

タブレットPC等の特性を生かした効果的な利用法に関する研究（第一年次）

－ ICT 機器活用と運用管理 －

情報教育チーム

《研究の要旨》

福島県内の教員の ICT 活用状況や課題を把握し、今後の研修等の基礎資料とするため、今年度、本教育センターの研修に参加した教員を対象にアンケートを実施した。現在、教育現場で利用されている主な ICT 機器の特徴について比較・検証し、効果的な活用につながる機器の組合せを考え「教科指導モデル構成」として提案した。本教育センター指導主事より、ICT の活用法や効果的な活用事例を収集し分析した。本教育センターでの指導主事による研修及び長期研究員の実践において支援を行った。

I 研究の趣旨

急速な情報化やグローバル化の進展に伴い、子どもたちを取り巻く環境は大きく変化している。社会の変化に対応できる力を身に付けるため、ICT を活用した教育の推進による情報活用能力の育成が求められている。これからのグローバル社会を生きていく子どもたちにとって必要な能力として、2020年から始まる次期学習指導要領でも、ICT の活用を前提とした内容が議論されている。平成26年に文部科学省が行った「ICT を活用した教育の推進に資する実証事業」では、客観テストにおける成績及びタブレット端末活用による思考・表現、知識理解・意欲、協働学習の効果において、おおむね有効な結果が得られている。

ICT 機器の普及は地域により差がみられるが、今後少しずつ整備が進んでいくと予想される。その過程において、まず教員が ICT 機器の特性を知り、どのような利用の仕方が効果的か判断し、授業で活用できるようになることが必要である。本教育センター（以下、教育センター）として、導入が進むタブレットPCを中心とした ICT 機器の効果的な活用の検証と、研修等を通じた学校現場での活用推進が、現在の情報教育における重要な課題であると考え、研究のテーマとした。

研究は2年計画で、その一年次となる今年度は、主に教育センター内での調査・研究を進め、次年度は研究協力校において実践を進める予定である。

II 研究の概要

1 アンケートによる ICT 活用に関する実態調査

今年度、教育センターの研修に参加した教諭を対象にアンケートを実施し、県内の教員の ICT 活用の現状や課題を把握し、今後の研修等の基礎資料とするための調査を行った。

2 教育現場で利用される ICT 機器の特徴把握と検証

現在、教育現場で利用されている主な ICT 機器について、その特徴を生かした活用ができるよう、機器の特徴を

把握し、授業への効果と活用場面について検証を行った。

3 教科指導での効果的な活用事例

教科指導の中でどのように利用すると効果的か、教育センター指導主事より、ICT を活用した学習活動に関する指導内容や効果的な活用事例について、収集し分析した。

4 指導主事及び長期研究員による ICT 活用実践

教育センター指導主事及び長期研究員による ICT 活用実践を支援した。

III 研究の実際

1 アンケートによる ICT 活用に関する実態調査

アンケートの概要は以下のとおりで、主な結果を掲載する。

【対象】	初任者研修と2年次フォローアップ研修を除いた、基本研修・職能研修の教科を対象とした研修に参加した教諭	
【期間】	平成28年5月～10月	
【回答数】	小学校 182名	} 総数 491名
	中学校 173名	
	高等学校 136名	

(1) ICT を活用した授業への取組年数

「まだ取り組んでいない」と回答した教員は、およそ小学校1割、中学校2割、高校4割、「5年以上取り組んでいる」と回答した教員は、およそ小中学校で3割強、高校では2割強となった（図1）。校種ごとに取組に差がみられ、今後、高校に対する働きかけが必要であり、また、長く取り組んでいる教員も一定数いることが確認できた。

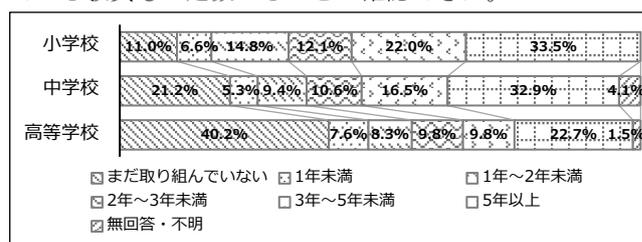


図1 ICT を活用した授業への取組年数

(2) 授業でのICT活用の意向と効果

「授業でのICT活用の意向」は、「とても活用したい」「まあ活用したい」を合わせると、全校種で9割を超えている(図2)。また、「授業でのICT活用の効果」は、「とても効果がある」「まあ効果がある」を合わせると、こちらも9割を超え、ほとんどの教員がICT活用に対し、肯定的な意識をもっていることが確認できた(図3)。

