

〈総合生産システム〉

科目「工業技術基礎」における基礎的な知識・技術の習得を 目指す指導の工夫

— 実習手引書を活用した工作機械「旋盤」の指導を通して —

沖縄県立美里工業高等学校教諭 伊 禮 訓 子

I テーマ設定の理由

産業社会を取り巻く状況は、これまで以上に大きく変化しており、技術の高度化、地域や社会の健全で持続的な発展など、必要とされる専門的な知識・技術は、変化のスピードが速く、複雑になっている。自動車や飛行機の部品や精密機械などの製造は、様々なところにおいて、数値制御された工作機械（CNC装置）での製造が主流となり、今後も技術革新が進んでいくと考えられる。しかし、今でもスマートフォンやロボットなどの精密機器の部品は、ハンドル等を手で操作する汎用工作機械で製作されることも多く、これからの社会で新技術に対応するためにも基礎的な知識・技術から学び、習得することは重要になる。

新高等学校学習指導要領工業編の科目「工業技術基礎」の目標では、「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、工業の諸課題を適切に解決することに必要な基礎的な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」とあり、工業に関する原則履修科目として位置付けられている。本校においても1学年で履修し、課題製作を通して基礎的・基本的な内容及び安全作業について学習している。

本校機械科では、機械技術の基礎をはじめ最新の機器を活用した学習を通し、広い分野で活躍できる技術者の育成を目標としており、「ものづくり」を通して、おもしろさ難しさを肌で感じ、創造力や基本的な技術・能力を身に付けることを目指している。生徒は、機械に興味を持って入学し、実技を伴う科目に意欲的に取り組む傾向がある。一方、初めて学習する専門教科に戸惑いをみせる場面も多々ある。今回の研究で取扱う工作機械「旋盤」は「手動」で操作し、工作物を、切削工具（刃物）で、旋削加工する工作機械である。正しい知識をもって、正しい使い方をすれば安全で便利であるが、間違った使い方や少しの不注意で事故に結びつく危険がある。そのため、安全に作業すること、作業工程を理解し正しい操作で機械を扱うことなど、基礎的な知識・技術の習得が必要である。

本研究では、初めて学習する工作機械「旋盤」で、生徒が作業工程の確認や理解ができるような実習手引書を作成する。生徒自身が、実技作業を行う際、それを活用することで、先を見通し行動ができるようになることを考える。また、実習手引書には、書き込みができるメモ欄や練習問題を記載し、技術を習得するために必要な知識の定着を図る。実習手引書の活用で、生徒の学習意欲を高め、安全教育を含めた基礎的な知識・技術を習得することを目指し、本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

科目「工業技術基礎」において、初めて学習する工作機械である「旋盤」実習について生徒が作業工程の確認や理解ができるような実習手引書を活用することで、安全教育を含めた基礎的な知識・技術を習得することができるであろう。

II 研究内容

1 実態調査

(1) 2 学年を対象としたアンケートと確認テスト

「工業技術基礎」では、1 学年において1 年間で4 つの内容を学習する。授業内容の理解度などを知り、実習手引書の作成に生かすため、昨年度履修した2 学年を対象に調査を行った。

① 目的

科目「工業技術基礎」に対する生徒の興味・関心などを把握し、教材作成するための資料とする。また、旋盤作業の理解度を把握するための確認テストを実施する。

② 対象および日時

対象：美里工業高校機械科 2 年 1 組、2 年 2 組（65 人）

日時：令和 3 年 5 月 18 日

③ 結果と考察

アンケート結果①は、「工業技術基礎で興味を持って取り組んだ内容」の回答結果と、「工業技術基礎で学習する内容は理解できていますか」という質問に対する結果を示している。ほとんどの生徒が「よく理解できている」「やや理解できている」と回答している（表 1）。

図 1 は、旋盤の主要部の名称や主な操作方法、測定器（ノギス）の測定方法などの基本的な内容の確認テストの正答率分布である。正答率 61～70%の生徒が一番多かった。その詳細を確認すると、多くの生徒が同じ問いで不正解であるなど、知識の偏りが見られた。また、工業技術基礎で「旋盤」に興味を持って取り組んだと回答した生徒の中にも、正答率が 50%以下の生徒がいた。

以上のことより、生徒たちの自己評価よりも実際の理解度は、低いことがうかがえる。その理由は、授業内容の確認や振り返りがほとんどなく、実習課題を製作することが、目的となっている生徒が多いからではないかと考える。そのため、生徒が知識・技術を身に付けるためにも、事前に授業内容の確認や振り返りを行うことができる教材が必要である。

(2) 1 学年を対象としたアンケートと確認テスト

① 目的

科目「工業技術基礎」に対する生徒の興味・関心などを把握し、教材作成するための資料とする。また、旋盤作業の理解度を把握するための確認テストを実施する。

② 対象および日時

対象：美里工業高校機械科 1 年 1 組、1 年 2 組（76 人）

日時：令和 3 年 7 月 14 日

③ 結果と考察

「専門教科の授業に興味はありますか」という質問に対して「とてもある」「ややある」合わせて 83%の生徒が専門科目に興味があると回答した（図 2）。「専門教科で最も興味のある教科は」という質問に対して、「工業技術基礎」と回答した生徒が一番多かった（図 3）。また、「今最も力を入れて取り組んでいること」という質問に対して、「勉強」35%、「資格・検定」25%となっ

表 1 アンケート結果①

	工業技術基礎で学習する内容は理解できていますか					合計人数
		よく理解できている	やや理解できている	あまり理解できていない	理解できていない	
工業技術基礎で興味を持って取り組んだ内容	旋盤	6	10	1	0	17
	溶接	4	22	1	0	27
	鋳造	2	10	1	0	13
	電気工事・電気保全	2	4	2	0	8
合計		14	46	5	0	65

