

鹿児島県総合教育センター

平成22年度長期研修報告書

研究主題

工業技術への興味・関心をもち

主体的に学ぶ態度を育成する学習指導の在り方

— 科目「工業技術基礎」におけるコンピュータ制御実習を通して —

鹿児島県立鹿児島工業高等学校

教諭 吉元 貢士

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の構想	1
1	研究のねらい	1
2	研究の仮説	1
3	研究の計画	2
III	研究の実際	2
1	実習と理論学習の関連付けに関する研究	2
(1)	本校生徒の実態	2
(2)	工業教育に関する社会の要請	3
(3)	学習指導要領の改訂	3
(4)	新学習指導要領における工業科の科目編成	4
(5)	本校「類一系」システムの概要	4
(6)	実習と理論学習の関連付け	5
2	学習内容の定着と興味・関心に関する実態調査	5
(1)	実態調査の目的と方法	5
(2)	生徒に対する実態調査の分析	6
(3)	教師に対する実態調査の分析	8
(4)	実態調査のまとめ	9
3	専門科目への興味・関心を高める指導方法の研究	10
(1)	興味・関心を高める教材の在り方	10
(2)	教材の製作	11
(3)	製作した実習教材を活用した指導方法の研究	12
(4)	専門科目において関連する学習内容の明確化	13
(5)	専門科目の関連を明確にする指導方法の研究	14
4	検証授業の実際と考察	18
(1)	検証授業Ⅰの概要	18
(2)	検証授業Ⅰの実際と考察	18
(3)	検証授業Ⅱの概要	21
(4)	検証授業Ⅱの実際と考察	22
IV	研究のまとめ	26
1	研究の成果	26
2	今後の課題	27

I 研究主題設定の理由

資源の少ない我が国は、優れた工業技術によって、信頼性の高い工業製品を製造し、世界に冠たるものづくり立国を確立してきた。今後も我が国の発展を持続していくためには、工業技術を更に高め、創造力を生かして付加価値の高い、安全で信頼できるものづくりを追求する必要がある。

平成21年3月に公示された高等学校新学習指導要領には、教科「工業」の目標として、現行の学習指導要領に引き続き、基礎的・基本的な知識と技術を習得させることや、工業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てることなどが示されている。このことは、創造する能力を身に付け、実践的な技能を併せもった工業技術者を育成することが社会の発展につながることを示していると考えられる。

本校で学んだ生徒の多くは卒業と同時に、ものづくりの現場へ就職したり、それぞれの専門を更に深めるために上級学校へ進学したりしていく。現在のもので高度技術化、高度情報化が進み、技術の融合による生産の自動化、システム化が目覚ましい速度で日々進歩している。本校では、このような工業技術の専門分野が相互に密接に関連している実状に対応し、工業全般に関する基礎的・基本的な内容を共通に学習した上で専門分野を学習するために、「類一系」システムと呼ばれる教育課程を導入している。

また、生徒に様々な資格を取得させたり、技能検定やものづくりコンテスト、ロボット競技、マイコンカーラリーなどへ挑戦させたりすることで学習内容を深め、発展させる工夫も行っている。

しかし、このような特色ある教育課程の中で、何事にも意欲的に取り組み、専門的な知識や技術を身に付けていく生徒がいる一方で、専門科目に興味を示さず学習意欲が乏しい生徒もおり、意欲に差のある生徒にどのように対応していくかが大きな課題となっている。

さらに、専門分野に関する科目は、教科書を基に知識や技術を習得する学習（以下「理論学習」という。）と、技術を実験・実習や実際の作業を通して総合的に習得する学習（以下「実習」という。）との関連を図り、必要とされる知識と技術及び態度を一体として身に付けさせることが必要である。

そこで本研究では、1年次に全員が履修する実習の科目「工業技術基礎」でコンピュータ制御に関する技術への興味・関心を高めることができるような教材を製作し、更に理論学習の科目「情報技術基礎」の関連分野において系統的な指導を行い、実習と理論学習との関連付けを工夫することで、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育成するための指導方法の改善を図りたいと考え、本主題を設定した。

