

高等学 校

平成28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	4
V	研究内容	5
1	研究構想図	5
2	実践事例 I	6
3	実践事例 II	10
4	実践事例 III	14
5	実践事例 IV	18
VI	研究の成果	22
VII	今後の課題	24

## 研究主題

# 新しい時代に求められるものづくり人材を育むための 主体的・協働的な学習の指導と評価について

## I 研究主題設定の理由

平成 28 年 12 月、中央教育審議会は、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方針等について」（以下、単に「本答申」と言う。）を文部科学大臣に答申した。本答申の冒頭部分には、「21 世紀の社会は知識基盤社会であり、新しい知識・情報・技術が、社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増していく。こうした社会認識は今後も継承されていくものであるが、近年顕著となってきているのは、知識・情報・技術をめぐる変化の早さが加速度的となり、情報化やグローバル化といった社会的変化が、人間の予測を超えて進展するようになってきていることである。」と記されている。

### 1 高等学校等の学習指導要領の実施に当たって

「高等学校等の新学習指導要領の実施に当たって（通知）」（平成 25 年 4 月文部科学省）においては、「国語をはじめ各教科等において、説明、論述、討論、記録、要約等の言語活動の充実を図るよう定めているが、このことは、言語活動が論理や思考などの知的活動やコミュニケーション、感性・情緒の基盤となるものであり、生徒の思考力・判断力・表現力等を育むために有効な手段であることを示したものである。」と述べている。

また、観点別学習状況の評価については、「きめの細かい学習指導と生徒一人一人の学習の確実な定着を図るよう努められたい。特に、評価の結果を生徒に適切にフィードバックしつつ、日々の指導の改善・充実を図り、教育の質を向上させていくことが重要である」としている。

### 2 「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善について

文部科学省は、平成 28 年 3 月に開催した教育課程部会総則・評価特別部会において、アクティブ・ラーニングの視点からの不断の授業改善のポイントとして「子供たちが見通しをもって粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる、主体的な学びの過程が実現できているかどうか」を掲げている。

また、「アクティブ・ラーニング」の視点は、知識・技能を、生きて働くものとして習得することを含め、育成すべき資質・能力を身に付けるために必要な学習過程を実現するとした上で、本答申では、生きて働く「知識・技能」の習得、「思考力・判断力・表現力等」の育成、「学びに向かう力・人間性等」の涵養<sup>かんよう</sup>の 3 点を明確にすることにより、授業や学習の改善に向けた取組を活性化するとしている。

### 3 主体的・協働的な学習の指導の課題

主体的・協働的な学習の指導について、昨年度の研究員報告書工業では、「互いに気付き、高め合う、ものづくり人材の育成」を研究主題として、「思考方法を明示して活動することによる学習効果」及び「話し合い活動がもたらす学習効果」についての研究を行った。その際、同報告書では、研究の課題として、「思考力・基礎力・実践力の評価を行うための評価項目を精査し、更なる的確に改善することが必要である」と述べ、適切な評価規準を作成することの必要性を挙げている。

#### 4 研究主題設定の理由

本研究では、平成26年6月、文部科学省・中央教育審議会初等中等教育分科会高等学校教育審議会が示した「初等中等中央教育分科会高等学校教育審議会まとめ～高等教育の質の確保・向上に向けて～」において、「幅広い資質・能力の評価については、評価の妥当性の確保や信頼性の向上等の課題に対応していくことが重要であるが、こうした課題に対しては、例えば、ルーブリック等を活用したパフォーマンス評価やポートフォリオ評価などの様々な手法の研究も進んできている」としていることを参考に、全体テーマに基づき研究を進めることとした。

そこで、教科「工業」におけるアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業を実践する上で、主体的・協働的な学習の評価の在り方についての研究に取り組み、生徒が自らの学習活動を振り返って次につなげる、主体的な学びを実現させることを目標として、今年度の研究主題を「新しい時代に求められるものづくり人材を育むための主体的・協働的な学習の指導と評価について」と設定した。

## Ⅱ 研究の視点

### 1 新しい時代に求められる資質・能力

平成26年11月、文部科学大臣が中央教育審議会に諮問した「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」では、学びの成果として「どのような力が身に付いたか」という視点が重要であるとしている。学びを深めるためには、「何を学ぶか」という知識の質・量の改善と、「どのように学ぶか」という学びの過程とを組み立てていくことが重要となる。また、観点別評価については、現行の「関心・意欲・態度」「思考・判断・表現」「技能」「知識・理解」の4観点から、「知識・技能（産業教育においては知識・技術）」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の資質・能力に沿った3観点到整理されることから、学びを深めるものづくり人材を育成する上で、新しい時代に求められる資質・能力を調査した。

### 2 工業における新しい時代に求められる資質・能力

本答申では、教科「工業」において育成を目指す資質・能力の整理として、以下のように提示した。

《知識・技術》

- ・工業の各分野について（社会的意義や役割を含めて）の体系的・系統的な理解
- ・関連する技術の習得

《思考力・判断力・表現力等》

- ・工業に関する課題を発見し、職業人としての倫理観をもって合理的かつ創造的に解決する能力  
《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
- ・より良い工業と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

### 3 主体的・協働的な学習活動の評価（ルーブリック）について

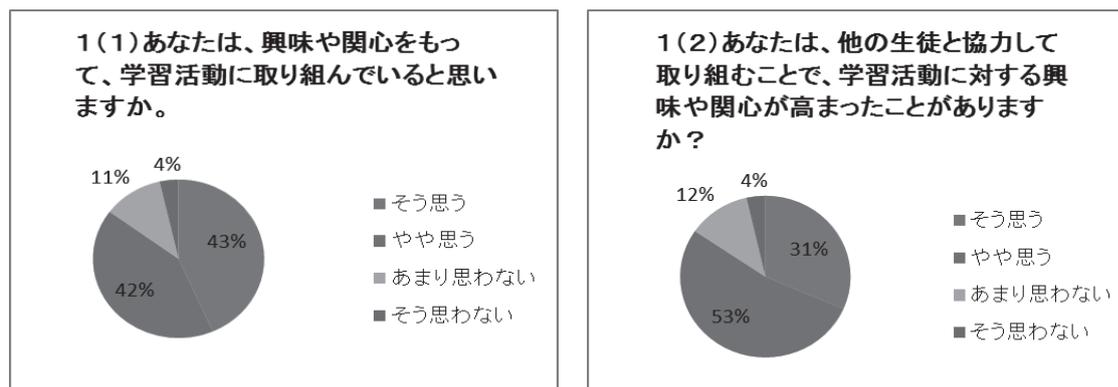
今回の研究では授業評価の手法として、3観点的評価規準についてルーブリックに基づく評価手法を取り入れ、評価を行うこととした（ルーブリックとは、評価レベルごとの達成度

を記述し、評価を判断する基準を示すものである)。なお、評価基準のレベルは、観点別に5段階の評価基準を作成し、評価を行うこととした。

### Ⅲ 研究の仮説

研究を進めるに当たって、これまでの学習についての興味や関心及び理解度について課題を把握するため、研究員が所属する全日制課程4校の生徒計168名を対象に、事前に意識調査アンケートを実施した(図1)。

<設問1 授業に対する興味や関心について>



<設問2 学習活動に対する内容の理解度について>

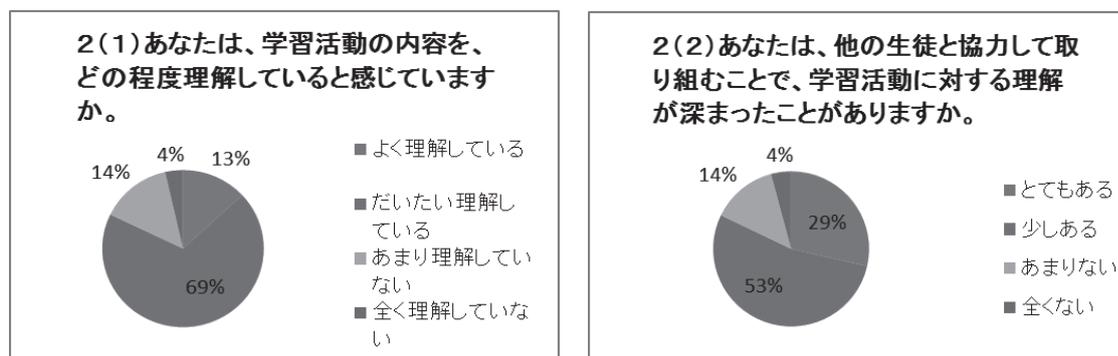


図1 事前の意識調査アンケート結果

事前の意識調査アンケートを集計し、分析した結果、以下のことが分かった。

授業に対する興味や関心については、肯定的な回答をした生徒が8割程度であり、他の生徒と協力することでの大きな差異は認めることはできなかった。しかし、学習活動に対する内容の理解度に関しては、他の生徒と協力して取り組むことで、理解が深まることが「とてもある」と回答している生徒は約3割いることから、研究の仮説を以下のように設定した。

