

鹿児島県総合教育センター
令和元年度長期研修研究報告書

研 究 主 題

「もっと知りたい！」の思いをもつ
未来の工業技術者の育成
—「情報技術基礎」の指導を通して—

県立加治木工業高等学校
教諭 亀田 卓身

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の構想	
1	研究のねらい	1
2	研究の仮説	2
3	研究の計画	2
III	研究の実際	
1	研究主題に関する基本的な考え方	
(1)	教科と科目	2
(2)	本校電気科の教育課程（令和元年度入学生）	2
(3)	「情報技術基礎」の目標	3
(4)	「情報技術基礎」の学習内容と関連の深い専門科目	3
(5)	社会が求める工業技術者	3
(6)	主体的に学ぶ生徒	4
2	生徒の実態	
(1)	実施の方法	4
(2)	結果と分析	5
(3)	考察	5
3	検証授業の実際と考察	
(1)	検証授業Ⅰ（流れ図とアルゴリズム）の概要	6
(2)	検証授業Ⅰ（流れ図とアルゴリズム）の実際と考察	9
(3)	検証授業Ⅱに向けての改善点	13
(4)	検証授業Ⅱ（組込み技術）の概要	13
(5)	検証授業Ⅱ（組込み技術）の実際と考察	16
IV	研究の成果と課題	
1	研究の成果	20
2	今後の課題	20
3	今後の方向性	20
※	参考資料 1 「情報技術基礎」と「技術・家庭科」（技術分野）、専門科目との関連表	21
	参考資料 2 「情報技術基礎」と共通科目との関連表	22

I 研究主題設定の理由

平成28年12月の中央教育審議会答申^{*1)}において、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の視点の一つに、「学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる『主体的な学び』が実現できているか」という視点が挙げられた。これを踏まえ、高等学校学習指導要領（平成30年告示）^{*2)}では、「生徒が各教科・科目等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう過程を重視した学習の充実を図ること」と明記された。また、「情報活用能力」は言語能力等と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ、令和2年度からはプログラミング教育が小学校における「情報活用能力」育成の一環として導入される。高等学校においては共通必修科目として「情報Ⅰ」が新設され、全ての生徒がプログラミング、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎について学ぶよう、学習内容の充実が図られた。このように、Society5.0時代を見据え、情報通信技術（以下、ICT）に対して受け身ではなく、主体的に活用する態度を育成することが強く求められている。

本校で学んだ生徒の多くが卒業と同時に製造業や建設業など、ものづくりの現場へ就職している。現在、ものづくりの現場では生産の自動化やネットワーク化が進み、必要とされる専門的な知識や技術などが変化し、高度化している。生徒にとって就職はゴールではなく、あくまでも社会人としてのスタートである。そのため、就職してからも、生涯を通じて学び続けていく姿勢が重要だと言える。本校では職業に関する資格などの取得やものづくりコンテスト、ロボット競技大会、マイコンカーラリー大会などの競技会に挑戦させることで学習内容を深め、発展させる工夫を行っている。その結果、目標をもって意欲的に学習に取り組む生徒がいる。しかしながら、資格取得や就職の内定等が目的化している生徒、学習そのものに対する意欲の乏しい生徒も一部見られることから、在学中に資格取得等の目的を達成するためだけでなく、高校卒業後を見据え、全ての生徒に専門科目の学習に興味・関心をもって学び続ける姿勢を身に付けさせることが課題である。

本研究で取り扱う「情報技術基礎」は工業科において情報教育を行う科目であり、本校では1年次に設定されている。特に電気科において2・3年次の「主として専門学科において開設される各科目（以下、専門科目）」の学習内容と密接な関係がある。電気科ではこれまでも実習を含めた専門科目間の内容事項について相互の関連を図ってきたものの、未だ不十分な面が否めない。そして、「情報技術基礎」と関連がある「数学Ⅰ」や「物理基礎」等の「各学科に共通する各科目（以下、共通科目）」、中学校までの既習事項との関連やAI等により日々進化する工業の各分野や身近な社会生活におけるICTの活用事例との関連が十分に図れていない現状もある。

そこで、本研究では「情報技術基礎」の学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項、生徒が就職する工業の各分野や身近な社会生活におけるICTの活用事例との関連を図ることができれば、専門科目への興味・関心が高まり、「もっと知りたい！」の思いをもち、専門科目を主体的に学ぶ未来の工業技術者を育成できるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

II 研究の構想

1 研究のねらい

- (1) 実態調査等から専門科目における学習指導上の課題を明らかにする。
- (2) 「情報技術基礎」の学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項との関連を整理する。
- (3) 「情報技術基礎」の学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項、工業の各分野や身近な社会生活におけるICTの活用事例との関連を図った効果的な指導方法を研究する。
- (4) 検証授業の分析や考察を通して、本研究の成果と課題を明らかにする。

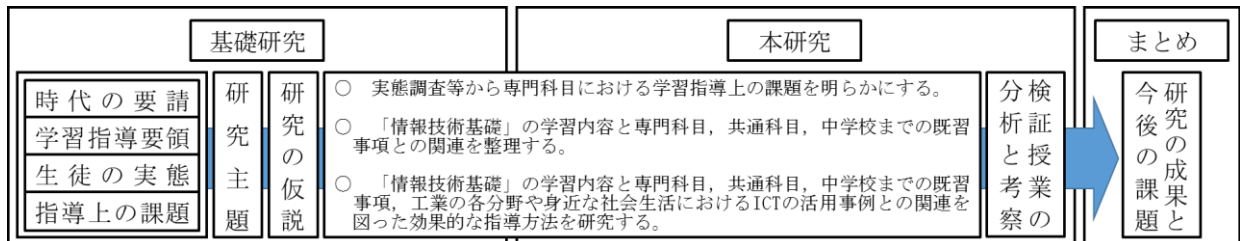
*1) 中央教育審議会 『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）（中教審第197号）』 2016年

*2) 文部科学省 『高等学校学習指導要領』 2018年

2 研究の仮説

「情報技術基礎」において、その学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項、工業の各分野や身近な社会生活におけるICTの活用事例との関連を図ることができれば、生徒の専門科目への興味・関心が高まり、「もっと知りたい！」の思いをもつ未来の工業技術者を育成できるのではないかと。

3 研究の計画



Ⅲ 研究の実際

1 研究主題に関する基本的な考え方

(1) 教科と科目

高等学校学習指導要領解説 総則編（平成22年告示）^{*3)}において、教科と科目について次のように記されている。

小・中学校の場合は、各教科が定められているが、科目には区分されていない。一方、高等学校においては、教科はそれぞれいくつかの科目に分かれる。教科にはその教科としての目標が定められているが、内容は、その教科に属する科目において具体的に示されている。各科目は、教科のもつ一般的な目標及び内容のうち、特定分野・領域等に重点を置いてこれを組織的に学習することができるようにしたものである。しかし、一つの教科に属する各科目は、単にその教科を分割した一部分ではなく、目標において共通点をもつと同時に内容の組織と範囲においても、相互に深い関連をもつものである。

このことを踏まえ、本研究では、「情報技術基礎」の学習内容と生徒が実際に学習する科目との関連を図ることができれば、専門科目への興味・関心が高まると考えた。

(2) 本校電気科の教育課程（令和元年度入学生）

本校電気科の教育課程（令和元年度入学生）は、各学科に共通する各教科（以下、共通教科）、総合的な探究の時間、主として専門学科において開設される各教科（以下、専門教科）で構成され、専門教科「工業」のうち「情報技術基礎」を含む10科目を履修している（図1）。

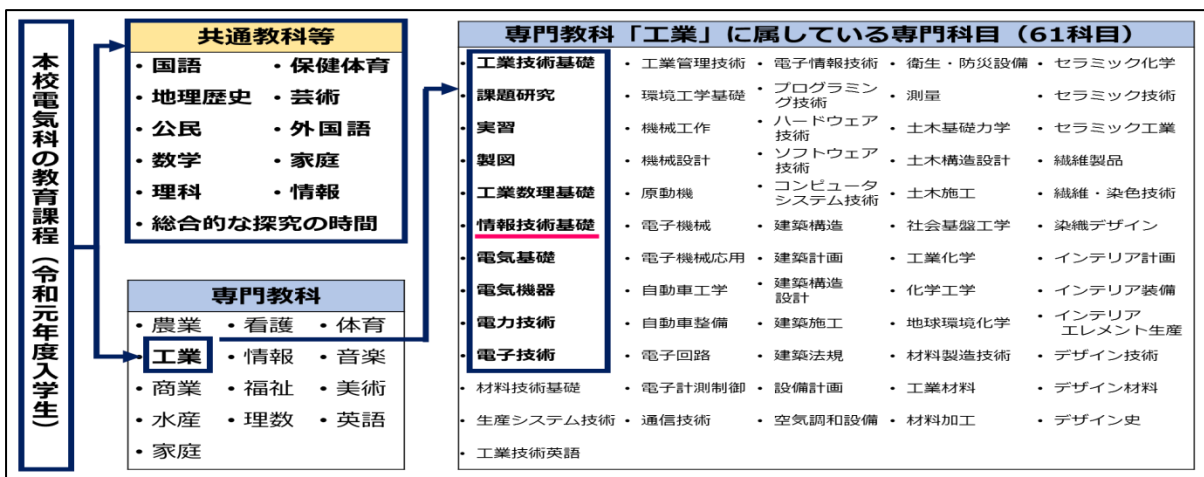


図1 本校電気科の教育課程（令和元年度入学生）

*3) 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説 総則編（平成22年告示）』 2010年

(3) 「情報技術基礎」の目標

高等学校学習指導要領解説 工業編（平成22年告示）*4)において、科目「情報技術基礎」の目標は次のとおりである。

社会における情報化の進展と情報の意義や役割を理解させるとともに、情報技術に関する知識と技術を習得させ、工業の各分野において情報及び情報手段を主体的に活用する能力と態度を育てる。

「情報技術に関する知識と技術の習得」とは、次の知識と技術の習得を意味している。

- ア コンピュータの特徴や歴史に関する知識と技術
- イ 現代社会におけるコンピュータの利用や基本構成に関する知識と技術
- ウ 情報活用のモラルや著作権保護など情報の管理に関する知識と技術
- エ コンピュータの基本操作に関する知識と技術
- オ ソフトウェアの利用などに関する知識と技術
- カ プログラミング言語（BASIC及びC）を用いたプログラム作成に関する知識と技術
- キ 論理回路や周辺装置などに関する知識と技術
- ク コンピュータネットワークやコンピュータ制御に関する知識と技術
- ケ マルチメディアやプレゼンテーションなどに関する知識と技術

また、「情報及び情報手段を主体的に活用する能力と態度」を育てるためには、目的意識をもたせながら指導することや実際にコンピュータを操作させながら指導すること、視聴覚教材などを活用し、身近な事例によって指導することが大切である。

(4) 「情報技術基礎」の学習内容と関連の深い専門科目

「情報技術基礎」の学習内容は、本校電気科で履修している専門科目と関連の深いものが多い。例えば、電気科の重要な学習内容の一つに自動制御がある。1年次は「情報技術基礎」、2年次は「電子技術」、3年次は「電力技術」、「実習」の中で論理回路実習やシーケンス制御実習を行い、三年間を通して専門科目の学習を関連付けながら、生徒の理解を深めている。このように「情報技術基礎」は、「実験・実習を行う科目」や「発展的な科目」と学習内容を関連付けることが必要な科目である（図2）。

