

高等学校

令和7年度

# 教育研究員研究報告書

工業

東京都教育委員会

## 目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	2
III	研究の仮説	3
IV	研究の方法	5
V	研究の内容	7
VI	研究の成果	16
VII	今後の課題	16

## 研究主題

# 「個別最適な学び」と「協働的な学び」によって創造的に課題を解決する力を養うことのできる授業改善の実現

## I 研究主題設定の理由

### 1 研究主題設定の背景

共通研究テーマである「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」において、工業科として卒業後に社会で必要とされる人材育成の観点からどのような力を持った人材が必要かを検討した。

国の「科学技術・イノベーション基本計画」（内閣府 令和3年3月26日）では、新たな社会を支える人材の育成として、教育には、急速な技術革新や不確実な社会状況に対応し、課題を自ら発見し解決する力を育成することが求められた。

また中央教育審議会の『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）（中央教育審議会 令和3年1月26日）（以下「令和答申」という。）では、「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」の一体的な充実」を教育の基本方針として位置付けている。

さらに、高等学校学習指導要領解説工業編において目指している職業人として必要な資質・能力として「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。

### 2 研究主題設定の流れ

上記を踏まえ、工業科による学びの現状と課題を整理し主題を設定した。

#### (1) 現状

令和3年度教育研究員工業部会が実施した都立工業系高等学校の工業科教員を対象としたアンケート（令和3年12月実施 新型コロナウイルスの影響が無い状況での回答を依頼した）で、探究的な活動や課題解決型学習よりも、基礎的・基本的な知識や技術の習得を重視する教員が4割近く存在していることが分かった。また、教員がものづくりに関する知識や技術を一方的に伝達する授業形態が多く、知識の習得を中心とした指導が行われているため、生徒が探究的な活動に十分に組み合っていない状況が見受けられた。

また、東京都教育委員会で策定した「Society5.0を支える工業高校の実現に向けた戦略プロジェクト『Next Kogyo START Project』」（東京都教育委員会 令和4年2月17日）によれば、企業向け調査として「グローバル化や高度IT化の流れが進む中で、今後自社が工業高校の卒業生に求める能力」として当てはまるものを全て選ぶ質問に対し、「周囲との協調性」や「あいさつなどのビジネスマナー」、「健康・体力」といった基本的な項目のほかに、「学び続ける意欲・向上心」、「主体的に仕事に取り組む姿勢」といった回答の割合が4割を超えている。また、「これからの工業高校が取り組むべきこと」といった質問に対し、「知識・技術の習得ばかりでなく問題解決型の学習を促進すること」と答えた企業の割合が3割以上であった。

## (2) 課題

これらの現状から探究的な学びを通じて、知識・技術の習得を主体的に学習できるような指導計画の構築が求められる。また、企業が工業系高等学校に期待する人材像として、課題解決能力を有する人材が挙げられており、これに応えるためには、工業科の授業において探究的な学習や課題解決型の学習活動を積極的に推進する必要がある。

さらに、前述の答申や調査結果が示すように、生徒が自ら考え、他者と協力しながら課題を解決する力を育むことが重要である。特に、個別最適な学びは、生徒一人一人の理解や興味に応じて学びを深める基盤となり、協働的な学びは、多様な視点やアイデアを取り入れることで、より創造的な解決策を生み出す契機となる。こうした学びの組み合わせは、高等学校学習指導要領工業において目指している「社会を支え産業の発展を担う職業人として必要な資質・能力」の育成に直結するものであり、企業が求めている主体性や協調性とも合致する。

そこで本研究では工業科の授業において「個別最適な学び」と「協働的な学び」を一体的に取り組み授業を構築し、生徒の創造的に課題を解決する力の育成に資する授業改善を目指すことを主題として設定した。

## Ⅱ 研究の視点

高等学校学習指導要領解説工業編及び令和答申を参考に、工業科における学びに関する考えを次のとおりまとめた。

### 1 個別最適な学びと協働的な学び

「個別最適な学び」とは、生徒一人一人の特性や学習状況に応じて、学びの方法や内容を柔軟に調整し、主体的に学習に取り組めるようにすることである。学習指導要領の視点では、知識の量を減らすのではなく、質の高い理解を目指すために、学習過程の改善が重視されており、ICTの活用や学習履歴の分析を通じて、学習者が自らの課題を把握し、学び方を選択できる環境を整えることが求められている。また、評価においても、学習の過程や進歩を適切に捉え、指導改善に生かすことが重要である。都立工業系高等学校においては、職業人を育成する学校はもとより、大学等への進学者を育成する学校や、学びに対し苦手な生徒を受け入れる学校など、特色ある工業系高等学校も設置されており、多様な生徒が在籍していることから、生徒一人一人の特性や学習状況に柔軟に対応する必要がある。例えば、ICTを活用した実習や報告書作成に取り組むことで、製作過程や進捗に合わせた評価を行うなどの視点を取り入れた授業改善を図ることが必要である。

「協働的な学び」とは、他者との対話や協働作業を通じて、考えを深め、課題を解決する学習形態のことである。学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」の実現が強調され、グループワークや地域・産業界との連携による実践的活動が推奨されている。異なる視点をもつ仲間と協働することで、情報を精査し、考えを形成し直し、創造的な解決策を生み出す力が育まれる。こうした学びは、社会に開かれた教育課程の実現にもつながる。特に工業科においては、職業人を育成する観点から、異なる視点や意見をもつ仲間と協働で取り組むことが必要である。例えば、生徒一人一人が製作物をつくるのではなく、協働で製作物に取り組むことや外

部人材を招聘し授業を行うことによって、より深い学びにつなげる視点を取り入れた授業改善を図ることが重要である。

## 2 創造的に解決する力

高等学校学習指導要領解説工業編の目標では「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」と示されている。工業科においては、職業人を育成する観点から、各職業分野に関する課題を発見し、創造的に解決する力が必要とされている。例えば、実習で知識や技術を習得するために、ものづくりに取り組むだけではなく、身の回りや地域にある課題に問題意識をもち、科学的根拠に基づいて創造的に解決することを試みる視点を取り入れた授業改善を図ることが必要である。