#### 1 協働的な学習を通して自らの考えを表現し、他者から新たな気付きなどを学ぶ指導の工夫

社会では、思考力や判断力と並び、表現力等のコミュニケーション能力が必要とされており、これまでの研究において、話し合い活動が思考力や実践力の向上に効果があると報告されている。座学の授業や実習において、協働的な学習を通してコミュニケーション能力の向上を図り、自らの考えを表現し、他者からの意見により新たな気付きなどを学ぶ活動を取り入れることで、生徒が主体的に取り組むことができると考える。

## 2 協働作業を通して、他者からの意見を合理的に判断する場面での評価の在り方

本研究では、授業の目標についての見通しをもたずにグループワークに参加しても、興味や関心を向上させたり、学習意欲を高めたりすることは難しいと考えた。そこで、授業開始時に、明確な評価基準を提示し、生徒の学習意欲を高めるとともに、協働作業を通して、自己の発表や他者から判断する機会に生徒を評価することで、ものづくり人材を育成できると考えた。

なお、ルーブリック表の評価項目として、単元全体と本時の授業とを基準としたルーブリック表を2例ずつ作成し、仮説を検証する授業では、生徒に事前提示を行うとともに、授業時に生徒の到達度を評価することとした。

## IV 研究の方法

まず、平成28年度教育研究員の全体テーマ及び高校部会研究テーマについて考察し、現在の都立工業高等学校の教育上の課題を検討し、本研究のテーマについて協議した。

また、次期学習指導要領改訂の流れを踏まえ、「初等中等教育分科会高等学校部会審議まとめ」(平成26年6月中央教育審議会高等学校教育部会)を調査した。

### 1 仮説の設定

次に、教育上の課題と考えられる項目について、各研究員の所属校において、事前の意識調査アンケートを実施した。その結果とともに、昨年度報告書に示された今後の課題について配慮し、工業部会研究テーマの決定及び仮説の設定を行った。

### 2 仮説の検証

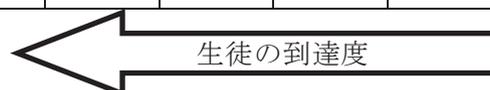
担当する専門分野や科目が異なるため、以下の4点を共通項目として、各研究員の所属校において、検証授業を行うこととした。

- ① 授業内にグループワークを取り入れる。
- ② 授業冒頭、生徒に「本時の評価」について説明を行う。
- ③ 評価はルーブリック(表1)を用いて、評価基準を5段階として共通化する。
- ④ 評価の観点、次期学習指導要領を踏まえ3項目とする。

なお、検証授業の記録についてはマイクロティーチング、生徒の学習状況については授業終了後に実施する事後の意識調査アンケート及びワークシート、授業ノート等の回収により分析を行うこととした。

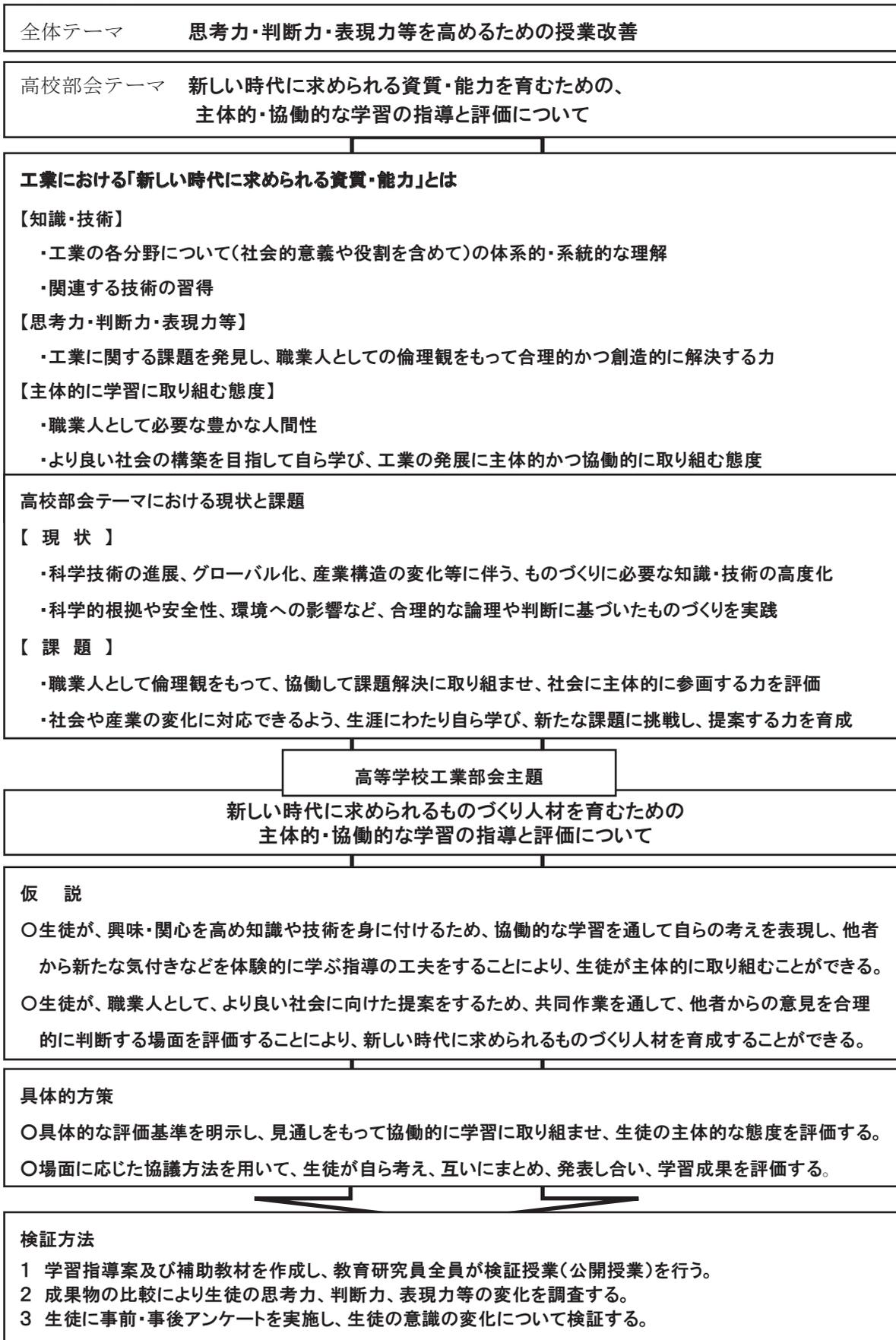
表1 ルーブリック(生徒の到達度を示す評価基準(5段階)の指標)

評価の観点	評価項目	S	A	B	C	D
ア 知識・技術	単元又は本時の 評価基準	十分満足 でき、か	十分満足 ができる	おおむね 満足が できる	努力を 要する	不参加・ 未提出・ 未完成等
イ 思考・判断・表現	単元又は本時の 評価基準	つ他の模 範となる				
ウ 主体的に学習に 取り組む態度	単元又は本時の 評価基準	付加的要 素がある				



## V 研究の内容

### 1 研究構想図



## 2 実践事例 I

教科名	工業 (キャリア技術)	科目名	機械工作	学年	3 学年
-----	----------------	-----	------	----	------

### (1) 単元（題材）名、使用教材（教科書、副教材）

- ア 単元名 炭素鋼の熱処理  
 イ 使用教材 機械工作 1（実教出版）、ワークシート

### (2) 単元（題材）の目標

- ・炭素鋼の熱処理に関する基礎的・基本的な知識を理解する。
- ・熱処理による様々な現象や性質の変化を理解して発表することができる。

### (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
単元（題材）の 評価規準	熱処理に関する事実的な知識や概念的な知識を体系的・系統的に理解し、熱処理に関連する技術を習得している。	熱処理に関する知識と技術に基づいて思考を深め、合理的かつ創造的に解決し、表現する能力を身に付けている。	熱処理について関心をもち、自ら考え、より良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動的に取り組む態度を身に付けている。
学習活動に即した 具体的な評価規準	① 熱処理に関する知識を身に付けている。 ② 熱処理に関して、他者と協議した内容をワークシートにまとめることができる。	① 炭素鋼の熱処理に関して思考を深め、熱処理について、どのような用途で使用されるか判断できる。 ② 熱処理に関するグループワークで得られた結果を適切に発表することができる。	① 熱処理について関心をもち、自ら考え、主体的に授業に取り組んでいる。 ② 熱処理に関する協働学習に積極的に関わり、課題を解決しようとしている。

・単元の評価基準は、単元の目標を基に、「観点別におおむね満足できる状況」（B）とする。

### (4) ルーブリックによる評価基準

	評価項目	S	A	B	C	D
ア 知識・ 技術	② 熱処理に関して、他者と協議した内容をワークシートにまとめている。	自分の意見や考察、グループワークで得た知識、板書内容をまとめ、参考文献も記入している。	自分の意見や考察、グループワークで得た知識、補足内容をまとめている。	自分の意見や考察、グループワークで得た知識をまとめている。	ワークシートの内容が不十分	ワークシート未記入。
イ 思考・ 判断・ 表現	② 熱処理に関するグループワークで得られた結果を適切に発表することができる。	班の発表者として班の代表意見を、分かりやすく発表している。	グループワークにおいて自分の意見を、既習事項や習得予定の事項を活用しながら発表している。	グループワークにおいて自分の意見を発表している。	グループワークにおいて班内で発表ができていないが、内容が不十分。	グループワークにおいて発表をできなかったり、雰囲気悪くするような発言や行動をしている。
ウ 取 主 り 体 組 む に 態 学 度 習 に	② 熱処理に関する協働学習に積極的に関わり、課題を解決しようとしている。	班員の発言に対して、他のメンバーがそれに関連づけて発言できるよう、積極的参加を促している。	グループワークで自分の発言と班員の発言を整理し、関連づけた上で発言している。	グループワークで発言を行い、他の班員の意見を聞いている。	グループワークに参加していたが、途中で参加しなくなった。	グループワークに参加していなかったり、雰囲気悪くするような発言や行動をしている。

