

令和7年度
後期・1年長期研修

研究報告書

(産業教育班)

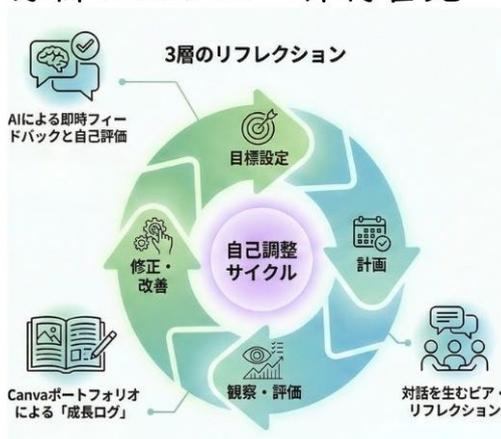
総合生産システム 比嘉秀樹

通信・制御 石川尊士



分析システム 仲村啓亮

ビジネスシステム 山城和輝



令和8年3月6日(金)
沖縄県立総合教育センター

目次

No	報告者	研究テーマ	ページ
1	美里工業高等学校 比嘉 秀樹 総合生産システム	科目「実習」における 思考力・判断力・表現力を育成する教材の作成 —自由設計コマの試作改良サイクルを取り入れた実習教材の工夫—	1-16
2	沖縄工業高等学校 石川 尊士 通信・制御	科目「工業技術基礎」における 「思考力・判断力・表現力」を育成する教材の工夫 —ロボット組立教材を活用した 実践的・体験的な学習活動を通して—	17-32
3	中部農林高等学校 仲村 啓亮 分析システム	科目「食品微生物」における 自己調整力を育成する指導の工夫 —リフレクションを活用したプロジェクト学習を通して—	33-48
4	中部商業高等学校 山城 和輝 ビジネスシステム	科科目「総合実践」における 思考力を育む授業の工夫 —「問い」が生まれるワークシートを活用した授業実践を通して—	49-64

〈総合生産システム〉

科目「実習」における思考力・判断力・表現力を育成する教材の作成

— 自由設計コマの試作改良サイクルを取り入れた実習教材の工夫 —

沖縄県立美里工業高等学校教諭 比 嘉 秀 樹

I テーマ設定の理由

社会の変化が急速に進む現代においては、単なる知識や技術の習得にとどまらず、予測困難な変化に主体的に向き合い、他者と協力しながら、生涯にわたって能動的に学び続ける姿勢が求められている。とりわけ工業分野においては、技術の高度化・複雑化が進む中で、既存の知識や手順をなぞるだけでは対応が難しくなっており、試行錯誤を重ねながら状況に応じた判断を行い、より適切な解決策を見いだしていく力の育成が重要となっている。このような背景を踏まえ、『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 工業編』第1章第3節「工業科の目標」には、「(2) 工業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う。」と明記されている。これについては、「工業技術の進展に対応するなどして解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善することができる」といった、ものづくりに関する確かな知識や技術などに裏付けられた思考力、判断力、表現力等を養うことを意味している。」と解説されている。

こうした方針を受けて、美里工業高校のスクール・ミッションでは、「次世代を担うスペシャリストとして、主体的・協働的に課題の発見・解決にチャレンジするとともに、あらゆる他者を価値ある存在として尊重できる生徒の育成」が掲げられている。本校機械科においても、専門科目の授業を通して、こうした生徒の育成に取り組んでいる。

しかし、本校のCNC複合加工機実習は、精密で高価な大型機械を扱うため、生徒は故障への不安から指示通りの操作に終始しがちである。その結果、加工後の結果を検証したり改善に取り組んだりする機会が限られている。さらに、知識や技能の習得を重視した授業デザインが中心となり、生徒が自ら考えて工夫や判断を行う場面が十分に確保されず、思考力・判断力・表現力を十分に引き出せていないという課題がある。

そこで本研究では、科目「実習」におけるCNC複合加工機実習において、「思考力・判断力・表現力」の育成に着目した教材の工夫や授業デザインの改善に取り組み、学習指導要領やスクール・ミッションが目指す人物像の実現を図る。具体的には、与えられた条件を踏まえて形状や寸法の効果を予測しながら設計を行い、試作後には得られた結果を基にその要因を振り返り、改善の方向性を検討した上で再設計に取り組む学習活動を取り入れることで、目的の達成を目指す。そのような授業デザインを実現する上で欠かせないのが、実習課題とワークシート、実習手引書である。そのためには、実習課題として生徒の思考を引き出せるような内容とすることが不可欠である。加えて、生徒の思考の可視化・整理を促すワークシートの工夫が必要である。また、教員が余裕をもって指導にあたるよう、生徒にとって分かりやすい実習手引書の整備も欠かせない。

本研究では、自由設計コマを題材に試作改良サイクルを取り入れた実習教材の開発と活用方法の検討を通じて、より質の高い授業づくりを目指し、テーマを設定した。

〈研究課題〉

科目「実習」におけるCNC複合加工機実習において、自由設計コマの試作改良サイクルを取り入れた実習教材を開発することで、生徒の「思考力・判断力・表現力」を育成する。具体的な教材として、実習課題、ワークシート、実習手引書の3つを開発する。

Ⅱ 研究内容

1 資料収集

(1) 仮説検証プロセスについて

『高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 総則編』第 3 章第 1 節「育成を目指す資質・能力（第 1 章総則第 1 款 3）② 思考力，判断力，表現力等を育成すること」の説明には、「学校教育法第 30 条第 2 項において、『思考力，判断力，表現力等』とは、『知識及び技能』を活用して課題を解決するために必要な力と規定されている。」とある。さらに、「物事の中から問題を見だし，その問題を定義し解決の方向性を決定し，解決方法を探して計画を立て，結果を予測しながら実行し，振り返って次の問題発見・解決につなげていく過程」が示されている。

これらの過程を科目「実習」におけるものづくりに置き換えると、学習者は課題を見だし、仮説に基づいて設計・加工を行い、結果を測定・分析して検証する（図 1）。本実践では、この一連の流れを思考力・判断力・表現力を発揮させ、育成を促す過程として捉え、「仮説検証プロセス」と呼称する。

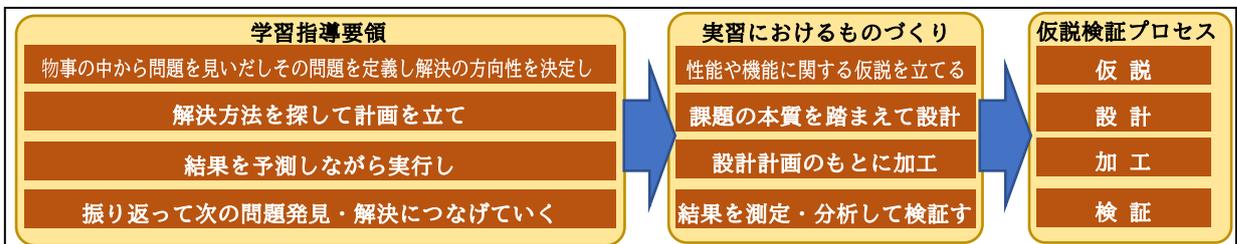


図 1 学習指導要領と仮説検証プロセスの関連性

(2) 試作と改良の往還について

『高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 工業編』第 2 章第 3 節「実習」第 2 「内容とその取扱い」2 「内容」には、「工業の各分野に関する技術に着目して，工業に関する要素的な内容に関する課題を見いだ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こと。」と示されている。この記述は、工業科の学習における基本構造を端的に表したものであり、「課題の発見・試作・検証・改善を往還的に行う学習過程」が重視されていることが分かる。そして、この学習過程は、ものづくりにおける「試作と改良の往還」として捉えることができる（図 2）。



図 2 試作と改良の往還

(3) 試作改良サイクルについて

本実践の学習過程は「試作」と「改良」の二段階で構成され、試作段階では仮説検証プロセスを、改良段階では再仮説に基づく仮説検証プロセスをたどる構造となっている。（1）の仮説検証プロセスと（2）の試作と改良の往還を組み合わせると「試作改良サイクル」（図 3）と呼称する。学習者が課題を見だして仮説を立て、結果を確かめ、分析を通して改善点を導き、再設計へとつなげていく学習過程を設定した。さらに、試作と改良を繰り返すことにより、学習者は結果と原因との関連を多面的に捉え、設計判断の根拠を吟味する姿勢が育まれることで、思考が段階的かつ質的に深まっていく効果が期待できる。すなわち、試作改良サイクルは、生徒に思考力・判断力・表現力を発揮させる経験を通して、それらを質的に深化させる有効な手立てであるといえる。

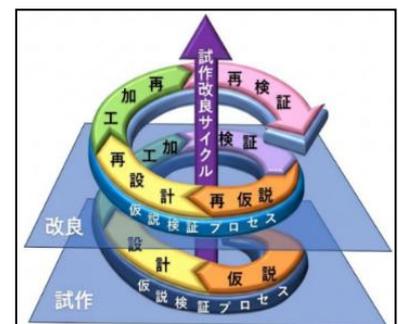


図 3 試作改良サイクル

2 実態調査

(1) 生徒アンケート

① 目的・対象・実施日・方法：CNC工作機械実習に対する生徒の関心を把握し今後の授業計画や教材改善に活かすことを目的とし、沖縄県立美里工業高等学校機械科3年1組（27名）、3年2組（27名）に対して、令和7年5月22日～26日にMicrosoftFormsにて実施した。

② アンケート結果

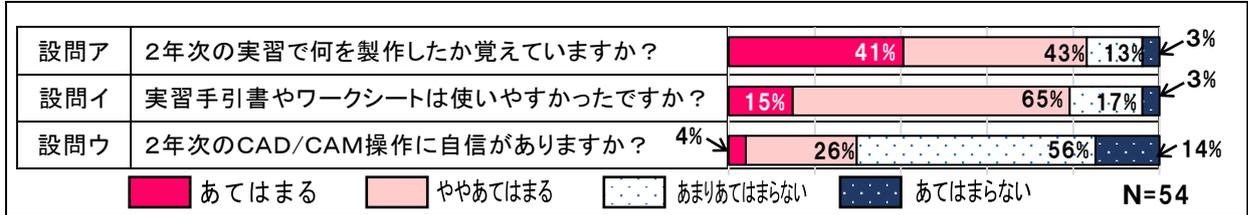


図4 CNC工作機械（マシニングセンタ）を活用した2年次実習の振り返り（生徒）

「CNC工作機械（マシニングセンタ）を活用した2年次実習の振り返り」（図4）から、2年次の実習内容は多くの生徒に記憶され、実習手引書やワークシートの使いやすさについても一定の評価が得られていることが分かる。一方で、CAD・CAM操作に自信がないと回答した生徒が多数を占めた。このことから、実習が手順に沿った操作に留まり、生徒が自ら判断し応用する経験が十分でなかった可能性が示唆される。すなわち、課題を手順に沿って操作することはできても、理解の深化や応用力の育成には至っていなかったと考えられる。

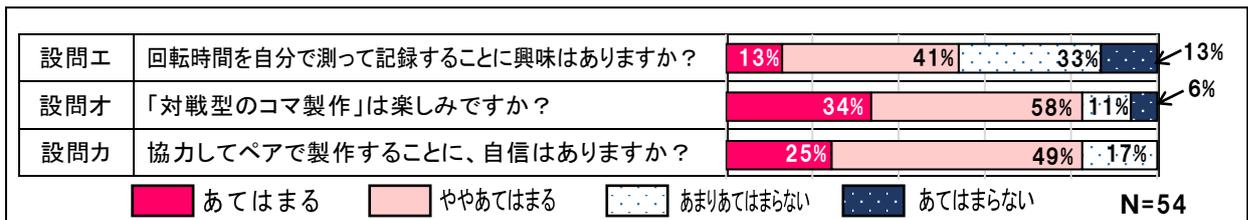


図5 実習課題の製作に関する設問

「実習課題の製作に関する設問」（図5）について、記録・測定といった活動や対戦型・協働型の課題に対して、生徒が高い関心と前向きな姿勢を示していることが分かる。この結果は、ゲーム性や協働性を取り入れた教材が、生徒の意欲を高める可能性を示している。

(2) 教員アンケート

① 目的・対象・実施日・方法：CNC工作機械実習の課題把握を目的として、県内工業高等学校機械系学科において、CNC工作機械を用いた実習担当教員に対して、令和7年5月30日～6月6日に実施。回答者数13名。MicrosoftFormsにて実施した。

② アンケート結果

「CNC工作機械を活用した実習における課題」（図6）から、知識や技術の習得中心の実習構造や教員主導の指導形態により、生徒の主体的な思考や学びのプロセスが表れにくいという課題について、多くの教員が課題意識をもっていることがうかがえる。

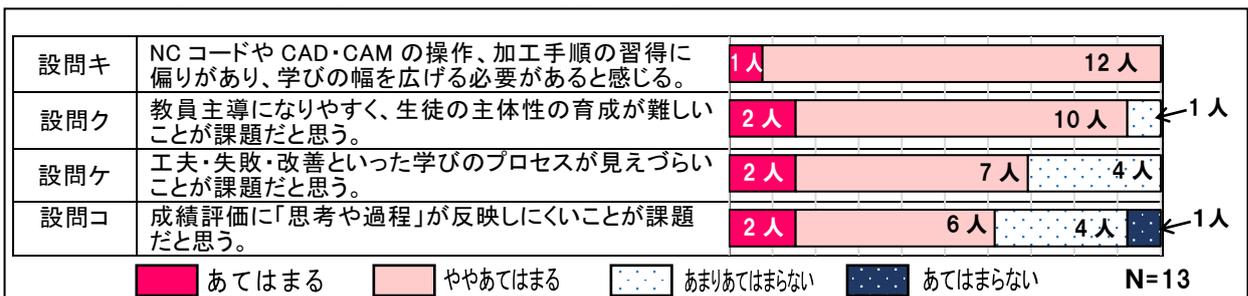


図6 CNC工作機械を活用した実習における課題（教員）

「CNC工作機械の実習において教員が気を付けていること」(図7)から、CNC工作機械実習において、教員が安全管理や設備の適正な運用を重視している傾向が確認できる。

また、自由記述からは、授業の進め方が知識や技術の習得中心で思考や判断を伴う場面が少ないことや、実習時間や設備面の制約により、生徒が工夫や振り返りに十分取り組めていない現状が指摘された。さらに、機械加工の待機時間の活用や指導者支援、安全確認を効率化する資料の必要性など、実習改善に向けた課題と要望が示された。

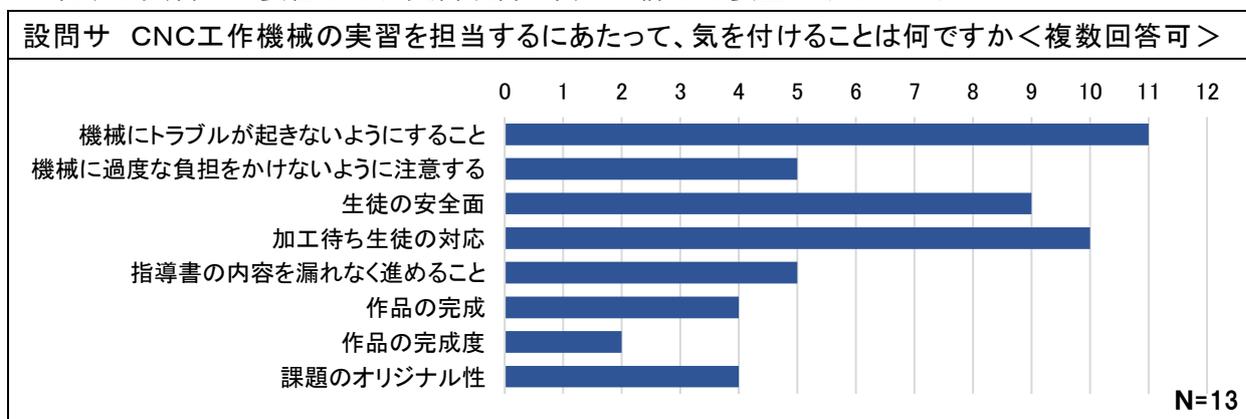


図7 CNC工作機械の実習において教員が気を付けていること

(3) アンケートの考察

生徒アンケートから、手順通りの操作はできる一方で、CAD・CAMに対する自信が十分に育っていないことが明らかとなった。このことから、設計の一部に選択の余地を設けるなど、生徒の思考や判断を伴う学習活動を取り入れる必要があると考えられる。一方で、記録・測定や対戦を伴う活動には高い意欲が見られ、工夫や成果を評価する仕組みを取り入れることで、学習への関心をさらに高められる可能性が示唆された。

また、教員アンケートからは、知識や技術の習得中心の実習構造や安全面への配慮により、生徒の主体的な学びや自由度の高い活動が制限されている現状がうかがえた。これらを踏まえ、指導書や確認資料を整備し、安全性を確保した指導体制を整えたうえで、生徒の思考力・判断力・表現力を引き出す授業デザインの構築が求められている。

3 実習教材の作成

本実践では、生徒の思考力・判断力・表現力の育成を目的として、実習課題であるコマを題材に自由設計を取り入れ、生徒が設計意図をもって取り組める構成とした。ワークシートは、生徒が設計や加工の内容を確認しながら記録・振り返りを行えるよう工夫した。実習手引書は、操作や加工に関する理解を支援するとともに、安全性を確保し、学習が円滑に進行するよう作成した。

(1) 実習課題(コマ課題)

これまでの実習では、操作・加工に時間を要し、生徒が十分に考察や表現に取り組めないことが課題となっていた。そこで、操作や加工内容を整理・簡素化しつつ、一部に自由度を残す構成へと見直した。具体的には、コマの頭部については四つの形状パターンから選択できるようにする一方、底部については自由設計とし、生徒が意図をもって形状を決定できるようにした。その結果、加工工程を必要最小限に整理することができ、操作に要する時間が短縮されたことで、限られた実習時間の中でも、仮説検証プロセスに十分取り組めるよう配慮した。加えて、コマは形状の違いによって性能が大きく変化するため、設計の工夫が結果に表れやすい教材である。その特性を生かし、回転時間の計測や対戦形式での勝敗を取り入れることで、回転時間を重視する持久型と対戦を重視する対戦型の設計選択が性能に与える影響を考えながら取り組める学習活動とした。このように、単なる製作にとどまらず、結果

を見据えて設計や改良の方向を考える学習過程を重視した構成とした。また、数値や勝敗といった分かりやすい指標を用いることで、生徒が自らの成果を客観的に捉えやすくなるよう配慮した。

さらに、学習形態として、生徒が協力してペアで製作に取り組む形式を導入した。ペアでの学習は、互いに相談しながら試作と結果の振り返りを繰り返す学習の流れを通して、協働的な学びを促すものである。また、互いの考えや設計意図を共有しながら活動を進めることで、試作の結果を踏まえて改良の方向を考える視点を育むことも意図した。

(2) ワークシートの作成

ワークシートは、「実習用ワークシート」(図8)と「発表用ワークシート」(図9)の2種類を作成した。実習用ワークシートは、コマの性能や機能に関する考え、設計意図、加工結果、検証結果について、ペアでの製作活動や試作と結果の振り返りを繰り返す学習の流れに対応しながら、試作改良サイクルの各回の実習内容に応じて段階的に書き込める形式とした。また、学習形態としてペアでの製作を導入したことを踏まえ、互いの考えや設計意図を共有しながら結果を整理し、次の改良の方向を検討できるよう記述欄を工夫した。

さらに、生徒の思考を可視化し、分析や比較を促すため、フィッシュボーン図やベン図、キャンディチャートといった思考ツールや、設計イメージを書き込むスケッチ記述欄を適宜取り入れた。これらの工夫により、生徒は形状と性能の関係や結果の要因を構造的に整理しやすくなり、仮説の形成や改善点の検討を具体的に行えるようにした。加えて、生徒の加工の有無にかかわらず、生徒が仮説検証サイクルに基づく学習活動へ継続的に取り組めるよう配慮し、実習時間を効率的かつ有効に活用できる構成とした。

発表用ワークシートは、実習用ワークシートで記録した内容を振り返りながら整理できるように工夫し、そのまま読み上げて発表に活用できる1枚のシートとして作成した。両ワークシートを併用することで、試作改良サイクルの一連の活動を支え、学習内容の理解を一層深めることをねらいとした。

(3) 実習手引書の作成

「実習手引書」(図10)は、CNC複合加工機を活用した加工技術の習得を目的に、「CAD編」「CAM編」「CNC複合加工機編」の三部構成で作成している。各工程では図や写真を多用し、ソフトウェアや機械の操作手順を丁寧に解説する

図8 実習用ワークシート (5週目・検証)

図9 発表用ワークシート

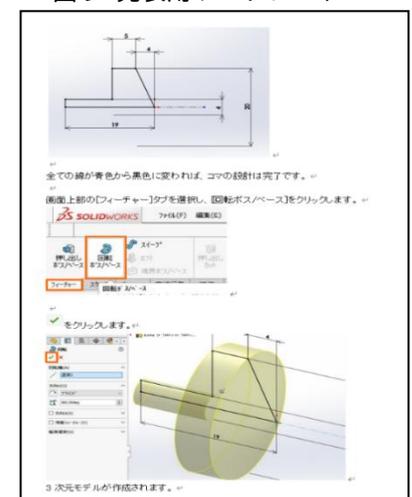


図10 実習手引書 (CAD編)

ことで、生徒が操作・加工の流れを確認しながら学習を進められるよう工夫した。これにより、生徒だけでなく教員にとっても授業を進めやすい構成とした。また、手引書内にはプログラムチェックシートを追加し、生徒が作成したNCプログラムの誤記や危険箇所を事前に確認できるようにした。その結果、操作ミスの防止や安全確保にも寄与するようになった。

Ⅲ 指導の実際

1 単元名 CNC複合加工機の実習

2 単元の目標

- (1) CNC複合加工機の実習を通して、これまで工業の各分野で学んだ内容を踏まえて総合的に理解を深めるとともに、工業に携わる者として必要な技術を身につけること。
- (2) CNC複合加工機に関する加工技術に着目し、加工課題を見いだしてその解決策を考察するとともに、科学的な根拠に基づいて加工結果を検証・改善する力を養うこと。
- (3) CNC複合加工機に関する学びを通して、自ら主体的に学び、他者と協働して加工課題に取り組む中で、工業技術の発展に寄与しようとする姿勢を育成すること。

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
CNC複合加工機の実習を通して、これまで工業の各分野で学んだ内容を踏まえ、総合的に理解を深めるとともに、工業に携わる者として必要な技術を身につけている。	CNC複合加工機に関する加工技術に着目し、加工課題を見いだしてその解決策を考察するとともに、科学的な根拠に基づいて加工結果を検証・改善している。	CNC複合加工機に関する学びを通して、自ら主体的に学び、他者と協働して加工課題に取り組む中で、工業技術の発展に寄与しようとしている。

4 単元の評価規準を学習活動に即して具体化

知識・技術	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
ア. CAD・CAMに関する基本的な操作方法や機能について理解し、必要なデータを作成できている。 イ. CNC複合加工機の各種操作手順や安全管理、加工条件の設定などについて理解し、適切に操作し設計通りに加工している。	ア. 加工のコンセプトや意図を持って設計・加工に取り組み、その理由や根拠をもって説明している。 イ. 実際に出来上がったコマを分析し、その結果と根拠に基づいて改善案を提案できている。	ア. 協働学習において、積極的に役割を担い、他者と意見交換しながら粘り強く課題解決を図っている。 イ. 自ら課題や改善点を発見し、次回の学習に活かそうとする姿勢がある。

5 指導と評価の計画 「CNC複合加工機の実習 5×5=25 時間」

週	時間	ねらい・学習活動	重点			記録	評価するポイント (評価する場面)
			知	思	態		
1	1	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション ・コマの特性を体験しながら学ぶ。 ・コマ製作課題について、CAD/CAM操作について学ぶ。 ・加工用NCデータを出力し、各コードの意味を学習する。 ・CNC複合加工機の操作について学ぶ。 	●ア				知：基本的な操作方法や機能について理解している。 実習用ワークシート
	2						
	3						
	4						
	5						
2	1	<ul style="list-style-type: none"> ・ペアで協働して試作コマの特性について話し合い、目的に応じた設計方針を立てる。 ・ペアで協働して試作コマの底部について、CAD/CAMにて加工用データを出力し、データのエラーチェックまで行う。 ・CNC工作機械にて、順次各ペアの試作コマ頭部の加工を進める。 	●ア				思：意図を持って設計・加工に取り組んでいる。 実習用ワークシート
	2						
	3						
4	4	●イ				知：CNC複合加工機の操作手順を理解し、安全に留意して加工を進めることができている。	
5							

3	1 2	・CNC工作機械にて、順次各ペアの試作コマ底部の加工を進める。	●イ			知：CNC複合加工機の操作手順を理解し、安全に留意して加工を進めることができる。
	3	・実習用ワークシートに回転時間の記録、考察などまとめる。		●イ		思：記録した結果をもとに性能を分析し、根拠をもって考察できている。 実習用ワークシート
	4 5	・全てのペアの試作コマが完成すると、リーグ対戦形式で試作コマの試合を行う。 ・考察と発表を行い、成果を共有する。			●イ	態：協働的に試合や発表に参加し、成果を共有している。
4	1 2	・ペアで協働し、改良コマの特徴を検討し、設計方針を決める。		●ア		思：試作コマの結果を分析し、その根拠をもとに改良の方向性を考え、具体的な設計方針を立てている。
	3 4	・ペアで協働して改良コマの底部について、CAD/CAMにて加工用データを出力し、データのエラーチェックまで行う。			●ア	態：ペアで積極的に役割を担い、他者と意見交換しながら粘り強く課題解決を図っているか。
	5	・CNC工作機械にて、順次各ペアのコマ頭部の加工を進める。	●イ			知：CNC工作機械の操作手順や安全上の留意点を理解し、正確に加工を行っている。
5	1 2	・CNC工作機械にて、順次各ペアの改良コマ底部の加工を進める。	●イ		○	知：CNC工作機械の操作手順や安全面を理解し、改良コマ底部の加工を正確に行っている。
	3	・実習用ワークシートに回転時間の記録、考察などまとめる。		●イ	○	思：出来上がったコマを分析し、その結果と根拠に基づいて改善案を提案できているか。
	4 5	・全てのペアの改良コマが完成後、リーグ対戦形式で試合を行う。 ・発表用ワークシートでの振り返りと発表を通して、製作活動を総括する。			●イ	○	態：主体的に加工課題に取り組み、課題や改善点を発見しようとする姿勢があるか。

6 本時の学習指導

- (1) 日時：10月24日（金）2～6校時
- (2) 対象：美里工業高等学校機械科 3年2組 7名
- (3) 科目：実習
- (4) 主題名：CNC複合加工機の実習⑤
- (5) 本時の目標

- ① 習得した知識や技術を活用し、安全に配慮して改良コマの底部を加工できる。
- ② 試作改良サイクルを通して、改良の結果を確認し、再設計や再加工の工夫が性能に与えた影響を振り返り、改善点を考えることができる。
- ③ 対戦結果や他者の工夫を参考に、考えを見直し、次の課題や学びに活かせる。

7 本時の評価

評価の観点 【項目】	学習活動における具体的な評価指標		
	B：概ね満足できる	A：十分満足できる	C：支援の具体的方法
【知】CNC工作機械の操作手順や安全面を理解し、改良コマ底部を加工することができるか。	おおむね正しく操作でき、安全に配慮して加工を行っている。	操作手順や安全面を理解し、正確かつ効率的に改良コマの底部を加工できている。	操作手順の確認や安全注意点を個別に指導し、誤操作がないよう伴走支援を行う。
【思】測定結果をもとに性能を分析し、考察できている。	測定結果をもとにおおむね妥当な考察ができ、改良の方向性を示している。	測定結果を根拠に、形状や重心との関係を明確に説明し、改善点を具体的に提案できている。	測定結果の見方や比較の仕方を補助し、考察の視点を提示して考えを整理させる。
【態】振り返りや発表に積極的に取り組み、他者の意見を尊重しながら学びを共有している。	振り返りや発表に取り組み、自分の考えを伝えようとしている。	振り返りや発表に積極的に取り組み、他者の意見を取り入れつつ自分の考えを表現できている。	発表時の発言例や振り返り記入の手がかりを表現のハードルを下げ参加を促す。

8 本時の展開

配分	生徒の活動	教師の活動 (指導上の留意点)	使用教材	評価場面
導入 (10分)	・授業のねらいと流れを確認 ・改良コマの完成を振り返り、対戦のルールを説明	対戦の目的を「楽しさ」だけでなく「学びの比較」に置くことを強調する	説明用スライド	

展開① (80分)	・改良コマの底部の加工	プログラムチェックに漏れがないか、工作機械の状態に異常がないか確認を怠らない。	・CNC複合加工機 ・実習用ワークシート ・発表用ワークシート ・ストップウォッチ	・実習用ワークシート ・発表用ワークシート ・実習課題コマ
展開② (60分)	・勝敗や回転時間を計測し、実習用ワークシートに記録 ・リーグ対戦形式で改良コマの試合を実施	計測担当・記録担当など役割を分担させる		
展開③ (20分)	・結果をもとにペアやグループで振り返り ・「なぜ勝ったか・負けたか」「どの工夫が効果的か」を話し合う	話し合いが表面的にならないよう、問いかけを工夫する		
展開④ (15分)	・グループごとに発表（工夫点・結果・改善案） ・全体で共有し、新たな視点を獲得する	発表者以外にも質問や意見を出しやすい雰囲気をつくる		
まとめ (15分)	・本時の学びを整理 ・実習用ワークシート・発表用ワークシートに次への課題や気づきを記入	「次の学びに活かす」意識を持たせる		

IV 研究課題の検証

本実践では、試作改良サイクルの一連の工程を通じた学習が、生徒の思考力・判断力・表現力の育成に有効であるかを検証するため、CNC複合加工機を用いた自由設計および再設計を取り入れたコマ課題と、ワークシートや実習手引書などの学習教材を活用した検証授業を実施した。

1 教材の有効性

(1) 実習課題（コマ課題の有効性）

コマ課題は、コマの形状に自由設計部分を設け、生徒が自ら考えた設計をもとに試作と改良を行う学習活動を設定した。自由設計部分を設けたコマ課題が、生徒の思考を促す教材として機能しているかについて検証する。また、操作や加工内容を整理・簡素化したことで、限られた実習時間の中でも試作改良サイクルに十分取り組めたかという観点から検証していく。

「コマ課題に対する生徒の意識に関する設問」（図 11）では、回答選択肢のうち「当てはまる」および「やや当てはまる」を肯定的回答として整理した。その結果、「CNC実習への興味が高まった」（設問シ）、「コマの自由設計が工夫につながったと感じた」（設問ス）、「試作の結果を踏まえて再設計で直す点を考えやすくなった」（設問セ）といった項目において、7名中7名が肯定的に回答した。これらの結果から、題材としてのコマは、生徒の思考の入口として有効に機能したと言える。

