

3 専門科目への興味・関心を高める指導方法の研究

(1) 興味・関心を高める教材の在り方

実習の科目である「工業技術基礎」で学習する「論理回路」は、コンピュータ内部の目に見えない動作を考え、理解する内容で、生徒の興味・関心が低い実習内容の一つである。また、関連した内容を理論学習の科目である「情報技術基礎」でも取り扱っている。

これまで論理回路を学習する際は、教科書の論理記号（図15）と信号のすべての入出力の結果を表した真理値表（表4）を板書・説明し、理解させるだけであった。そのため、回路をイメージできず、どのように信号が入出力されるかを理解し、考えていくことを苦手とする生徒が多く、その効果的な指導方法を日頃から課題に感じていた。

そこで、論理回路の動作がどのように行われるかを視覚的に確認できる教材を製作し、興味・関心を高めるとともに、その教材を実習と理論学習の両方の授業で活用して指導方法の改善を図った。

そこで、論理回路の動作がどのように行われるかを視覚的に確認できる教材を製作し、興味・関心を高めるとともに、その教材を実習と理論学習の両方の授業で活用して指導方法の改善を図った。

製作するにあたり、授業において活用するためにはどのような教材であればよいか、生徒が興味・関心をもつにはどのような教材であればよいか、製作するにはどのような教材であればよいか、それぞれの視点で条件をあげた。

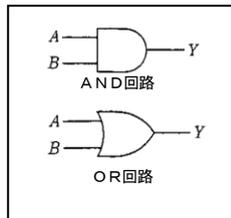


図15 論理記号

表4 真理値表

AND回路			OR回路		
入力		出力	入力		出力
A	B	Y	A	B	Y
0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

表5 論理回路の教材の視点

活用	<ol style="list-style-type: none"> 1 実習，理論学習の両方の授業で活用できる教材 2 手にとって実習しやすい教材 3 黒板に掲示でき，教室の全員が認識できる教材 4 拡張性があり，基本から応用まで学習できる教材 	
興味 関心	<ol style="list-style-type: none"> 1 視覚に訴える教材 2 回路図をイメージできる教材 3 ものづくりをイメージさせる教材 	
製作	<ol style="list-style-type: none"> 1 身近な部品や材料を用いた安価な教材 2 簡単に作ることができる教材 	

教材を活用するという視点で考えると、実習の科目と理論学習の科目において同じ学習内容があり、それを関連付けて学習するためには、その両科目において使うことができる教材であることが望ましい。実習の科目は、生徒一人一人が教材を手にして作業できる大きさ、形状であることが求められる。それに対して理論学習の科目では、教師が黒板において理論の説明を行う際に使うことが想定される。その場合は、教材を教室にいるすべての生徒に見える場所に示す必要がある。また、学習を進めていくと論理回路を組み合わせたものを学ぶ。その場合に教材も回路同様に組み合わせ、発展させることができる拡張性をもった方が良いと思われる。

次に、教材に興味・関心をもたせるという視点で考えると、コンピュータやデジタル機器の内部で行われる目に見えない信号の処理を、目に見えるものにする工夫が必要であると考え。さらに、教科書に書かれている回路図を教材の接続によって表すことができれば、論理回路を具体的なものとして示すことができ、しかも論理回路を動作させることで、より理解を深めるとともに、ものづくりへの興味・関心も高めることができると考える。

教材を製作するという視点では、身近な部品や材料を使うことで費用を抑えるとともに、誰でも簡単に作ることができるようなものにする必要があると考える。

(2) 教材の製作

教材は手にとって実習するのに最適な大きさであり、教室後方からの視認性を考慮するとA5判程度の大きさが適当ではないかと考え、同サイズのキッチン用の小型トレイに回路基板を固定し、そのトレイをひとつのAND回路、OR回路などの教材として製作することにした。また、黒板に掲示したり持ち運びをしたりすることも考え電源は乾電池を使用し、電源回路に内蔵し、論理回路の基板へと0、1の入力信号と一緒に1本のケーブルで伝えることとした。

はじめに、回路を設計し電源回路ならびに論理回路の基板の試作を行った。部品を仮配線し、入出力やLED点灯など動作の確認をした（写真1）。

次に、動作確認ができた回路を市販の汎用基板にはんだ付けして配線を行った。基板間の接続は脱着のしやすさや、デジタル信号を伝えているというイメージを出すために、USBケーブルを使った。市販されているUSB延長ケーブルを切断し、オス・メスのコネクタ付きの同軸ケーブルとして利用した。

はんだ付けが終わった完成基板は小型トレイにねじで固定し、黒板に掲示できるようにトレイの裏側に磁石を貼り付けた。また、脱着可能な論理記号をトレイに取り付けた（写真2）。

教材を生徒が手にした時に、基板にはんだ付けされた部品が目につく。まずそれらの部品に興味をもって欲しいと思い、あえて隠すことなく見えるように製作した。特にLEDは「光るかどうかやってみよう」という意欲を引き出すきっかけになる。また、ケーブルをつないで拡張していけることも、「つないでみたい」と段階的に興味・関心を高めていくことに結び付くと思われる。

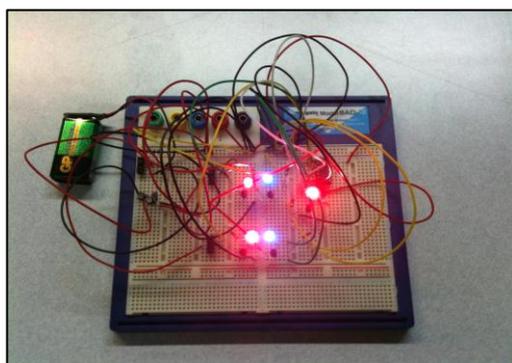


写真1 回路の試作

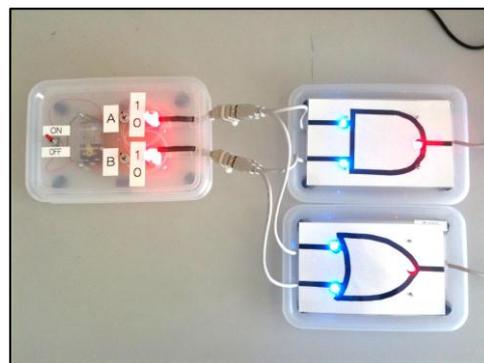


写真2 完成した教材

(3) 製作した実習教材を活用した指導方法の研究

生徒が学習内容への興味・関心を高め、更に理解を深めるために、製作した実習教材を実習の科目と理論学習の科目でどのように活用し、どんな指導を行えばよいか、その指導方法について研究を行った。

ア 実習の科目における活用

生徒は理論学習の科目に比べ、実習の科目へ興味・関心をもちやすいということが実態調査で明らかになった。よって、生徒一人一人が教材を手にして実習ができるような環境を作ることが大切であると考え、今回製作した教材は交代で実習したり、班で協力して実習したりすることを考えると、一班は5人程度がふさわしく、教材は班に1セットずつ準備した。