### Ⅲ 研究の仮説

#### 1 個別最適な学びと協働的な学びの実施状況

研究の仮説を設定するにあたり、個別最適な学びと協働的な学びの実施状況や課題を把握するため、研究員所属校の工業科教員を対象としたアンケートを実施した。

##### (1) 調査概要

ア 実施時期 令和7年10月～11月

イ 対象 研究員所属校5校の工業科教員（全日制課程53人、定時制課程15人）

ウ 回答方法 Webアンケートによる

エ 質問項目 ・個別最適な学びと協働的な学びについての認知について  
 ・個別最適な学びと協働的な学びの取組状況と課題について 等

##### (2) 調査結果

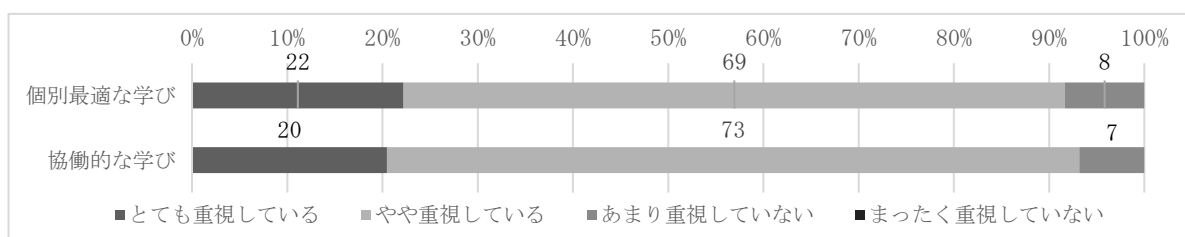


図1 各学びの重視について

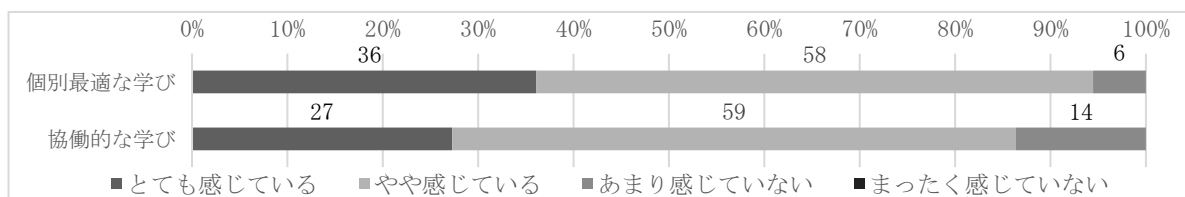


図2 各学びを実施することを感じる難しさについて

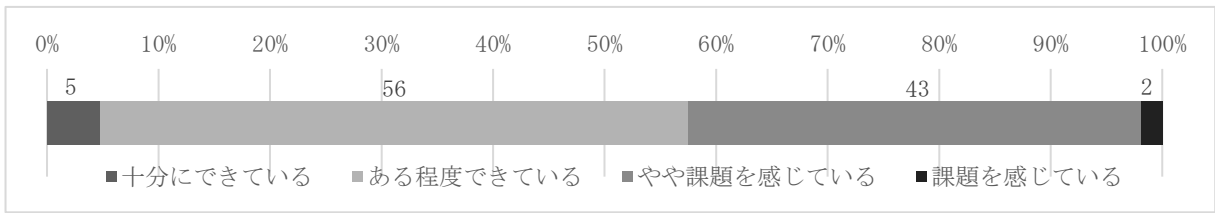


図3 同じ単元の中で、個別最適な学びと協働的な学びを組み合わせた実施について

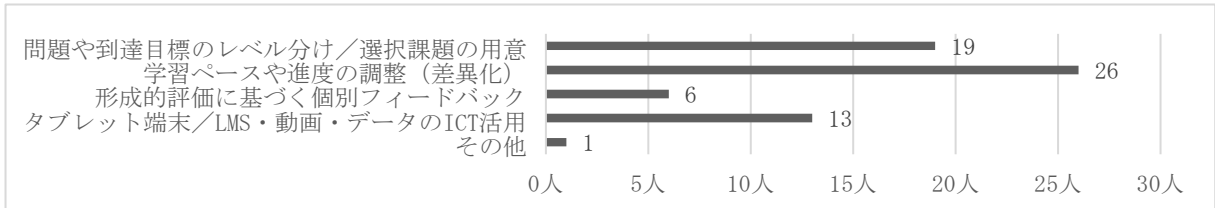


図4 授業で個別最適な学びを実施するために行っていることについて

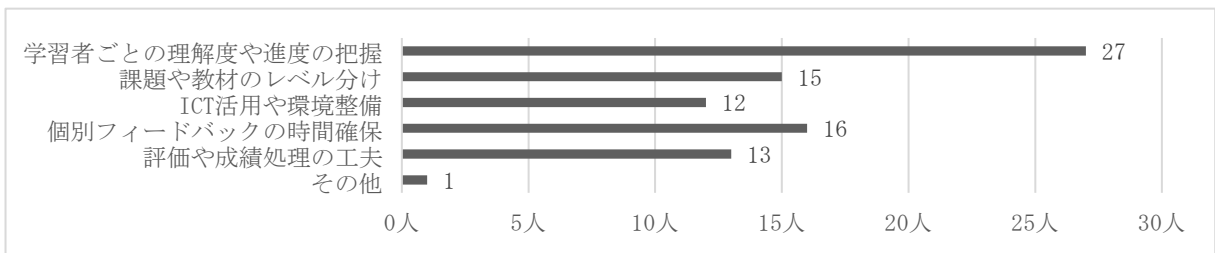


図5 個別最適な学びを実施する上で、難しさを感じていることについて

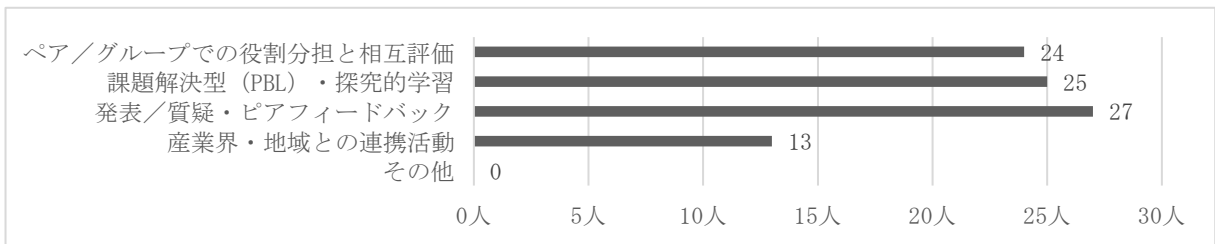


図6 授業で協働的な学びを実施するために行っていることについて

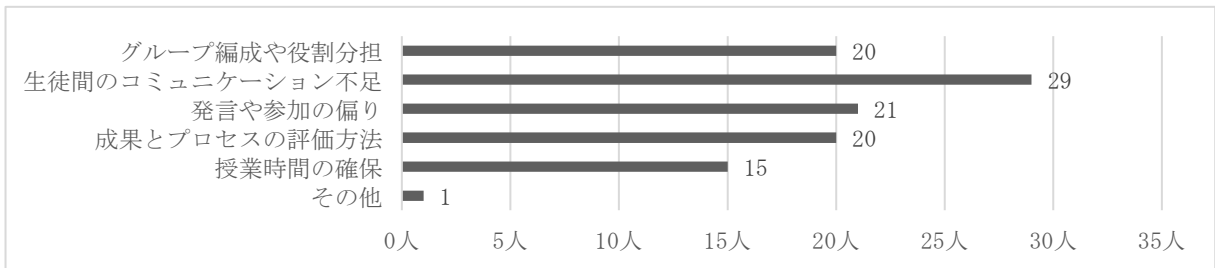


図7 協働的な学びを実施する上で、難しさを感じていることについて

### (3) 考察

調査結果から、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を組み合わせた授業について、6割弱の教員ができていないと回答している。一方、4割以上の教員が課題を感じている。