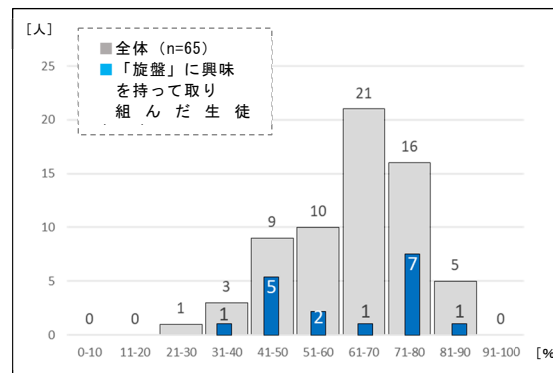


図 1 旋盤に関する確認テストの正答率分

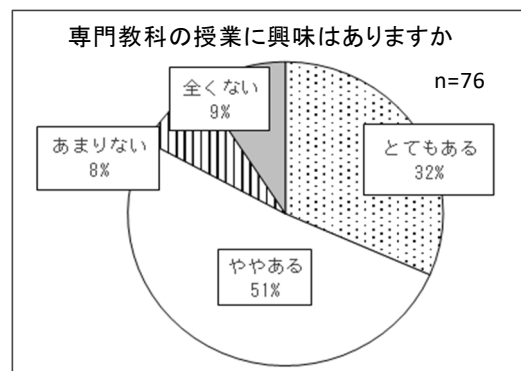


図 2 アンケート結果②

ており、多くの生徒が意欲的に学校生活を送っていることがうかがえる（図4）。

表2は、旋盤についての基礎的な内容の理解度を把握するため、旋盤作業の実習を終えた

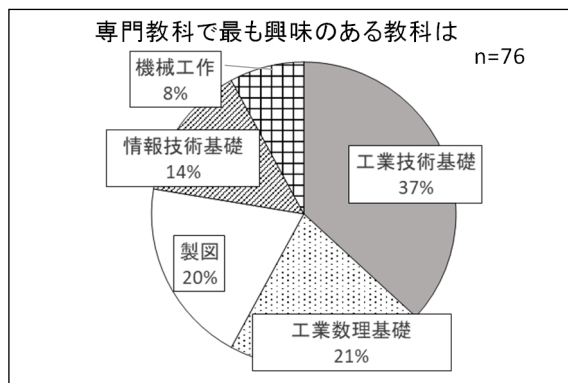


図3 アンケート結果③

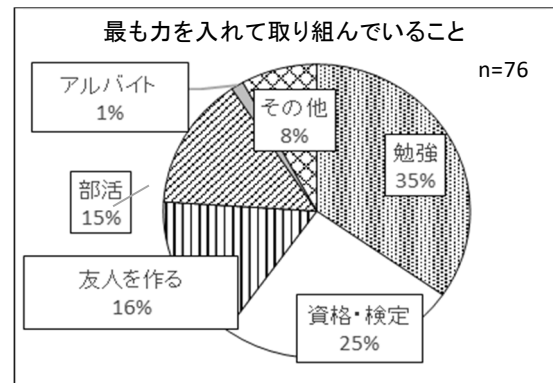


図4 アンケート結果④

学年18名を対象に行った確認テストの正答率と、前項の2学年との結果を比較したものである。

1学年の正答率は、51%となっており授業を終えたばかりの1学年の方が2学年の正答率(63%)より低い結果となった(表2)。

生徒は、操作方法や作業工程を考え、授業内容の確認をするなどの時間がなく、実習課題を製作することが目的となっているからではないかと考える。

2 学習教材の作成

(1) 実習手引書の作成

旋盤は、生徒が初めて触れる工作機械であり、機械の名称や操作方法など、安全な取扱いについて多くのことを覚えなければならない。また、取扱いを間違えば大きな事故が起こる可能性もある。そのため、注意事項が多くそれらを理解する必要もあるため、作成する実習手引書には、「安全作業の心がまえ」について、授業全般に関する内容、旋盤作業についての内容を作成し、いつでも確認できるよう最初の項目にした(図5)。測定器の使い方の説明と練習問題をセットで配置し、学習後すぐに問題を解くことができるようにした。問題を解くことを通して、学習した内容の振り返りができるよう工夫した(図6)。実習手引書には、作業内容が視覚的に分かるよう、実際に授業で扱う機械、器具を使用した図や写真を用いた(図7)。