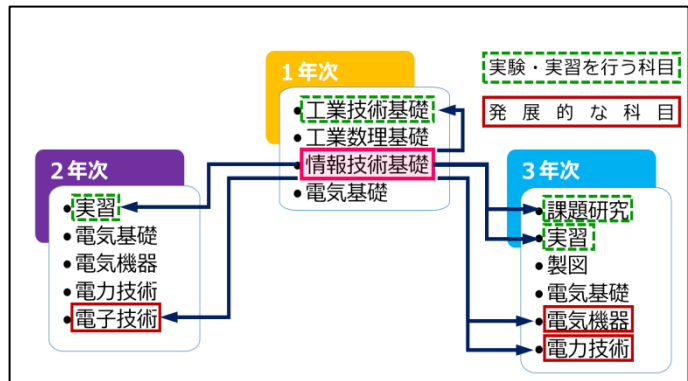


図2 「情報技術基礎」の学習内容と関連の深い専門科目

(5) 社会が求める工業技術者

平成30年度教育行政基礎資料*5) (2019)によると、本県公立高等学校の50.2%の生徒が普通科以外の学科で学んでおり（図3）、普通科を含めた高校卒業後の学科別就職率において、農業、工業、水産、福祉の学科を卒業した生徒の就職率は60.0%を超え、県全体の就職率の29.1%と比べ、大変高い（図4）。

工業高校である本校において、平成30年度に卒業した生徒259人の88.0%に当たる228人が就職し、そのうちの77.7%が製造業と建設業、すなわち、ものづくりの現場に就職している（図5）。生徒が希望す

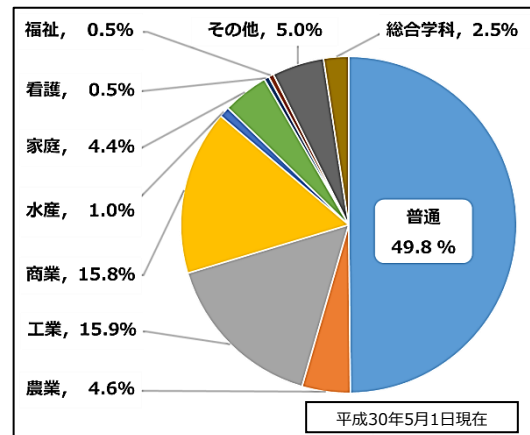


図3 本県公立高等学校の学科別生徒割合

*4) 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説 工業編（平成22年告示）』 2010年

*5) 鹿児島県教育委員会 『平成30年度「教育行政基礎資料」（学校基本統計等）（平成30年5月1日現在）』 2019年

るものづくりの現場では、工業技術の高度化、工業生産の自動化やネットワーク化が進む一方、環境保全やエネルギーの有効活用に対する関心が高まっている。

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。

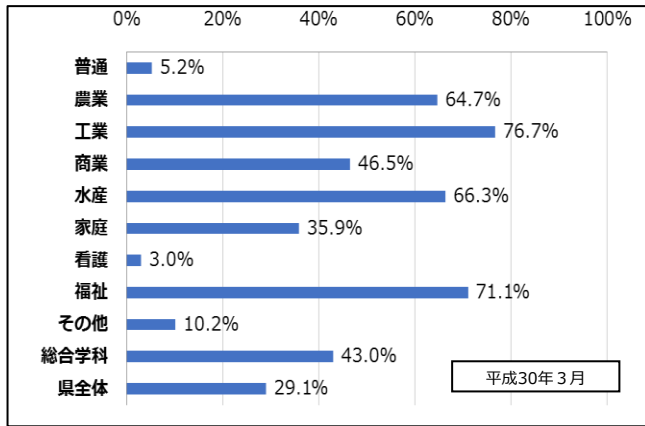


図4 本県公立高等学校卒業後の学科別就職率

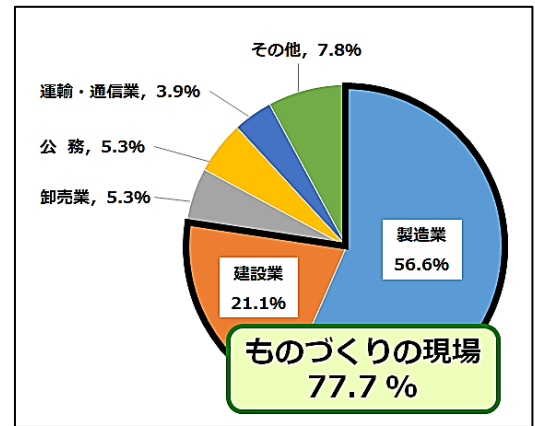


図5 本校卒業後の就職者産業別就職状況

(6) 主体的に学ぶ生徒

櫻井^{*6)} (2009) は、欲求・動機、学習行動、認知・感情を循環させることで、自ら学ぶ意欲が育まれるとした「自ら学ぶ意欲のプロセスモデル」を提唱した (図6)。

まず最初に、「安心して学べる環境によって人は学びに没頭することができる。」としている。次に、「情報」の入力が行われることで、欲求・動機レベルの「知的好奇心」、「有能さへの欲求 (自律性の欲求も含む)」、「向社会的欲求 (社会や人のためになることをしたいという欲求)」が活性化され動機が生まれ、欲求・動機の実現に向けて学習行動

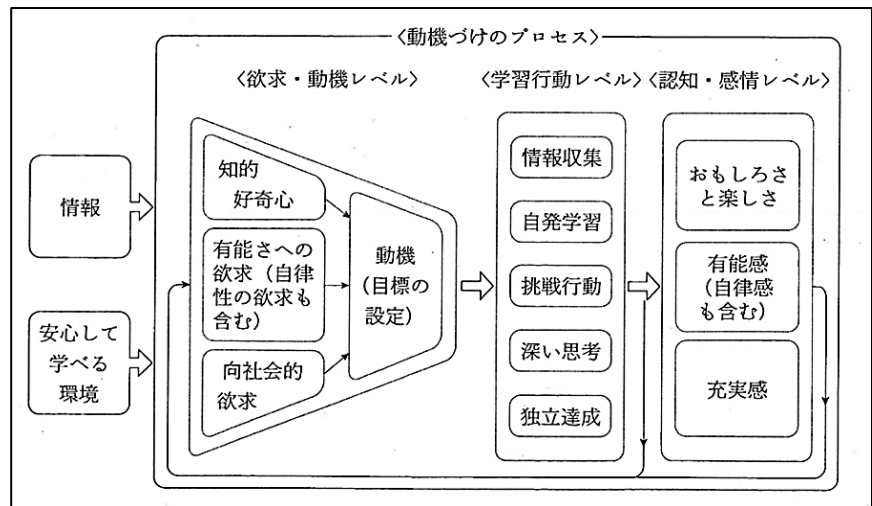


図6 自ら学ぶ意欲のプロセスモデル

レベルの様々な行動を積極的に行った結果、認知・感情レベルの「学習は楽しかった」という感情や「自分はよくできる」といった有能感、充実感が生じるとした。そして、学習行動や認知・感情が新たな欲求・動機を生み出していくものである。

本校の生徒は、資格取得への意欲が高く、課題研究やボランティア活動などを通して地域や他者に対して貢献する活動を行っていることから、「有能さへの欲求」と「向社会的欲求」がある程度活性化されていると考えられる。

そこで、本研究では、「もっと知りたい!」の思いなど「知的好奇心」を含めたこれらの欲求を偏りなく活性化しながら、動機を生み出し学ぶ生徒を、「主体的に学ぶ生徒」とした。

2 生徒の実態

(1) 実施の方法

令和元年6月、本校電気科1年生39人を対象に、質問紙法にて調査を行った。

*6) 櫻井茂男 『自ら学ぶ意欲の心理学ーキャリア発達の視点を加えて』 2009年 有斐閣

(2) 結果と分析

ア 生徒の学習意欲に関する実態調査の結果と分析

「定期考査の専門科目で良い成績を取りたい。」と回答した生徒が100%、「資格試験や検定等に合格したい。」と回答した生徒が97.8%、「専門科目の学習は、将来の仕事に必要だと思うので、頑張りたい。」と回答した生徒が89.8%であった（図7）。

このことから、本校の生徒は「有能さへの欲求」が高く、将来の目標を設定し、自己実現を図るために専門科目の学習に取り組みたいと考えていることが分かった。

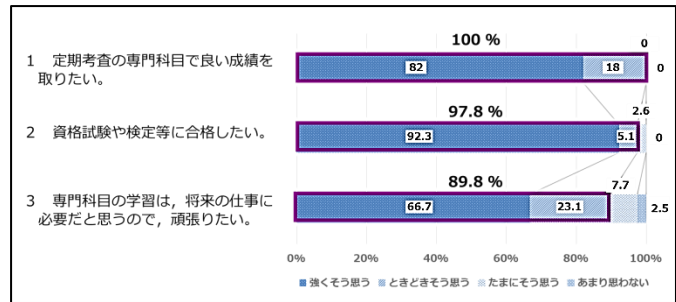


図7 学習意欲に関する実態調査

イ 生徒の学習行動に関する実態調査の結果と分析

「専門科目の授業や考査等で、難しいと感じる問題に挑戦しているときに、やる気になる。」と回答した生徒が74.4%、「授業後に、専門科目の授業で学んだことを本やインターネット等で調べたり、見たりしたことがある。」と回答した生徒が38.5%、「授業後に、ICTに関することを本やインターネット等で調べたり、見たりしたことがある。」と回答した生徒が20.6%であった（図8）。

このことから、本校の生徒は「挑戦行動」を行うものの、学習内容に興味・関心をもって「情報収集」を行う生徒が少ないことが明らかになった。

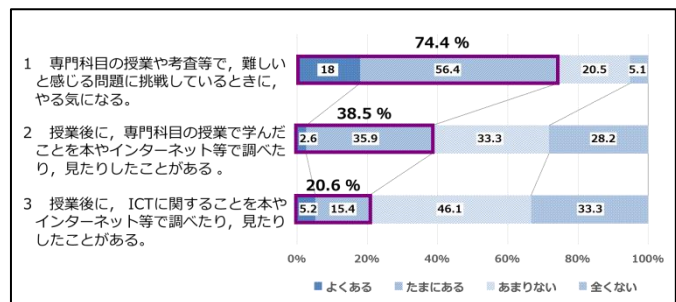


図8 学習行動に関する実態調査

ウ 各科目間の学習のつながりとICTに関する実態調査の結果と分析

「専門科目間の学習のつながりを感じる。」と回答した生徒が71.8%、「ICTの進歩や発展を『すばらしい』とか『すごいな』と感じることがある。」と回答した生徒が74.4%であった。しかし、「専門科目と共通科目間の学習のつながりを感じない。」と回答した生徒が53.8%、「専門科目を通して学んだことが、社会生活の中で生かされていると感じない。」と回答した生徒が53.9%、「ICTの学習と専門科目の学習とのつながりを感じない。」と回答した生徒が69.3%であった（図9）。

このことから、専門科目間のつながりを感じ、ICTの進歩や発展に対する興味・関心が高いものの、特に、ICTの学習と専門科目の学習のつながりを感じない生徒が半数を超えることが明らかになった。

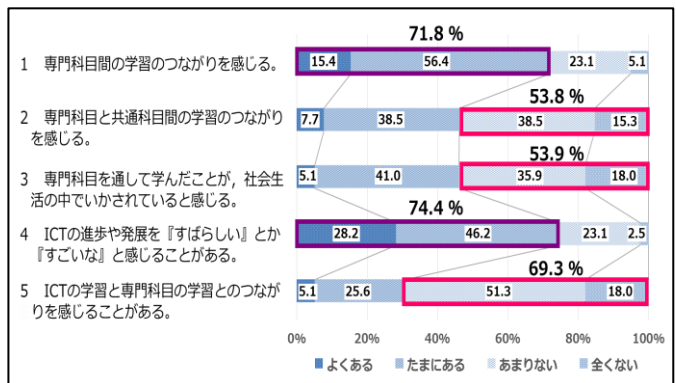


図9 各科目間の学習のつながりとICTに関する実態調査

(3) 考察

「有能さへの欲求」に加えて「知的好奇心」も活性化することができれば、「情報収集」等の学習行動を行う「主体的に学ぶ生徒」を育成できるのではないかと考えられる。そのためには、「情報技術基礎」の学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項、工業の各分野や身近な社会生活におけるICTの活用事例との関連に気付かせ、興味・関心を高める授業を目指し

た学習指導が大切であると考えた。

3 検証授業の実際と考察

本研究では、「情報技術基礎」において、専門科目への興味・関心を高め主体的に学ぶ生徒を育成する学習指導について、実態調査を行い、それに基づきながら課題に対する学習指導の改善について構想してきた。そこで、研究の仮説を検証するため2回にわたって、検証授業を実施した。