設問シ	教育センターで行う CNC 複合加工機による実習に興味をもちましたか	6人	1人
設問ス	コマの自由設計が、自分のアイデアや工夫につながったと感じますか。	3人	4人
設問セ	試作の結果をふまえて、再設計でどこを直すべきか考えやすくなりましたか。	3人	4人

当てはまる
 やや当てはまる
 あまり当てはまらない
 当てはまらない
 N=7

図 11 コマ課題に対する生徒の意識に関する設問

試作改良サイクルで、各ペアが加工した「検証授業での試作・改良コマ」（図 12）を比較すると、自由設計を取り入れた本課題では、生徒が自らの考えを反映した多様な形状を設計・加工しており、設計意図が形状として具体的に表れていることが確認できる。

本実習では、コマの頭部について4つの形状パターン（頭部①～頭部④）から選択できるようにしたことで、一定の条件を共有しつつもペアごとの工夫が生まれやすくなった。一方、底部の形状については自由度を確保したため、ペアごとに異なる工夫が見られた。また、加工方法を工夫した結果、1個あたりの加工時間はおおよそ15分程度で完了するようになり、従来の実習と比べて加工に要する時間の短縮が図られた。

この加工時間の短縮により、限られた実習時間の中でも複数回の加工が可能となり、形状

と性能の違いを意識した試作や改良に取り組める環境が整った。その結果、生徒は自分が意図したイメージにより近い形状を追求しながら加工を行うことができ、さらに、加工後には回転の様子や対戦結果を確認し、形状の違いによる性能差を比べたり確かめたりする時間を確保することができた。こうした検証の時間が設けられたことで、生徒は単に「作って終わる」のではなく、結果をもとに設計を見直し、より良い形状を考えようとする姿勢を示していた。試作段階と改良段階で形状が変化していく様子が、写真からも明確に読み取れる。

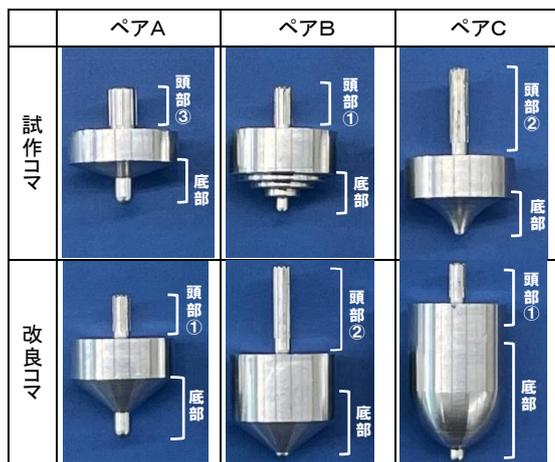


図12 検証授業での試作・改良コマ

また、対戦ルールにおいては、個別回転時間の順位で得たポイントとリーグ対戦で得たポイントを合計し、総合点で評価する形式を採用した。これにより、回転時間の長さを重視した持久型に特化した設計と、衝突時の安定性や強度を重視した対戦型に特化した設計の双方が生まれるようになり、形状の多様化を促す効果があった。

これらのことから、本コマ課題は、生徒が自ら考え、試し、確かめながら改善を重ねる学習を成立させる教材として有効であるといえる。

(2) ワークシートの有効性

本実践では、実習用ワークシート・発表用ワークシートの2種類のワークシートを用いた。これらのワークシートが、生徒が得られた結果を整理・分析し、互いに考えを共有する際にどのように役立ったのか、その有効性について検証する。

「実習用ワークシートに関する設問」(図13)では、「形状と性能の関係を考えるきっかけになった」(設問タ)、「結果の記録が原因を考える習慣につながった」(設問チ)、「改良ポイントを決めやすかった」(設問ツ)など、思考の可視化と整理を支える教材として有効であったことが数値的にも示された。

設問タ	ワークシートを記入することで、形状と性能の関係を考えるきっかけになった。	2人	5人		
設問チ	試作コマの結果を記録することで、原因を考える習慣が身についた。	3人	3人	1人	
設問ツ	ワークシートにより、改良ポイント(何を变えるか)が決めやすくなった。	3人	4人		
		■ あてはまる	■ ややあてはまる	■ あまりあてはまらない	■ あてはまらない
N=7					

図13 実習用ワークシートに関する設問

検証授業後の生徒アンケート自由記述には、「自分の考えで、ワークシートを考えてできるようになった」という書き込みがあり、ワークシートを通して自らの考えを整理し、理由付けや改善点を明確にできるようになったことを示している。

実習用ワークシートでは、試作加工に入る前の段階で「コマ自由設計の仮説の思考を促すキャンディチャート」(図14)を用いて、コマ自由設計に関する仮説を整理させた。生徒は、底面の形状スケッチ・予想・根拠(なぜなら)の3要素を関連付けて記述することで、自ら立てた仮説を整理し、形状の違いがどのような動き方や回転の安定性につながるのかを事前に検討しやすくなった。予想と理由をセットで言語化するプロセスは、因果関係を意識した設計思考を促す効果があった。

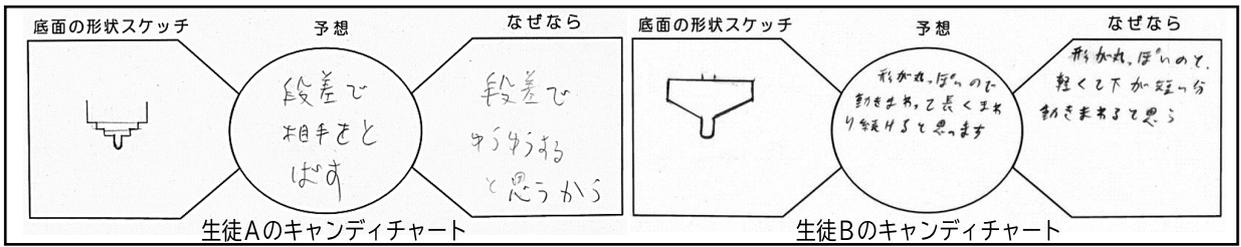


図 14 コマ自由設計の仮説の思考を促すキャンディチャート

実際に試作加工を行った後の段階では、「コマの特性についてのフィッシュボーン図」(図 15) を用いてコマの特性を分析させた。軸ブレや動き回りなどの要因を構造的に整理することで、形状と性能の関係を多面的に捉えられるようになり、試作結果の振り返りや改善点の把握につながった。要因分析によって考察が深まり、思考の可視化と整理に効果が見られた。

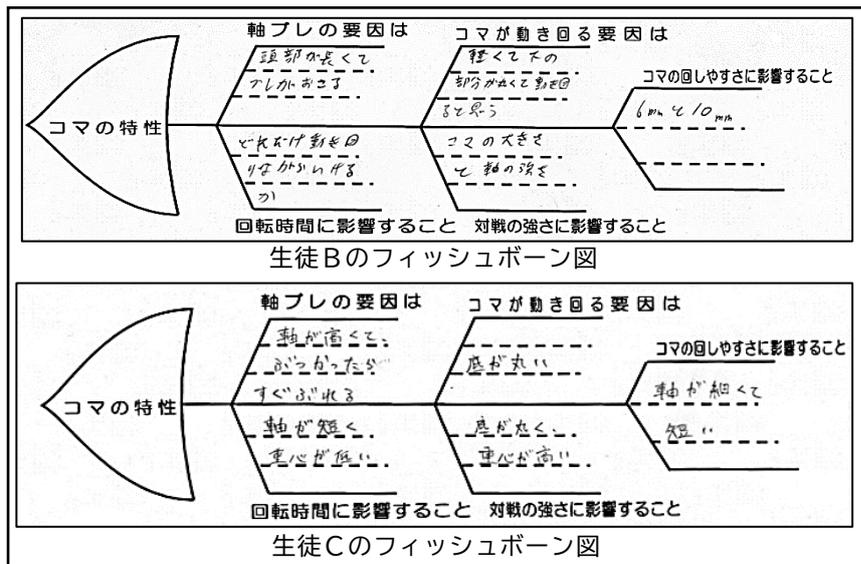


図 15 コマの特性についてのフィッシュボーン図

また、発表用ワークシートは分析結果・改善理由・気づきが1枚で整理できる構成としたことで、発表準備の効率化と表現力の向上に貢献した。実際に「発表ワークシートに関する設問」(図 16) 設問テ・設問トでは、全員が「考えをまとめやすくなった」「自分の考えを共有しやすくなった」と肯定的に回答している。

設問テ	発表用ワークシートを書くことで、自分の考えをまとめやすくなった。	3人	4人			
設問ト	発表用ワークシートは、自分の考えを共有するとき、伝えやすくなった。	2人	5人			
		あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない	N=7

図 16 発表用ワークシートに関する設問

これまでのアンケート結果や生徒の自由記述から、ワークシートは、思考の可視化と整理に有効であり、言語化や他者との共有を促す教材であったことが確認できる。

(3) 実習手引書の有効性

実習手引書は、CAD・CAM・CNC加工に関する操作手順や注意点を体系的に整理し、図や写真を多く用いて分かりやすく構成したものである。この実習手引書が生徒の操作・加工の理解や安全確保、学習の円滑な進行にどのように寄与したのか、その有効性についても検証していく。

「実習手引書に関する設問」(図 17) では、「手引書があることで操作手順を事前にイメージでき安心できた」(設問ナ)、「図や説明が分かりやすく、操作が進めやすかった。」(設問

ニ)、「CAD・CAMの操作を迷わず進められた」(設問ヌ)、「CNC操作の手順が明確に理解できた」(設問ネ)など、関連するすべての項目で7名中7名が肯定的な回答を得た。

設問ナ	手引書があることで、「こうやって操作を進めるんだ」と事前にイメージできて安心できた。	5人	2人
設問ニ	手引書の図や説明が分かりやすく、操作が進めやすかった。	5人	2人
設問ヌ	CAD・CAMを進めるとき、手引書のおかげで迷わず操作できた。	5人	2人
設問ネ	手引書のおかげで、CNC操作の手順がはっきり分かった。	4人	3人

あてはまる
 ややあてはまる
 あまりあてはまらない
 あてはまらない
 N=7

図 17 実習手引書に関する設問

生徒の自由記述にも、「写真や説明がわかりやすかったから操作しやすかった」「工程の最初から最後までどうしたらいいか分かりやすく書いてあった」などの記述が見られ、安全で主体的に実習に取り組むことを支える教材として、手引書が有効に機能していたことがうかがえる。実際に、生徒が手引書を自ら確認しながら操作を進める様子も観察され、その有用性が示された。

2 思考力・判断力・表現力は育成されたか

本実践では、生徒が形状と性能の関係を考えながらものづくりに取り組む学習過程を重視し、その具体的な手立てとして仮説検証プロセスを往還する試作改良サイクルを取り入れた。ここでは、まず(1)において、思考力・判断力・表現力につながる仮説検証プロセスが実践できたかを検証する。つぎに(2)において、さらに思考力・判断力・表現力を深める試作改良サイクルを実践できたかを検証する。

(1) 仮説検証プロセスの有効性に関する検証(試作改良サイクル1回目)

「実習用ワークシートコマのこだわりポイント」(図 18)には、「私達の試作コマのこだわりは、全体のバランスです。なぜなら、全体のバランスと回転効率が良いれば長時間回ると思ったからです。」との記述が見られる。このことから、生徒がコマの形状や重量配分と回転効率との関係を意識し、回転時間の向上につながる条件を見通していたことが読み取れる。これは、形状や構成要素の調整が性能に及ぼす影響を事前に推定したものであり、「性能・機能に関する仮説を立てている」ことが確認できる。

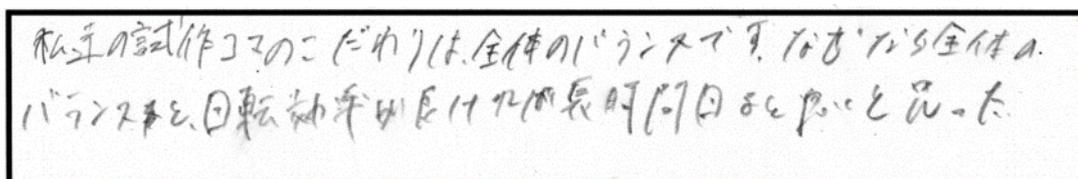


図 18 実習用ワークシート コマのこだわりポイント(生徒D)(仮説)

ワークシートで考えた仮説を設計につなげる「コマの加工仕様書」(図 19)では、生徒がコマの形状・軸寸法など性能に関わる形状についての数値を具体的に記録している。加工仕様書では、生徒が回しやすさや安定性などの課題に対して性能の見通しを立て、根拠に基づいて寸法を決定していることが読み取れ、課題の本質を踏まえた判断が行われていることが示されている。つぎに、「実際の加工用NCプログラム」(図 20)は設計段階で立案した内容が設計計画に基づいて進められ、設計計画のもとに加工が行われていることを示すNCプログラムデータである。そして、「実習用ワークシート試作コマについて振り返ろう」(図 21)では、「地面との摩擦が大きくコマ同士が当たるとすぐに軸がぶれた」と記述しており、自分の試作結果を振り返って原因を明確にし、その課題を次の改善にどう生かすかを考えている様

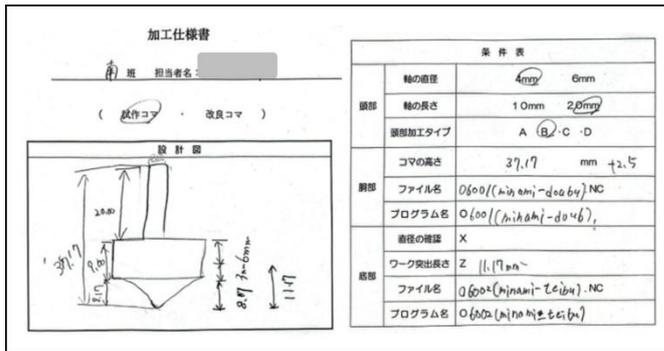


図19 コマの加工仕様書（生徒D）（設計）



図20 実際の加工用NCプログラム（生徒D）（加工）

子がうかがえる。これは、結果を測定・分析して検証することで、仮説とのずれを自ら捉え、改善に向けた具体的な方向性を導き出していること

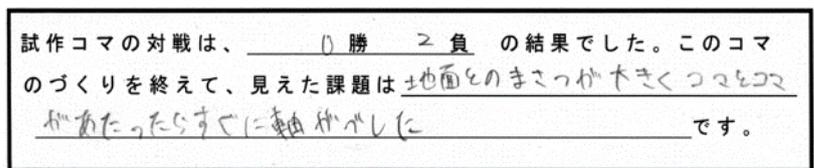


図21 実習用ワークシート試作コマについて振り返ろう（生徒D）（検証）

を示している。事後アンケートの「思考力に関する設問」（図 22）では、「コマの動きの理由を考えるようになった」（設問ノ）、「この実習は自分の考える力の向上に役立った」（設問ハ）、「ものづくりの見方が変わった」（設問ヒ）において全員が肯定的に回答している。

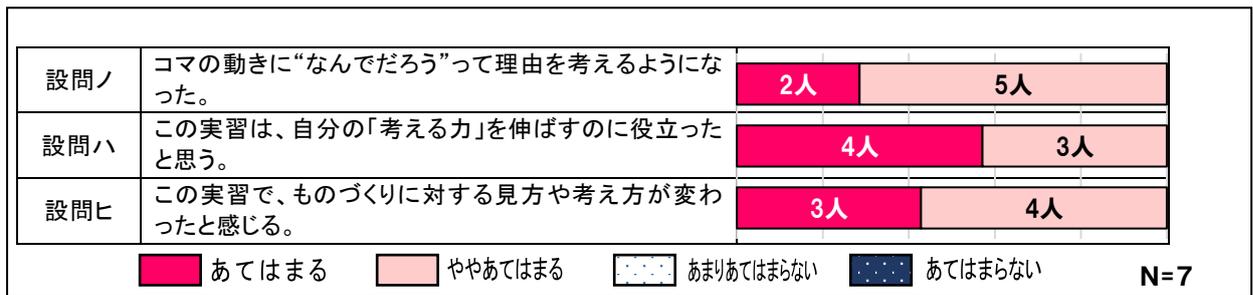


図22 思考力に関する設問

これらの記述やアンケートから、生徒がコマ製作に関する課題を見だし、性能や機能に関する仮説を立て、その課題の本質を踏まえて設計し、設計計画のもとに加工し、その結果を測定・分析して検証し、次に取り組むべき課題を自ら見いだしながら実習に取り組んでいることを示している。仮説検証プロセスを踏むことで、学習者の思考力・判断力・表現力が育まれることを示唆している。

(2) 試作改良サイクルにおける反復による学習効果の検証

実習用ワークシート「試作コマと改良コマの比較」（図 23）には、試作と改良を比較しながら「改良コマは、試作コマよりも重心を下げたことで軸が安定し、対戦でも強くなった。」といった記述がある。生徒が形状の違いが性能に与える理由を自分なりに考え、結果の変化を筋道立てて説明しようとしていることが読み取れる。

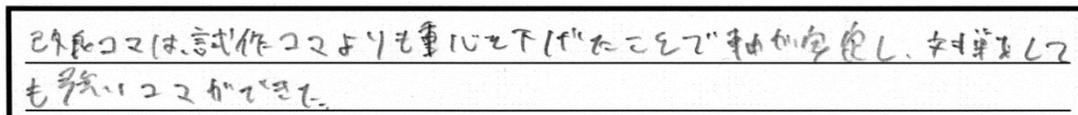


図23 試作コマと改良コマの比較（生徒D）

判断力・表現力に関する設問（図 24）では、「どこを直すべきか判断できた」（設問フ）や「良くなる部分・悪くなる部分の理解」（設問ヘ）に全員が肯定的に回答している。単一の視点ではなく、複数の視点で検討し、最適なバランスを判断する姿が読み取れる。

設問フ	試作してみて、どこを直せばよさそうか自分で判断できるようになった。	5人	2人			
設問ヘ	改良しても「良くなる部分」「悪くなる部分」があることを理解できた。	3人	4人			
設問ホ	自分の設計意図や改善理由、考えたことを、言葉で説明しやすくなった。	3人	4人			
		あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない	N=7

図 24 判断力・表現力に関する設問

さらに、本実践では、試作改良サイクルにおいてペア学習を取り入れた。生徒はペアで設計意図や結果を共有し、互いの考えを比較・検討しながら学習を進めていた。図 25 および図 26 は、ペアで設計および検証に取り組む様子を示したものである。



図 25 ペアで設計している様子



図 26 ペアでコマを検証している様子

改良コマの結果が仮説と異なった経験を通して、多くの生徒が「改善してもすべてが良くなるわけではない」「良い点と悪い点がある」という認識を獲得していた。単元の振り返りには、「改良は必ずしも全てを良くするわけではないと気づいた。」(図 27) という記述もある。改良コマの結果が仮説と異なった経験を通して、多くの生徒が、持久型と対戦型という相反する特性の関係を踏まえ、両者のバランスを考慮した設計判断が必要であることを学んでいた。

Q1. 学習前後を比較してあなたの考えはどう変わりましたか？												
こ	の	授	業	の	前	後	で	変	わ	り	な	こ
の	づ	く	り	で	改	良	し	た	の	よ	く	な
し	か	し	、	改	良	し	た	の	よ	く	な	こ
う	こ	は	限	り	な	い	と	ち	が	、	な	。

図 27 単元の振り返り (生徒D)

生徒は、設計意図や加工結果の分析、改良理由を文章として整理し、発表で他者に説明する経験を重ねたことで、表現力が着実に向上していた。アンケートでは、「考えを言葉で説明しやすくなった」(設問ホ)(図 24)に全員が肯定的に回答しており、自分の考えを伝える力が向上したことがうかがえる。ワークシートには、理由を示しながら説明する記述が多く、試作と改良の違いを分析して文章化する力が育っている様子がうかがえた。発表用ワークシートでも、これまでの内容を振り返って整理し、他者に伝わるよう意識して表現していた。さらに、他のペアの発表や対話を通して自分の考えを整理する姿も見られ、表現力の向上が確認できた。

「毎時の振り返り」(図 28) a~h の記述について分析すると、a. 「軸が短いとよく回る」 b. 「下が尖るとどう動くのか」といった具体的な気づきや疑問が連続して記されるとともに、試作の反復を通して、f. 「もっとすごいコマを作れるようになるのか」 h. 「一番強い形はなんなのか」といった性能を規定する条件や設計要素間の関係性そのものを問い直す抽象度の高い疑問へと発展しており、学習者の思考が、事実の観察に基づく個別の結果の把握から、構造的な理解と最適条件の探究へと質的に深化していること、さらに、この変容が本実践における試作改良サイクルの機能によってもたらされていることが示されている。

「発表用ワークシート」(図 29) i~o の記述について分析すると、試作結果をもとにした要因分析と、改善の理由づけが明確に行われている点に思考の深まりが見られる。試作段階では i 「重心が低いと長く回る」 j 「重みがあると対戦で強い」という経験的気づきを得ており、その分析を踏まえて k 「胴の幅を広げる」という具体的な改良案へつなげている。また、改良の理由として l 「あたり負けしない安定性」を挙げていることから、形状と性能の因果

試作 コマ	仮説・設計		考えたこと	a 軸の長さが短いとよく回る
			新しい疑問	b 下が尖るとどう動くのか
	加工・検証		分かったこと	c 下が長いとよく回る
			新しい疑問	d 上の部分が長いとよく回る
改良 コマ	仮説・設計		考えたこと	e CAD・CAMを自分で行った
			新しい疑問	f もっとすごいコマをつくらうのか!
	加工・検証		分かったこと	g 回転が速くなる
			新しい疑問	h コマで一番強い形はなんなのか?

図 28 毎時の振り返り (生徒 E)

実習 「CNC 複合加工機」ワークシート

実習内容: 「コマの加工」 3年

安全作業

安全に作業を行うために、自分が特に意識したことは? (技イ)

① CAD・CAMでは、図をまねかたないようにした です。

② CNC 複合加工機では、コマの穴の位置を測った です。

設計

試作コマを設計するとき、どんな考えや工夫をしましたか? (なぜこの形? 設計のねらい) (思ア)

① 形・重心・寸法などで工夫した点は、上向きに した です。

② 回転時間や安定性を高めるために意識したことは、どうせでかくする です。

試作コマをつくらって分かったこと (結果の分析・改善) (思イ)

回転時間が長くなる条件は 重心が低いのが長くなる 対戦で強くなる条件は コマの重みがある

① 重心が低いのが長くなる ① コマの重みがある です。

② 穴の位置 ② まねかた です。

③ 穴の位置 ③ 大きい です。

改良コマの設計・製作 (どう直したか、なぜそうしたか) (思ア・思イ)

① 改良のポイント (変更した部分) 胴の幅を広げた ① 胴の幅を広げた です。

② 変更の理由 (なぜそうしたか) あたり負けしない安定性 ② あたり負けしない安定性 です。

③ 予想した性能 安定して回る ③ 安定して回る です。

結果の振り返りと考察 (思ア・思イ)

① 実際の結果 (回転時間・対戦など) 持久も対戦も2位

② 改良の効果はありましたか? (Yes/No) その理由は でかくして高くしたせいでまねかたなくなったから です。

発表・共有で得た気づき (表イ)

① 他人の作品や発表を見て学んだこと おもくしてまねかたが回らなくなってよい を学びました。

② 自分の考えを伝えるときに意識したこと 声を出してコマの胴の高さを意識してつなげた を学びました。

この実習を通して伸びた力と課題...特に伸びたと感じる力 (○をつける) (思イ・思イ)

① 思考力 ② 判断力 ③ 表現力 ④ 技術力 ⑤ 協働力

① 思考力 ② 判断力 ③ 表現力 ④ 技術力 ⑤ 協働力

さらに改善したいところは 改良したらいい点をたくさん見つけたい

CNC 複合加工機実習やデジタルが、社会や生活の中でどのように役立つと思われましたか?

何が伝えたいこと? (思イ)

コマがまねかたにならなくてよいと改良したらいい点をたくさん見つけたい これを発表を終わります。

図 29 発表用ワークシート (生徒 E)

関係を意識した判断ができていることがわかる。さらに、結果の振り返りでは[m]「重くして高くしたことで回らなくなった」と、自らの改善が逆効果となった理由を要因として整理できており、試行結果を冷静に評価する姿勢が育っている。最後に[n]「改良点をすぐ見つけられるようになりたい」と述べており、学び方そのものを見つめ直すメタ認知的な成長も確認できる。最後の記述にも、[o]「今後のものづくりで、改善点を見つけやすくなると思った」と記述しており、今回の実習を通して身についた改善点を見つける視点が、将来の仕事にも生かせると考えている。単に加工技術が役立つのではなく、ものを見て課題を発見する力が社会で必要になると理解している。

3 検証のまとめと考察

本実践では、生徒がコマの形状からコマの特性について課題を見だし、性能に関する仮説を立てて設計に反映させるところから学習を始めた。その後、予測を伴いながら試作を行い、回転時間や動きの違いを測定・分析し、得られた結果をもとに改善点を判断して再設計へつなげる過程を経験している。この流れは、学習指導要領総則に示される「問題の発見・定義・方向性の決定・計画・予測・実行・振り返り」という学習過程と符合する。

仮説検証プロセスを試作と改良の両段階で繰り返すことで、生徒は結果と仮説のずれに自ら気づき、その要因を再検討しながら設計を見直す思考の往還を経験する。この試作改良サイクルによって、試作と改良を繰り返し往還する過程そのものが思考を促し、単なる加工の反復にとどまらず、結果と仮説を照合しながら根拠に基づいて判断し、改善の方向性を導く思考が深まる。以上より、本実践は、生徒が実習を通して、課題発見から改善までの思考の流れを体験し、思考力・判断力・表現力を育成するうえで有効であったと総括できる。

V 成果と課題

1 成果

(1) コマ課題（自由設計コマ）について

自由設計コマを題材とすることで、形状と性能の関係に着目し、設計意図と結果を結び付けて考える仮説検証プロセスを通して思考力・判断力・表現力の発揮が促された。

(2) ワークシートについて

ワークシートの活用により、測定結果の整理や比較、原因分析、改良点の検討といった思考過程が可視化され、結果を踏まえて次の行動を考える思考の流れが形成された。

(3) 実習手引書について

実習手引書の整備により、加工手順や活動の見通しが明確となり、操作に時間を取られず、設計や検証、考察に集中できる学習環境が整えられた。

(4) 試作改良サイクルについて

試作改良サイクルを通して、仮説と結果のずれに着目し再検討する思考の往還が生まれ、ペアでの協働により根拠に基づく判断と改善が深まった。

2 課題

(1) 本実践は一定の成果が認められたが、ワークシートの設問構成や評価の視点などについては、実践を重ねながら改善していく必要がある。今後は、生徒の記述内容をよりの確に把握できるよう、設問の精選や表現の工夫を図ることが求められる。

(2) 本実践は本校の生徒を対象として行ったものであるため、今後は他の工業高校の生徒にも活用できる教材として汎用性を高めていくことが課題である。対象や環境が異なっても実施可能な内容となるよう、条件設定や指導方法について検討を進める必要がある。

〈参考文献〉

中島博司 2023 『R80 (アールエイティーン)』

泰山裕 2023 『「思考ツール×ICT」で実現する探究的な学び』

堀哲夫 2022 『一枚ポートフォリオ評価論 OPPA でつくる授業こどもと教師を幸せにする一枚の紙』 東洋館出版社

文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示)』

文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 総則編』

文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 工業編』

全日本製造業コマ大戦特別取材班 2013 『直径 2 センチの激闘』

〈生成 A I 利用〉

本論文の執筆にあたり、一部の表現やアイデアの整理に生成 A I を利用しました。生成 A I はあくまで補助的なツールとして利用し、論文の論旨および内容の最終的な責任は筆者に帰属します。

〈通信・制御〉

科目「工業技術基礎」における

「思考力・判断力・表現力」を育成する教材の工夫

— ロボット組立教材を活用した実践的・体験的な学習活動を通して —

沖縄県立沖縄工業高等学校教諭 石川 尊士

I テーマ設定の理由

技術革新が著しく進展する現代の産業社会において、学校教育には単なる知識の習得にとどまらない学びが求められ、生徒が課題に対して自ら考え、判断し、表現する力を育成することが重要である。

『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』第1章 第1款2（1）では、「基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等を育む」ことが重視されている。これらを踏まえ、本校電子機械科（以下、本科）では、基礎的な知識・技術の習得にとどまらず、それらを課題解決の過程で活用しながら、生徒が考え、判断し、表現する力を発揮する学習活動を意図的に設定する必要がある。

本科では、機械に加えて電気・電子・制御に関する知識・技術を3年間で段階的に習得し、それらを活用しながら、ものづくりに取り組むことができる生徒の育成を目指している。一方で、これまでの私の授業実践を振り返ると、実習において手順に従って知識・技術を習得させる学習活動が中心であった。そのため、生徒は決められた作業をこなすことには慣れていくものの、結果をもとに自ら課題を見だし、考え、改善策を検討し、その理由を説明するといった学習活動には十分に組み込んでいなかった。その結果、授業としては知識・技術の習得にとどまり、生徒が思考力・判断力・表現力を発揮する場面を十分に確保できていないという課題が明らかになった。

この課題を解決するためには、知識・技術を実際の活動の中で用いながら、得られたデータを手がかりに考え直し、判断を修正するとともに、その内容を根拠とともに説明する課題解決の場面を、意図的かつ計画的に取り入れた実践的・体験的な学習活動が必要である。

そこで本研究では、生徒が課題解決の過程を繰り返し経験できる教材としてロボットに着目した。ロボットは、その構造（部品の組合せや配置）を変えることで動きが変化するため、生徒は自らの判断が走行結果に直結することを体験的に理解できる。さらに、ロボットの組立や走行実験を通して、生徒は得られた結果をもとにロボットの構造を見直し、改善を重ねる試行錯誤の過程を経験する。以上のことから、考え、試し、振り返り、改善する学習活動が展開できるよう教材を工夫し、生徒が思考力・判断力・表現力を発揮する場面を意図的に設定して、その育成を図ることとした。

〈研究課題〉

科目「工業技術基礎」において、生徒が課題解決の過程で知識や技術を活用しながら、考え、判断し、根拠をもとに説明する実践的・体験的な学習を通して、思考力・判断力・表現力を育成することを目的としたロボット組立教材を開発する。

II 研究内容

1 資料収集

(1) 思考力・判断力・表現力について

『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』第1章 第1款2（1）には、「基礎的・基本的

な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等を育む」と示されている。本研究では、この記述を踏まえ「思考力・判断力・表現力」を、課題解決の過程において情報を整理し、複数の選択肢を比較し、根拠を基に自分の考えを説明する一連の学習過程として捉える。

