

多様な校種におけるICTを活用した授業に関する研究

「情報教育の充実に関する研究 (ICT授業活用に関する研究)」では、小学校・中学校・高等学校・特別支援学校にてICTを有効活用した授業の研究に取り組んだ。「産業教育の充実に関する研究 (農業, 水産)」「産業教育の充実に関する研究 (工業, 商業)」では、専門高校において教科指導力を高めるための手段の一つとしてICTの有効活用を研究テーマとしてきた。本稿では、多様な校種におけるICTを活用した授業の実践を通して、授業におけるICT活用の有用性についてまとめた。

<検索用キーワード> ICT 授業活用 タブレット端末 書画カメラ

研究協議会委員

一宮市立末広小学校教諭	名古屋 剛彦(平成29年度)
春日井市立出川小学校教諭	望月 覚子(平成29年度)
尾張旭市立西中学校教諭	佐瀬 暁洋(平成29年度)
田原市立福江中学校教諭	松井 健太郎(平成29年度)
県立守山高等学校教諭	上田 将大(平成27, 28, 29年度)
県立猿投農林高等学校教諭	松井 良太(平成27, 28, 29年度)
県立岡崎豊学校教諭	横山 太一(平成27, 28, 29年度)
県立大府特別支援学校教諭	長谷川 健(平成27, 28, 29年度)
県立半田農業高等学校教諭	近藤 靖之(平成27, 28, 29年度)
県立鶴城丘高等学校教諭	西村 直人(平成29年度)
県立三谷水産高等学校教諭	渡邊 誠(平成28, 29年度)
県立中川商業高等学校教諭	長谷川 裕(平成27, 28, 29年度)
県立半田工業高等学校教諭	友田 稔昭(平成27, 28, 29年度)
県立豊田東高等学校教諭	浅井 智仁(平成28, 29年度)
県立岡崎工業高等学校教諭	小林 祐太(平成28, 29年度)
総合教育センター情報システム研究室長	井谷 直樹(平成27, 28, 29年度)
総合教育センター研究指導主事	石原 伸一(平成27, 28, 29年度)
総合教育センター研究指導主事	加藤 悟(平成27, 28年度主務者, 29年度)
総合教育センター研究指導主事	金澤 学(平成27, 28, 29年度)
総合教育センター研究指導主事	松山 博幸(平成27, 28, 29年度)
総合教育センター研究指導主事	佐々木 博(平成28, 29年度)
総合教育センター研究指導主事	米津 利仁(平成29年度)
総合教育センター研究指導主事	倉知 利勝(平成29年度)
総合教育センター研究指導主事	富安 伸之(平成29年度)
総合教育センター研究指導主事	安藤 学(平成27, 28, 29年度主務者)
総合教育センター研究指導主事	坂部 貴司(平成27, 28年度, 29年度主務者)
総合教育センター研究指導主事	山本 治(平成27, 28, 29年度主務者)

1 はじめに

「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ（平成28年7月28日）の「Ⅲ 各分野における課題と対応」に次の記述がある。

ICTを活用した学習場面は、各教員の授業設計によって様々なものが想定されるが、例えば、教員がわかりやすく教えるために大型提示装置を活用することが有効である場面や児童生徒が一人一台の教育用コンピュータを活用することが有効な場面等、ICT機器の特性等を考慮しながら、教員自身が創意工夫により自在にICTを活用できるための豊富な事例を示していくことが求められる。

当センターの「情報教育の充実に関する研究（ICT授業活用に関する研究）」では近年、タブレット端末やプロジェクタ、書画カメラ等のICTを活用した授業の開発、実践を行ってきた。また「産業教育の充実に関する研究（農業、水産）」「産業教育の充実に関する研究（工業、商業）」では各教科において指導力を高めるための研究を行っており、近年はICTの有効活用をテーマとしてきた。

2 研究の目的

- (1) 教科指導の参考になるICTを用いた授業実践を行い、評価・検証する。また、授業中に児童生徒がICTを活用して学習する場面を設定し、学習意欲を高める教育効果の高い授業を開発する。
- (2) 農業・水産、工業・商業における教科指導の現状を把握し、ICTを活用した効果的な指導法を追究する。生徒及び教師が授業等で活用できる実践例を収集・作成し、産業教育の充実を図る。