### (5) 単元（題材）の指導計画と評価計画（5時間扱い）

時間	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	熱処理の概要	①			・熱処理に関する基礎的・基本的な知識を身に付けている。 (ワークシート) ・熱処理について関心をもっている。(観察)
第2時	4種類の熱処理		①		・熱処理について、どのような目的で使用されるか判断できる。 (ワークシート) ・熱処理について関心をもっている。(観察)
第3時 (本時)	熱処理の事例 協働学習 意見交換 発表	②	②	②	・熱処理の事例について他者と協議した内容をワークシートにまとめている。(ワークシート) ・熱処理に関して他者と協議した内容を適切に発表している。(発表) ・熱処理の事例を調べる協働学習に積極的に関わっている。(観察)
第4時	質量効果 冷却速度 変態	①		①	・質量効果、冷却速度に関する基礎的・基本的な知識を身に付けている。 (ワークシート) ・質量効果、冷却速度と変態について関心をもっている。(観察)
第5時	振り返り学習 意見交換 まとめ	①	②		・熱処理に関する基礎的・基本的な知識を身に付けている。 (ワークシート) ・熱処理に関して他者と協議した内容を適切に発表している。(発表)

### (6) 本時（全5時間中の3時間目）

ア 本時の目標

協働的な学習によって、熱処理の事例を説明できるようになる。

イ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の規準・方法
導入 5分	・本時のねらいを把握する。 ・熱処理がどのような製品に使用されているか予想する。 ・本時における評価の観点を把握する。	・知識を習得するまでの学習内容を提示し、本時の見通しをもたせる。 ・本時の目的を板書し、授業で得られる学習成果を説明する。 ・ルーブリックの内容を説明し、評価の観点を説明する。	
展開① 15分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     ①ものづくりにおいて、熱処理がどのような製品に使用されているか調べよう。                      ②班の代表の意見をまとめよう。                 </div>		
	・班になり、リーダーと発表者を決める。 ・熱処理を使用する製品にはどのようなものがあるか、タブレットPCと書	・タブレットPCで調べ学習を行う際の注意事項を伝える。 ・PCを使用しない人も教科書や参考書を活用して積極的に話し合い活動に参	・他者と協議した内容をワークシートにまとめることができる。 (ア②ワークシート)

	籍で調べる。 ・班の中で事例を調べ、結果をまとめる。	加するように指導する。	
展開② 10分	・班ごとに発表する。熱処理の例を挙げ、板書して説明する。 ・熱処理によって材料に与えられる機械的性質を発表する。 ・熱処理が多くのものでのつくりにおいて活用されていることに気付く。	・発表者に、熱処理の例と同時に熱処理によって材料に与えられる機械的性質を発表させる。 ・ <b>本日の要点①</b> 熱処理が多くのものでのつくりにおいて活用されていることに気付かせる。	・グループワークで得られた結果を適切に発表することができる。 (イー②観察)
展開③ 10分	①授業の感想をワークシートに各自で記入しましょう。 ②全員の感想を発表し合い、共通点を探しましょう。		
	・授業の感想をワークシートに記入する。 ・班の中で感想を発表する。	・他の生徒の発表から気付いた点もワークシートに記入するように指導する。	・他者と協働し、前向きな態度で取り組もうとしている。 (ウー②観察)
まとめ 5分	・使用目的によって、適切な熱処理を選ぶ必要があることに気付く。	・板書から要点を際立たせる。必要に応じて内容を付け加える。 ・ <b>本時の要点②</b> 熱処理は、使用目的に適した熱処理方法を選ぶことが大事であることを気付かせる。 ・要点の復習 ・次回予告	

## (7) 本時の振り返り

### ア 生徒の取組

生徒は、本時の冒頭部分でルーブリックの内容に関する説明を受けた。その後、グループワークにおいてタブレットPCと参考書籍を活用した調べ学習を行った(図2)。調べ学習で得た内容を班の代表生徒に発表させた。最後に話し合い活動を行い、自己の意見と異なる他者の意見について、生徒自身が気が付かなかった発想や利点があるか確認しながら指導した。

生徒は、グループワークで得た知識や、話し合い活動で学び気付いた内容、授業の感想をワークシートに記入した(図3)。

### イ 学習活動の評価

学習活動の評価は、ルーブリックの評価項目に基づき、生徒の活動を観察して評価した。一時間の授業で、全ての生徒を評価するため、評価の記録票を用いることで、時間内に生徒全員を評価することができた。

知識・技術に関しては、ワークシートの内容を、思考・判断・表現に関しては発表内容を、主体的に学習に取り組む態度に関しては、グループワークを中心に評価を行った。

### ウ 生徒の変容

グループワークにおける調べ学習においては、教科書だけでなく、参考書籍及びタブレッ

トPCを用いることで、学習内容の深い理解につなげる深い学びが実現できた。また、生徒はルーブリックの評価基準を理解した結果、調べ学習のワークシートに、参考文献の内容や指導者からの助言を補足事項として加えるなど「知識・技能」に変容があり、深い学びにつながった。

話し合い活動の場面においては、自己の意見を述べるだけでなく、他者の意見の良さに気付き、自己の考えを更に深めて課題に取り組み、班の中で話し合うなどして「思考・判断・表現」に変容があり、対話的な学びにつながった。また、積極的に班長や発表の仕事を行い、他者の意見との共通点を探して整理したり、他の班員に発言できるよう参加を促したりするなど、「主体的に学習に取り組む態度」に変容があり、主体的な学びにつながった。

今回の授業では、発表を積極的にしたことがない生徒が班の代表として発表するなど、これまでの授業では見られない変化があった。

#### エ 成果と課題

検証授業後に行った通常の授業においても、積極的にグループワークに取り組む姿勢が見られた。また、ノートやワークシートには、板書を書き写すだけでなく、補足事項を追記し、自らの考えを記入するなど、成果が得られた。

これらの成果は、生徒にルーブリックの評価基準を提示することで、生徒自身が求められている活動や思考を明確にした指標を理解した上で、学習目標に到達するための学び方を把握することができたからであると考えられる。また、調べ学習や話し合い活動などのグループワークにおいては、話し合い活動が白熱しても、授業の目的や学習内容に見通しをもって学ぶことができた。

課題としては、ルーブリックの評価基準がワークシートの記述内容に関係していたため、生徒はワークシートの内容を記入することばかりに気を取られ、話し合い活動が縮小してしまう場面があったことが挙げられる。このことから、ルーブリックの評価基準とワークシート、話し合い活動のバランスを十分に検討することが重要である。



図2 調べ学習の様子

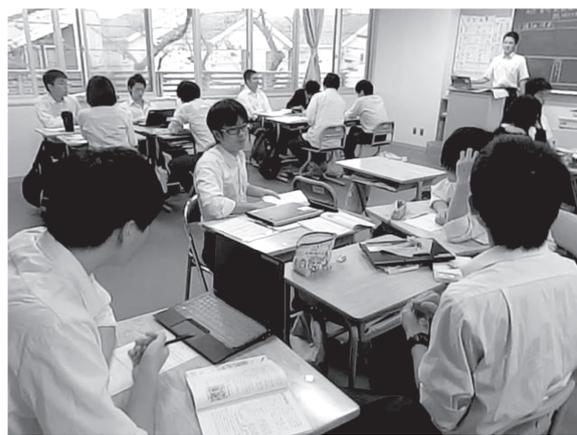


図3 話し合い活動の様子

### 3 実践事例Ⅱ

教科名	工業 (マシクラフト)	科目名	マシクラフト	学年	第1学年
-----	----------------	-----	--------	----	------

#### (1) 単元(題材)名、使用教材(教科書、副教材)

ア 単元名 マシクラフト「材料について」

イ 使用教材 自校作成プリント

#### (2) 単元(題材)の目標

マシクラフト科で実施されている工業技術基礎や実習科目と関連させ、材料や各種工作法及び工作機械などに関する知識を学び、自らの力でものづくりができる基礎知識を身に付けることを目標とする。

#### (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
単元(題材)の評価規準	材料特性を理解し、各種加工法や測定工具の使用法・工作機械に関する知識を正しく理解している。	材料特性や各種工作法を理解し、自分で考えものづくりができる力を身に付けることができる。	材料や各種工作法と工作機械に対して関心をもち、自ら考え、主体的に学習に取り組む態度を身に付けている。
学習活動に即した具体的な評価規準	①材料に対してその特徴や特性を理解している。 ②自分の選んだ鉱物について正しく理解している。	①材料の性質や形状に合わせた加工法を考えることができる。 ②自分の選んだ鉱物について班内(全体)で発表することができる。	①グループ内での話し合い活動に参加することができる。 ②協力してプレゼンの準備をすることができる。