この学習過程は、工業科の学習においても、ロボットの構造と機能（速度・安定性などの走行結果）の關係に着目し、改善の方向性を考え、理由を説明する学習活動として具体化でき、思考力・判断力・表現力の育成につながると考えられる。

そこで本研究では、ロボットの構造を観察・比較し、速度や安定性といった機能の変化を捉える場面で「思考力」が、目的や走行結果を踏まえてロボットの部品を選択・見直す場面で「判断力」が、選択した理由を根拠とともに説明する場面で「表現力」が育成される教材を作成する。

2 生徒・職員への実態調査

(1) 目的

- ① 電子機械科の職員と生徒の意識調査及び授業実態を把握するためにアンケートを実施する。
- ② 授業に対する取り組み姿勢の実態を把握し、今後の教材研究や単元計画に反映させる。

(2) 対象及び実施期間

- ① 対象：電子機械科職員（7名）、生徒（1年79名）
- ② 期間：令和7年5月29日（木）～6月4日（水）

(3) 方法：オンラインフォーム

(4) アンケート結果及び考察

アンケートは、「あてはまる」「ややあてはまる」「あまりあてはまらない」「あてはまらない」の4件法とし、自由記述欄も設けた。

① 職員のアンケート結果

3年生の科目「課題研究」は、日頃の授業で身につけた知識・技術を課題解決の過程で活用し、生徒が考え、判断し、表現する力を総合的に発揮する学習である。そこで、課題研究における取組の実態を把握するため、

「3年生の課題研究において、計画通りに研究を進めることができる生徒が多いと思いますか」と質問した。その結果、57%が「あまりあてはまらない」と回答した（図1）。その理由として、「授業で学んだ知識・技術は身につけているが、活用できていない」「計画（見通し・段取り）ができていない」といった意見が挙げられた。

② 職員のアンケート考察

アンケート結果から、課題研究において、生徒が自ら計画を立て、見通しを持って研究を進めることが十分でない状況がうかがえた。この背景には、生徒が学んだ知識や技術を個別には理解しているものの、それらを関連付けて活用することが十分にできていない現状があると考えられる。

以上のことから、課題解決の過程において情報を整理し、比較・検討しながら判断し、そ

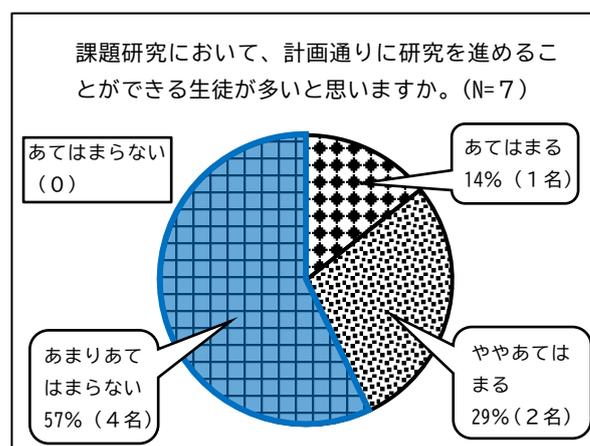


図1 職員アンケート①

の理由を適切に説明する「思考力・判断力・表現力」の育成が十分とはいえないことがうかがえる。これは本研究における課題認識と一致しており、教材開発及び指導改善の方向性を検討するうえでの根拠となった。

③ 生徒のアンケート結果

生徒が、日頃の授業で学んだ知識・技術を実際の生活場面と結び付けて捉えているかを把握するため、学習内容の活用に対する意識について質問した。「学校で習ったことを、実際の生活で使うことができる」という問いに

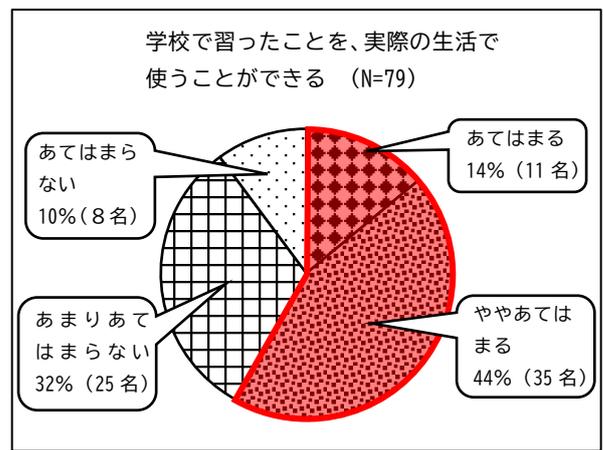


図2 生徒アンケート①

対し、「あてはまる」が14% (11名)、「ややあてはまる」が44% (35名)で、肯定的な回答は58%を占めた(図2)。一方で、具体的な活用場面を尋ねると、「色々なところで使っている」「まだない」といった回答が見られ、学習内容を実際の生活場面と結び付けて捉えることは十分ではないことが分かった。

次に、「授業を受けているときに、この知識が生活の中でどのように使えるのか、考えながら学習に取り組んでいる」という問いに対しては、「あまりあてはまらない」が53% (42名)、「あてはまらない」が13% (10名)で、否定的な回答が66%に達した(図3)。これらの結果から、生徒は学習内容を生活場面や実社会の問題と結び付けて考える機会が不足しており、学習を意味づけながら取り組む姿勢が十分に育っていない傾向が見られた。

④ 生徒のアンケート考察

アンケート結果から、生徒は学習した知識・技術を実際の生活で使えるという認識を一定程度持っている一方で、授業の学習場面において「この知識が生活の中でどう生かされるか」を意識しながら取り組む姿勢は十分ではないことが明らかになった。これは、学習内容を生活や実社会の場面と結び付けて考える経験が不足していることを示している。

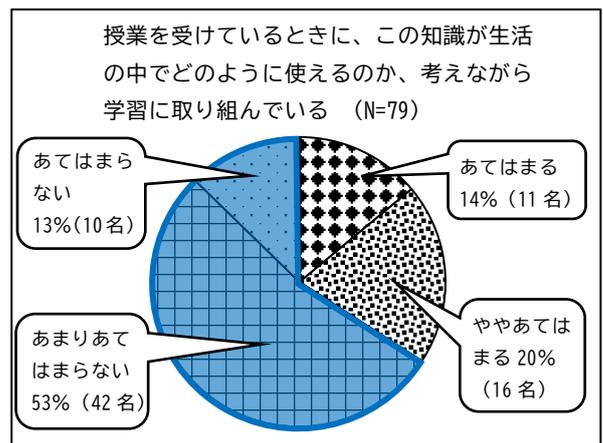


図3 生徒アンケート②

また、知識・技術の習得が進んでいる一方で、課題解決の過程において結果をもとに考え直し、判断を見直し、その理由を説明する学習経験が十分に確保されていないという本研究の課題認識を裏付けるものとなった。

この背景には、これまでの学習活動が手順に沿った知識・技術の習得に重点が置かれ、学んだ知識・技術を用いて課題を見だし、結果を踏まえて改善する一連の学習過程を十分に経験できていないことが影響していると考えられる。

したがって今後は、知識・技術を実際の活動の中で活用し、得られた結果をもとに考え、判断し、その内容を説明する学習場面を計画的に設定する必要がある。そのため、生徒が課題解決の過程を繰り返し経験しながら、思考力・判断力・表現力を発揮できるような教材開発や学習デザインが求められる。

さらに、知識や技術を課題解決の過程で用いながら、自ら考え、判断し、表現する力は、

3年生の課題研究の段階で一朝一夕に身に付くものではなく、1年生の段階から意図的・計画的に育成していく必要があることが示唆された。

特に、工業科における導入科目である工業技術基礎は、各分野の基礎的な知識・技術を学ぶと同時に、それらを課題解決の学習の中で用いる経験をさせることができる重要な科目である。

そこで本研究では、1年生の工業技術基礎において、機械・電気・制御に関する知識や技術を課題解決の過程の中で用いながら、課題解決に取り組む学習活動を設定することで、3年生の課題研究につながる基礎的な力の育成を図ることとした。

3 学習教材の作成

本研究では、生徒がロボットの組立や走行実験を通して思考を深めることができるよう、4つの教材（ロボット組立教材、ワークシート、発表用シート、OPPシート）を開発した。

これらの教材はいずれも、生徒の思考過程を段階的に支援する役割を担っており、学習の進行に応じて相互に連動するように構成した。

(1) ロボット組立教材の作成

本教材は、ロボットの組立や走行実験を通して、生徒がロボットの構造を変えることで走行の様子に変化することを実感し、走行結果を基に構造を見直しながらかん行錯誤して学習を進めることができるようにすることを目的として作成した。

生徒が単にロボットを完成させることにとどまらず、「思いどおりに走らない」「安定しない」「速すぎて制御できない」といった走行結果に着目し、構造を変えて再度試走する活動を繰り返すことで、構造と走行結果の関係を体験的に理解できるようにすることを目指した。

ロボット組立教材は、ギヤボックス、タイヤ、ボールキャスターなどの部品を交換したり配置を変えたりできる構成とした。さらに、本体フレームは切断加工により長さ（ホイールベース等）を調整でき、部品の交換・配置やフレームの長さの違いによって走行結果（速度・安定性・操作性など）が変化するように構成した（図4）。

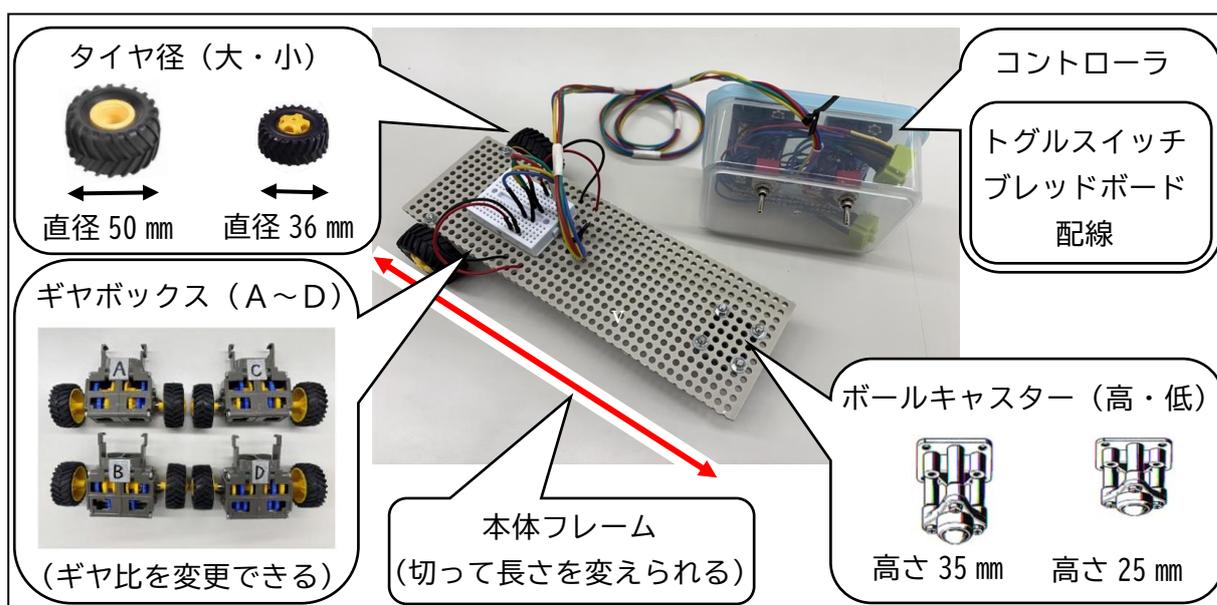


図4 ロボット組立教材

これにより、生徒は部品の選択が走行結果に直結することを体験的に理解し、「走行の課題を解決するためには、どの構造が適しているのか」を自ら考えて判断する学習を促す構成としている。さらに、生徒はギヤボックスの違い（ギヤ比）による速度やトルクの変化、タイヤの違い

い（タイヤ径）による走行特性の違い、フレーム長（ホイールベース）やボールキャスターによる安定性や操作性の違いなどを、実際の走行を通して比較できるようにしている。

このような活動を通して、生徒は構造の違いが機能に及ぼす影響を実感しながら、走行の課題に対して「なぜうまくいかないのか」「どうすれば改善できるのか」を考えるようになり、学習内容を単なる知識としてではなく、「課題解決のために活用できる知識」として捉えることを目指した。

ロボットが走行実験を行う走行コースは、①直線、②カーブ（傾斜あり）、③スラロームで構成した。直線では速度の違いが表れやすく、カーブでは安定性、スラロームでは旋回性が求められる構成となっている（図5）。

このように区間ごとに求められる性能が異なるため、生徒は単に「速度を重視した構造がよい」という一方向の判断ではなく、「このコースを安全かつ安定して走行さ

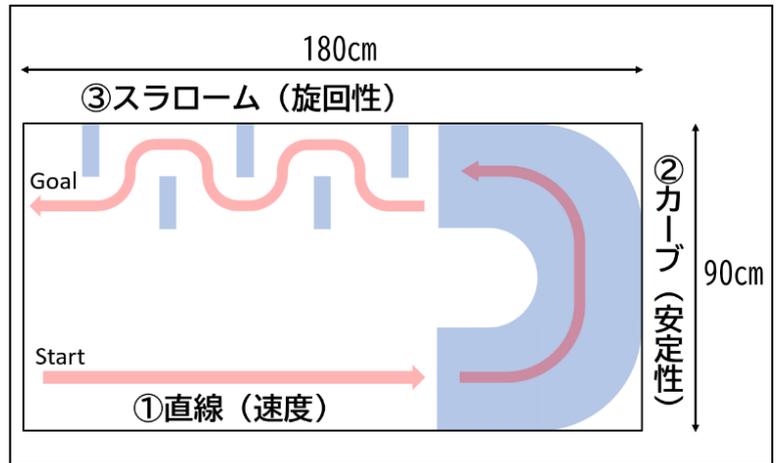


図5 走行コース

せるという課題を解決するために、どの構造が適しているのか」という目的に立ち返って構造を見直す必要が生じるようにした。このような判断を繰り返す学習活動を通して、生徒が学習中に「この知識はどのように課題解決に活用できるのか」と考えながら活動することをねらいとしている。

生徒は、自ら組み立てたロボットの試走と改良を繰り返す活動を通して、「ロボットの構造を変えると走り方はどのように変化するのか」「走行上の課題を解決するためには、どのようなロボットの構造が適しているのか」といった視点で考えるようになり、ロボットの構造と機能の関係について理解を深めていく。そして、こうした学習過程を通して、生徒が「学校で学んだ知識や技術は、生活や社会の課題解決に活用できる」という実感をもつことを目指している。

(2) ワークシートの作成

ワークシートは、ロボット組立教材による走行実験の活動を通して、生徒が予想と結果を比べて「なぜこのような走りになったのか」を考察できるようにすることを目的として作成した。生徒が、走行前の予想から、結果の記録、整理・分析、改善の検討へと、思考を段階的に進められるよう、記入内容の流れを意図的に構成している（図6）。

はじめに、「①課題意識と目標」の記述欄を設け、自分たちのロボットについて、走行で重視する点や目指す姿を言語で整理できるようにした。これにより、生徒は走行実験に取り組む前に、設計の方向性や判断の基準といった課題意識と目標を明確にしたうえで、ロボットの部品の選択や工夫を行うことができるようにしている。

次に、「②部品の選択・判断の理由」では、ギヤボックス、タイヤ、フレーム長（ホイールベース）、ボールキャスターといった複数の部品について、それぞれを比較しながら選択し、理由を記述できる構成とした。生徒が部品の違いに着目しながら、自らの判断を理由とともに整理して表現できるようにすることをねらいとしている。

さらに、「③結果の記録」では、走行タイムと選択したロボットの部品を記録する活動を設定した。走行タイムとロボットの構造を対応させて記録することで、構造と機能の関係を捉え直

しながら考察できるようになっている。

また、「④他班との比較」では、他班のロボットについてPMI（思考ツールの一つ）を用い、「良い点・課題となる点・特徴的な点」を整理する活動を取り入れた。他の設計例と比較することで、自班のロボットを相対的に捉え、多面的に振り返ることができるようにした。

最後に、「⑤走行結果・改善の方向性」では、走行前に立てた課題意識と目標を実際の走行結果と比較し、その差が生じた要因を振り返ったうえで、改善すべき方向性を整理して記述する。これにより、生徒が走行結果を次の設計や改善へとつなげて考えることができるようにしている。

第3回 月 日 ()

年 組 番 氏 名

1. 目標

(1) 製作したロボットの試走を行い必要な調整（不具合解消）が粘り強くできる。
 (2) タイムアタックを行い発生した問題点を分析し原因と解決策を言葉にして書き出すことが出来る。
 (3) 予想と実際についてわかったことを発表し、お互いに学びあう。

2. 流れ

ロボット組立
試走と調整

予想整理

タイムアタック

発表
予想と実際

振り返り
自己評価

3. 予想

設計したロボットについて、何に注目して設計したか文章でまとめましょう。

私たち () 班は、

① 課題意識と目標

() に注目してロボットを設計しました。
そのために、

『ギヤボックス』は (A ・ B ・ C ・ D) を選びました。

なぜなら () だからです。

『タイヤ』は (大きい方 ・ 小さい方) を選びました。

② 部品の選択・判断の理由

なぜなら () だからです。

『ホイールベース』は () cm を選びました。

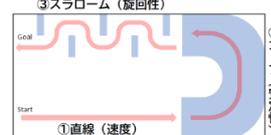
なぜなら () だからです。

『ボールキャスター』は (高い方 ・ 低い方) を選びました。

なぜなら () だからです。

4. タイムアタック

①直線、②カーブ、③スラローム、合計のタイムを記入しましょう。
③スラローム（旋回性）



ギヤボックス	タイヤ	ホイールベース	ボールキャスター	タイムアタック			合計
				①直線	②カーブ	③スラローム	
1班 A	小さい方	8cm	高い方	.	.	.	.
2班 A	大きい方	13cm	.	.	.	.	.
3班 B	大きい方	10cm	.	.	.	.	.
4班 C	大きい方	9cm	.	.	.	.	.
5班 B	小さい方	15cm	低い方	.	.	.	.

③ 結果の記録

5. 比較

	Plus (プラス) いいところ	Minus (マイナス) おもしろいところ	Interesting (インタレストィング) おもしろいところ
1班			
2班			
3班			
4班			
5班			

④ 他班との比較

6. 実際

実際に走ってみると、(予想通り ・ 予想に反して) () でした。

⑤ 走行結果・改善の方向性

これから、() を改善したいです。

図6 ワークシート

(3) 発表用シートの作成

発表用シートは、ロボット組立教材やワークシートを通して得た学習内容を整理し、ロボットの構造をどのように工夫したかについて、順序立てて説明できるようにすることを目的として作成した。本シートでは、発表内容を①課題意識と目標、②部品の選択、③判断の理由、④走行結果、⑤改善の方向性の5つの項目に分けて整理できるよう構成している（図7）。

はじめに、「①課題意識と目標」では、生徒がロボットについて何を課題として意識し、どのようなロボットを目標として設計に取り組んだのかを明確にする。これにより、以降の部品選択や判断の基準を意識したうえで発表を行えるようにしている。

次に、「②部品の選択」では、ギヤボックス、タイヤ、フレーム長（ホイールベース）、ボールキャスターの高さなどについて、課題意識と目標を踏まえて選択した内容を整理して記述する。ここでは、複数の部品の組合せの中から、目的に応じた部品の組合せや配置を選択する過程を明確にすることをねらいとしている。

続く「③判断の理由」では、なぜその部品を選択したのかについて、生徒自身の考えを言語

化する。選択した内容と課題意識、目標との関係を理由として説明することで、思考や判断の過程を整理しながら発表できるようにしている。

その後の「④走行結果」では、実際に走行させた結果が予想どおりであったのか、あるいは予想に反していたのかを整理して記述する。ここでは、走行タイム等の結果も踏まえながら、設計時の考えとの違いや走行の特徴を捉え直すことをねらいとしている。

最後に、「⑤改善の方向性」では、走行結果を踏まえ、次にロボットの構造をどのように見直したいかを整理する。これにより、次の設計につながる視点を持たせることで、学習を一過性の活動で終わらせず、次の設計や改善へとつなげることを意図している。

このように、発表用シートは、課題意識と目標の明確化から部品の選択、判断の理由、走行結果の整理、改善の方向性の検討という一連の流れを通して、生徒が自分たちの取組を順序立てて説明し、相手を意識した表現へとつなげるための教材として構成している。

月 日() 発表用シート

自己紹介 () 班の(名前) ()と(名前) ()です。よろしくお願ひします。

私たちは、

① 課題意識と目標 に注目して

ロボットを設計しました。

設計

そのために、

ギヤ タイム ホイ ホイ

② 部品の選択 (方)を選びました。

なぜなら、

③ 判断の理由 だからです。

実際

実際に走ってみると (予想通り / 予想に反して、)

④ 走行結果 でした。

(実際の状況: うまく走行できた/途中で止まった/遅すぎた/速すぎた など) どうだったか書く。

改善点

これから、

⑤ 改善の方向性 を改善したいです。

以上で発表を終わります。ありがとうございました。

図7 発表用シート

(4) OPPシートの作成

OPPシート (One Page Portfolio sheet) は、授業を通して取り組んできた学習内容を整理し、単元を通した学びをまとめて振り返ることができるようにすることを目的として作成した。ロボット組立教材、ワークシート、発表用シートによる学習を通して得た気づきや判断の変化を、一枚のシートにまとめることで学習全体を俯瞰的に捉えることができるよう構成している。

本シートは、学習の時間的な流れと学びの広がりを意識し、次の4つの観点で記述する構成とした(図8)。

「①単元前の理解」では、単元に入る前の段階で、生徒がロボット製作について知っていることや、ロボットが思い通りに動かないときに原因をどのように考えるかを記入する。これにより、学習前の自分の考えを明確にし、その後の学びとの比較ができるようにしている。

「②授業ごとの学び」では、各授業を通して新たに気づいたことや、授業で分かったこと、社会や他教科とのつながり、自分の学び方・考え方の成長や疑問などを整理して記入する。学習過程での考えの変化や積み重ねを可視化することで、学習の流れを捉えやすくしている。

「③単元後の振り返り」では、単元を通した学習を踏まえ、最終的に到達した考えや、考え方の変化についてまとめる。ここでは、「何ができるようになったのか」「どのような見方や考え方が身に付いたのか」を振り返られるようにしている。

「④社会とのつながり」では、単元で学んだ内容が、生活や産業のどのような場面で生かされているのかを考えて記入する。これにより、学習内容を教室内の活動にとどめず、実社会との関係の中で捉え直せるようにしている。

このように、単元前・学習過程・単元後という時間の流れと、社会とのつながりを意識した構成とすることで、生徒は自らの学習を振り返りながら、考えの変化を段階的に整理できるようになる。

また、OPPシートをワークシートと併用することで、各授業における判断の理由や走行結果の整理に加え、単元全体を通した思考の流れを俯瞰的に捉えられるようにしている。

さらに、記入した内容をもとに班内や全体で振り返る活動を行うことで、学習を通して得た気づきや考えの変化を自分の言葉で説明できるようになることを意図している。

図8 OPPシート

Ⅲ 指導の実際

1 単元名 ロボット組立

2 単元の目標

- (1) ロボット生産の仕組みについてロボットの組立を通して理解するとともに、回路の接続やギヤの組込みなど、工業に携わる者として必要な基礎的な技術を身に付ける。
- (2) ロボット組立に関する技術と、その過程におけるギヤ比の選択や組立途中での動作確認に着目し、走行実験の結果を比較・分析する。さらに、結果から課題を見いだして原因と解決策を検討し、根拠に基づいて説明するとともに、改善に向けて判断する力を養う。
- (3) ロボットの組立や実験、発表活動において、自分の役割を意識しながら仲間と協力し、設計や結果について意見を交流するなど、ものづくりに主体的に関わろうとする態度を育てる。

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
ロボット生産の仕組みについて、組立工程を踏まえて理解し、工業に携わる者として必要な基礎的な技術を身に付けている。	ロボット組立に関する技術とその過程における部品の選択や動作確認に着目し、課題を見いだして解決策を考え、科学的な根拠に基づいて結果を検証・改善している。	ロボットの組立方法について自ら学び、協動的に活動しながら工業の発展に向けて主体的に取り組もうとしている。

4 単元の評価基準を学習活動に即して具体化

知識・技術	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
ア モーター、スイッチ、ブレッドボード等の基本的な部品の役割を理解している。 イ 工具等の適切な使用方法を理解し、組立に必要な技術を身に付けている。	ア ギヤ比の選定や部品配置の工夫について、選択の根拠を明確にして発表できる。 イ 組立や調整中に発生した問題を分析し、原因と解決策を記録・報告できる。	ア 自己評価を行い、課題の解決に向けて粘り強く取り組もうとしている。 イ 協動的な学びを通して、自身の学習を振り返り、改善を図ろうとしている。

5 指導と評価の計画

3単位×4回＝12時間

(ワ)：ワークシート、発表用シート、(O)：OPPシート、(行)：行動観察、(発)：発表

週	時間	ねらい・学習活動	重点			記録	評価するポイント (評価する場面)
			知	思	態		

1	1 2 3	ロボット組立の目的を理解し、電気回路（モーター制御）について学びコントローラを製作する。	● ア		○	知：ロボット組立の目的や電気回路の基本を理解し、コントローラ製作に必要な部品とその役割を説明できる。（ワ・O・行）
2	4 5 6	ギヤ比について学び、適切なギヤボックスを選定してロボット本体を組立し、動作確認を行う。	● イ	● ア	○	知：ギヤ比の考え方を理解し、適切なギヤボックスの選定理由を説明できる。（ワ・O・行） 態：自己評価を行い、課題の解決に向けて粘り強く取り組もうとしている。（ワ・O・行）
3	7 8 9	組立したロボットを使用して試走を行い必要な調整を行う。走行実験を行い発生した問題点を分析し原因と解決策を記録する。工夫や解決策を発表し、お互いに学びあう。	● ア	● イ	○	思：部品配置の工夫やギヤ比の選定について、なぜその選択をしたか根拠を示して発表できる。（ワ・O・行・発） 態：協働的な学びを通して、自身の学習を見直し、改善を図ろうとしている。（ワ・O・行）
4	10 11 12	ロボットを改良し、実際の走行実験を通じて改良内容を試し、その成果を発表し共有する。実習全体の振り返りを行う。	● イ	● イ	○	思：改良後の競技結果を分析し、改善点や工夫を整理し発表できる。（ワ・O・行・発） 態：他者の成果を踏まえて学習を振り返り、改善点を見つけまとめを行っている。（ワ・O・行）

6 本時の学習指導

(1) 実施日 令和7年9月19日（金）1～3校時

(2) 対象 沖縄工業高等学校 電子機械科 1年2組3班（10名）

(3) 科目 工業技術基礎

(4) 主題名 ギヤ比の選択と走行結果の検証・発表

(5) 目標

- ① ペアでギヤボックスを比較検討し、予想と実際の走行結果を踏まえて、目的に応じたギヤ比を選択し、その理由を説明できる。
- ② 選択したギヤボックスを用いてロボットをコース走行させ、その結果をまとめ、予想との違いや気づいた点を振り返ることができる。

(6) 使用する教材・教具

- ①スライド教材 ②ワークシート ③OPPシート ④ロボット教材 ⑤工具 ⑥コース

7 本時の評価

【評価の観点】 項目	学習活動における具体的な評価指標		
	B:概ね満足できる	A:十分満足できる	C:支援の具体的方法
【思考・判断・表現】 ア ギヤボックスの選定や部品配置の工夫について、選択の根拠を明確にして発表できる。	・ペアで話し合いながら、選んだギヤボックスやロボットの動作について大まかな理由を説明できる。 （例：「速い方がいいと思ったから、このギヤにした」程度の説明）	・選択理由を「速度・力の関係」や「課題に対する適合性」をもとに論理的に説明できる。 ・走行結果を見て改善点を具体的に述べられる。 （例：「力は出るけど遅いから、もう少し速くしたい。ギヤを小さくしてみる」など）	・ワークシートに「選んだ理由」を短く書かせ、発表のときはそれを読んでよいことにする。 ・質問を具体化し（例：「速さと力、どっちを優先したい？」）判断を促す。
【主体的に学習に取り組む態度】 イ 協働的な学びを通して、自身の学習を振り返り、改善を図ろうとしている。	・ペアで互いに作業を分担し、最後まで取り組もうとする姿勢が見られる。 ・困難があっても教員に助けを求めると、粘り強さがある。	・ペア内で役割を交替したり、互いに声をかけ合ったりして協働的に活動できる。 ・改善策を自ら考えて試し、試行錯誤を楽しむ姿勢がある。	・ペアの一方に作業が偏らないよう、役割をあらかじめ明示する。 ・「次は〇〇さんがスイッチを配線してみよう」と声かけする。

8 本時の展開

学習展開	生徒の活動	教師の活動	使用教材	評価場面
全体集合 5分	あいさつをする。	出席確認をする。		
導入 5分	本時の課題を確認する。「ギヤ比を選び、走行結果を検証し、発表しよう」	活動の流れと評価の観点を提示する。	プロジェクタ、ギヤボックス見本	生徒が課題を理解できているか確認。
展開① 40分	ペアで比較・検討しギヤボックスを選ぶ。選んだ理由をワークシートに記録する。	ギヤ比と速度・力の関係を説明し、観点（「速さ重視か力重視か」など）を与える。	ギヤボックスA～D、ワークシート	記録内容（理由が書けているか）を評価【思ア】
休憩 10分		安全確認・次時の準備をする。		

展開② 40分	選んだギヤボックスを組み込んでロボットを完成させ、コースを走行させる。タイムアタックを計測する。安定性・力強さを評価する。	作業を巡視し、計測方法を指導する。安全管理に留意する。	ロボット、テストコース、ストップウォッチ	協働的に課題解決に取り組んでいるかを評価【様子】
小まとめ 10分	走行タイムをペアで整理し、改善点をワークシートに記録する。	結果の比較を促し、改善視点（「速さと安定性」など）を提示する。	ワークシート	改善点を言語化できているかを評価。
休憩 10分		安全確認・発表準備を促す。		
展開③ 35分	ペアごとに結果と選んだ理由を発表する。他ペアの発表を聞き、自分たちとの違いを比較する。	発表を整理し、学習課題「なぜそのギヤ比を選ぶのか」を再確認する。	発表用ワークシート、プロジェクタ	発表の根拠の有無を観点に評価。
片付け 5分	工具・部品・ロボットを整理整頓する。	作業の安全確認と片付け指導をする。	工具、部品箱	作業態度を観察評価。
まとめ 10分	本時の学習を振り返り、OPPシートに記入する。	記入を促し、次時への課題意識につなげる。	OPPシート	OPPシートの記述内容を評価。