II 研究の構想

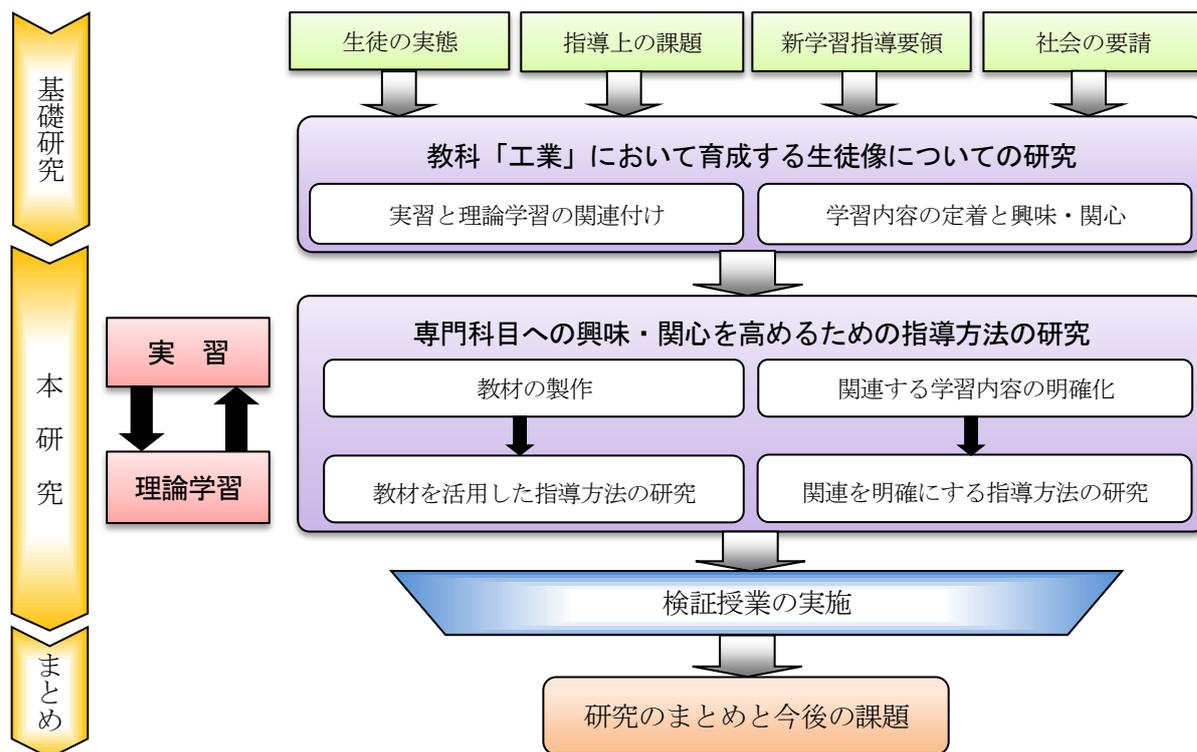
1 研究のねらい

- (1) 生徒と教師の実態調査から専門科目における指導上の課題を明らかにする。
- (2) 専門科目への興味・関心を高めるために、実習と理論学習を関連付けて発展的に学習できる教材を製作し、それを活用した指導方法について研究する。
- (3) 専門科目の関連する内容を整理し、その関連を明確にする指導方法を研究する。
- (4) 検証授業を行い、その結果を分析し、研究の成果と今後の課題を明らかにする。

2 研究の仮説

実習の科目である「工業技術基礎」において、コンピュータ制御に関する技術への興味・関心を高めることができるような教材を用い、理論学習との関連性を明確にする指導ができれば、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考えられる。

3 研究の計画



III 研究の実際

1 実習と理論学習の関連付けに関する研究

(1) 本校生徒の実態

平成21年度の本校卒業生の約60%が就職という進路状況であった(図1)。就職希望者は全員内定したが、その内訳は図2のとおり、製造業や建設業など、ものづくりに関わる仕事に就いた生徒が60%以上であった。また、大学や専門学校などの上級学校へ進学した生徒のうち50%が、本校で学んだ専門科目を更に深めることができる学部・学科へ進んだ(図3)。

