

工 業

1 研究のテーマ

(1) 研究テーマ

工業教育における組織的な授業改善の推進～新学習指導要領の円滑な実施を見据えた主体的・対話的で深い学びの視点からの学習過程の実践～

(2) 研究のねらい

工業教育における組織的な授業改善の推進について、新学習指導要領の円滑な実施を見据え、いわゆる座学と実験・実習における単元の指導計画及び評価方法等について検討し、主体的・対話的で深い学びの視点からの学習過程の実践について研究を行う。

2 実践事例

【事例1】

(1) 単元の指導と評価の計画

- ① 科目名：環境工学基礎
- ② 単元名：「第2章 社会と環境 1節 社会と環境の歴史」
- ③ 単元の目標：環境問題の歴史を振り返り、これに対処するために、どのような制度があり、政府や事業者・技術者、市民には何が求められているのかについて学ぶ。
- ④ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
地球環境問題が発生した原因と歴史的背景に加え、それらの解決に向けた国際的な取組と今後の方向性について関心を持っている。	公害や環境問題が発生した背景と、環境問題が地域的なものから地球規模へと拡大するようになった経緯についてまとめることができる。	オゾン層破壊のメカニズムについて図式的に説明することができる。また、フロン類の種類と規制について調べ、適切に表にまとめることができる。	世界や日本の社会が経験してきた公害や環境問題の歴史と、その解決に向けた国際的な取組や条約について理解している。

⑤ 単元(題材)の指導計画 a：関心・意欲・態度 b：思考・判断・表現 c：技能 d：知識・理解

時	学習内容及び学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
		a	b	c	d		
1. 2	<都市の環境問題> ・近代ヨーロッパの都市環境、産業革命と公害について学習する。	○			○	・近代ヨーロッパの都市環境に関心を持ち、産業革命と公害の関係について理解している。	行動の観察 ワークシートの分析
3 (本時) ・ 4	<近代日本の公害> ・足尾鉍毒事件について学び、日本の環境政策の背景について学習する。	○			○	・近代日本の公害について関心を持ち、足尾鉍毒事件の概要を理解し、日本の環境政策の背景について理解している。	行動の観察 ワークシートの分析
5. 6	<高度経済成長と公害> ・四大公害について調べ、ワークシートにまとめ、日本の公害対策について学習する。	○			○	・高度経済成長と公害について関心を持ち、四大公害についてまとめることができ、日本の公害対策を理解している。	行動の観察 ワークシートの分析
7	<地球環境問題の認識> ・地球環境問題が認識された背景について学習する。	○				・地球環境問題が認識された背景に関心がある。	行動の観察 ワークシートの分析
8	<国際社会のあゆみ> ・地球環境問題に対する、国際社会のあゆみについて学習する。		○		○	・公害や環境問題の背景と、地球環境問題に対する国際社会のあゆみについて考察するとともに、その過程や結果を適切に表現し、理解している。	行動の観察 ワークシートの分析

9	<地球環境条約> ・地球環境条約について学習する。			○	・地球環境条約について理解している。	行動の観察 ワークシートの分析
10	<オゾン層破壊のメカニズムとフロン類に対する取り組み> ・オゾン層破壊のメカニズムや、対策について理解する。		○	○	・オゾン層破壊のメカニズムや原因物質について化学式等を用いて示すことができる。 ・オゾン層破壊のメカニズムや原因物質について理解している。	行動の観察 ワークシートの分析

⑥ 授業実践例

学習活動(指導上の留意点を含む)	評価の観点(評価方法)
<p>1 宿題の確認</p> <p>○Google Classroomに提出された課題を、全員で確認する。 ●未提出者には、入力して提出するよう促す。</p> <p>2 前時までの振り返り</p> <p>○都市の環境問題についてワークシート、ノート及び発問により再度確認する。 ●発問の内容を工夫し、積極的に答えられるよう誘導する。</p> <p>3 本時の確認</p> <p>○本時の目標を全員で確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">足尾鉍毒事件の原因と影響を理解し、日本の公害問題について関心を持つ。</div> ○本時の流れを全員で確認する。</p> <p>4 「足尾鉍毒事件」の概要を確認</p> <p>○「足尾鉍毒事件」の簡単な概要についてワークシートを活用しながら確認する。 ●いつ、どこで、どんな事件なのかを、ワークシートから分かる範囲内で概要を確認させる。</p> <p>5 動画「足尾鉍毒事件(前編)」(約11分)の視聴</p> <p>○動画を視聴しながら、疑問点、印象に残ったことなどを、Jamboardで投稿する。 ●Jamboardの使い方は、事前に指導する。</p> <p>6 Jamboardによる相互評価</p> <p>○生徒同士で意見を共有し、その内容について話し合う。 ●互いの意見を確認させ、日本の公害問題についてより深く興味・関心を持たせられるように誘導する。</p> <p>7 次回の動機付け</p> <p>○本時の内容を踏まえ、次回の内容を全員で確認する。</p>	<p>【a】 動画や、他者の意見を参考に、日本の公害問題について関心を持っている。 (行動の観察、ワークシート、Jamboard)</p> <p>【d】 日本の公害問題について理解している。 (ワークシート、Jamboard)</p>