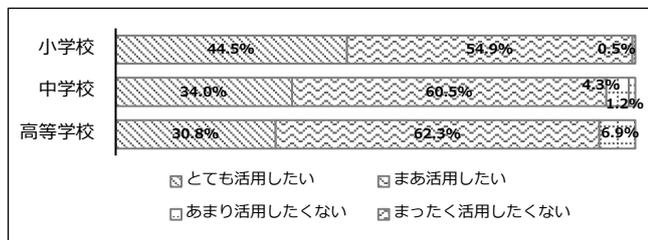


図2 授業でのICT活用の意向

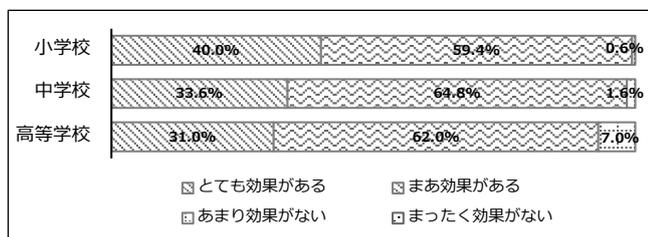


図3 授業でのICT活用の効果

(3) ICT活用の効果の具体的要因

「ICT活用にどのような効果があると感じているか」との問いには、「興味・関心が高まる」「理解が深まる」が、ほぼ半数を超えており、学習に対して児童生徒の興味・関心を高める効果、授業内容の理解を促す効果を、多くの教員がICT活用の優位な効果として感じていることが確認できた(図4)。

