

要 旨

本研究では、高等学校工業科の工業技術基礎の実習において、従来の実習形態にコンピュータを導入することによって、生徒の学習意欲を高め、内容をイメージ化させて理解を促し、主体的に実習に取り組みせようとしたものである。指導の手立てとして、自作した学習用コンテンツを活用して、導入場面では個別学習によって作業の流れをイメージ化させ、展開場面ではヒントコーナーとして利用し、終末場面では実習内容を振り返らせるようにした。その結果、生徒は作業の手順をよく理解でき、見通しをもって主体的に実習に取り組むことができた。

〈キーワード〉 ①イメージ化 ②個別学習 ③授業デザイン ④コンテンツの活用

1 研究の目標

工業技術基礎の実習において、コンピュータ・インターネットが学習内容のイメージ化を容易にすることを生かし、電気分野における技術への興味・関心を高め、理解を深め、生徒が主体的に取り組む態度をはぐくむ指導の在り方を探る。

2 目標設定の理由

今日、産業構造や就業構造の変化、少子高齢化など職業をめぐる社会の状況の変化により、高度の専門的な知識・技術を有する人材（スペシャリスト）が求められる状況の中で、高等学校における職業教育については、継続教育も視野に入れて、専門性の基礎・基本の教育に重点を置くことが必要となっている。

工業技術基礎は、高等学校の職業に関する特色のある科目であり、単に専門知識の習得だけでなく、実際の・体験的な学習内容となっている。この科目は工業に関する基礎的技術を習得し、中学校から高等学校に進み、無理なく専門的な工業教育に円滑に移行できることを目標としている。その学習内容は、専門知識の理解とともに実際に様々な装置・器具・材料を使用して、測定・工作・操作などを行っている。

これまでの工業技術基礎の実習では、教師が実習内容をプリントや板書を用いて一斉指導で行うことが多かったため、生徒が実習に取り組む態度は受動的であったと感じる。こうした点を踏まえて、生徒個々の能力に応じた指導を行って生徒の学習意欲を引き出すとともに、実習時間内に行う多種多様の作業の説明に当たってはポイントを押さえて簡潔に行うことが必要であると考えた。

そこで、本研究では、工業技術基礎の実習において、従来の実習形態にコンピュータを導入し、これによって生徒の学習意欲を高め、実習内容のイメージ化を手助けし理解させて、実際の作業に取り組ませる指導の在り方を探っていきたい。そのためには、どのようなタイミングで学習用コンテンツを提示し、どのように活用すればよいかを授業デザインの視点に立って検討を行う。グループ研究の方向性を受け、コンピュータを活用した指導方法を改善することにより、その効果が一層発揮されるものと考え、本目標を設定した。

3 研究の仮説

工業技術基礎の実習において、コンピュータを活用し、実習内容のイメージ化を図るとともに、個に応じた学習を仕組みれば、生徒の実習に対する理解が深まり、実習に取り組む意欲を引き出すことができるであろう。

4 研究の内容と方法

(1) 研究の内容

- ア 研究テーマについての理論研究と先行研究などの文献等の調査
- イ 学習用コンテンツを制作するとき、必要となる資料・材料などの収集及び制作
- ウ 工業技術基礎においてコンピュータを活用した授業実践
- エ 授業実践に基づいた結果の考察

(2) 研究の方法

- ア 工業技術基礎の授業の中で、効果的な学習用コンテンツの構成、提示について検討する。
- イ インターネット・専門誌などのメディアより、学習用コンテンツを制作するとき必要となる適当な素材（資料・材料など）を収集し、制作する。
- ウ 所属校の一年生における工業技術基礎（3時間）を用いて授業実践を行う。
- エ 授業実践の後、生徒たちにアンケートを行い、その結果を分析する。

5 研究の実際

(1) 文献による理論研究

工業高校の実習において、これまではプリントや資料を基にして、実習室にある装置や材料など実物を用いて生徒たちに一斉指導を行い、その後作業に取り組みせることが多かった。特に工業技術基礎は、まだ専門的な知識や技術のない一年次で学ぶため、初めて行う作業に戸惑い、遅々として作業が進まない生徒も見受けられた。そこで、このような課題の解決に向けて調査研究を行った。