研究実施校：神奈川県立川崎工科高等学校(全日制)

実施日：令和3年11月16日(火)

授業担当者：根塚 千晶 総括教諭

(2) 主体的・対話的で深い学びの視点に基づく指導と評価のポイント

ア どのような形で「主体的・対話的で深い学び」の実践につなげたか

○主体的な学びの視点

単元の導入では、事前に提出した課題をClassroomで共有することで、日本の環境の歴史について理解させるとともに、公害問題について考える場面とした。それを踏まえ、本時の足尾鉍毒事件などの近代日本公害や地球環境問題についてつなげる展開を行った。さらに、教室に整備されたプロジェクタを活用し、公害についての動画を視聴し、視覚から情報を得ることで、気付きを促した。プロジェクタの活用については、黒板を2分割し、板書とプロジェクタに分けて授業を進めた。黒板に目標や大切なことを書き残しておくことで、生徒が「何を学ぶか」・「何を学ぶべきか」を常に振り返られるようにした。

○対話的な学びの視点

単元を通して、Jamboard を利用し、必要な時間・場面でペアワークやグループワークを行えるよう準備した。本時では、プロジェクタを利用し動画を見ながら、リアルタイムに Jamboard へ自分の考えや意見を入力し、更に他の生徒たちの考えや意見を共有することができた。その後クラス全体で、共有する場面を設けることで、自分の考えを広げ、深められるようにした。



図1 Jamboard を利用したワーク

○深い学びの視点

単元目標である「環境問題の歴史を振り返り、これに対処するために、どのような制度があり、政府や事業者・技術者、市民には何が求められているのかについて学ぶ。」の実現を目指し、毎時間、目標について考える場面を設定した。本時では、Classroom・ワークシート・Jamboard を使用し、近代日本の公害について関心を持たせ、足尾鉍毒事件の概要を理解させ、日本の環境政策の背景について理解できるよう ICT を活用した授業を実践した。



図2 Jamboard を利用した意見共有



図3 実際の Jamboard 画面

このような視点で授業に取り組み、生徒にアンケートを実施したところ、以下のような結果となった。

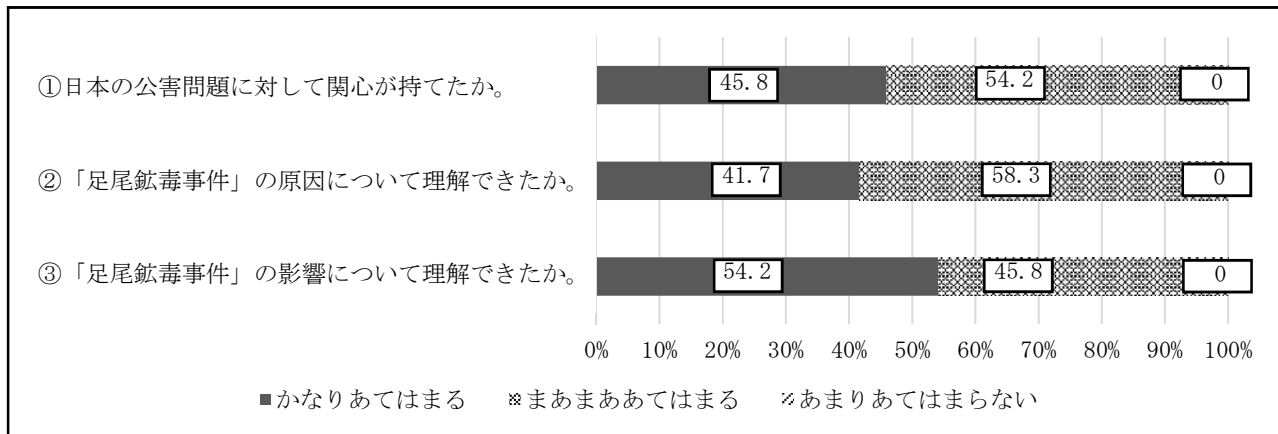


図4 生徒アンケートの集計結果(回収数 27/27 回収率 100%)