3 研究の方法

研究協力委員と所員による共同研究で行う。

- (1) 研究協力委員が、所属校のICT環境や、当センターより貸し出されたICTを活用した授業を計画し実践する。
- (2) それぞれの研究ごとに実践内容を報告・検証し、愛知エースネットにて公開する。

4 研究の内容

(1) 情報教育の充実に関する研究（ICT授業活用に関する研究）

ア 小学校におけるプログラミングの実践（一宮市立末広小学校）

児童に行った事前のアンケートにより、プログラミングに対する漠然とした不安があることが分かったため、次の仮説のもと、6年の総合的な学習の時間でプログラミングの授業を行った。

- ① 学習環境や授業展開を工夫し、ビジュアルプログラミングソフトを用いたプログラミング学習を行えば、児童のプログラミングに対する漠然とした不安を取り除き、主体的にプログラミングに取り組む態度を育むことができるであろう。
- ② 個人、ペア、グループ等の多様な学習形態を用いて協動的な学習を行えば、プログラミング的思考力が効果的に育成され、「主体的・対話的で深い学び」を実現できるであろう。

具体的にはビジュアルプログラミングソフト「スクラッチ」を用いたプログラミング学習を行った。パソコン室の机の配置の工夫や、個人、ペアで課題を解決していくことでプログラムを作り上げるとともに、試行錯誤の中でプログラミング的思考を養った。教師の例示が「ただ一つの正解」とならな

いよう配慮するとともに、児童がそれぞれ作成したプログラムを、他の児童が参考にできるよう配慮した。また、授業に取り組む意欲を引き出させるための工夫として、目標を定め、それに向けて児童がプログラミングを行い、授業の最後で代表の児童に作品を発表させた。授業の途中では、作業の状況を可視化するアイテム（作業終了等がわかるマグネット）を用意するなどの工夫をした。

実践後に実施した児童対象のアンケートから、プログラミングに対する不安は解消されつつあることが分かった。今回の取組が、主体的にプログラミングに取り組む態度を育む上で有効であったと言える。一方で、仲間を支援することに対して苦手意識が見られたため、今後は学習形態をより工夫することで苦手意識の解消を図っていきたい。

イ 小学校における算数の実践(春日井市立出川小学校)

ふだんから、書画カメラやコンピュータを活用し、プロジェクタや大型モニタで教科書等を拡大提示している状況の中、5年算数「面積」の単元でタブレット端末を活用し、次の仮説のもと、四角形の面積の求め方を考える授業を行った。

- ① タブレット端末を活用すれば、児童たちにより多くの考えを書き込ませることができるだろう。
- ② タブレット端末に書き込んだ考えを電子黒板に映し出せば、お互いの考えを比較しやすくなるだろう。
- ③ フローチャートを活用して問題解決の手順をまとめれば、物事を順序立てて考えやすくなるだろう。

具体的には、タブレット端末や電子黒板を用いて授業を行った。タブレット端末の画面に、四角形の図を提示し、どのように分けると四角形の面積を求めることができるか考えを多く図に描き込ませた。描いた中から一つを選ばせ、タブレット端末を見せ合いながら、隣同士で考えを伝え合わせた。その後、意図的に選んだ児童の考えを電子黒板に拡大して示した。それらの考えを他の児童が全体の場で説明する手法をとり、最後に、どの考えが一番簡単に面積を求められるかを考えさせた。そのことにより、説明した児童は他者の考えを深めることができた。授業の後半では、フローチャートを使って面積を求める手順を明確にすることにより、「対角線を引いて三角形に分ける」方法を使えば、四角形だけでなく多角形の面積も求めることができることに気付かせた。さらに、「対角線を引いて三角形に分ける」方法は、面積を求めるときだけではなく、多角形の内角の和を求めるときにも三角形の内角の和が180度であることを利用して求めることを確認し、大切な「見方・考え方」であることに気付かせた。

授業後のアンケート結果から、タブレット端末を使って考えを多く描き込ませることや、タブレット端末や電子黒板を使って考えを比較させることは有効であったと考えられる。また、フローチャートを使って問題解決の手順を明確にすることも有効であったと考えられる。

ウ 中学校におけるプログラミングの実践(尾張旭市立西中学校)