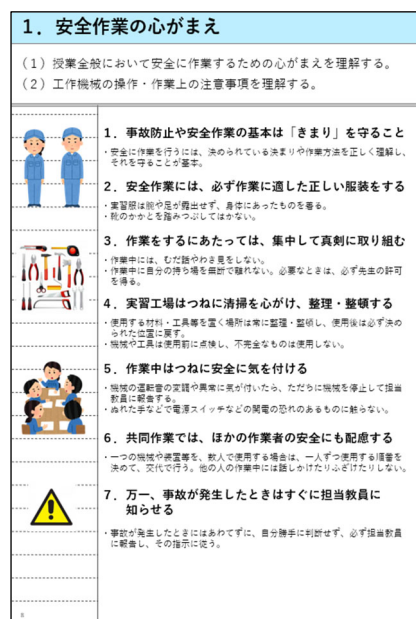


図5 実習手引書（安全作業の例）

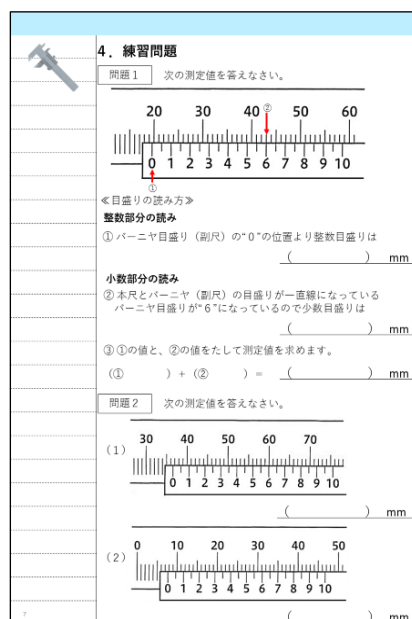


図6 実習手引書（練習問題の例）

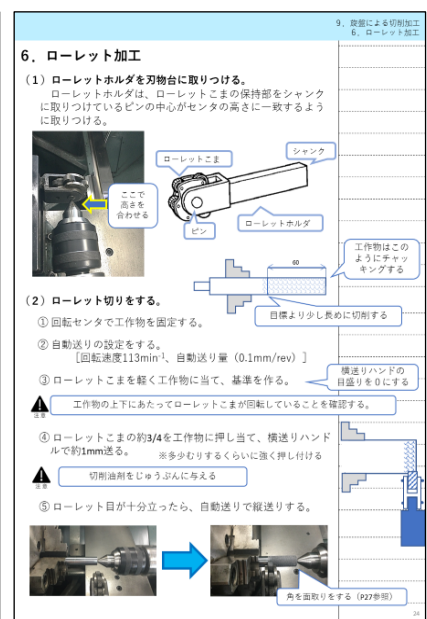


図7 実習手引書（作業工程の例）

表2 確認テストの正答

1年生(n=18)	51%
2年生(n=65)	63%

項目ごとの内容を見開きの1ページで完結できるよう説明のポイントを絞った。操作方法の補足や確認事項の記載と生徒が書き込むことができるメモ欄も挿入した。授業を通して、作業工程を実際に見せて説明を行うだけでなく、分からない内容を生徒自身で確認し、授業の振り返りができるようにする。

(2) 動画教材

実際に使用する旋盤や機器を用いて、基本操作や作業工程に沿った注意点、作業内容について解説する動画教材を作成した。これは、事前学習課題や授業の導入での活用を目指すためである。実演・説明を行うだけでなく、事前に動画を視聴することで、作業内容をイメージしやすくなり、実習手引書の工作手順の説明などの理解につながると考える。動画教材はいつでも確認できるよう Microsoft Teams で共有した。

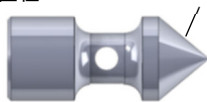
(3) Microsoft Forms を活用した事前学習課題

生徒は、授業で始めて旋盤を扱うため、どのような内容を学ぶのか事前学習することで、授業の理解の向上につながると考えた。事前学習課題は、実習手引書を活用して解答する文章の穴埋め問題、動画や写真を確認して解答する問題を作成した。Microsoft Forms を活用し、教員が生徒の解答状況がリアルタイムに確認でき、生徒は空いた時間などを利用して事前学習課題に取り組むことができるようにした。

(4) 製作課題

旋盤は課題によって様々な加工技術が必要となり、製作課題は実技の習得に深く関わる。これまでの授業で製作している課題の「小型ハンマー」は、「端面加工」や「外形加工」の基礎的な加工から、旋盤で行うことができる多くの加工技術を学ぶことができる内容となっている。しかし、この課題は、限られた授業時間の中で完成させることに追われ、生徒が見通しをもって作業工程を考える時間を確保することが難しいため、作業項目の精選を行い、課題内容の検討を行った。課題案として、複数案の図面作成・工程の確認・試作を行い、実習担当者と検討し、表3に示した課題内容へ変更を行った。

表3 製作課題検討の結果

	ヘッド	柄	全体像	授業形態等
現在の課題	全長 60mm 直径 25mm テーパー加工 	全長 216mm 直径 14mm ねじ部 M8 		・作業項目が多く、加工技術中心の授業
変更後の課題	全長 60mm 直径 25mm 	全長 136mm 直径 20mm ねじ部 M10 		・作業項目、課題寸法の見直し、機械の基本的な使い方や各部の名称等、基礎的な内容の習得を図る時間を確保
変更内容	・テーパー加工は柄でも行うため、削除した。 ・柄のねじ部の加工に合わせてねじ穴を変更した。	・柄の全長を短くする。(柄の全長が長いとぶれが生じやすいため、加工のしやすさを考慮した) ・直径を太くした。 ・ねじ部は M10 とした。(加工を行うときの旋盤と刃物台との干渉を考慮した)	・形状を変更したことで、加工時間を短縮し、実習内容等の確認の時間にあてた。	・加工中心の内容から、実習手引書を活用し、自分で工程の確認等が行えるようにした。

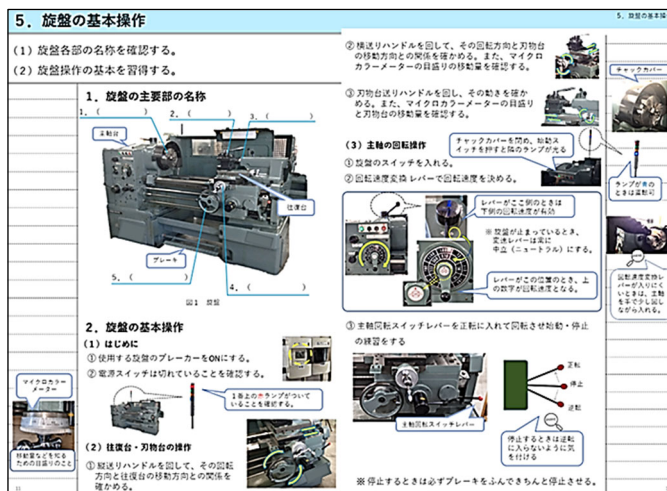


図8 実習手引書（見開きの1ページ）

Ⅲ 指導の実際

1 単元名 加工技術「旋盤」

2 単元の指導目標

- (1) 旋盤作業について工作機械及び周辺機器の取扱いや活用を踏まえて理解するとともに、安全作業に関する知識の大切さを考え、工業に携わるものとして必要な基礎的な技術を身に付ける。
- (2) 旋盤作業において切削加工により材料の形態が変化することに着目して、加工技術に関する課題を見出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。
- (3) 加工技術について自ら学び、工業の発展を図ることに主体的かつ協働的に取り組む。