アンケート結果から、いずれの項目でも、実践に目指していた目標に達する数値が出ており、生徒が主体的・対話的で深い学びを実感している様子がうかがえる。

イ 学習評価について

本時では「関心・意欲・態度」・「知識・理解」をメインとして評価を行っている。

○関心・意欲・態度

足尾鉍毒事件の原因と影響を理解し、日本の公害問題について関心を持たせ、Classroom・ワークシートの記述内容を分析し評価している。

○知識・理解

Classroom・ワークシートの記述内容及び定期試験の知識・理解を見取り評価した。
定期試験では、クラスの平均点数が前回と比較して向上し、ICTの活用で知識・理解の定着がこれまで以上に促されたと考えられる。

ウ 研究協議コメント

- Classroom・ワークシートを使用することで、生徒たちの理解度を確認し、一人ひとりに合わせた丁寧な学習が行われていた。
- プロジェクタを使用し、板書の時間を短縮し生徒との話をする時間が増えた。また、黒板に書くものとプロジェクタを分けることで、本時の目標や、キーワードを板書で残し、プロジェクタで視覚から訴えるなどメリハリのある授業となった。
- Jamboardを利用することで、リアルタイムに自分の意見・他の者の意見を知ることができ、学びの深い授業につながった。

(3) 成果と課題

学習内容に関する動画を見せることで、実際の体験が困難な内容でも体験的な学習活動を行うことができる。さらに、動画を見ながら、気が付いたことをJamboardの付箋に書き出し、動画の視聴後、Jamboardに書き出された付箋の内容を共有することで、他の生徒の考えに気付くことができ、深い学びへつながることが確認できた。課題として、今回の研究授業では教科の活動としてICT利活用し、新学習指導要領への円滑な実施を見据えた学習過程を実施したが、JamboardなどのICTツールの効果的な利活用するためには、生徒の学習活動に結び付けるため、学校全体の活動として授業改善を推進する必要がある。

【事例2】

(1) 単元の指導と評価の計画

- ① 科目名：実習(原動機)
- ② 単元名：ガソリンエンジンの分解
- ③ 単元の目標：適切な工具を用い、ガソリンエンジンの分解を通してその仕組みや構造について学ぶ。
- ④ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
ガソリンエンジンの構造について関心を持ち、主体的に学習しようとしている。	ガソリンエンジンの分解に関する思考を深め、適切に判断し、表現している。	工具を正しく扱いガソリンエンジンの分解に関する技術を身に付け、適切に活用している。	ガソリンエンジンの分解について構造と機能を踏まえて理解するとともに、関連技術を身に付けることができる。

⑤ 単元(題材)の指導計画 a：関心・意欲・態度 b：思考・判断・表現 c：技能 d：知識・理解

次時	学習内容及び学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
		a	b	c	d		
1 1 2 3 4	<内燃機関の構造と工具の取扱い方法について理解する> ・4サイクルエンジンの基本構造を考 える。 ・ガソリンエンジンを始動させ動作を 確認する。 ・燃料、オイルを安全に正しく取り扱 う。 ・各種工具の正しい扱い方を理解する。	○	○	○	○	・エンジンの構造に興味を 示し発問に対し適切な回 答で表現できる。 ・J I Sとの関連性を含め 取り扱う物の役割を適切 に考えることができる。	行動の観察、 ワークシートの分析
2 5 6	<エンジンの分解①> ・安全に工具を使用し分解作業を行う。 ・燃焼室の仕組みを理解する。 ・吸排気デバイスの仕組みを理解する。			○	○	・工具を安全に使用し、か つ作業における適切な判 断、対応ができる。 ・他者と意見交換し、その 構造について理解を深め ることができる。	行動の観察、 ワークシートの分析