・単元の評価基準は、単元目標を基に、「観点別におおむね満足できる状況」(B)とする。

#### (4) ルーブリックによる評価基準

	評価項目	S	A	B	C	D	
ア	知識・技術	②自分の選んだ鉱物について正しく理解している。	自分の選んだ鉱物以外にも、鉱物に関して広い知識を有している。	自分の選んだ鉱物について、よく理解している。	自分の選んだ鉱物について、おおむね理解している。	鉱物は選んでいるが、その鉱物についての知識が乏しい。	事前に調べてきていない。
イ	思考・判断・表現	②自分の選んだ鉱物について班内で発表することができる。	自分の選んだ鉱物の美しさについて画像やイラスト等を用いて班内の生徒に分かりやすく発表することができる。	自分の選んだ鉱物の美しさについて班内の生徒に分かりやすく発表することができる。	自分の選んだ鉱物の美しさについて班内の生徒に発表することができる。	自分の選んだ鉱物について発表するのみで、美しさについては説明できない。	発表することができない。
ウ	主体的に学習に取り組む態度	①グループ内での話し合い活動に参加することができる。	積極的に話し合い活動に参加し、その進行や記録を行い、話し合いをスムーズに進める力を持っている。	積極的に話し合い活動に参加している。また、他の生徒の発表をしっかりと聞けることができる。	グループ内での話し合い活動に参加することができる。	消極的ではあるが、一応話し合い活動には参加している。	話し合い活動に参加していない。
		②協力してプレゼンの準備をすることができる。	より効果的な発表になるよう考え、班員の適正に合わせた指示を伝え、計画することができる。	班内で指示を出す等、積極的に発表準備に取り組むことができる。	協力して準備に取り組むことができる。	協力して準備に取り組むことができない。	準備に参加していない。

時間	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	・工業材料	①			・どういったものが工業材料なのかを理解している。
第2時	・金属材料	①			・工業材料のうち、金属材料について理解している。
第3時	・非金属材料	①			・工業材料のうち、非金属材料について理解している。
第4時	・その他の材料 ・次回の授業で協議するためのテーマ「美しいってなんだろう？」を発表	①		①	・複合材料や機能性材料について理解している。 ・次回の授業で協議するため、テーマを理解し、考えることができる。
第5時 (本時)	・テーマについて班内(6名)で各生徒が選んだ鉱物について発表し、その班が発表する鉱物を決定する。 ・その班の鉱物を次回の授業で発表するための準備を行う。	②	②	① ②	・自分の選んだ鉱物について正しく理解している。 ・自分の選んだ鉱物について班内で発表することができる。 ・班内での話し合い活動に参加することができる。 ・協力してプレゼンの準備をすることができる。
第6時	・発表		②	②	・発表に対して積極的に取り組んでいる。 ・他の班の発表に興味をもち、それを評価できる。
第7時 から 第8時	・材料の性質及び加工法	①	①		・材料のもつ性質について理解している。 ・性質(特性)に合わせた加工法を考えることができる。

## (6) 本時(全8時間中の5時間目)

### ア 本時の目標

- ・各生徒がテーマ「美しいってなんだろう？」にそって、調べた「美しい鉱物」について班内で発表を行う。その際、なぜこの鉱物を美しいと感じたのかについて、適切に他者に伝えることができる。
- ・班内で話し合い「美しい鉱物」を決定する。他者の意見を聞き、違う意見を聞くことで新たな気付きを通して、更に関心を深め、様々な観点から考える力を養う。
- ・クラス全体に発表する上で、なぜその鉱物を選んだのか明確にクラスの生徒に伝えることができるような発表となるよう班で協力し、積極的に作業を行う。

### イ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の規準・方法
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回の確認を行い(配布したプリント)、本時の流れを説明する。</li> <li>・本時の授業目標を生徒に伝える。</li> <li>・1班6名になるよう指示をし、話し合い活動の際に使用するワークシートを配布する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各自が調べてきたものを確認し、班ごとに話し合い発表の準備を行うことを伝える。</li> <li>・生徒の主体性を見るため話し合いのルールは設けない。(ただし、自由な協議が行えるように、他者の意見に対して否定だけはしないことを伝える)</li> </ul>	ア① (ワークシート)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班に分かれ、話し合いを行うよう指示する。</li> </ul>		

展開① 20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班員の中で自分の調べてきた「鉱物」について発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各生徒がどのような鉱物をどのような理由で選んできたのか、机間指導を行い確認する。また、事前に配布したプリントも合わせて使用し生徒の考え方や判断力を確認する。</li> </ul>	イー①（観察）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班員の中で話し合い、班ごとに発表する「鉱物」を決定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どのような態度で生徒が話し合い活動に臨んでいるか、また、話し合い活動を行う上で、生徒がどのような役割をその班で担っているかを確認する。</li> </ul>	ウー①（観察）
<ul style="list-style-type: none"> <li>・話し合い活動を終了し、発表の準備をするよう指示する。</li> </ul> <p>（ただし、話し合いがまとまらない班に対しては、引き続き話し合い活動を続けるよう指示する。）</p>			
展開② 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・決定した「鉱物」の発表をするため、準備を行う。（模造紙やマジック等を配布する。）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他の班の生徒が、興味や関心を持ち、なぜその鉱物を選んだのか明確に分かるような発表とするよう伝える。その際、今回のテーマを再確認し、様々な美しさが各班で話し合われたことを確認する。</li> </ul>	ウー②（観察）
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシート・模造紙の回収</li> <li>・次回までにプレゼンを完成させ、役割分担を決定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次回は発表であることを伝え、それまでに各班役割を決定し、準備が終わっていない班についてはプレゼンを完成させるよう指示を出す。</li> </ul>	

## (7) 本時の振り返り

科目「マシクラフト」は、教員が主となり授業を進めていく場面が多いが、普段から本校の生徒はこの授業に対し高い関心と興味をもって授業に取り組んでいる。

本時は、評価方法を事前に明示すること及びグループワークを取り入れた授業を展開することを計画に取り入れ、評価方法を明示した上で実践した。その結果、楽しそうに授業に取り組んでいた生徒の姿は、教員の想定を上回っていた。

### ア 生徒の取組

生徒は、授業の導入時に本時の授業目標を伝えられ、見通しをもって授業に取り組んだ。事前に宿題とした自分の美しいと思う鉱物について、発表し、班内で話し合いを行った。

また、発表の中から班内での「美しい鉱物」を決定し、次回のクラス発表のための準備を行った。

### イ 学習活動の評価

本時の学習活動の評価については、机間指導を行う際、ルーブリック評価票に基づき、生徒の話し合いの様子、発表の準備作業を観察し評価を行った。また、回収したワークシートも合わせて評価を行った。評価項目を細かく検討した、本時に適した評価基準を作成することで、生徒一人一人に対して細かな評価をすることができた。

### ウ 生徒の変容

今回のテーマである「美しいってなんだろう？」を主題として、生徒一人一人が美しいと考える鉱物についてまとめ、意見を出し合い、話し合い活動を進めた。「他者の意見を否定しない」というルールだけを決めた話し合い活動を行うことにより、おとなしい生徒も伸び伸びと意見を発表することができていた。また、通常の授業では見ることができない、多様な解

(他者の発表)を聞くことで、「美しさ」というものに対して様々な考え方があるということを感じていた。

また、「美しさ」とは、見た目の美しさだけではなく、その鉱物の成り立ちや性質に美しさを見いだすなど、多様な意見を交換できたことで、生徒の興味や関心を深め、様々な観点から考える力を養う結果となった。

また、発表の準備においては、各生徒が全体で発表する際にどうすれば自分の考えや意見が伝えることができるかなどの意見を交わしながら作業を進めていた。自分の得意な分野の作業(レイアウト・文字を書く・イラスト作成等)を積極的に担っていたことは、普段の授業で見ることのできない姿であった。

#### エ 成果と課題

授業目標を事前に生徒に伝えることで、授業に対する不安や恐れを取り除くとともに、生徒が、本時に何をすべきかを自分で考え行動することにつながった。

また、最初から正解を伝えるのではなく、生徒自身に考えさせ、班内で話し合い、様々な考えや意見があることに気付かせることで、授業内容のより深い理解につながった。

研究授業後の発表においても、各班の工夫されたプレゼンテーションに興味深く聞く態度があり、他の発表に触れることで、美しさを考える力を養うことができた(図4)。

課題の第1点目は、授業の目標(ルーブリック)の生徒への示し方である。

生徒の中には、授業の目標を示すことで、到達段階を決めてしまい、それ以上の取組をみせない生徒もいた。

授業目標が生徒の成長の妨げになってしまわぬよう、生徒への伝え方について更なる検討が必要である。

第2点目は、授業内容によるグループワークの難しさである。今回の研究授業はグループワークを取り入れやすい内容であったが、内容によっては取り入れることが困難な場合もある。

こうした授業を取り入れることで、生徒が楽しく授業に取り組むことができることは大きな成果であると考えられることから、今後は、生徒の興味や関心を引き出す授業の一層の改善が必要である。