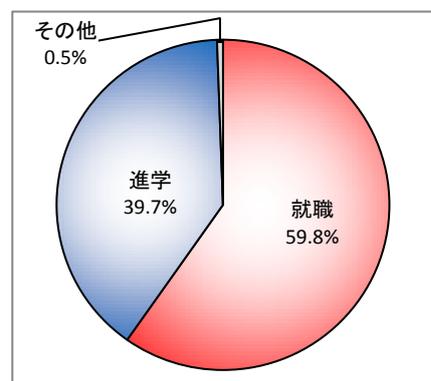


図1 平成21年度卒業生進路状況

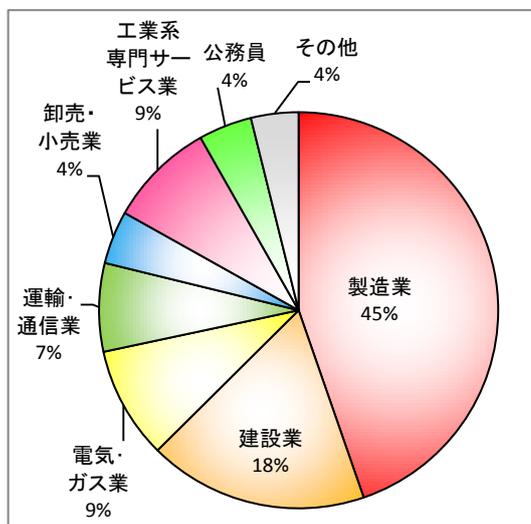


図2 平成21年度卒業生産業別就職状況

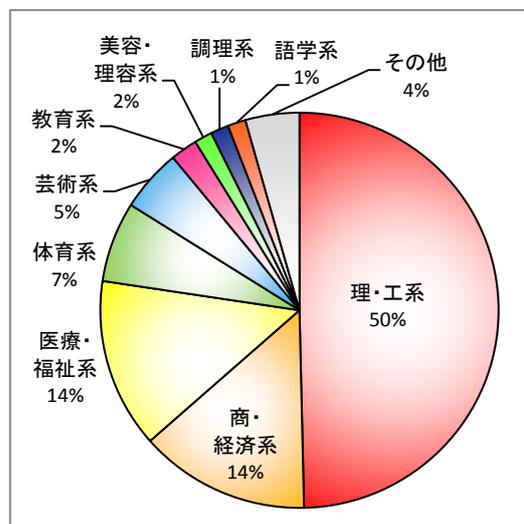


図3 平成21年度卒業生学部別進学状況

多くの生徒が進路実現のためにも専門科目の力をつけようと勉学に励んでいるが、中には専門科目へ興味を示さず、学習意欲が乏しい生徒も少なくない。本校への志望の動機を聞いたところ、高校卒業後は就職したいと考えている生徒が、単に就職率の良さだけで志望してきたり、全国大会等で活躍する部活動への参加を目的として志望してきたりする生徒もいる。

(2) 工業教育に関する社会の要請

我が国のものづくりの環境は大きく変わりつつある。これまで優れた工業技術を生かして信頼性の高い工業製品を作れば確実に発展できていた。しかし、近年周辺の国々の工業技術が向上し安価な工業製品を製造するようになり、更に工業技術を高め、創造力を生かした付加価値の高い、安全で信頼できるものづくりを追求する必要がでてきた。

そのことを示すように、生徒が就職を希望するものづくりの現場では、コンピュータの発達により工業技術の高度化や情報化、ネットワーク化が進んでいる。一方で、環境やエネルギーに対する関心も高まり、機械や電気、情報、化学などこれまで単独で考えられていた技術を融合し、生産の自動化、システム化を行うことはもちろん、環境にやさしい製品の開発にも力が注がれている。

このような実態から、社会が求める工業技術者は、ものづくりの現状を認識し、工業全般に関する基礎的・基本的な知識と技術を身に付け、環境やエネルギーにも配慮した新しいものづくりを創造できる人材であると考えられる。

(3) 学習指導要領の改訂

現行の高等学校学習指導要領では、基礎・基本を確実に身に付けさせ、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成という理念が掲げられ、その理念の下で学習活動が行われている。

21世紀に入り、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ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きた。このような、いわゆる「知識基盤社会」の時代においては、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」をはぐくむことがますます重要になっている。そのため、平成20年1月の中央教育審議会答申を踏まえ、次のようなねらいで学習指導要領の改訂が行われた。

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">① 教育基本法改正等で明確となった教育理念を踏まえ「生きる力」を育成すること② 知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスを重視すること③ 道徳教育や体育などの充実により、豊かな心と健やかな体を育成すること |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

特に工業科など職業に関する各教科の改善事項としては、専門性の基礎・基本を一層重視するとともに実践力や課題解決力等も身に付けた「将来のスペシャリストの育成」、地域産業や地域社会との連携や交流を通じた実践的な学習活動を通じた「地域産業を担う人材の育成」、環境やエネルギーへの対応や職業人としての倫理観の育成を重視した「人間性豊かな職業人の育成」という3点が示されており、それらを踏まえて教科「工業」の目標も以下のように新たに下線部の内容が追加された。