3	7 (本時) ・8	<エンジンの分解②> ・安全に工具を使用し分解作業を行う。 ・気化器の仕組みを理解する。 ・動弁系の仕組みを理解する。			○ ○ ○	・工具を安全に使用し、かつ作業における適切な判断、対応ができる。 ・他者と意見交換し、その構造について理解を深めることができる。	行動の観察、 ワークシートの分析
4	9 ・10 ・11 ・12	<エンジンの分解③・まとめ> ・安全に工具を使用し分解作業を行う。 ・クランクシャフトの仕組みを理解する。			○ ○	・工具を安全に使用し、かつ作業における適切な判断、対応ができる。 ・他者と意見交換し、その構造について理解を深めることができる。	行動の観察、 ワークシートの分析、 提出課題の分析

⑥ 授業実践例

学習活動(指導上の留意点を含む)	評価の観点 (評価方法)
<p>1 前回までの復習</p> <p>○吸排気デバイスの特徴についてスライドを用いて再確認し、さらに映像で周辺技術の理解を深める。</p> <p>2 本時の確認</p> <p>○本時の目標を確認する。 気化器、動弁系を分解していく中でその構造及び原理を理解する。</p> <p>○授業の流れを確認する。</p> <p>3 気化器の構造について分解を通して理解する。</p> <p>○気化器の構造について確認する。 ●分解作業を通し、現物で確認しながら理解を深めさせる。</p> <p>4 ワークシートによる相互評価</p> <p>○気化器に関する理解度をワークシートの記述内容を確認し、その内容について話し合う。 ●広く機械に関連させ、機構・構造を深く考えるよう誘導する。</p> <p>5 動弁系の構造について分解を通して理解する。</p> <p>○動弁系の構造について確認する。 ●分解作業を通し、現物で確認しながら理解を深めさせる。</p> <p>6 ワークシートによる相互評価</p> <p>○動弁系に関する理解度をワークシートの記述内容を確認し、その内容について話し合う。 ●広く機械に関連させ、機構・構造を深く考えるよう誘導する。</p> <p>7 振り返り</p> <p>○ワークシートを利用した振り返り「本時の実習を通して学んだ事」をまとめる。 ●学習内容に限定せず、安全作業を行う上での改善提案があればそれもまとめさせる。</p>	<p>【c】 正しく工具を扱い、安全な作業で取り組み、適切な判断・対応のもと分解作業を行うことができる。 (行動の観察)</p> <p>【d】 他者の意見を参考にするなどして、ワークシートへ適切な表現ができ、知識の定着を図ることができる。 (ワークシートの分析)</p>

研究実施校：神奈川県立神奈川工業高等学校(全日制)

実施日：令和3年11月24日(水)

授業担当者：宮城 泰文 教諭

(2) 主体的・対話的で深い学びの視点に基づく指導と評価のポイント

ア どのような形で「主体的・対話的で深い学び」につなげたか

○主体的な学びの視点

導入で座学の時間を設け、気化器、動弁系の構造及び原理を理解させるために、プロジェクトを活用した。投影する教材は、実習の授業展開を考慮した教材として作成し、実習作業において説明を要素ごとに区切り、気化器、動弁系の構造の各部名称をワークシートに記入させ知識の定着を図った。座学と併用し、その都度指導用エンジンをを用いて説明することで生徒の理解を深めるようにした。また、生徒は2人に1台の分解組立エンジンで学習することで、実機に触れる1人当たりの時間が増し、学習した知識・技能を活かした主体的に実習に取り組める内容にした。



図5 スライドを用いた座学



図6 座学と連動した技能指導

○対話的な学びの視点

与えられた実技課題を早く終えたグループは、他のグループへ助言をする場面とし、生徒同士で対話的な学びの機会を設けるようにした。また、小単元毎に理解度を確認するために Google フォームを利用することで参加者全員が積極的な意見を発信させるようにした。Google フォームのアンケート機能を使用することで生徒の回答をタイムリーに集計、提示することができ、他者の意見も見ながら、活発な意見交換を行えるようにした。



図7 Google フォームを利用した意見発信

○深い学びの視点

本時の学習内容で取り扱った項目に関して熱・流体分野まで学習の幅を広げるために、発展学習として、生徒自身がモバイル端末を利用(校内BYOD回線を利用)し、現行の技術や環境問題等に関して調べ、文章にまとめて発表することで、生徒の主体的な学びを促し、深い学びの効果を得られるようにした。このような視点で授業に取り組み、生徒にアンケートを実施したところ、以下のような結果となった。