3 単元の設定理由

(1) 教材観

「工業技術基礎」で行われる旋盤実習は、3年間を通して学習する工作機械実習で、ものづくりを行う上での土台づくりを担う科目である。本単元では、「旋盤」を操作し、課題「小型ハンマー」の製作を通して、安全に加工技術の習得を目指すものである。また、技術を身に付け活用するためには、知識を身に付けることも必要となる。そのため、生徒が見通しをもって作業工程の基本的な流れを考えるとや生徒自身で授業内容を振り返ることで、知識の定着を図れるようにするため、本教材を設定した。

(2) 生徒観

事前アンケートの結果より、専門科目の授業には興味を持って取り組んでおり、特に実験・実習などの体験的な学習が多い工業技術基礎を好んでいることが分かった。「旋盤」についての基礎的な内容の理解度を把握するために行った確認テストの結果より、課題を完成させることはできるが、旋盤の各部の名称や加工法などの基礎的な内容が定着していない項目もあった。実習手引書を活用して生徒自身が、授業内容の確認などを行い、見通しをもって授業を行えるよう指導の工夫をすることで、生徒の基礎的な技術の習得を目指す。

(3) 指導観

本単元では、課題製作を通して、旋盤で行う基本的な加工法や測定器の使い方、安全に作業を行うことの大切さを学習させる。作業工程を実際に見せて説明を行うだけでなく、生徒自身が分からない内容の確認や授業内容の振り返り、作業工程の確認などを行うことができるよう実習手引書を活用し、安全教育を含めた基礎的な技術の習得を図る。

4 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
評価規準	旋盤作業について工作機械及び周辺機器の取扱いや活用を踏まえて理解するとともに、安全作業に関する知識の大切さを考え、工業に携わるものとして必要な基礎的な技術を身に付けている。	旋盤作業において切削加工により材料の形態が変化することに着目して、加工技術に関する課題を見出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している。	加工技術について自ら学び、工業の発展を図ることに主体的かつ協働的に取り組もうとしている。

5 学習活動に即した単元の評価規準

	知識・技術	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
評価規準	ア 安全作業に関する知識を持ち、その技術を身に付けている。 イ 測定器（ノギス）の使い方と使用上の留意点についての正しい知識を持ち、正しい寸法測定の方法を理解している。 ウ 旋盤作業の基本操作についての正しい知識と技術を理解している。	ア 例題をもとに加工法（技術、工程等）について考え、図面のとおりに課題を製作することができる。	ア 課題の各工程において学習した技術で加工を行い、課題の完成をイメージして主体的に作業に取り組もうとしている。

6 単元の指導計画と評価規準（3時間×7回：全21時間）本時（3回目）：7～9時間目

時間	ねらい・学習活動	重点			記録	評価規準・評価方法
		知	思	態		
1 ・ 2 ・ 3	■ 安全作業について 安全に作業を行ううえでの全体的な決まり事（服装・整列など）を熟知し、安全に作業に入れるようにする。 ■ 測定器具について 旋盤作業で使用するノギスについての基礎的な知識を学習し、スムーズに作業に入れるようにする。 ■ 旋盤の手入れとその周辺の清掃について 旋盤の手入れと周辺の清掃の方法を学習し、今後の授業での徹底を図る。	ア			○	□ 実習手引書 ・読み合わせを行い、全体的な作業における安全を理解している。[知ア]
4 ・ 5 ・ 6	■ 旋盤各部の名称と仕組み、使用方法について 旋盤作業は誤った操作法を続けていると、機械の精度の低下や事故の原因になるため、事前に機械の構造や機能を理解し、正しい操作法を習得し、実際の作業に入る。 ※ 常に安全に気を付けて作業を行う。 ■ バイトについて 授業で使用するバイトの種類を学習し、取り付け方や注意事項を学習する。	イ ウ			○	□ 実習手引書 ・旋盤の各部の名称とどのように動くかを確認する。[知ウ] □ パフォーマンス評価 ・安全に留意し旋盤を操作することができる。[知ウ]
7 ・ 8 ・ 9	■ 加工法について 課題製作を通して基礎的な加工法を学習する。 ※ 寸法の測定については、加工作業を行いながら図面のとおりの寸法に値が入っているかを常に確認し、加工作業を行う。 ・端面加工（ヘッド・柄） ・荒加工、仕上げ加工 ・センタ穴あけ（柄）	ウ	ア		○	□ パフォーマンス評価 ・荒加工、仕上げ加工の違いを理解し、端面加工をすることができる。[知ウ] ・測定を行い、図面のとおりの寸法にするためにはどのくらい切削する必要があるかを考えて加工できる。[思ア] ・センタの取り外し、取り付けを行い、センタ穴あけをすることができる。[知ウ]
10 ・ 11 ・ 12	・自動送り ・外丸削り [荒・仕上げ]（柄） ・段加工 [荒・仕上げ]（柄）	ウ	ア			□ パフォーマンス評価 ・旋盤の自動送りでの切削方法を理解し、外丸削り、段加工をすることができる。[知ウ] ・自動送りにおいて、切削条件を変えたとどうなるかを考え、加工にあった条件を設定できる。[思ア]
13 ・ 14 ・ 15	・ローレット加工（柄） ・テーパ加工 [荒・仕上げ]（柄） ・面取り（柄） ・溝加工（柄） ・おねじ加工（柄）	ウ				□ パフォーマンス評価 ・各工程で使用する刃物とその加工方法を理解し、加工作業を行うことができる。[知ウ]
16 ・ 17 ・ 18	・溝加工（ヘッド） ・曲面加工（ヘッド） ・ボール盤で穴あけ（ヘッド） ・めねじ加工（ヘッド） ■ まとめ・反省	ウ	ア	ア	○	□ パフォーマンス評価 ・各工程で使用する機器等とその取扱いを理解し、加工作業を行うことができる。[知ウ] ・事故防止に努め、安全に作業を行うために周囲に気を使いながら加工作業を行い、課題の完成に向けて主体的に作業に取り組もうとしている。[態ア] □ 完成課題 □ アンケート（振り返り）