授業で「個別最適な学び」を実施するために、「問題や到達目標のレベル分け／選択課題の用意」「学習ペースや進度の調整（差異化）」「タブレット端末／LMS（学習管理システム）・動画・データのICT活用」など工夫はしているが、「学習者ごとの理解度や進度の把握」「課題や教材のレベル分け、個別フィードバックの時間確保」などが難しさとして挙げられた。

「協働的な学び」を実施するために行っていることは、「ペア／グループでの役割分担と相互評価」「課題解決型（PBL）・探究的学習」「発表／質疑・ピアフィードバック」などの工夫が挙げられる。難しさを感じている点については、「グループ編成や役割分担」や「生徒間のコミュニケーション不足」、「発言や参加の偏り」、「成果とプロセスの評価方法」などが挙げられた。

## 2 仮説の設定

本研究では、都立工業系高等学校の実態を踏まえ、次のとおり仮説を設定し、複数の学校での授業を通して、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の実施状況や課題を把握する方策を導き出すことにした。

- ・生徒自らが疑問をもち、授業で課題解決に向けて「個別最適な学び」に取り組むことによって、生徒が自発的に解決策の気付きや発想をもち、主体的に知識や技術を習得することができる。
- ・生徒が身近な課題を探究し、解決に向けて協働的に学ぶ授業を実践することで、創造的に課題を解決する力を養うことができる。

## IV 研究の方法

### 1 検証授業の概要

本検証授業は、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を組み合わせることで、生徒の創造的に課題を解決する力を育成できるか、について検証することを目的として実施した。

工業科の授業では、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の両方を取り入れる場合、どちらか一方に偏る傾向が少なくない。しかし、創造的に課題を解決する力を育成するためには、両者をバランスよく取り入れることが重要であると考えられる。

そこで本授業では、生徒が主体的に学びを深められるよう題材を工夫し、身近な課題を設定することで、課題の探究と解決に向けた「協働的な学び」を促す構成とした。

また、検証授業の前後でアンケート調査を実施し、「個別最適な学び」と「協働的な学び」、創造的に課題を解決する力に関する生徒の意識や取組の変化を把握した。これにより、二つの学びを組み合わせる際に、生徒の創造的な課題解決力が、どのように変容するかを検証した。

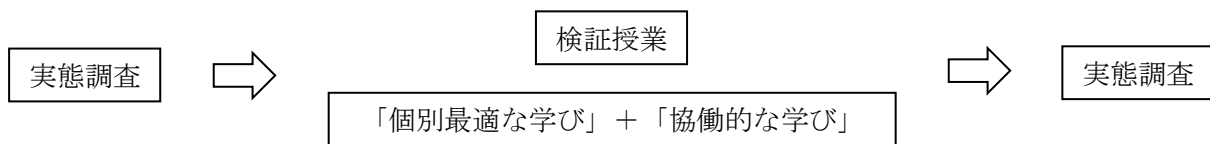
なお、検証授業の対象は、工業系の特定学科に偏らないよう、工業科の必修科目である「工業技術基礎」と「工業情報数理」とした。

## 2 実態調査について

生徒の普段の学習において、「個別最適な学び」と「協働的な学び」、創造的に課題を解決する力がどの程度身に付いているか、変容を調べるために、単元の学習にどの程度取り組んでいるかを、授業の前後でアンケートを行った。事前のアンケートでは、普段の学習における取組状況を5件法・リッカート尺度（そう思う・ややそう思う・どちらでもない・あまりそう思わない・そう思わない）で調査した。事後のアンケートでは、単元の学習を終えて各項目に変容があったかを5件法・リッカート尺度（大きく変化した・ある程度変化した・どちらともいえない・あまり変化しなかった・まったく変化しなかった）で調査した。

## 3 検証授業の流れ

次の流れに従い、検証授業を計画した。



## V 研究の内容

### 1 研究構想図

共通研究テーマ 「全ての生徒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」

#### 高校部会テーマ

「全ての生徒の資質・能力を育成する、個別最適な学びと協働的な学びの実現に向けた授業改善」  
～各教科の見方・考え方を働かせた探究的な学習の実現～

#### 各教科等における「資質・能力」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 工業科の目標より抜粋）

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を育成することを目指す。

【知識及び技術】工業の各分野について体系的・系統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。

【思考力、判断力、表現力等】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。

【学びに向かう力、人間性等】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、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

#### 高校部会テーマにおける現状と課題

##### 【現状】

- ①教師が基礎・基本の知識や技術の習得を優先し、教師主導の教え込む授業になる傾向がある。
- ②探究的な学びや課題解決型の学習を、就職・進学に関連付ける意識が不足している。
- ③「個別最適な学び」や「協働的な学び」について、組み合わせた実践が十分できているのはごく少数である。

##### 【課題】

- ①学習指導において、生徒が探究的な活動を通して、基礎・基本の知識や技術を生徒が主体的に身に付けられるような授業計画を作成することが必要である。
- ②企業が工業系高等学校に求めている取組として、問題解決型の学習を促進することが挙げられており、工業系科目の授業において、探究的な学習や課題解決型の学習活動を積極的に取り入れる必要がある。

#### 高等学校工業部会主題

「個別最適な学び」と「協働的な学び」によって  
創造的に課題を解決する力を養うことのできる授業改善の実現

#### 仮説

- ①生徒自らが疑問をもち、授業で課題解決に向けて「個別最適な学び」に取り組むことによって、生徒が自発的に解決策の気付きや発想をもち、主体的に知識や技術を習得することができる。
- ②生徒が身近な課題を探究し、解決に向けて協働的に学ぶ授業を実践することで、創造的に課題を解決する力を養うことができる。