1年の技術・家庭における技術分野の授業に次の仮説のもと、プログラミングの授業を行った。

- ① 操作性や反応性がよいビジュアルプログラミングツールを活用することで、生徒はプログラミングを受け入れやすくなるであろう。
- ② ICTや意思表示板の活用、教え合い活動を充実させることで、生徒一人一人がプログラムによる処理を理解することができるであろう。

具体的には、コンピュータ室でスクラッチによるプログラミング学習を行った。指導に当たっては5時間で完了とし、コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知り、順次・反復・分岐

処理などの情報処理の手順を考えて実践させ、プログラムを設計・制作させた。キャラクターに線(円)を描かせたり、スペースキーを押している間、セリフ(HELLO)を表示するプログラムの作成を、ヒントを提示しながらスモールステップで段階的に進めた。その際、ホワイトボードに各段階ごとの課題と目標時間をプロジェクトで投影したり、学習支援ソフトウェア SKYMENU を用いて生徒用コンピュータに作業手順や指示内容を映し出したりするなど効果的に ICT を活用した。

生徒はスクラッチによるプログラミング学習に、興味・関心をもって取り組むことができた。また、簡単な日本語で構成されたブロックをマウス操作で動かしてプログラミングできるスクラッチは、中学1年生にとって扱いやすいツールであり、容易に情報処理の手順を理解し活用することができていた。また苦手な生徒も、周りの生徒と教えあい、協力することで作品を完成させることができた。学習の最後に簡単なゲーム制作をさせたが、「自分でゲームをつくれて楽しかった」「もっとこだわってつくってみたい」などの意見もあった。これらのことから、ビジュアルプログラミングツールは効果的な指導ができる題材であるということが分かった。

エ 中学校における技術・家庭の実践(田原市立福江中学校)

1年の技術・家庭における技術分野の授業で次の仮説のもと、木材加工の授業を行った。

- | |
|--|
| <p>① 作品を製作する場面において、ICTを活用した授業を展開すれば、知識の獲得や指示の理解が容易になり、製作速度や作品精度の向上につながるだろう。</p> <p>② 製作中の必要な場面において、製作上の疑問点を解決することができる動画を視聴できる環境を整えておけば、主体的に製作に取り組む生徒が増えるだろう。</p> |
|--|

具体的には、タブレット端末とプロジェクトを用いてノートや図面を壁面に拡大投影することで、口頭での説明だけでは難しい内容を正確に捉えられるようにした。また、グループに1台タブレット端末を配付し、その中のデジタル誌面や動画を見ながら生徒が効率よく製作を進められるようにした。

「プロジェクトで映した画面を使った説明はどうだったか」というアンケートの問いに対して、ほとんどの生徒が「分かりやすかった」と回答した。「分かりにくかった」と回答した生徒は、「日光で部屋が明るくて見にくかったから」と記述していた。前年度に比べて製作速度や作品精度が飛躍的に向上し、時間外に製作を行う生徒(補習を行う生徒)も激減した。また、製作で困ったことや気になったことがあった生徒は全体の約7割いたが、その全員がタブレット端末を使うことにより、自ら問題解決をしながら製作に取り組むことができた。

オ 高等学校における化学の実践(県立守山高等学校)

3年の理科「化学基礎」の授業で次の仮説のもと、化学実験の授業を行った。

- | |
|--|
| <p>① ICTを活用し、生徒の実態に応じた実験のサポート、または効率化を追求することで、生徒は実験に興味をもつであろう。</p> <p>② 実験に興味をもつことで、「自分で考え、主体的に実践する」実験の授業を展開できるだろう。</p> |
|--|

1年目は3年「化学基礎」の授業で、生徒の自主的・主体的な実験の実施を目的としてタブレット端末を用いた実験を行った。これまで、生徒から「この実験は、どう進めたらいいのか」といった質問が殺到していたが、タブレット端末に実験の手順を示すことによってこの問題は大きく解消し、教師の机間指導も余裕をもって行うことができた。また効率的な実験実施の一助となり、生徒の関心を操作手順から実験内容へと移行させるとともに、結果を考察する時間を十分に確保することができた。