7 本時の学習指導

(1) 検証授業

日程：令和3年11月17日（水）4～6校時

場所：機械科1階旋盤工場

対象：沖縄県立美里工業高等学校 機械科1年2組（10名）

(2) 主題名

「旋盤作業の基礎的な加工法」

(3) 指導の目標

課題製作を通して、旋盤で行う基本的な加工技術を習得することができる。

(4) 本時の評価規準

評価規準 学習内容	具体的な評価規準			評価方法等
	B：おおむね満足できる	A：十分満足できる	C：支援の具体的方法	
【知識・技術】 ウ 旋盤作業の基本操作について正しい知識と技術を理解している。	実習手引書を活用し、基礎的な加工（端面加工、センタ穴あけ）を行うことができる。	実習手引書を活用し、基礎的な加工（端面加工・センタ穴あけ）を正しい基準で行うことができる。	実習手引書等を活用して基礎的な加工（端面加工、センタ穴あけ）と一緒に確認しながら行えるよう支援する。	実習手引書 パフォーマンス評価
【思考・判断・表現】 ア 例題をもとに加工法（技術、工程等）について考え、図面のとおり課題を製作することができる。	実習手引書を活用し、工程に沿って必要な加工法で作業を行うことができ、図面のとおり課題を作成することができる。	実習手引書を活用し、自ら考え工程に沿って必要な加工法で作業を行うことができ、図面のとおり課題を作成することができる。	実習手引書等を活用して加工法や測定の仕方を一緒に確認しながら行えるよう支援する。	実習手引書 パフォーマンス評価

8 本時の展開

評価の観点（【知】知識・技能【思】思考・判断・表現）

学習展開	生徒の活動	教師の活動 指導上の留意点	○使用教材 □評価方法
全体集合 20分	・週番による号令。 ・身なり点検、安全確認等を行う。 ・諸連絡の確認後、各実習室へ移動。	・号令、挨拶、出席点呼 ・身なり点検、安全確認等を行う。 ・各教員からの諸連絡を行う。	
導入 15分	・各班での出席確認、健康状態の確認。 ・旋盤作業についての諸注意、安全作業について確認を行う。 ■材料の準備を行う。 ・前回までの進捗状況を確認する。 ・本時の作業内容を確認する。	・生徒の今日の様子を確認する。 ・旋盤作業についての諸注意、安全作業について確認を行う。 ・進捗状況を確認する。 ・本時の目標および授業内容の説明を行う。	○パソコン・プロジェクター ○実習手引書
展開① 45分	■端面加工（ヘッド）を行う。 ・端面加工の仕方の説明を聞き、どのような作業かを理解する。 ・端面加工を行う（荒→仕上げ）。 ■測定を行う。 ・実寸を測定し、仕上げ寸法と比較して加工工程を考える。 ■反対側の端面加工を行う。 ・仕上げ加工の切削量と切削回数を考える。 ・仕上がりの直前には必ず測定を行ってから仕上げ加工を行う。	[指導上の留意点] 常に安全に気を付けて作業ができているかの確認を行う。 ・動画や実習手引書を用いて説明を行い、端面加工のやり方を確認し、次に実際に旋盤を使つての演示を行う。 ・荒加工の説明を行い、作業をさせる。 ・仕上げ加工の説明を行い、作業をさせる。 ・正しく測定ができているかを確認する。 ・できていない生徒がいた場合は一緒に確認を行う。 ・切削量や切削回数を考えさせ、必要な生徒にはアドバイスをを行う。	○実習手引書 ○パソコン・プロジェクター ○旋盤、その他工具等 □パフォーマンス評価 【知】
展開② 30分	■端面加工（柄）を行う。 ・ヘッドの時と同様に端面加工（荒→仕上げ）を行う。 ■測定を行う。 ・実寸を測定し、仕上げ寸法と比較して加工工程を考える。 ■反対側の端面加工を行う。 ・荒加工を行い、寸法を測定後、仕上げ加工の切削量と回数を決める。 ・仕上がりの直前には必ず測定を行ってから仕上げ加工を行う。	・細長い材料はブレが生じやすいため、チャッキングする際に注意する。 [指導上の留意点] 自分で考えて加工作業を行うことができる生徒は、作業を自分で進めさせる。 ・正しく測定ができているかを確認する。 ・できていない生徒がいた場合は一緒に確認を行う。 ・切削量や切削回数を確認し、必要な生徒にはアドバイスをを行う。	○実習手引書 ○旋盤、その他工具等 □パフォーマンス評価 【知・思】

ころを調べることができたから」とあり、生徒が見通しをもって作業工程を考えることや、実習手引書を活用して生徒自身で授業内容を振り返ることができたことが分かる。また、「写真付きで名称などが覚えやすかった」など、実際に授業で扱う機器の写真を実習手引書に使用することで、授業内容を理解することができ、知識と技術の習得につながり、生徒自身で考えて行える作業内容が増えたことがうかがえる（表4）。