理論的な学習を深めるより先に、体験的に実習していく方が製作した実習教材を生かすことができるのではないかと考え、その実習教材がどの論理回路であるかを示す前に、実際にケーブルをつないで入力を行い、その出力結果を調べる。その結果をそれぞれの論理回路の真理値表と見比べて、どの論理回路であったかを確認する学習方法が考えられる。生徒はクイズのような感覚で取り組むことができ、あまり抵抗をもちずに論理回路の違いについても知ることができる。そして、その結果をそれぞれワークシートに記入しながら学習を進めることで、実習したことを理論的に整理し、理解を深めることができる。

その後はそれぞれの論理回路の入出力を確認しながら、ケーブルをつなげて拡張していくことで、様々な組み合わせができることを知り、論理回路がコンピュータ制御の基本になっていることを体験的に学習する。また、班で結果をまとめて発表させるなどして生徒同士互いに教え合うような活動が可能である。

イ 理論学習の科目における活用

実習の科目において論理回路がコンピュータ制御の基本になっていることを体験的に学習し、興味・関心が高まった状態で理論学習を行えば学習効果も上がると思われる。

実習の科目に比べると、理論学習の科目へは興味・関心を示さない生徒は多い。その原因の一つが教科書を中心とした教示方式の授業形態にあると考えられる。生徒は実際のものや現象に結び付きにくい理論を学習するとなると興味・関心をもちにくい。そのため、教科書に書いてある理論と実際が結び付き、分かりやすく学習できるように教材を活用する必要があると考えられる。

理論学習の科目は教科書の内容を黒板で解説し、それを理解させるという学習の進め方をすることが多い。教材を活用する場面としては黒板で解説する場面と、理解を深める場面の二つが考えられる。理論の解説の場面では実際に教材を示すことによって、論理回路を実際のコンピュータ制御回路としてイメージしやすくさせたり、論理回路を組み合わせたときには実際に教材を動作させ、思考と実際が一致するかの確認をさせたりすることができる。よって、それぞれの実習教材が何の回路であるか論理記号を最初から示しておき、回路の意味や論理式、真理値表など理論を学習した後に、黒板に掲示し、その論理回路の入出力を確認するような指導方法が考えられる。

また、理解を深めるために学習したことを演習する場面においては、実際に教材を使って演習問題を解いてみるような工夫をすれば、生徒の演習に対する取組も意欲的になると考えられる。

理論学習の科目は普通教室で授業が行われる。そのため、教材の活用は実習のように生徒全員がそれぞれ作業を行うような方法はとりにくい。教師や代表生徒が実習の様子をクラス全員が見ることができるような活用方法をとることが重要である。

(4) 専門科目において関連する学習内容の明確化

専門分野の学習においては、同じ内容を実習の科目と理論学習の科目の両面から学習することが多い。本校では「類一系」システムにより、1年次には「工業技術基礎」において所属する類のすべての系の専門分野に関する内容を実習する。よって「工業技術基礎」では2年次よりそれぞれの系で学習する専門科目との関連を明確にして学習を深めることが大切である。また、何より2年次より進級する系の選択の動機付けとなる重要な科目でもある。そこで、「工業技術基礎」で実習する電子機械系の内容がどのような専門科目と関連があるかを示す。

表6 工業技術基礎の関連分野

系	学 習 内 容	学 習 の ね ら い	主な関連分野 (学習する時期)
電 子 機 械	1 手仕上作業 (ペンスタンド製作)	・ けがき、切断、削りなどの手仕上作業における基本的な工具の取り扱いについて学習し、ものづくりの基礎を体験させる。	機械工作(3学年2学期) 第7章 切削加工
	2 旋盤作業	・ 旋盤加工を体験させることで、旋盤の安全作業と基本的な操作方法を習得させる。	実習(2学年ローテーション) 旋盤実習 機械工作(3学年2学期) 第7章 切削加工
	3 ポケコン制御	・ ポケコンによるLEDの点滅制御を通して、制御プログラムの働きや制御回路の基本構成を学習する。	情報技術基礎(1学年2学期) 第4章 ハードウェア

表6で示したように、1～3の学習内容と関連をもつ分野を専門科目で学習していることが分かる。例えば旋盤作業については、2年次に「実習」で学習し、さらに3年次には理論学習の科目である「機械工作」でも学習するということが分かる。系の選択を考える際に、旋盤作業を学習してもった感想が、電子機械系を選択するかどうかという重要な判断材料となると思われる。

電子機械系の専門科目間の関連した学習内容を整理すると次ページ表7のようになる。これらの関連が図れるように教育課程を編成してあるが、これまで関連性を整理したものがなく、教科担任も異なるため、それぞれの経験や教材研究に任されているのが実態である。

また、「工業技術基礎」などは同じ内容を一斉に行うのではなく、少人数の班別で複数のテーマをローテーションして学習するため、班ごとに学習する時期が異なり、関連性を意識した指導が十分に行われていない。そこで、これらの科目の関連性を整理することができれば、科目間で関連付けた指導ができ、学習効果も上がるのではないかと考える。

表7 専門科目の関連する学習内容

		班別授業の科目	一斉授業の科目			班別授業の科目	一斉授業の科目
		実習テーマ (内容)	科目 (内容)				
1	1 学期	「工業技術基礎」 手仕上 (手仕上) 旋 盤 (旋 盤) ポケコン制御 (論理回路)	情報技術基礎 (プログラム)	3	1 学期	「実 習」 特殊機械 (歯 車) (フライス)	機械工作 (溶 接)
	2 学期		情報技術基礎 (論理回路)				機械設計 (ね じ)
			工業数理基礎 (力・運動)				生産システム (電気回路)
3 学期	工業数理基礎 (電気回路)	機械工作 (手仕上)					
2	1 学期	「実 習」 溶 接 (溶 接) 旋 盤 (旋 盤) (ね じ)	機械設計 (力・運動)	2 学期	制御 (シーケンス)	CAM (CAM)	機械工作 (歯 車)
			電気基礎 (電気回路)				機械工作 (歯 車)
			電子機械 (歯 車)				機械設計 (歯 車)
	2 学期	ポケコン制御 (モータ) (プログラム) (センサ)	電子機械 (ね じ)	原動機 (内燃機関)	原動機 (内燃機関)	生産システム (シーケンス)	製 図 (ね じ)
			電子機械 (センサ)	電子機械 (歯 車)	製 図 (歯 車)		
			電子機械 (シーケンス)	電子機械 (歯 車)	製 図 (歯 車)		
	3 学期	CAD (CAD)	電気基礎 (モータ)	製 図 (CAD)	生産システム (CAM)		
			製 図 (CAD)				