2年目には、手軽にプロジェクトを利用する方法や、スクリーンの設置方法の工夫について検討した。書画カメラとプロジェクトを利用することで、実験結果の共有などクラス全体の共通理解をこれ

まで以上に図ることができた。また従来の、パソコンを使用し黒板に映し出す方法から、USBメモリをプロジェクタに直接接続し、プラスチックダンボール製の透過型スクリーンへ背面から投影する方法を採用することで、準備の手間や机間指導の効率が改善された。

3年目はこれまでの研究の総まとめとして、タブレット端末及びプロジェクタ利用による実験を行った。授業後に行ったアンケートの結果から、生徒は従来の実験スタイルよりも実験方法が分かりやすく、「役割分担が明確になり、実験がしやすかった」という感想からも有効性を確認できた。また、結果を考察する時間を確保できるようになり、タブレット端末を活用したことで授業における実験の意義も以前より感じさせることができた。

カ 高等学校における数学の実践(県立猿投農林高等学校)

1年数学Ⅰ「2次関数」、3年数学Ⅱ「微分」「図形と方程式」において次の仮説のもと、授業を行った。

- ① 生徒がタブレット端末を活用し、多くのグラフを手軽に描写することで、自発的に関数の性質を発見するであろう。
- ② 生徒や教師がICTを活用することで、正確なイメージの共有ができ、数学の理解が深まるであろう。

1年目は1年「数学Ⅰ」の2次関数の分野において、タブレット端末をグループ学習に取り入れ、生徒にグラフの概形が係数の値によりどのように変化するかを手軽に確認し、法則を発見させる実践を行った。また、まとめではプレゼンテーションソフト「PowerPoint」を用いてイメージの共有ができる実践を行った。「初めて関数とグラフの関係が理解できた」という意見が多数あり、タブレット端末を活用してイメージを可視化することで、関数とグラフの関係が理解しやすくなり、効果的であることが確認できた。

2年目は3年「数学Ⅱ」の微分の分野において、タブレット端末をグループ学習に取り入れ、生徒にx軸との交点が1個、2個、3個になるグラフをそれぞれ発見させる実践を行った。この実践に関しては教師の意図に反して、想定とは別の解法に気付く生徒もいた。タブレット端末を活用して多くのグラフを描くことができたからこそその発見であった。

3年目は3年「数学Ⅱ」の図形と方程式の分野において、書画カメラを活用し、不等式の表す領域を発見する実践を行った。まず、ペアを作りゲーム形式でランダムな座標を決めて、クリアファイルの座標平面に、条件により2色に分けて座標を記入させた。次にクリアファイルを重ね合わせて書画カメラで映し出し、不等式の表す領域を点の集まりとして浮かび上がらせた。その後のまとめとして、グラフ描画ソフト「Grapes」を活用し、今回行った実験の内容を更に深めて解説した。

アンケート結果によると、9割以上の生徒が「タブレット端末やPowerPointを活用することによって授業内容の理解が深まった」と回答した。またICTを使用することでイメージを可視化して共有をすることが可能となり、言葉や板書だけで説明するよりも有効であると感じた。

キ 聾学校における実践(県立岡崎聾学校)

聾学校小学部の重複障害学級において次の仮説のもと、生活単元学習等の授業を行った。

各単元の目標に合わせてタブレット端末を効果的に活用すれば、児童の理解が深まるであろう。

1年目は4年、5年の生活単元学習「バスに乗って出かけよう」で実践を行った。校外学習の内容をしっかりと理解させるという目標に対して、タブレット端末を活用した。事前に授業支援アプリである「ロイロノート」を使い、校外学習の活動計画の写真を並べて確認することで、当日の活動に見通しをもてるようにした。一人1台、タブレット端末を使うことで、自分なりの方法やペースで学習に

集中することができた。プロジェクタを活用し、児童3名の画面を同時にスクリーンに映すことで、周りの児童と比較して自分の間違いに気づき、写真を並べ替えることができた。校外学習当日は、電子版のしおりとしてタブレット端末を持参し、活動内容を確認しながら学習を進めることができた。