図4 発表の様子

#### 4 実践事例Ⅲ

教科名	工業（電気）	科目名	情報技術基礎	学年	1 学年
-----	--------	-----	--------	----	------

##### (1) 単元（題材）名、使用教材（教科書、副教材）

ア 単元名 プログラミングの基礎 C言語プログラミング

イ 使用教材 情報技術基礎（オーム社）、

3級情報技術検定試験 標準問題集（全国工業高等学校長協会）

C言語開発環境（Pleiades）

##### (2) 単元（題材）の目標

【情報技術基礎 (4) ア プログラミングの基礎 イ データの演算と入出力

ウ 基本的なプログラミング】

- ・プログラミング言語を使ってコンピュータにデータを入力し結果を出力するプログラムを作成することができるようになる。
- ・基本的なプログラムの作成方法について理解している。
- ・流れ図に基づいたプログラムの作成ができるようになる。

##### (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
単元（題材）の評価規準	・基本的なプログラムの作成方法について理解している。	・プログラミング言語を使ってコンピュータにデータを入力し、結果を出力するためのプログラムを適切に判断し、記述しようとしている。 ・流れ図に基づいたプログラムの作成について理解している。	・創意工夫を重ねながら適切なプログラムを主体的に作成しようとしている。 ・評価、改善を行うことで、よりよいプログラムを作成しようとしている。
学習活動に即した具体的な評価規準	①C言語プログラム開発環境の基本操作を身に付けている。	①演算子を使用できる。 ②出力用関数を使用できる。 ③入力用関数を使用できる。 ④流れ図に対応した関数を使用できる。 ⑤課題に対応したプログラムを作成できる。	①他者が理解しやすいように記述されたプログラムを作成できる。 ②グループ作業において、協力してプログラムの作成ができる。

・単元の評価基準は、単元目標を基に、「観点別におおむね満足できる状況」（B）とする。

##### (4) ルーブリックによる評価基準

	評価項目	S	A	B	C	D
ア 知識・技術	・基本的なプログラムの作成方法について理解する	統合開発環境を使用してデバッグを行うことができる。	統合開発環境を使用して基本的な実行可能プログラムの作成ができる。	エディターを使用して基本的なプログラムの入力ができる。	基本的なプログラムの作成方法について理解しようとしている。	基本的なプログラムの作成方法について理解しようとする意識がみられない。
イ 思考・判断・表現	・データを入力し結果を出力するプログラムの記述ができるようになる	データを入力し結果を出力するプログラムの作成ができるとともに他者への適切な助言ができる。	データを入力し結果を出力するプログラムの作成ができる。	働きかけによって、データを入力し結果を出力するプログラムの作成ができる。	データを入力し結果を出力するプログラムの作成に取り組んでいる。	データを入力し結果を出力するプログラムの作成に取り組むことができない。
	・流れ図に基づいたプログラムの作成について理解している。	流れ図に基づいたプログラムの作成ができるとともに他者への適切な助言ができる。	流れ図に基づいたプログラムの作成ができる。	働きかけによって、流れ図に基づいたプログラムの作成ができる。	流れ図に基づいたプログラムの作成に取り組んでいる。	流れ図に基づいたプログラムの作成に取り組むことができない。

ウ 主体的に学習に取り組む態度	・創意工夫を重ねたら適切なプログラムを作成できる。	他者にも理解しやすいように記述されたプログラムを作成できるとともに、他のプログラムの良いところを取り入れることができる。	他者にも理解しやすいように記述されたプログラムを作成できる。	目的に応じたプログラムを作成できる。	プログラムの作成に取り組んでいる	プログラムの作成に取り組むことができない。
	・グループ作業に積極的に加わることができ、適切な発言や行動をすることができる。	グループ作業に積極的に加わる事ができ、リーダーシップもしくは、各自の役割に沿った行動がとれると共に、参加できない生徒に適切な働きかけができる。	グループ作業に積極的に加わる事ができ、リーダーシップもしくは、各自の役割に沿った行動がとれる。	グループ作業に積極的に加わる事ができる。	グループ作業に加わる事ができる。	グループ作業に参加することができない。

### (5) 単元（題材）の指導計画と評価計画（13時間扱い）

時間	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	C言語の概要について	①			・C言語についての概要を理解できた。
第2時	開発環境について	①			・開発環境をインストールできた。 ・サンプルプログラムを実行できた。
第3時	変数、定数、型	①			・変数、定数、型について理解できた。
第4時	算術演算、データの出力		① ②		・算術演算プログラムを作成、実行できた。 ・データを出力するプログラムを作成、実行できた。
第5時	中間考査	①			・C言語についての基礎知識を身に付けている。
第6時	データを入力して演算し、結果を出力するプログラムの作成（1）		③ ⑤	①	・例題プログラムについて理解できた。 ・課題に対応したプログラムを作成できた。
第7時 (本時)	データを入力して演算し、結果を出力するプログラムの作成（2） グループによるプログラム作成（1）		⑤	②	・課題に対応したプログラムを作成できた。 ・グループで協力してプログラムの作成ができた。 ・創意工夫をしたプログラムを作成できた。
第8時	フロー制御文（分岐処理）		④	①	・例題プログラムについて理解できた。 ・課題に対応したプログラムを作成できた。
第9時	フロー制御文（繰返し処理）		④	①	・例題プログラムについて理解できた。 ・課題に対応したプログラムを作成できた。
第10時	流れ図に基づいたプログラムの作成（1）	①	④	①	・例題プログラムについて理解できた。 ・課題に対応したプログラムを作成できた。 ・流れ図に対応した関数を選択できた。
第11時	流れ図に基づいたプログラムの作成（2） グループによるプログラム作成（2）	①	⑤	②	・課題に対応したプログラムを作成できた。 ・グループで協力してプログラムの作成ができた。 ・創意工夫したプログラムを作成できた。 ・流れ図に対応した関数を選択できた。
第12時	学期末考査	①	⑤		・C言語についての基礎知識を身に付けている。 ・C言語プログラムの作成能力を身に付けている。

### (6) 本時（全12時間中の7時間目）

#### ア 本時の目標

- ・データを入力して演算し、結果を出力するプログラムを作成する。
- ・グループ4名のプログラムをリンクして1つの実行ファイルを作成する。

#### イ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の規準・方法
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホワイトボードを見て本時の目標を把握する。</li> <li>・本時の概要説について説明を受ける。</li> <li>・4名ずつのグループを作る。</li> <li>・参考HPを開く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・評価基準（ルーブリック）をプロジェクターで提示する。</li> <li>・グループ活動における評価基準を提示して説明する。</li> <li>・参考HP（目指せCプログラマ）を提示する。</li> </ul>	
展開① 15分	<p>【課題の提示】（ワークシートを参照）</p> <p>台形の上底 A, 下底 B, 高さ H を入力した後、A、B、H および台形の面積 S を表示させる</p> <p>プログラムを作成しなさい。表示形式は任意とするが、A、B、C、H、S は float 型（10進実数）とする。 実行ファイルはグループの人数分のソースファイルをリンクさせて作成することとし、そのうちの3つのソースファイルは単独で実行ファイルを作成した場合にそれぞれ、A、B、C、H を表示することができるものとする。</p> <p>プロジェクト名 14_WWW_XX_YY_ZZ</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループ発表の分担を決める。</li> <li>・使用する変数の型指定子、識別子についてワークシートに記入する。</li> <li>・グループにおいて誰がどの部分のソースファイルを担当するかを決める。</li> <li>・課題に対応した実行ファイルを作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループ発表の分担をワークシートに記入させる。</li> <li>・話合いや作業が行き詰まっているグループに対して、アドバイスを行う。</li> </ul>	ウー② （観察） イー⑤ （ワークシート）
展開② 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自グループ説明者を1名残し、他の者は他グループに出向き、進捗状況等の説明をうける。（5分）</li> <li>・他グループの状況を自グループで報告する。（5分）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・説明を受ける際に、ノートにメモをとるように指示をする。</li> <li>・説明が途中であっても、決められた時程に合わせて行動させる。</li> </ul>	ウー② （観察）
展開③ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他グループの作業内容を参考にして課題に対応した実行ファイルを作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他グループを参考にして、プログラムの変更を行った場合、ワークシートに記入させる。</li> </ul>	イー⑤ （観察）
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数のソースファイルをリンクして1つの実行ファイルを作成できることを理解する。</li> <li>・感想をワークシートに記入する。</li> </ul>		

## (7) 本時の振り返り

「情報技術基礎」においてプログラミングは、プログラム言語の文法や命令文等の必要とされる基礎知識が多いため、教師から生徒への一方向の知識伝達形式の授業となりやすい。一方で産業界においては巨大化するプログラムの開発に対応するためにチーム（グループ）で作業することが一般的になっている。そこで本時においては、「複数のソースファイルをリンクさせて1つの実行ファイルを作成する。」という課題を与え、プログラムの開発におけるグループ作業を体験させることを試みた。

### ア 生徒の取組

生徒は小、中学校においてある程度のグループ学習を体験しているという前提で、グループメンバーの決定や役割分担の決定手順や司会役、記録役の作業内容についての説明等は行わず、それぞれのグループの自主性に任せることとした。

ワークシート（図5）を用意することで、グループでプログラムの開発する場合に最低限共通認識をもっていなければならない事項（ソースファイル名、変数の定義）を話し合わせて決定させた。