#### 研究方法

##### 〔具体的方策〕

- ①授業の前半で生徒に疑問をもち、課題解決に向けて個別最適な学びを実践する。後半で他者と意見を共有する協働的な学びにより、自発的に解決策の気付きや発想を持ち創造的に課題を解決する。
- ②具体的な評価規準を明示することで、生徒に見通しをもって学習に取り組ませ、教員が学習内容の習得状況について把握することで、指導と評価の一体化を図る。

##### 〔検証方法〕

- ①教育研究員が検証授業を行い、成果を検証する。
- ②事前・事後アンケートを実施し、主題に沿った授業改善と生徒の変容を検証する。

## 2 検証事例 I

教科名	工業	科目名	工業技術基礎	学年	1 学年
-----	----	-----	--------	----	------

### (1) 単元名、(使用教材)

基本作業編 11 回路計・オシロスコープの取り扱いかた (2) 電子部品の性質  
(教科書、ワークシート)

### (2) 単元の目標

ア 入力装置や出力装置を活用した基礎的・基本的な電子回路の制御を通して、電子回路に関する知識と技術や、現代社会における電子回路の重要性や役割を身に付ける。

イ 入力装置や出力装置を活用した基礎的・基本的な電子回路の制御を通して、各部品の機能や取り扱い方法を思考・判断し、その成果を適切に表現する。

ウ 入力装置や出力装置を活用した基礎的・基本的な電子回路の制御を通して、電子技術に関心を持ち、主体的かつ協働的に電子機器の制御に意欲的に取り組み、安全で合理的な制御や工程を工夫する実践的な態度を身に付ける。

### (3) 単元の評価規準

ア 知識・技術	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
①入力装置や出力装置を活用した基礎的・基本的な電子回路の制御を通して、電子回路に関する知識と技術や、現代社会における電子回路の重要性や役割を身に付けている。	①入力装置や出力装置を活用した基礎的・基本的な電子回路の制御を通して、各部品の機能や取り扱い方法を思考・判断し、その成果を適切に表現している。	①入力装置や出力装置を活用した基礎的・基本的な電子回路の制御を通して、電子技術に関心を持ち、主体的かつ協働的に電子機器の制御に意欲的に取り組み、安全で合理的な制御や工程を工夫する実践的な態度を身に付けている。

### (4) 単元の指導計画と評価計画 (6時間扱い)

(ワ) : ワークシート、(レ) : レポート

○ : 学習改善につなげる評価 ● : 評定に用いる評価

時数	学習内容・学習活動	評価の観点			学習活動に即した具体的な評価規準 (評価方法など)
		知	思	主	
第1時 ～ 第3時 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワンボードマイコンやプログラム言語の特徴について理解する。</li> <li>ワンボードマイコン用プログラム言語を使った制御について、基本的な文法を確認する。</li> <li>ワンボードマイコンを使い LED とタクトスイッチを制御する。</li> <li>プロトタイプを設計する。</li> </ul>	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>マイコンと身近な機器や技術との関連性に気付く、主体的に学習しようとしている(レ)</li> <li>例題を参考に、動作と文法や数値の関連性を考察し練習問題に取り組むことができている(ワ)</li> <li>これまで学習した内容を組み合わせ、自分で問題を作成し、その実装方法について探究的に取り組むことができている(ワ)</li> <li>身の回りの課題を発見し、学習した内容を活用して解決しようとしている(ワ)</li> </ul>
第4時 ～ 第6時	<ul style="list-style-type: none"> <li>if 文を使いワンボードマイコンを制御する。</li> <li>for 文を使いワンボードマイコンを制御する。</li> <li>ワンボードマイコンを活用したプロトタイプ的设计に取り組む。</li> </ul>	●	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>例題を参考に、動作と文法や数値の関連性を考察し練習問題に取り組むことができている(ワ)</li> <li>これまで学習した内容を組み合わせ、自分で問題を作成し、その実装方法について探究的に取り組むことができている(ワ)</li> <li>学習した内容を自分なりの表現で、分かりやすくまとめることができている(レ)</li> <li>グループワークで共有した考えを参考に自身のアイデアをより良いものにしようとしている(レ)</li> </ul>

(5) 本時 (全6時間中の1～3時間目)

ア 本時の目標 (ねらい)

- ・電子回路における入力装置と出力装置の種類や機能について説明ができる。
- ・電子回路について、入力装置と出力装置を制御することができる。
- ・プログラム言語の文法について、自身の言葉で分かりやすく表現し伝えることができる。

イ 評価のポイント

評価には、ワークシート、レポートを活用する。ワークシートでは、課題で使用したワンボードマイコン用プログラム言語のリファレンスマニュアルを作成・記録させ、「知識・技術」に加え、「思考・判断・表現」の力を評価する。レポートでは、プロトタイプ開発に取り組み、日常の課題を発見し、その解決方法を模索する中で、課題の発見に関しては「主体的に学習に取り組む態度」を、解決方法の検討に関しては「思考・判断・表現」を評価する。

ウ 本時の展開

時間	○学習内容 ・学習活動	指導上の留意点 ・配慮事項	評価規準 (評価方法)
導入 25分	○本時の流れや目的について 【発問】マイコンは身近なものに使われているが、例えば何だろう？		
	○本授業の目標(評価)を明確に示し、具体的な到達目標を決定 ○実習の準備について ・ワンボードマイコンやプログラム言語の特徴について確認する。 ・ブレッドボードで実習用回路を組む。	・日常的に使用している家電とマイコンとの関係性について取り上げ、本時の内容と社会とのつながりを意識させる。 ・実習用回路に必要な部品を配布し、回路を組む。ブレッドボードの使い方を説明し、組んだ回路を近くの生徒と確認させる。	ウ①(レ)
展開① 90分	○入力装置と出力装置の制御について 【取組】例題に取り組んだ後、それを基に練習問題に取り組む		
	・指導書の例題を書き写し、実習用回路が動作するか確認する。 ・例題を参考に練習問題に取り組む。	・生徒の進み具合や入力速度に応じて、入力済みのファイルを配布する。 ・例題の関数や数字と実行結果との関連性を考え、練習問題に取り組むように促す。	ア①(ワ)
	個別学習・教え合い【主体的な学び】【対話的な学び】		
	【取組】これまでの知識を基に自ら問題を考える、自由題材課題に取り組む。		
	・自分で練習問題を作成する、自由題材課題に取り組む。	・思いつかない生徒には、例題や練習問題を組み合わせたり数字を変えたりするなど、新しいものではなく既存の組み合わせをするよう促す。	イ①(ワ)
	個別学習【主体的な学び】【深い学び】		
展開① 90分	【取組】自由題材課題をペアワークで共有し、互いに動作を検証させる		
	・自由題材課題を近くの生徒と共有し、お互いの課題に取り組む。正しい動作をしているか、お互いに検証・評価する。	・自由題材課題を共有する際は、生徒同士で動作検証を行わせる。	
	ペアワーク・相互に検証【対話的な学び】【深い学び】		
		・プログラムを考えるためには、日本語に置き換える必要があり、そのための辞書が必要なことに気付かせる。	ア①(ワ)
展開① 90分	【取組】使用した関数について、リファレンスマニュアルを作成する。		
	・例題や練習問題で使用した関数について、文法やパラメータ、動作について、自分なりの言葉で表現する。	リファレンスマニュアルの作成【深い学び】	
展開② 10分	○プロトタイプについて 【取組】日常の課題を解決する製品を考える。		
	・日常の不便なことや改善したいことを見付け、学習内容を基に解決法を考える。	・身近な課題を発見しどのように解決するか、探究の授業との関連を意識させる。	イ①(ワ)
プロトタイプ的设计【主体的な学び】【深い学び】			
まとめ 10分	○本時の学習を振り返る	・レポートの内容や提出期限について確認する	

