

「課題対応力」の育成に向けた 生徒の主体的・対話的で深い学びの充実

室長 西山 俊企
指導主事 武下 浩二

研究協力員 熊本県立鹿本商工高等学校 教諭 吉武 宏三

1 研究主題

今回の産業教育での研究は、工業科で行う。

研究協力員の所属する県立鹿本商工高等学校は、商業科と工業科の専門学科を有し、過半数の生徒が卒業後は、就職を希望する専門高校である。そのため工業科では、工業技術者として基礎的・基本的な知識や技術・技能の習得を目指すと同時に、地域や経済社会が求める職業人として必要な資質・能力の育成にも力を入れている。

このことから、本研究における「これからの社会に求められる資質・能力」を学校の教育目標、学科の教育目標、経済社会が求める人物像等を踏まえ「課題対応力」と設定した。「課題対応力」を構成する要素として問題解決・発見力、論理的・批判的思考力、課題に進んで取り組む力、情報を活用する力、コミュニケーション力、他人に働きかける力の6つとした。単元全体を通して生徒の主体的・対話的で深い学びの充実を図ることで課題対応力の育成を目指した。また、生徒のワークシートや成果物、ルーブリックによる自己評価、質問紙等で調査を行うことで生徒の変容を捉え、課題対応力の育成について検証を図ることとした。なお、本研究のルーブリックによる自己評価とは、課題対応力を構成する6つの力を、具体的な姿として生徒に明示したものである。

2 研究の視点

(1) 視点1「学びを引き出す」について

現代の工業技術の進展に伴い、産業界において必要とされる専門的知識や技術・技能は、一層高度化かつ総合化している。そのために、工業科では、基礎的な知識や技術、技能を確実に習得するだけでなく、身に付けた知識、技術及び技能を活用して、ものづくりができる創造的な能力と実践的な態度や学び続ける姿勢や態度を育成する必要がある。このことを受け、工業科の学習においては、生徒に興味・

関心をもたせ、探究的な学習を通して工業の本質的な楽しさや面白さに触れさせ、自己の成長を実感できる学習を行うことが求められている。

本研究では、単元での学びを社会や友人に役立つ課題を設定する。身近な題材を使うことで興味・関心を喚起し、学びの意義を実感できる学習課題を設定することで生徒の課題意識や主体的な学びを引き出す。

また、生徒が主体的・対話的で深い学びを充実させるためには、図1のような学習プロセスが必要だと考え、生徒の学びの姿を「学習活動の中で疑問や問いをもち、既習事項を活用し、クラスメイトとの対話等を通して、課題解決していく姿」と想定する。

課題把握 課題の発見



これまでの経験や既習事項などを基に、疑問をもち、何が課題かを明確にする。

見通し 解決の方向性を見いだす



既習事項や経験、各種データの比較・関係付けなどの活動を通して問題を分析的に考え、解決への見通しをもつ。
予想し仮説を立てる。

自力解決 解決に向かう



個での探究に主体的に取り組み、自分なりの考えとその根拠をもつ。
クラスメイトの考えを取り入れながら、自分の考えを修正する。
計画を立案する。

協働解決 教え合い・学び合い



クラスメイトと協働して考えを深める。
計画を吟味する。

実践・まとめ・表現 知識等を構造化する



計画等に基づき実践する。
個または全体で考えを整理する。

振り返り

自己の成長を実感する。
学びの意義を理解する。

図1 想定する学習プロセス

(2) 視点2「学びを振り返る」について

① 思考ツールとワークシートの工夫

本単元では、生徒が、クラスメイトとの対話を繰り返し、自らの考えを構築しながら、納得解や最適解を創り上げる学習を目指す。本研究では、個で探究する場面やクラスメイトと対話を繰り返す場面（判断の根拠や理由を示しながら自分の考えを述べたり、実地調査や測定結果を分析して解釈・考察し説明する場面など）において、思考ツールとワークシートを活用する。