高等学校学習指導要領 教科「工業」の目標

工業の各分野に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、現代社会における工業の意義や役割を理解させるとともに、 <u>環境及びエネルギー</u> に配慮しつつ、工業技術の諸問題を主体的、合理的に、 <u>かつ倫理観をもって</u> 解決し、 <u>工業と社会</u> の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる。

具体的には、環境に配慮することはもちろん、風力や太陽光など新しいエネルギーを有効活用することなどエネルギーについても一歩踏み込んだ学習をすることや、コストより安全性や信頼性を重視するものづくりとなるように、法規を遵守し、技術者としての倫理観を身に付けさせることが示された。さらに、社会の発展に工業が加えられたことは、今後も我が国は工業技術を生かして発展することが求められているからである。

高等学校新学習指導要領は、平成25年度の入学生から年次進行で実施されるが、工業科においてはその基本路線は変わらず、これまでと同様に基礎的・基本的な知識と技術をしっかりと身に付けさせ、専門性を高めることが「生きる力」の育成へとつながると考える。

(4) 新学習指導要領における工業科の科目編成

新学習指導要領においては工業に関する科目が61科目示され、「各学科において原則としてすべての生徒に履修させる科目（原則履修科目）」、「工業の各分野における基礎科目」、「工業の各分野に関する科目」の三つに大別されている。

中でも、各学科における共通で基礎的・基本的な内容で構成され、より専門的な学習への動機付けや卒業後の進路について生徒の意識を高めることをねらいとした「工業技術基礎」と、習得した知識・技術の深化を図る学習を通じて、問題解決の能力や、自発的、創造的な学習態度を育てることをねらいとした「課題研究」の2科目が現行から引き続き、「原則履修科目」として示されている。

また、「工業の各分野における基礎科目」には「環境工学基礎」が新設され、9科目示されており、これらのうち「工業数理基礎」、「情報技術基礎」の2科目は各学科における共通的な内容で、かつ基礎的・基本的な内容で構成された科目である。さらに「工業の各分野に関する科目」は50科目示され、各学科の特色、生徒の興味・関心等に応じて選択して履修できるように編成されている。

これらの科目の指導計画においては原則として工業に関する科目に配当する総授業時数の10分の5以上を実験・実習に配当することとされており、「工業技術基礎」、「実習」のほか、「課題研究」、「製図」や専門科目の授業中に行われる示範実験・教示実習や製図作業、調査、設計や製作、観察、見学、現場実習などの実践的、体験的な学習を充実させることが求められている。

(5) 本校「類一系」システムの概要

今日の産業構造は、専門分野がそれぞれ相互に密接に関連しており、幅広い知識や技術を習得することが求められている。そこで、関連の深い分野ごとに、情報・生産に関する領域を学習する工業Ⅰ類と、土木建築・環境に関する領域を学習する工業Ⅱ類の「類」別に入学させ、1年次は工業全般に関する基礎的・基本的な内容と普通教科を共通履修させる。そして、その中で自らの適性や興味・関心を見いださせ、学力の向上に努めながら進級する「系」を選択させ、2・3年次において、普通科目のほか、その「系」の専門分野の内容の学習を深めていく「類一系」システムと呼ばれる教育課程を採用している（図4）。

「系」は従来の専門性指向の強い学科とは異なり、専門性に幅をもたせてあり、在籍以外の系の専門科目や進学希望者対象の普通科目を選択履修することも可能である。

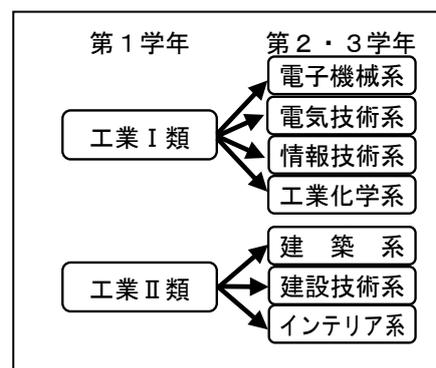


図4 「類一系」システム

(6) 実習と理論学習の関連付け

工業科において指導計画を作成するに当たり、工業に関する科目に配当する総授業時数の10分の5以上を実験・実習に配当することとなっていることから、理論学習と実習との関連を図り、知識と技術及び態度を一体として身に付けさせることが必要である(図5)。

本校電子機械系の専門科目は科目間で関連した学習内容が多い。例えば様々な機械で動力の伝達に使われる「歯車」については設計、製作からその活用までを「実習」、「製図」の二つの実習の科目