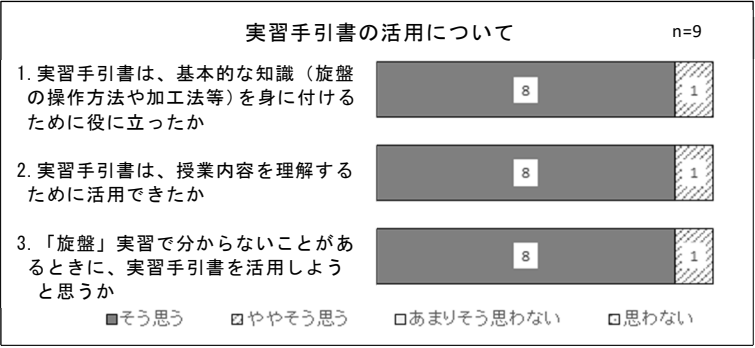


図 12 アンケート結果⑤

(2) 生徒の行動観察

多くの生徒が、実習手引書を活用し、本時の内容や次の作業工程の確認を行っていた。

生徒Aは、積極的に質問や発言を行うことはしないが、寡黙に授業に取り組む生徒である。検証授業では、実習手引書を何度も読み直し、しっかりと作業内容などを理解し、納得したうえで進めている様子が見られた（図13）。作業方法や工程を理解して進めており、どの工程も丁寧に行っているが、課題製作の進捗状況も全体から遅れることはなかった。アンケート「動画やスライドについて」



図 13 生徒Aの様子

（図14）及び「事前学習課題の取り組みについて」（図15）のアンケートとも「あまりそう思わない」と回答した消極的な生徒である。しかし、「実習手引書の活用について」（図12）のアンケートでは、「手引書がある事により、よく分からなかった所を再度確認できるのであるのとなので全然違うと思います」と肯定的な回答をしていた。また、授業後の振り返りにおいても「テキスト等を見てしっかり理解してできるようになったので良かったです」との記述があり、実習手引書を活用し主体的に授業に取り組もうとしている様子が分かる。

2 動画教材の活用について

動画教材は、授業内容の説明や事前学習課題などに活用した。アンケート結果より、ほとんどの生徒は、動画やスライドを活用したことで「授業内容は、分かりやすくなった」「技術の習得に役に立ったと思う」と回答していた（図 14）。理由として「何をするかが明確にわかった」「一つ一つの作業の時の動きがわかりやすかった」ということが挙げられた。しかし、アンケート結

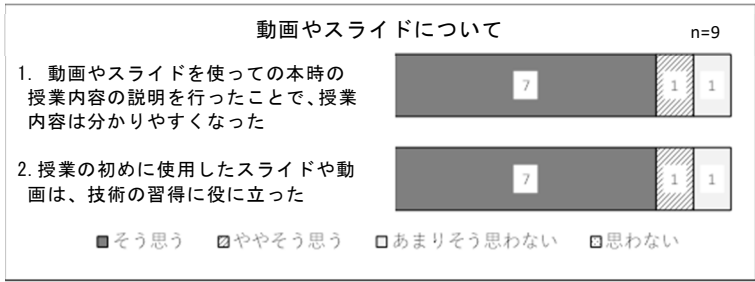


図 14 アンケート結果⑥

表 4 アンケート結果⑤の回答理由の抜粋

1. 実習手引書は、基本的な知識（旋盤の操作方法や加工法等）を身に付けるために役に立ったか ・写真付きで名称などが覚えやすかったです ・手引書を見て操作方法や加工方法を確認した ・知識がなくても手引書があればできると思うから
2. 実習手引書は、授業内容を理解するために活用できたか ・手引書を見ながらやることで自分1人でできる場面があった ・分からないところや忘れたところを思い出せた ・あるのとなので全然違うと思います、あれがある事により、よくわからなかった所を確認できるから
3. 「旋盤」実習で分からないことがあるときに、実習手引書を活用しようと思うか ・分からないところを調べることが出来たから ・メモもできたから ・設定などが1人でできた

表 5 アンケート結果⑥の回答理由の抜粋

「そう思う」「ややそう思う」と回答した理由 ・動画やスライドはどういう作業をするのか分かりやすかった ・説明の理解度が上がったから ・何をするかが明確にわかった ・一つ一つの作業の時の動きがわかりやすかった
「あまりそう思わない」と回答した理由 ・動画だけではあまりわからないから

果⑥の各項目において「あまりそう思わない」と回答した生徒もおり、「動画だけではあまりわからない」と回答していた（表5）。

3 事前学習課題と授業の振り返りについて

(1) 事前学習課題

事前学習課題は、Microsoft Teamsでの資料配布とQRコードを印刷した用紙を直接手渡す配布、両方を行った。事前学習課題に取り組むことで「授業の理解度が上がったか」「技術の習得に役に立ったか」という質問に対して、肯定的な回答が多かった（図15）。その理由は、「どういう作業をするのか分かりやすかった」という内容が多く挙げられていた。しかし、その取り組み状況を見ると、全員が取り組めていなかった（表6）。授業の前日、生徒に事前学習課題に取り組むよう声かけを行った時の提出率は高い傾向がある。事前学習課題への取り組みを意識できるようにするため、未提出者への声かけを増やす、Microsoft Teamsでの呼びかけを多くするなどの手立てを考える必要がある。

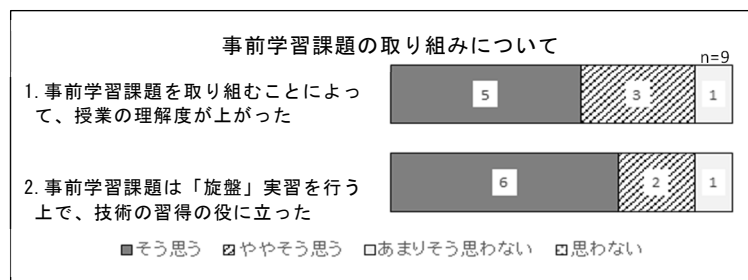


図15 アンケート結果⑦

表6 事前学習課題の取り組み状況

授業回数	提出率
1週目	44%
2週目	89%
3週目	89%
4週目	56%
5週目	22%
6週目	22%

(2) 授業の振り返り

授業の振り返りは、Microsoft Formsを利用して、授業で行った加工やその工程などについてできたかどうかをアンケート形式で回答させた（図16）。また、授業を通して、「できるようになったこと」や「難しかったこと」など細かく分けて設問し、回答させた。そうすることで、どのような作業を行ったのか、どのようなことに注意する必要があるのかなど、生徒自身で考え、授業内容を振り返ることができた。さらに「安全に作業ができたか」の項目を設定し、毎回確認させ、常に安全に作業を行うことを意識させるようにした。