班別授業の科目は主に実習の科目であり、一斉授業の科目は理論学習の科目に製図（実習の科目）を含んでいる。

(5) 専門科目の関連を明確にする指導方法の研究

専門科目の多くが関連する分野をもっていることが明らかになったことから、それらの関連をどのように明確にし、学習指導を行えばよいかを研究した。図16に示したような自動車をはじめとする様々な機械で動力伝達のために使われる「歯車」は、電子機械系の専門科目の中で、最も関連分野が多い学習内容の一つである。そこで、「歯車」を扱う科目と、望ましいと考えられる学習の順序について次ページ表8にまとめた。

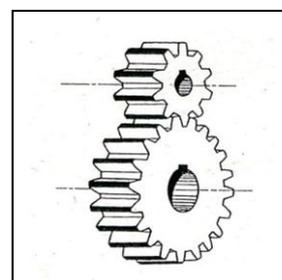


図 16 歯車

表8 「歯車」を扱う科目と学習順序

順序	学年	学期	内 容
1	2	1	「電子機械」において歯車の基礎について学習する。
2	3	2	「機械設計」では歯車を詳しく学習し、その設計ができるようになる。
3	3	2	「製図」において図面に書き表す方法を学習し、作図する。
4	3	2	「機械工作」において歯車製作の工作機械について学ぶ。
5	3	※	「実習」において作図した歯車を製作する方法を学び実際に加工する。

※班別のローテーションによる学習

このような1～5の順序で学習を進めることができるように教育課程や指導計画は作成されているが、実際には授業の進度により多少前後することが考えられる。また、「実習」を行う時期は生徒によって異なり、中には理論学習をする前、つまり歯車について詳しく知る前に実習を行う生徒も出てくる。

これらのことにより、2年次の1学期に学習する理論学習の科目「電子機械」において歯車について興味・関心をもたせる工夫と、3年次に学習する科目への関連を生徒へはつきりと示す必要があると考える。また、3年次の「機械設計」、「製図」、「機械工作」の担当の教科担任はそれぞれの関連する内容を把握した上で、連携して指導することが求められる。

表9 歯車の学習の流れ

学 習 内 容	歯車の基礎	→ 歯車の設計	→ 歯車の製図	→ 歯車の工作機械	→ 歯車の製作
	機械要素 歯車の種類 歯車列 電子機械	歯車各部の名称 歯車に働く力 変速歯車装置	歯車の図示方法 実際の作図	工作機械の仕組み 工作機械の特徴	歯車の設計 歯車の切削加工
科	機械設計		機械工作		
目	製 図			実 習	

また、それぞれの科目において共通して学習したり、ほかの科目で学習したりしたことを更に深めて学習する内容があることも表9から分かる。これらの関連については、学校によって履修科目や教育課程が異なることなどから、これまで明確には整理されていなかった。

そこで、これらの科目の関連する内容を明確に示すためには、毎年作成しているシラバスに書き入れていく方法が最良だと考え、理論学習の科目である「電子機械」と「実習」の関連する学習内容をそのシラバス内に明記した。そのシラバスの例を次のページに示す。

理論学習の科目のシラバスは学習時期ごとに学習内容が示してあるため、その学習内容に合わせて関連する分野を整理した。具体的には関連する内容、科目名、単元名、学習時期が分かるように記入した。実習の科目のシラバスは学習時期ではなく実習テーマごとに記してあるが、その実習内容と関連する分野を理論学習の科目と同様に内容、科目名、単元名、学習時期が分かるように記入した。

このように科目間の関連が整理されたシラバスをもとに、科目の担当者間で互いの関連分野について理解してどのような学習指導の工夫ができるかを検討し、改善すべきであると考え。

ア 高等学校「電子機械」シラバス例

教科名	工業	科目名	電子機械	単位数	2
履修学年	2年				
使用教科書	電子機械 (実教出版 工業016)				
学習到達目標	1 機械の要素を理解し、電子機械の構成を学習する。 2 センサやアクチュエータについて学習し、電子機械の制御原理を理解する。 3 コンピュータ等を用いた制御技術を学習する。				

学期	学習のねらい	学 習 内 容	主な関連分野と学習時期 [分野] 科目 (学習時期) 単元・内容 (③-1)は3学年1学期を表す
1 学 期	<ul style="list-style-type: none"> メカトロニクスについて学び従来の機械と現在の電子機械を比較しその変化を学習する。 機械の機構や要素について特性や用途を学習する。 	第1章「電子機械の概要と役割」 1 身近な電子機械 2 工場の自動化 3 生産ラインにおける電子機械	
		第2章「機械の機構と運動の伝達」 1 機構の構成と種類 2 基本的な機械要素 3 基本的な機構	[ねじ] 実習 (②) 旋盤 ねじ棒の製作 機械設計 (③-1) 第4章 ねじ 製図 (③-2) 第4章 機械要素の製図 [歯車] 実習 (③) 特殊機械 平歯車の設計製作 はすば歯車の製作 機械工作 (③-2) 第7章 切削加工 機械設計 (③-2) 第7章 歯車 製図 (③-2) 第4章 機械要素の製図
2 学 期	<ul style="list-style-type: none"> 各種のセンサやアクチュエータについて学習しその特性を理解する。 最も広く用いられているシーケンス制御について具体的な例を参考に制御の仕組みを理解する。 	第3章「センサとアクチュエータの基礎」 1 センサの基礎 2 機械量を検出するセンサ 3 物体を検出するセンサ 4 アクチュエータの基礎 5 アクチュエータ駆動素子とその回路	[センサ] 実習 (②) ポケコン制御 入力回路製作
		第4章「シーケンス制御の基礎」 1 制御の基礎 2 シーケンス制御回路の基礎 3 プログラマルコントローラ 4 シーケンス制御の実際	[シーケンス] 実習 (③) 制御 シーケンス制御装置 生産システム技術 (③-2) 第7章 計測・制御技術
3 学 期	<ul style="list-style-type: none"> フィードバック制御やシーケンス制御など、コンピュータとアクチュエータ間の制御について学習する。 	第5章「コンピュータ制御の基礎」 1 制御用コンピュータの種類と構成 2 インターフェースとデータ伝送規格 3 コンピュータによる制御 4 制御プログラム 5 制御の実際	

評 価

- ◎ 学期ごとの評価は定期考査の成績70%、学習活動30%の配分で行う。
- ◎ 学年末の成績は「関心・意欲・態度、思考・判断、技能・表現、知識・理解」の評価観点に基づいて1学期・2学期・3学期の成績を統合し、年間の学習状況を評価する。

イ 高等学校「実習」シラバス例

教科名	工業	科目名	実習	単位数	8
履修学年	2年 4/8単位				
使用教科書	機械実習1・2 (実教出版)				
科目のねらい	工業の電子機械専門分野に関する基礎的な技術を実際の作業を通して総合的に習得させ、技術革新に主体的に対応できる能力と態度を育成する。				
授業計画	生徒の興味関心進路希望に応じて、数人ずつの4グループに分かれて実施する。各グループが年間を通してローテーションする。				