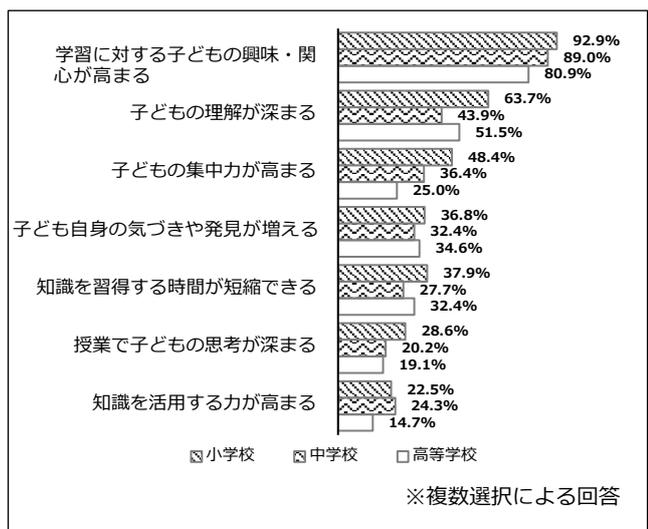


図4 ICT活用の効果の具体的要因

(4) ICT活用における課題

「ICTスキルの不足」「機器の準備時間」「機器やソフトの不足」「教材研究の時間確保」が主な課題であった(図5)。

5)。今後、スキルの向上や効率的な機器の運用に対する研修を行っていくことが、ICT活用の推進につながると考える。

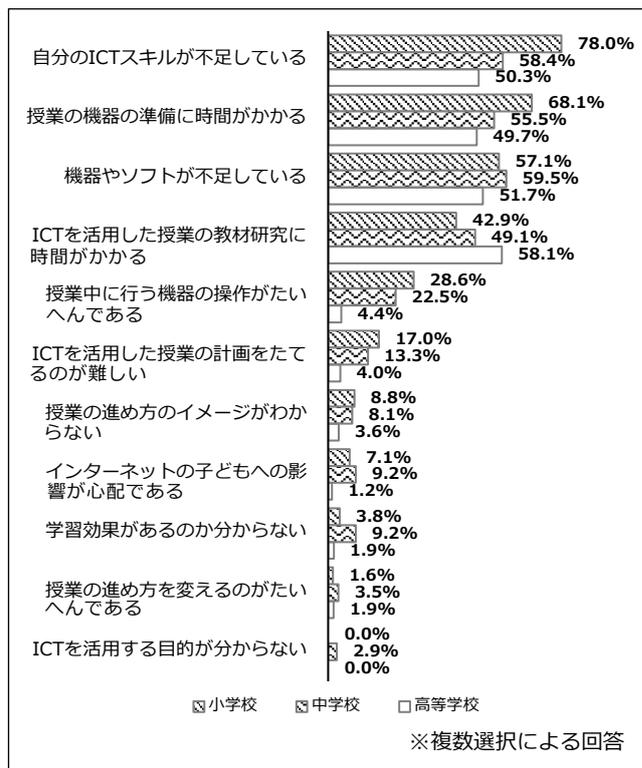


図5 ICT活用における課題

(5) ICT活用に対する不安と活用に取り組んでいる年数の比較

ICTの活用に取り組んだ年数が長いほど、不安に感じる割合が減る傾向が見られた(図6)。取組始めた頃は、不安に感じる割合が多いが、継続して取り組むことで、自信をもって活用できるようになることが推察できる。まだ取り組んでいない教員への働きかけとともに、取組始めて間もない教員への支援が必要といえる。

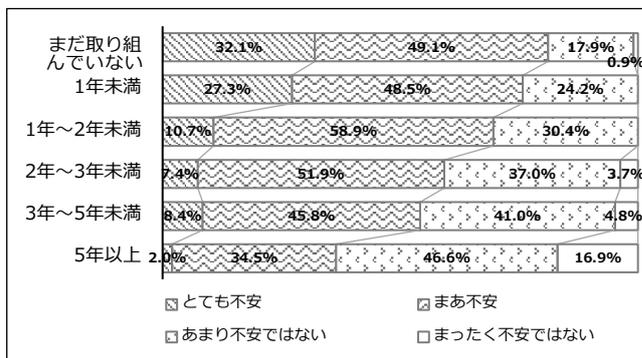


図6 ICT活用に対する不安と取組年数

2 教育現場で利用されるICT機器の特徴把握と検証

(1) ICT機器の特徴把握

教育現場で利用されている4種類のICT機器「書画カメラ」「電子黒板」「ノートパソコン」「タブレットPC」について、主な活用シーンにおける有効性を、情報教育チー

ムが4点満点で評価し、各機器の特徴をまとめた(図7)。タブレットPCは、他の機器の機能をすべて兼ね備えている上に安価であり、今後、学校現場でのICT機器活用の中核をなすものと位置付けられる。

	書画カメラ	電子黒板	ノートパソコン	タブレットPC
教科書や資料を大きく映す	4 基本的な機能	1 別途データ化	1 別途データ化	3 カメラ機能で可
デジタル教材やデータの提示	1 実物のみ	4 基本的な機能	4 基本的な機能	4 基本的な機能
児童生徒のノート等の共有	3 回収して対応	1 不可	1 不可	3 カメラ機能で可
画面への書き込み	2 直接記入	4 基本的な機能	2 書き込み可能なアプリの利用とマウス	3 書き込み可能なアプリの利用とタッチパネル
机間指導しながらの利用	1 不可	1 不可	2 無線で可能だが使いづらい	4 無線で可能
起動時間	4 瞬時	2 機種に依存	2 機種に依存	4 瞬時
費用	4 4~6万円	2 プロジェクタ型:20~30万円	3 5~10万円	4 3~6万円
		1 ディスプレイ型:数十万~100万円		

図7 主なICT機器の特徴比較※1

※1 宮城県教育委員会 MIYAGI Style を参考に作成

(2) 効果的な教科指導モデル構成

教育センターの基本研修において、教師が教材を大きく映しながら教科指導に利用する際に、ICT機器の組合せに関する検証を行い、少ない機器でも効果的に利用できる、教科指導モデルを確認できた(図8)。今後、教育センターによる、効果的な「教科指導モデル構成」として提案し、推奨していくこととした。なお、タブレットPCでは電子黒板アプリを利用する。