② 学びの振り返り

本単元では学習内容だけでなく、授業の導入で態度目標を示し、授業の終末で態度目標を振り返る場面を設定する。この態度目標とは、課題対応力の構成要素を生徒に分かりやすく態度として落とし込み、示すものである。態度目標は、ループリックによる自己評価表との関連性を持たせている。例えば、他人に働きかける力は、「協力」などとして示す。生徒が、自分の現在の状況を振り返り、より高い次元を目指めざし学習活動に取り組めるように工夫する。

また、単元の最後に生徒による単元振り返りのワークショップを行う。資質・能力の育成を目指す学習では、多面的な視点から自らの学びを振り返り、意味付けし、グループで共有することが大切だと考え、ワークショップで学びを振り返る場面を設定する。

(3) 視点3「学びを支える」について

他学科や他学年等と連携し授業を展開する場合や外部の専門家から指導や助言を受ける場合、時間や場所の制約を受ける。ICTは、時間や物理的な空間を超えることができる特性がある。本研究では、課題に切実感を与え、生徒の主体性を引き出し、単元のねらいに迫るための手段としてICTのこの特性を活用する。

3 研究の実際

検証	高等学校	工業科	3年	環境工学基礎
単元名	「省エネルギーの取り組み」			

(1) 本単元の全体構想

① 生徒の実態から

研究の対象となった3年生電子機械科の生徒は、

大学の工学部に進学する一人の生徒を除き、工業技術者としてのキャリア形成も視野に入れ、より実践的な学習が必要であると考えた。今回の研究では、これまで学んだ知識や技術・技能を体験的な学習活動の中で活用し、課題解決に向けて探究的に課題に取り組むことで、実社会で生きて働く「知識・技能」の習得や学びを社会に生かそうとする実践的な態度を育成することを目指した。

この実社会で生きて働く「知識・技能」の習得や学びを社会に生かそうとする実践的な態度を育成する学習活動が、教科の見方や考え方を広げ深い学びの充実につながると考えられる。

② 環境工学基礎のねらいから

学習指導要領に示されている環境工学基礎のねらいは、「工業の各分野における産業と環境の関係や環境の保全技術など環境工学に関する知識と技術を習得させ、環境に関する調査、評価、管理などに活用する能力と態度を育てる」とある。本単元「省エネルギーの取り組み」では、学校内に設置してある自動販売機の消費電力に注目し、自動販売機業界の環境問題に対する取り組みや自動販売機の節電に関する技術（ヒートポンプ等）を通して環境工学に関する基本的な知識や技術を学ぶ。同時に、実際の自動販売機の消費電力を計測し、評価することで学んだ知識や技術を活用する場面を設定し、単元のねらいに迫ることとした。

また、IoT(Internet of Things)社会を見据え、その仕組みや基本的な技術等を理解するために計測においてICTを活用することとした。

③ 自動販売機について

本単元では、学校内に設置してある自動販売機を教材とする。自動販売機は、学校内の屋外と屋内の2カ所に設置してあり、生徒は日常的に利用している。その自動販売機は、商業科が販売実習の一環として管理・運営をしている。商業科では、売上を増やすために消費者ニーズの分析を行い、商品構成を工夫しているが、コストである消費電力量をどのように削減できるか、具体的な手立てを知りたいという思いをもっている。このことから、工業科の生徒が専門的な見地から助言や提案を行う学習活動を通して学習の深まりを目指す。

④ 学習課題について

本単元では、単元全体を通して取り組む学習課題を設定した。学習課題は、生徒がより主体的かつ相手意識をもって課題に取り組めるように自動販売機の運営に係るコスト削減を目指している商業科に対して、自らが学んだ知識や技術を活用し、具体的な方策を提案するという課題を設定した。