実習テーマ	学習内容	主な関連分野と学習時期 (③-1)は3学年1学期を表す
溶接	1 C ₂ H ₂ -O ₂ ガス溶接の概要 2 突き合わせ溶接 3 隅肉溶接 4 重ね溶接 5 水漏れのない箱製作 6 切断実習C ₂ H ₂ -O ₂ ガス切断 7 プラズマ切断アーク溶接 8 半自動アーク溶接 9 被覆アーク溶接	[溶接] 機械工作 (③-1) 第4章 溶接
旋盤	二段ねじ棒の製作 1 作業の心構え (1)安全作業 2 段付け作業 (1)心立て (2)外丸削り (3)面削り (4)溝切り (5)おねじ切り (6)ローレット切り 3 ねじ切り作業 (1)原理の説明 (2)M20×P2.5ねじ切り	[旋盤] 工業技術基礎 (①) 旋盤作業 機械工作 (③-2) 第7章 切削加工 [ねじ] 電子機械 (②-1) 第2章 機械の機構と運動の伝達 機械設計 (③-1) 第4章 ねじ 製図 (③-2) 第4章 機械要素の製図
CAD	1 CADシステムの概要 2 CADソフトウェアの基本機能の習得 (1)実線・破線・一点鎖線・二点鎖線 (2)断続線の交差 (3)円弧・曲線 (4)文字の入力 (5)寸法記入 3 図面作成 4 データベース利用 5 CADシステムの有効な利用	[CAD] 製図 (②-3) 第3章 CAD製図
ポケコン制御	1 LEDの点滅回路製作 2 スイッチ入力回路製作 (1)スライドスイッチ (2)フォトインタプラタ 3 DCモータ回路製作 (1)制御プログラム(C言語) (2)LEDの点滅制御 4 DCモータ回転制御 (1)スイッチとDCモータ連携制御 5 応用課題	[センサ] 電子機械 (②-2) 第3章 センサとアクチュエータの基礎 [モータ] 電気基礎 (②-3) 第2章 電流と磁気 [プログラム] 情報技術基礎 (①-1) 第3章 プログラミング

「実習」の評価

評価の観点	関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解
評価の内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 各実習に興味・関心をもって意欲的に取り組んでいるか。 ○ 実習報告書（レポート）を期限内に提出し、内容がきちんと記憶されているか。 ○ 出席状況が良好か。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 各実習に興味・関心をもって意欲的に取り組んでいるか。 ○ 危険防止に配慮した態度・服装で真剣に授業に臨んでいるか。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 作品やレポートにある程度の独創性・創造性の感覚が見られるか。 ○ 製作課題があれば、その作品等の仕上がり度がどうか。 ○ 各種機器・機械・CADパソコンの取り扱いができるか。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 各種試験機器や測量機器等の取り扱い・正確な測定・使用方法をきちんと理解しているか。 ○ 小テストなどの実施で知識・重要事項等の確認がよくできたか。 ○ 教科（座学）との知識と関連づけてきちんと理解できているか。
評価の方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習活動への参加の態度 ・ 提出物（作品） ・ 実習報告書 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提出物（作品） ・ 実習報告書 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習の取組状況 ・ 授業時における発表 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習報告書

授業を受けるに当たっての留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題に対して主体的に取り組めるように目標を設定すること。 ・ 報告書、作品等は期限内に提出すること。 ・ 各課題毎に準備するものが違うので、担当教師と相談の上、指示を良く聞くこと。 ・ 課題の成果について発表できるようにすること。
学力向上のための学習方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教科書、配布されるプリント等を活用し、重要事項等の確認や復習を行う。 ・ 将来の進路選択に向けての電子・機械分野における一般常識を身に付けるよう普段から心掛ける。

4 検証授業の実際と考察

生徒の興味・関心を高めることができるように製作した教材を用いて検証授業を行った。専門分野に関する基礎・基本を身に付け、工業技術を主体的に学ぶ態度をもった生徒を育成できるのではないかとこの仮説を検証するとともに、成果や課題を明確にすることをねらいとして実施した。

(1) 検証授業Ⅰの概要

実習の科目である「工業技術基礎」において、コンピュータ制御の基礎について授業を行い検証した。

様々な専門分野を幅広く実習を行う本科目において、初めて学習するコンピュータ制御の内容に興味・関心をもたせ、2年次よりさらに深く学習したいという意欲へつなげることをねらいに置いて授業を計画した。

ア 検証授業Ⅰの目的

製作した教材を使った実習において、生徒の学習内容に対する興味・関心や理解度を検証し、教材や指導方法の効果や課題を明確にする。

イ 検証授業Ⅰの対象、実施日、場所

(ア) 対象：鹿児島県立鹿児島工業高等学校 工業Ⅰ類 1年2組
(前班20人、後班19人、計男子39人)

(イ) 実施日：平成22年7月6日（火） 2, 3, 4校時 前班
平成22年9月7日（火） 2, 3, 4校時 後班

(ウ) 場所：電子機械系 制御実習室

(2) 検証授業Ⅰの実際と考察

ア 題材：コンピュータ制御の基礎

実教出版『工業技術基礎』（工業028）

基本作業12「論理回路の基礎について学ぼう」

イ 目標：コンピュータ制御のしくみを、LED回路基板と論理回路基板の実習教材を使って学習し、論理回路の考え方、働き、機能などを理解させる。

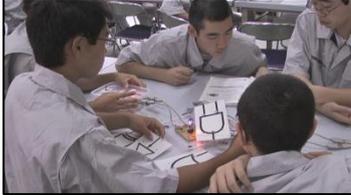
ウ 準備：教科書，筆記用具，ポケットコンピュータ，
LED回路基板，論理回路基板，パーソナルコンピュータ，
液晶プロジェクタ，書画カメラ，ワークシート

エ 観点別評価基準

関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解
コンピュータ制御に関心を持ち，その技術について意欲的に学ぼうとする態度をもっている。	コンピュータ制御について，基礎的な知識と技術を活用して，自ら考え，適切に判断し，創意工夫する能力を身に付けている。	コンピュータ制御に関する基礎的な技術を身に付け，安全や環境に配慮し，作業を行い，その成果を的確に表現することができる。	コンピュータ制御に関する基礎的な知識と技術を身に付け，社会におけるコンピュータ制御の意義や役割を理解している。