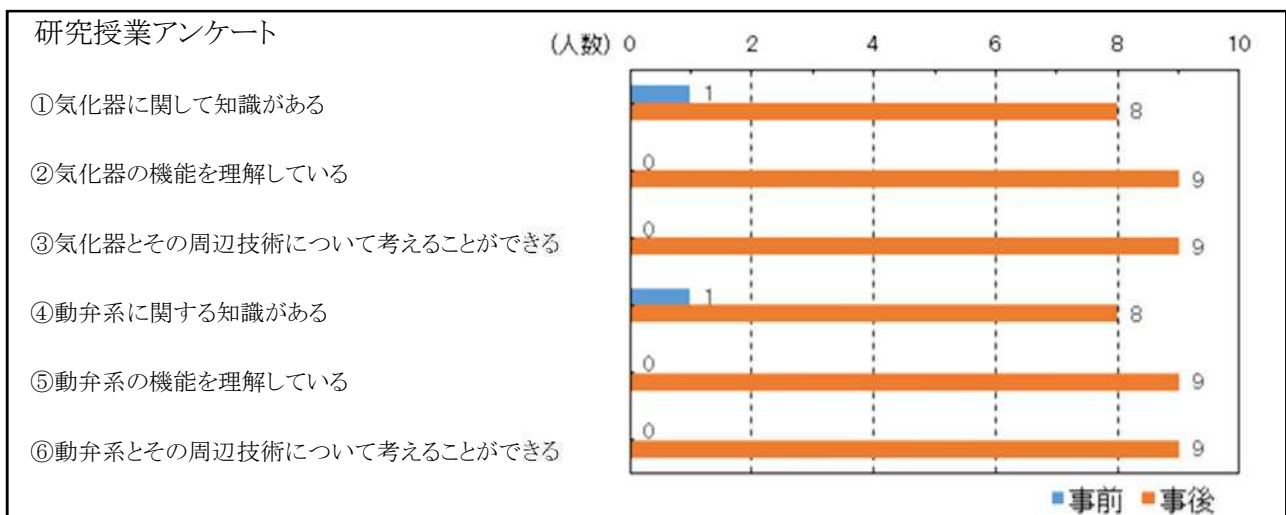


図8 生徒アンケートの集計結果(回収数 9/9 回収率 100%)

イ 学習評価について

本時では「技能」・「知識・理解」をメインとして評価を行った。

○技能

原動機を分解時に、正しい工具の使用方法、正しい分解手順、部品の取り扱いなどを机間指導で確認し評価した。

○知識・理解

要素ごとに実施した Google フォームの回答内容、ワークシートの記述内容を分析し評価した。

ウ 研究協議コメント

○自主制作教材で、ICT機器を用い静止画や動画を効果的に示すことによって座学で指導するのが困難な単元をより視覚的に学習させることができた。

○生徒2人に1台のエンジンを提供することで、機材に触れる時間が増え主体的に課題に取り組めるようになり深い学びにつながった。

○知識・理解を図るために用意したGoogleフォームを利用することで、回答・集約をリアルタイムに行うことが可能になった。結果、他者の意見も知ることで対話的で深い授業にも発展することができた。

(3) 成果と課題

実物の原動機の解体・組立をペアで作業を行うことで、動作時には見ることができない内部構造を確認することができ、実践的な学習活動を行うことができた。また、実習の中に Google フォームやスライド等の ICT 利活用を行うことで、生徒が自主的に調べたりする活動が増え、主体的な学びへ導くことが確認できた。さらに、振り返り時にスライドや動画で原動機の仕組みを確認することで、作業内容を振り返ることができ、生徒の深い学びの活動に役立つことが確認できた。

おわりに

令和4年度より、高等学校において新学習指導要領による教育課程が実施され、新しい時代に必要となる資質・能力の育成と学習評価の充実が求められる。今回、新学習指導要領の円滑な実施を見据えた主体的・対話的で深い学びの視点について、工業教育として求められる学習過程について実践事例として研究授業を実施した。Jamboard や Google フォームなどの ICT 利活用について重点を置いた学習過程を行うことで、主体的・対話的で深い学びにつながることを確認できた。今後、生徒一人1台のPC端末の導入が行われることで、ICT利活用に関する授業形態がさらに変化することが想定されるので、今回の授業実践が契機となり、様々な場面で活用され、授業改善が推進することを期待している。