検証授業Ⅰ（令和元年7月） ・ 電気科1年36人 『情報技術基礎 新訂版』*7) 3章3節 流れ図とアルゴリズム 検証授業Ⅱ（令和元年11月） ・ 電気科1年33人 『情報技術基礎 新訂版』 8章3節 組込み技術

(1) 検証授業Ⅰ（流れ図とアルゴリズム）の概要

ア 単元のねらい

プログラミング言語の種類, プログラム作成の手順, 流れ図とアルゴリズムについて学ぶ。

イ 単元の指導計画（全5時間）

学習内容	時数	主な指導内容	主な指導項目
1 プログラミング言語	1	プログラミング言語の種類について理解させる。	・機械語 ・高水準言語 ・コンパイラ ・目的プログラム ・アセンブリ言語 ・インタプリタ ・原始プログラム
2 プログラムの作り方	1	問題解決の手段としてアルゴリズムやプログラム作成の意味を理解させる。	・アルゴリズム ・バグ ・流れ図 ・デバッグ
3 流れ図とアルゴリズム	1 (本時)	順次・選択・繰返しの三つの基本的な流れ図について理解させる。	・構造化プログラミング ・順次 ・繰返し ・選択
	2	構造化プログラミングの意義について理解させる。	・構造化プログラミング ・ループ端記号 ・判断記号

ウ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
・ 用途に応じたプログラミング言語の違いや、プログラムの作り方に関心を持ち、意欲的に取り組んでいる。 ・ 問題解決の処理手順であるアルゴリズムとアルゴリズムを図式化した流れ図を書くことに興味を持ち、意欲的に取り組んでいる。	・ 最適なプログラムを記述するために必要なアルゴリズムを考えて、流れ図として表現できる。	・ 様々な方法でプログラムを作成し実行する技能を習得している。 ・ アルゴリズムの作成と流れ図の作成の技能を習得している。	・ 基本的なアルゴリズムを組み合わせることで応用的なアルゴリズムを作成する知識を身に付けている。 ・ アルゴリズムの流れ図で表現する知識を身に付けている。

エ 本時の目標

センサライトの点灯や消灯を制御するアルゴリズムと流れ図を作ることによって、電気を効率よく利用できること理解し、身近にある機器の仕組みやプログラムの有効性に関心を高める。

オ 本時の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
・ 日常生活や身近な事例の流れ図やアルゴリズムで表現できることに気付く。 ・ 電気を効率よく使うために、センサを活用していることに気付く。	・ 必要なアルゴリズムを考えて、流れ図として表現できる。	該当なし	・ 身近に論理回路の考え方をういた機器があることを理解している。 ・ プログラムの有効性を理解している。

*7) 『情報技術基礎 新訂版』 2016年 実教出版

カ 授業の構想

検証授業 I の学習内容と専門科目、共通科目の学習内容、中学校までの既習事項、社会生活での活用を整理した (図10)。そして、これらの関連を生徒に意識させることで、学習内容への興味・関心を高めるような授業を構想した。

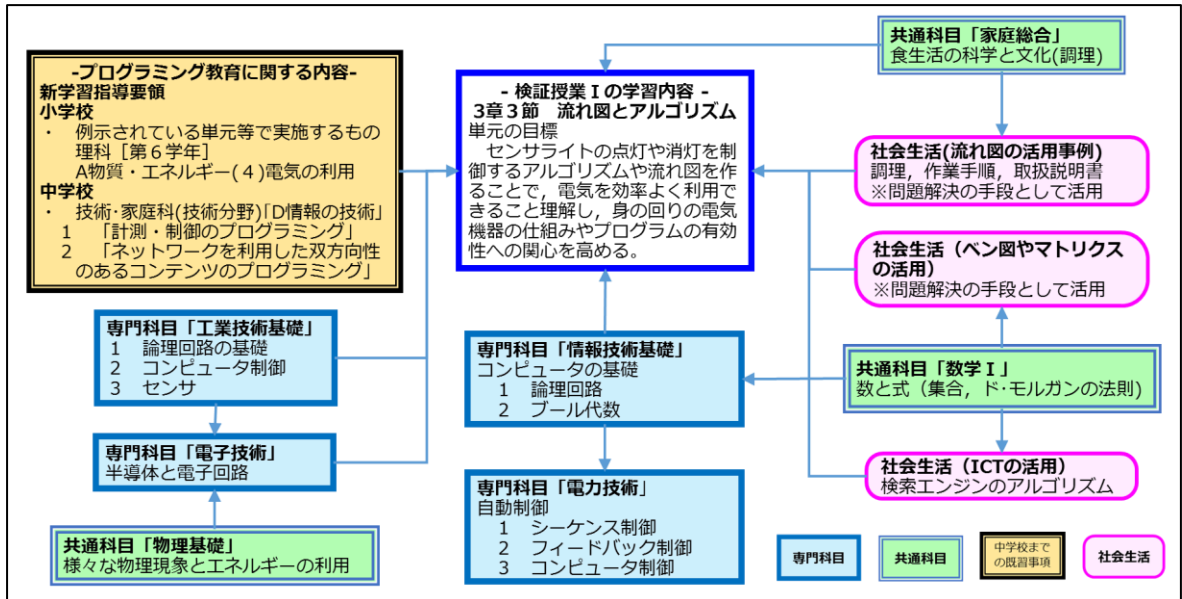


図10 検証授業 I の学習内容と関連のある科目等

キ 研究の視点

(ア) 視点① 専門科目, 共通科目, 社会生活との関連を意識させる指導方法の工夫

a 調理手順とプログラム作成手順の共通点

問題を解いたり, 課題を解決したりするための処理手順がアルゴリズムであり, アルゴリズムを図式化したものが流れ図であることを理解させる。カレールウの箱に示されている調理手順とプログラム作成手順には, 「順序性」という共通点があることを確認する (図11)。

b 身近な社会生活にあるコンピュータ制御

身近な社会生活にあるコンピュータ制御の例として, 信号機, 自動ドア, エレベータを挙げる。信号機の制御の流れの中にアルゴリズムの基本形である「順次」, 「選択」, 「繰返し」が含まれていることを確認する (図12)。

順次: 青色, 黄色, 赤色の順に点灯する。
 選択: 設定した時間が経つと, 次の色を点灯する。
 繰返し: 青色, 黄色, 赤色を繰り返して点灯する。

c 共通科目との関連

(a) 「数学 I」^{*8)} で学習する集合の考え方やベン図 (図13) は, プログラム作成時だけでなく, 思考を整理する際にも役立つことを確認する。



図11 調理手順を示した流れ図

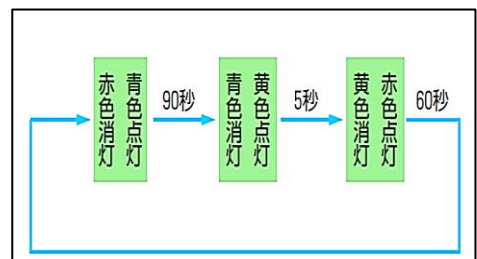


図12 信号機の制御例

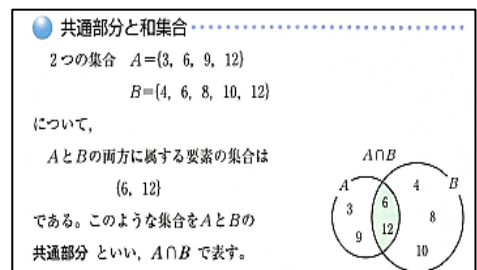


図13 共通部分

*8) 『新編数学 I』 2016年 東京書籍

(b) 「センサライト」の明るさセンサの原理（光電効果、「物理基礎」*9）と活用例を確認した後（図14），ベン図を用いてセンサライトの点灯条件（図15）を整理する。

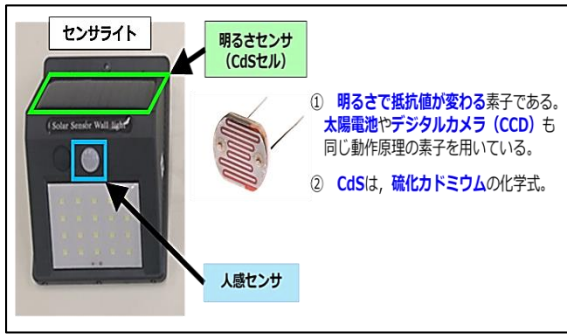


図14 明るさセンサ(CdSセル)の原理と活用例

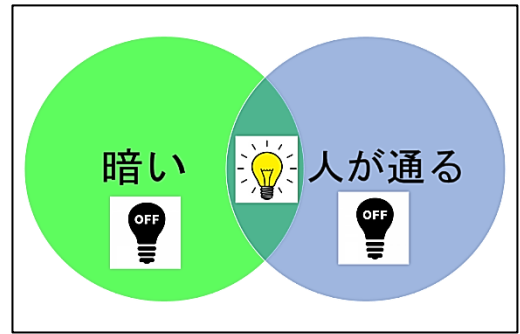


図15 センサライトの点灯条件(ベン図)

(c) 「数学 I」で学習する集合の考え方を基に，情報技術基礎で学習する論理回路の考え方を確認する（図16）。

(イ) 視点② ICTの普及が社会生活にもたらした影響を意識させる指導方法の工夫

a 検索サービスの普及による社会生活の変化
生徒の9割以上が自分専用のスマートフォン（以下，スマホ）を所持している。普段どのよう

にスマホを使用しているかを聞いた後，スマホで検索可能な内容を発表させる。インターネットがなかった時代ではどのように調べていたのかを考えさせ，インターネットやスマホを含めICTの普及により日常生活に起きた変化を意識させる。

(ロ) 視点③ プログラミングの有効性を感じられる教材の工夫

a 専門科目間の関連

「工業技術基礎」（BASICによるプログラミング実習）の学習を振り返る。プログラムを変更することで，LED点灯や音楽を流すなど様々なことを実現できることを確認する。