オ 授業の実際

過程	学習内容及び学習活動	指導上の工夫	評価
導入 10分	<p>本時の内容と目標 論理回路を学ぶ目的を知り，その重要性と，今回の学習の目標を確認する。</p> <p>○ カメラとデジタルカメラを比較する。</p> <p>デジタル技術が身の回りのものを便利にしていることを理解し，その技術を学ぶことが重要だと気付く。</p>	<p>◎ ワークシートに違う点を書かせる。</p> <p>◇ 発表させる。</p> <p>物体投影機とスライド教材を使い解説する。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (思考・判断) 発表の態度 (関心・意欲・態度)</p>
展開I 50分	<p>1 アナログ量とデジタル量 アナログ量とデジタル量について理解する。</p> <p>○ アナログとデジタルの温度計の違いを比較し，アナログ信号とデジタル信号について特徴をまとめる。</p>	<p>物体投影機を使い解説する。</p> <p>◎ ワークシートにまとめさせる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (知識・理解)</p>
	<p>2 コンピュータが扱う数値 コンピュータなどはデジタル信号で制御されていることを知る。</p> <p>【実習1】LED回路 ポケコンとLED回路基板を用い，コンピュータが扱う信号はONとOFFしかないと確認する。</p> <p>○ 10進数を出力した結果をまとめる。</p> <p>LEDの点灯が2進数を示すことを理解し，16進数との関係も学ぶ。</p> 	<p>▽ 既存のLED回路教材を各自1枚準備する。</p> <p>▽ 10進数を出力させる。</p>  <p>◎ 出力した結果をワークシートにまとめさせる。</p> <p>◇ 発表させる。</p> <p>◎ ワークシートに2進数と16進数の関係をまとめさせる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>実習への取り組み状況 (技能・表現)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (思考・判断) 発表の態度 (関心・意欲・態度)</p>
展開II 60分	<p>3 論理演算と論理回路 デジタル量を処理するために必要な回路が論理回路であることを知り，具体的にどのような種類があるかを学ぶ。</p> <p>○ 論理回路について名称や図記号，真理値表などをまとめる。</p>	<p>スライド教材を用い解説する。</p> <p>◎ 論理回路についてワークシートにまとめさせる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (知識・理解)</p>

	<p>4 デジタルIC 論理回路用の集積回路をデジタルICと呼び、さまざまな機能をもったICが製造されていることを知る。</p> <p>【実習2】論理回路① デジタルICについて実物を見て、理解を深める。</p> <p>○ 論理回路基板を用いて、実際に信号を入力し、出力結果をまとめ、それぞれの回路がどの論理回路であるかを調べる。</p>	<p>▽ 今回製作した論理回路教材を5人に1セットずつ準備する。</p> <p>▽ 真理値表を参考に信号を入力し、出力結果を調べさせる。</p>  <p>◎ ワークシートの真理値表と見比べながら、回路を調べさせる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>実習への取り組み状況 (技能・表現)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (思考・判断)</p>
<p>展 開 Ⅲ 20 分</p>	<p>5 簡単な論理回路の実験 それぞれの回路を組み合わせて、他の制御ができる回路を組み立てる。</p> <p>【実習3】論理回路② NOT回路を使って、NAND、NOR回路を組み立て、理解する。</p> 	<p>▽ 各班で回路を組み立て、その意味を理解させる。同じ意味をもつ回路は比較実験を行い確認させる。</p> <p>◇ 発表させる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>実習への取り組み状況 (技能・表現)</p> <p>発表の態度 (関心・意欲・態度)</p>
<p>ま と め 10 分</p>	<p>本時のまとめ 論理回路の基礎について確認する。</p> <p>○ 論理回路のそれぞれの働き、図記号、真理値表などを確認する。</p> <p>○ 関連する専門科目の紹介を聞く。 「情報技術基礎」において論理回路について再度学習し、内容を深めることを知るとともに、デジタル信号が様々な機器の制御に使われることより、どの専門の系に進んでも必要な分野であることを確認する。</p> <p>○ レポートの提出について 実習におけるレポートの重要性について理解する。</p>	<p>◎ 各自のワークシートを見ながら本時を振り返らせる。</p> <p>「情報技術基礎」の教科書の提示をする。</p> <p>全系の関連について触れる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートの確認 (知識・理解)</p>

◎ワークシートの工夫、▽教材の工夫、◇発表

カ 分析と考察

実習の科目は技術を実際の作業を通して体験的に学習する科目であるので、授業の最初に実習の目標や学習内容の説明を行うが、理論的な部分を深く時間をかけて学ぶことは少ない。また、作業が中心となるため、授業後に学んだことを実習レポートにまとめることはあっても、授業内容を記録しながら学習を進めることは、これまでほとんどなかった。

そこで、学習内容をその場で記録し、生徒個々が理解したことを確認しながら学習を進められるようにワークシートを準備した。記録する内容が多いと実習の作業にかかる時間が不足するため、必要最低限の内容に絞り、簡単に記入できるものにした。その結果、これまで

の実習ではただ漠然と説明を聞いていた生徒もワークシートを記入し、確認しながら学習することで、授業に対して積極的に取り組む様子が見られた。また、入出力の状態をLEDの点灯で視覚的に確認させることができる教材であったため、導入段階で生徒の興味・関心を教材に引き付けることができ、さらに、実際に教材をつなげて作業をしながら理論を確認することができ、論理回路に対する興味・関心を高めることにつ

3 論理演算と論理回路 ～ 4 デジタルIC																																
(1) 基本の論理回路																																
	AND回路	OR回路																														
図記号																																
真理値表	<table border="1"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	Y																														
0	0	0																														
0	1	0																														
1	0	0																														
1	1	1																														
A	B	Y																														
0	0	0																														
0	1	1																														
1	0	1																														
1	1	1																														
IC	7408	7432																														

図17 ワークシート①

ながったと思われる。そのことを示すように、実習レポートの感想には、「LEDが点灯するかどうかを見るだけで結果が分かり、とても理解しやすかった。」「論理回路は複雑で難しかったが最後は少し

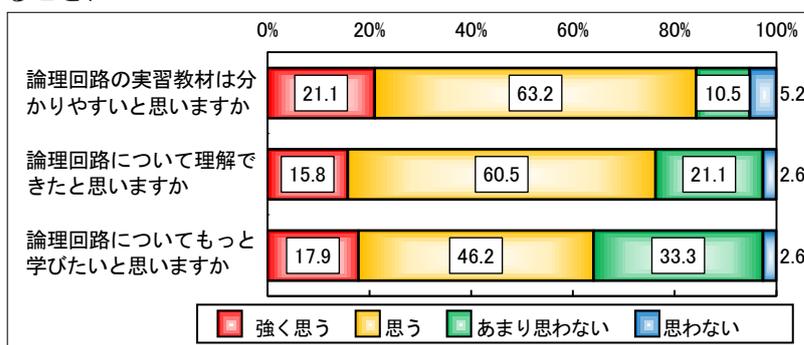


図18 検証授業Ⅰ後のアンケート

分かるようになってきた。」「論理回路についてもっと知ってみたいと思った。」などの記述があった。

検証授業後のアンケート(図18)では80%以上の生徒が「実習教材を用いると学習内容が分かりやすく、論理回路について理解できたと思う。」と答えており、この教材の有効性が確認できたと考えられる。しかし、「論理回路についてもっと学びたい。」と思った生徒は約64%にとどまっており、学習意欲を更に高めるための工夫が必要である。