2年目は2年、3年の自立活動「発音指導」において、自分で口形を確認し、発音の練習ができるようになることを目標に、タブレット端末を活用した。テキストブック作成アプリケーション「iBooks Author」を用いて、児童に自主練習させるための口形が確認できる電子教科書を作成した。発音指導は教師と児童と一対一の個別指導で行われることが多いが、今回の実践も個別指導の場面でタブレット端末を用いて指導を行った。タブレット端末のインカメラを使うことで、鏡と同じようにタブレット端末を見ながら児童が自分の口形を確認すると同時に録画をすることができる。そこで、何度も見直すことが可能になり、より客観的に口形を確認でき、口形の改善につなげることができた。

3年目は4年、6年の生活単元学習「プログラミングをやってみよう」で実践を行った。論理的思考力を体験させることを目標に、プログラミングアプリ「スクラッチ Jr」を使った学習をした。まず、直感的な操作を指導することから始め、児童の自由な発想を引き出し、教師の言葉掛けやヒント、提示物などを基に児童の論理的な思考を促すようにした。児童は自分でやりたいという気持ちが強く、新しいブロックの動かし方が分かるとその動きを別の場面でも試してみたり、他のブロックを組み合わせていたりしていた。

タブレット端末を活用することは、障害のある児童に手軽に教材に興味をもたせ、授業に取り組みさせることができる点で、とても有意義であると確認できた。

ク 特別支援学校（院内学級）における実践（県立大府特別支援学校）

特別支援学校（院内学級）において次の仮説のもと、総合的な学習の時間等で授業を行った。

I C Tを活用すれば、入院している児童生徒の制約を緩和し、体験的な活動を補うことができるだろう。

1年目は、小学部重複障害学級の生活単元学習で、障害の実態が大きく異なる児童2名が、それぞれのできることを生かし「くじらぐも」の朗読劇を行った。それぞれに分担された役割をこなし、パソコンとプロジェクタで画像をスクリーンに映し出し、同じ場面を共有することができた。

2年目は、中学部2年の総合的な学習の時間で、海外からの医療留学生とのビデオレターによる交流を行った。プレゼンテーションアプリ「Sway」を活用し、タブレット端末上で伝えたいことを可視化し、構成や考えを整理し、英語科で学習した表現を使って翻訳した。授業時間や学習場所に制約があり、海外の方々との交流が難しい生徒でも、ビデオレターを用いることにより、生徒が思いを伝え、それに対して直接的な反応を得ることができ、交流につながった。

3年目は、小学部5年、6年と中学部の総合的な学習の時間で、ビデオ通話アプリケーションソフトを活用し、リアルタイムで遠隔にいる医療留学生と交流を行った。また、児童生徒の実態に合わせ翻訳アプリケーションソフトを活用し、日本語をそのつど英語に翻訳して伝えることができた。通訳を介さない、言葉の壁を越えたコミュニケーションが垣間見られ、児童生徒は「伝わった」ことを実感できた。アンケートの結果から、「交流前は心配したり緊張したりしたものの、交流を終えると楽しかった」「自信が付いた」など、意欲的に活動した様子が見られ自己肯定感が高まった。

制約の多い病院内でも、I C Tの活用が体験的な活動を補う手段となることが分かった。これは、病弱教育において必要とされる合理的配慮であると言える。

(2) 産業教育の充実に関する研究（農業、水産）

ア 高等学校における農業の実践（県立鶴城丘高等学校）

総合学科の農業系列の造園実習や測量実習において次の仮説のもと、タブレット端末などを活用した農業実習を行った。

- ① ICTを活用して、実習の流れや、経過・完成形を提示すれば、実習手順が理解しやすく、実習に対する意欲・関心が増すであろう。
- ② タブレット端末を活用して、実習中に実習の記録や成果物を撮影し活用すれば、実習後の振り返りに主体的に取り組み、積極的なグループ協議ができるであろう。

3年の科目「総合実習」の造園実習において、実習前にプロジェクタを用いて実習の手順を理解させた。また、実習では、生徒にタブレット端末で成果物を撮影させ、実習後は撮影した画像を用いて、改善点等をグループで協議した。その結果、実習の手順への理解が進み、実習への取りかかりが非常にスムーズであった。また、グループ協議では、積極的に意見を出し合い、実習の改善点等を見つけるなど主体的な学びにつなげることができた。