また、他学科である商業科との連携を図り、コストや経営といったビジネスの視点を取り入れることで工業技術者としての見方や考え方をひろげることにもねらいとした。

学習課題

自動販売機の消費電力削減案を提案し、利益アップに貢献しよう。

(2) 単元の目標

単元の目標	<ul style="list-style-type: none"> ○節電の仕組みと節電技術の社会的な役割を理解することができる。 ○既習の知識や技術を自動販売機の節電に関する調査、評価、管理に活用することができる。 ○測定したデータ等を適切に活用し、自動販売機の節電に結びつけることができる。 ○相手の立場に立ち、わかりやすい資料の作成やプレゼンテーションを行うことができる。
関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> ①節電技術に関心をもち、メンバーと協働して探究しようとしている。 ②相手の立場に立ち、わかりやすいプレゼンテーションをしようとしている。
思考力・判断力・表現力	<ul style="list-style-type: none"> ①自動販売機の節電に関する諸課題の解決を目指して思考を深め、技術者として適切に判断し、導き出した提案やアイデアをわかりやすく表現している。
技能	<ul style="list-style-type: none"> ①測定したデータや与えられた情報のもつ意味を読み取り、適切に選択して活用している。 ②自動販売機の節電の問題点を明確にし、測定方法や調査方法を明確にし、その測定結果等を整理し、まとめている。
知識・理解	<ul style="list-style-type: none"> ①節電技術に関する知識を身に付け、その特徴を理解している。 ②環境工学の学びの意義を理解している。

(3) 実際の指導計画

1次 自動販売機について知る。～知識等の習得～

- 既習事項の確認、自動販売機の仕組みや冷却の仕組みを調べる。
- 自動販売機の実地調査。
- 専門家から指導。



2次 商業科からの依頼 ～知識等の活用～

- ビデオレターで依頼内容を確認する。
- 依頼内容の整理、分析する。
- 解決策や改善策を考察する。



3次 解決策や改善策を裏付ける。～探究活動～

- 自動販売機の実際の電力量を測定する。
- 自動販売機の管理オペレーションを確認する。
- 解決策や改善策を吟味する。



4次 解決策や改善策の提案 ～まとめ～

- 提案資料の作成
- ビデオレターの作成
- ワークショップによる単元の振り返り



(4) 指導の実際

① 視点1「学びを引き出す」について

小単元「自動販売機について知る」では、「校内に設置してある自動販売機と屋外に設置してある自動販売機のどちらが年間消費電力が大きいか根拠を示して説明しよう。」という学習課題を設定した。

この小単元での学習活動は、まず、既習事項やこれまでの経験を基に予測を立てさせた。次時に、実地調査を行い、前時の予測の根拠となるものを調査させた。ワークシートや付箋を使い調査での気づきを整理・分析し、課題解決に向け新たに生まれた疑問点を整理した。実地調査の後には、疑問点を中心に調べ学習を実施し、疑問点を探究させるとともに調べ学習では調べきれなかった箇所を専門家に質問する学習活動を取り入れた。小単元の最後に、これまでの学習を基に再度予測をさせ、実際の消費電力量データを提示し、自らが根拠とした考えを振り返らせた。



図2 実地調査（寸法を測る）

② 視点2「学びを振り返る」について

ア 思考ツールの活用

思考ツールは、小単元で学習活動に応じて活用させた。主な活用は次の通りである。

- 思考を拡散させる場面
- 拡散した考え等を収束する場面
- 商業科からの依頼内容を整理・分析する場面
- 課題解決への見通しを立てる学習活動において「判断とその根拠」を示す場面
- 計測データを基に「結果とその原因」を関連付け、解決策や改善策を裏付ける場面