検証授業Ⅰでは、製作した教材を使うことで多くの生徒の興味・関心を高めることができた。しかし、興味・関心を学習意欲の向上につなげる指導や、理解を深める理論的な内容の指導が十分でなかったという点が課題として残った。実習の科目と理論学習の科目は、一体的に学習を進めることによってその効果が高まると考えられる。よって、「情報技術基礎」で行う検証授業Ⅱでは、理論学習においても実習教材を使った体験的な学習を取り入れ、より効果的な指導を行う必要があると考える。また、興味・関心を学習意欲につなげるために、より身近な例を示したり、生徒に意見を出させ、話し合うような学習活動を展開したりするなどの指導方法を研究する必要があると感じた。

(3) 検証授業Ⅱの概要

理論学習の科目である「情報技術基礎」において、論理回路の基礎について授業を行い、検証した。

「情報技術基礎」は本校の1年次において全員が共通に学習する科目であり、すべての専門分野において必要となる基礎的な内容を学習する。検証授業Ⅱでは、検証授業Ⅰにおいて実習の科目「工業技術基礎」で学習した内容と同じ論理回路を理論学習として取り扱う。実習の科目から理論学習の科目へと関連をもたせながら学習を進めることで、生徒の興味・関心をより高め、もっと学びたいという意欲へつなげることをねらいにして授業を計画した。

ア 検証授業Ⅱの目的

実習の科目から理論学習の科目へと関連をもたせて学習を進めることで、生徒の学習内容に対する興味・関心や理解度を検証し、教材や指導方法の効果や課題を明確にする。

イ 検証授業Ⅱの対象、実施日、場所

(ア) 対象：鹿児島県立鹿児島工業高等学校 工業Ⅰ類 1年2組 (男子39人)

(イ) 実施日：平成22年11月11日 (木) 1校時

(ウ) 場所：1年2組 普通教室

(4) 検証授業Ⅱの実際と考察

ア 題材：論理回路の基礎 実教出版『精選情報技術基礎』(工業099)

第4章ハードウェア 2 論理回路の基礎

イ 目標：コンピュータで用いるデータの表し方について学習し、2値信号で演算や制御を行う論理回路の基本について理解させる。

ウ 準備：教科書、筆記用具、論理回路基板、センサーライト、パーソナルコンピュータ、液晶プロジェクタ、ワークシート

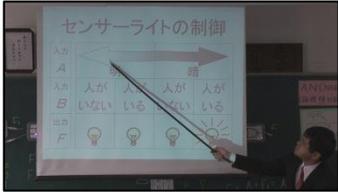
エ 観点別評価基準

関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解
2進数や論理回路に関心を持ち、そのことについて意欲的に学ぼうとする態度をもっている。	基本論理回路のそれぞれの機能の違いを理解し、使用目的を考え、適切に判断する能力を身に付けている。	基本論理回路を用いて、それらを組み合わせた回路を構成する技能を習得し、その成果を表現できる。	基本論理回路のそれぞれの機能の違いを理解し、それらを応用回路に利用する知識が身に付いている。

オ 指導の実際

過程	学習内容及び学習活動	指導上の工夫	評価
導入 7分	<p>本時の内容と目標 論理回路を学ぶ目的を知り、その重要性和、今回の学習の目標を確認する。</p> <p>○ センサーライトの動作の例を示し、制御が、身近なものであることを理解する。</p> <p>○ 本時の目標を確認し、実習科目「工業技術基礎」の振り返りを行い、関連した内容であることを理解する。</p>	<p>センサーライトの提示を行い、動作の条件を具体的に示す。</p>  <p>Q センサーライトはどのように動作しているだろうか。</p> <p>◎ ワークシートに動作の条件を記入させる。 ◇ 発表させる。</p> <p>▽ 実習教材の提示を行い、実習科目との関連を示す。</p> <p>Q この教材を使って、どんな実習をしたか思い出してみよう。</p> <p>◇ 発表させる。</p>	<p>説明、発表を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (思考・判断)</p> <p>発表態度 (関心・意欲・態度)</p>

<p>展開 I</p> <p>12分</p>	<p>1 基本論理回路 基本論理回路について理解する。</p> <p>○ 基本論理回路について、その回路の意味を知り、論理回路の論理記号、論理式、真理値表を学ぶ。</p> <p>○ 実習教材を用いた解説を聞く。 ランプ回路から論理回路の意味を理解する。</p>	<p>板書と実習教材を用いて解説する。 ランプ回路から論理回路の意味を理解させる。</p> <p>Q スイッチがどのような状態でランプが点灯するだろうか。</p> <p>◇ 発表させる。</p> <p>▽ 製作した教材を論理記号として黒板に掲示する。</p>  <p>◎ ワークシートにまとめさせる。</p>	<p>説明、発表を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (知識・理解)</p> <p>発表態度 (関心・意欲・態度)</p>
	<p>【演習 1】 基本論理回路について演習する。 <プリント> 演習問題を解くことにより、基本論理回路への理解を深め、自分で理解できたかを確認する。</p>	<p>☆ 時間を区切り、演習問題を解かせる。 ◇ 代表の生徒に解答させ、板書でその結果を確認する。</p>	<p>演習へ取り組む態度 (関心・意欲・態度) 演習プリントの答案 (思考・判断)</p> <p>説明、発表を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p>
<p>展開 II</p> <p>13分</p>	<p>2 基本回路の組み合わせ 基本論理回路を組み合わせた状態について理解し、出力値や論理式を求める。</p> <p>○ 基本論理回路を組み合わせた状態の例を示し、それぞれの論理回路でどのような処理が行われ、出力されるかを理解する。</p>	<p>板書と実習教材を用いて解説する。</p> <p>[教師の実習] ▽ 実習教材を用い、その論理回路の入出力を確かめる。</p>  <p>◎ ワークシートにまとめさせる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (知識・理解)</p>
	<p>【演習 2】 基本論理回路を組み合わせた回路について演習する。 <プリント> 演習問題を解くことにより、基本論理回路を組み合わせた回路への理解を深め、自分で理解できたかを確認する。</p>	<p>☆ 時間を区切り、演習問題を解かせる。</p>  <p>◇ 指名し答えさせる。</p> <p>[代表生徒実習] ▽ 実習教材を用いて、演習問題を実際の回路にして、入出力の結果を確認する。</p>	<p>演習へ取り組む態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>演習プリントの答案 (思考・判断)</p> <p>代表生徒の実習を見る態度 (関心・意欲・態度)</p>