(6) 本時の振り返り

ア 生徒の取組

例題では、ワークシートのプログラムを書き写し、実際の動作と比較しながら各処理の仕組みを理解していた。練習問題では、問題文からアルゴリズムを考え、例題を参考にしながらプログラムを実装した。自由題材課題では、これまでに得た知識を基に自分で課題を設定し、ペアワークを通じて他者の意見を取り入れる協働的な学びが行われた。生徒は戸惑いながらも、互いに課題を共有し、終盤は教え合いながら取り組む姿が見られた。

(7) 本単元の振り返り

ア 生徒の変容

本単元では、個別最適な学びと協働的な学びを組み合わせることで、生徒の「創造的に解決する力」にどのような変容が見られたかを検討した。

まず、個別最適な学びの側面では、例題や練習問題を通じて、ワンボードマイコンの基本構文や入出力制御の理解が深まり、既習知識を活用して課題を解決する力が向上した。生徒は自分のペースで試行錯誤を重ね、プログラムの修正や改善を主体的に行う姿が確認できた。

また、協働的な学びの側面では、自由題材課題においてペアワークを通じて互いのアイデアを共有し、他者の視点を取り入れる場面が多く見られた。これにより、発想の幅が広がり課題解決の方法が多様化した。特に、他者との対話を通じて自分の考えを再構築する姿は、協働的問題解決のプロセスを示していた。さらに、創造的に解決する力の変容として、当初は指示された課題に取り組むだけだった生徒が、自由題材課題では自ら課題を設定し、解決策を模索する姿勢を示した。これは、インプット中心の学習からアウトプット中心の学習への転換を意味し、創造的な発想と実践力の向上が確認できた。

イ 成果

単元後アンケート（図9 単元後の実態調査）では、検証授業を通して、全体的に肯定的な回答の割合が7割を超える結果となった。特に⑤「身近な課題や問題を自分で見付け様々な技術を活用しながら解決しようとする意識に変化があったか」については、授業前と比べて特に変化が大きく肯定的な意見の割合が1割から7割に向上した。

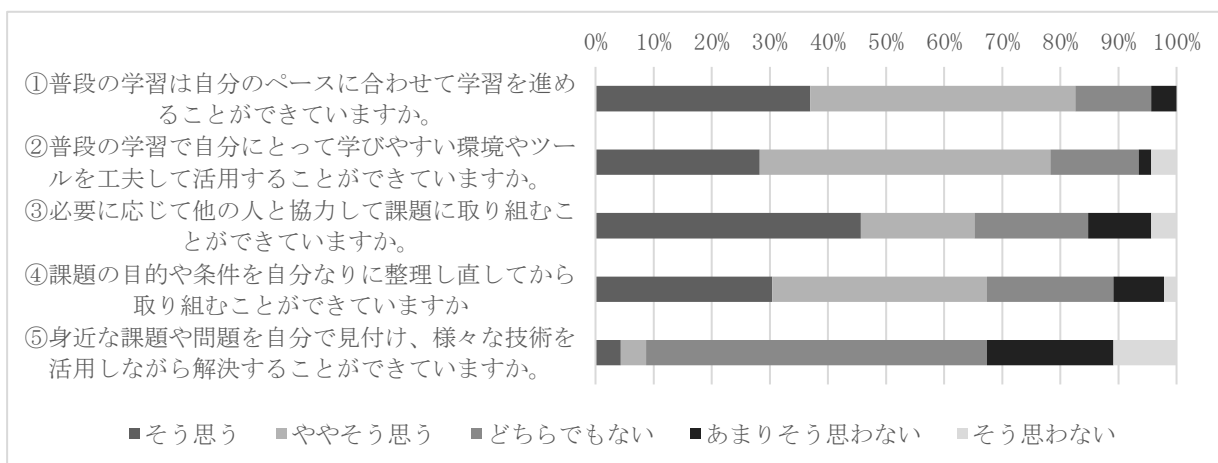


図8 単元前の実態調査

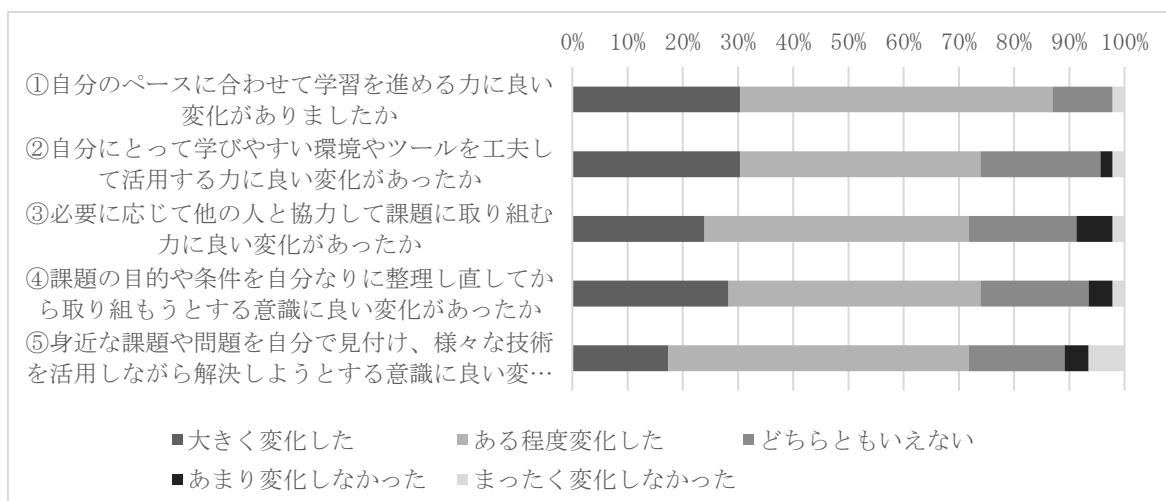


図9 単元後の実態調査

この単元の授業前では、⑤の項目において3割を超える生徒が、様々な技術を活用しながら課題を解決することができていないと回答したことに對し、授業後の実態調査では、身近な課題や問題を自ら見付け、様々な技術を活用しながら解決しようとする意識が変化した生徒が9割程度であった。この授業によって自ら課題を見付けて解決しようとする意識を育成したと考えられる。