b プログラムを変更できる利点

(a) 「micro:bit」*10（図17）を用い

て，センサライトと同様の動作を行うプログラムを作成した*11（図18）。「カード」と「距離センサ」までの距離を変えながら，実際の動作を確認する（図19）。

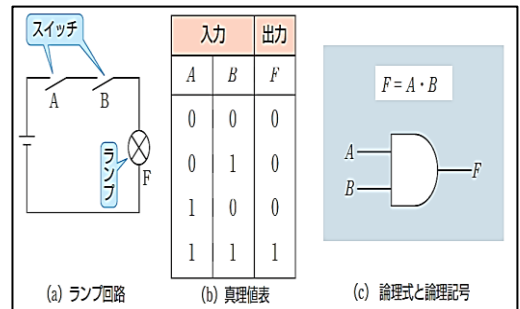


図16 AND回路

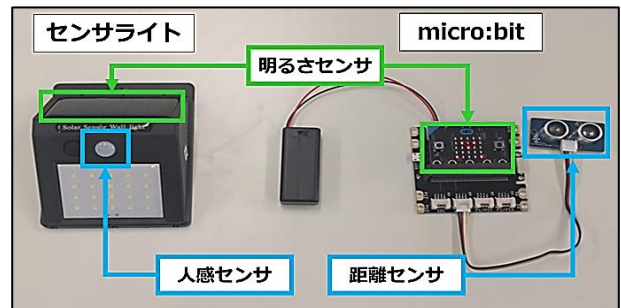


図17 センサライトと「micro:bit」

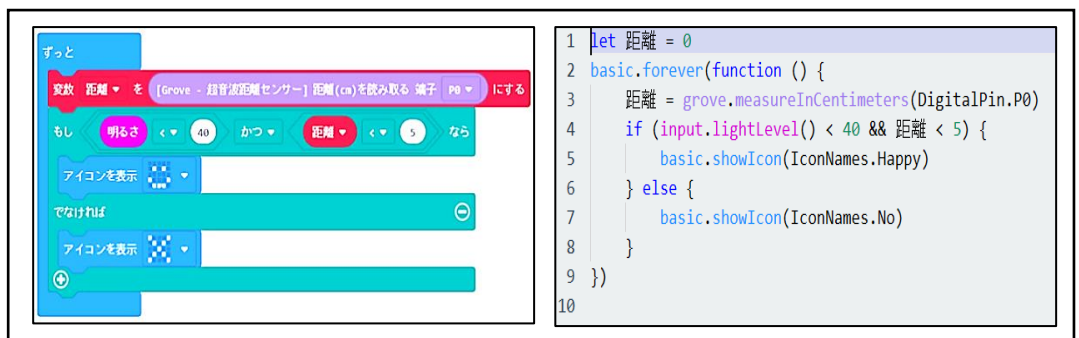


図18 作成したプログラム（左：ブロック表示 右：JavaScript表示）

*9) 『高等学校改訂新物理基礎』 2017年 第一学習社

*10) 「micro:bit」は，イギリスの公共放送局であるBBCが中心となって開発したプログラミング教育用マイコンボード

*11) MakeCodeエディター (<https://makecode.microbit.org/#>) 上にて作成

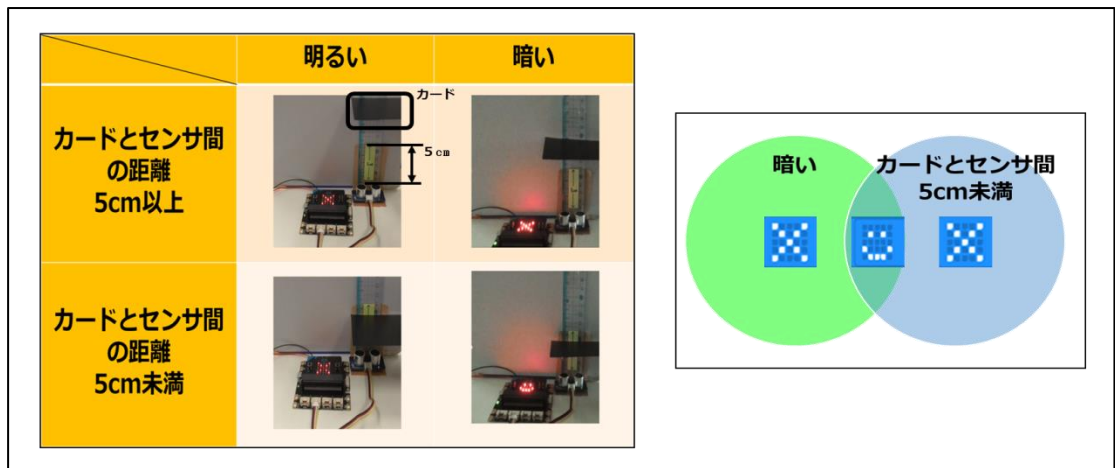


図19 実際の動作（マトリクスとベン図）

(b) プログラム上で、「明るさ」と「カードとセンサ間の距離」の条件を変更すると、設置場所や目的等に応じてセンサライトの動作を制御することが可能であることを確認する。

c 検索エンジンのアルゴリズム

Googleの検索エンジンは、関連性の高い情報を提供するために、同じ言葉で検索をしても検索者がいる地域に応じて、検索結果が変わるアルゴリズムを採用していることを説明する*12) (図20)。このように、開発者は、ユーザーの目的を実現するために、プログラムを作成していることを確認する。




図20 検索結果の違い

(2) 検証授業 I（流れ図とアルゴリズム）の実際と考察

ア 検証授業 I の対象

対象 県立加治木工業高等学校 電気科1年36人

イ 授業の実際

	主な学習活動	活動の手立て	視点・関連
導入	<p>1 社会生活での流れ図の活用事例を考える。</p> <p>生徒の解答：取扱説明書</p> <p>カレールウの箱に記載された内容を基に、流れ図とアルゴリズムの違いを確認する。流れ図の有効性、流れ図と共通科目（家庭総合）、社会生活（調理）との関連を意識する。</p>	<p>・ 流れ図とアルゴリズムの定義を説明する（図21）。共通科目や社会生活の事例を流れ図で表現できることを理解させる。</p>  <p>図21 流れ図の説明</p>	<p>視点① a</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 共通科目 ・ 社会生活
展開	<p>2 身近にある電気を効率よく使う製品や機能を考える。</p> <p>生徒の解答：自動ドア スリープ機能</p>	<p>・ 学習問題「電気を効率よく使う仕組みを流れ図で表現しよう」を設定する。身近にある電気を効率よく使う製品や機能にどのようなものがあるか考えさせるとともに、信号機の制御の流れ流れにアルゴリズムの基本型が含まれていることを確認する。</p>	<p>視点① b</p>

*12) Google検索 検索の仕組み「検索アルゴリズム」(https://www.google.com/search/howsearchworks/algorithms/)

	<p>3 センサライトの点灯条件や用途を確認する。</p> <p>4 共通科目（「物理基礎」）や専門科目（「電子技術」）との関連を確認する。流れ図を作成する（図23）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 周囲の明るさに応じて点灯するセンサライトを例に、点灯条件や用途を表を用いて確認させる（図22）。 明るさセンサ（CdSセル）の動作原理や活用事例の説明を通して、共通科目（「物理基礎」）や専門科目（「電子技術」）との関連を意識させる。流れ図を作成させる。 	<p>視点①c</p> <ul style="list-style-type: none"> 共通科目 専門科目 									
	<table border="1" data-bbox="359 430 986 705"> <thead> <tr> <th>明るさ</th> <th>明るい</th> <th>暗い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ランプ</td> <td style="text-align: center;">OFF </td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>	明るさ	明るい	暗い	ランプ	OFF 			<p>図22 センサライトの点灯条件(表)</p> <p>図23 生徒が作成した流れ図</p>			
明るさ	明るい	暗い										
ランプ	OFF 											
展開	<p>5 ベン図を用いて点灯条件を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 周囲が暗く、人がいるときに点灯するセンサライトを提示する（図24）。点灯条件をマトリクス（図25）とベン図（図15）を用いて確認させる。 ベン図は、学習の場面だけでなく、社会生活など様々な場面で活用できることを確認させる。また、「情報技術基礎」の既習事項（論理回路、AND回路）との関連性を確認させる。 	<p>視点①c</p> <ul style="list-style-type: none"> 共通科目 専門科目 社会生活 									
		<table border="1" data-bbox="785 1057 1417 1326"> <thead> <tr> <th></th> <th>明るい</th> <th>暗い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カードとセンサ間の距離 5cm以上</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>カードとセンサ間の距離 5cm未満</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		明るい	暗い	カードとセンサ間の距離 5cm以上			カードとセンサ間の距離 5cm未満			<p>図24 センサライト</p> <p>図25 センサライトの点灯条件（マトリクス）</p>
	明るい	暗い										
カードとセンサ間の距離 5cm以上												
カードとセンサ間の距離 5cm未満												
	<p>6 実際のプログラム上で、ANDに該当する部分を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「micro:bit」を用いてプログラミングしたセンサライトを提示する。プログラム上の視点①cに該当する部分を確認させる。 	<p>視点③a</p> <p>視点③b</p>									
まとめ	<p>7 検索エンジンのアルゴリズムの構成を確認し、ICTの普及が社会生活に与えた影響を考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 検索サービスの例*13）（図26）や検索エンジンのアルゴリズム（図20）の説明を通して、ICTの普及が社会生活に与えた影響を考えさせ、プログラムを用いてよりよい社会を実現できることを意識させる。 	<p>視点②a</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 <p>視点③c</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 									

*13) Google検索 検索の仕組み「便利な検索サービス」(<https://www.google.com/search/howsearchworks/responses>)

ウ 検証授業 I 後の生徒感想の分析

ここでは、テキスト型データの計量的な内容分析のために、立命館大学産業社会学部准教授の樋口耕一氏が開発したソフトウェア「KH Coder」(Ver. 3. Alpha. 17j)を用いて、検証授業 I 後の生徒感想(「授業を通して、学んだこと、感じたことを記入してください。」に対する回答)の共起ネットワーク図を作成した*14(図27)。その結果、「①アルゴリズムと流れ図に関する生徒の意見・感想」、「②プログラムに関する生徒の意見・感想」のまとまりが見いだされた。

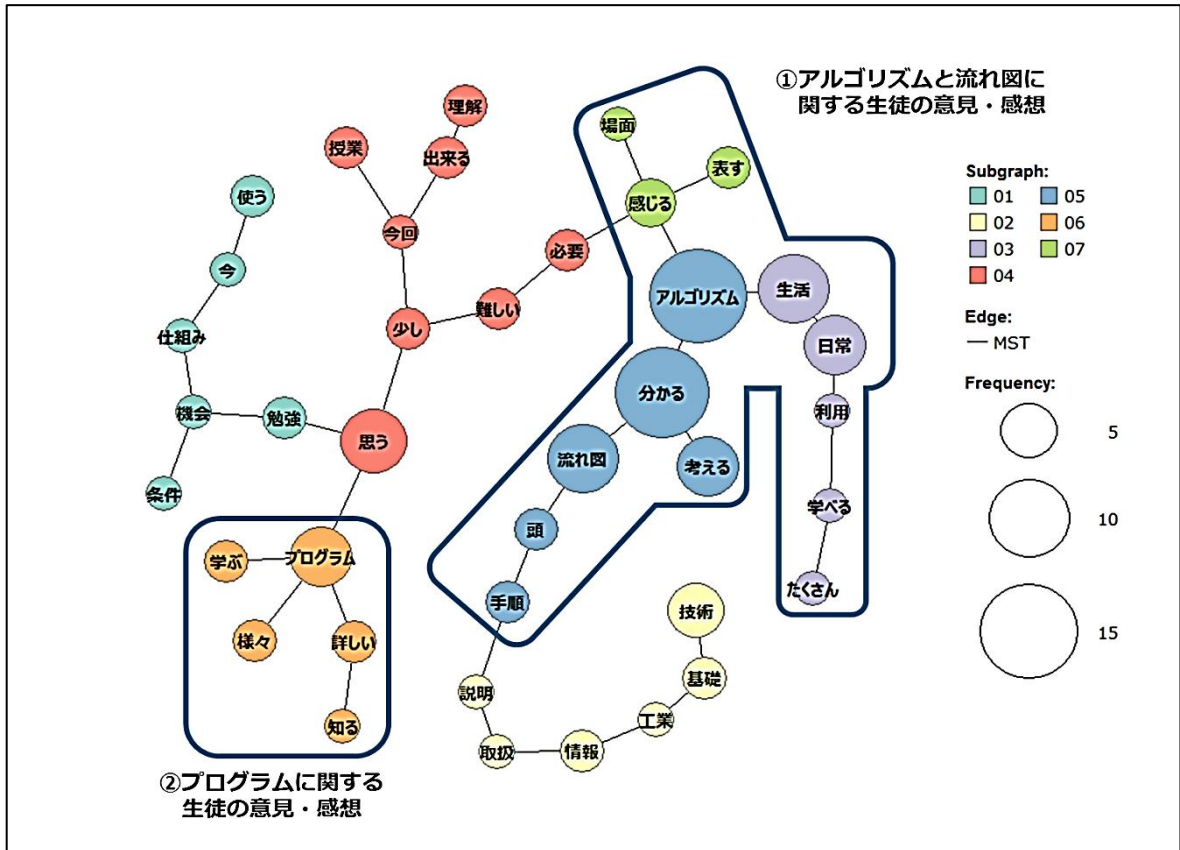


図 27 検証授業 I における生徒感想の共起ネットワーク図

「①アルゴリズムと流れ図に関する生徒の意見・感想」から、「アルゴリズム」と「流れ図」について理解し、社会生活(視点①)との関連を感じている傾向があること、「②プログラムに関する生徒の意見・感想」から、プログラムについて興味・関心をもっている傾向があることが分かった。生徒の意見・感想は、次のとおりである。