と「電子機械」、「機械設計」、「機械工作」の三つの理論学習の科目で学習する。それぞれの科目で学習のねらいや目的、内容は異なるが、その関連性を十分配慮した指導を行うことが重要である。

実習の科目では、10人または20人のグループを作り、グループごとに異なる内容をローテーションしながら学習することが多く、グループによっては実習と理論学習の順番が異なることもある。このことにも配慮し、実習の中で理論学習を位置付けたり、理論学習の中に実習の要素を取り入れたりするなど、実習と理論学習を関連付けた学習を進めることが必要である。

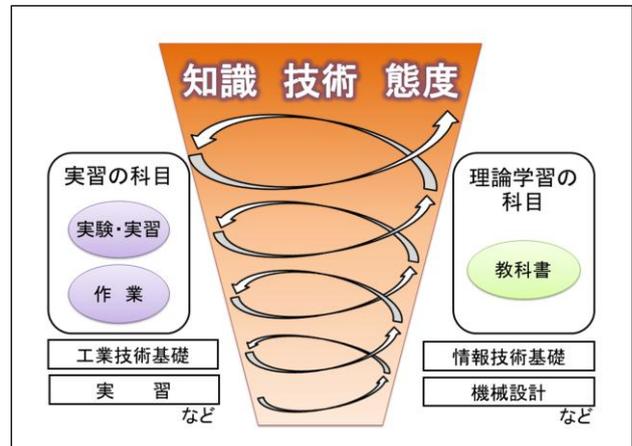


図5 実習と理論学習の科目の関連

2 学習内容の定着と興味・関心に関する実態調査

(1) 実態調査の目的と方法

本研究を始めるに当たって、本校電子機械系の生徒と教職員を対象に、学習への興味・関心や学習指導上の課題等の実態を調査した。

ア 調査の目的

本校生徒の学習に関する実態と教職員の指導上の課題を調べ、専門科目への興味・関心を高めるための課題を把握する。また、学習に対する意識と学力の関連についても明らかにし、今後の研究の基礎資料とする。

イ 調査時期

意識調査：平成22年6月14日(月)～17日(木)

学力調査：平成22年7月末(評定一覧の調査)

ウ 調査対象

鹿児島県立鹿児島工業高等学校 電子機械系 生徒 第3学年 男子78人

鹿児島県立鹿児島工業高等学校 電子機械系 教職員 11人

エ 調査方法

意識調査：選択肢及び自由記述による質問紙法

学力調査：1, 2年次評定, 3年次1学期末仮評定

オ 調査内容

対象	項目	意識調査の内容	
生徒	1	すべての科目に対する興味・関心の度合い	4段階の評価
	2	すべての科目に対する生徒が感じる社会での有用性の度合い	4段階の評価
	3	実習内容に対する興味・関心の度合いと、その理由	4段階の評価 自由記述
	4	社会での有用性が高いと感じる実習内容	3項目選択
	5	専門科目の科目間の関連性の度合い	4段階評価
教職員	1	実技を伴う科目の学習指導上の課題	自由記述
	2	実技を伴わない科目の学習指導上の課題	自由記述
	3	実技を伴う科目の生徒の興味・関心を引き出す工夫	自由記述
	4	実技を伴わない科目の生徒の興味・関心を引き出す工夫	自由記述
	5	今後積極的に取り組むべき指導内容について	5項目選択
	6	その他の指導上の課題について	自由記述

興味・関心の度合いと社会での有用性の度合いは「高い、やや高い、やや低い、低い」の4段階で調査し、学力についてはそれぞれの科目の評定（5段階）を用いて分析した。

(2) 生徒に対する実態調査の分析

生徒がこれまで履修した科目や、現在履修している科目の興味・関心の意識を調査したところ、実習の科目については約92%の生徒が興味・関心が高い、やや高いと回答しており、多くの生徒は理論学習の科目より実習の科目の方が興味・関心が高い（図6）。

また、興味・関心の分布図から、実習の科目への興味・関心を高くもっていても、理論学習の科目には興味・関心を示さない生徒もおり（図7）、実習の科目と理論学習の科目への興味・関心のもち方の違いがあるということが分かった。