文部科学省『**ICT**で築く確かな学力（その実現と定着のための視点と方策）報告書』では、

ICTは、インターネット上の様々な情報や教科指導に役立つ素材、シミュレーションなどによって、直接観察・実験できない内容を実感に近い形で示し、動きのある授業の実現を可能とするなど、子どもたちの知的好奇心や探究心、学ぶ意欲を引き出す非常に有効なツールである。⁽¹⁾

と述べられている。また、文部科学省委託事業『教育の情報化の推進に資する研究（**ICT**を活用した指導の効果等の調査等）報告書』では、次のように述べられている。

リアルな映像、目を引く画像、効果的なアニメーションなど、黒板や教科書とは比べものにならない表現が可能になり、生徒にとっては理解促進や知識定着などの効果をもたらす。授業中は生徒の集中力も高まり、授業に参加する意欲も湧いてくることから、学習への関心・意欲・態度の高まりが期待できる。⁽²⁾

このように**ICT**を活用すれば、これまで経験したことのない作業でも、その作業の過程を連続的に再生できる動画や音声などを用いることによって生徒の視聴覚に訴え、理解を導くのに効果があると思われる。そこで、一人一人の理解度に応じて繰り返し学習に取り組みせることができ、従来の授業形態ではあげることのできなかった教育効果を**ICT**を活用することで発揮できるものと考え、工業技術基礎の実習に**ICT**を取り入れた研究を進めた。

(2) 本研究のねらい

工業高校では、体験的な学習を行う科目として、工業に関する基礎的技術を実験・実習によって体験させ意欲的な態度を育てる「工業技術基礎」、各専門分野に関する技術を習得させ、技術革新に主体的に対応できる能力と態度を育てる「実習」、工業に関する課題を設定させ、その課題の問題解決能力や自発的、創造的な学習態度を育てる「課題研究」の3つがある。

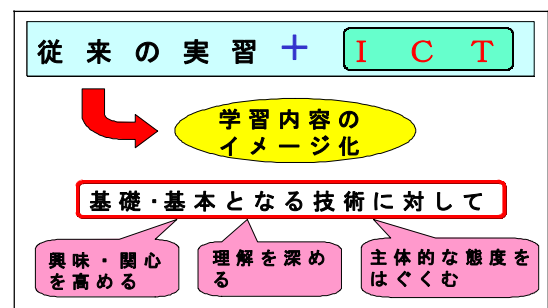


図1 研究のねらい

この中で、中学校から工業高校に進み、まだ専門的な知識や技術のない生徒たちが工業教育の専門分野を学んでいく導入部分となる科目が工業技術基礎である。この科目において、これまでの実習形態に加えてコンピュータの活用を取り入れることにより、生徒たちが入り口のところでつまづくことなく専門的な学習内容に移行できるようにしたいと考えた。

そこで、前頁図1に示すように、従来の実習形態にコンピュータを導入し、学習内容のイメージ化を図ることにより、電気分野の基礎・基本となる技術への興味・関心を高め、実習内容の理解を深めさせ、主体的に実習に取り組ませたいと考えた。

(3) 学習用コンテンツの制作と工夫

工業技術基礎の実習において、生徒が実習内容をイメージ化し理解できるようにするために、プレゼンテーションソフトを用いた学習用コンテンツを制作した。単元は電気工事を取り上げた。内容を副読本に合わせ、コンテンツの全体構成は、生徒が知りたい内容を自ら選択し、かつ自分のペースで繰り返し学ぶことができるように工夫した(図2参照)。



図2 学習用コンテンツ

図2中の「4.配線図」は、電線の接続を表す図により施工を行うため、基礎的な配線図を理解させるための重要なポイントとして位置付け、順を追って電線の接続が完成していく過程を学び、すべての生徒が理解できるように、アニメーションとして制作した。

また、「5.施工方法」では、作業の流れを容易に把握できるように動画を用いた。この動画は、作業の様子すべてを見せるのではなく、ポイントになる場面を抽出し、生徒がこれを見て施工の過程をイメージ化し、作業全体の流れが理解できるようにした。ここでは、生徒の興味・関心を高めるため、生徒たちにとって身近な存在である三年生の生徒が作業をしているところを動画として用いた。