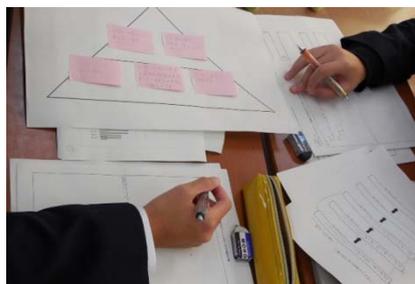


図3 ピラミッドチャートを活用し、考えを絞り込んでいる場面

イ 態度目標の明示

態度目標は、本時のめあて、課題対応力を構成する6つの要素との関連性をもたせた。

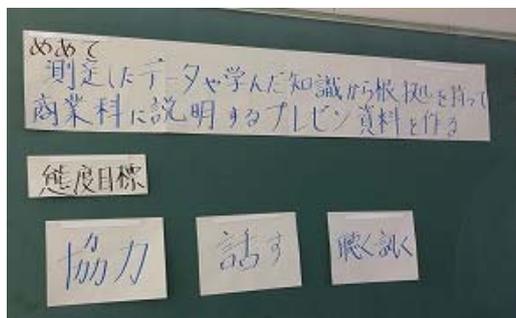


図4 態度目標の明示

ウ ワークショップによる振り返り

単元の最後に「(単元において) どんなことを学んだか」「自分自身が成長したと思う点は」「こうすればもっと良かったと思う点は」の観点からワークショップを行った。まず、単元の学習をスライドで振り返り、個人で付箋に自分の学びをキーワードとして記述させた。その後、4人のグループに分かれ、付箋を使いワークショップを行い、KJ法的手法を使い、多角的な視点から学びを振り返った。最後にグループごとに発表を行い、全体で学びを振り返った。



図5 ワークショップによるグループ発表

③ 視点3「学びを支える」について

ア ビデオレター

生徒の主体的・対話的で深い学びを充実させるためには、学習に対する課題意識や相手意識を高めることが肝要だと考え、ビデオレターを活用した。

小単元「商業科からの依頼」では、商業科の2年生からの依頼をビデオレターで受け取ることにした。相手意識を高めると同時に工業科としての自負心を刺激することで意欲を喚起し、学びを支えることをねらいとした。

また、小単元「解決策や改善策の提案」では、専門的な知識のない相手に、分かりやすく説明することで知識の再構築を図り、学びの質の高まりをねらいとしてビデオレターでのプレゼンテーションを実施した。

イ ICT 活用

実際の電力量の計測には、ICT を活用し、授業の目的が計測に偏らないようにした。本単元では、計測したデータを活用するが目的であるため ICT を活用することで授業の目標を明確にし、学びを支えた。



図6 ICT を活用した電力量測定

(5) 検証結果と考察

① ワークショップから

ワークショップで使用された付箋の総数の27%が節電技術の理解に関するものであった。生徒のビデオレター、ワークシートなどの成果物からもヒートポンプ方式やピークシフト機能に着目し、節電技術

に関する深い理解が見られた。体験的な学習を通じた習得・活用・探究の学習サイクルの中で節電技術に関する理解が図られたと考えられる。

また、KJ法的な手法を使いグルーピングを行った際に、タイトルとしてコミュニケーション力、伝える力（まとめる、教える）、考察力、共有する力などが付けられた。グルーピングをする際の話し合いの過程では、クラスメイトと協力しながら課題解決を目指す学習において、伝える力や情報やデータを基に考察する力の高まりを実感できたとの発言が多く見られた。

思考ツールやワークシートの効果について発言する生徒も複数いた。根拠をもとに自分の考えをまとめるために活用したキャンディーチャートの有効性や話す順序やスライド資料作成時に活用したワークシートの効果についての発言も見られた。

② 質問紙調査から

16項目の質問紙による学習に関する意識調査を単元前と単元終了後に行った。全体として平均値で0.10ポイントの高まりが見られた。

表1 学習に関する意識調査（一部抜粋）

番号	質問項目(N=8) (4 よく当てはまる 3 当てはまる 2 あまり当てはまらない 1 当てはまらない)	平均	
		事前	事後
3	自分は、課題を解決するとき、1つのやり方だけでなく、別のやり方がないか考えるようにしている。	2.38	3.00
12	自分は、授業で何を学んだかだけでなく、何を学んだか、何ができたようになったか振り返っている。	2.38	3.00
13	自分は、難しい課題を解決するときでも、最後まで粘り強く取り組んでいる。	2.38	3.00
15	自分は、授業を通して、「クラスメイトと協力して、課題解決する姿」に近づいていると思う。	3.00	3.63

表1は、高まりのあった項目を抜粋したものである。この結果からわかることは、生徒が主体的に探究的な学習に取り組んだことがうかがえる。また、単元において行動目標やルーブリックなどを活用しながら振り返りを充実させることで、自らの学びを意識して学習に取り組むことへの意識の高揚が見られる。