- ①アルゴリズムと流れ図に関する生徒の意見・感想
- ・ 流れ図とアルゴリズムについてよく理解できた。何をするにも手順を考えることが必要だと感じた。頭の中では分かっているが、それを実際に流れ図に表すのは難しかった。作れるようになりたい。
 - ・ これまで分からなかったところを学べてよかった。日常生活の中でもたくさん利用されていて、面白いなと思った。
- ②プログラムに関する生徒の意見・感想
- ・ プログラムをすることによって、様々な条件に合った動作をさせることができるということを学んだ。
 - ・ 詳しくプログラムを学ぶことができた。もっと詳しく ICT やプログラムを知りたいと思った。

*14) 共起ネットワーク図 (https://khcoder.net/scr_r.html#netg)

テキスト型データ中に単語が共通に出現する関係を共起関係といい、共起ネットワーク図は、円 (node) と線 (edge) で表示される。円の中の語句は「抽出語」と呼ばれ、テキストデータ中に共通して出現する単語である。そして、円の大きさは出現回数を示している。また、線で結ばれている円同士は、近い「距離」にあり、共通に出現していて共起関係があるといい、同じ色の円は「距離」に近い「抽出語」同士であることを示している。図の実際の距離ではなく、線で結ばれているかが重要である。

エ 検証授業 I 後の生徒（本校電気科 1 年生36人）の意識調査の結果と考察

検証授業 I の事後アンケートを質問紙法にて実施した結果、「ICTの学習と専門科目の学習とのつながりを感じない。」と回答した生徒が16.5ポイント（以下、pt）減少した一方、「授業後に、ICTに関することを本やインターネット等で調べたり、見たりしたことがない。」と回答した生徒は1.0pt増加し（図28、図29）、ICTに関することの「情報収集」を行わない生徒の割合に変化が見られなかった。

このことから、授業後にもっと知りたい、調べたいと思わせるような学習課題や発問等を設定した授業を行うことが重要であると考えた。

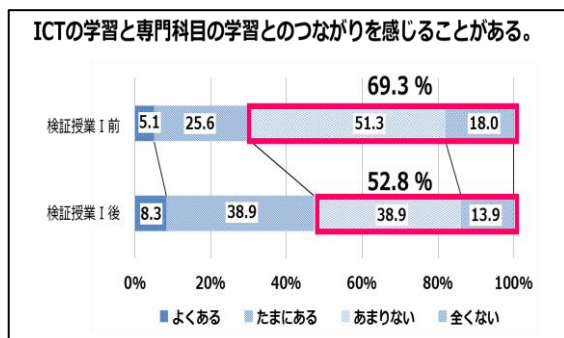


図28 検証授業 I 前後の生徒の意識について①

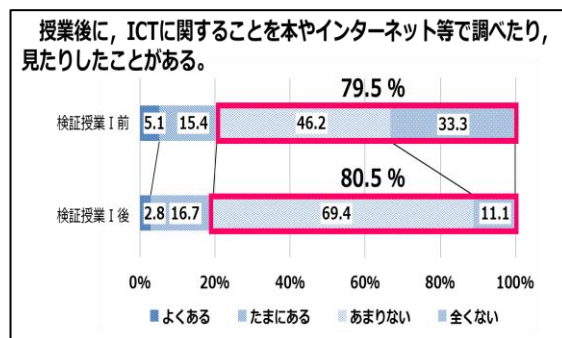


図29 検証授業 I 前後の生徒の意識について②

また、「専門科目を通して学んだことが、社会生活の中で生かされていると感じない。」と回答した生徒が4.5pt増加し、「授業後に、専門科目の授業で学んだことを本やインターネット等で調べたり、見たりしたことがない。」と回答した生徒が8.7pt減少した（図30、図31）。

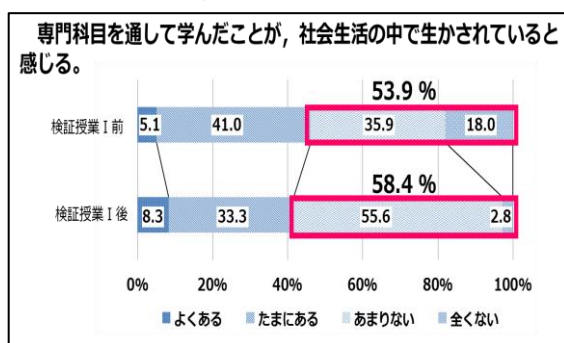


図30 検証授業 I 前後の生徒の意識について③

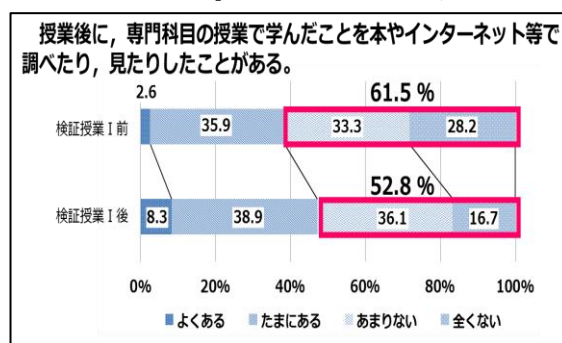


図31 検証授業 I 前後の生徒の意識について④

このことから、生徒自身が専門科目を通して学んだことが、社会生活の中でどのように生かされているのかを実際に調査し、気付かせることが重要になるのではないかと考えた。そして、グループ活動や発表を通して気付いたことをお互いに共有し、自分一人では思いつかない考えに気付かせる場面を設定する必要があると考えた。

オ 検証授業 I の成果と課題（成果：○，課題：●）

視点①について	視点②について	視点③について
<p>○ ICTの学習と専門科目の学習とのつながりを感じられない生徒が減少した。</p> <p>● 授業後にもっと知りたい、調べたいと思わせるような課題や学習内容を提示できなかった。</p>	<p>● ICTの普及が社会にもたらしたプラスの影響を想起させる工夫が不十分であった。</p> <p>● ICTを用いて社会生活を便利にする視点をもたせる手立てが必要である。</p>	<p>● 初めて見るプログラミング言語に対して抵抗を感じている生徒がいた。既習の学習内容を基に生徒が理解できるような手立てが必要である。</p>

(3) 検証授業Ⅱに向けての改善点

生徒に「もっと知りたい！」の思いをもたせるためには、生徒が実際に情報収集を行う場面を設定することが重要であると考えた。

また、「情報技術基礎」においては、実際にコンピュータを操作させながら指導すること

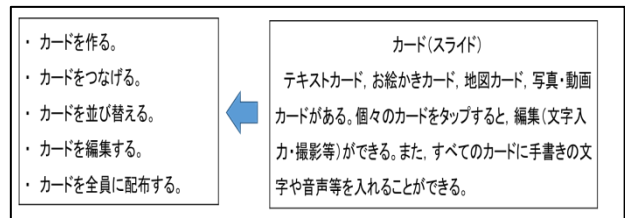


図32 「ロイロノート・スクール」の主な機能

を通して「情報及び情報手段を主体的に活用する能力と態度」を育てることが大切である。これらのことから、タブレット端末や授業支援アプリ「ロイロノート・スクール」(株式会社LoiLo製)を取り入れた授業を構成した。本アプリは、図32のような機能を備え、比較的操作がしやすく、操作説明に特別な時間を必要としないため、本単元で生徒に活用させようと考えた。

タブレット端末を活用した学習に取り組ませる際は、タブレット端末の画面に提示された情報を共有し、ペアやグループ間で互いに意見を出し合いながら、必要な情報を記録(写真や動画の撮影)し、画面を拡大して利用したり、画面に直接書き込んだりするようにした。このように、タブレット端末の特性を生かし、一連の活動を短時間で出来るように工夫することで、活動の効率化を図れるようにする必要がある。また、「情報技術基礎」の学習内容と関連がある事例等を、授業中にすぐ検索できるため、効果的に学習との関連を感じさせることが可能となる。

(4) 検証授業Ⅱ(組込み技術)の概要

検証授業Ⅱは、検証授業Ⅰに取り組んだ結果、見えてきた課題の改善を図ることをねらいとして実施した。

ア 単元のねらい

コンピュータ制御の考え方や具体的な方法、組込み技術の特徴を理解する。

イ 単元の指導計画(全3時間)

学習内容	時数	主な指導内容	主な指導項目
1 コンピュータ制御の基礎	1	コンピュータ制御の考え方について理解させる。	・シーケンス制御 ・フィードバック制御
2 コンピュータ制御の概要	1	コンピュータ制御の具体的な方法について理解させる。	・アクチュエータ ・マイコン ・クロスプラットフォーム開発 ・インタフェース ・ポート
3 組込み技術	1(本時)	身近な組込み技術とその概要を知り、特徴を理解させる。	・専用システム ・組込みシステム ・汎用システム ・リソース

ウ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 身近にあるコンピュータ制御に関心がある。 コンピュータ制御の具体的な方法に関心がある。 身近にある組込み技術とその特徴に関心がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 身近にある機器がコンピュータ制御されていることを知り、どのように制御されているかを説明できる。 機器に組み込まれているコンピュータの特徴と方法を説明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> LED点灯など、簡単なコンピュータ制御の構成法や操作などの技能を習得している。 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータ制御の概要と必要な要素について理解している。 コンピュータ制御に必要な電子回路について理解している。 コンピュータ制御に必要なプログラムについて理解している。

エ 本時の目標

身近にある組込み技術を活用した製品の調査、発表を通して、その概要や特徴を理解させる。身近にある組込み技術を活用した製品が、関連する様々な知識を生かし利便性、経済性、安全性等の様々な課題に対応しながら作られていることを理解し、広い視野から課題解決を図る態度を身に付けさせる。

オ 本時の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 身近にある組込み技術とその特徴に関心がある。 開発者の視点で、組込みシステムに関心がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 機器に組み込まれているコンピュータの特徴を説明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の考えを級友に伝える表現方法や語句を選択できる。 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータ制御に必要な要素について理解している。

カ 授業の構想

検証授業Ⅱの学習内容と専門科目、共通科目の学習内容、中学校までの既習事項、社会生活での活用を整理した(図33)。そして、ICTを活用する場面を設定し、学習内容への興味・関心を高め、ICTの普及が社会生活にもたらした影響に気付かせるような授業を構想した。

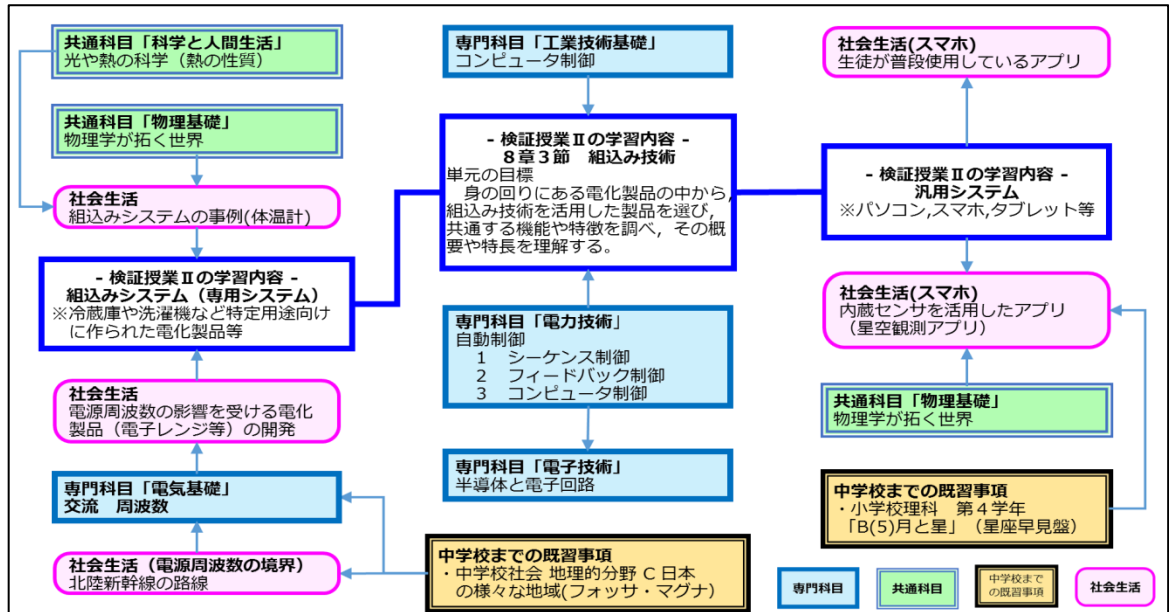


図33 検証授業Ⅱの学習内容と関連のある科目等

キ 研究の視点

(7) 視点① 専門科目、共通科目、社会生活との関連を意識させる指導方法の工夫

a 電子体温計の仕組み

電子体温計のサーミスタの原理や活用例(「物理基礎」)、平衡の概念(「科学と人間生活」)の理解を通して、単一の科目の知識だけではなく、様々な科目の知識が必要になることを確認する。また、取扱説明書の仕様^{*15)}から、電池2個(3[V])で5000回程度測定できる