IV 研究課題の検証

本研究で開発した教材（ロボット組立教材・ワークシート・発表用シート・OPPシート）を用いて実践授業を行い、その有効性を検証した。

1 教材の有効性について

(1) ロボット組立教材の有効性

本研究で作成したロボット組立教材の有効性について、生徒へのアンケート結果を基に検証した。

ロボット組立教材が、生徒に試行錯誤を促す教材として有効であったかを確かめるため、設問「ロボット組立教材は、試行錯誤するのに有用でしたか」の回答結果を分析した（図9）。その結果、「あてはまる」が6名、「ややあてはまる」が4名であり、肯定的な回答は10名中10名（100%）であった。この結果から、ロボット組立教材は、生徒に試行錯誤を促す教材として一定の有用性が示された。

また、回答の理由を自由記述させると、「どうしたら速く動くなどを考えたから」「色々なパーツがあり、どれが課題に適しているか考えることが出来たから」「ペアでうまく走らない理由や速くする方法を模索することができたから」といった記述が見られた（表1）。これらの記述から、生徒はロボットの走行結果を基に、ロボットの構造を工夫し、その結果を確かめながら改善を重ねるなど、試行錯誤を通して課題解決に取り組んでいたことがうかがえる。また、ペアでの活動を通して、うまく走らない理由や改善方法について話し合いながら、協働的に試行錯誤を行っていたことも確認できた（図10）。

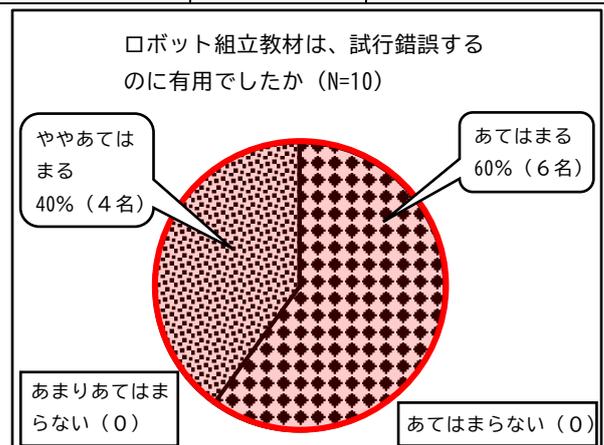


図9 生徒への事後アンケート①

表1 生徒への事後アンケート①（生徒の自由記述）

生徒	ロボット組立教材が試行錯誤するのに有用だった理由
A	どうしたら速く動くなどを考えたから
B	色々なパーツがあり、どれが課題に適しているか考えることが出来たから
C	考えながら組み立てることで想像力が育まれ、同時に考える力を育てることにもなる
D	組み立てるのが難しく、たくさん試行錯誤したから
E	自分で考えてより良いものを作ることはこれから学生のうちも社会に出ても必要だと思ったからです
F	考えることが多かったから
G	楽しく学べたから
I	ペアでうまく走らない理由や速くする方法を模索することができたから。
J	友達と話しながらできたし楽しかった、コイル、タイヤの大きさとかを変えたら結果が変わったから



図10 試行錯誤の様子

以上のことから、ロボット組立教材は、生徒が学習を進める中で自ら考え、工夫しながら取り組むことを可能にし、試行錯誤を通して課題解決に取り組ませる教材として有効であったといえる。

(2) ワークシートの有効性

本研究で作成したワークシートの有効性について、生徒へのアンケート結果を基に検証した。

ワークシートが、走行前の予想と実施の結果を比較しながら「なぜこのような走りになったのか」を考察する学習活動にどの程度寄与したのか確かめるため、設問「ワークシートを活用することで、予想と結果を比べて『なぜこのような走りになったのか』を考えるのに役立った」の回答結果を分析した(図11)。その結果、「あてはまる」が9名、「ややあてはまる」が1名であり、肯定的な回答は10名中10名(100%)であった。以上より、ワークシートを通して予想と結果を比較しながら走行の要因について考える活動に取り組んでいたことがうかがえる。

また、回答の理由を自由記述させると、「予想と結果を見ることで、どれがダメだったのかが分かりやすかったから」「予想の時点で分からなかったことが分かった」「自分の予想と違うことで新たな知識を得られた」といった記述が見られた(表2)。

これらの記述から、生徒は走行結果を単に確認するだけでなく、事前の予想と照らし合わせながら、結果の違いが生じた理由について考察している様子がうかがえた(図12)。

以上のことから、本ワークシートは、生徒が走行前の予想と実際の結果を比較し、「なぜそのような走りになったのか」を考える学習活動を支援するうえで有効であったといえる。ワークシートに記述しながら活動することで、生徒は自ら試行した内容とその結果を振り返り、ロボットの構造と走行結果との因果関係を捉えながら思考を深めることができた。

(3) 発表用シートの有効性

本研究で作成した発表用シートの有効性について、生徒へのアンケート結果を基に検証した。発表用シートが、ロボットの構造に関する工夫点を整理し、順序立てて説明する内容を考えるうえで有効であったかを確かめるため、設問「発表用シートを活用することで、ロボットの

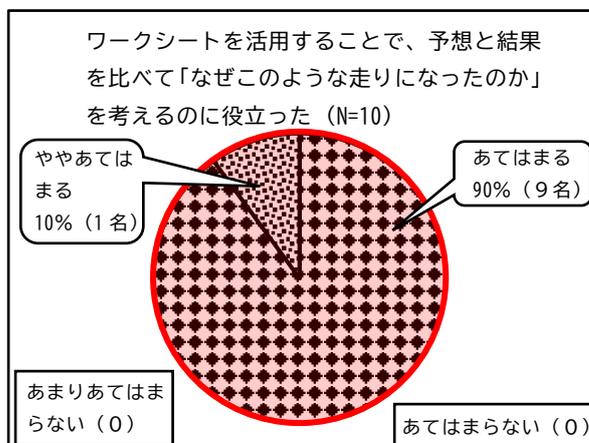


図11 生徒への事後アンケート②

表2 生徒への事後アンケート② (生徒の自由記述)

生徒	ワークシートを活用することで、予想と結果を比べて「なぜこのような走りになったのか」を考えるのに役立った理由
A	見比べることができたから
B	予想と結果を見ることで、どれがダメだったのかが分かりやすかったから。
C	比較しやすかったから
D	予想の時点で分からなかったことが分かった
E	比較しやすかったから
F	最初に予想をまとめていたからかきやすかった
G	自分の単元前と単元後の考えが書かれていたから
H	自分の予想と違うことで新たな知識を得られた
I	面白い走りになったから
J	みんな違う結果だったから楽しかった



図12 ワークシートに記入する様子

構造（部品など）をどう工夫したかについて、順序立てて説明する内容を考えるのに役立った」の回答結果を分析した。（図13）。

その結果、「あてはまる」と回答した生徒が9名、「ややあてはまる」と回答した生徒が1名であり、肯定的な回答は10名中10名（100%）であった。

また、回答の理由を自由記述させると、「頭で考えるよりも文字で書くことで順序立てしやすかったから」「発表の構造がはっきりしていたから」「最初から発表の組み立てがあったから」といった記述が見られた（表3）。

これらの記述から、生徒は発表用シートに記入する過程を通して、発表内容を順序立てて整理していたことが分かる。さらに、発表の場面においては、シートに整理した内容を基に、生徒がロボットの構造の工夫点やその判断の理由、走行結果を関連付けながら、相手に分かりやすく順序立てて説明する様子が見られた（図14）。

以上のことから、発表用シートは、生徒がロボットの構造をどのように工夫したのかについて、判断の理由や結果と関連付けながら、順序立てて説明する内容を考えるうえで有効であったといえる。

(4) OPPシートの有効性

本研究で作成したOPPシートの有効性について、生徒へのアンケート結果を基に検証した。

OPPシートが、生徒に単元の学習内容を振り返らせるうえで有効であったかを確認するため、設問「OPPシートを書くことで、単元の学習内容を振り返ることができた」の回答結果を分析した（図15）。その結果、「あてはまる」が8名、「ややあてはまる」が2名であり、肯定的な回答は10名中10名（100%）であった。このことから、OPPシートを活用することで、多くの生徒が単元の学習内容を振り返ることができていたと考えられる。

また、回答の理由を自由記述で求めたところ、「学んだことを書き出して振り返ることができたから」「まとめて見やすくなったのもそ

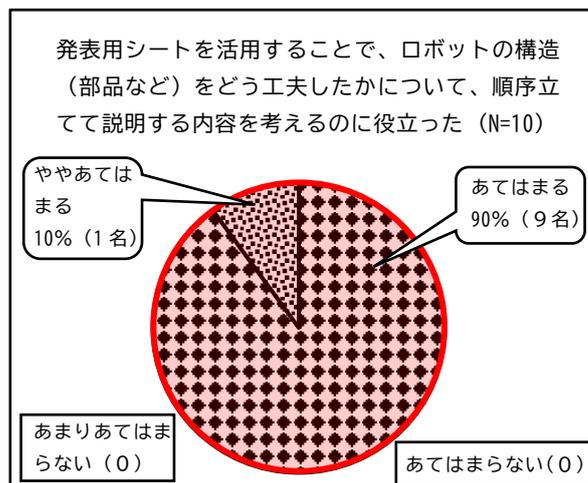


図13 生徒への事後アンケート③

表3 生徒への事後アンケート③（生徒の自由記述）

生徒	発表用シートを活用することで、ロボットの構造（部品など）をどう工夫したかについて、順序立てて説明する内容を考えるのに役立った理由
A	記録を見て書きやすかった
B	頭で考えるよりも文字で書くことで、順序立てしやすかったから
C	発表シートを活用して言葉を整理した方が発表しやすかったから
D	発表用シートの違いを友達と共有して工夫できた
E	発表の構造がはっきりしていたから
F	実際にやってみてとても感じた
G	最初から発表の組み立てがあったから
H	順序よくやることで理解しやすくなることができた
I	友達が教えてくれたから
J	こんがらがらなくなっていくと思った

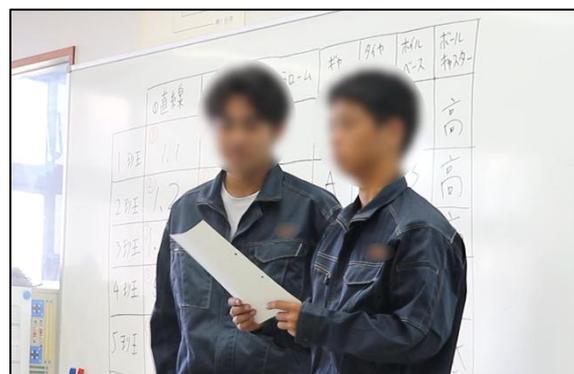


図14 発表する様子

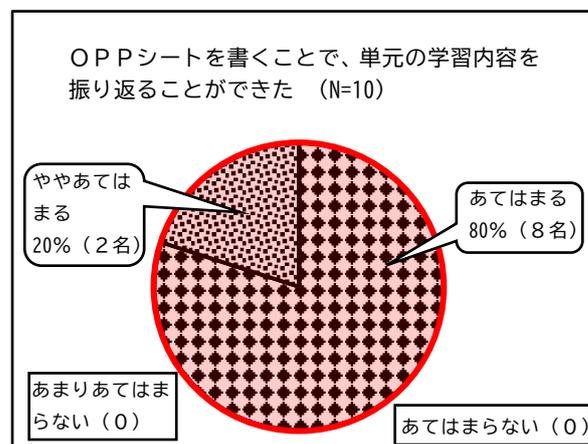


図15 生徒への事後アンケート④

うだけど、配置のおかげでより分かりやすかった」「1時間ごとに振り返りが書かれていたから」といった記述が見られた(表4)。これらの記述から、OPPシートの構成が学習内容の整理を促し、授業全体の振り返りを支援していたことがうかがえる。

以上のことから、OPPシートは、生徒が単元で学習した内容を整理し振り返るための手立てとして有効であったといえる。

2 「思考力・判断力・表現力」の育成について

本研究では、検証授業を通して生徒の「思考力・判断力・表現力」がどのように育成されたのかを、生徒の記述内容および活動の様子から検証した。

分析は、ロボットの構造と機能の関係をもとに考察する「思考力」、目的や結果を踏まえて適切なロボットの部品を選択する「判断力」、選択した理由を根拠とともに説明する「表現力」の三つの観点に基づいて行った。その際、検証授業に参加した10名全員のワークシート、発表用シート、OPPシートの記述を確認した。いずれの生徒にも三つの観点(思考力・判断力・表現力)に関わる記述が確認された。そこで、三つの観点が一連の過程として最も明確であった生徒Iの記述を代表事例として取り上げ、検証を行った。

はじめに、ギヤボックスA・B・C・Dについて、どのような機能の違いがあるかを調べる比較実験を行った。生徒Iはこの実験の振り返りにおいて、「ギヤボックスA B C Dで、それぞれ速さやトルクの強さが違うという事がわかった。」(図16)と記しており、ロボットの構造の違いが走行結果に影響を与えることを体験的に理解している様子が見られる。すなわち、生徒はギヤ比等の構造の違いが速さやトルクといった走行結果の違いとして表れることを実験を通して捉えることが出来ている。この記述内容から、生徒はロボットの構造と機能の因果関係に着目しながら考察を行っており、ロボットの構造の違いが結果にどのように影響するかを捉える思考力が育成されたことが読み取れる。

この実験結果を踏まえ、次にロボットの設計を行った。生徒Iは、実験で得られたロボットの構造と機能の関係についての理解をもとに、「コースを走行し、タイムを計測する」という目的に対して、速さに注目し、ギヤボックスBを選択してロボットを設計している。これは、タイム短縮という目的を達成するために速度を優先するという判断基準のもとで部品を選択しており、前段の実験で得た知識や経験を活用した判断力が働いている場面であると考えられる(図17)。

次に、設計した内容でロボットを組み立て、走行実験を行ったところ、直線では速度が出たものの、カーブやスラロームにおいて安定して走行できないという結果が出た。設計時の予想とは異なる結果を受け、生徒Iは「これから、ギヤボックスを改善したい」と記述しており、走行結果を踏まえて自らの判断を見直そうとしている様子が確認できる(図18)。

表4 生徒への事後アンケート④(生徒の自由記述)

生徒	OPPシートを書くことで、単元の学習内容を振り返ることができた理由
A	思い出せて振り返れた
B	その日の授業で自分がなにを思ったのかなどが振り返りやすかったから。
C	学んだことを書き出して振り返ることができたから
D	まとめて見やすくなったのもそうだけど、配置のおかげでより分かりやすかった
E	見て復習できた
F	実際にやってみてとても感じた
G	1時間ごとに振り返りが書かれていたから
H	まとめることで今までのことも思い出すことでより覚えやすかった
I	前の授業でやったことが分かった、これから将来につなげたい
J	日に日にレベルアップしているのが分かった

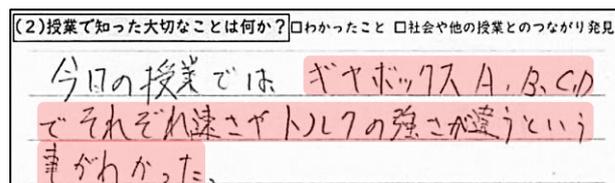


図16 生徒IのOPPシート記述

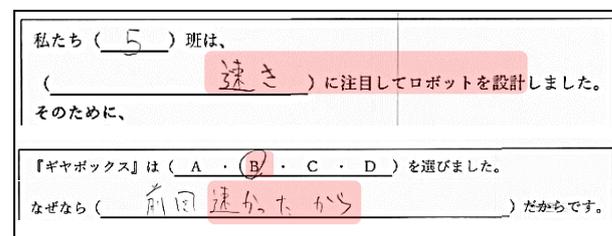


図17 生徒Iのワークシート記述①

そこで次の設計では、生徒 I は「安定性に注目し、前回ギヤボックス B では速すぎた」という経験を根拠として、速度を抑えたギヤボックス C を選択してロボットを組み立て直している。改善後の走行実験では、「予想通り安定して走行できた」と記述しており、判断を修正しながら課題の解決に近づいていることが分かる (図 19)。このように、生徒は結果を踏まえて判断を更新し、再度ロボットの部品を選択するという試行錯誤を繰り返しており、判断力が段階的に育成されていることが読み取れる。

次に発表を行った。生徒 I は、再設計後の部品の選択について、前回の結果との比較を交えながら理由を説明している。はじめの設計で、速さを重視してギヤボックス B を選択し、その結果として操作性に課題が生じ、改善した設計では、安定性を重視してギヤボックス C に変更したことを根拠とともに記述しており、自らの判断を振り返りながら他者に伝えようとしている記述が見られる (図 20)。このことから、選択理由を根拠とともに説明する表現力が、判断の振り返りと結び付いた形で発揮されていると考えられる。

以上のことから、本研究で実施したロボット組立教材を活用した実践的・体験的な学習活動は、生徒が課題解決の過程において、ロボットの構造と機能の関係を考察し、目的や結果に応じて判断を修正し、その理由を根拠とともに表現するという一連の学習活動を通して、「思考力・判断力・表現力」を育成するうえで有効であったと考えられる。

3 検証のまとめと考察

本研究では、ロボット組立教材を活用した実践的・体験的な学習活動を通して、生徒の「思考力・判断力・表現力」がどのように発揮・育成されたのかについて検証を行った。

まず、ロボット組立教材は、ギヤボックスなどの部品を実際に変更しながら走行実験を行う活動を通して、生徒がロボットの構造と機能の関心に着目し、結果の違いを体験的に理解する場として機能していた。これにより、生徒はロボットの構造の違いによって走行結果がどのように変化したのかに気づき、その要因について思考する姿が見られた。

次に、ワークシートは、走行結果や気づきを整理し、目的に応じてロボットの部品を選択・修正していく過程を支える手立てとして有効であった。生徒は、走行結果をもとに判断を見直し、より適切な部品を選択するという試行錯誤を繰り返しており、判断力が段階的に育成されている様子が確認できた。

さらに、発表用シートは、生徒がこれまでの取組を整理し、選択したロボットの部品や判断の理由、走行結果を根拠とともに説明するための教材として重要な役割を果たしていた。前回との比較や予想と結果の関係を整理することを通して、生徒は、部品の選択、判断の理由、走行結果

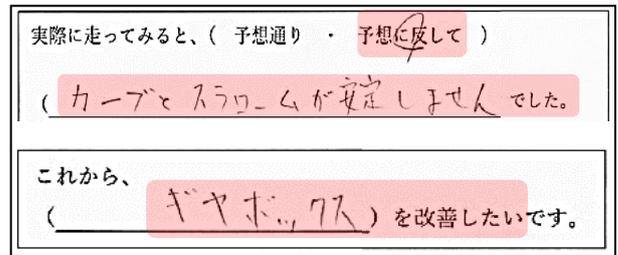


図 18 生徒 I のワークシート記述②

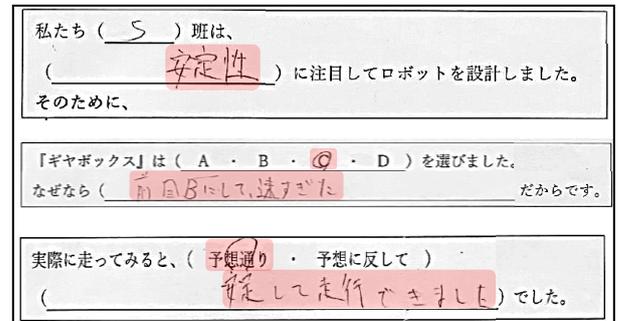


図 19 生徒 I のワークシート記述③

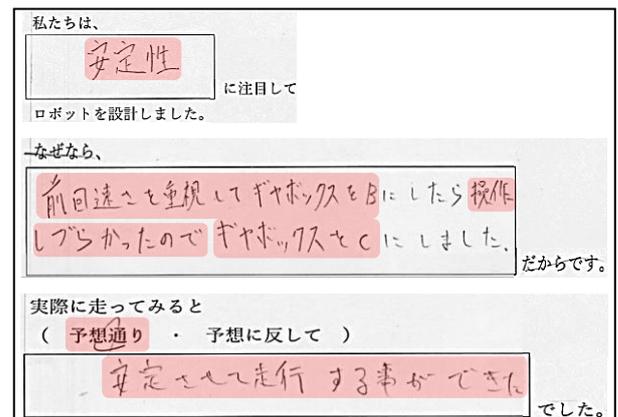


図 20 生徒 I の発表用シート記述

を関連付けながら、相手に分かりやすく順序立てて説明する様子が見られた。

また、OPPシートは、各授業での判断や気づきを学習全体の流れの中で振り返らせる役割を果たしており、生徒が自らの思考や判断の変化を整理・可視化する手立てとして機能していた。

このように、本研究では、ロボット組立教材による体験、ワークシートによる整理、発表用シートによる表現に加え、OPPシートによる学習全体の振り返りを通して、生徒が課題解決の過程において考え、判断し、その内容を説明する学習活動が一連の流れとして行われていた。以上のことから、ロボット組立教材を活用した本研究は、科目「工業技術基礎」における「思考力・判断力・表現力」の育成に有効であったと考えられる。

V 成果と課題

1 成果

(1) 手順に従う学習から、結果をもとに考え直す学習へと転換できたこと

本研究では、あらかじめ定められた手順に従って作業を進めるのではなく、走行結果をもとにロボットの構造を見直す学習活動を行った。生徒は、一度決めたロボットの構造が期待した結果につながらなかった場合にも、その結果を受け止め、原因を考えながら再設計する姿を見せていた。このことから、本研究は、手順をなぞることを中心とした学習から、結果を手がかりに考え直す学習へと転換するうえで一定の成果が得られた。

(2) 判断の過程を記録することで、振り返りにつながったこと

本研究では、設計の理由や走行結果、改善点などを学習の途中で記録する活動を取り入れたことで、生徒の判断の過程が整理されながら学習が進められていた。また、記録の際には、自分がどのように考え、判断したのかを振り返りながら書き留める様子が見られた。生徒は、結果を受けて判断を見直し、次にどのような改善を行うかを考えながら学習を進めており、判断の過程が学習と並行して整理されていた点が成果として挙げられる。

(3) 自分の取り組みを振り返り、改善につなげようとする姿が見られたこと

生徒の記述からは、自らの設計や判断を振り返り、前回との違いや改善点を意識しながら次の行動を考えようとする姿が確認できた。活動を通して得た結果や気づきを、その場限りの感想として終わらせるのではなく、「次はどうするか」という視点で整理し、次の改善に生かそうとする様子が見られた。このように、生徒が自分の取り組みを振り返りながら学習を進め、改善を前提とした学び方を意識し始めたことは、本研究における重要な成果であるといえる。

2 課題

(1) 育成する力から逆算した教材・授業デザインの必要性

本研究では、記述活動が思考過程の言語化に有効であることが明らかになった。他の実習に広げる際には、記述時間を確保するため、実習課題や学習活動を目的に照らして精選する必要がある。その際は、思考力・判断力・表現力を働かせる要素を残し、育成したい力から逆算して教材と授業デザインを組み立てることが求められる。

(2) 思考ツール活用の定着に向けた段階的な指導の必要性

思考ツールの一つであるPMIを用いて他班のロボットを評価し、記述させたところ、PMIの「良い点・課題となる点・特徴的な点」という評価の観点に沿って内容を整理して書くことに戸惑う様子が見られた。これは、考えを整理し、文章化する経験が十分でなかったことが一因と考えられる。今後は、思考ツールの使い方を段階的に示し、他の授業でも継続的に活用することで、生徒が思考ツールごとの観点を意識して考えを整理できる学習場面を計画的に設定していく必要がある。

〈参考文献〉

- 村松浩幸・森山潤 ほか 80 名 2025 『新編 新しい技術・家庭 技術分野 未来を創る Technology』 東京書籍
- 中島博司 2023 『R80 自分の考えをパッと 80 字で論理的に書けるようになるメソッド』 飛鳥新社
- 泰山裕 2023 『「思考ツール×ICT」で実現する探究的な学び』 東洋館出版社
- 堀哲夫 2022 『一枚ポートフォリオ評価論 OPPAでつくる授業 子どもと教師を幸せにする一枚の紙』 東洋館出版社
- 田口浩継 ほか 80 名 2021 『新しい技術・家庭 技術分野 未来を創る Technology』 東京書籍
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）』
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 総則編』
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 工業編』

〈生成AI利用〉

本論文の執筆にあたり、一部の表現やアイデアの整理に生成AIを利用しました。生成AIはあくまで補助的なツールとして利用し、論文の論旨および内容の最終的な責任は筆者に帰属します。

〈分析システム〉

科目「食品微生物」における自己調整力を育成する指導の工夫

— リフレクションを活用したプロジェクト学習を通して —

沖縄県立中部農林高等学校教諭 仲村 啓亮

I テーマ設定の理由

近年、科学技術の進展、グローバル化、産業構造の変化等、農業を取り巻く社会的環境が急速に変化している。この予測が困難な変化に対応するために、農業や農業関連産業を通して、多様な課題に対応できる課題解決力を身に付け、地域や社会の持続的な発展を担う職業人の育成が求められている。『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 農業編』第1章第3節農業科の目標では、「職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、農業の振興や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う（一部抜粋）」と示されている。このような態度を養うためには、生徒自身が学習を振り返り、自分の現状・実態を的確に理解しながら、次の学びに粘り強く取り組む力を身に付ける必要がある。

本校、食品科学科では、目指す生徒像の一つである「自ら学び・考え、主体的に行動ができる生徒」の育成を図るために、プロジェクト学習の実践を目指している。プロジェクト学習は、課題解決学習ともいわれ、生徒自身が課題を解決しようという意識をもち、プロジェクトを設定し、主体的・計画的に取り組む学習方法である。

しかし、科目「食品微生物」の授業では、目標や課題を持ちながら授業に取り組む生徒が少ない。また、授業の振り返りでは、授業内容や感想を記入する生徒が多く、単なる記録に留まっている。そのため、得られた経験を具体的に次の学習に繋がっていない状況である。この原因として、学習プロセスや行動の修正・調整を自ら管理する「自己調整力」の育成に課題があるためだと考えられる。この自己調整力を育成することで、生徒は自らの学習に主体的に関わり、目的意識を持って取り組むことができるようになる。また、自身の学びを客観的に見つめ直し、改善点を見いだす力が身につくことで、深い振り返りが可能となり、次の学習へと繋がるようになる。自己調整力を育成するためには、断片的で受動的な学習展開に偏っている「食品微生物」の授業展開を主体的で体験的な授業へと転換する必要がある。具体的には、課題解決型のプロジェクト学習を導入することで生徒の主体的な学習を促す。さらにプロジェクト学習の過程において、自身の思考、感情、そして学びの質を意識的に振り返るためのリフレクション活動を組み込む。これにより、単なる感想に留まらない深い省察を促すことができると考える。

本研究では、科目「食品微生物」において、プロジェクト学習を実施し、リフレクションシートを活用する。プロジェクト学習の過程でリフレクションを活用することは、生徒が学習目標の確認から実践の記録、そして「なぜそうなったのか」「次にどうすべきか」といった内省と省察を一貫して行うことができる。体験的な授業から得た経験を出来事として終わらせず、自ら問い、自己の学習状況を客観的に評価し、次の学習行動に活かすことで「自己調整力」の育成に繋がると考え、このテーマを設定した。

〈研究仮説〉

科目「食品微生物」において、省察を充実させたリフレクションを活用したプロジェクト学習を実践することにより、生徒一人一人の「自己調整力」を育成することができるであろう。

II 研究内容

1 資料収集

(1) 自己調整

Zimmerman (2014) によると、「自己調整力とは、個人が自分の行動や感情、思考を管理し、目標達成に向けて調整する能力であり、自己調整能力が高い人は、自分の進歩をモニタリングし、必要に応じて計画を修正することができ、学習だけでなく日常生活や仕事など、さまざまな場面で重要なスキル」と述べている。このことから、自己調整とは、学習者が自ら意欲的に目標を設定し、その達成に向けて学習計画を立て、実行過程を客観的に観察・評価し、必要に応じて柔軟に修正・改善していくという一連の能動的な過程であると示した(図1)。また自己調整は「学びに向かう力、人間性等」の核となる資質・能力であると考えられる。



図1 自己調整の一連の過程

(2) 農業におけるプロジェクト学習と体験的な学習

鈴木 (2012) によると、プロジェクト学習にはフェーズごとに「身につく力」があるとされている(図2)。プロジェクト学習の4つの過程を体系的・系統的に学ぶことで、目標達成に向けて、学び方を選択しながら必要な力を育成することが重要である。また佐野明 (2003) によると、「農業教育で用いているプロジェクト学習は、農業学習の内容を農業各分野の現実と結び付け、栽培・飼育、食品加工や造園などの実際的な体験を通して身につけさせようとする学習方法である」としている。また、「体験的な学習は、学び方を学ぶ側面をもつ学習であるということである」とし、「メタ認知能力を育てるこの学習を徹底することによって、生徒に内容知と方法知の両方を手にさせることを目指すことである」としている。

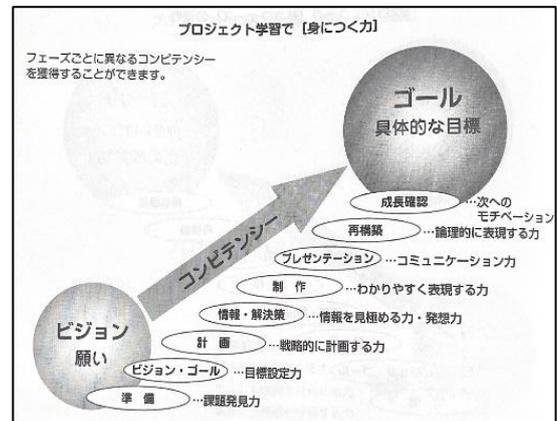


図2 「プロジェクト学習で身につく力」

(3) リフレクション

Boyd & Fales (1983) によると、リフレクションの定義は、「経験により引き起こされた気にかかる問題に対する内的な吟味および探求の過程であり、それらを通して自己に対する意味づけを行ったり、意味を明らかにしたりするものであり、結果としてももの見方や考え方に対する変化をもたらすもの」としている。リフレクションは、経験から学び、感情や内面的な気づきを振り返る内省をもとに、次の行動を考える省察が重要である。このプロセスを段階的に示すものが「リフレクティブサイクル」である。田村由美 (2014) は Gibbs が提唱した「リフレクティブサイクル」を簡略化して示している(図3)。