課題に対する参考として問題集の該当ページ（1つのソースファイルで1つの実行ファイル）、インターネット上のC言語プログラミング入門について記述されたHPのアドレス（複

数のソースファイルをリンクさせる方法)を提示してソースファイル作成に取り組ませた。

中間発表の時間を設定して、グループの進捗状況を発表する者、他グループの進捗状況を聞く者を決定させ、中間発表後にグループ内で報告を行わせた。

#### イ 学習活動の評価

授業の初めに、本時の目標と評価基準(ルーブリック)をプロジェクターで提示し、説明を行った。グループ作業の時間中に机間指導を行い、役割の決定、課題の内容に関する認識の共有やインターネットを利用した資料検索、話し合い活動、中間発表への取組、ワークシートの記入内容について評価を行った。

#### ウ 生徒の変容

どのグループも特に支障なく、話し合いを始めることができた。グループ活動としての最初の取組は、役割分担の決定から始めるグループ、各自が参考資料を熟読し、ある程度ワークシートに記入を行った後に話し合いを始めるグループ、最初からソースファイル作成に取り組むグループがあった。中間発表の時間になってから慌てて発表者と聞き取りの分担を決定するグループも存在した。中間発表においては積極的に質問する姿やメモをとる姿が見られ、発表内容の報告の時間においては全てのグループで、熱心に説明を行っていた。また、他の生徒へ、話し合い活動への参加を促す生徒もみられた。

#### エ 成果と課題

本授業後に行ったアンケートと直前の授業でとったアンケートを比較すると、積極的に授業に参加できたと答える生徒の増加がみられた。授業内容の理解については、ほとんどの生徒が「理解できた」と回答しており、数は横ばいであったが「理解できなかった」と回答した生徒も1名いた。

前回の授業の進度が不十分であったせいもあるが、時間内に課題を達成することができたグループは皆無であった。回収したワークシートにおいても、ソースファイル名の設定はおおむね問題はなかったが、変数の定義において、全員が不適切な設定であった。

以上のことからグループ活動は「情報技術基礎」においても過去の研究事例のように、生徒の学習意欲の向上について十分な成果がみられるといえる。しかしながら、その導入に当たっては、生徒の知識・理解度を考慮し、十分な時間設定を行う必要があると考えられる。また、不適切な共通理解が発生しないよう授業者の配慮が必要とされるのではないだろうか。



図5 ワークシート



図6 グループ作業の様子

## 5 実践事例Ⅳ

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

### (1) 単元（題材）名、使用教材（教科書、副教材）

ア 単元名 基礎的な加工技術（手仕上げ・計測）

イ 使用教材 工業技術基礎・新版 機械実習 1（実教出版）、  
検査成績書、評価ワークシート

### (2) 単元（題材）の目標

- ・手仕上げ作業の基本となる切断・やすり仕上げに必要な作業を習得する。
- ・工具や測定機器の使用方法を習得する。
- ・工業の基礎となる長さの測定方法と誤差について理解する。
- ・レポート作成の基本を習得する。

### (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
単元の 評価規準	① 手仕上げでの作品を製作するに当たり、安全を配慮して図面に即した製品づくりができる。 ② 製品を正しく測定できる。 ③ 分かりやすく検討したレポートを書くことができる。	① 製品を製作するための基本的な作業手法を思考し、作業の要点を理解することができる。 ② 製作した製品を正しく評価することができる。	① 手仕上げ・計測の実習に対する関心をもち、自ら考え、主体的に学習に取り組む態度を身に付けている。 ② 班別活動において、意欲的に取り組み、他者とのコミュニケーションをとることができる。
学習活動に 即した 具体的な 評価規準	① 弓のこや鉄やすりを正しく使用し、許容差内の製品（スコヤ）を作ることができる。 ② ノギス・マイクロメータなどの測定器具を正しく使い、正しい測定ができています。 ③ 指示した内容を理解し、考察にまとめ、実習レポートを丁寧に書くことができる。	① 寸法精度の高い作品を製作するために必要な作業手法や要点を、具体的に説明することができる。 ② 製作した作品を、測定結果に基づき自己評価を正しく行い、他者が評価した結果及び指摘事項を踏まえた考察をまとめることができる。	① 手仕上げ作業に関心をもち、時間内に作品及び実習レポートが終わるよう作業することができる。 ② 班ごとの協議に積極的に加わることができ、適切な発言や行動をすることができる。

・単元の評価基準は、単元目標を基に、「観点別におおむね満足できる状況」（B）とする。

### (4) ルーブリックによる評価基準

	評価項目	S	A	B	C	D
ア 知識・ 技術	①弓のこや鉄やすりを正しく使用し、許容差内の製品（スコヤ）を作ることができる。	形状の全ての寸法・角度において許容差内にて作製されている。	概ね許容差寸法で作製されている。（公差+10%以内の形状）	許容差寸法は、守られていないが、90°形状及び基準面に平行な形状で作製されている。	安全に作業ができ、工具を正しく使用できているが、作品形状にて大半の許容差寸法及び平行度の公差が守られていない。	作品を完成することができない。
	②ノギス・マイクロメータなどの測定器具を正しく使い、正しい測定ができています。	ノギスとマイクロメータを誤差なく時間内に測定でき、測定ができない生徒に教えることができる。	ノギスとマイクロメータを誤差なく、時間内に測定できる。	ノギスとマイクロメータを誤差なく測定できる。	ノギスを誤差なく、時間内に測定でき、マイクロメータの測定方法は理解している。	ノギスの測定方法は理解できているが、誤差なく測定することができていない。
イ 思考・ 判断・ 表現	③指示した内容を理解し、考察にまとめ、実習レポートを丁寧に書くことができる。	全ての項目で指示された内容に加え、関連項目を深く検討し、丁寧に分かりやすく書かれている。	全ての項目で指示された内容を深く検討しており、丁寧に分かりやすく書かれている。	全ての項目で指示された内容が検討されており、丁寧に分かりやすく書かれている。	全ての項目で指示された内容が、誤字なく書かれている。	指示された内容を書くことができていない。
	①寸法精度の高い作品を製作するために必要な作業手法や要点を、具体的に説明することができる。	作業手順に従い、精度が守れるように使用工具の使い方の要点を分かり易く説明でき、作成中の生徒に説明することができる。	作業手順に従い、精度が守れるように使用工具の使い方の要点を分かり易く説明できる。	作業手順に従い、精度が守れるように使用工具の使い方の要点を説明できる。	作業手順と使用工具の用途を説明できる。	作業手順と使用工具の用途や選択が正しくできない。または、具体的に説明することができない。
ウ 主体的 に学習 に 取り組 む 態 度	②製作した作品を、測定結果に基づき自己評価を正しく行い、他者が評価した結果及び指摘事項を踏まえた考察をまとめることができる。	検査成績書に基づき正しく総合評価ができ、他者が評価した結果及び指摘事項を踏まえ、作業方法を改善したり、作業方法を深く検証するとともに、他の生徒の補助をすることができる。	検査成績書に基づき正しく総合評価ができ、他者が評価した結果及び指摘事項を踏まえ、作業方法を改善したり、作業方法を深く検証することができる。	検査成績書に基づき正しく総合評価ができ、他者が評価した結果及び指摘事項を踏まえ、作業改善方法を検証することができる。	検査成績書に基づき総合評価ができる。又は、他者が評価した結果及び指摘事項を踏まえ、作業改善方法を検証することができる。	他者が評価した結果及び指摘事項を十分に理解できていない。
	①-1 手仕上げ作業に関心をもち、時間内に作品を完成できるよう作業することができる。	上手に作品を作ることへの探求目、予定より早く作品を完成させ、作成中の生徒の補助をすることができる。	上手に作品を作ることへの探求目、予定より早く作品を完成できるように取り組むことができる。	授業時間内に作品を完成できるように取り組むことができる。	指定期日までに作品を完成させることができる。	指定期日までに作品が終わるよう作業に取り組むことができない。
	①-2 時間内に実習レポートが終わるよう作業し、指定期日まで提出することができる。	指定期日前に模範となる実習レポートを提出することができる。	指定期日より早く丁寧に書いたレポートを提出することができる。	実習を行ってから一週間以内又は指定期日までに、丁寧に書いたレポートを提出することができる。	指定期日には提出できなかったが、最終提出期日までに提出することができる。	指定された最終提出期日までにレポートを提出することができない。
	② 班ごとの協議に積極的に加わることができ、適切な発言や行動をすることができる。	班ごとの協議において、リーダーシップなど役割に沿った行動を積極的に行い、参加できない生徒に適切な働きかけができる。	班ごとの協議に積極的に加わることができ、各自の役割に沿った行動がとれる。	班ごとの協議に自発的に加わることができる。	働きかけにより、班ごとの協議に加わることができる。	班員から促されても、班ごとの協議に参加することができていない。