### 3 検証事例Ⅱ

教科名	工業	科目名	工業情報数理	学年	1 学年
-----	----	-----	--------	----	------

(1) 単元名 (使用教材)

4章 アルゴリズムとプログラミング 1 アルゴリズム  
(教科書、タブレット端末、統合型学習支援サービス)

(2) 単元の目標

- ア アルゴリズムについての知識を身に付け、フローチャートを用いてアルゴリズムを表現する力を身に付ける。
- イ 課題の解決についてアルゴリズムを用いて表現する方法に着目して、アルゴリズムとプログラミング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。
- ウ アルゴリズムとプログラミングについて自ら学び、その活用に主体的かつ協働的に取り組む。

(3) 単元の評価規準

ア 知識・技術	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
①イメージしやすい身近な状況をアルゴリズム化することで、アルゴリズムについての知識を身に付けるとともに、フローチャートを用いてアルゴリズムを課題解決に利用する力を身に付けている。	①イメージしやすい身近な状況をアルゴリズム化することで、その時に起こる問題を考え、その解決策をアルゴリズムやフローチャートを用いて表現し、科学的な根拠に基づいて結果を判断し、改善している。	①イメージしやすい身近な状況をアルゴリズム化することで、アルゴリズムに興味関心を持ち、主体的かつ協働的に課題解決に向けて意欲的に取り組み、工夫しながら活用することで実践的な態度を身に付けている。

(4) 単元の指導計画と評価計画 (3時間扱い)

(確) : 確認クイズ、(演) : 演習、(ワ) : ワークシート

○ : 学習改善につなげる評価 ● 評定に用いる評価

	学習内容・学習活動	評価の観点			学習活動に即した具体的な評価規準 (評価方法など)
		知	思	主	
第1時	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの種類や特徴について、演習問題を通して学習する。</li> <li>設定された課題の解決手順について演習形式で考え実践する。</li> </ul>	○		●	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムについて理解し、課題を解決する手順について考え、表現することができる。(確)(演)</li> </ul>
第2時	<ul style="list-style-type: none"> <li>フローチャートのルールを学習し、例題を通して読み方を確認する。</li> <li>演習問題を通して、フローチャートの描き方を習得する。</li> </ul>	●	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>フローチャートの描き方(ルール)を知り、与えられたフローチャートの読み描きをすることができる。(ワ)(演)</li> </ul>
第3時 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な課題に対してアルゴリズムを考え、フローチャートで表す方法を実践し発表する。</li> <li>グループワークで課題解決に取り組むことで、アルゴリズムの考え方・伝え方や表現方法としてフローチャートの描き方や有効性を確認する。</li> </ul>		●	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの順次処理を理解・活用できる。(演)</li> <li>フローチャートを用いることで他者に処理手順を伝えやすくなることを理解する。(ワ)</li> </ul>

(5) 本時（全3時間中の3時間目）

ア 本時の目標（ねらい）

- ・アルゴリズムの順次処理について理解を深めフローチャートを作成できる。
- ・他者の意見を取り入れながら効率の良いアルゴリズムについて考えることができる。
- ・フローチャートを用いてアルゴリズムを分かりやすく表現し、伝えることができる。

イ 評価のポイント

学習活動の評価は、生徒のワークシート・演習への取組状況の確認により行った。

ワークシートは統合型学習支援サービスを活用し演習中の生徒の取組状況を確認した。

ウ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点・配慮事項	評価規準 (評価方法)
導入 5分	○アルゴリズムとフローチャートの復習	・演習形式で学びを深めることを確認する。	
	<b>【発問】</b> 身近な状況をアルゴリズム化して、周りの生徒に伝えてみよう。 ・簡単なフローチャートを基に作成方法の確認 ○本時の流れについて確認 ・アルゴリズムの順次処理を理解・活用 ○本授業の目標（評価）を明確に示し、具体的な到達目標を決定		
展開1 7分	○朝起きて家を出るまでの動きについてアルゴリズムを考えフローチャートを作成・共有	・統合型学習支援サービス等で過去資料を確認するように促す。	
	<b>【取組】</b> アルゴリズムを考えフローチャートを作成し、自分の考えを統合型支援サービスに入力する。他者の考えを統合型支援サービスで確認し比較・改善を行う。		
	・グループを作成 ・解答の一例を教員側で示し、フローチャートの作成方法を確認	・机間指導を行い、手が止まっている生徒には口頭で表現方法によらず手順を考えるよう指示する。	ア①（ワ） ウ①（演）
<b>個別学習・グループ学習 【主体的な学び】【対話的な学び】【深い学び】</b>			
展開2 13分	○文化祭の出し物の動きについてアルゴリズムを考えフローチャートを作成・共有	・統合型学習支援サービス等で過去資料を確認するように促す。	
	<b>【取組】</b> アルゴリズムを考えフローチャートを作成し、自分の考えを統合型支援サービスに入力する。他者の考えを統合型支援サービスで確認し比較・質問・改善を行う。		
	・それぞれが考える手順について共有し、様々な手順があることやフローチャートの有効性を確認	・統合型学習支援サービスで他者の意見も確認・参考にするように促す。 ・フローチャートの有効性を確認する。	イ①（ワ） ウ①（演）
<b>個別学習・グループ学習 【主体的な学び】【対話的な学び】【深い学び】</b>			
展開3 15分	○コップAとコップBの中身を入れ替える課題についてアルゴリズムを考えフローチャートを作成・共有・発表	・統合型学習支援サービス等で過去資料を確認・参考にするように促す。	
	<b>【取組】</b> アルゴリズムを考えフローチャートを作成する。自分の考えを統合型支援サービスに入力する。他者の考えを統合型支援サービスで確認し比較・質問・改善を行う。代表者が全体にフローチャートの発表を行う		
	・協働学習でそれぞれのアルゴリズムを共有し、様々な手順があることを確認 ・他者のアルゴリズムを確認し、正しいアルゴリズムについて考察	・他者のアルゴリズムと比較させ、「正しい」「分かりやすい」「効率が良い」の三つの視点から考えるように促す。	イ①（ワ） ウ①（演）
<b>個別学習・グループ学習 【主体的な学び】【対話的な学び】【深い学び】</b>			
まとめ 5分	○本時の振り返り ・統合型学習支援サービスの記入 ・アンケート・自己評価の回答		