1年の科目「総合基礎」の測量実習において、実習中にiPadのカメラで測量機器の内部を撮影させる活動を行わせた。撮影した測量機器の内部をプロジェクタで投影し、説明を加えたことで生徒の理解が進み、実習がスムーズに展開できた。また、iPadのカメラで測量結果を撮影させることで、正確に測量できているかをグループで協議をする際に役立った。さらに、班ごとの記録をプロジェクタで投影し、他の班がどのような結果になったのかを共有することができ、測量技術の向上につながった。

アンケート結果から、「完成形のよい例・悪い例を画像によって説明してもらったので、理解しやすかった」「実習中にタブレット端末で成果物を撮影したことで、客観的に実習結果のよしあしを見直すことができ、改善点等をグループで協議し合うことができ、充実した実習となった」という意見が見られた。このことから、農業実習におけるタブレット端末等のICT活用は、とても効果的であることが確認できた。

イ 高等学校における農業の実践(県立半田農業高等学校)

2年の農業園芸科の授業において次の仮説のもとに、ICTを活用して座学と農業実習をつなぐ授業を行った。

実習に書画カメラ等を使って視覚情報を効果的に提示することで、実技のイメージを定着させることができるであろう。また、実習の事故や怪我を防止し、安心して安全な実習をすることができるであろう。

「クロマツの剪定」では、クロマツ剪定の難易度、剪定の手順と方法を理解させるため、実習前にPowerPointで作成した教材を提示した。実技指導では、クロマツ剪定の細かな作業を作業者の目線で示範する様子を書画カメラで映し、共通理解を図った。また、生徒が剪定した小枝を投影しながら解説することによって、生徒は理解を深め、自信をもって取り組むことができ、剪定技術の定着が図られた。

「ツバキの枝抜き剪定」では、剪定する不要な枝や剪定位置、正しい剪定道具の使い方を理解させるため、実習前にPowerPointで作成した教材を提示した。実技指導では枝抜き剪定の手順と完成形を動画で提示して、剪定イメージの共通理解を図った。実習は剪定方法が正しいかをペアで確認させながら行わせたので、対話的な学びによって、積極的に作業を進めることができた。まとめの時間に剪定前と剪定後の出来映えを画像で比較し振り返ることで、生徒が自身の剪定技術の状況を確認することができた。

二つの授業実践を振り返り、書画カメラ等を用いた実技指導の投影は、実習の手順や目標・課題を明確化し、技術の定着に効果があることを認識した。また、タブレット端末を使って実習中に撮影し

た画像の提示は、実習後の振り返りやまとめに効果があり、座学（実習前の説明）と農業実習（作業）をつなぐ活用において有効性が確認できた。

ウ 高等学校における水産の実践（県立三谷水産高等学校）

3年の情報通信科の授業において次の仮説をもとに、マルチコプタ（ドローン）を活用した海洋調査の研究を行った。

マルチコプタでの空撮技術の活用方法を学び、海洋調査の研究に取り組むことで、水産への興味・関心が強まるであろう。

科目「課題研究」のテーマ「海洋における気象及び海洋観測」の1時間目では、藻場・アマモ場の面積を測量する基礎知識を学習する目的で行った。教室で多角形の面積を求めるにはどのように測量すればよいか、どのように実測値を扱えばよいかを生徒に考えさせた後、ヘロンの公式を利用した面積の求め方をPowerPointで提示した。グラウンドで実際に多角形を測量し、測量後に計測場所の上空にマルチコプタを飛行させ画像を空撮した。教室に戻り、各班で実測値から面積を求め、空撮した画像を使って測量資料を作成し、発表させた。マルチコプタから空撮した画像を利用することで、広い測量場所の面積を表す資料を作成でき、測量の基礎を学ぶことができた。

同科目同テーマの2時間目では、まず前時に空撮した画像を解析ソフトを用いて、測量箇所の面積を求めた。続いて、空撮画像から求めた面積とグラウンドでの測量から求めた面積とを比べて、誤差を求め、前者がどの程度の精度があるかを調べさせた。生徒はマルチコプタの空撮画像が海洋調査の研究に応用できることを知り、これまで以上に興味・関心をもって授業に取り組むことができた。