(4) 学習用コンテンツを用いた授業の構想

学習用コンテンツの活用場面として、実習の導入場面、展開場面、終末場面の3つを考えた。

まず、実習の導入場面において、教師が学習用コンテンツを用いて実習全体の内容とコンテンツの活用方法について説明する。その後、生徒に学習用コンテンツを用いて個別学習を行わせ、「今日の実習ではどのような作業を行うのか」という実習の流れをイメージ化させ、内容を理解させる。

次に、生徒が実際に電気工事の施工作業を行う展開場面となる。ここでは、作業が始まってからでも施工方法が分からないという生徒や、施工を終えた生徒が自分のやり方でよかったかどうかを確認する手立てとして、学習用コンテンツで見直しができるようにコンピュータを用意しておき、個に応じた指導を行う。

最後に、すべての作業が終了した終末場面において、その時間に実施した実習内容について学習用コンテンツを活用して振り返らせることで、理解の定着を図る。

(5) 授業実践




制作した学習用コンテンツの有効性を検証するために、以下の検証の視点をもって授業を行った。

ア 検証の視点と検証方法

検証番号	検証の視点	本時の具体的な検証内容	検証の方法
I	コンピュータを活用することによって、実習への学習意欲が高まったか。	学習用コンテンツにより提示するスライドや動画に対して、興味・関心をもって、取り組んでいるか。生徒の学習意欲の高まりを検証する。	観察 アンケート 実習報告書

II	コンピュータを活用することによって、実習内容の理解ができていないか。	学習用コンテンツによる説明の内容を理解し、作業で実践されているか。生徒の作業中の様子や作品より理解できているかを検証する。	観察 作品 アンケート 実習報告書
----	------------------------------------	---	-------------------------

イ 学習指導案の概要と授業の様子

学 習 活 動	教 師 の 働 き か け	
1 本時の実習内容について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 本時の実習内容のプリントを配布し、順を追って説明し、全体指導を行う。 	 <p>写真1 導入場面</p>
2 学習用コンテンツを用いて個別学習を行う。(1時間目)	<ul style="list-style-type: none"> 学習用コンテンツの概要を説明し、これを使ってワークシートに記入させながら、個別学習を行わせる(写真1参照)。 	
3 回路構成や作業手順、ケーブルの寸法などについて理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 実際に作業を行う手順やケーブルの寸法などの説明を行う。生徒が学習用コンテンツによって確認ができるようにコンピュータを準備し、活用するよう促す(写真2参照)。 施工上ポイントとなるところは、生徒を集めて、パネルで実践して見せながら説明を行う。 	 <p>写真2 展開場面</p>
4 本時の実習題目「ケーブル工事③」の作業を行う。(2時間目)	<ul style="list-style-type: none"> 作業場所を回り、適宜個別に指導を行う。 	
5 作業の終了を教師に連絡し、点検を受ける。欠陥があれば手直し作業を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 作業が終わった生徒の作品の点検・評価を行う(写真3参照)。欠陥があれば指摘して手直しをさせる。 	 <p>写真3 作品の点検</p>
6 作品を撤去する。	<ul style="list-style-type: none"> すべての作業が終了した生徒には、作品を撤去させる。 	
7 学習用コンテンツで実習内容を振り返り、ワークシートの記入を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 学習用コンテンツで本時の実習内容の振り返りを促すとともに、ワークシートの整理をさせる(写真4参照)。 	 <p>写真4 終末場面</p>
8 本時のまとめと次時の予告を行う。(3時間目)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の実習のまとめを報告書として提出するよう指導する。 	

なお、この研究では、3時間連続で行われる工業技術基礎の実習において、二つの班(各班10名)でそれぞれ1回ずつ計2回の授業実践を行った。

(6) 結果と考察

ア 検証Iについて

電算機実習室での観察では、導入部分で学習用コンテンツを活用し、実習の全体説明とコンテンツの操作方法を説明した。その後、生徒にコンテンツを活用させ、個別学習を行わせた。生徒たちは、自分が知りたい項目を選択して自分のペースで熱心に取り組んでいた。特に、動画には関心が高く、これから初めて行う作業を前にしっかり施工方法を把握しておきたいという意欲が見て取れた。この間、机間指導を行い、コンピュータの操作などでつまづいた生徒に対し個人指導を行った。