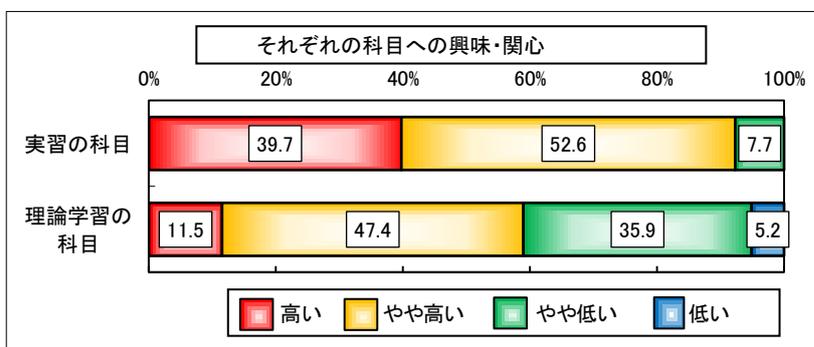


図6 科目への興味・関心

また、興味・関心が学習内容の定着に関係すると考え、5段階評定による成績との関係についても調査を行った。理論学習の科目と実習の科目は、単純に比較することはできないが、評定平均値だけを見ると実習の科目と理論学習の科目は関係があるように見える（図8）。

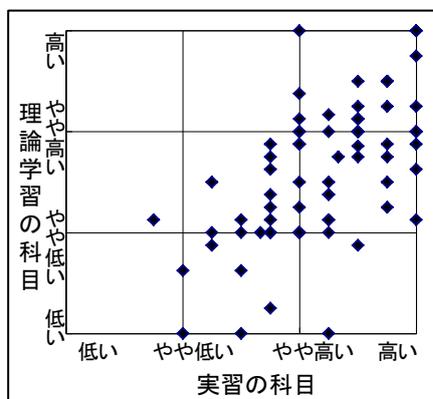


図7 実習と理論学習の科目への興味・関心

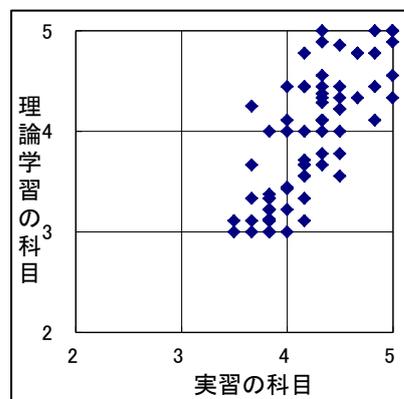


図8 実習と理論学習の科目の評定平均

しかし、興味・関心と評定平均の分布図をみると、実習の科目は多くの生徒が興味・関心をもって取り組んでいることが分かる（図9）。

一方で、理論学習の科目への興味・関心のもち方は生徒によって様々であり、評定平均は高いが興

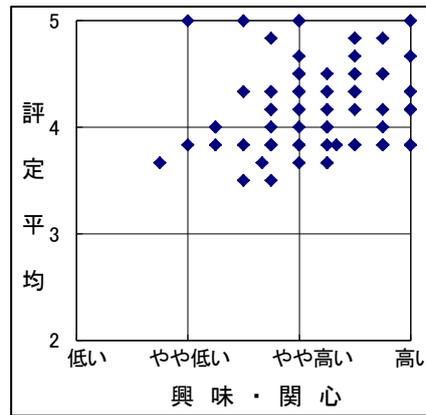


図9 実習の科目における興味・関心と評定平均

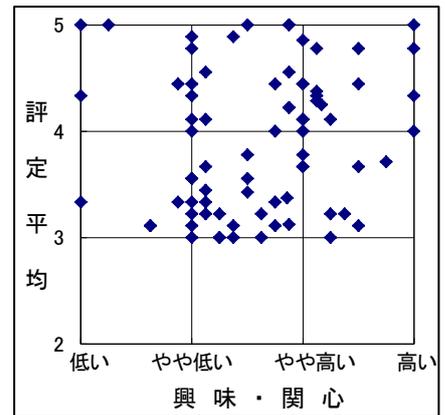


図10 理論学習の科目における興味・関心と評定平均

味・関心は低いという生徒もいた（図10）。これらの生徒について、更に詳しく分析したところ、理論学習の科目だけでなく実習の科目も含め、ほとんどの専門科目への興味・関心が低いことが分かった。ところが、どの生徒も成績は優秀であるため、そのような実態はこれまで問題視されていなかった。これらの生徒の実習レポートの感想を見ると、図11のように、今までにもものづくりなどの経験がほとんど無かったのではないと思われる記述や、成績を上げることだけを気にしていると思われる記述、工業技術に対する興味・関心がもともと低いと思われる記述などが見られた。この様な生徒たちが、図11の(a)の感想を書いた生徒のように実習を楽しく感じ、興味・関心を高めることができれば、専門科目の学力がさらに向上し、将来は工業技術を発展させることができるような技術者に育つのではないかと思う。