アンケート結果には、「海に興味が増えた」、「測量場所を高い位置から撮影し、後から画像で確認できたので全体の形が分かった」という感想があった。マルチコプタを活用して、空撮画像からグラウンドの面積を求めたことで、生徒は新たな視点で海洋観測ができることを実感できた。マルチコプタはこれまでとは違った視点から水産分野の研究にアプローチできる可能性を秘めており、ICTとして活用する魅力とその有効性が確認できた。

(3) 産業教育の充実に関する研究（工業、商業）

ア 高等学校における工業の実践（県立岡崎工業高等学校）

1年の機械デザイン科の授業において次の仮説をもとに、製図の授業を行った。

ICTを活用し、タブレット端末上や黒板に分りやすく立体図・平面図の描き方を表現することで、生徒の理解が深まるであろう。

1年目は、立体図から平面図の描き方についてPowerPointのアニメーション機能を利用した教材を作成した。授業実践では、プロジェクタを用いて全体に示すことにより、基本的な描き方について習熟させることができた。また、見逃した部分を各自で見直せるようタブレット端末を配付し、生徒に使用させる試みをした。しかし、実施時期が本来の学習時期よりもかなり遅かったため、生徒が既に習い、理解している部分の復習をする形になってしまい、正しく効果を測ることができなかった。

そこで2年目は、前年度に作成した教材を適切な時期に使用して効果を測った。その後、平面図から立体図の描き方についてPowerPointのアニメーション機能を利用した教材を作成し、授業実践した。前年度同様タブレット端末を配付するとともに、生徒の解答の添削に書画カメラを利用し、プロジェクタで示すことにより生徒の理解を促進する工夫をした。

実践後のアンケートの結果から、学習内容について多くの生徒が高い理解度を示していることが分かった。また、「おもしろい」「興味深い」という意見も多数あることから、前向きな意識をもって授業に取り組めたことが分かり、今後製図を学んでいく上での大きな収穫となった。これは、タブレッ

ト端末を使用し、黒板という平面上にプロジェクタを用いて立体図を表現できたことが要因だと言える。

イ 高等学校における工業の実践(県立半田工業高等学校)

電気科の授業において次の仮説をもとに、実習の授業を行った。

タブレット端末を活用し実習機材の使い方を短時間に分かりやすく理解できれば、授業の効率化や深い学び・気づきの学習ができるであろう。

1年目は1年「工業技術基礎」のテスター製作の単元において、タブレット端末を使用した。具体的には、はんだごての使い方、はんだの溶ける様子をタブレット端末上のPowerPointで確認させた。実際に指導教員が行うはんだ付けの様子を見せることにより、何度も作業方法を見直すことができ、効果的に学ばせることができた。

2年目は、2年「実習」の3Dプリンタの単元において、タブレット端末を使用した。具体的には、3Dプリンタの構造やフィラメントの取り付け、取り外しの方法をタブレット端末上の画像データで学ばせた。保守点検では細かい部品の状態も確認しなければならないので、3Dプリンタの部品と画像データを間近に見比べながら学ばせることは意義がある。

3年目は、前年度と同様に2年「実習」の3Dプリンタの単元で実践を行った。タブレット端末をグループ学習に取り入れ、生徒に3Dプリンタ造形時間短縮の方法を学ばせた。造形物の高さを低く設計して、積層面積を削減することが時間短縮につながることを理解させるため、タブレット端末で写真撮影した造形物をサイズ変更や回転等を行い、効率的に積層する方法を検討させた。グループで造形時間短縮の方法を発表させることにより、多くの斬新なアイデアが共有され、よりよい学習ができた。

実践後にはアンケートを行い、「タブレット端末を使用すると内容を理解しやすい」という感想を多く得た。また、「別の実習でもタブレット端末を使用したい」という意見も多く見られた。タブレット端末を活用したことが、生徒にとって大変有意義であることが確認できた。また、タブレット端末を使用したことで実習の説明時間を短縮し、生徒自らが考え、自分の意見を伝え、実習後に知識を振り返る時間を増やすことにつながった。

ウ 高等学校における商業の実践(県立中川商業高等学校)