<p>展開Ⅲ 15分</p>	<p>3 論理回路の実際 論理回路がどのように使われているかを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ センサーライトの制御がAND回路であることを学び、OR回路の例としてバスの降車ボタンがあり、制御が身近なものであることを理解する。 ○ センサーライトの制御基板を示し、様々な制御を行うコンピュータには、論理回路が組み込まれていることを知る。 ○ 身の回りでコンピュータにより制御されているものを探す。 ○ 制御例をひとつ選び、その制御の流れを具体的に考える。 	<p>スライドを用いて解説する。</p>  <p>Q 自分の身の回りでコンピュータにより制御されていると思うものを探してみよう。</p> <p>◎ 時間を区切りワークシートに記入させる。 ◇ 発表させる。</p> <p>Q どのような制御となっているかを順番に書き出してみよう。</p> <p>◎ 時間を区切りワークシートに記入させる。 ◇ 発表させる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (思考・判断)</p> <p>説明、発表を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>発表態度 (技能・表現)</p> <p>ワークシートへの記入状況 (思考・判断)</p> <p>説明、発表を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p>
<p>まとめ 3分</p>	<p>本時のまとめ 論理回路の基礎について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 論理回路のそれぞれの働き、図記号、真理値表などを確認する。 ○ 論理回路が様々な機器の制御に使われることより、どの専門の系に進んでも必要な分野であることを確認する。 <p>関連する専門科目の紹介を聞く。 「電子機械」「生産システム」「実習」(ポケコン制御、制御)</p>	<p>◎ 各自のワークシートを見ながら本時を振り返らせる。</p>	<p>説明を聞く態度 (関心・意欲・態度)</p> <p>ワークシートの確認 (知識・理解)</p>

◎ワークシートの工夫、▽教材の工夫、Q質問、◇発表、☆演習問題

カ 分析と考察

検証授業Ⅰにおいて、制御の具体例が分かりにくく、理解を深めることができなかったという課題が残ったため、身近な具体例としてセンサーライトを提示した。実際に家庭で設置し、使っている生徒もおり、どのような条件で作動するかが分かりやすく、制御を身近に示す具体例として有効であった。

授業で使用した教材が、実習の科目「工業技術基礎」で使っ

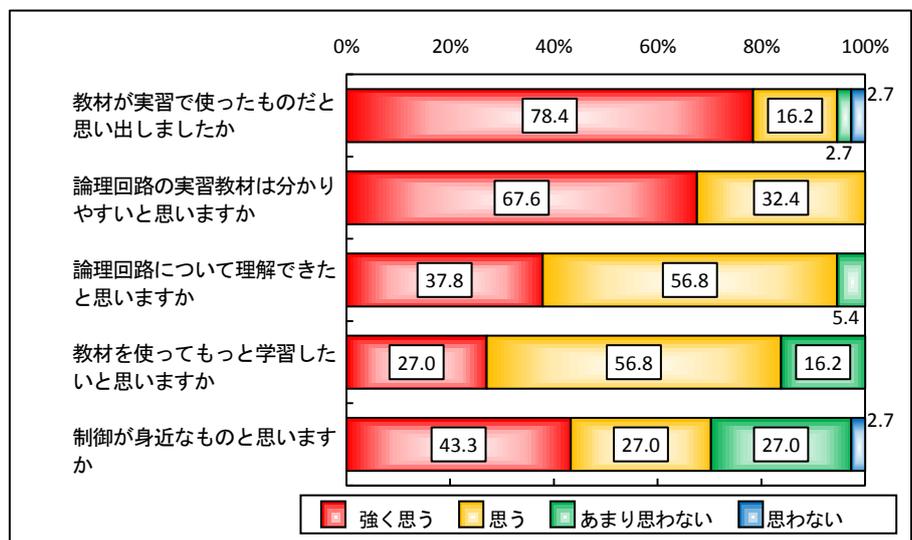


図 19 検証授業Ⅱ後のアンケート結果

たものであることを覚えているか確認したところ図19に示すように、約95%の生徒が覚えており、学習内容が同じ内容か、関連のある内容だという意識で取り組めたと思われる。このことで論理回路の動作が目に見えず、その制御が複雑で難しいというイメージを少しは払拭することができた。

また、理論の説明に十分な時間を確保し、それぞれの生徒が意欲をもって取り組むことができるように、図20に示すようにワークシートを検証授業Ⅰで使ったものより理論的な内容を充実させ、理解を深める工夫をした。また、自分の意見を発表する活動も取り入れ、授業に積極的に参加する場面を設定した。さらに、演習問題を準備し、解かせながら学習を進めるようにし、理解できたかを各自で確認させた。演習問題(図21)はそのまま実習教材(写真3)を使って解説ができるものとし、教材をうまく活用した。このような工夫を行うことで、約95%の生徒が理解が深まった。これらにより、実習の科目で使った教材を理論学習の科目でも使って授業を行うことは、生徒の興味・関心を高め、理解を深めることができると考えられる。

しかし、一方で教材を使ってもっと学習したいと思う生徒は約84%にとどまり、約30%の生徒が制御を身近なものとしては感じなかったという課題も残った(図19)。

これらを踏まえ、検証授業Ⅰ、検証授業Ⅱの後で生徒がどのように変わっていったかを詳しく分析したところ、教材を分かりやすく感じ、論理回路について理解を深めることができたと思う生徒がそれぞれ増えたことが図22、図23から分かる。しかし、次ページ図24から分かるように、ほかのコンピュータ技術や制御について学びたいと思う生徒は減少している。

これらの結果を示すように検証授業後の生徒の感想からも次ページ表10のような変容が見られた。

	AND 回路 (論理積 回路)		
真理値表	A	B	F
	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
回路の意味	入力がすべて1のときだけ、出力が1になる。		
論理記号			
論理式	F = A · B		F =