よう消費電力を抑えたり、液晶ディスプレイに体温測定に必要な温度範囲(32℃~42℃)のみを表示させたりするなど、限られた条件の下で設計されていることを理解させる^{*16)}(図34)。

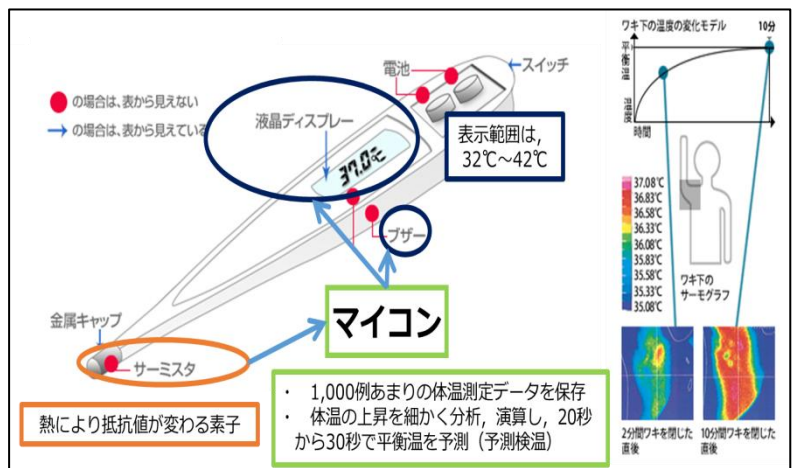


図34 電子体温計の仕組み

*15) テルモ電子体温計C230/231 取扱説明書
 (https://www.terumo.co.jp/consumer/products/healthcare/thermometer/pdf/c230_manual.pdf)
 *16) テルモ体温研究所 (https://www.terumo-taion.jp/temperature/structure/01.html)

b 電源周波数の境界

電気基礎で学んだ日本における電源周波数の境界を、北陸新幹線の路線を通して確認する(図35)。電化製品は、使用する電源電圧や電源周波数などの電源環境を想定して開発されていることを確認する。また、インバータを用いることで電源周波数の影響を受けない電化製品が開発されていることを確認する。

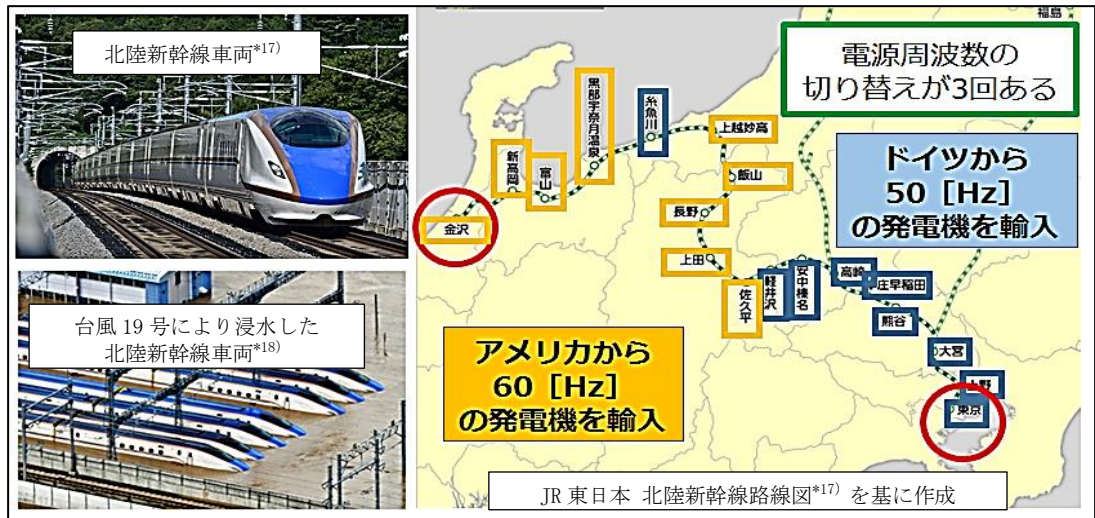


図35 北陸新幹線の経路と電源周波数

(イ) 視点② ICTの普及が社会生活にもたらした影響を意識させる指導方法の工夫

- a 星座早見と星空観測アプリ
スマホの内蔵センサを活用したアプリに、星空観測アプリがある。小学校理科の学習で使用した星座早見との比較を通して、ICTを用いることの利便性を感じさせる*19(図36)。



図36 星座早見と星空観測アプリに使用されているセンサ

(ウ) 視点③ 工業技術者としての視点を意識させる指導方法の工夫

- a 組込みシステムの特徴

組込みシステムは汎用システムと比較すると、四つの特徴(①専用化されたシステム, ②高い信頼性, ③リアルタイム性, ④リソースの制限)が挙げられる。組込みシステムの具体例を調べることを通して、これら四つの特徴に気付けるようにした。

- b マイコンの提示

電子体温計を提示しながら内蔵されているマイコンの大きさを想像させる*20(図37)。また、電子体温計の販売価格からマイコンの単価【左: 280円, 右: 120円】*21を想像させる。製品の大きさや限られた予算の中で製品が開発製造されていることを理解させる。

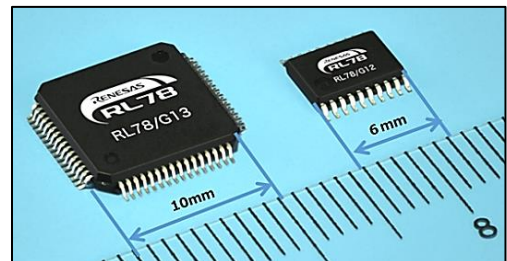


図37 体温計に使用されているマイコン

*17) JR東日本 北陸新幹線 (<https://www.jreast.co.jp/train/shinkan/hokuriku.html>)

*18) 浸水した北陸新幹線の車両 (<https://www.asahi.com/articles/photo/AS20191106002364.html>)

*19) 光る大形星座板(昭和教材), 星座表(アプリのアイコンを使用)

*20) マイナビニュース(2010/11/17 <https://news.mynavi.jp/article/20101117-a124/>)

*21) マルツオンライン(<https://www.marutsu.co.jp/>)にて価格調査

c ボディシェアリングロボット「NIN_NIN」*22) (以下、「NIN_NIN」, 図38)

「NIN_NIN」の開発者の思い(①視覚障害者の安全確保, ②社会的弱者の雇用促進, ③孤独による課題の解消, ④優しさの見える化・促進)や活用事例を通して, 情報化の進展が社会や生活に及ぼす影響を考えさせ, 技術者としての望ましい視点に気付かせる。

開発者は, ボディシェアリングを「テクノロジーの力を使って, 身体の機能を他人と共有する」と定義している。例えば, 視覚障害者が「NIN_NIN」を肩に乗せて起動すると, 「目の機能をシェアできる」人が, 遠隔でパソコンなどを經由して「NIN_NIN」のカメラを通して得られた周囲の画像をリアルタイムで判断する。信号に差しかかれば, 「NIN_NIN」を介して, 「信号が青になりましたよ」と声をかけ, 誘導する。このように, テクノロジーが介在することで障害者同士が自分のできることで, 他者に貢献していることを生徒に意識させた。



図38 「NIN_NIN」紹介用動画

(5) 検証授業Ⅱ(組込み技術)の実際と考察

ア 検証授業Ⅱの対象

対象 県立加治木工業高等学校 電気科1年33人

イ 授業の実際

	主な学習活動	活動の手立て	視点・関連
導入	1 コンピュータ制御システムと組込みシステムの定義を確認する。普段使用しているアプリを通して, スマホは通話やインターネット, 動画の再生等, 汎用的に使用できることを理解する。	・ 生徒が普段よく使用しているアプリ(事前調査済)の上位五つを提示(図39)し, スマホが汎用システムであることを理解させる。	視点① ・ 社会生活
	<p>図39 電気科1年生がよく使用しているアプリ(各アプリのアイコンを使用)</p>		
展開	2 センサを活用することで, 実現できることが広がることを理解する。	・ 星座早見と星空観測アプリの比較を通して, センサを活用することで, プログラムによって実現できることが増えることを理解させる。	視点② a ・ 社会生活 ・ 小学校理科 ・ ICTの活用

*22) ボディシェアリングロボット「NIN_NIN」(<http://www.bodysharing.net/>)


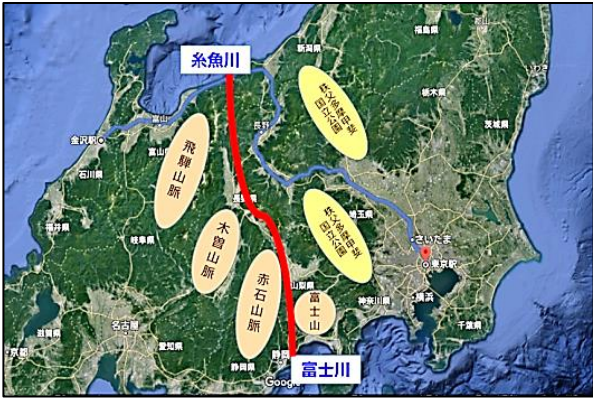
*23) ①LINE 相手とメッセージをやり取りすることが主となる SNS アプリ

②Instagram 写真・動画を投稿し, 共有することが主となる SNS アプリ

③YouTube 動画を投稿し, 投稿された動画の視聴・共有することが主となる SNS アプリ

④Zenly 現在地を友達や家族と共有できる位置情報共有アプリ

⑤Twitter 不特定多数の人とメッセージのやり取りを行うことができる SNS アプリ

展開	<p>3 タブレット端末を用いて調べた後 (図40), ワークシートに記入し, 発表する。</p> <p>生徒の解答: 炊飯器 (炊飯, 保温)</p>  <p>図40 タブレット端末の活用</p> <p>4 取扱説明書の仕様から, 製品の機能や性能を読み取る。</p> <p>5 タブレット端末を用いて調べた後, ワークシートに記入し, 発表する。</p> <p>生徒の解答 製品 炊飯器 機能 時計機能, タイマー機能 液晶表示</p> <p>6 マイコンの機能を理解する。</p> <p>7 電化製品は, 電源環境 (電圧, 周波数等) を想定して開発されていることを確認する。インバータを用いることで電源周波数の影響を受けない電化製品が開発されていることを確認する。</p> <p>8 技術者は, 様々なことを想定して, 設計していることを確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 問1 「マイコンを使用している身近な製品とその機能を調べよう」を設定した。二人で1台のタブレット端末を用いて調べ, ワークシートに複数記入させた後, 発表させる。 電子体温計とその取扱説明書を提示し, 電子体温計の機能や計測精度, 使用電力など求められる性能を推測させる。 問2 「問1で調べた製品に使われているマイコンの機能は何か」を設定した。二人で1台のタブレット端末を用いて調べ, ワークシートに複数記入させた後, 六人グループを作り, グループ内で意見交換を行わせる。 電子体温計を例に, マイコンの機能の理解を深められるようにする。 電源周波数が指定されている製品を提示する。「電気基礎」の既習事項である電源周波数の境界を, 東北新幹線の路線の電源周波数切替地点を通して理解を深めさせる。電源周波数の境目がフォッサマグナ (「地理A」, 「科学と人間生活」) と重なることに気付かせる。 北陸新幹線が山間を通っていることから, 路線の勾配や雪の影響に気付かせ, 技術者が車両の設計段階で想定したこと考えさせる^{*24)} (図41)。 	<p>視点① a</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 <p>視点① a</p> <ul style="list-style-type: none"> 専門科目 共通科目 <p>視点③ b</p> <p>視点① b</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 専門科目 共通科目 <p>視点① b</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 共通科目
	 <p>図41 北陸新幹線の経路 (Googleマップを基に作成)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 組込みシステムの特徴を教科書で確認させる。 「NIN_NIN」の事例を通して, ICTを活用して開発者が目指している社会を考える。 	<p>視点③ a</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 <p>視点③ c</p>
まとめ	<p>9 教科書で, 組込みシステムの特徴を確認する。</p> <p>10 よりよい社会を実現するために, 工業技術者としての視点を考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 組込みシステムの特徴を教科書で確認させる。 「NIN_NIN」の事例を通して, ICTを活用して開発者が目指している社会を考える。 	<p>視点③ a</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会生活 <p>視点③ c</p>