(a)	今回の実習は、人生でこれが手が油まみれで汚れたことがないくらい汚れた。しかし、汚れを気にしないで分解・組立てができたのは、楽しかったからかもしれない。今回、分解・組立てをし
(b)	必死に実習に取り組んでいきたいです。そして、少しでも評定を上げたいです。
(c)	次に実験をする際は、好奇心をもって臨みたいです。

図11 実習レポート感想

次に、実習内容ごとの興味・関心を調査したところ、実際に機械や工具などを手にしてものを作ったり、見たり触ったりすることができる実習内容（溶接、機械加工、電子工作、原動機、手仕上げ）は60%以上の生徒が興味・関心が高い、

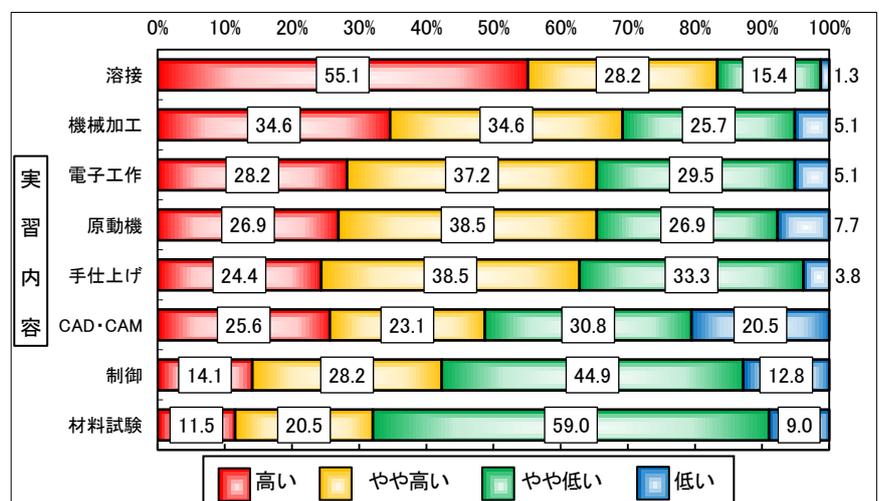


図12 実習内容への興味・関心

やや高いという印象をもっているが、コンピュータ制御やプログラムなど見えないものを扱う実習内容（CAD・CAM，制御，材料試験）になると興味・関心が低くなるということが明らかになった。このことから，すべての実習において，見たり触ったりすることができる実習教材や実習題材を用意し，生徒一人一人が実際に手に取って作業ができるように工夫することが重要だと考える。

さらに，生徒が学習する科目に対して社会での有用性をどのように感じているか，また有用性を感じる実習内容はどの内容かを調査しグラフに表した。調査結果をみると，社会での有用性を感じる内容に興味・関心をもつという傾向にあることが分かる（図13）。同様に実習内容についても，有用性を感じる内容と興味・関心がある内容とがほぼ一致している（図12，14）。

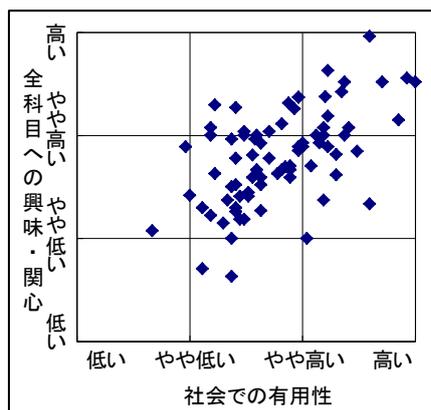


図13 全科目への興味・関心と社会での有用性

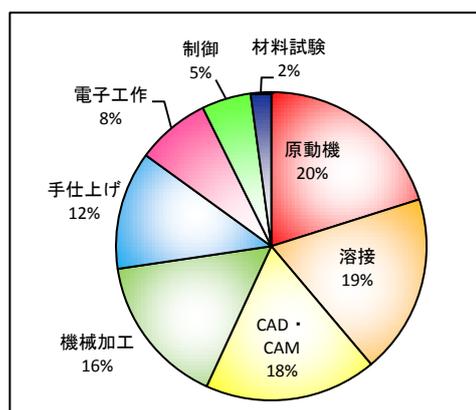


図14 有用性を感じる実習内容

これらのことから，生徒は実習の科目にはものづくりを通した内容や，社会での有用性を感じる内容を中心に興味・関心をもちやすく，それが学習意欲につながっているが，理論学習の科目への興味・関心のもち方は生徒によって異なり，学習意欲へとつながらない生徒もいるということがいえるのではないだろうか。