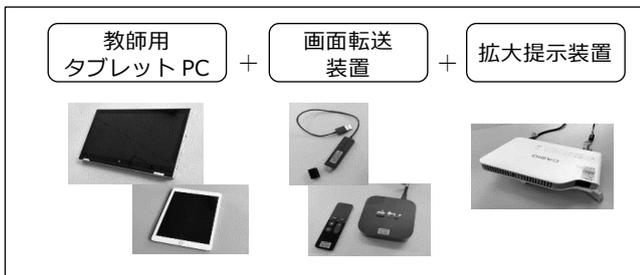


図8 効果的な教科指導モデル構成

この構成の利点をまとめると、次のようになる。

【教科指導モデル構成の利点】

○ワイヤレス画面転送

画面転送装置により、タブレットPCの画面を、ワイヤレスで拡大提示装置に投影できるため、教

師は自由に移動しながら利用できる。

○既存の拡大提示装置の利用

拡大提示装置は高価な電子黒板ではなく、既存のデジタルテレビやプロジェクタ等が利用できるため、追加で準備する必要がない。

○電子黒板機能の利用

提示装置に電子黒板機能がなくとも、タブレットPC側で無料の電子黒板アプリを使用することで、同等な機能を利用できる。

○教材準備の容易さ

教材は、カメラアプリが必要な時に、必要な場面で撮影して利用することができる。

○教材の様々な提示

電子黒板アプリにより、教材を拡大表示・マーキング・マスキングできる。

○書画カメラとしての利用

タブレットPCをクリップ等で固定することで、書画カメラとして利用することができる。

○各種アプリ等の利用

タブレットPCにより、各種アプリやインターネットのサービスが利用できる。

この提案に基づき「教科指導モデル構成」の活用を、高校初任者研修「工業」及び高校2年次教員フォローアップ研修「情報」「工業」の模擬授業において実践した。研修者の感想は以下のとおりである。

「授業への効果について」

- 説明している場所の提示や、強調したい部分の提示に効果があった。
- 図を描く時間の短縮により、説明と計算問題の時間が確保できた。
- 実験の様子が、後ろの生徒まで見やすく拡大できた。
- 配付した用紙と同じ画像を映し、マーキングしながら分かりやすく説明することで、学習意欲の喚起ができた。

「効果的な活用場面について」

- 机間指導中に、生徒のノートをすぐに利用する場面で効果的に活用できる。
- もう一度説明したり、動画を見せたい時、すぐに映して必要な部分だけ補うことができる。
- 実験動画を前時の復習として映し、効果的に授業へ生かすことができる。
- 実験や観察をする際、生徒を集めることなく、カメラ機能を用いてスムーズに観察させることができる。

3 教科指導での効果的な活用事例

(1) ICT活用の目的

授業においてICTを効果的に利用するためには、活用する目的や意図を明確にする必要がある。ICTの活用は「授業の目標を達成するため」のものであり、授業改善を

図るためには、現在の授業を振り返り、問題点について課題意識をもつことが必要である。そして、その課題に対しICTを使うことによって改善できるか検討し、効果が期待できるのであれば、実際に活用し、授業の改善につなげていくことが目標となる(図9)。

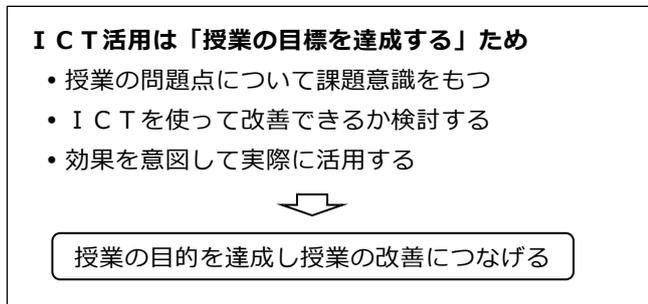


図9 ICT活用の目的

(2) 指導主事による活用事例

四つのICT活用シーンを基に、研修で指導している内容や、効果的な活用事例を教育センター指導主事より、収集した(図10)。

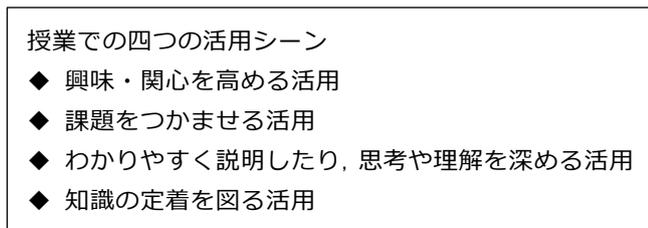


図10 授業での四つの活用シーン

以下、効果的な活用事例のいくつかを教科ごとに掲載する。

① 国語科

ア 教材を拡大提示装置で投影

本文を拡大提示装置で投影することで、板書時間を短縮し、演習等の時間にあてることができる(図11)。スライドの背景が黒板と同じ色であれば、黒板に直接投影し、書き込みながら解説できる。また、注目させたい部分の色を変えたり、説明に関する部分のみ表示し、関連する写真等の

