワークシート・発表〕 いろいろな事象をモデル化によって数式として扱う方法に関心があり、解決していくことに意欲がある。</p>

7 本時の指導

(1) 本時の目標

自動車の「運動エネルギー」と「位置エネルギー」をモデル化してシミュレーションし、エネルギーの大きさを比較して衝突時のエネルギーについて考える。

(2) 学校におけるICTを活用した学習場面

A 一斉学習	B 個別学習	C 協働学習
<p>挿絵や写真等を拡大・縮小、画面への書き込み等を活用して分かりやすく説明することにより、子供たちの興味・関心を高めることが可能となる。</p>	<p>デジタル教材などの活用により、自らの疑問について深く調べることや、自分に合った進度で学習することが容易となる。また、一人一人の学習履歴を把握することにより、個々の理解や関心の程度に応じた学びを構築することが可能となる。</p>	<p>タブレットPCや電子黒板等を活用し、教室内の授業や他地域・海外の学校との交流学习において子供同士による意見交換、発表などお互いを高めあう学びを通じて、思考力、判断力、表現力などを育成することが可能となる。</p>
<p>A1 教師による教材の提示</p>  <p>画像の拡大提示や書き込み、音声、動画などの活用</p>	<p>B1 個に応じた学習</p>  <p>一人一人の習熟の程度等に応じた学習</p>	<p>C1 発表や話し合い</p>  <p>グループや学級全体での発表・話し合い</p>
<p>B3 思考を深める学習</p>  <p>シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習</p>	<p>B2 調査活動</p>  <p>インターネットを用いた情報収集、写真や動画等による記録</p>	<p>C2 協働での意見整理</p>  <p>複数の意見・考えを議論して整理</p>
<p>B4 表現・制作</p>  <p>マルチメディアを用いた資料、作品の制作</p>	<p>B5 家庭学習</p>  <p>情報端末の持ち帰りによる家庭学習</p>	<p>C3 協働制作</p>  <p>グループでの分組・協働による作品の制作</p>
		<p>C4 学校の壁を越えた学習</p>  <p>遠隔地や海外の学校等との交流授業</p>

「教育の情報化に関する手引-追補版-」2020年6月 文部科学省

(3) コンピュータでできること

	個別のドリル学習
<input type="radio"/>	試行錯誤する
	写真撮影する
	念入りに見る
	録音・録画と再視聴
	調べる
<input type="radio"/>	分析する
<input type="radio"/>	考える
<input type="radio"/>	見せる
<input type="radio"/>	共有・協働する
	その他 ()

(4) 活用するICT機器等

<input type="radio"/>	PC (ノート・タブレット)		電子黒板		大型テレビ
	書画カメラ		ウェブブラウザ		デジタル教科書
<input type="radio"/>	プロジェクター (スクリーン)	<input type="radio"/>	授業支援ソフト	<input type="radio"/>	動画コンテンツ
	プレゼンテーションソフト		ドリル教材		ウェブ会議システム
	その他 ()				

(5) 学習場面でのICTの活用の仕方、目指す児童生徒の姿

本時では、「自動車の『運動エネルギー』と『位置エネルギー』についてモデル化してシミュレーションを行い、エネルギーの大きさを比較することで、衝突時のエネルギーについて思考すること」を目指す。そのために、以下の学習場面でICTを効果的に活用していく。

【A 一斉学習】 [A1 教員による教材の提示]

導入場面において、自動車の衝突実験映像を提示して学習課題を把握することができるようにする。

【C 協働学習】 [C1 発表や話し合い]

生徒が二つの「力学的エネルギー」を比較することで、衝突時のエネルギーについて気が付いた点を発表させる。その際、各グループの意見をMicrosoft Teams上のExcelに入力をさせ、タブレット端末で情報の共有化を図る。また、単元全体の振り返りにおいても、生徒が自分の考えをMicrosoft Teams上のExcelに入力する場を設定することで、様々な考え方を共有させる。

[C3 協働制作]

「運動エネルギー」と「位置エネルギー」をモデル化しシミュレーションを行う場面で、Microsoft Teams上のExcelを用いて協働して編集する。この作業をとおしてグループ内での対話的な学びが促される。

(6) 本時の指導案 (8・9/9)		
	学習活動	指導上の留意点 (◇評価 【 】評価の観点 ■活用するICT機器等)
導入 10分	<p>1 既習を振り返る。 ・前時までの学習を振り返り、どのような表やグラフを作成したか確認する。</p> <p>2 学習課題を把握する。 ・自動車の衝突実験動画を視聴する。</p>	<p>・走行する自動車の「運動エネルギー」と、高い場所での「位置エネルギー」についてイメージさせ、本時の学習課題へとつなげる。</p> <p>■動画コンテンツ・プロジェクター 教師による教材の提示 [A1]</p>
	<p>自動車の「運動エネルギー」と「位置エネルギー」をモデル化してシミュレーションし、エネルギーの大きさを比較して、衝突時のエネルギーについて考えよう。</p>	
展開 70分	<p>3 学習課題を解決する。</p> <p>(1) 走行する自動車の「運動エネルギー」を求めるため、表計算ソフトウェアを利用してグループ毎にモデル化とシミュレーション、グラフを作成する。</p> <p>(2) 高い場所にある自動車の「位置エネルギー」を求めるため、表計算ソフトウェアを利用してグループ毎にモデル化とシミュレーション、グラフを作成する。</p> <p>(3) 自動車の「運動エネルギー」と「位置エネルギー」を比較して気が付いた点をグループごとにまとめ、発表する。</p>	<p>・「運動エネルギー」のモデル化が困難な生徒には、前時での既習事項【$(mv^2)/2$】の想起を促す。</p> <p>■タブレットPC (Chromebook) ■Microsoft Teams (Excel) 協働制作 [C3]</p> <p>・「位置エネルギー」のモデル化が困難な生徒には、前時での既習事項【mgh】の想起を促す。</p> <p>■タブレットPC (Chromebook) ■Microsoft Teams (Excel) 協働制作 [C3]</p> <p>■タブレットPC (Chromebook) ■Microsoft Teams (Excel) 発表や話し合い [C1]</p> <p>◇いろいろな事象をモデル化によって数式として扱う方法を理解し、適切な方法を選択して説明することができる。 【思考・判断・表現】[ワークシート]</p>
終末 20分	<p>4 学習を振り返る。 ・単元を通して学んだことや気が付いたことを Microsoft Teams 上の Excel に入力し、学習を振り返る。</p>	<p>◇いろいろな事象をモデル化によって数式として扱う方法に関心があり、解決していくことに意欲がある。 【主体的に学習に取り組む態度】[ワークシート・発表]</p>
	<p>《学習の振り返り例》 モデル化とシミュレーションによって、運動エネルギーと位置エネルギーの値を表にすることで比較して考えることができた。今後もモデル化やシミュレーションを活用していきたい。</p>	