*24) Googleマップ上において, 出発地を「東京駅」, 到着地を「金沢駅」として公共交通機関の移動経路を検索

ウ 検証授業Ⅱ後の生徒感想の分析

検証授業Ⅰ実施後と同様に、検証授業Ⅱ後の感想（「授業を通して、学んだこと、感じたことを記入してください。」に対する回答）の共起ネットワーク図を作成した(図42)。その結果、「①学習活動に対する生徒の意見・要望」、「②組込み技術とその活用事例」、「③タブレット端末活用についての生徒の意見」のまとまりが見いだされた。

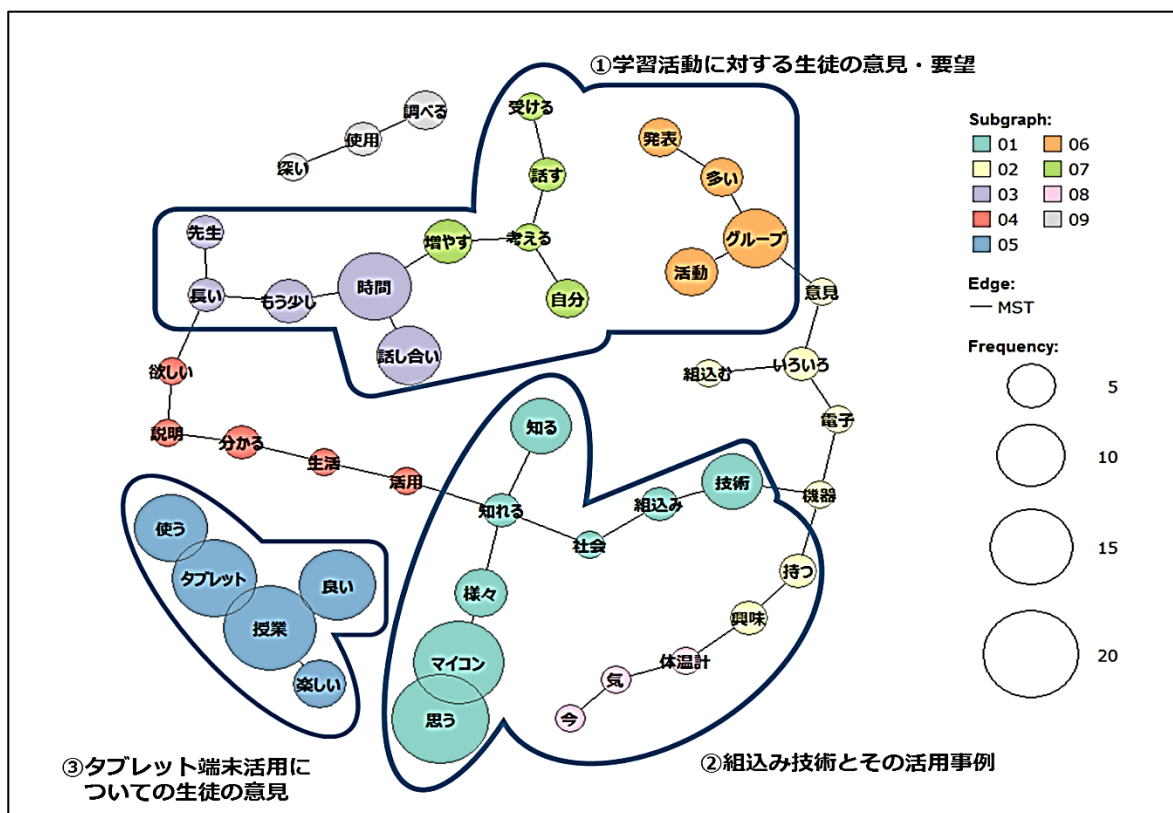


図42 検証授業Ⅱにおける生徒感想の共起ネットワーク図

「①学習活動に対する生徒の意見・要望」から、グループ活動や話し合いの時間を増やしてほしいと感じている傾向があること、「②組込み技術とその活用事例」から、マイコンや組込み技術について興味・関心をもち、「もっと知りたい」と感じている生徒がいる傾向があること、「③タブレット端末活用についての生徒の意見」から、生徒がタブレット端末の使用を好意的に捉えている傾向があることが分かった。生徒の意見・感想は次のとおりである。

①学習活動に対する生徒の意見・要望

- ・ もう少し、話す時間を増やして自分たちで考える時間を増やしてほしい。
- ・ 発表する人やグループを増やしたら、いろいろな意見が出て面白かったと思う。
- ・ グループ活動も多く、楽しい授業ができた。自分たちで調べることができたので興味をもてた。
- ・ グループ活動だったので、授業をしっかり受けている人が多くなってよかった。

②組込み技術とその活用事例

- ・ 組込み技術やマイコンについて、知らなかったことを知ることができてよかった。
- ・ 現代社会では、組込み技術がとても役に立っていることに興味をもった。
- ・ 小さなマイコンで制御できることにびっくりした。
- ・ ほとんどの電化製品にマイコンが入っていて、すごいと思った。

③タブレット端末活用についての生徒の意見

- ・ タブレット端末を使用した授業はとても楽しかった。50分がとても短く感じた。
- ・ タブレット端末で分からないことをすぐに検索できたのがよかった。
- ・ 調べたことを提出するのに時間が掛からない点と提出状況が把握できる点が便利だった。

エ 検証授業Ⅱ後の生徒（本校電気科1年生33人）の意識調査の結果と考察

検証授業Ⅱの事後アンケートを質問紙法にて実施した。検証授業Ⅰ後と検証授業Ⅱ後と比較すると「ICTの学習と専門科目の学習とのつながりを感じない。」と回答した生徒が22.5pt減少し、検証授業Ⅰ前と検証授業Ⅱ後と比較すると、39.0pt減少した（図43）。このことから、工業の各分野や身近な社会生活におけるICTの活用事例との関連を図ったことで、ICTの学習と専門科目とのつながりを感じない生徒が減少したと考えられる。また、検証授業Ⅰ後と検証授業Ⅱ後と比較すると「授業後に、ICTに関することを本やインターネット等で調べたり、見たりしたことがない。」と回答した生徒が41.1pt減少した（図44）。

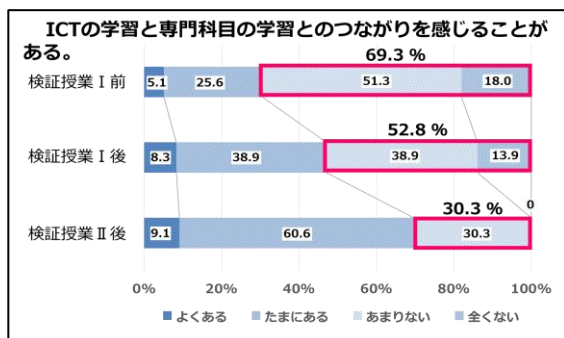


図43 検証授業前後の生徒の意識について①

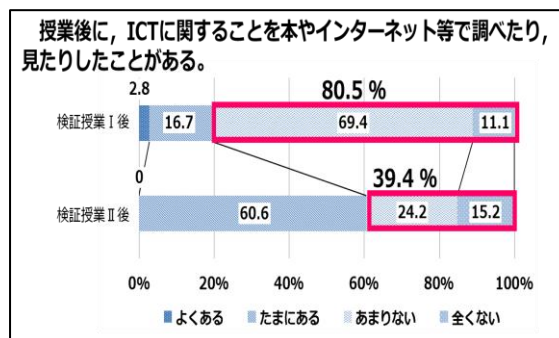


図44 検証授業前後の生徒の意識について②

検証授業Ⅰ後と検証授業Ⅱ後と比較すると「専門科目と共通科目間の学習のつながりを感じない。」と回答した生徒が7.8pt減少し、検証授業Ⅰ前と検証授業Ⅱ後と比較すると14.4pt減少した（図45）。また、検証授業Ⅰ後と検証授業Ⅱ後を比較すると「専門科目を通して学んだことが、社会生活の中で生かされていると感じない。」と回答した生徒が16.0pt減少した（図46）。

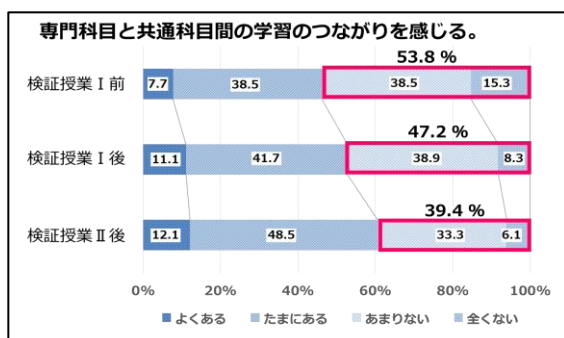


図45 検証授業前後の生徒の意識について③

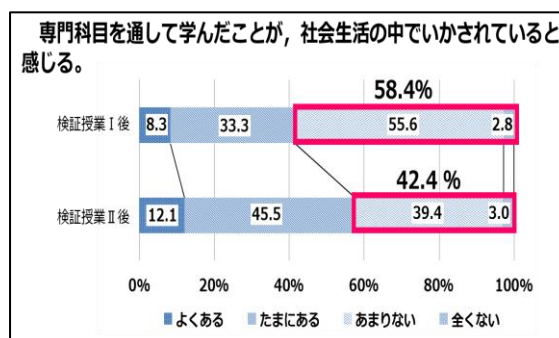


図46 検証授業前後の生徒の意識について④

これらのことから、タブレット端末の活用により一定の効果が上がったと考えられる。今後、専門科目とのつながりを感じない生徒への対応が重要になる。そのためには、巻末の参考資料1、2を用いて、関係する教員間で生徒の学習内容を共有した上で、他科目の授業においても「情報技術基礎」との関連を意識させることが有効であると考えられる。

また、検証授業Ⅰ後と検証授業Ⅱ後を比較すると、「ICTの問題点について考えたことがない。」と回答した生徒が19.2pt減少したものの、依然として69.7%を占めている（図47）。

このことから、新しいものづくりを創造する未来の工業技術者を育成するためには、ICTの進展が工業の各分野や身近な社会生活に及ぼす影響について、プラスの面とマイナスの面の両面について思いをめぐらせる指導が必要であると考えられる。

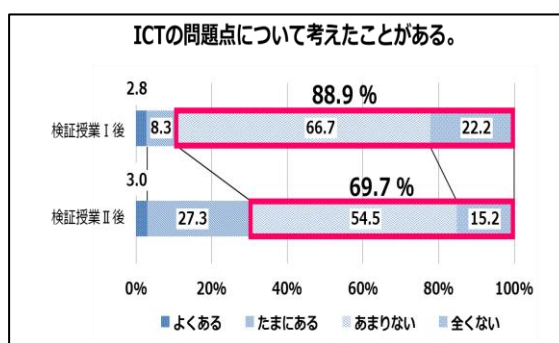


図47 検証授業前後の生徒の意識について⑤

オ 検証授業Ⅱの成果と課題（成果：○，課題：●）

視点①について	視点②について	視点③について
<p>○ ICTの学習と専門科目の学習とのつながりを感じる生徒が増加した。</p> <p>● 「情報技術基礎」に対する興味・関心は高まったものの、専門科目への意欲の高める手立てが不足していた。</p>	<p>○ タブレット端末を活用する利点を感じている生徒が多く見られた。</p> <p>● ICTの問題点を想起させる手立てが不十分であった。</p>	<p>○ 技術者が、安全性や信頼性等に考慮して製品開発を行っていることに気付いた生徒が見られた。</p> <p>● 製品や技術のもたらすマイナスの影響を想起させる手立てが不足していた。</p>