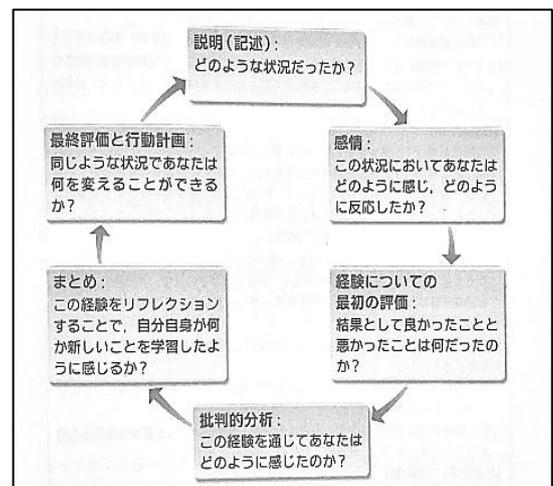


図3 Gibbs のリフレクティブサイクル

2 実態調査

(1) 目的

科目「食品微生物」に対する生徒の興味・関心や、取り組み姿勢などの学習状況を把握し、今後の教材研究や単元計画の参考とする。

(2) 対象及び実施日（期間）

① 対象： 中部農林高等学校 食品科学科2年生：17名

② 実施期間：令和7年5月23日（金）～5月30日（金）

(3) 調査方法：Microsoft Forms

(4) アンケート結果及び考察

アンケートは、基本的には「あてはまる」「ややあてはまる」「ややあてはまらない」「あてはまらない」の4択とし、具体的な回答を得るため、選択肢の設定を行い、多岐選択式のアンケートを実施した。

① 生徒の実態調査

中部農林高等学校食品科学科2年生に、科目「食品微生物」の学習状況を把握するためにアンケートを実施した。「授業は、自分の目標や課題をもって参加している」という質問に対しては、77%（13名）が「ややあてはまらない」「あてはまらない」と回答した（図4）。「振り返りの時間を大切にしている」という質問に対しては、77%

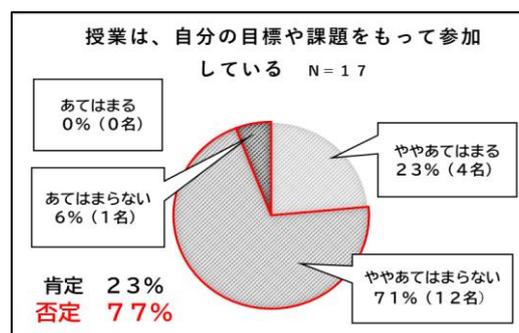


図4 生徒アンケート①

（13名）が「ややあてはまらない」「あてはまらない」と回答した（図5）。回答の理由を記述してもらったところ、「何を書けばいいかわからなくて難しい」「振り返りをしても次の授業では忘れてしまうから」「うまく言語化できないため、振り返っている感じがしない」「そこまで大切じゃないと思う」などの回答があった。「意識して振り返るようにしていること」という質問では、「授業でできたこと」が14名、次いで「授業の内容や感想」が12名であった。また、「何も考えない」と回答する生徒もいた（図6）。

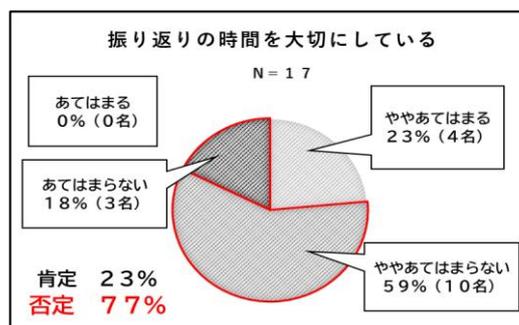


図5 生徒アンケート②

② 生徒アンケートの考察

これまでの授業展開では、生徒が目標や課題を意識して授業に参加しているという自覚を持っておらず、改善の必要がある。特に、振り返りが形式的になっており、十分な省察が行われていないと考えられる。これは、生徒が振り返りの重要性を実感できていないことにも起因していると考えられる。したがって、生徒が自身の学習を深く見詰め、次の行動へとつなげていくためには、具体的な振り返りの方法を指導し、その重要性を実感できるようにすることが求められる。さらに、次の学習行動を自ら修正・改善していく機会や場面を、プロジェクト学習の中に位置付けていく必要があると考える。

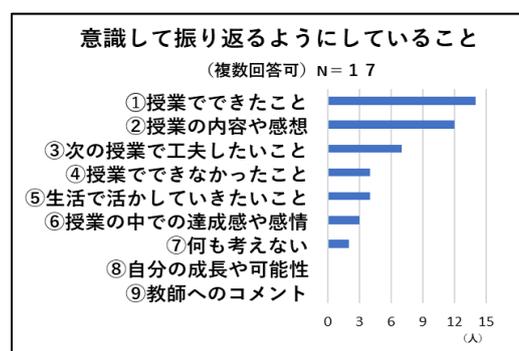


図6 生徒アンケート③

3 学習教材の作成

本研究では、生徒の自己調整力を育成するため、自己調整の4つの過程である①目標を設定、②計画を立てる、③観察・評価、④修正・改善と関連させながら各教材を設計した（図7）。

(1) プロジェクト学習ノートの作成

生徒自身が学習過程を記録し、その記録を可視化して成長を捉えられるように、プロジェクト学習ノートを作成した（図8）。さらに、このノートは自己調整の過程における「観察」を重視して構成した。具体的には、各活動の記録・考察欄に加えて、「その時に考えたこと」「行動の理由」「次に生かしたいこと」などを記述できる構成とし、学習過程を体験的・系統的に振り返ることができるようにした。加えて、プロジェクト学習ノートは、Canvaを用いてポートフォリオ化し、活動の流れを視覚的に一覧できるようにすることで、生徒が自身のプロジェクト全体を俯瞰して捉えられるようにした。また、このポートフォリオには、生徒自身が重要だと感じた場面や後から振り返る必要がある箇所にピンを立てられる機能を取り入れ、学習後の省察においてどの場面に着目すべきかを生徒自身が選択できるようにした。これにより、生徒はプロジェクトの進行に伴って過去の記録や考察を参照して自己評価を行うことが可能となり、自己調整の過程における「観察」を意識的に行えるようになると思われる。

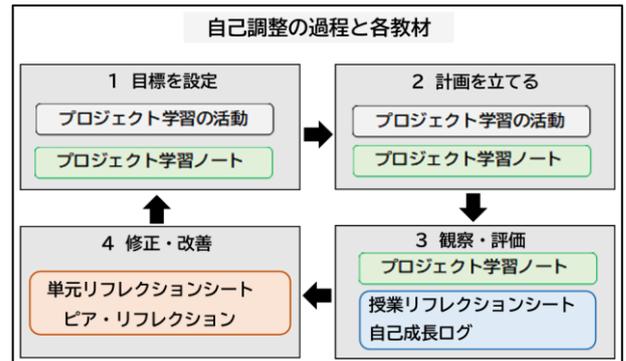


図7 自己調整の過程と各教材の関係

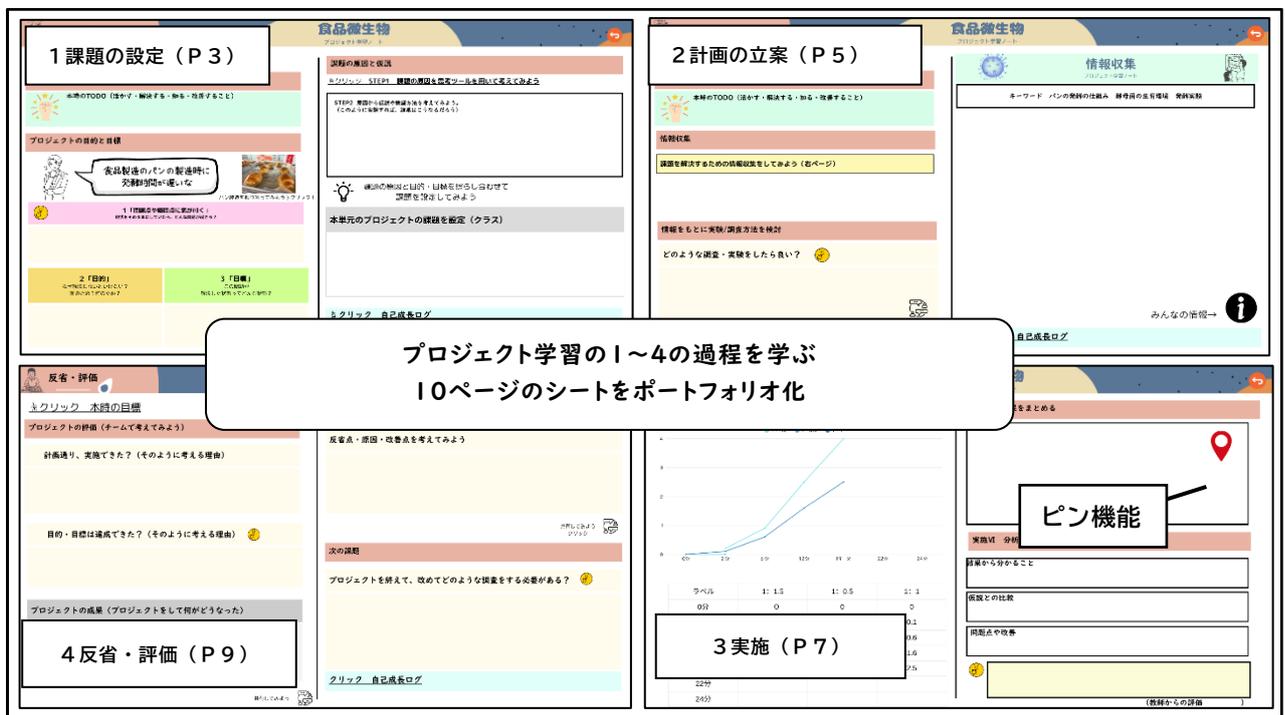


図8 「プロジェクト学習ノート」

(2) AIを活用した授業リフレクションシートの作成と自己成長ログへの記録

生徒の振り返りの現状と課題から、「自己の思考や行動を客観的に捉え、具体的に言語化する能力」と「自身の変容や課題を明確に認識し、学びを次へと繋げる力」の育成を目指す。そこで、Gibbs のリフレクティブサイクルを参考に5つの評価の観点を設定し（図9）、リフ

レクティブサイクルを実践できる教材として、授業リフレクションシートを作成した。このシートに生成AI（Gemini）を取り入れることで、生徒が記入した振り返りに対して、評価の観点に沿ったAIによる評価が行われ、内容の良い点と修正点などのフィードバックを受けられるようにした（図10）。また、生徒はフィードバックを基に、振り返りを修正し、再提出することが可能であり、反復的に自己の行動を客観的に「評価」し、「修正・改善」へと繋げることができる。さらに振り返りの内容を、ポートフォリオ内の自己成長ログへ保存することで、生徒は必要に応じて、過去の振り返りと現在の振り返りを比較し、内省と省察の質の変容や成長を視覚化することができる（図11）。

リフレクティブサイクルを参考にした評価の観点

評価の観点
以下の観点を意識して振り返りを書くことで、より深い学びにつながります。

- 何を学んだ？どう感じた？（経験と気づき）**
今回の活動で「分かったこと」「まだ分からないこと」は何ですか？ それを知って「すごい！」「なるほど」「なんでだろう？」など、どう感じたか、あなたの言葉で具体的に書いてみよう。
- これまでの学びとどう繋がる？（関連づけと分析）**
今回の学びは、今まで習ったことや、社会の出来事とどんな関係があるかな？「他の〇〇と似ているな」「でも、ここが違うのはなぜだろう？」というように、自分なりに深く考えて分析してみよう。
- 次に何がしたい？（探究と次への行動）**
活動を通して新しく「もっと知りたい！」と思ったことや、「ここが課題だな」と感じたことはありますか？それを解決するために、次にどんなアクション（調べる、質問する、もう一度やってみる等）を起こすか、計画を立ててみよう。
- 学び方はどう変わった？（メタ認知と改善）**
今回の活動を通して、あなた自身の勉強のやり方や物事への取り組み方はどう変わりましたか？「もっと〇〇すれば効率が良さそう」といった、今後の改善プランを具体的に書いてみよう。
- 考え方はどう深まった？（多角的視点と自己理解）**
友達の見聞を聞いたり、新しい情報に触れたりして、あなたの考え方や価値観はどのように変化しましたか？「こういう見方もあったのか！」という発見や、自分の得意なこと・苦手なことに改めて気づけた経験などを書いてみよう。

図9 リフレクションシートの評価の観点

AIからの評価とアドバイスをフィードバック

総合所見

【1. 評価】 今回の振り返り、すごく良かったよ！特に「先生にアドバイスをもらったこと」と「解説動画を取り入れたこと」を具体的に書いていて、学習過程がしっかり伝わってきたのが素晴らしいね。苦手な実験も成功したって書いてあるけど、努力が実を結んで本当に良かったね！

【2. アドバイス】 もっと点数アップを目指すなら、2番目の「学びのつながりと批判的分析」を整理してみよう！例えば、教科書だけでは理解できなかった部分を具体的に説明して、先生や動画のアドバイスがどのように役立ったのかを詳しく書いてみると、より深い学びが伝わるよ。あと、実験が成功した理由を分析してみるのもいいかも。何がうまくいったのか、何が課題だったのかを具体的に書くと、次の学習に活かせるから！さらに、5番目の「考え方の変容と自己認識の深化」も意識してみよう。実験を通して、自分の学習方法や考え方についてどんな変化があったか、具体例を交えて書いてみると、より完成度の高い振り返りになるよ。

合計スコア
12 / 15 点

観点別のスコア	スコア
1. 具体的な経験と、そこから学びが書かれているか	3
2. 学びのつながりと批判的分析	2
3. 新たな疑問・課題と次への行動	3
4. 学び方の変容と行動計画	3
5. 考え方の変容と自己認識の深化	1

AIにもっと詳しく聞いてみよう！

例：〇〇について、もっと具体的にどう書けばいいですか？

追加で質問する

図10 授業リフレクションシート

リフレクションの記録欄

評価の記録

① 9月2日	本時のリフレクション	評価【点】 回復出
		具体的な経験と学びが書かれている 点 学びのつながりと批判的分析 点 新たな疑問・課題と次への行動 点 学び方の変容と行動計画 点 考え方の変容と自己認識の深 点
成果 気づき		

授業後の教師からのフィードバック記入欄

図11 自己成長ログ

(3) 単元リフレクションシートの作成

単元の終わりに、プロジェクト全体の経験を振り返り、省察を行うための単元リフレクションシートを作成した（図12）。ドナルド・ショーン（1983）の「リフレクティブ・プラクティス」によると、行動の最中に行う、即時的な「行為の中の省察」と「知っていることの知識」が、行動後に行われる「行為後の省察」の質を高めると述べている。本研究では、生徒が学習をまとめたポートフォリオである「プロジェクト学習ノート」と授業後に行う「授業リフレクションシート」を参照しながら、単元を振り返ることを重要視した。単元を振り返る中で、生徒がプロジェクト学習の活動を客観的に評価し、次の行動を計画する省察を行うことで自己調整の一連の流れを踏むことができる。そこで、自己調整を系統的に行うために、STEP 1 学習内容と目的を整理する「学びのまとめ」、STEP 2 印象的な場面や感情、そして行動の変化を記入する「感情の気づきの整理」、STEP 3 良い点・改善点と考え方の変化を記入する「成長を自覚しよう」、STEP 4 重要な学びを振り返り、将来に活かす「評価と行動計画」の4

つの設問を設定した。これらのステップを通して単元をまとめることで、リフレクションが促され、生徒は日々の行動や感情の記録が次の行動計画を省察するための不可欠な要素であると認識できる。また、目標に向けて行動を「修正・改善」する自己調整学習のサイクルを明確に理解させることができる。さらに、この単元リフレクションシートをグループで共有する「ピア・リフレクション」を行う。「ピア・リフレクション」は田村ら（2014）の「リフレクションのトレーニング」を参考に、リフレクター、ファシリテーター、オブザーバーに役割分担を行い、自己の振り返りに対して、他者からの質問やフィードバックを受ける活動にした。これにより、生徒は、新たな気づきや省察の深化が生まれると考える。

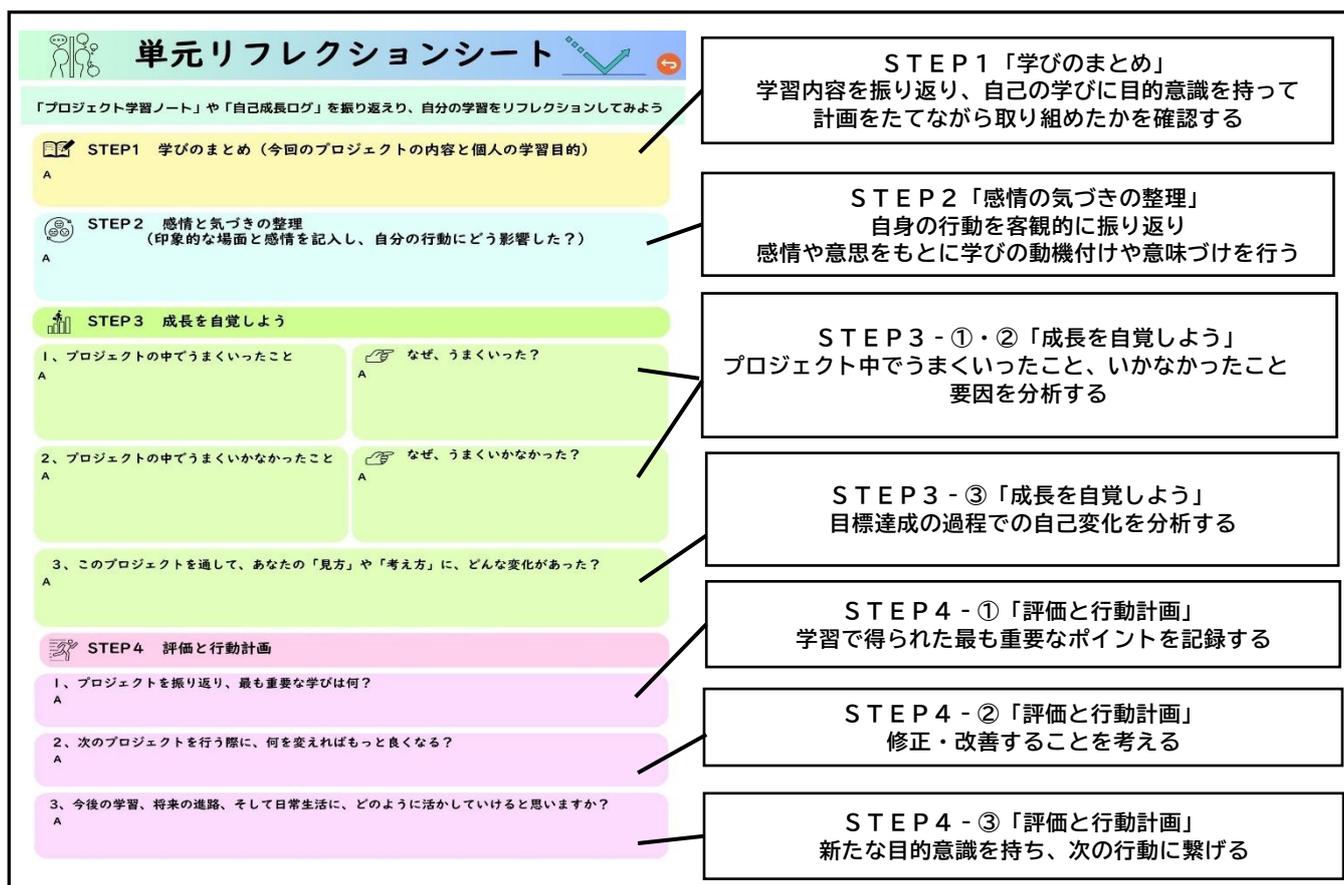


図 12 単元リフレクションシート

Ⅲ 指導の実際

1 単元計画

(1) 単元名 第6章 1節 アルコール生産酵母の分離と培養
教科書『食品製造 (実教出版)』P122～125

(2) 単元の目標

① 知識・技術

ア 酵母菌の分離や培養、形態的特徴と生理的特性について理解しているとともに、関連する技術を身に付ける。

イ プロジェクト学習の意義や進め方について理解しているとともに、関連する技術を身に付ける。

② 思考・判断・表現

ア 酵母菌の分離や培養、形態的特徴と生理的特性に関する課題を発見し、科学的な根拠に基づいて創造的に解決する。

イ プロジェクト学習の成果をまとめ、まとめた内容を工夫しながら表現する。

③ 主体的に学習に取り組む態度

ア 酵母菌の分離や培養、形態的特徴と生理的特性について自ら学び、主体的かつ協働的に取り組む。

イ プロジェクト学習に必要な情報収集と分析に主体的かつ協働的に取り組む。

2 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
ア 酵母菌の分離や培養、形態的特徴と生理的特性につい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。 イ プロジェクト学習の意義や進め方につい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。	ア 酵母菌の分離や培養、形態的特徴と生理的特性に関する課題を発見し、科学的な根拠に基づいて創造的に解決している。 イ プロジェクト学習の成果をまとめ、まとめた内容を工夫しながら表現している。	ア 酵母菌の分離や培養、形態的特徴と生理的特性について自ら学び、主体的かつ協働的に取り組もうとしている。 イ プロジェクト学習に必要な情報収集と分析に主体的かつ協働的に取り組もうとしている。

3 単元の指導と評価計画 (全16時間)

通番	時数	指導項目	ねらい・指導内容	評価の観点			評価規準・評価方法	
				知	思	態	知識・技術	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
1	2	1、「プロジェクト学習」とは (1)プロジェクト学習の流れ (2)プロジェクト学習で身につく力	ねらい：プロジェクト学習の意義や進め方について理解し、主体的にプロジェクト学習に取り組む態度を養う。 【指導内容】 1、プロジェクト学習の流れと食品微生物におけるプロジェクト学習の重要性を理解させる(教科書p25) 2、プロジェクト学習で身につく力を理解させ、プロジェクト学習に取り組む意義を理解させる。	●		●	プロジェクト学習の流れと食品微生物におけるプロジェクト学習の重要性を理解し、学習の流れをまとめ、学習を行う意義を説明している。 ・プロジェクト学習ノート(p2)	プロジェクト学習で身に付けられる力を把握し、身に付けたい力を考えようとしている。 ・授業リフレクションシート
2	2	2、酵母菌分離と培養 (1)酵母菌とは (2)酵母の生育環境 (3)食品製造と酵母	ねらい：プロジェクト学習の関わりに必要な酵母菌の詳細と食品製造の関連性について知識を身につける。 【指導内容】 酵母菌の特徴と特性について理解させ、製造に関連した技術を理解させる。(教科書p42~48)	●			酵母菌の特性を理解し、食品製造と酵母菌の関連性を理解している。 ・単元テスト ・プロジェクト学習ノート(p3)	
3	2	3、課題の設定 (1)プロジェクトの目的と目標 (2)課題の原因と仮説(協働) (3)課題の設定	ねらい：身近な課題を発見し、目的と目標を設定させることで課題意識を持たせる。また、課題の原因を発見する力を身につける。 【指導内容】 1、身近な授業で感じる課題や疑問について発見させ、その課題を解決する意味を考えさせる。 2、思考ツールを活用し、発見した課題の原因を思考する。 3、1と2を関連付け課題を設定する。		●		自身が抱えている課題や疑問点に気づき、解決にむけての目的と目標を思考し、原因と結び付け課題を設定している。 ・プロジェクト学習ノート(p3)	
4	2	4、計画の立案 (1)情報収集(協働) (2)調査方法の検討 (3)計画書の作成	ねらい：設定した課題に関連した、情報を見極める力を養い、解決策を思考する力を身につけさせる。 【指導内容】 1、プロジェクトメンバーで役割分担し、課題解決に必要な情報を教科書、インターネットから選択、収集する。 2、情報をもとに、調査方法を検討する。 3、調査方法を計画書にまとめる。			●	設定した課題を解決し、立てた仮説を立証するためにどのような調査・観察・記録をすれば良いか思考し、まとめている。 ・プロジェクト学習ノート(p5)	
5	2	5、実施Ⅰ (1)実験の目的 (2)酵母の発酵実験	ねらい：計画書通りに実験を進めるためコミュニケーション力を養い、役割分担を行いながら正確に実験を遂行できる力を身につける。 【指導内容】 1、手順を説明し、グループで役割分担させ、酵母の発酵実験を行わせる。 2、実験データ、写真等を記録させる。	●		●	実験の操作を理解し、正確に実験を行い記録している。 ・プロジェクト学習ノート(p7・9)	自分の役割に責任をもち、グループで協働しながら実験を進めており、協働作業から、新たな気づきを得ようとしている。 ・授業リフレクションシート
6	2	6、実施Ⅱ (1)実験結果のまとめ (2)実験結果の分析	ねらい：記録したデータをまとめ、データをもとに分析を行い、考察し表現する力を養う。 【指導内容】 1、データの結果をグラフにまとめさせる。 2、データの結果を分析させ、調査の結果が解決にどのように役立つのか考えさせる。 3、発酵の最適条件を設定させる。		●		得られたデータから、問題点や改善点と課題の解決にどのように繋がっていくのか分析することができ、発酵に最適な条件を根拠をもとに説明している。 ・プロジェクト学習ノート(p8)	
7	2	7、評価・反省(協働) (1)プロジェクトの評価 (2)課題について再思考と次の課題	ねらい：プロジェクトの内容を振り返り、どのように解決につながったのか、論理的に考え、表現する力を身につける。 【指導内容】 1、プロジェクトが計画通りできたか評価させる。 2、課題について再思考を行わせ、次に調査に向けての考察を行わせる。		●	●	仮説の段階で立てた調査とプロジェクトの評価を比較し、どのような調査をする必要があるか再考察している。また、根拠をもとに説明している。 ・プロジェクト学習ノート(p10)	今回のプロジェクトの結果から、次に行う調査を考え、意欲的に取り組もうとしている。 ・授業リフレクションシート
8	2	8、リフレクション (1)単元リフレクション (2)ピア・リフレクション(協働)	ねらい：単元の学習を振り返り、自分の行動や感情を分析し、次の学習に繋がる省察を行わせることで自己調整力の育成と学習意欲の向上に繋げる。 【指導内容】 1、単元リフレクションシートを記入させる。 2、リフレクションの共有を行わせ、新たな気づきや見方・考え方に変化があったか考えさせる。			●		対話を通して、自己を分析し、自身の現状を把握することができている。次の活動に向けての具体的な省察を行い、自己を調整しようとしている。 ・リフレクションシート

4 本時の学習指導

- (1) 日時：10月28日（火）3・4校時（11:10～13:00）
- (2) 対象：中部農林高等学校食品科学科 2年3組 17名
- (3) 科目：食品微生物
- (4) 主題名：単元リフレクション/ピア・リフレクション
- (5) 本時の目標

- ① リフレクションを行い、次の学習に向けた行動を考えることができる。
- ② 他者から意見を聞き、考えを再構築することができる。

5 本時の評価

評価規準・項目・評価方法	学習活動における具体的な評価指標		
	B 良い	A とても良い	C 改善が必要
【主体的に学習に取り組む態度】 対話を通して、自己を分析し、自身の現状を把握することができている。次の活動に向けての具体的な省察を行い、自己を調整しようとしている。 ・リフレクションシート	対話を通して、プロジェクト学習を振り返り、自身の現状を把握することができおり、次の学習に向けた行動を考えることができている。	対話を通してプロジェクト学習を振り返り、自身の現状を客観的に評価することができおり、次の学習に向けた行動を具体的に計画することができている。	自身の現状を把握できておらず、次の学習に向けた行動を考えることができていない。（生徒の背景を理解し、生活や進路の面から、リフレクションの問いかけと省察の重要性を伝える）

6 本時の展開

展開	主な活動	指示・説明及び指導上の留意点	【観点】 ■評価方法
導入 10分	・号令・出席確認 (1) Canvaでプロジェクト学習ノートの準備（2分） (2) 単元の振り返り（5分） (3) 本時の目標(3分) ・シートの「本時の目標」を確認する。	(1) 生徒全員がCanvaのプロジェクトノートを開いているか確認する。 ※ネット環境や端末の故障等を想定し、紙媒体と予備のPCを準備する。 (2) 単元の振り返りを行い、プロジェクトの内容を改めて理解させる。 (3) 本時の授業の流れを説明し、見通しが立てられるようにする。	
	目標 他者の意見を聞いて、自分の行動を分析し、考えを再構築することができる		
展開 75分	(4) ピア・リフレクションの意義（5分） (5) プロジェクト学習ノートの振り返り(10分) (6) ピア・リフレクションの準備 ①ピア・リフレクションの方法（5分） ②ピア・リフレクションの練習（5分） (7)ピア・リフレクションの実施 リフレクター・ファシリテーター・オブザーバーに役割を分かれる。 リフレクター 発表 3分 ファシリテーター 質問 2分 オブザーバー フィードバック 3分 （8分×3回転=24分） (8)ピア・リフレクションのまとめ ①考えの再構築（10分） ②意見の共有(16分)	(4) 他人の話を聞くこと、リフレクションをアウトプットすることで「気づき」が生まれる重要性を伝える。 (5) プロジェクト学習ノートの重要だと思う場面（事前にピンをつけている）を振り返り、アウトプットする。 リフレクションの内容を整理する。 (6) ピア・リフレクションの準備を行う。 ①活動の目的とポイントを説明し、ピア・リフレクションの意義を改めて理解させる。（アウトプットするだけでなく、分析と考えの再構築が重要であることを伝える） ②ピア・リフレクションで話す内容をリフレクションシートとリフレクションマップを確認し、整理させる。 (7) ピア・リフレクションの実施時間の補助と録音による記録を行う。 ※生徒の発言と非言語的なサインを観察する（身振りや表情等） ※ヒントカードの配布・机間指導の中でファシリテーターの補助を行う (8) 考えを再構築する。 ①ピア・リフレクションから気づいたこと、考え方の変化を記入させる。 ※本時の目標を再確認させ、客観的に自分を分析することを伝える。 ②生徒の考えをCanvaの共有シートで集約し、他生徒の意見にコメントを行う。	【態】 ■プロジェクト学習ノート
まとめ 15分	(9) 授業リフレクションの実施 ・授業の振り返りを授業リフレクションシートを用いて行う。（15分） ・号令	(9) 自らの学習を振り返らせる。 ※リフレクションシートの評価の観点を確認しながら記入するように声掛けを行う。 ※A Iからもらったフィードバックを参考に、リフレクションを変えていくことを伝える。	【態】 ■成長ログ

IV 研究仮説の検証

本研究では、科目「食品微生物」において、省察を充実させたりフレクションを活用したプロジェクト学習を実践することで、生徒一人一人の「自己調整力」の育成に有効であったかを、生徒アンケート、プロジェクト学習ノート、授業リフレクションシート、自己成長ログ、単元リフレクションシート、そしてピア・リフレクションにより検証と考察を行った。