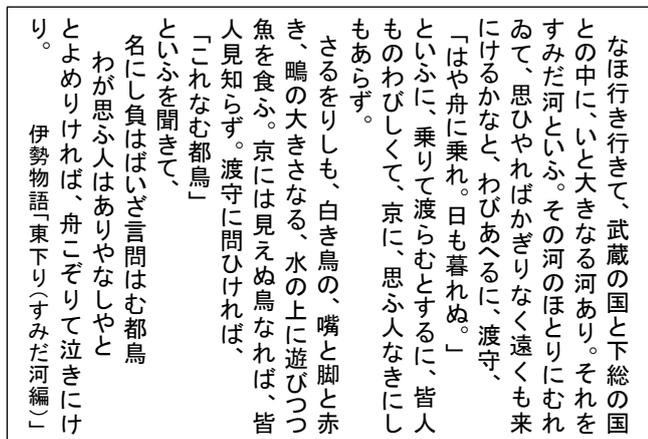


図11 本文の拡大提示による活用

資料を提示したりすることで児童生徒のイメージを共有できる(図12)。さらに、タブレットPCを使うことで、教師が机間指導しながら、授業を進めることが可能となる。

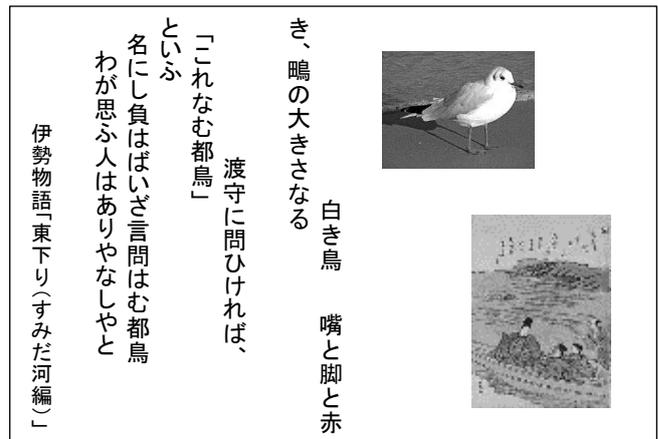


図12 関連する資料やイメージの表示

イ 興味・関心を高めるアプリの活用

「奥の細道」を記した松尾芭蕉が、実際に旅した行程について、地図アプリの経路検索機能を用いて、距離や時間を調べさせることで、旅にかける熱意や苦労を実感させ、興味・関心を高めることに利用できる(図13)。



図13 地図アプリの活用

② 算数・数学科

数式からグラフを描き、パラメータを変えることで、動的に確認できる関数グラフソフトを、無料で利用できる(図14)。

算数や数学において、ソフトを利用するメリットは多く、例えば、統計分野では、グラフ作成をコンピュータで行い、作図していた時間をデータ分析に使うことで、深い考察につなげることができる。

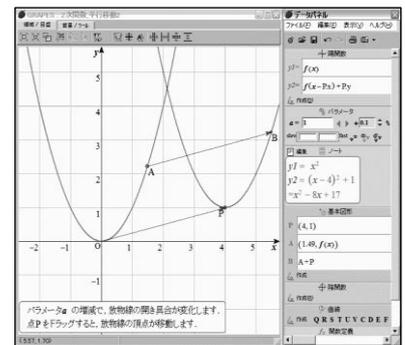


図14 関数グラフソフト「GRAPES」

③ 理科

実験結果を撮影したり、データをスプレッドシートに入力してグラフ化したりすることで、授業を効率よく進め、じっくりと思考する時間を生み出すことができる。また、現象をイメージ化した図やアニメーション、また、簡単には実施できない実験を映像で見せることでより理解を深めることができる(図15)。

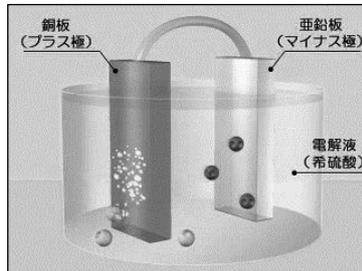


図15 化学現象のアニメーションイメージ例※2

※2 情報処理推進機構が提供する教育用画像素材集を利用した。

④ 社会科、地理歴史・公民科

社会科のICT活用の大きなメリットは、実際にその場に行かなくとも、様々な資料を収集することができる点が挙げられる。例えば、地図ソフトを利用することで、実際には行けない場所を見学することが可能になる。

ア 効率的な前時の復習や本時のまとめ

授業内容をスライドにコンパクトにまとめることで、前時の復習や本時のまとめを、短時間で効率よく行うことができる(図16)。これは社会科に限らず、様々な教科で活用が可能である。