### (5) 単元（題材）の指導計画と評価計画（20時間扱い）

時間	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	・ノギスの使い方の説明と理解	②			・ノギスを用いて測定することができるか
第2時	・スコヤ製作に向けた各工具の使用法の理解		①		・基本的な作業手法を思考し、作業の要点（各工具の使い方や用途）を理解しているか
第3時	・スコヤの基準面加工の実施	①			・鉄工やすりの使い方を習得しているか
第4時	・実習レポート報告事項の理解			①	・実習に対して関心をもち、自ら考え、主体的に学習に取り組む態度を身に付けているか
第5時	・実習レポート報告事項の確認 ・ボール盤の使い方習得	③	①		・前回の実習で指示した内容をレポートに書いているか ・ボール盤を安全に使うことができるか
第6時	・スコヤ加工形状のケガキ加工と弓のこによる切削	①			・弓のこやトースカンなどの使用法を習得しているか
第7時	・スコヤ加工形状の弓のこによる切削			①	・時間内に作業が終了するように主体的に取り組んでいるか
第8時	・鉄工やすりによる粗削り	①			・鉄工やすりの使い方を習得しているか
第9時	・実習レポートの確認 ・鉄工やすりによるスコヤ基本形状製作	①		①	・実習レポートを指定期日までに提出しているか ・正しい姿勢で工具を使うことができるか
第10時	・鉄工やすりによるスコヤ基本形状製作			①	・時間内に作業が終了するように主体的に取り組んでいるか
第11時	・鉄工やすりによるスコヤ形状粗仕上げ	①			・鉄工やすりの種類を適切に使うことができるか
第12時	・グループに分かれて作製途中の作品にて作業手法の評価 ・グループに分かれて作業手法の確認		①	②	・作業方法を確認する際に作業の要点を理解し、班員とで話し合うことができるか ・グループで助け合いながら作業ができているか
第13時	・実習レポートの確認 ・鉄工やすりによるスコヤ形状仕上げ	①		①	・実習レポートを指定期日までに提出しているか ・作品形状の寸法が、仕様と合っているか
第14時	・鉄工やすりによるスコヤ形状仕上げ			①	・時間内に作業が終了できるように進めているか
第15時	・紙やすりを用いた仕上げの習得	①			・正しく紙やすりを使うことができるか
第16時	・研磨剤を用いた仕上げの習得			①	・時間内に作業が終了できるように進めているか
第17時	・マイクロメータの使用法の習得	②			・正しくマイクロメータを使うことができるか
第18時	・完成したスコヤの形状測定	②			・製品を正しく測定でき、検査成績書が正しく作成されているか
第19時 (本時)	・完成した作品の自己評価 ・他の生徒作品の評価 ・作業方法の検証（班ごとの討議）		②	① ②	・自己の作品を正しく評価し、作業手法を検証できているか ・他者の作品評価の内容を論理的に伝えることができるか ・班ごとの協議に積極的に加わって、適切な意見を述べているか
第20時	・評価の発表 ・レポートのまとめ	③		②	・適切に発表することができるか ・分かりやすく検討した実習レポートを書くことができるか。

## (6) 本時（全 20 時間中の 19 時間目）

### ア 本時の目標

- ・ 作品の測定結果から製品評価ができる。
- ・ 他生徒の作品の評価内容を明確に伝えることができる。

### イ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の規準・方法
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検査成績書を用いて作品の形状評価を行い、評価シートで総合評価を行うための評価基準を説明する。</li> <li>・ 評価シート作成後に班ごとに討議する内容を説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製品形状を検査成績書にある許容差と公差について理解させる。</li> <li>・ 班ごとの協議では、評価した理由の説明と作業改善方法を話し合いを理解させる。</li> </ul>	
展開① 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検査成績書を用いて作品を自己評価する。</li> <li>・ 製作の過程で失敗した部分や、良くできている部分についての理由を記載する。 添付資料2 評価シートの作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検査成績書による形状評価に加え、磨いた程度や総合的な評価を行った上で、「A級品・B級品・その他2ランク」の計4段階で判断させる。また、評価が適正に行われているかを確認する。</li> <li>・ 完成した作品の形状が公差を外れていた際の理由を考えて説明できるように支援する。</li> <li>・ 評価シートに記載する内容は、箇条書きにさせ、丁寧な字で書くことを心掛けさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製品を評価基準に従い評価を実施できているか (イー②ワークシート)</li> <li>・ 作業手法を検証できているか (イー②観察)</li> <li>・ 丁寧な字で自己評価シートが書いているか (アー③ワークシート)</li> </ul>
展開② 30分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 班に分かれ、班内の生徒作品の評価を行う。 評価・検証項目 (1) 「A級品・B級品・その他2ランク」の4段階評価及び製品の販売価格を決定する。</li> <li>添付資料2 評価シート裏面の作成</li> <li>(2) 班ごとの協議で、公差の範囲内で製作するために話し合った作業手法を実施できているか確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 班内の他の生徒作品を正確に一人一点評価・検証させる。</li> <li>・ 自分が評価した他者の評価内容について、班内で論理的に説明することを理解させる。</li> <li>・ 評価した内容について、各班で協議をさせ、最終評価を判断させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作品を評価基準に従い評価実施できているか (イー②ワークシート)</li> <li>・ 作品の評価内容を論理的に説明できているか (イー②観察)</li> <li>・ 班ごとの協議に積極的に関わり、適切な発言ができているか (ウー②観察)</li> </ul>
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作品の自己評価と班員からの評価の違いを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自己評価と他者による評価との違いを確認させる際、異なる評価結果になった理由を考えさせた上で、作品の形状が公差の範囲内にならなかった理由を説明できるよう、支援する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ より良い製作をするための改善方法を確認できているか (イー②観察)</li> </ul>

検査項目	許容差	測定値	検査者	検査日
①	90±0.2			
②	90±0.2			
③	70±1			
④	70±1			
⑤	20±0.5			
⑥	20±0.5			
⑦	20±0.5			
⑧	20±0.5			
⑨	20±0.5			
⑩	板厚 t=			
⑪	板厚 t=			
⑫	90° ±0.2°			
⑬	90° ±0.2°			

図7 検査成績書

**自己評価シート**

検査成績書  評価

外観評価  評価

総合評価  評価

作業自己評価

**グループ評価シート**

検査成績書  評価

外観評価  評価

総合評価  評価

アドバイスの内容

図8 評価シート

## (7) 本時の振り返り

### ア 生徒の取組

本時では、測定及び評価を全員が実施できるよう、前回までの授業で作品を完成させる取組を促し、完成まで至らなかった生徒においては、補習時間を設け、準備をさせた。また、本時に作成するシートの資料として、検査成績書（図7）を前時の授業で作成した。なお、検査成績書の作成に当たっては、自己による作品測定と他の生徒による作品測定を行わせるにより、測定機器や測定者によって、測定の誤差が生じることを認識させた。

話し合い活動の場面では、評価シート（図8）に作品の評価（①形状評価、②外観評価、③総合評価・価格付け）及び反省点などを一人一人が記述した上で、班に分かれて、他生徒の作品評価を行うとともに、作品の寸法精度を高めるための意見やアドバイスについて記述した評価シートに基づく内容説明を相互に行わせた。

### イ 学習活動の評価

学習活動の評価は、あらかじめ生徒に説明していたルーブリックの評価基準を用いて行った。知識・技術の観点については、作品・検査成績書の測定結果・実習レポートの内容から評価を行い、思考・表現・判断の観点については、班ごとの協議を観察して評価した。

### ウ 生徒の変容

達成目標を明示したルーブリックに基づく評価基準を事前に提示し、作品製作や実習レポートの作成を生徒に取り組ませたことにより、完成・提出期日や品質に対して強く意識をもつ生徒を育成することができた。また、班ごとの協議の場面では、再度作品を作ることを仮定した意見交換やアドバイスを行うよう指示したことから、作品の精度が高い班より、精度が全体的に良くない班の方が真剣に話し合い活動を行っていた。

### エ 成果と課題

検証授業後に行ったアンケート結果及び実習レポートの感想には、「班ごとの協議を実施したことで、実習がより楽しいと感じた」との回答があり、作業を振り返ることによる気づきや、作業の改善方法について改めて考えることのできる生徒が増えた。

また、評価方法を事前に説明したことから、作業に対する意欲が向上した生徒や実習レポートを指定した期日までに提出するなど、時間を守る生徒を増やすことができた。

課題としては、ルーブリックの各評価をどのように成績に反映するかを明確に定義した上で、生徒に提示できるよう授業改善を行うことが挙げられる。また、実習においては、作業や到達度の違いを理解できるよう簡素化するなどして、分かりやすく伝える必要がある。



図9 評価シート作成の様子

## VI 研究の成果

授業に参加した生徒には、事後の意識調査アンケートを実施し、事前に行った意識調査アンケートの結果との変化を分析して考察を行った。また、仮説に基づく検証授業の実施状況及びその成果から、生徒の協働的な学習を取り入れることでの学習意欲の変化及び事前に生徒に明示することの有効性について検証を行った。

### 1 事後の意識調査アンケートの分析結果に基づく考察

アンケートは4段階の評価尺度から適当なものを選択し回答する方法で実施し、事前アンケート及び事後アンケートの結果を比較して分析し、考察することとした。

アンケートの集計結果からは、協働的な学習を取り入れることで、興味や関心の高まりや学習活動への理解の深まりがあったことが分かった。また、評価基準を事前に生徒に明示することで目的意識をもって、学習に取り組む姿勢がうかがえた。