1 教材の有効性

(1) プロジェクト学習ノート

プロジェクト学習ノートは、学び方を調整し、自己調整の過程における「観察」で重要な、思考や行動を客観的に認識するための教具となっているかを検証した。ノートをポートフォリオ化することで、生徒は、プロジェクト学習の中で重要だと思う場面や学習後に再度振り返るべき箇所を特定し、ピンを立てていた（図 13）。また、リフレクションの際には、実験等の活動記録だけでなく、自らの考察記述を読み返す様子が見られた（図 14）。その結果、リフレクションにおける場面や行動面に関する記述の具体性が向上した生徒が確認できた。生徒 F の振り返りでは、リフレクション 3 回目で「実験でミスが発生した」と記述しているが、具体性に欠けていた（図 15-①）。しかし、単元リフレクション時に同じ場面を振り返った生徒 F は、ピンをたどり（図 15-②）、改めてミスした場面を振り返ることで記述の具体性が増し、その場面の自身の行動や感情を記述していた（図 15-③）。事後アンケートでは、「プロジェクト学習ノートを活用して気づいたことは」という質問では、「その日のことを鮮明に記録しているので振り返るのが楽」「自分の前回の考えがすぐに見ることができる、成長したことが分かりやすい」との記述があった。これらのことから、生徒はプロジェクト学習ノートを、単なる学習記録媒体だけではなく、自己の振り返りの材料として活用していることが考えられる。さらに過去の自己との比較を通じて、自身の課題や成長を客観的に認識し、振り返りに臨んでいることが確認できた。



図 13 プロジェクト学習ノートのピン



図 14 プロジェクト学習ノートを振り返る様子

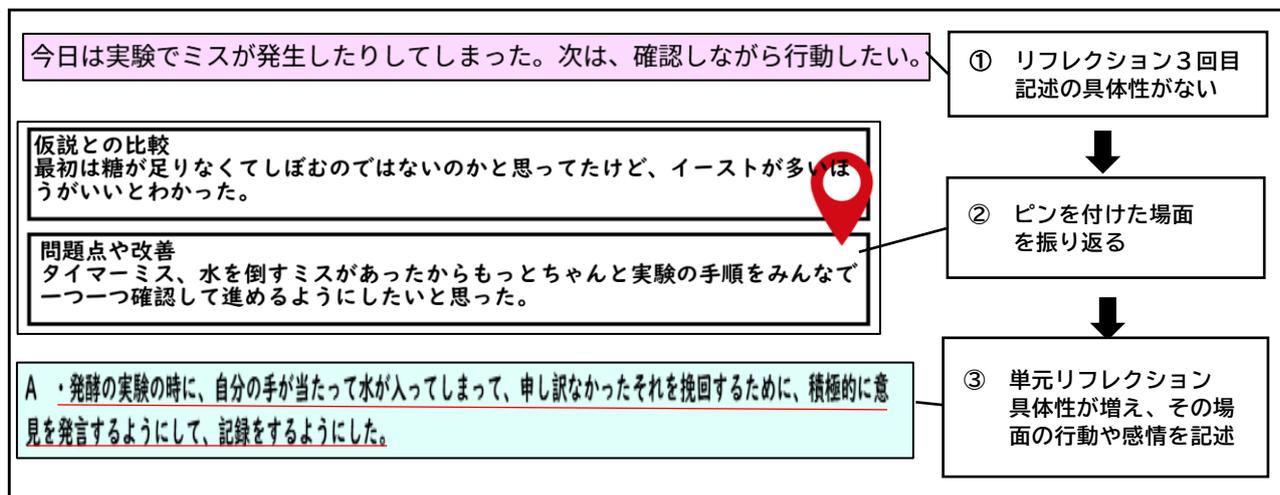


図 15 プロジェクトノートを活用した単元リフレクションシートの生徒 F の記述の変容

(2) AIを活用した授業リフレクションシート

表1 生徒への事後アンケート①(自由記述)

授業リフレクションシートでは、生徒が振り返りを提出後、即座にフィードバックを受けられるようにAIを活用したアプリを導入した。このシートが、自己の行動を客観的に「評価」し、「修正・改善」へと繋げるうえで有効であるかを検証した。授業リフレクションの活用に関する生徒アンケート

授業リフレクションシートの良かった点・改善点(一部抜粋)	
A	素直に優しく教えてくれるところ
B	点数をつけてもらえて、点数が低い項目は点数を上げられるのか質問し、改善することができたから。
C	その日の自分の文章が何点かという文を書いていくと理解できるのいいと思った。あまり振り返りを書いていない日があったのでちゃんと振り返りをしようと思った
D	自分の振り返りに何が足りないのかすぐにアドバイスをくれてとても書きやすかった。
E	リフレクションをおこなうことで、良かった点は授業の振り返りをきちんとすることができ、文章をまとめるのが今までより上手くなったと感じたこと。課題点は、AIを頼りすぎてしまった事があったこと。
F	自分の点数や工夫するべきところが知れて次はどんなに振り返りにすれば良いかを可視化して見れるところ。悪かった点は文章を考えるのが苦手だからAIにも伝わるように書くのが難しかった。
G	自分の課題、反省点を第三者(AI)の目線から発見できること
H	自分の補助をしてくれる 少しくづつ伸びている気がする
I	AIの指摘でどんどん上手く振り返りができるようになったが、AIが厳しすぎる
J	良かった点や考えを言葉にする力が着いた

では、「授業リフレクションシートの良かった点・改善点」に関する自由記述で「点数をつけてもらえて、点数が低い項目は点数をあげられるのか質問し、改善することができたから」「自分の振り返りに何が足りないのかすぐにアドバイスをくれて振り返りがしやすかった」「自分の課題、反省点を第三者(AI)の目線から発見できること」などの記述があった(表1)。これらの回答から、AIを活用した即時のフィードバックが、実行直後の振り返りを促すだけでなく、自己を客観的に「評価」しようとする、意識変容を促していることが伺える。生徒Bの授業リフレクションの変容を見ると、1回目は授業の内容の記録が中心であった(図16-①)。しかし2回目では、AIを活用したフィードバックを踏まえ、「相手に意図が伝わるように伝えるのが苦手だと分かった」など自己の行動を評価・分析する具体的な記述が見られた(図16-②)。3回目では、振り返りを深めるために生徒自身がAIに質問を投げかける能動的な行動が見られ、「相手に質問するのが苦手だと分かったので、いろいろな人になぜそう思ったのかなどの質問をして力をつける」など、次を取るべき行動計画を具体的に記述できるまでに変化した(図16-③)。この一連の変化から、AIを活用した授業リフレクションシートによるフィードバックと振り返りの反復は、自己分析や次の行動の「修正・改善」を促す省察を支え、その言語化に有効であると考えられる。一方で、「AIを頼りすぎてしまった」という記述も見られた。よって、AIのフィードバックの内容や生徒の自律的な思考を阻害しない活用方法については、今後さらに工夫が必要であると考えられる。

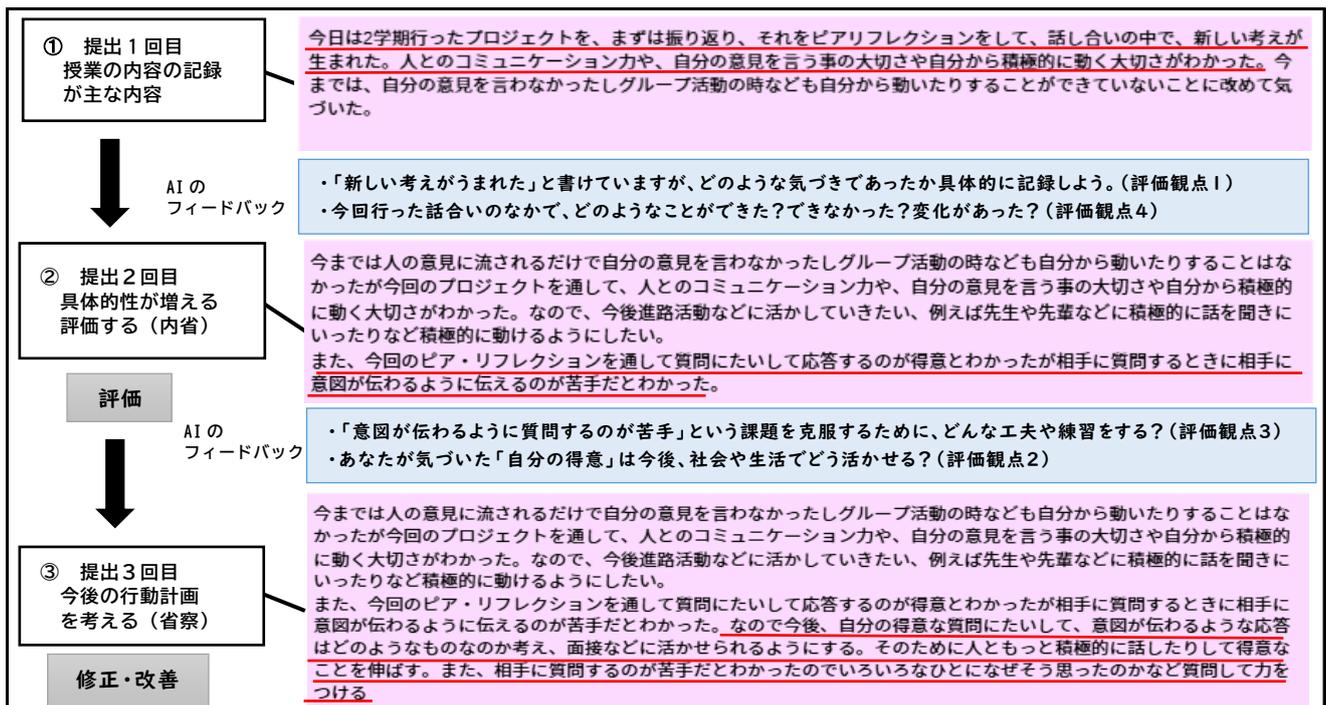


図16 生徒Bの授業リフレクションの反復を通じた変容

(3) 自己成長ログ

単元を通して実施される授業リフレクションは単発なものではなく、生徒が過去の自己との比較を通じて、系統的に行うことで、内省と省察の質を向上させたい。そのため、授業リフレクションの履歴を記録させた。自己成長ログの活用に関するアンケートでは、「自己成長によるリフレクションの積み重ねで、振り返りの質が高くなっている」という質問で、88%の生徒が肯定的に回答した(図17)。また、「自己成長ログの良かった点・改善点」の自由記述では、「自分がいつ、どのような場面で成長を感じたのか文章でわかるから良かった」「前回の振り返りを見ることで今回成長したかが分かるようになった」などの記述があった(表2)。これらの記述から、自己成長ログが、単なる記録ではなく、学習過程の中で、自己の思考や行動を客観的に「観察・評価」する手立てとして機能していると考えられる。

さらに生徒Dは「自分が、何ができるのかが明確になって次に活かされるようになった」と記述していた。生徒Dの自己成長ログの変容を分析すると、1日目は「パンの発酵が遅い理由をグループのみんなで考えました」といった本時の内容のみで、AIのフィードバックを活用せずにリフレクションを終えていた(図18-①)。そこで教師が成長ログをもとに、より具体的「どんなことができたか」「次はどのように頑張るのか」と項目ごとに問いかけた結果(図18-②)、5日目には、「次回から気をつけるべき部分」や「前回の振り返りででた、他のグループを参考にすることで、実験がうまくいった」などの課題や成果を記述し、前回のリフレクションを活用する姿が見られた(図18-③)。さらに7日目には、評価と分析を行い、「これからは質問を考えることを意識してみ、聞く力を伸ばしていきたいです」と、次回の行動まで記述できるようになり、リフレクティブサイクルを通して、「観察・評価」から「修正・改善」までの過程を自律的に実践できていることが確認できた(図18-④)。これらの変容から、「自己成長ログ」によるリフレクションの蓄積は、成長や課題を再確認する内省から、具体的な行動計画を明確にする省察の質を高めるための有効な手立てであると考えられる。一方で、否定的な回答として「どんどんスコアが低くなっていた」「あまり点がとれなくて諦めてしまった」など、AIのスコア変動を意識することで意欲が低下した記述も見られた。したがって、このような生徒には、AIの評価に加え、教師からの個別的なフィードバックや承認のコメントを補うなどの手立てが必要であると考えられる。

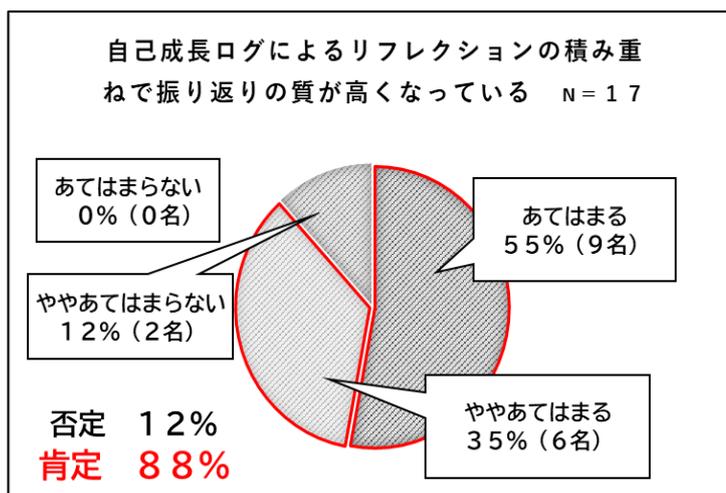


図17 生徒への事後アンケート②

表2 生徒への事後アンケート③(自由記述)

自己成長ログの良かった点・改善点(一部抜粋)	
A	自分がいつどのような場面で成長を感じたのか文章でわかるから良かった
B	少しずつ自分の成長が見えてきたから
C	毎回自分の語彙力が少しずつ上がっていることに気づけてわかりやすかったから。課題点は、たまに同じことの繰り返しのような感じになっていることがあったのでそこを直していきたいです。
D	自分が、何ができるのかが明確になって次に活かされるようになった
E	前回の振り返りを見ることで今回成長したかが分かるようになった
F	自分の変化がわかる 少し遠い目線で自分を見ることができる
G	前回の授業で何をしたかを、それを見ただけで振り返ることが出来たこと
H	どんどんスコア低くなっけど、まあまあ良かった
I	あまり点が取れなくて諦めてしまった日があったので諦めずに取り組めばよかった
J	自分が書いてとてもいい所は沢山褒めてもっと伸ばしてくれようとしているところはい

<p>①リフレクション1日目 授業の内容を記録する</p> <p>②教師からのフィードバック (手立て)</p> <p>③リフレクション5日目 ・課題を発見する ・前回の振り返りを活用する</p> <p>④リフレクション7日目 ・状況を具体的に振り返り自己分析を行う ・感情を記入する (内省) ・今後の行動計画を考える (省察)</p>	<p>① 9月2日</p> <p>本時のリフレクション</p> <p>パンの発酵が遅い理由をグループのみんなで考えました。イースト菌が原因かと思いました。</p>	<p>評価【6点】1回提出</p> <p>具体的な経験と学びが書かれている 2点 学びのつながりと批判的分析 1点 新たな疑問・課題と次への行動 1点 学び方の変容と行動計画 1点 考え方の変容と自己認識の深 1点</p>	<p>提出回数 の増加</p>	
	<p>成果 気づき</p> <p>やったことは書けています👍まだ小パンダ🐼 もっと詳しく書いてみたり、次にどんなことを頑張るか書いてみていいかも!! どのように書けばいいかわからない時は、アドバイスをしながら、もしくは先生に聞いてみよう。</p>	<p>⑤ 9月30日</p> <p>本時のリフレクション</p> <p>振り返りをする中で実験しているときには気がつかなかったことにも気づけて良かったです。グループの連携がうまく取れず、足りない道具などが足りず、直前に慌てるが多かった点は、次回から気を付けるべき部分でした。今まで振り返りとかをテキストにやっていたが、前回の振り返りで、他のグループの考察を参考にすることで、実験がうまくいったと思う。</p>		<p>評価【7点】2回提出</p> <p>具体的な経験と学びが書かれている 2点 学びのつながりと批判的分析 2点 新たな疑問・課題と次への行動 1点 学び方の変容と行動計画 1点 考え方の変容と自己認識の深 1点</p>
	<p>成果 気づき</p> <p>前回の振り返りを意識して、実験をすることができていることが分かります!!また反省点をしっかり書いていますが、どんな風に気を付けていく必要がある?その部分を書くことで、未来に繋がるリフレクションになります。次は、そこを挑戦してみよう。</p>	<p>⑦ 10月28日</p> <p>本時のリフレクション</p> <p>今日は今までやってきたプロジェクトをグループでピアリフレクションしました。私は最初にリフレクター話をし、五分間自分の意見を話しながら質問に答えました。結構構いつもりだったけど全然5分に足りなくてもっとリフレクションシートを具体的に書けばよかったなと思いました。ただ、授業の場面で自分は何考えてたのか思い出したので、リフレクションをしてみてもっと自分の弱所に気がつきました。ファシリテーターは、3つの役割の中で一番苦手でした。考えながら質問を考えると、話してる人の内容がわからなくなることが原因で、今まで友達と話していても気がつかなかったことでした。最後に行ったオブザーバーは、日常でも友達の相談に乗ったりしていたので、一番得意でした。得意なことには気がつけて嬉しかったです。ただ、いままでも質問を考えながら人の話を聞いてこなかったため、これからは質問を考えることを意識して話聞く力を伸ばしていきたいです。</p>		<p>評価【12点】1回提出</p> <p>具体的な経験と学びが書かれている 3点 学びのつながりと批判的分析 2点 新たな疑問・課題と次への行動 2点 学び方の変容と行動計画 2点 考え方の変容と自己認識の深 3点</p>
<p>成果 気づき</p> <p>今日の活動をしっかり、振り返って、一つ一つの行動に対してどう感じたか、反省点を書けていて、理想のリフレクションになっています。この振り返りの方法を忘れないように!絶対に次のステップに繋がるはずですよ!</p>				

図 18 生徒Dの自己成長ログを通じた変容

2 自己調整力の育成

(1) 単元リフレクションシート

自己調整力の育成について、事後アンケートと単元リフレクションシートを用いて検証を行った。事前と事後アンケートの比較では、「授業は自分の目標や課題をもって参加している」「授業の目標を達成するためにどうすれば良いか考えている」「自分の課題や成長を確認できている」と回答する生徒が増加した(図 19)。これらは、図 1 で示した自己調整の過程「目標設定」「計画」「観察・評価」「修正・改善」に対応しており、本リフレクションが自己調整のサイクルを促進し、各段階で必要な力の育成に効果があったと考えられる。また、事後アンケートの「単元リフレクションが自分の成長に繋がったと思う理由」では、「自分の知らなかったこと、自分自身を振り返ることができ、今後どう成長するかと考えるようになったから」「反省点や改善点を細かく見つけることができるようになった」など、単元全体を通した学習活動を詳細に振り返る記述が確認された(表3)。これらの回答から、生徒がプロジェクト学習と

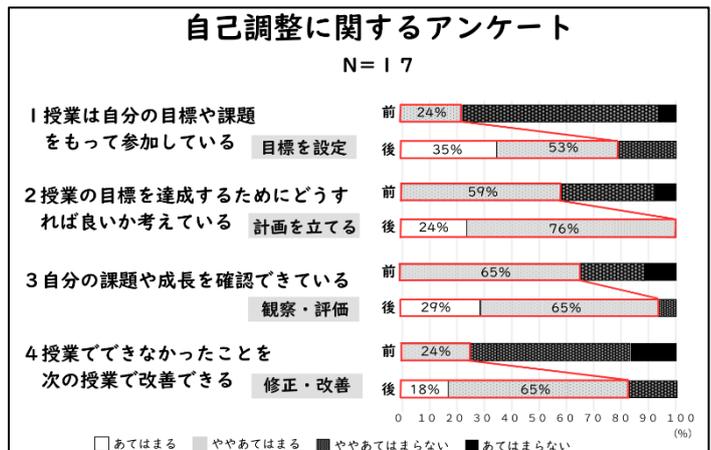


図 19 自己調整に関するアンケートの変容

表 3 生徒への事後アンケート④ (自由記述)

単元リフレクションが自分の成長に繋がったと思う理由 (一部抜粋)	
A	振り返りをする事で新たにこんなことが出来ていなかったのかと気づける
B	リフレクションをすることで自分の反省点や改善点を細かく見つけることが出来た
C	自分の知らなかったこと、自分自身を振り返ることができ、今後どう成長するかと考えるようになったから。
D	リフレクションをおこなうことで、授業内容をしっかり理解することが出来た
E	過去に学んだことを振り返るだけでなく、これからの見通しができるようになったかな
F	自分の持っている力、足りていないことを確認して、次することを決められた。次の授業の行動が変わったと思う
G	どんなことができたか終わっていた振り返りも次どうしたらいいか、どんなことを頑張りたいかななどの今日できたことだけじゃなく次できるようになりたいことを考えられるようになった。
H	自分が文章を書くのが苦手だった、振り返りを繰り返すことによってどんな文章を書けば上手いかわかると誤っていつか語彙力や文章力が上がったように感じた。
I	反省点や改善点を細かく見つけることができるようになった
J	ちゃんと考えようと思うようになったこと、振り返りを詳しくかけるようになったこと

フレクションを通して学習を整理し、次の自己調整の段階へ移行しようとする意識が育っていると考えられる。

さらに、生徒Gの単元リフレクションシートでは、STEP1の「学びのまとめ」で、「視野を広げることを目標にプロジェクト学習に臨んだ」「発酵が安定したパンを製造するために、酵母と糖の適切な比率を調査した」など「目標」と「計画」が明確に記述されていた（図20-①）。STEP2・STEP3では、「試行錯誤して考察する中で、どうすればより良い結果に繋がるのか気づくことができ、達成感や面白さを感じた」「一歩先のことを考えることが大切だと感じた」など、学習場面の振り返りや感情の整理を通じた客観的な「観察・評価」が行われていた（図20-②・③）。さらにSTEP4の「評価と行動計画」では、「将来の進路や行事でも、この経験を活かして、状況を整理して判断し、より良い行動を選択できるようにしていきたい」など、学習の評価を行動変容へ結びつける「修正・改善」の記述が確認された（図20-④）。これらの記述から、生徒が行動や感情、そして思考を系統的に整理し、「目標」達成に向けて、一貫して「修正・改善」を行っていることが推測され、プロジェクト学習におけるリフレクションの導入が自己調整力の育成に寄与していると考えられる。

一方、単元リフレクションシートのSTEP4「評価と行動計画」では、記入に難しさを感じる生徒もいた。具体的には「長い期間を振り返る際に、達成できたことや課題がばらばらでまとめることができない」との記述があり、省察の記述に具体性が不足していることも確認できた。生徒が長いと感じる単元の振り返りにおいては、情報を統合し、体系的・系統的に分析する力に課題があることが示唆された。今後は、自己調整の各過程で求められる認知スキルに焦点を当てた段階的な支援が必要である。

単元リフレクションシート

「プロジェクト学習ノート」や「自己成長ログ」を振り返り、自分の学習をリフレクションしてみよう

①「目標」と「計画」を再確認する

STEP1 学びのまとめ (今回のプロジェクトの内容と個人の学習目的)

A 1年生のパンの改善をするために、既存のレシピを見直すことから行い、比率によって発酵の量がどのように変わるのか、発酵が安定したパンを製造するために、予備発酵液の酵母と糖の適切な比率を調査した。また、個人の学習目標として、グループでの協力する力を身につけること、視野を広げることを目標にプロジェクト学習に臨みました。

STEP2 感情と気づきの整理 (印象的な場面と感情を記入し、自分の行動にどう影響した?)

今回のプロジェクトでは、発酵実験の進め方や考察、どんな実験を行うかの計画、自分の目標設定など、個人で考えて調べたり書く場面が多くあった。個人で考えたり調べたりする作業は、正直難しく感じることも多かった。しかし、自分で試行錯誤して考察する中で、どうすればより良い結果につながるかに気づくことができ、達成感や面白さも感じた。

② 学びの場面を振り返り、感情を整理する

STEP3 成長を自覚しよう

1、プロジェクトの中でうまくいったこと

A 実験の進行には時間がかかったが、酵母がしっかり発酵してガスを発生させる様子を観察できた。また、実際に酵母が糖を分解して発酵することを確認できた。

なぜ、うまくいった?

A 途中で手順にもたつく場面はあったが、班で協力して最後まで実験を進めることができて、酵母の働きを確認する目的を達成できた。

③ ①で設定した目標に沿って自己の成長を評価する

2、プロジェクトの中でうまくいかなかったこと

A 作業の分担や進行のペースが人によって違い、全体としてのまとまりが欠けていた点はうまくいかなかった。

なぜ、うまくいかなかった?

A プロジェクトを進める際にはそれぞれの考え方や進め方を理解し合うこと、一歩先のことを考えることが大切だと感じた。ただこなすのではなく、目的や方向性を共有しながら進めることで、スムーズに進行できると気づいた。また時間の使い方や協力の仕方について学ぶ機会があった。

3、このプロジェクトを通して、あなたの「見方」や「考え方」に、どんな変化があった?

A もともと自分の中で考えて行動することは多かったが、今回の活動を通して、周囲と考えを共有することの大切さを実感した。自分だけで理解していても、全体の進み方や結果に差が出てしまうと感じ、意見を出し合い確認し合うことで作業がより円滑になることを学んだ。

STEP4 評価と行動計画

④ 学習の評価と具体的な行動計画を記入する

1、プロジェクトを振り返り、最も重要な学びは何?

A 問題が起きたときに、思い込みで判断せずに「なぜそうなったのか」を実験やデータで確かめることの大切さを学んだ。実際に酵母の発酵を検証したことで、パンの仕上がりを科学的に考える視点が身についた。

2、次のプロジェクトを行う際に、何を变えればもっと良くなる?

A 結果だけを見るのではなく、予想を立てたり、なぜ上手くいかなかったのか、〇〇を〇〇に変えると上手くいったかも、などの予想をしっかりと考える力が重要だと思った。次のプロジェクトでは、目的とゴールを明確にし、発酵実験の結果を、販売できる製品づくりにつなげる工夫をしたい。

3、今後の学習、将来の進路、そして日常生活に、どのように活かしていけると感じますか?