自動送りについて

4. 自動送りの設定を自分ですることができた。

☐ できた

☐ まあまあできた

☐ あまりできなかった

☐ 全くできなかった

5. 自動送りでの仕上げ加工をすることができた。

☐ できた

☐ まあまあできた

☐ あまりできなかった

☐ 全くできなかった

6. 図面の寸法通りにするためにどのくらい切削する必要があるかを考えて加工することができた。

☐ できた

☐ まあまあできた

☐ あまりできなかった

☐ 全くできなかった

授業全体を通して
今日の授業の振り返りを書いてください。

10. 今日の授業でできるようになったことは何ですか。

回答を入力してください

11. 今日の授業で楽しかったこと何ですか。

回答を入力してください

12. 今日の授業で難しかったこと何ですか。

回答を入力してください

13. 実習手引書を活用して作業を行いましたか。

☐ 活用した

☐ 少し活用した

☐ あまり活用しなかった

☐ 活用しなかった

図16 授業の振り返りの抜粋（変更後）

4 製作課題について

製作する課題の形状を変更したことで、加工時間を短縮し、知識の習得を図る時間を確保することができ、実習内容等の確認や知識の習得につながるような授業展開を行ったことで、生徒の理解度は向上した。しかし、コロナ禍で授業時数が例年より少なくなった影響もあり、課題を完成させることができなかった。

5 旋盤についての確認テストの結果

確認テストは、検証授業で実習手引書を使用して旋盤の授業を行った班（A班）と、すでに旋盤の授業を終え、実習手引書を使用していない班（B班）の生徒たちを比較し、検証を行った。

確認テスト結果①は、写真を見て、旋盤の各部の名称や加工法を答える問題である。全ての項目でB班に比べ、A班の生徒の正答率が上回っていることが分かる（図17）。しかし、往復台、横送り台にあるそれぞれの「ハンドル」の名称に関する問題では、全体的に正答率が低くなっていることが分かる。2学年に実施した確認テストでも同様の結果となっていた。確認テスト後、聞き取り調査を行ったところ、正答した生徒も「どちらが正解か迷った」と話していた。生徒は旋盤を操作し課題の製作を行うことはできているが、知識の習得としては課題が残る結果となったため、練習問題を増やすこと、取り組む時間の確保すること、授業展開の工夫することなどが必要と感じた。

作業に関する内容について、記述式で確認テストを行った（図18）。「回転速度の設定」「バイトの取り付け」は切削作業を行う上での基本であり必ず行うが、全員が正解になる項目はなかった。しかし、授業の様子では、生徒は問題なく作業を行えていたため、知識として定着させるための工夫が必要であると考ええる。