電気工事实習室に移動し、実習の展開場面では、施工方法が分からない生徒のための手立てとしてコンピュータを設置したが、実際には、作業を終了した生徒が施工方法を再確認したり、次

の作業の施工方法を確認したりするためにコンテンツを活用していた。実習の終末場面では、すべての作業を終えた生徒がコンテンツを活用して、自分が行った作業を振り返り、動画で作業を行っている三年生の画面を見て、「こんなにうまくはできなかった。」「こうすればよかったのか。」という感想を漏らしていた。

また、図3に示すように、実習でコンピュータを活用してよかったところとして、「工事の説明がよく分かった。」「繰り返し説明を見ることができた。」「自分のペースで取り組めた。」という回答が多かった。

以上のことから、制作した学習用コンテンツが生徒たちのコンピュータへの興味や関心を高めるとともに、実習への学習意欲を高めることに有効であると考えられる。

イ 検証Ⅱについて

電気工事实習室での観察では、施工方法が分からずに作業が滞っているような生徒もおらず、全体的にスムーズに進みすべての生徒が時間内に作業を終えた。本時の電気工事实習「ケーブル工事③」の目標は、次の2つであった。

- 単線図から複線図への変換が理解できているかを振り返る。
- 本時で初めて行うパネルへの取り付けに伴う施工技能を習得させる。

作業終了後、生徒が施工した作品を採点用紙のチェックポイントを基に点検すると、欠陥もなく全体的によくできていた。

実習後のアンケートでは、図4に示すように、コンピュータを使った実習内容の説明については、20名中7名が「とてもよかった。」、13名が「よかった。」と全員が肯定的な回答をしており、図5に示すように、コンピュータでの工事内容の説明についても、20名中19名が肯定的な回答をしている。

次に、授業時の感想及び後日提出された実習報告書の感想を次頁表1に示す。動画による説明がコンピュータの活用によって意欲が高まったことや、コンテンツの活用が工事内容や施工方法を理解する上で非常に役立ったことなどが感想として述べられている。このように、生徒たちは制作した学習用コンテンツへの興味・関心も高かったと考える。