また，プログラミングが中心となるような目に見えない実習内容への興味・関心が低かったことから，教科書の記述だけで具体性が見えない学習ではなく，何らかの教材を用いてそれを活用しながら学習を進めていくことも興味・関心を高める工夫となる。

したがって，有効な教材を用いて，実習の科目と理論学習の科目を関連付けた指導の充実を図り，理論学習の科目への興味・関心を高めることが全体の学習効果を上げる重要なポイントになるのではないかと考えられる。

また，興味・関心は社会での有用性とも関係があり，学習内容が実社会とどのように結び付くかが実感できるような学習活動の充実を図ることが必要だと考える。

(3) 教師に対する実態調査の分析

本校電子機械系の教職員が抱える学習指導上の課題と学習指導上の工夫について実習の科目と理論学習の科目に分けて調査した。

ア 学習指導上の課題

実習の科目においては，実習と理論学習の両科目に共通する課題として「興味を示さない生徒への指導」や「理解の差による指導の難しさ」といった指導上の課題を挙げる教職員がいた。生徒の実態調査において，専門科目へ興味を示さない生徒がいたことから，もっとも大きな課題ではないかと思われる。また，本校に赴任して間もない教職員は自分の担当する科目以外の学習内容の関連について，明確に把握できていないということも明らかになった（次ページ表1）。

表1 学習指導上の課題

実習の科目の学習指導上の課題	理論学習の科目の学習指導上の課題
<ul style="list-style-type: none"> ・興味を示さない生徒への指導 ・苦手になっている生徒への指導 ・即戦力になるための基礎基本の指導 ・理解の差による一斉指導の難しさ ・理論学習科目との結び付きが不明確 ・評価の客観性確保 ・安全教育 ・清掃の徹底 ・教え合い ・機材不足や老朽化 ・学習時間の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・興味を示さない生徒への指導 ・基礎学力の低下 ・学習意欲の欠如 ・理解度の開き ・学習成果が反映される事象が見えない ・実習なしでは理解しにくい ・口頭説明では理解できない

イ 学習指導上の工夫

学習指導上の課題を踏まえて、授業において学習指導上どのような工夫が必要だと思ふかを調査した。中には実践されている内容もあるが、表2のような課題解決のための工夫が必要であると考えていることが分かった。

表2 学習指導上の工夫

実習の科目の学習指導上の工夫	理論学習の科目の学習指導上の工夫
<ul style="list-style-type: none"> ・実社会や日常生活に結び付ける ・製品、作品つくりまで学習させる ・楽しく実施できる内容を検討する ・上手にできたら褒める ・成功体験から苦手意識を払拭する ・実技を大会や検定で評価する ・実際の製造現場を見る ・社会で活躍する先輩の話聞く ・実習指導書の作成 ・同じ内容の理論学習科目の授業を同時期にする 	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活に結び付ける ・知的探究心を生むような授業内容 ・視覚に訴える教材 ・ICTの活用 ・生徒を動かす授業 ・演習をさせる ・教え合い ・体験的な学習 ・実習との関連を付けさせる

この調査で特徴的だったのは、「学習内容が日常生活とどのように結び付いているかを明確にする工夫が必要」という回答と、「実習の科目と理論学習の科目を関連付けさせる工夫が必要」という回答が実習、理論学習の両科目において出てきたことである。

(4) 実態調査のまとめ

実態調査より明らかになった課題を表3にまとめる。

表3 実態調査より明らかになった課題

<ul style="list-style-type: none"> ① 実習の科目に比べて理論学習の科目に対する興味・関心は低い。 ② ものづくりや実際の作業を伴わない実習は興味・関心が低い。 ③ 社会に有用性を感じない実習内容は興味・関心が低い。 ④ 成績は高いが、専門科目に対する興味・関心が低い生徒がいる。 ⑤ 実習の科目と理論学習の科目の関連付けが不十分である。

これらの課題解決のために、本研究では実習と理論学習の両科目において活用できる教材を製作し、関連付けて学習することで両科目の興味・関心を高めることを目指すことにした。

また、効果的に学習を進めるために、それぞれの専門科目の学習内容の関連を整理し、その関連を明確にする指導方法について研究することにした。