## (6) 本時の振り返り

### ア 生徒の取組

本時の導入では、第1時と第2時の内容の振り返りを行い、その後に本時の目標を全体で確認する。その後、展開1～3でそれぞれ与えられたテーマに沿ってアルゴリズムを考えフローチャートを作成する。展開1では、できるだけ身近で考えやすい題材を取り入れ作業の方法を確認する。展開2では、実際に生徒たちが体験してきた内容を題材として思考する要素を増やす。また、アルゴリズムにも幅が出やすい題材とした。展開3では、実際にプログラムを組む際に必要になる思考力を問うような課題とした。以上のように、取り扱う題材は段階的に生徒の思考力を問う形となっている。

全ての展開において、統合型学習支援サービスを活用し個人演習と協働学習を実施する。生徒の具体的な取組は以下の流れになる。

- ①与えられた課題を解決するための方法を考える。教科書や資料、インターネット等を活用しながらアルゴリズムを思考
- ②アルゴリズムを統合型学習支援サービスの共有シートに記述
- ③グループ内でフローチャートを共有
- ④他者の意見を取り入れアルゴリズムとフローチャートを改善
- ⑤代表者が全体に発表・共有

上記の取組①・②では、生徒一人一人の特性や学習状況に応じて、学びの方法を自ら選択させ、主体的に学習に取り組めるように促すことで個別最適な学びを実現し、③～⑤において協働的な学びを実現する。また、タブレット端末を活用し、授業資料や演習を行うための関連資料を統合型学習支援サービスで共有し利用できるようにすることで、生徒個人が必要としたときに見たい資料を見ることができ、ノートづくりや演習の振り返り等の際に個別最適な学びの実現を図る。

## (7) 本単元の振り返り

### ア 生徒の変容

本単元では、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を組み合わせることで、生徒の「創造的に課題解決に取り組む力」にどのような変容が生じたかを検討した。

まず、個別最適な学びの側面では、演習課題を通じて、アルゴリズムへの理解が深まり、既習知識を活用して課題に取り組む姿が見られた。とくに検証授業においては生徒がタブレット端末を活用し自分のペースでアルゴリズムを思考し、フローチャートで表現するなどの主体的に学習に取り組む姿が確認できた。

また、協働的な学びの側面では、グループワークや意見交換が苦手な生徒が少なくない中で、生徒間で質問・説明をしながら考えを改善するなど、積極的に学習に臨む姿勢が見られた。これは、統合型学習支援サービス上でリアルタイムにグループ内の考えと比較したことで、自分の考えの整理や課題への理解が深まったことが要因だと考えられる。

さらに、創造的に解決する力の変容として、本単元の最後に行った課題における発表内容で「創造的な課題解決」につながるアイデアを確認することができた。これは、本単元を通して他者の意見を取り入れて自分の考えを改善する力を養った成果といえる。また、発表を

聴く生徒も他者の意見に耳を傾け、考えを発展させることもできていた。

## イ 成果

単元後アンケート（図 11 単元後の実態調査）では、本単元を通して、全体的に肯定的な回答の割合が 7 割を超える結果となった。特に⑤の項目は、創造的に課題を解決する力に関する項目であり、授業後は約 7 割の生徒に良い変化があったと回答があった。