商業科の授業において次の仮説をもとに、ビジネス基礎等の授業を行った。

タブレット端末を活用し、タブレット端末上での動画視聴や書画カメラを使用することで、より直感的に包装技術を理解することができ、技術が向上するであろう。

1年目は、3年の「課題研究」においてアプリ開発を行った。Googleが開発し、現在はマサチューセッツ工科大学が提供しているApp Inventor(Android対応アプリケーションソフトウェアを開発するソフトウェア)を利用し、Androidアプリを作成した。タブレット端末はアプリの開発機器として使用し、作成したアプリの外部設計や仕様確認を行った。

2年目は、1年の「ビジネス基礎」においてラッピング実習を行った。生徒は、4人に1台のタブレット端末で参考動画を視聴しながら手順を追って作成することで、つまづくことなくラッピングを行った。また、ラッピングの発表では、手元を書画カメラで映し出し、全員で工程を確認することができた。しかし、4人に1台のタブレット端末では、動画を視聴する向きや、ポイントの押さえ方、動画の早さ調整などに課題があり、全員が効率よく視聴することができなかった。

3年目は、2年の科目「マーケティング」において風呂敷実習を行った。ラッピングと同様に教師が作成した参考動画を視聴させながら、風呂敷の包み方について学習させた。ラッピング実習の反省

を生かし、動画の視聴だけで風呂敷を包ませるのではなく、つまずきやすいポイントは教師が示範して説明したり、二人1台で動画を視聴させたりするなど、タブレット端末の活用方法を工夫した。

タブレット端末を活用した授業は、「楽しい」「理解しやすい」「記憶に残る」など肯定的な意見ばかりであった。また、タブレット端末の使い方についてはほとんど説明をしていないにもかかわらず、ほぼ全ての生徒がその操作でつまずくことなく、使いこなしていたのが印象的であった。タブレット端末を利用することで生徒の理解が進み、技術が向上した。また実習への意欲も向上し、積極的に授業に取り組んでいた。

エ 高等学校における商業の実践(県立豊田東高等学校)

情報・ビジネス系列において以下の仮説をもとに、ビジネス情報等の授業を行った。

タブレット端末を活用し、タブレット端末で学習内容を提示したり、生徒が操作したりすることで、興味・関心が湧き、理解が深まるであろう。

1年目は、3年の「ビジネス情報」の単元で、タブレット端末を用いた実践を行った。PowerPointのアニメーションを用いて基数変換の仕方や、2進数を16進数に変換する方法等を教材として作成し、生徒にタブレット端末上で活用させた。既習の内容ではあったが、生徒へのアンケートではタブレット端末を使って学んだことについて、「新鮮で楽しい」「動きがあるので理解しやすい」など、肯定的な意見が多かった。一方、本校の教室は窓が大きく太陽光がよく入るので「スクリーンが見づらい」という意見も多かった。問題演習の答え合わせでは生徒が直接タブレット端末に書きこみ、その内容がそのままスクリーンに映るため「書くときに緊張して手が震えた」「手汗がすごかった」などふだんにはない緊張感があつたようである。また、参観した他の教員からも、「生徒達が授業に参加している感じがしてよかった」といった肯定的な意見が多かった。

2年目は、2年の「簿記」において、タブレット端末を二人に1台配付し問題演習をさせる実践を行った。簿記の練習問題について、Excelのマクロ機能を用いてランダムに問題を作成・演習できるようにした。生徒へのアンケートでは問題がランダムに作成されることや、苦手なところを集中して復習できることなどにより、常にやる気を高く保ちながら取り組むことができたので、肯定的な意見が多かった。

アンケート結果から、タブレット端末の活用により、生徒の興味・関心が湧き、理解が深まったことが確認できた。また、「新鮮で楽しい」という生徒の感想が多かった。しかし、いつも同じことをしたら飽きるという意見もあり、アクセント的に使うことが効果の上がる使用方法だと考えられる。

5 研究のまとめと今後の課題

多様な校種においてICTを活用した授業実践が行われ、それぞれでICTの有効性を確認することができた。これらの実践例を愛知エースネットの各研究のウェブページのコンテンツとして発信するとともに、研究・研修の場でも積極的に紹介し、効果的な指導法の普及を図りたい。

課題としては学校において日常的にICTを活用できるような環境を整備していくことが挙げられる。今後はICTの特性・強みを、「主体的・対話的で深い学び」の実現につなげ、子どもたちに情報技術を手段として活用できる力を育む指導法を追究していきたい。