IV 研究の成果と課題

1 研究の成果

- (1) 意外性や疑問をもたせるような課題設定や発問を行い，科目間や身近な社会生活との関連に気付かせることで「情報技術基礎」への興味・関心を高めることができた。
- (2) 調査や話し合い，発表などの対話的な学習の場面を取り入れ，多様な考えに触れる機会を設けることで，新たな気づきが生まれ「もっと知りたい！」の思いをもつ生徒が増えた。実際に生徒自身が調べる活動や他者の意見を聞く場면을意図的に設定することが，生徒の「知的好奇心」の活性化につながるということが明らかになった。

2 今後の課題

- (1) 「数学Ⅰ」等の共通科目の授業において，「情報技術基礎」との関連を意識させることで，興味・関心が高められるかどうかを検証する必要がある。そのためには，教科や科目の枠を超えて教員同士が話し合う場面や手立てを講じることが重要になる。
- (2) 未来の工業技術者として望ましい視点を得るために，ICTの進展が工業の各分野や身近な社会生活に及ぼす影響について考えさせる場면을意図的に設定する必要がある。
- (3) 社会には，解が一つではない場面や問題が多く存在している。そのため，授業において解が複数個考えられるような課題に取り組みせる必要があると考えられる。

3 今後の方向性

一年間の研究を通して，「もっと知りたい！」の思いをもたせるためには，専門科目や共通科目，身近な社会生活での活用事例等との関連に気付かせることが重要であることが分かった。本研究ではそのことを実現するために，タブレット端末を活用して情報収集や対話的な学習を行うことで，多様な考えに触れる機会を設定した。生徒はタブレット端末の使用を肯定的に捉え，意欲的に学習活動に取り組んでいたことから，計画的にICTを活用する場面を取り入れる必要があると考えた。また，本校生徒の多くが高校卒業と同時に就職している実態を踏まえると，学校生活全体を通して，生徒自身が将来の仕事や生き方を思い描けるような教育環境を整えることも必要であると考えた。

これらのことから，各科目間や身近な社会生活との関連に気付かせるだけでなく，ICTの活用や対話的な学習を通して，専門科目への興味関心を高め，「もっと知りたい！」の思いをもつ未来の工業技術者を育成していきたい。

参考資料 1 「情報技術基礎」と「技術・家庭科」(技術分野), 専門科目との関連表

教科書の項目		「技術・家庭科」 技術分野 D 情報の技術	工業技術基礎	電気機器	電力技術	電子技術
第1章 産業社会と情報技術	1 情報と生活	(1) 生活や社会を支える 情報の技術				(1) 電子技術の概要
	2 コンピュータの特徴	(1) 生活や社会を支える 情報の技術				
	3 コンピュータの構成	(1) 生活や社会を支える 情報の技術				
	4 コンピュータの発達					(2) 半導体と電子回路 ア 半導体
	5 情報化の進展と産業社会	(4) 社会の発展と情報の 技術		(4) パワーエレクトロニクス ア パワーエレクトロニクス素子		(1) 電子技術の概要 (5) 音響・映像機器の基礎 イ 映像機器
	6 情報化社会の権利とモラル	(1) 生活や社会を支える 情報の技術	(1) 人と技術と環境 ア 人と技術			
	7 情報のセキュリティ管理	(1) 生活や社会を支える 情報の技術				
第2章 コンピュータの基本 操作とソフトウェア	1 コンピュータの基本操作					
	2 ソフトウェアの基礎	(1) 生活や社会を支える 情報の技術				
	3 アプリケーションソフト ウェア	(1) 生活や社会を支える 情報の技術				
第6章 ハードウェア	1 データの表し方					
	2 論理回路の基礎		(3) 基礎的な生産技術 ア 生産の流れと技術 (論理回路)			(2) 半導体と電子回路 イ 電子回路の基礎
	3 処理装置の構成と動作					(5) 音響・映像機器の基礎 イ 映像機器
第7章 コンピュータネット ワーク	1 コンピュータネットワ ークの概要					(4) 通信システムの基礎 エ データ通信
	2 コンピュータネットワ ークの構成					(4) 通信システムの基礎 ア 有線通信
	3 コンピュータネットワ ークの通信技術					(4) 通信システムの基礎 エ データ通信
第8章 コンピュータ制御	1 コンピュータ制御の基礎	(3) 計測・制御のプログ ラミングによる問題の 解決	(3) 基礎的な生産技術 ア 生産の流れと技術 (コンピュータ制御)		(3) 自動制御 ア シーケンス制御 イ フィードバック制御 ウ コンピュータ制御	(6) 電子計測の基礎 イ 応用計測
	2 コンピュータ制御の概要	(3) 計測・制御のプログ ラミングによる問題の 解決	(3) 基礎的な生産技術 ア 生産の流れと技術 (センサ)	(1) 直流機器 ウ 特殊電動機	(3) 自動制御 ウ コンピュータ制御	
	3 組込み技術				(3) 自動制御 ウ コンピュータ制御	
第9章 情報技術の活用	1 マルチメディア					(3) AD変換とDA変換の基礎 ア AD変換 イ DA変換 (4) 通信システムの基礎 エ データ通信 (5) 音響・映像機器の基礎 ア 音響機器 イ 映像機器
	2 情報の収集と活用					
	3 プレゼンテーション					
	4 文書の電子化					

※1 第3章「プログラミングの基礎」、第4章「BASICによるプログラミング」、第5章「Cによるプログラミング」は、実技を伴う学習内容である。「中学校『技術・家庭科』技術分野 D 情報の技術」と「工業技術基礎」との関連があるため、今回の資料では省略した。

※2 中学校学習指導要領(平成29年告示)、高等学校学習指導要領(平成21年告示)を基に作成した。

参考資料2 「情報技術基礎」と共通科目との関連表

教科書の項目		現代社会	数学I	数学A	科学と人間生活	物理基礎	保健
第1章 産業社会と情報技術	1 情報と生活						
	2 コンピュータの特徴						
	3 コンピュータの構成						
	4 コンピュータの発達				(1) 科学技術の発達	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 オ 物理学が拓く世界	
	5 情報化の進展と産業社会	(1) 私たちの生きる社会			(1) 科学技術の発達	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 オ 物理学が拓く世界	
	6 情報化社会の権利とモラル	(1) 私たちの生きる社会					
	7 情報のセキュリティ管理						(1) 現代社会と健康 ア 現代社会と健康
第2章 コンピュータの基本 操作とソフトウェア	1 コンピュータの基本操作						
	2 ソフトウェアの基礎						
	3 アプリケーションソフトウェア						
第6章 ハードウェア	1 データの表し方			(2) 整数の性質 ウ 整数の性質の活用			
	2 論理回路の基礎		(1) 数と式 ア 数と集合	(1) 場合の数と確率 ア 場合の数			
	3 処理装置の構成と動作						
第7章 コンピュータネット ワーク	1 コンピュータネットワークの概要						
	2 コンピュータネットワークの構成					(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 イ 波	
	3 コンピュータネットワークの通信技術						
第8章 コンピュータ制御	1 コンピュータ制御の基礎						
	2 コンピュータ制御の概要					(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 エ エネルギーとその利用 オ 物理学が拓く世界	
	3 組込み技術						
第9章 情報技術の活用	1 マルチメディア						
	2 情報の収集と活用						
	3 プレゼンテーション						
	4 文書の電子化						

※1 高等学校学習指導要領（平成21年告示）を基に作成した。

<引用文献>

- 1) 中央教育審議会 『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策等について（答申）（中教審第197号）』
2016年
- 2) 文部科学省 『高等学校学習指導要領』 2018年 東山書房
- 3) 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説 総則編』 2010年 東山書房
- 4) 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説 工業編』 2010年 実教出版
- 6) 櫻井茂男 『自ら学ぶ意欲の心理学ーキャリア発達の視点を加えて』
2009年 有斐閣

<参考文献>

- 鹿児島県教育委員会 『平成30年度「教育行政基礎資料」（学校基本統計等）（平成30年度5月1日現在）』
(https://www.pref.kagoshima.jp/ba01/kyoiku/joho_tokei/kyouikugyousei/documents/19163_20190307144848-1.pdf) 2019年
- 赤堀侃司 『タブレットは紙に勝てるのか タブレット時代の教育』
2014年 ジャムハウス
- 中川一史・山本朋弘・佐和伸明・村井万寿夫 編著
『タブレット端末の活用した21世紀型コミュニケーション力の育成』
2015年 フォーラム・A
- 株式会社LoiLo 『ロイロノート・スクールを極める』 (<https://n.loilo.tv/ja/>)

<教科用図書・専門科目>

- 『情報技術基礎 新訂版』 2016年 実教出版
- 『工業技術基礎』 2013年 実教出版
- 『工業数理基礎』 2013年 実教出版
- 『電気基礎 1, 2 新訂版』 2017年 実教出版
- 『電気機器 新訂版』 2018年 実教出版
- 『電力技術 1, 2 新訂版』 2018年 実教出版
- 『電子技術 新訂版』 2018年 実教出版

<教科用図書・共通科目>

- 『現代社会』 2017年 東京書籍
- 『新編数学 I』 2016年 東京書籍
- 『新版数学 A 改訂版』 2017年 実教出版
- 『科学と人間生活新訂版』 2017年 実教出版
- 『高等学校改訂新物理基礎』 2017年 第一学習社
- 『最新高等保健体育改訂版』 2017年 大修館書店

長期研修者 [亀田卓身]

担当所員 [久米村順一]

【研究の概要】

本研究は、「情報技術基礎」の学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項、工業の各分野や身近な社会生活における ICT の活用事例との関連や社会が求める工業技術者の視点に気付かせることを通して、専門科目に対する興味・関心を高め、「もっと知りたい！」の思いをもつ未来の工業技術者の育成を目指して研究したものである。

具体的には、「情報技術基礎」の学習内容と専門科目、共通科目、中学校までの既習事項、社会生活との関連に気付かせるために、関連する事項の整理を行った。次に、製品開発の目的や経緯、社会生活における ICT の活用事例の学習を通して、工業技術者の視点を実感できるようにした。さらに、生徒がタブレット端末を活用し、主体的に調査を行ったり、対話をしたりする場面を設定した。

その結果、「情報技術基礎」と専門科目、共通科目、社会生活との関連を感じない生徒が減少し、授業後に専門科目や ICT に関することに興味をもち、本やインターネット等で情報収集をした生徒が増加した。さらに、対話をする場面を設定したことで、多様な考え方に触れ、新たな気づきが生まれ、「もっと知りたい！」の思いをもつ生徒が増えた。

このような研究を通して、「もっと知りたい！」の思いをもつ未来の工業技術者を育成する学習指導の在り方を明確にすることができた。

【担当所員の所見】

本研究は、工業高校の専門科目である「情報技術基礎」において、知的好奇心への欲求を活性化させ動機を生み出し、主体的に学ぶ未来の工業技術者を育成することに焦点を当てたものである。

検証授業においては、様々な視点から学習内容との関連を生徒に意識させ、興味・関心を高める工夫を行った。特に検証授業Ⅱでは、生徒が ICT を活用する場面を設定し、実際に情報収集を行い、他者の意見を聞く場面を意図的に設定した。

これらのことは、特に小・中学校においては、これまでの授業でもすでに行われていることである。しかし、工業高校においては、教師からの知識伝達重視の一斉授業形態や実習の方が多実態であり、今回の研究は生徒に学習内容との関連に気付かせ、「もっと知りたい！」の思いをもたせるために参考になるものである。

今後も研究内容を継続的に実践研究し、専門科目への興味・関心を高めさせ、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善につながるような研究を進めてほしい。