問題の原因を考え、改善策を計画・実行する力を身につけることができた。また、班で協力しながら作業を進める中で、チームで働く際の進路の大切さも学んだ。将来の進路や行事でも、この経験を活かして、状況を整理して判断し、より良い行動を選択できる力にしていきたい。

図20 生徒Gの成長ログを通じた変容

(2) ピア・リフレクション

ピア・リフレクションでは、3人グループで役割（リフレクター、ファシリテーター、オブザーバー）を分担し、その音声を ICT 端末で記録した（図 21）。そこで、記録音声をうい、単元リフレクションで確認された省察の具体性の不足に対し、対話による振り返りとフィード



図 21 ピア・リフレクションの様子

バックで省察を深化できるかを検証した。全体として、生徒が事前に用意した設問にとどまらず、リフレクターに寄り添いながら主体的に問いかける様子が見られた。グループ 1 では、生徒 A が「今回のプロジェクトでどのような成長があったか」と質問し、生徒 I は、「意見を言う場面で、人の意見を参考に自分の考えを入れて伝えられるようになった」と自己評価を行った。さらに、「次のプロジェクトでは何を变えればもっと良くなるか」という問いに対し、「今回は先生の真似や周りの人の意見を中心に取り入れていたから、自分自身で行動できていなかったけど、次回は自分で考えて行動し、前回の自分を超えられるような目標を立てて取り組みたい」と回答した。この回答では、成長や課題が抽象的な感想ではなく、他者の意見への依存や主体的な行動の不足について具体的に言語化されていた。（図 22）。グループ 2 では、生徒 B が「今回のプロジェクトで印象的な場面は何でしたか」と質問し、生徒 J は「実験の仮説を立てているときが一番話し合えていて、糖 1：酵母 1.5 の割合の方が多く発酵するのではないかと、逆に糖が多すぎたら酵母が足りなくなるのではないかなど、たくさん話し合えたから印象に残っている」と仮説の場面と実験の数値を基に具体的に振り返っていた。また、生徒 B が「その内容は、今後の生活で何か活かせそうですか」という省

①生徒 A・ファシリテーター（問い）
「今回のプロジェクトでどのような成長があった？」

②生徒 I・リフレクター（自己評価と自己変化）
「意見を言う場面で、人の意見を参考に自分の考えを入れて伝えられるようになった」

③生徒 A・ファシリテーター（問い）
「次のプロジェクトでは何を变えればもっと良くなる？」

④生徒 I・リフレクター（課題の明確化と目標の再設定）
「今回は先生の真似や周りの人の意見を中心に取り入れていたから、自分自身で行動できていなかったけど、次回は自分で考えて行動し、前回の自分を超えられるような目標を立てて取り組みたい」

図 22 グループ 1 ピア・リフレクションの内容（一部抜粋）

①生徒 B・ファシリテーター（問い）
「プロジェクトの中で一番印象的な場面は何ですか？」

②生徒 J・リフレクター（経験の振り返り）
「実験の仮説を立てているときが一番話し合えていて、糖 1：酵母 1.5 の割合の方が多く発酵するのではないかと、逆に糖が多すぎたら酵母が足りなくなるのではないかなど、たくさん話し合えたから印象に残っている」

③生徒 B・ファシリテーター（問い）
「その内容は、今後の生活で何か活かせそうですか？」

④生徒 J・リフレクター（農業の視点からの改善策）
「今回の実験で行った糖 1：酵母 1.5 の割合が失敗したから、次は 0.1 ずつ少しずつ増やすなどすると、もっと美味しいパンができるし、中農市（即売会）でも美味しいパンが売れると思う」

⑤生徒 C・オブザーバー（原因の再検討）
「不思議じゃない？実験ではうまくいったのに、その結果でパン製造ではうまくいかないとか！」

⑥生徒 J・リフレクター（原因の再検討）
「1年生の時に習った、ガスを発酵させすぎてもだめっていうのが原因、パンの表面もツツツツしてなかったから」

⑦生徒 C・オブザーバー（仮説の修正）
「じゃあ、糖 1：酵母 1 はベストかな」

⑧生徒 J・リフレクター（仮説の修正）
「いや、分からないよ。糖 1：酵母 1.1 とかにすればもっとよくなるかもよ」

図 23 グループ 2 ピア・リフレクションの内容（一部抜粋）

察の転移を促す問いに対し、生徒Jは「今回の実験で行った糖1：酵母1.5の割合が失敗したから、次は0.1ずつ少しずつ増やすなどすると、もっと美味しいパンができるし、中農市（即売会）でも美味しパンが売れると思う」と回答した。この回答により、今回のプロジェクト学習で身に付けた農業の視点から、次の課題解決策を具体的に見だし、実生活へ活用しようとする生徒の姿が確認された。さらに、生徒Cが「実験ではうまくいったのに、パン製造ではうまくいかないのは不思議ではないか」と、対話の中で原因の再検討を促していた。この対話により生徒Jは「1年生の時に習った、ガスを発酵させすぎてもだめってというのが原因、パンの表面もツヤツヤしてなかった」「糖1：酵母1.5の割合にしたらもっといいかも」と生徒同士で仮説の修正をしていた（図23）。なお、生徒Jの単元リフレクションシートの「行動計画」には、「自分が身に付けた記録を分析する力や話し合う力を活かしたい」と記述しており、ピア・リフレクション場面でその行動計画を実際に実行していた。これらの記録から、ピア・リフレクションにより、目標設定から結果の評価、原因分析、修正・改善へと省察が深化しており、自己調整力の育成に有効であることが示された。

3 検証のまとめと考察

本研究は、自己調整力の育成を目的として実践したものである。単元は、生徒が学習の目的を自分事として捉えられるようにするとともに、科目の特性を生かした体験的な学習となるよう、プロジェクト学習を中心に構成した。プロジェクト学習では、学習過程の整理と自己評価を促す「プロジェクト学習ノート」、リフレクティブサイクルを基盤とした「授業リフレクションシート」、自己調整の流れを統合的に経験させる「単元リフレクションシート」と「自己成長ログ」、そして省察を深化させる「ピア・リフレクション」を併用した。これらの実践を通じた効果を検証し、生徒の自己調整力がどの程度育成されたかを検討した。その結果、これまでの振り返りが感想や記録にとどまる表層的な内省であったのに対し、本実践ではリフレクションの導入により、生徒が自己調整の過程を体験的かつ系統的に学び、「観察・評価」「修正・改善」を繰り返しながら次の行動を明確に捉える機会が増加した。特に、授業リフレクションから単元リフレクション、さらにピア・リフレクションへと段階的に積み重ねたことで、リフレクションと自己成長の関係を理解し、内省から省察へ至る思考プロセスを内面化できた。また、これらの活動はメタ認知能力の向上だけでなく、農業の視点から課題を捉え解決する力の育成にも寄与したと考えられる。以上より、プロジェクト学習に一貫してリフレクションを組み込むことは、生徒の自己調整力の育成に有効であるといえる。

V 成果と課題

1 成果

- (1) リフレクションシートや学習記録ツールを作成し、授業で反復的に活用したことで、次の行動を明確に捉える省察的思考を促す指導体制を充実させることができた。
- (2) プロジェクト学習と一貫したリフレクションの活用は、生徒に学習における自己調整の過程を経験させ、自己調整力の育成に有効であった。

2 課題

- (1) 特定のステップでつまづく生徒に対しは、リフレクション過程で求められる認知スキルを細分化し、個々の特性に応じた段階的支援を行う必要がある。
- (2) 生徒の自律的な思考を阻害しないよう、AIからのフィードバックを具体的な答えではなく「さらなる内省を促す問いかけ」へと調整する必要がある。また、教師がフィードバック内容を吟味し、AIの評価が低かった項目について対話する時間を設けるなどの工夫も求められる。

〈参考文献〉

- 木村明憲 (2024) 『自己調整方略 主体的な学びを実現する46の手立て』 明治図書出版
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 農業編』
- 田村由美, 池西悦子 (2014) 『看護の教育・実践にいかすりフレクション: 豊かな看護を拓く鍵』 南江堂
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.) (2014) 『自己調整学習ハンドブック (塚野州一 & 伊藤崇達, 監訳)』 北大路書房 (Original work published 2011)
- 鈴木敏恵 (2012) 『課題解決力と論理的思考力が身につく プロジェクト学習の基本と手法』 教育出版
- ショーン, D. (2007) 『反省的実践家は行為しながら考える: 専門家の知恵』 (佐藤 学 訳) ゆみる出版
- 佐野明. (2003) 『「農業」から教育を拓く』 実教出版

〈生成AI利用〉

本論文の執筆にあたり、一部の表現やアイデアの整理に生成AIを利用しました。生成AIはあくまでも補助的なツールとして利用し、論文の論旨および内容の最終的な責任は筆者に帰属します。

〈ビジネスシステム〉

科目「総合実践」における思考力を育む授業の工夫 — 「問い」が生まれるワークシートを活用した授業実践を通して —

沖縄県立中部商業高等学校教諭 山城和輝

I テーマ設定の理由

本県では、新たな時代に対応する視点を持った授業改善が求められており、『「問い」が生まれる授業サポートガイド』の「はじめに」において、「子供たちが主体性を発揮している授業では共通して、子供たちが追求したいと思う『問い』が生まれています。『問い』をもつということは、授業で学ぶ内容について、子供たちが与えられた情報を単に受け入れるだけでなく、それをもとに、論理的、客観的で合理的な思考を展開させるということだと捉えており、価値観が多様化し、正解や不正解が明確に導き出せない社会では、必要な力であると考えています。」と示されている。「問い」が生まれる場面では、「論理的、客観的で合理的な思考」が必要であり、この思考力を育むことができれば、変化の激しい社会を生きぬくことができると考えられている。

本校は、昭和40年に県内で2番目に開校した商業高校で、商業科とスポーツ科が併設された県内でも珍しい学校である。各種検定の上位級取得や、商業実務競技大会における県内大会や全国大会での活躍がある一方で、日々の授業における思考力を問う課題において、生徒一人ひとりの記述内容や、成果物に大きな違いがみられる。これは、生徒個人の能力に起因するものだけでなく、商業科目において、専門的な知識・技術の習得に重点を置いていることが一因だと考える。授業の中で与えられた情報を単に受け入れるだけの学習にとどまっておき、「問い」を立てたり、論理的に自分の考えを組み立てて表現する機会が少ないため、知っていることやできることを活用して考える力を十分に育むことができていない。また、科目「総合実践」においても、商業の各分野の学習で身につけた知識・技術を総合的に活用する学習活動を取り入れ、課題を発見することや、科学的な根拠に基づいて創造的に解決する力を育むことが大切だとされているが、これらの学習場面が十分に設定できておらず、思考力を育むことができていないという実態がある。

そこで本研究では、生徒自ら「問い」を持ち、「論理的、客観的で合理的な思考」を育むことができるワークシートを活用し、現在の学びを次につなげる「問い」の発見と、「論理的、客観的で合理的な思考」を展開できる力の育成を目指す。また、生徒たち自身の経験を題材とした探究的な学びを通して、これまで学習したことを互いに結びつけ、他者と関わり合う中で、自分自身の良さを発揮することや、自分自身の考えを広げることにつなげたいと考え、本テーマを設定した。

〈研究課題〉

科目「総合実践」の授業において、生徒自らが「問い」を持ち、「論理的、客観的で合理的な思考」を育むことができるワークシート教材を開発する。

II 研究内容

1 資料収集

(1) 『「問い」が生まれる授業サポートガイド』

『「問い」が生まれる授業サポートガイド』では、『「問い』とは、学習の過程で児童生徒の中から生じてくる疑問、問題意識、探究心などを指しています。』と示されており、「問い」が生まれるための有効な手段の1つとして、「根拠を考えることや比較すること」が挙げられている。

その際、「論理的、客観的で合理的な思考」を展開することで自分自身の考えを持つことができ、さらに、他者と交流することで思考を広げたり深めたりすることができる」と示されている。

本研究では、「論理的、客観的で合理的な思考」を生徒の理解を促す目的で、論理的を「根拠と結論を結び付けて説明する」と捉え、さらに、客観的を「事実や他の意見を参考に判断する」、そして、合理的を「最も効果的で最適な方法を選択する」と捉えて研究を進める。

(2) 「問い」と探究的な学びの関連性

『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』第4章総合的な探究の時間第1目標では「(2) 実社会や実生活と自己との関わりから問いを見いだし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。」と示されている。「問い」と探究的な学びとの関連性は深く、「問い」が探究の出発点であり、学習活動全体を方向づけていく重要な要素とされている。加えて、探究的な学びについては、『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 総合的な探究の時間編』第3章第2節目標の趣旨において、「探究とは、物事の本質を自己との関わりで探り見極めようとする一連の知的営みのことである。」と示されており、①課題の設定、②情報の収集、③整理・分析、④まとめ・表現の4つのプロセスでまとめられている。

本研究では、「問い」と関連性が深い探究的な学びを取り入れ、生徒自ら「問い」を発見し、4つのプロセスを行う過程で、「論理的、客観的で合理的な思考」を展開できる力を育むことを目的として研究を進める。

(3) 思考力・判断力・表現力と「論理的、客観的で合理的な思考」との関連性

『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 総則』第3章教育課程の編成第1節高等学校教育の基本と教育課程の役割3 育成を目指す資質・能力では、思考力・判断力・表現力等を育成するために、「精査した情報を基に自分の考えを形成し、文章や発話によって表現したり、目的や場面、状況等に依じて互いの考えを適切に伝え合い、多様な考えを理解したり、集団としての考えを形成したりしていく過程」が必要と示している。この過程は、「論理的、客観的で合理的な思考」と関連性が深く、「精査した情報を基に自分の考えを形成し」という記述を「論理的」、さらに、「目的や場面、状況等に依じて互いの考えを適切に伝え合い、多様な考えを理解したり」については「客観的で合理的」として解釈できる。

本研究では、思考力・判断力・表現力と「論理的、客観的で合理的な思考」の関連性が深いことから、先に定義した「論理的」「客観的」「合理的」を、「論理的思考」「客観的思考」「合理的思考」と捉え、3つの思考力を育成することを目的に研究を進める。

2 学習教材の作成

(1) 「当事者性」と「公共性」

山中司ら（2025）は、「問い」を立てる際には「探究者自身の体験に基づいており、その探究者がその『問い』に取り組む理由がある『当事者性』を持ちつつ、同時に他の人々が共感できる『公共性』も備えていることが重要である。」と述べている。

これまでの私の授業実践では、生徒自身に「問い」を発見させ、生徒自らの力で課題を設定させることの難しさを感じていた。実際に、「問い」が見つけれない生徒や、他人事のような「問い」を設定する生徒もあり、生徒自身から「問い」を引き出すことが課題となっていた。そこで、本研究では、生徒自らの体験に目を向けさせ、生徒の関心を学習の中心に据えた「当事者性」と、他の人々とも関連性のある「公共性」を持った「問い」を生徒が自ら見つけ、「課題の設定」へとつなげることを目指したい。

(2) 「プレ探究」

山中司ら（2025）は、「当事者性」と「公共性」のバランスを保ち、両立させた探究をすすめるためには「プレ探究」が最も重要であると主張している。「プレ探究」は、探究のプロセスである「課題の設定」の前段階に位置付けられており、3つのフェーズ（図1）を経て、自分の経験から「問い」を見つけるための手段とされている。本研究では、「プレ探究」を参考に教材を作成し、生徒自ら「問い」を発見するための手立てとする。

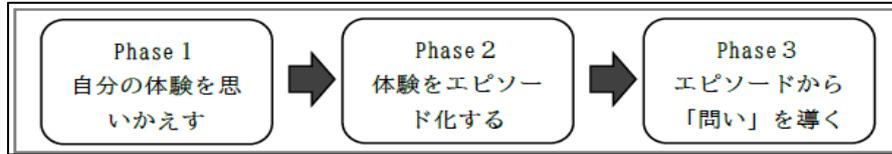


図1 「プレ探究」の3つのフェーズ(探究学習のための「問い」の立て方より)

(3) 授業全体で身につけたい力の可視化

本単元において、身につけたい力を可視化し、生徒たち自身が理解できるよう工夫を行った。設定した4つの身につけたい力（図2）のピクトグラムを作成してワークシートに配置し、現在の学びは、どの力を育むために行っているのか、生徒自身が認識して学習に取り組めるようにした。



図2 身につけたい力のピクトグラム

(4) 販売実習

本校総合ビジネス科では、地域の商品を実際に仕入れて販売を行う販売実習（図3）に取り組んでいる。本研究では、販売実習で得た経験を軸として、「問い」の発見から探究のプロセスへつなげることで、商業の視点を働かせた探究学習となることを目指す。



図3 販売実習の様子

(5) 「課題の設定」(ワークシート①)

山中司ら（2025）が、「探究学習の4つのプロセスの中で最も生徒と先生方が不安を感じているのが【課題の設定】であることが統計データで示されています。」と述べているように、生徒自身に課題を設定させることには難しさがある。そこで、ワークシート①では、「課題の設定」を行う前に「プレ探究」を行い、自分自身の「問い」を発見することで「課題の設定」につなげられるよう工夫を行った。自分自身のこれまでの経験から、「困っていること」や「疑問に思っていること」を付せん（図4）に書き出し、その中から最も関心があることを選択する。次に、エピソード化（図5）できるよう、項目を分けて書き出せるようにし、7つの「問い」の種類（図6）と自分自身のエピソードを比較することで生徒自身が「問い」を発見できるよう工夫を行った。その際、生徒自身の関心を学習の中心に据えた「当事者性」と、他の人々とも関連性のある「公共性」を持った「問い」となるように意識させ、さらに、実現可能な「問い」となっているか同時に検討させることで、非現実的な「課題の設定」にならないよう工夫を行った。その後、生徒が発見した「問い」から何を解決したいのかを考え「課題の設定」へとつなげる。

付せんに書き出し、自分の経験を深く振り返り具体化する

テーマ | 「学校」

①「困っていること」or「疑問に思っていること」を書き出そう。

※思いっくことはすべて書く

#友達 #先生 #健康 #学校 #先輩後輩

☆書き出しスペース

付せん①	付せん②	付せん③	付せん④
付せん⑤	付せん⑥	付せん⑦	付せん⑧

図4 ワークシート①「プレ探究」付せんの書き出し

項目を分けることでエピソード化しやすくし、選択した付せんをより具体化していく

①いつ	②どこで	課題能力
③誰が	④何をした	
⑤どのように感じた or 考えた		

図5 ワークシート①
「プレ探究」体験のエピソード化

7つの種類を枠組みとして提示し「問い」を具体化して表現する支援を行う

①意味を問う 「～とはどういう意味か。～とは何か。」	②原因や理由を問う 「なぜ～なのか。何のために～か。」	③反対を問う 「～ではない場合はないのか。」	④関係を問う 「～とはどのような関係なのか。」
⑤比較して問う 「～と～何が違うのか。」	⑥信頼性や常識を問う 「本当に～なのか。」	⑦問題解決の問い 「～を解決するためには～が必要か。」	どれがエピソードに近いかな？

図6 ワークシート①「プレ探究」7つの問いの種類

(6) 「情報の収集」(ワークシート②)

ワークシート②は、探究のプロセスにおける「情報の収集」の学習に取り組む。複数の与えられた情報(図7)の中から、設定されたテーマに合う「最適な情報」を選び、選択した理由(図8)を考えさせて根拠と結論を結び付ける論理的思考を育む。また、選択しなかった情報についても、選択しなかった理由(図8)を考えさせ、別の視点から考えることができる客観的思考を育む。次の学習課題では、テーマに沿った前向きな情報に対してのデメリット(図9)を考え、デメリットを解決するための情報を収集することで、他の意見を参考に考えをまとめる論理的思考と客観的思考を発展させて育むことをねらいとした。

テーマ「スマホの利用について」

(1)目的の明確化
「スマホ利用は学習に悪い影響を与えるため利用を制限したほうが良い」

(2)情報の収集 ※情報の中から「テーマにあった」情報について、○をつけよう

①情報にアクセスがしやすいため、わからないことをすぐに調べて、学習を自分自身で進めることができる。	
②スマホを1日3時間以上使う子どもは、集中力が低下する。特に、机にスマホを置いていると、3時間の学習が30分程度の効果になる。	

図7 ワークシート②
「情報の収集」最適な情報を見つける学習

最適な情報を選択した理由を考える

☆○をつけた番号で「みんなを1番納得させられる情報」は何番ですか？

☆その番号を抜き出した理由をまとめてください。

☆○をつけなかった番号は何番ですか？

☆○をつけなかった番号は、なぜつけませんでしたか？理由はなぜですか？

最適な情報ではないと判断した理由を考えることで、別の視点から考える力をつける

図8 ワークシート②
「情報の収集」根拠を考える学習

テーマ「沖縄北部にオープンするテーマパーク『ジャングリア』」

(1)目的の明確化
「ジャングリアは沖縄県に具体的にどのような影響を与えるのか？」

(2)情報の収集 ※「前向きな情報」に対する「デメリット」を考えてみよう。

「前向きな情報」 ①観光客が北部に長く滞在することが予想されるため、北部の経済が良くなる。県全体では約800億の効果が期待される。	「デメリット」 ①北部に泊まる観光客が多すぎて、宿泊施設が足りなくなり、価格がとて高くなるかもしれない。
②開業時に約2,000人規模の人たちが働く場所ができる。また、テーマパーク内だけでなく、ホテルや交通の雇用も増加。	②

情報の隠れた側面を考えることで思考力を高める

図9 ワークシート②
「情報の収集」別の視点から考察する学習

(7) 「整理・分析」「まとめ・表現」(ワークシート③)

ワークシート③では、探究のプロセスにおける「整理・分析」の学習に取り組む。最初の学習課題では、与えられた複数の情報をピラミッドチャート(図10)を使い優先順位をつけて、設定された課題解決に最適な情報を選択する。次の学習課題では、最適な情報を参考に解決策を考え、解決策が適切か分析するためにPMIツール(図11)を活用し、利用者側と提供する側の2つの視点からメリット、デメリット、対応策を考えさせる。最後には、すべての内容を

総合的に判断し、解決策が最適だと考える根拠を交えながら「まとめ・表現」(図12)を記述する。以上の学習を段階的に行い、根拠のある解決策を考えられる論理的思考、様々な視点から考え判断する客観的思考、最も効果的な方法を選択する合理的思考を育むことをねらいとする。



図10 ワークシート③
「整理・分析」情報の比較

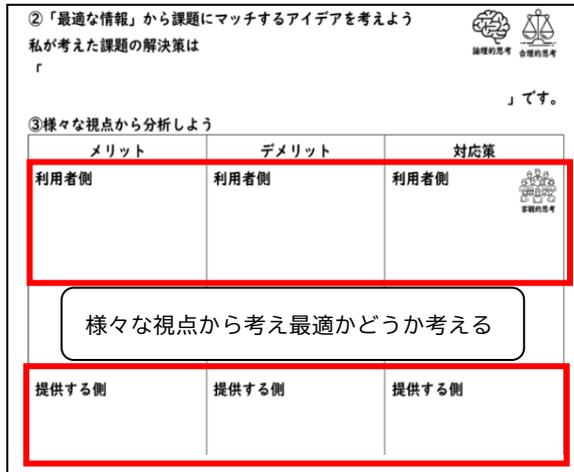


図11 ワークシート③
「整理・分析」様々な視点からの分析

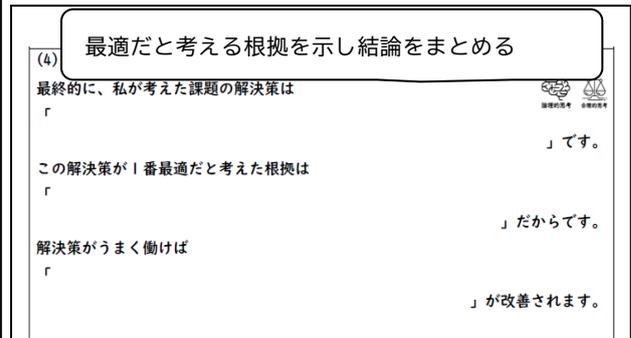


図12 ワークシート③
「整理・分析」様々な視点からの比較

(8) 探究のプロセスをつなげる学習(ワークシート④から⑤)

ワークシート①から③までは、探究のプロセスそれぞれを分けて学習を行ったが、次の学習段階であるワークシート④から⑤では、設定されたテーマに応じて探究のプロセスを連続して行う。生徒に身近なスマートフォンや大型商業施設を題材として、「問い」の発見から探究のプロセスすべてを一連の流れとして行い、探究学習につながりを持たせる学習とした。

(9) 数値データ分析(ワークシート⑥)

ワークシート⑥は、商業の視点を育むためにデータ分析の学習を取り入れた。次時のワークシートでデータ分析ができるように、データ分析の手法を身につけさせることがねらいである。身近な企業の売上高等を、表とグラフで表現(図13)し、適切な分析内容を判断する学習(図14)を行い、これまでの学びを活用する。その後の学習課題では、フィッシュボーン図(図15)を活用して、設定された4つの視点からそれぞれ分析し、分析結果から今後の改善案を立案する。学習を進める中で、根拠から結論へとつなげる論理的思考を育む工夫を行った。

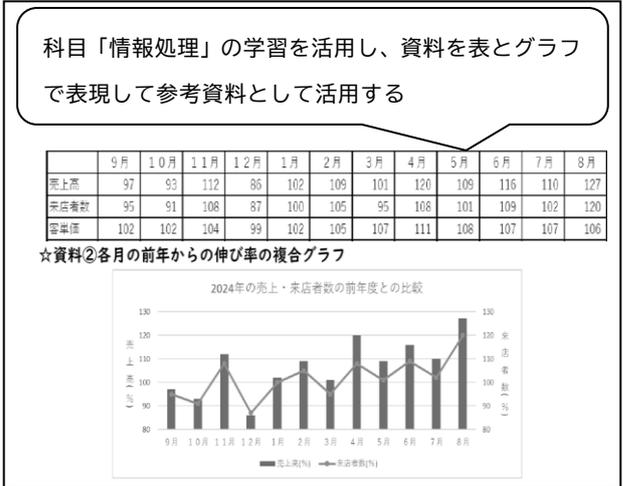


図13 ワークシート⑥「データ分析」学習の活用

目的	検討する
「データ分析のコツを身に付ける」	Oをつける
①1年間を通して、8月が売上高と来店者数が一番多く、新商品(ラウンドミニショルダーバッグ)の発売があったことが原因だと思う。	
②12月の売上高と来店者数が低い原因は、冬にも関わらず気温が高く、ダウンジャケットやコートがあまり売れなかったためだと思う。	
③8月の売上高が高いのは、冬物のダウンジャケットを販売して早めに冬物売り出したことが原因だと思う。	

図14 ワークシート⑥「データ分析」分析内容の選択

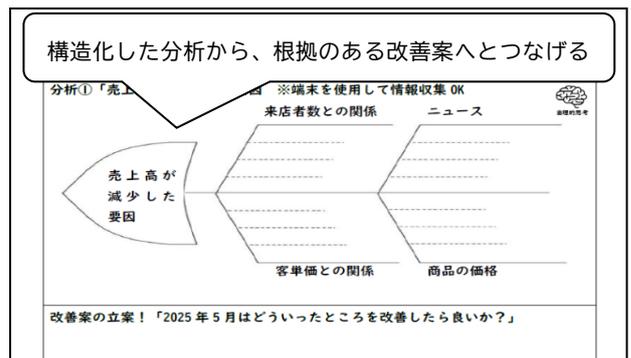


図15 ワークシート⑥
「データ分析」分析と改善案の立案

(10) 販売実習データ分析 (ワークシート⑦から⑧)

ワークシート⑦から⑧では、生徒たちが行った実際の販売実習から得られたデータを分析する。ワークシート⑦は、昨年度のデータを使用し、ワークシート⑧は、今年度のデータを使用する。来場者数 (図 16)、店舗ごとの来店者数 (図 17)、商品の種類ごとの完売時間 (図 18) を表とグラフで表現し、思考ツールのフィッシュボーン図を活用して分析を行う。分析結果をもとに改善案を立案することで、論理的思考を育むことをねらいとしている。また、2つのデータを比較することで、新たな「問い」の発見へつなげることもねらいとした。

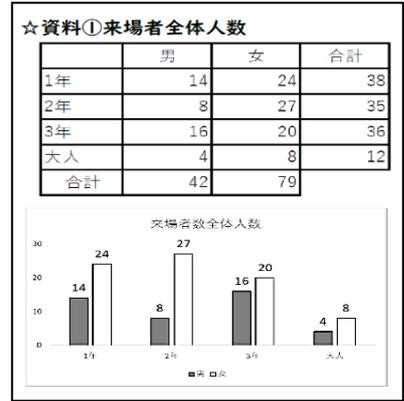


図 16 ワークシート⑧
「販売実習データ分析」来場者数

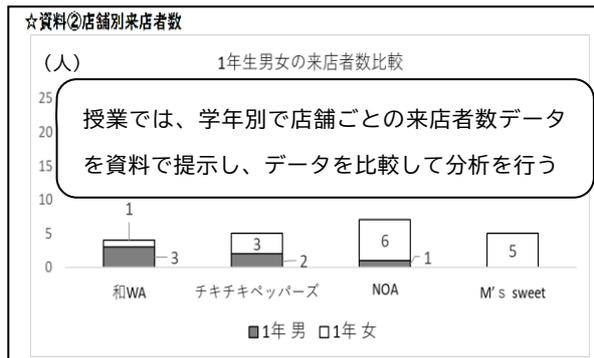


図 17 ワークシート⑧「販売実習データ分析」
1年生男女の店舗ごとの来店者数

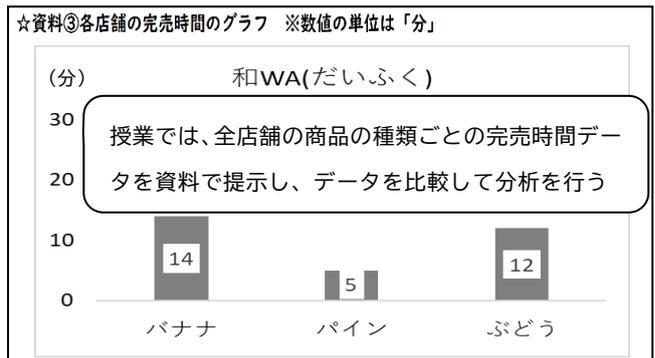


図 18 ワークシート⑧「販売実習データ分析」
A店舗の商品の種類ごとの完売時間

(11) 会計分野の知識活用 (ワークシート⑨)

ワークシート⑨は、今年度の販売実習の取引について、仕訳 (図 19) と簡略化した損益計算書 (図 20) の作成を行う。これまで学んだ会計分野に関する知識を活用して学習を進め、最後には、その結果からデータ分析 (図 21) を行う。生徒たち自身が体験した販売実習と関連させることで、会計分野で身につけた知識・技術の必要性や、実際のビジネスとの関連性を理解することをねらいとしている。

(1)仕入れに関する取引 ※「@」→1つあたりの価格、単価のこと

7/14 店舗Dは、台湾カステラプリン50個(@¥280)計¥14,000を仕入れ、代金は現金で支払った。

7/15 店舗Bは、スフレ12個(@¥310)、ショコラ10個(@¥340)、シュークリーム8個(@¥220)計¥8,880を仕入れ、代金は掛けとした。

7/16① 店舗Cは、マフィン(オレオ・M&M・ミニクロ)45個、計¥9,750を仕入れ、代金は掛けとした。

7/16② 店舗Aは、だいふく(バナナ・ぶどう・パイン)計40個、計¥7,500を仕入れ、代金は掛けとした。

	借方	貸方
7/14		
7/15		
7/16①		
7/16②		

内容を今回の販売実習で行った取引内容にすることで学習につながりを持たせる

図 19 ワークシート⑨
「会計分野の知識活用」販売実習の仕訳

2. 「仕入の合計金額」「売上の合計金額」「支払った現金の合計金額」「買掛金の合計金額」を計算してまとめてみよう。

仕入の合計金額 ¥	売上の合計金額 ¥
支払った現金の合計金額 ¥	買掛金の合計金額 ¥

3. 「仕入の合計金額」と「売上の合計金額」から「利益」を計上してみよう。

クラス合算損益計算書

仕入 (売上原価)	売上高
当期純利益	
計	計

4. 次の設問に対してのあなたの考えを記入してください。

Question 「簿記を学ぶ理由

科目「簿記」の学習と体験したことをつなげることで学習の必要性に気づかせる

図 20 ワークシート⑨「会計分野の知識活用」
損益計算書の作成

6.各店舗の「損益計算書」から分析してみよう。

分析①「売上が1番高い店舗の要因」

分析②「利益が1番高い店舗の要因」

会計処理の内容を分析に活用させることで新たな「問い」へとつなげる

図 21 ワークシート⑨「会計分野の知識活用」
会計処理結果からのデータ分析

(12) 今年度の販売実習をテーマとした探究学習（ワークシート⑩）

ワークシート⑩では、単元のまとめとして、販売実習の経験やデータ分析結果をもとに、「問い」の発見から探究のプロセスすべてを一連の流れとして行う。ワークシートの構成はワークシート④⑤と同様にし、参考資料としてワークシート⑦⑧を活用して学習を進める。販売実習から得られた経験だけでなく、販売に関するデータを活用することで、商業の視点を働かせた探究学習となるのではないかと考えた。終了後には、プレゼンテーション資料を作成し、情報を共有することで、12月に行われる販売実習と関連がある学校行事にその学びを生かし、学習活動が発展的に繰り返されていくことをねらいとした。ワークシートの詳しい構成については、IV研究課題の検証で触れているため、ここでは内容を省略する。

Ⅲ 指導の実際

1 単元名 「『問い』を見つける探究学習」

2 単元の指導目標

- (1) マーケティング分野・会計分野・ビジネス情報分野に関するビジネスについて実務に即して総合的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) マーケティング分野・会計分野・ビジネス情報分野に関するビジネスの実務における課題を発見し、ビジネスに携わる者として科学的な根拠に基づいて、創造的に解決する力を養う。
- (3) マーケティング分野・会計分野・ビジネス情報分野に関するビジネスの実務について自ら学び、ビジネスの創造と発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

3 単元の評価規準

知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に学習に取り組む態度
ア 探究のプロセスを理解し探究学習に関する知識を理解している。 イ 分析の方法に関する知識を理解している。 ウ プレゼンテーションの資料作成に関する知識・技術を身に付けている。	ア 探究のプロセスを理解し、自分自身の考えを表現している。 イ これまで学んだ知識・技術を活用し、分析や会計処理に関する課題を通して、自分自身の考えを表現している。	ア 探究のプロセスを通して、自ら学び、ビジネスの創造と発展に主体的かつ協働的に取り組もうとしている。

4 単元の指導と評価計画（全24時間）検証授業（公開）：18・19・20時間目

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考 (評価規準・評価方法)
第1次	1 自分の体験を振り返り、体験をエピソード化し、「問い」を見つけ、課題を設定する。	知A		自分自身の「問い」を見つけ、課題を設定することができる。 ワークシート①
	2 自分自身の体験から「問い」を発見し課題を設定する。	思A		
第2次	3 与えられた情報から最適な情報を選択し、選択した理由を考える。情報を様々な視点から考え、解決策を検討する。 様々な視点から情報を収集することを通して、論理的思考や客観的思考を育む。	知A 思A		最適な情報を選択する中で、自分自身の考えをまとめる。 ワークシート②
	4 課題に適する情報を選択し、重要な情報の順位づけをし、順位づけした情報から、テーマにあった課題解決の解決策を検討する。解決策を様々な視点から分析する。 5 根拠と結論を結びつける論理的思考と、様々な視点から検討する合理的思考を育む。	思A			様々な視点から物事を考えることの必要性について理解し、情報の整理・分析から課題解決のためのアイデアを創造し、自分の考えをまとめる。 ワークシート③