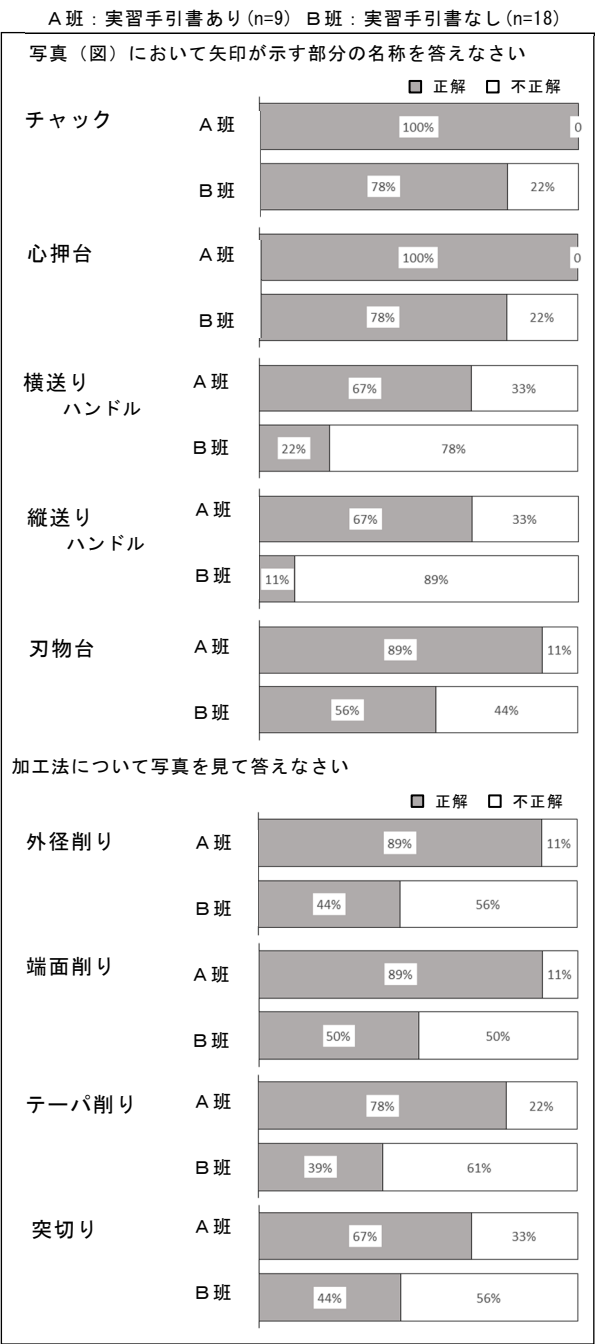


図 17 確認テストの結果①（比較）

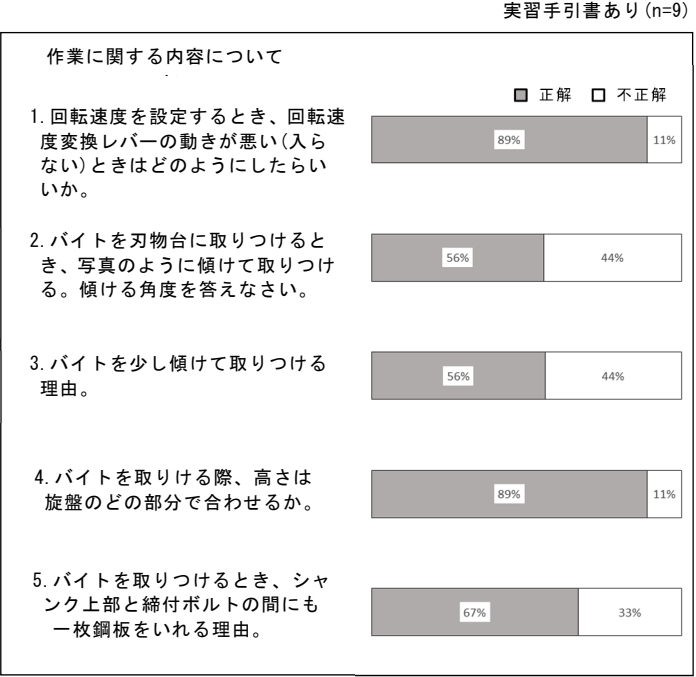


図 18 確認テストの結果②

表 7 「安全作業について」確認テストの結果

「安全作業」について注意しなければいけないこと（抜粋）	
事故防止や安全作業の基本は「（ルール）」を守ること	78%
安全作業には、必ず作業に適した正しい（服装）をする	67%
実習工場はつねに（清掃）を心がけ、整理・整頓する	88%
作業中はつねに（安全）に気を付ける	100%
（回転）している工作物に手を触れない	100%
停止させるとき、まだ回転しているチャックなどを（手）で制動しない	67%
工作物や切削工具の取り付け・取りはずし、給油・清掃などは、必ず旋盤の（電源スイッチ）を切って行う	89%
測定は、工作物が完全に停止し、ギアを（ニュートラル）にしてから行う。	89%

「安全作業」については、穴埋め問題で確認テストを行った（表7）。安全に作業を行うことは必須であるため、全問正解を期待したが、正答率にばらつきが見られた。今回の確認テストのような記述式では、解答することが難しいようであった。生徒に、安全作業について聞き取り調査を行ったところ、作業中に注意された内容や実習手引書で確認した内容は理解できていることが確認できた。

6 まとめと考察

本研究では、実習手引書の作成を中心に、授業展開（作業工程）に沿った内容の動画教材やスライドの作成を行い、「旋盤」実習について安全教育を含めた基礎的な知識・技術の習得を目指し検証を行ってきた。

アンケート結果より、実習手引書を活用した授業展開を行うことで、生徒は教員の説明や指示を理解しやすくなったと考える。また、動画やスライドを活用した事前学習課題に熱心に取り組んだ生徒のほとんどが、実習手引書を活用しており、確認テストの結果も、実習手引書を活用した生徒の方が、正答率が高かった。説明や指示を聞いて作業を行うだけでなく、実習手引書で作業内容の確認し分からないことを自分で理解しようとする、動画やスライドを活用して視覚的に作業内容の確認を行うことで、授業内容の理解につながったと考えられる。

初めて行う作業では、注意事項も多いため、いつでも安全確認が行えるよう、「安全作業の心がまえ」について、いつでも確認できるよう最初の項目にした。生徒は、気になることがあった場合は確認をしていた。旋盤運転中は、旋回している工作物から目を離すことはできないため、必要な注意事項はその都度、教員が口頭で行った。授業回数を重ねるごとにほとんどの生徒が意識して安全に作業を進めることができた。しかし、今回実施した確認テストのように記述式の穴埋め問題では正しい語句を記述することが難しい生徒もいた。知識としての習得を目指すためには、授業での指導の工夫が必要と考える。

V 成果と課題

1 成果

- (1) 生徒は、実習手引書を活用したことで、生徒自身で行える作業が増え、技術の習得につながった。また、事前に実習手引書を読むことで、授業内容の理解の向上につながった。
- (2) 授業開始時に講義形式で、動画やスライドを活用して授業内容や機器の取扱いについての説明を行ったことで、授業内容や流れを確認すること、見通しをもって作業を進めることができた。また、授業内容を振り返って確認することもできるようになった。
- (3) 授業では、一台の旋盤を一人の生徒が使い課題の製作を行うので、協働して作業を行うことは少ないが、実習手引書を活用したことで、生徒同士がお互いに作業内容を確認し合う、教え合うなどの姿が見られた。

2 課題

- (1) 「安全作業」についての確認テストの結果は、正答率があまりよくない項目もあり、加工技術だけでなく知識として習得できるよう、実習手引書での確認だけでなく練習問題を入れるなど、指導の工夫、改善を行う必要がある。
- (2) 製作課題の形状変更を行い、基礎的な内容の習得を図る時間を確保して授業を展開したが、製作課題の完成には至らなかったため、製作課題の検討や授業展開の見直しが必要ある。
- (3) 生徒に実習手引書を使って、事前に授業内容を確認し、事前学習課題に取り組ませたが、取り組む生徒が少なかった。事前学習課題の提示方法や習慣化するための工夫が必要である。

〈参考文献〉

沖縄県教育委員会 2021 「令和3年度版『問い』が生まれる授業サポートガイド」

国立教育政策研究所 教育課程研究センター 2021『『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料
高等学校 専門教科 工業』

澤 武一 2020 「今日からモノ知りシリーズ トコトンやさしい 旋盤の本」 日本工業新聞社

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

〈参考 WEB サイト〉

ジョブティー 【製造のお仕事】旋盤工ってどんなお仕事？作業内容や評判をまとめて解説！

<https://jobty.net/information/info-178344>（最終閲覧 2021 年 9 月）