表2 学習に関する意識調査（一部抜粋）

番号	質問項目(N=8) (4 よく当てはまる 3 当てはまる 2 あまり当てはまらない 1 当てはまらない)	平均	
		事前	事後
5	自分は、授業で学んだことは、将来、社会に出たときに役に立つと思うことがある。	3.50	3.50

表2は、事前、事後と変化はなかったが、すべての生徒が、「よく当てはまる」または「当てはまる」と答えた。学びを商業科に還元するという学習課題

を通して学びの意義を実感した結果だと考えられる。

③ ルーブリックから

ルーブリックによる自己評価から図7の結果が得られた。（4件法による調査（N=8）、値は、平均値）すべての項目で高まりがみられたが、とくに問題解決・発見力、情報を活用する力の高まりが顕著であった。

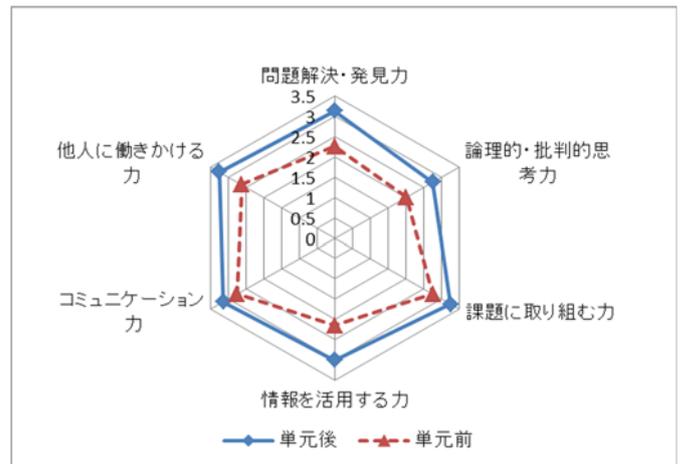


図7 ルーブリックによる自己評価の推移

学習活動の中で、生徒が仮説を立て、実際に消費電力量を測定したデータを吟味し、納得解を導き出したことがこのような結果につながったと考えられる。

④ 検証のまとめ

ワークショップや質問紙調査から、本単元において主体的で対話的な学びの充実が図られていることがわかる。また、生徒が作成したビデオレターからは、知識や技術・技能を活用し、根拠をもとに改善案を提案する姿が見られた。試行錯誤の過程で、習得、活用、探究の学習のスパイラルを重ねながら納得解を導き出したプロセスがワークシートからもうかがえた。更に、商業科と連携することで工業科の学習ではあまり意識することのなかったコストを意識した学習を行うことができた。

このことから、生徒の主体的・対話的な深い学びが実現され課題対応力の育成が図られたと考えられる。

4 研究のまとめ

産業教育においては、2年間、3つの研究の視点（学びを引き出す、学びを振り返る、学びを引き出す）に基づいて実践的な研究を行ってきた。実際の

—産業教育—

研究では、現行の学習指導要領にも示されている「学びの意義」を生徒に実感させながら、社会とのつながりを意識した題材や課題を設定し、対話的な学び（言語活動の充実）を図り、資質・能力の育成に取り組んできた。

今後、産業教育においては、科学技術の進展、グローバル化、産業構造の変化等に伴い、必要とされる専門的な知識・技術も変化するとともに高度化しているため、これらへの対応も課題となる。また、これまで同様に専門的な知識・技術の定着を図るとともに、成熟社会を迎え創造的な力や他者と協働する力など職業人として汎用的な資質や能力の育成がますます求められる。産業教育では、社会の変化を見据え、求められる人材を想定して授業や学習評価を改善し、学習内容の見直しを積極的に進めていく必要があると考える。そのためにも、優れた実践事例を蓄積しながら、産業教育の質の向上を目指していく必要があると考える。

<参考文献>

- ・文部科学省(2010)『高等学校学習指導要領解説工業編』