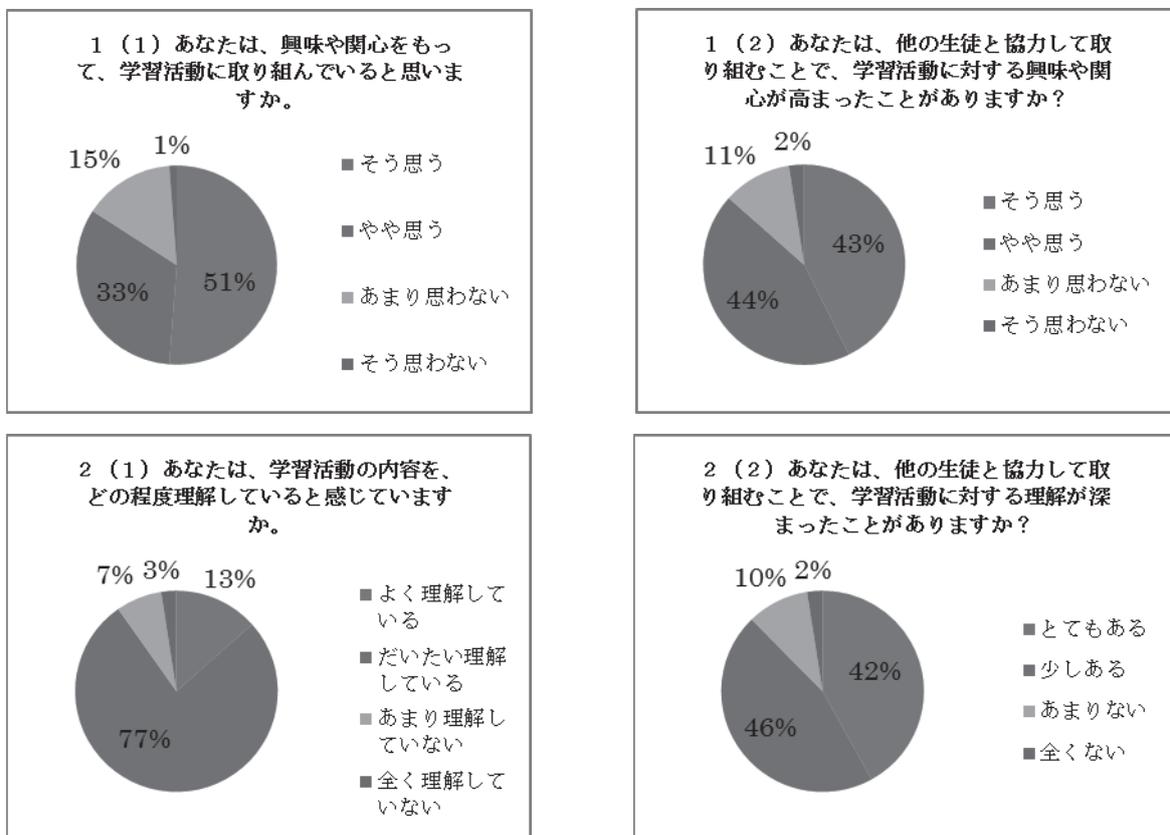


図 10 事後の意識調査アンケート結果

どの項目においても肯定的な回答が8割を超える結果となった。項目2(1)及び項目2(2)では、事前の意識調査アンケートと比較して「とてもある」と回答した生徒の割合は、それぞれ約13%増加した。自己の意見を発表し、他者の意見を傾聴することで新たな発見に気付き、授業内容に対する興味や関心を高め、より深く理解することにつながったと考えられる。

まず、理解できなかつたことのある生徒や内容に対する興味や関心が低い生徒に対して、

話し合い活動を取り入れ、伝えたい言葉を選び、他者に意見を述べるとともに、他者からの意見を聞くなどの活動を工夫したことにより、学びの理解を深めるとともに、コミュニケーション能力の向上にもつなげることができたと考える。

次に、項目2(1)において、「よく理解している」、「だいたい理解している」と回答した生徒の割合が8%増加した。事前の意識調査アンケートにおいても、8割を超える生徒が肯定的な回答をしていたが、事後の意識調査アンケートでは、肯定的な回答の割合は9割を超えた。

このことは、事前に授業の目標をルーブリックに基づく評価基準を用いて伝えたことにより、生徒が授業に対する目的意識をもって主体的に授業に取り組んだ結果ではないかと考える。

## 2 仮説に対する研究授業の効果に関する検証

協働的な学習を授業に取り入れることで、生徒のコミュニケーション能力の向上や、自らの意見を他者に伝える表現力等の向上につながり、他者の意見による新たな気づきを生み、主体的に授業に取り組むこととなった。また、学習意欲が十分ではない生徒に対しても、事前に評価基準を知ること、授業の目標についての見通しをもって学習意欲を高めるなどの効果があったと考える。本研究では、座学形式と実習形式との両方で検証授業を行った。全ての授業で話し合い活動を取り入れた結果、自らメモを取ったり、他者に発言を促し協議を深めようとしたりするなど、生徒が主体的に授業に取り組む態度についての変容があった。より良いものをつくり上げることを目指して、自らの力を出し合い問題を解決することは、ものづくりを通してより良い製品を社会に提供し、社会の諸課題の解決を図る人材の育成に欠かせない要素である。

検証授業では、主体的に授業に取り組むとともに、授業の内容に対して深く理解をしようとする生徒が多く見られた。また、事前に評価基準を伝えたことで目標への道りが明確になったことから、目標の達成に到達するために、学習意欲を高める効果があったと考える。

## 3 工業における協働的な学習の指導及び評価について

協働的な学習を授業に取り入れることで、生徒の学習に対する興味や関心を高め、意欲を引き出すとともに、主体的に取り組む態度を育む上で効果があることが検証できた。

しかし、授業のどの場面においても協働的な学習を取り入れることは難しい。

授業で学ぶ知識や技術は、学問上の絶対的な正解があることが多く、生徒だけでは正解に辿り着くことができない内容の場合もある。また、工業高校の在学中に身に付けさせる基礎的・基本的な知識や技能の多くは、教員が主となり授業を展開し、時には手本を示して理解させ、作業を通して知識や技能の確実な定着を図ることが有効な教授方法であることも事実である。

今回の検証授業では、協働的な学習を、「どの場面で、どのように取り入れ、どのように学ばせるか」という効果的な場面を想定した計画を立て、実施したことで成果が見られた。

また、学習評価については、新しい時代に求められている資質・能力「工業に関する課題を発見し、解決する力」や「職業人として必要な豊かな人間性」の観点に基づき、ルーブリックを用いて到達度を把握するため、事前に様々な展開を考え、生徒の反応や動きを予想し、検討を重ねてつくり上げたことで、生徒の変化や変容をとらえることにもつながったと考える。

## Ⅶ 今後の課題

### 1 効果的な協働学習の方法について、更に研究を深めることが必要である。

本研究では、これまで協働的な学習を取り入れていなかった授業において、協働的な学習の場面を取り入れ、アンケートの集計結果や生徒の様子から一定の成果を確認することができた。

しかし、協働的な学習を効果的に取り組ませるためには、話し合い活動を行うための基本的な知識や、学習で気付いたことを表現できるようまとめさせる必要があることも分かった。

今後は、様々なグループワークの方法を教員が学び、授業展開において、どの方法が効果的であるかなど、研究していく必要がある。また、生徒が話し合い活動を行っている場面で、授業者が、生徒との対話を行うことでの確かな支援ができるかなどについての研究も必要である。

### 2 ルーブリックの評価項目や評価基準について、更なる研究を深めることが必要である。

ルーブリックにもとづく評価手法を用いて検証授業を行った。本研究で検討したルーブリックの評価項目や目標を事前に生徒に示すことにより、授業の見通しをもって主体的に授業に取り組ませることができた。

しかし、生徒の到達度を細かく評価しようと検討した評価基準は、結果として、生徒にとっては複雑化した評価基準の違いが分かりにくく、到達度向上への意欲喚起には課題がある。

また、学期ごとの成績を考慮する際、今回のルーブリックによる評価とペーパーテストなどとの評価の割合をどのようにするかという点については、現実的に直面する課題である。

今後は、教員が共通理解を図り、評価基準を作成することや、評価をどのように成績に反映させるか検討するなど、不断の授業改善を組織的に取り組むための事例研究を更に深めていく必要がある。

より良い工業と社会の構築を目指して自ら学ぶ人材の育成を推進するため、「何を教えるか」の改善に加え、「どのように学ばせて、気付かせて、評価するか」という視点で、新しい時代に求められる工業の見方・考え方に基づく資質・能力を育む授業の改善に一層取り組んでいく。

## 平成28年度 教育研究員名簿

### 高等学校・工業

学 校 名	課 程	職 名	氏 名
東京都立工芸高等学校	全日制	主任教諭	◎島田 雄介
東京都立葛西工業高等学校	全日制	教 諭	風戸 成元
東京都立練馬工業高等学校	全日制	教 諭	伊藤 真人
東京都立府中工業高等学校	全日制	指導教諭	松本 和憲

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部高等学校教育指導課  
指導主事 鈴木 誠

平成28年度

教育研究員研究報告書  
高等学校・工業

東京都教育委員会印刷物登録

〔平成28年度第142号〕

平成29年3月

編集・発行 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) 5320-6849  
印刷会社 株式会社オゾニックス