図20 ワークシート②

(1)	A	B	F ₁	F
	0	0	0	1
	0	1	0	1
	1	0	0	1
	1	1	1	0

図21 演習問題

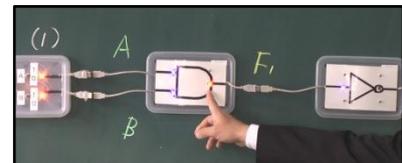


写真3 演習問題解説

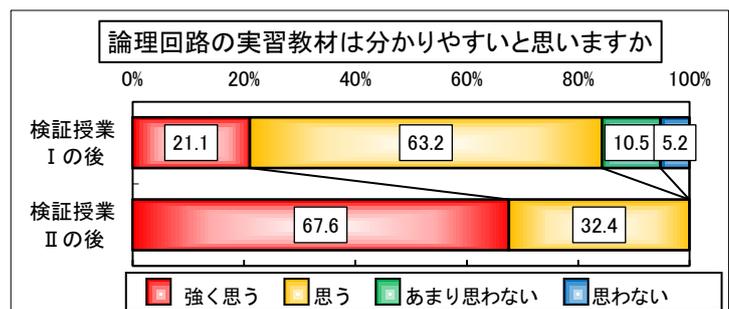


図22 生徒の変容①

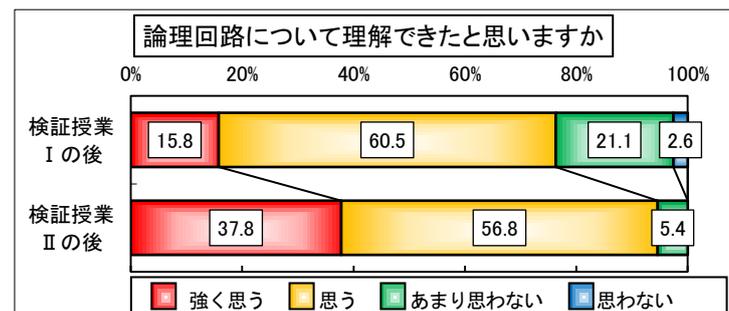


図23 生徒の変容②

表 10 生徒の変容

検証授業Ⅰの感想		検証授業Ⅱの感想	
生徒 A	楽しく作業することができた。	→	論理回路について、最初は分からなかったけど、だんだん分かるようになってきた。
生徒 B	論理回路の意味を理解できた。	→	実習で学んだことをしっかり整理できた。教材を使った授業が楽しかった。
生徒 C	実習はとても楽しかった。	→	実習と同じ教材だったので論理回路の意味がよく分かった。
生徒 D	LEDの点灯に興味をもった。	→	論理回路について、少しずつ理解でき、興味をもてた。
生徒 E	実習に興味をもった。	→	基本を学び、論理回路の意味を理解できた。実際に論理回路がどのように使われるかをもっと知りたい。

表10の生徒A, B, Cの感想から分かるように、多くの生徒が、検証授業Ⅰで教材を使った体験的な学習を通して実習の楽しさを感じ、論理回路に対する興味・関心を高め、その後に検証授業Ⅱにおいて理論学習を行ったため、理解も深まったと思われる。また、生徒D, Eのように理論学習の科目へ苦

手意識をもっているような生徒も、授業で学習した基礎的な内容は理解できたと思われる。

しかし、生徒A, B, Cと同じように理解できたと回答した生徒の中には「理解はできたが論理回路やコンピュータ制御は難しい。」という感想をもった生徒もいた。図24において、検証授業Ⅱの後に「ほかのコンピュータ技術や制御について学びたいと思った。」という生徒が検証授業Ⅰの後より11ポイント減少しているが、そのような生徒が含まれていることが原因と考えられる。

よって、理論学習において理解が深まった後に、上級学年で学習する実習や課題研究などの授業の中で、発展的に学習したいと思わせる工夫が必要である。

また、理論学習科目への苦手意識をもっている生徒に対しては、教材を使って体験的な活動も含めながら時間をかけて、段階的に学習を進めていく必要がある。

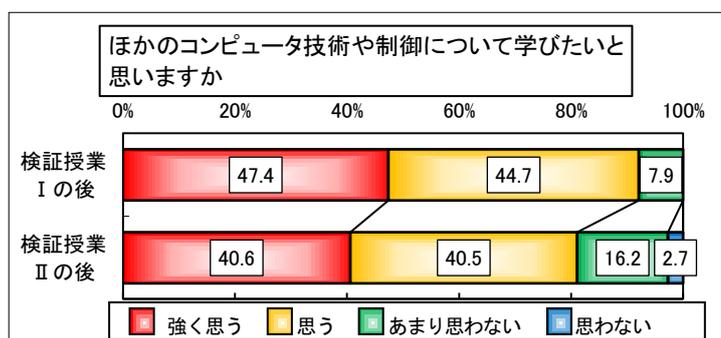


図 24 生徒の変容③

IV 研究のまとめ

1 研究の成果

- (1) 実習の科目と理論学習の科目において共通に使うことのできる教材を製作し、その教材を活用した授業ができた。
- (2) 専門科目における科目間の関連分野について整理し、その科目のシラバスに関連分野を示すことができた。
- (3) 実習の科目と理論学習の科目へと関連をもたせた検証授業を実施し、生徒にコンピュータ技術や制御について主体的に学ぼうとする姿勢が見られた。
- (4) 実習の科目から理論学習の科目へと関連をもたせて学習を進めることで、生徒は興味・関心を高め、理解を深めることができた。

2 今後の課題

- (1) 興味・関心を高めることが学習意欲に強く結び付くように、制御について身近な例を示したり、生徒が意見を出し合ったり、話し合いをしたりするような授業の工夫が更に必要である。
- (2) 実習の科目で高まった学習意欲を理論学習の科目において低下させた生徒がいた原因を分析し、授業の工夫や意欲の低下した生徒への指導方法を探る必要がある。
- (3) 本研究では特定の学科のみで科目間の関連を明確にしたが、今後は学科を越えて学校全体で取り組み、その有効性を確認したい。

<参考文献>

- | | | |
|---------------|-----------------------|-------|
| ○ 文部科学省 | 『高等学校学習指導要領』 | 平成21年 |
| ○ 文部科学省 | 『中学校学習指導要領』 | 平成20年 |
| ○ 文部科学省 | 『高等学校学習指導要領解説―工業編―』 | 平成22年 |
| ○ 文部科学省 | 『中学校学習指導要領解説―技術・家庭編―』 | 平成20年 |
| ○ 鹿児島県教育委員会 | 『鹿児島県教育振興基本計画』 | 平成22年 |
| ○ 鹿児島県産業教育審議会 | 『専門高校の活性化の在り方（最終報告）』 | 平成22年 |

長期研修者〔吉元 貢士〕

担当所員〔大迫 浩之〕

【研究の概要】

本研究は、生徒の工業技術への興味・関心を高めるために必要な教材の視点や、教材を活用した指導方法について検証するとともに、これまで整理されていなかった専門科目間の関連分野を明確にした指導を実践したものである。

具体的には、実習の科目「工業技術基礎」において、LEDを使った視覚に訴える教材を製作し、それを活用した指導を行い、さらに、科目「情報技術基礎」の関連する内容で、同じ教材を使って理論的な内容の指導を行った。

その結果、生徒のコンピュータ制御技術への興味・関心が高まり、主体的に学ぼうとする姿勢が見られ、実習の科目での体験的な学習から他の科目での理論的な学習へと関連付けた指導が有効であることが明らかになった。

【担当者の所見】

本研究は、教科「工業」の原則履修科目の一つである「工業技術基礎」を中心に、興味・関心を高める教材とその活用の在り方、理論学習と実習とを効果的に結び付ける学習指導方法、さらに、関連する科目間の連携をより明確にするための指導計画の在り方について研究したことにおいて、大きな意義がある。

研究成果として示した、教材の在り方の視点やそれを活用した指導方法、科目間の関連の指導計画への位置付けは、工業系学科の他の専門分野でも参考になる取組である。

様々な目的で工業系学科に入学してくる生徒に、工業技術への興味・関心をもたせ、それを継続的な学習意欲につなげ、主体的に学ぶ態度を育てることは重要な課題であり、本研究の成果は多くの学校にとって取組の参考になるものである。