第4次	6	設定されたテーマについて、探究の4つのプロセスを連続して行う。	思 ^ア	○	自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えをまとめる。
	7	探究のプロセスを理解し、4つのプロセスを通して自分の考えをまとめる。			
	8				ワークシート④
第5次	9	設定されたテーマについて、探究の4つのプロセスを連続して行う。	思 ^ア	○	自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えをまとめる。
	10	探究のプロセスを理解し、4つのプロセスを通して自分の考えをまとめる。	態 ^ア		
	11				ワークシート⑤
第6次	12	実際の企業に関する数値データと資料を読み取り、テーマに合う分析を行い、改善案を考える。	知 ^イ		それぞれの項目に関する分析を行い、その結果から改善案を考える。
	13	分析から改善案の立案までの学習を通して、論理的思考力を育む。	思 ^イ		ワークシート⑥
第7次	14	昨年度に実施した販売実習に関するデータについて、分析を行い、分析結果から改善案を考える。	思 ^イ		昨年度の販売実習のデータを分析し改善案を考える。
	15	分析から改善案の立案までの学習を通して、論理的思考力を育む。			ワークシート⑦
第8次	16	今年度実施した販売実習に関するデータについて、分析を行い、分析結果から改善案を考える。	思 ^イ	○	今年度販売実習のデータを分析し改善案を考える。
		分析から改善案の立案までの学習を通して、論理的思考力を育む。			ワークシート⑧
第9次	17	販売実習に関する仕訳を行い、損益計算書を作成する。各店舗の損益計算書を作成し分析を行う。	知 ^イ	○	販売実習に関わる仕訳や利益の計算ができるようになる。
		簿記の必要性とビジネスとの関連性を理解する。	思 ^イ		ワークシート⑨
第10次	18	販売実習に関するワークシートと、販売実習での経験から探究の4つのプロセスを連続して行う。	思 ^ア	○	自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えをまとめる。
	19	探究の4つのプロセスを通して自分の考えをまとめる。			ワークシート⑩
	20				
第11次	21	プレゼンテーション資料を作成する。プレゼンテーションを行い、情報を共有する。	知 ^ウ		プレゼンテーションの資料作成に関する知識・技術を身につけ、自分自身の考えをまとめる。
	22	プレゼンテーションの資料作成に関する知識・技術を活用して、自分の考えをまとめて表現する。	思 ^ア		
	23		態 ^ア	○	行動観察
	24				

5 本時の学習指導

(1) 主題名 「 販売実習における探究学習 」

(2) 指導目標

探究のプロセスを通して、自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えをまとめる。

(3) 本時の評価

評価項目 (学習活動)	学習活動に即した評価基準			評価方法
	B おおむね満足できる	A 十分満足できる	C 努力を要する	
【思考・判断・表現】 探究のプロセスを通して、自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えをまとめる。	探究のプロセスを通して、自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えを表現している。	探究のプロセスを通して、自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで自分自身の考えをまとめ、情報を伝えるため文章として表現している。	探究のプロセスを理解できず、学習への取り組みがない。 〈支援〉 声かけを行い学習を支援する。	ワークシート

(4) 本時の展開

評価の観点（【知】知識・技術【思】思考・判断・表現【主】主体的に学習に取り組む態度）

学習展開	生徒の活動	教師の活動	●使用教材 ■評価の観点
導入 15分	<ul style="list-style-type: none"> はじめの挨拶をする。 学習目標と評価の方針を確認する。 本時の授業の流れを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 号令の指示、出席確認をする。 学習目標、評価の方針、本時の流れを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ●ワークシート ●パワーポイント
	【学習目標】：探究のプロセスを通して、自分自身の「問い」を発見し、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで考えをまとめる。		
展開 ① 35分	<ul style="list-style-type: none"> これまでの学習を振り返り、探究のプロセスについて再確認する。 これまでの販売実習を振り返り、本単元で行った分析の内容を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> パワーポイントで、これまでの学習を振り返り、探究のプロセスを再確認させる。 販売実習を振り返り、生徒たちが分析した内容を共有し、本時の課題を説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ●パワーポイント ●ワークシート
	【発問①】これまで、2年間にわたって販売実習を行ってきたが、どのような課題があるのだろうか？課題を見つけて、12月に行われる中商祭で生かせるようにしよう。		
展開 ② 35分	<ul style="list-style-type: none"> 販売実習での体験を振り返り、「問い」を発見し、課題を設定する。 課題解決に向けて情報を収集し、整理分析を行い、解決策を考え、自分自身の視点だけでなく、別の視点からも解決策について検討する。 学習進度が速い生徒は、考えをまとめ、文章化する。 	<ul style="list-style-type: none"> 机間指導を行い、設定した課題解決に向けての情報を収集させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●ワークシート ■【思】 ●ワークシート ■【思】 ●ワークシート ■【思】
まとめ 15分	<ul style="list-style-type: none"> 日誌を記入し、本時の学習内容のまとめと振り返りを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習を確認し、生徒たちが設定した課題を集約し共有する。 次回の学習内容を予告する。 	<ul style="list-style-type: none"> ●web アプリ

6 検証授業の様子

公開検証授業は、販売実習をテーマに探究学習を行った。前時で、昨年度と今年度を実施した販売実習から得られたデータを分析し、その分析結果を参考に、公開検証授業では「問い」の発見から探究学習へ学習を発展させた。自分自身の経験を振り返る「プレ探究」(図 22)を事前に行ったことで、生徒自らが「問い」を発見し、「課題の設定」へ生徒自身の力でつなげていく様子が見られた。また、販売実習のデータ分析を参考にしたことで、商業の視点を持った「課題の設定」となり、その後の探究のプロセスである「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」においても、ビジネスに関連した学習となった。生徒の学習に取り組む様子からも、「課題の設定」の重要性を改めて感じる公開検証授業となった(図 23)。



図 22 検証授業の様子①



図 23 検証授業の様子②

IV 研究課題の検証

1 教材の有効性

研究対象クラス3年1組24名の検証授業前後の意識調査、生徒が記述したワークシートにより本研究で作成したワークシートが有用であったか検証を行う。

(1) 生徒自身から「問い」が生まれたのか

本研究では、生徒自身の「問い」を発見する力の向上を目指してワークシートを作成した。生徒に提示した、4つの身につけたい力(図2)のピクトグラムにおいても、課題設定力をあげ、「問い」を発見して課題を設定することの重要性を強調している。検証授業前の意識調査では、「授業の中で自分自身で『問い』を見つけて、課題を設定することができますか」(図24)という質問に対して、「できる」「ややできる」と回答した生徒が合計で71%だったが、検証授業後に行った同様の調査では、「できる」「ややできる」の合計が21ポイント増加し92%となった。その中でも、「できる」と回答した生徒が、21%から46%へ大きく向上した。この結果から、ワークシートの活用は、「問い」の発見に有効な手立てであったと考える。

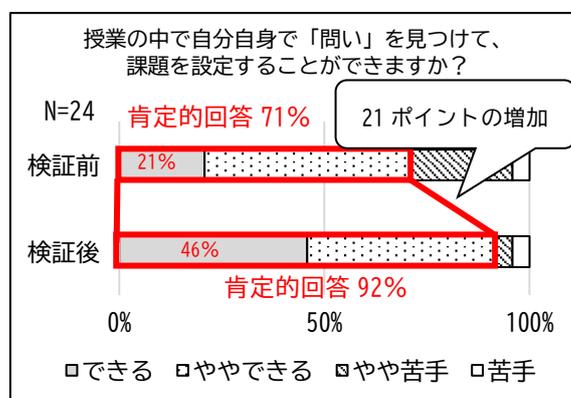


図 24 「問い」に関する質問の比較

(2) 「論理的、客観的で合理的な思考」は育まれたのか

「問い」が生まれる場面で必要とされている「論理的、客観的で合理的な思考」については、生徒の意識調査の結果をもとに、本研究で定義した論理的思考、客観的思考、合理的思考の3つ思考力が育成できたか検証を行う。

① 論理的思考の意識調査

生徒自身の論理的思考の意識の変容について検証する。検証授業前に行った意識調査では、「自分の考えに、データなどの根拠をつけて説明することはできますか」(図 25)という質問に対して、否定的な回答した生徒が多く、「できる」「ややできる」と肯定的な回答したのは合計で37%だった。しかし、検証授業後の意識調査では肯定的な回答が22ポイント増加し59%となった。加えて、検証授業後の「ワークシートを活用したことで、自分の考えに

データなどの根拠をつけて説明できるようになりましたか」(図 26) という質問では、肯定的な回答の「できるようになった」「ややできるようになった」が合計で 75% となった。この結果からワークシートの活用が、生徒の根拠づけの意識を高め、単なる自分の思いつきではなく、データや事実に基づいて説明できる論理的思考の向上につながったと考える。

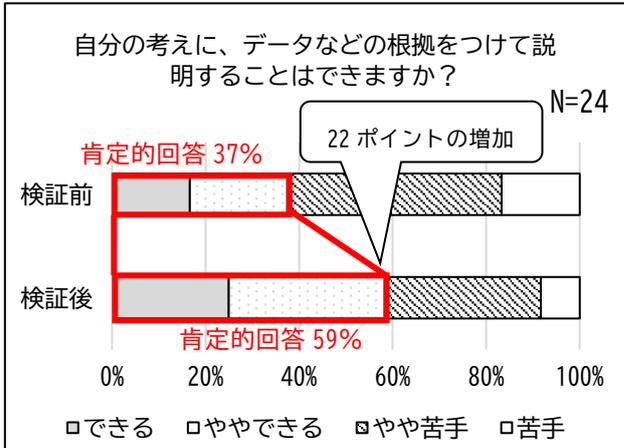


図 25 論理的思考に関する質問の比較

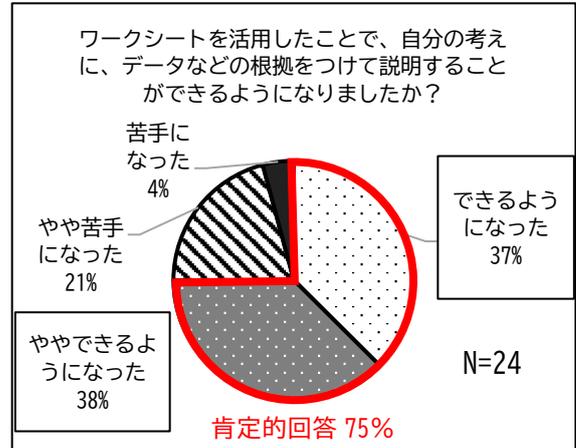


図 26 ワークシートの活用による論理的思考の質問

② 客観的思考の意識調査

検証授業後に行った客観的思考に関する意識調査では、「ワークシートを活用したことで、自分の意見だけでなく、事実やデータを参考にして判断・決定することができるようになりましたか」(図 27) という質問に対して、肯定的な回答である「できるようになった」「ややできるようになった」が合計で 92% となった。この結果から、ワークシートの活用は、考えた意見や解決策などに対して、自分の視点からだけでなく、別の視点からも考えて比較することができる客観的思考を育むことにつながったと考える。

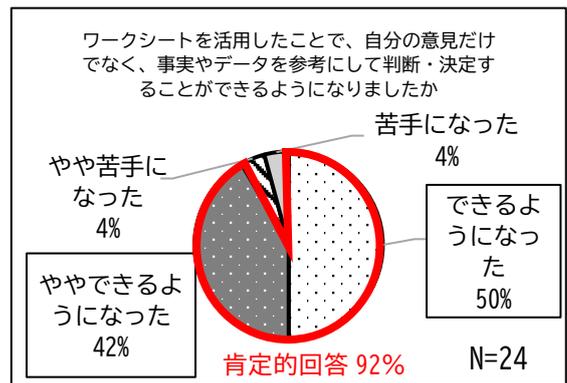


図 27 ワークシートの活用による客観的思考の質問

③ 合理的思考の意識調査

検証授業後に行った合理的思考の意識調査では、「ワークシートを活用したことで、課題を解決するときに、集めた情報を比較し、最適だと思う情報から解決策を考えることができるようになりましたか」(図 28) という質問に対して、肯定的な回答である「できるようになった」「ややできるようになった」が合計で 96% となった。この結果から、ワークシートの活用は、複数の情報を比較して検討することを意識づけ、効果的で最適な方法を検討したのちに、意思決定することができる合理的思考を育むことにつながったと考える。

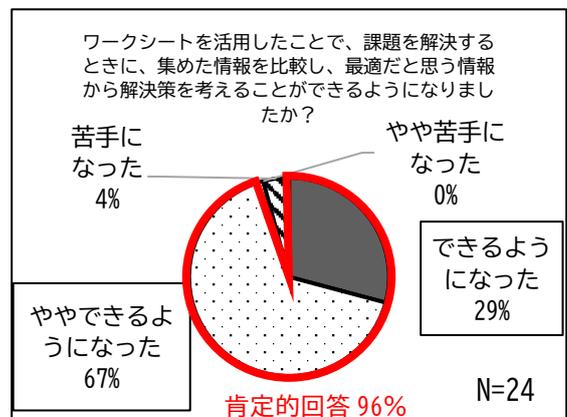


図 28 ワークシートの活用による合理的思考の質問

(3) ワークシートの記述内容

単元のまとめとして行う、ワークシート⑩の「プレ探究」「課題の設定」の内容を抜粋する。テーマを「販売実習」と設定した今回の学習では、「プレ探究」で疑問や困ったことを付せんに書き出す場面において、「女性が多かった」「売れるのが遅いところがあった」「装飾がかわいい

(女性ウケ)」「2年生が少ない」「似ている商品が多い」(図29)などワークシート⑦から⑧で行った販売実習のデータ分析に関する記述が多く見られた。本単元で新たに獲得した知識が、「問い」の発見につながっていることを確認できる。その後は、書き出した多くの付せんを比較し、「なぜ女性の来店が多かったのか」という付せんを選択し、7つの「問い」の種類(図6)から「②原因や理由を問う」に当てはめ、「なぜ女性をターゲットにしたのか」(図30)という「問い」を発見している。発見した「問い」から、「男性客を増やすためにはどうすればいいか」(図30)という「課題の設定」へつなげることができ、ワークシートの活用は、「問い」の発見から「課題の設定」へ円滑につなげる有効な手段であったと考える。加えて、「論理的、客観的で合理的な思考」を展開できるようになったことで、獲得した知識をもとに、現在の学びを次につなげる「問い」を発見することができ、学習を関連づけて学びを発展させることができた。

以上の内容から、ワークシートの活用は、生徒自ら「問い」を発見するために有効な手立てであり、さらに、単元を通して「論理的、客観的で合理的な思考」を展開できるようになったことで、現在の学びを次につなげる「問い」を発見し、学習を発展させることができたと考える。

2 思考力について

(1) 生徒の思考力に関する意識調査の変化

検証授業前後の思考力に関する意識調査を比較し検証を行う。検証授業前は「自分の思考力についてどのように評価しますか」(図31)の質問に対し、生徒の50%が自分の思考力に課題を感じていた。しかし、検証授業後の意識調査では「高くなった」が33%「やや高くなった」が67%となり、否定的な回答は0%となった。この結果から、「論理的、客観的で合理的な思考」を「問い」の発見や、

①「疑問」or「困ってること」を書き出そう。※思いつくことはすべて書く
#友達 #先生 #健康 #学校 #先輩後輩
☆書き出しスペース

付せん① 女性が多かった。	付せん② 売れるのが遅いところがあった	付せん③ 商品がすぐ売れた	付せん④ スイーツが多かった。
付せん⑤ なぜ多目的ホステルで販売なのかな	付せん⑥ 昼食時間にする。	付せん⑦ 前半は人が多い。	付せん⑧ 250円や300円が多かった。
付せん⑨ 7月中旬が多かった。	付せん⑩ おしゃべりかPopが多かった。	付せん⑪ 種類が少なかった。	付せん⑫ 装飾がかわいい(女性ウケ)
付せん⑬ 男性が少ない。	付せん⑭ 購買が近い。	付せん⑮ 2年生が少ない。	付せん⑯ 似てる商品が多かった。
付せん⑰ 売れるのが早いところがある。	付せん⑱ 購買と別の場所。	付せん⑲ 販売時間が短い。	付せん⑳ 後半は人が少ない

②最も関心があるものを選び、文章に当てはめてみよう。
私は「なぜ女性の来店が多かったのか」という点だ。
なぜなら「来店者を見たときに全体的に女性が多かったので」

図29 ワークシート⑩付せんの書き出し

原因を追究したい「問い」を見つけ、追究した先に何を解決したいのか考えた「課題の設定」となっている

自分の「問い」
②なぜ女性をターゲットにしたのか。

(4)課題を設定
☆自分の「問い」から今回の「解決したい課題」を設定してみよう。
「解決したい課題」
男性客を増やすにはどうすればいいか。

図30 ワークシート⑩
生徒自身が行った「課題の設定」

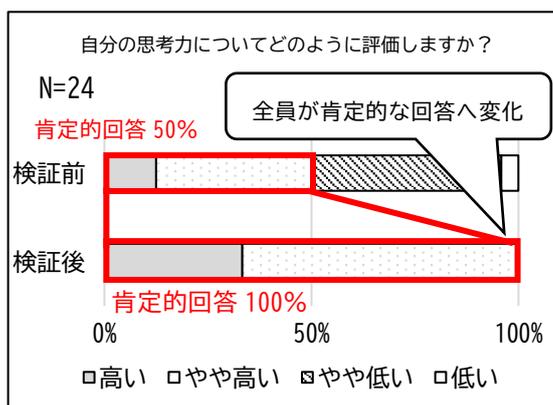


図31 検証授業前後の思考力に関する質問

課題を解決する過程で働かせたことで、生徒の意識に大きく変化を与えたと考える。

(2) ワークシートの記述内容

さらに、生徒を習熟度別でA、B、Cの3つのグループに分類し、各グループから生徒を抽出した。抽出した生徒を対象に、本研究で定義した論理的思考、客観的思考、合理的思考を展開して学習に取り組むことができたか、ワークシート⑩の「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」の記述内容を抜粋し検証を行う。

① Aグループの生徒

ワークシート⑩では、各個人で行った「課題の設定」をグループで共有し、話し合いを通じて決定した「課題の設定」をもとに、「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」へ発展させる。Aグループの生徒の記述は、「男性客を増やすにはどうすればいいか」という「課題の設定」から、グループで意見を交換し合ったことで、「来店したお客さんに商品を購入してもらうにはどのような工夫が必要か」(図32)という内容に変化している。その後の「情報の収集」(図32)では、課題を解決するための情報を複数収集することに加えて、情報の隠れた側面となるデメリットの情報も収集しており、論理的思考、客観的思考を働かせることができている。「整理・分析」(図33)では、ピラミッドチャートを使って、自分の考えを視覚的に整理表現したことで、「商品の種類を増やす」という解決策の考案につながっており、論理的思考客観的思考をさらに発揮している。考案した解決策を分析する場面では、PMIツール(図34)を活用して利用者側と提供する側の2つの視点から、メリット、デメリット、対応策を具体的に考えた記述があり、自分の視点のみで考えるのではなく、多様な視点を取り入れたアイデアなのか検討することで、客観的思考を働かせることにつながっている。最後には、これまでの内容を総合的に判断して「まとめ・表現」を記述することができており、論理的思考、合理的思考を働かせて自分の考えをまとめることができている(図35)。

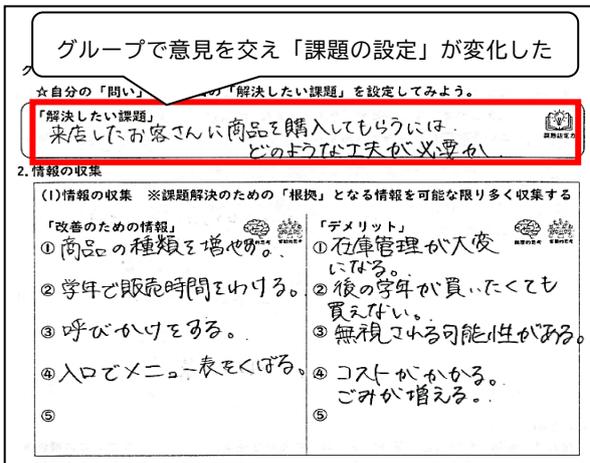


図32 「課題の設定」と「情報の収集」

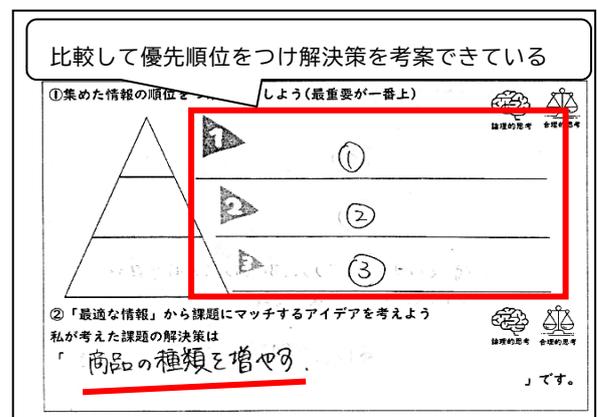


図33 ピラミッドチャート「整理・分析」

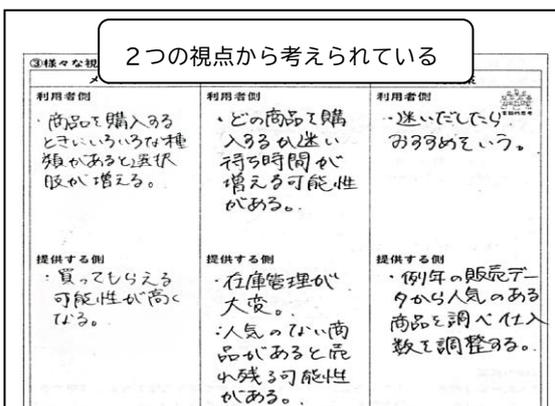


図34 PMI ツール「整理・分析」

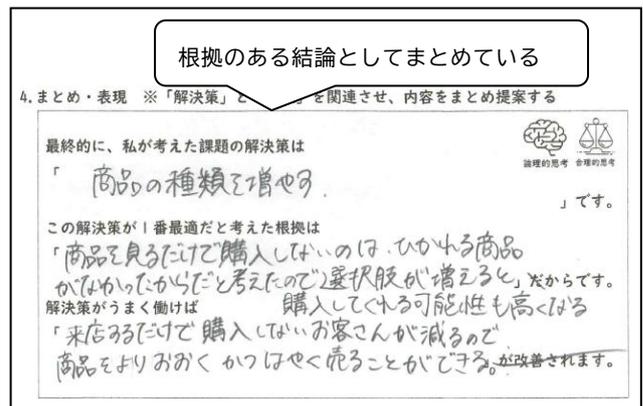


図35 「まとめ・表現」

② Bグループの生徒

Bグループの生徒の記述は、「各学年の来客数を増やすためには」という内容から、「来店者が増える商品やプロモーションはなにか」（図36）という「課題の設定」へ変化し、「情報の収集」の場面では、設定した課題を解決するための情報を複数収集することに加えて、情報の隠れた側面となるデメリットの情報も収集できている（図36）。しかし、「整理・分析」の場面で「ご飯とデザートを食べやすく販売する」（図37）という解決策を考案しているがPMIツール（図38）の分析では、解決したい課題として設定していた「プロモーション」に関する内容の記述がみられない。そのため、「まとめ・表現」（図39）では、解決したい課題として設定した「来店者が増える商品やプロモーションはなにか」という内容とのつながりが十分ではない記述となっている。ここまでの記述内容から、論理的思考、客観的思考、合理的思考を展開できる思考力の向上は確認できた。しかし、「課題の設定」から「まとめ・表現」まで一貫した内容となる表現力を育成することが課題として残った。

☆自分の「問い」から今回の「解決したい課題」を設定

「解決したい課題」
各学年の来客数を増やすためには

「課題の設定」
が変化している

☆自分の「問い」から今回の「解決したい課題」を設定し

「解決したい課題」
来店者が増える商品やプロモーションはなにか

2. 情報の収集

(1) 情報の収集 ※課題解決のための「根拠」となる情報を可能な限り多く収集する

「改善のための情報」

① 男性をターゲットにした商品を売る

② ご飯とデザートを食べやすく販売する

③ チラシを配布する

「デメリット」

① 女性向けが少なくなる

② 売上の内訳が不明

③ 費用が掛かる

2つの側面から情報の収集ができており、商品、プロモーションに関する両方の記述が確認できる

図36 「課題の設定」と「情報の収集」

3. 整理・分析 ※集めた情報を比較し、解決策を考える

① 集めた情報の順位をつけ整理をしよう(最重要が一番上)

② 「最適な情報」から課題にマッチするアイデアを考えよう
私が考えた課題の解決策は

「ご飯とデザートを食べやすく販売する。」です。

比較して優先順位をつけ解決策を考案できているが、商品のラインナップに関する解決策のみになっている印象を受ける

図37 ピラミッドチャート「整理・分析」

2つの視点から考えられているが、「解決したい課題」にある「プロモーション」の記述内容がみられない

③ 様々な視点から分析しよう

メリット	デメリット	対応策
利用者側 ・普段は買えない ・食感が買える	利用者側 ・好き嫌いが分かれやすい ・人気な商品が売れ ・切水やすぐ買えない ・可能性がある	利用者側 ・アンケートをとる ・層分けする ・買ってくる
提供する側 ・冷蔵庫を使用せずに販売できる	提供する側 ・店舗によって売上に偏りがある ・売りたい商品が売れない ・店舗が出ている	提供する側 ・仕入数を調整する

図38 PMIツール「整理・分析」

4. まとめ・表現 ※「解決策」と「根拠」を関連させ、内容をまとめ提案する

最終的に、私が考えた課題の解決策は

「仕入数を調整する」です。

この解決策が1番最適だと考えた根拠は

「店舗によって売上に偏りが出てくるから」だからです。

解決策がうまく働けば

「人気な商品だけ売れて不人気な商品が売れ残ること」が改善されます。

プロモーションに関する記述内容が見られないため、設定した課題とつながりが無いように感じる

図39 「まとめ・表現」

③ Cグループの生徒

Cグループの生徒は、授業の欠席が多く、ワークシートの取り組みが不足していたため、十分な思考力の向上が確認できなかった。出席していたワークシート⑦の一部を抜粋すると、フィッシュボーン図(図40)を活用して、来店した各学年の人数データをもとに、他

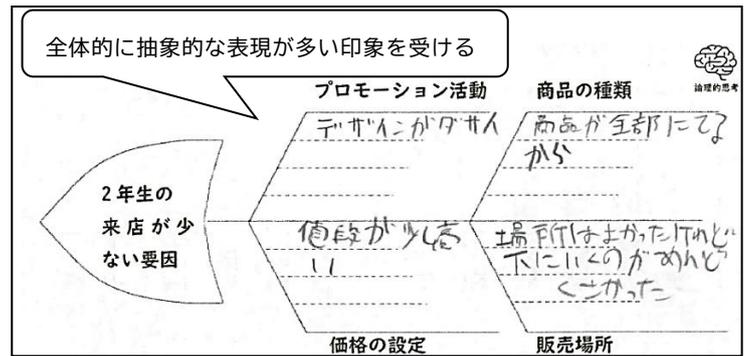


図40 ワークシート⑦販売実習のデータ分析の内容

学年との違いに着目しながら分析して、自分の考えを記入することができている。しかし、全体的に抽象的な表現にとどまっており、単元のまとめとして行うワークシート⑩の探究学習においても、思考力の向上が確認できなかった。

以上の内容から、一貫した内容となる表現力の育成と、十分な思考力の向上を確認できなかったという課題が残ったが、生徒の意識調査において全員が肯定的な回答となったことや論理的思考、客観的思考、合理的思考を展開できる力が身についたことから、思考力が高まったと考える。

3 検証のまとめと考察

本研究では、生徒自らが「問い」を持ち、「論理的、客観的で合理的な思考」を育むことができるワークシート教材の開発を目指して研究を行った。本研究で作成したワークシートは、意識調査の数値の向上、生徒のワークシートの記述内容から、「問い」の発見と、「論理的、客観的で合理的な思考」を育むうえで有効な手段であることがわかった。特に、生徒自身の思考力の意識調査において、回答者全員が肯定的な回答を示し、否定的な回答が一人もいなかったことは大きな成果であったと考える。

以上のことから、本研究で活用したワークシートは、生徒自身の「問い」の発見に有効であり「論理的、客観的で合理的な思考」を育むことに有効であったと考える。

V 成果と課題

1 成果

- (1) 生徒自ら「問い」を発見し、その「問い」をもとに、自分自身の力で「課題の設定」へと発展させることができた。また、「論理的、客観的で合理的な思考」を展開できる力が身についたことで、現在の学びを次につなげる「問い」の発見にもつながった。
- (2) 探究のプロセスである「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」において、収集した情報に優先順位をつけることや、別の視点から物事を考えることを通して、「論理的、客観的で合理的な思考」を展開できる力が身につき、思考力を育むことにつながった。

2 課題

- (1) 「課題の設定」を明確にするために、グループでの対話やサポートできる教材を作成し、生徒自身で学習を進めることができる環境づくりが必要である。
- (2) 「まとめ・表現」においては、解決したい課題とのつながりが薄く、一貫性がないと感じる内容も見られた。今後は、表現力を育む学習も必要だと感じた。
- (3) 学習意欲の向上を図る手だてを検討する必要がある。学校生活や学習に対して前向きになる学習内容の設定や学習支援を行い、生徒の成長へとつなげたい。

〈参考文献〉

- 山中司・坂場大道・増田智香 2025 『探究学習のための「問い」の立て方』 朝日出版社
- 酒井淳平 2023 『探究的な学びデザイン』 明治図書出版会社
- 沖縄県教育委員会 2022 『「問い」が生まれる授業サポートガイド』
- 中央教育審議会答申 2021 『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す，個別最適な学びと，協働的な学びの実現～（答申）』
- 樋口万太郎 2020 『問いからはじまる授業！』 学陽書房
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 総則編』 東洋館出版
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 商業編』 実教出版株式会社
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 総合的な探究の時間編』 学校図書

〈生成AI利用〉

本論文の執筆にあたり、一部の表現やアイデアの整理に生成AIを利用しました。生成AIはあくまでも補助的なツールとして利用し、論文の論旨および内容の最終的な責任は筆者に帰属します。



Team Sangi