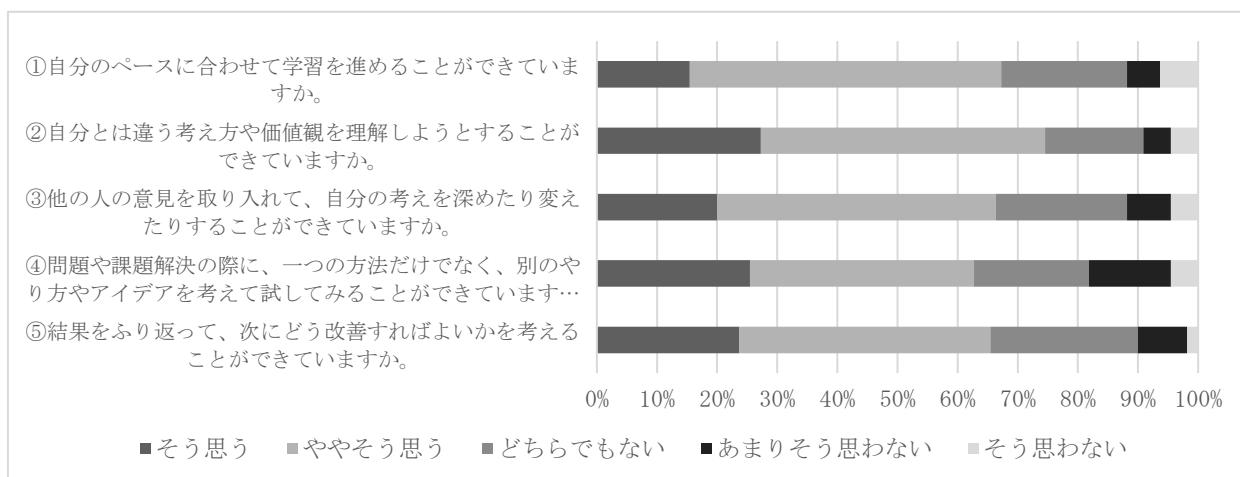


図 10 単元前の実態調査

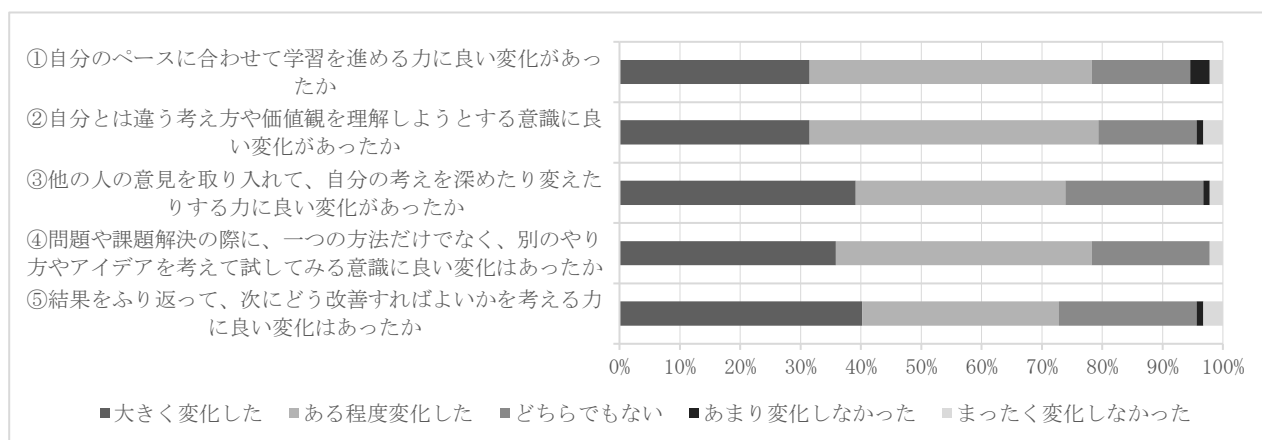


図 11 単元後の実態調査

以上のことより、本単元の開始前では自分のペースに合わせた学習ができていなかった生徒や他者の意見を取り入れて自分の考えが理解できない生徒が 1 割程度いたところ、本単元終了後にはどちらも減少し、自分のペースに合わせて学習を進める力や他者の意見を理解しようとする力の意識に変化のあった生徒の割合が 7 割を超えた。単元の中で「個別最適な学び」と「協働的な学び」を意識的に取り入れたことで、生徒は各学びに対する変化を実感することができたといえる。

## VI 研究の成果

本研究のテーマとして、「個別最適な学びと協働的な学びによって創造的に課題を解決する力を養うことのできる授業改善の実現」を挙げて取り組んだ。

事後アンケートの結果から、全ての設問で多くの生徒が肯定的意見に移行した。個々の生徒が考えた結果を基に、他の生徒のアイデアや意見を聞くことで自己の考えを振り返り、調整することの重要性が理解できたと言える。さらに、自分では思いつかない考えに触れ、相手の見方や考え方、価値観の違いを知ることによって多面的な視点を学ぶことができる。新たなアイデアを踏まえた自分の考えを声に出して他の生徒に伝えることによって他者との一体感が生まれ、コミュニケーション能力の向上を図ることにもつながると考えられる。

検証授業Ⅰでは、マイコン制御プログラムの自由課題に取り組んだ。授業の最初にマイコンの特徴やプログラミングの基本的な知識を身に付け、自由な発想で課題に挑戦した。基本から応用へと学びを進めたのち、自己の考えを形成し、他人の考えを取り入れて調整し、オリジナルを創造していく。プログラムを書いては実行し、失敗しては調整し、試行錯誤を繰り返すことによって自己の思考力の幅が広がる実感を得た生徒が多くいた。

検証授業Ⅱでは、一人1台端末を使い、グループで一つの共有シートを活用し、自己の考えを披露することによって、必然的に他人の考えと自分の考えを比較できる状況を作り出した。生徒は思考の多様化を実感でき、自己の表現を変化させることができた。この検証授業の結果として生徒は協働的な学びが実感できた。また、共有シートを見ることによって自然と会話が生まれ、自分の考えを調整し、主体的に共有シート上に記入するなど、前向きな姿勢で学習に取り組んだ。授業の最後に、共通課題を提示したところ、教員に対する質問や生徒同士の会話が増加し、生徒の思考が深まるなど、活発なグループ学習につながった。その後の発表では、積極的に挙手して自らの考えを全員の前で発表するなど、主体的に学習に取り組む姿勢が見られた。その発表の中には思いもつかないような課題解決方法があり、多くの生徒が驚いていた。

以上のように、授業の工夫により生徒が学習した内容が個別に最適化され、それが基になり、他者との対話が生まれ、自己の思考が深まるとともにアップデートされ、思考力や創造力を高めることが学習意欲の形成に効果的であり、生徒が目的意識をもって主体的に協働的に学ぶことにつながったと考えられる。

## VII 今後の課題

「個別最適な学び」と「協働的な学び」によって生徒の創造的に課題を解決する力を養うことについて研究してきたが、実際に二つの学びを取り入れた授業を実施している教員は6割未満であり、9割以上の教員が実施は難しいと回答している。実施が難しい要因としては、学習者ごとの理解度や進度の把握をすること、課題や教材のレベル分けを行うこと、個別フィードバックの時間を確保することなどが挙げられる。また、グループ編成や役割分担を適切に決めること、授業内での学習の成果を生徒が実感できる評価方法を示す必要があるなどの課題がある。

今回の検証授業でも自由課題での評価については、各自で思考・判断したものが、時間内に適切に評価できるかが課題であった。生徒が画期的なアイデアを思いついても、教員に見逃されると生徒の意欲は下がる。チームティーチングの授業においては、教員の役割分担を決め、個々の生徒のアイデアや思考した結果を適切に評価する必要がある。

生成A Iを授業に取り入れるタイミングや使い方の指導については、生成A Iを使うことで生徒が考える力を失ってしまうのではないかという懸念もあるが、生徒が新しい技術を積極的に活用しながら、創造する力や課題解決能力を育むことを支援していくような指導力が必要になってくる。

そのためには普段の授業から自己の考えを深め、推論し、言語化して対話することが必要不可欠になる。生徒たちが課題を発見し、それを解決するための総合的な力を身に付けることが今後ますます重要になってくる。

今後も継続して「個別最適な学び」と「協働的な学び」を実践し、生徒が自己の考えや思考を常にアップデートしながら学習に対する自信を積み重ねられるよう工夫し、考える力や創造する力を育てていくことが必要であると考え。また、個に応じた指導の充実を図るために、授業においてはワークシート等への記入で学んだ内容を振り返り、指導と評価の一体化を実現し、教師と生徒の対一の対話を作り出すことが必要である。生徒の思考力を育む工夫や、対話することによる協働的な学びを取り入れた授業を実践していくことで、生徒の考える力や創造する力を向上させ、課題解決力を高められる可能性があると考え。

これからも生徒たちが社会で活躍するための思考力、判断力、表現力、さらには課題解決力を高めるきっかけとなる教育手法、授業改善に取り組んでいく。

## 令和7年度 教育研究員名簿

### 高等学校・工業

学 校 名	職 名	氏 名
東京都立六郷工科高等学校	主任教諭	森田 和也
東京都立中野工科高等学校	主幹教諭	金田 耕一
東京都立中野工科高等学校	主任教諭	森崎功太郎
東京都立工芸高等学校	主任教諭	◎關 戸 亮
東京都立葛西工科高等学校	主任教諭	東 君 康
東京都立科学技術高等学校	教 諭	中 山 直 人
東京都立多摩工科高等学校	主任教諭	小杉多聞丸

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部高等学校教育指導課  
課長代理 青木 嘉正

令和7年度  
教育研究員研究報告書  
高等学校・工業

令和8年3月

編 集 東京都教育庁指導部指導企画課  
所 在 地 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号  
電話番号 (03) 5320-6869