以上のことから、制作した学習用コンテンツにより、自分のペースで繰り返し説明を見ることができ個別学習ができ、実習内容を理解する上で有効にはたらいっていると言える。

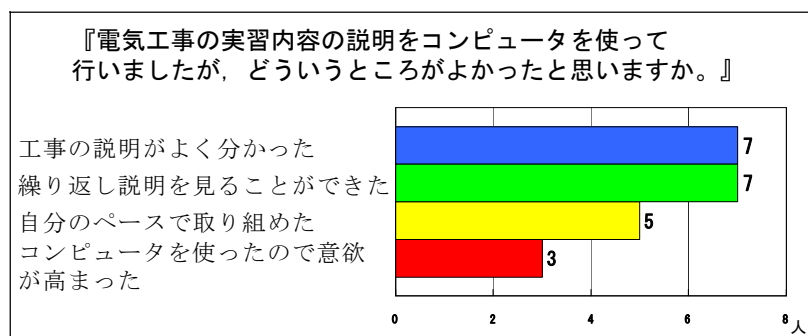


図3 実習でコンピュータを使ってよかったところ（複数回答）

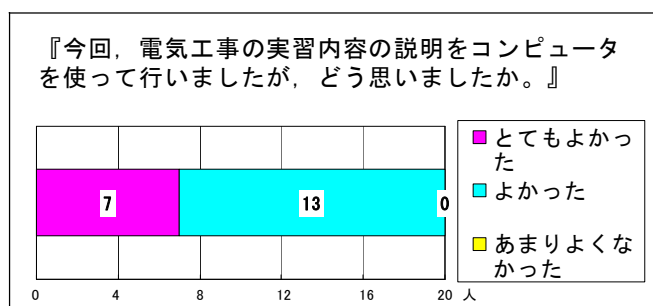


図4 コンピュータを使った実習内容の説明

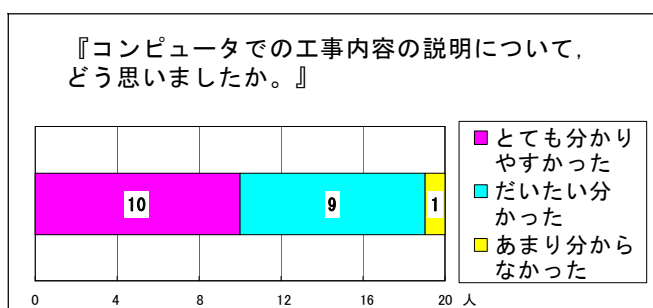


図5 コンピュータでの工事内容の説明

表 1 生徒の感想

アンケートより	実習報告書より
<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習の流れがよく分かった。 ・ 画像や動画があつて分かりやすかった。 ・ 作業の手順がはっきりしていて分かりやすかった。 ・ 複線図の説明が分かりやすかった。 ・ いつもの実習より速く理解できた。 ・ コンピュータで動画を見たあと、先生が実際にやってみせてくれたので、理解が深まった。 ・ 自分のペースで取り組めた。 ・ 動画や画像が見やすく、自分が知りたいことを知ることができた。 ・ 作業が分からないところを自分ですぐに調べられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最初にコンピュータで説明を受けることができたので、よく分かった。プリントを渡されるより、動画と音声が入ったコンピュータの方が流れがよく分かった。 ・ 今日の実習は、初めてパネルに取り付ける作業があつた。パソコンを使った説明や作業の手順が分かりやすくてよかった。 ・ 授業の最初にパソコンを使うのは、とてもよかった。初めてパネルに器具を取り付ける作業で、少し分からないところがあつたけど、先生の説明やパソコンの動画でスムーズに行うことができてよかった。

ウ 考察

本研究では、従来の実習形態にコンピュータを導入した指導方法の在り方を探った。工業技術基礎にコンピュータを取り入れた場合、コンピュータ活用による学習場面と実際に施工を行う作業場面の2つを行うことになる。単純に考えれば、従来の実習にコンピュータによる学習が加わるので時間的に厳しく、授業時間内に実習を終えるのは難しいのではないかと危惧される面があつた。しかし、実際には従来よりスムーズに進み、すべての生徒が時間内に作業を終えることができた。

これは、実習の導入段階で学習用コンテンツを活用したことにより、生徒が作業のポイントをよく把握し、見通しをもって作業を行えたからではないかと思われる。このように、コンピュータの導入により、生徒が実習へ取り組む意欲を喚起し、作業内容をイメージ化させることで、スムーズに作業を進めることができたものとする。

6 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

工業技術基礎の実習において、制作した学習用コンテンツとそれを活用した実習が、実習内容のイメージ化を図り、個に応じた学習を仕組むことを可能にし、生徒の実習に対する理解を深め、実習に取り組む意欲を引き出すことに有効であることが分かった。

(2) 今後の課題

ア 電気分野の他の科目には、今回制作したコンテンツの内容に重なる部分もあるので、それらに対応した学習用コンテンツの制作を行う必要がある。

イ 生徒の学習意欲を高め、理解を深めるために、専門科目の関連性を考え、どの科目のどの場面でどのようなタイミングでコンピュータを活用するかを明らかにしていく必要がある。

以上が今後の課題として考えられるので、更に研究を進めたい。

《引用文献》

- (1) 文部科学省 『ITで築く確かな学力（その実現と定着のための視点と方策）報告書』 p. 6 平成14年
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/021/toushin/020901.pdf (2007/3/27)
- (2) 文部科学省委託事業 『教育の情報化の推進に資する研究（ITを活用した指導の効果等の調査等）報告書』 p. 75 平成18年
http://www.mext.go.jp/b_menu///houdou/18/07/06071911/001/019.htm (2007/3/27)

《参考文献》

- ・ 文部省 『高等学校学習指導要領解説 工業編』 平成12年 実教出版