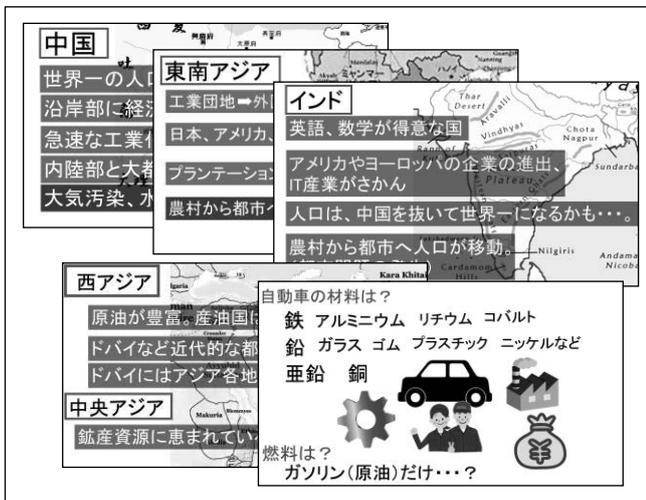


図16 スライドによる効率的な復習やまとめ

イ 比較情報の付加による資料の大きさの把握

教科書や資料集には様々な写真が掲載されているが、実際の大きさを把握するのは意外に難しい。そのため、比較できる情報を付加することで、実際の大きさが把握でき、資料からより正確に情報を読み取ることができる(図17)。

⑤ 英語科

ア 音声編集ソフトを利用した音声データの作成

音声編集ソフトは、音声データを、必要な部分のみを取り出したり、再生速度を変更したりと、自由に編集するこ

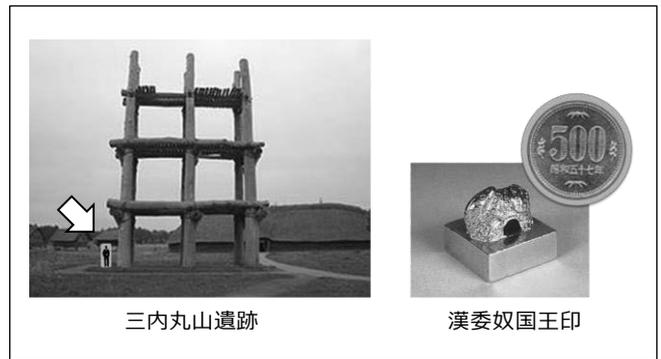


図17 大きさの把握

とができ、音読やリスニングテストに活用できる(図18)。また、模範となる発音と自分の発音の波形を、視覚的に比較することで、苦手な発音について気付かせ、改善を促すことができる。



図18 音声編集ソフト「Audacity」

イ 翻訳システムを利用した発音指導

音声認識の性能の向上により、授業に翻訳システムを利用することが可能となってきた(図19)。マイクで音声を入力することにより、自分で発音が正確か否かを瞬時に確認できるため、生徒も意欲的に取り組みやすいといった効果がある。



図19 Google翻訳による発音の確認

ウ プレゼンテーションソフトのアニメーション機能を使った音読での活用

プレゼンテーションソフトのアニメーション機能を使うことで、変化に富んだ飽きさせない音読が行える。例えば、レベル1では英文が「すべて表示」されている状態で練習し、レベル2では「文字が次第に現れる」方法で行い、レベル3では「現れた文字が次第に消えていく」方法で行う。このように少しずつ難易度を上げていくことで、単調になりがちな音読に関心を高めながら、繰り返し行うことができる。さらに、レベル4として、文頭の数語だけを提示し、数秒後に英文を表示するように設定することで、生徒が意味を考えながら、英文を作成する練習ができる。

⑥ 音楽科

歌唱指導において、楽譜をタブレットPCに取り込み、児童生徒に指導した内容を楽譜に書き込み、拡大提示する

ことで、歌唱時の注意点を視覚的に確認させることができる。児童生徒は手元の楽譜と、拡大提示した注意点の書き込まれた楽譜の両方を見ることができるようになり、正しい姿勢で歌うことができる(図20)。



図20 楽譜提示による指導の統一

⑦ 図画工作科・美術科

言葉での説明に加え、ICTを用いて視聴覚教材や資料を提示したり、作品制作のプロセスの確認や作品鑑賞の振り返りに用いたりすることで、ポイントやねらいをより明確に伝えることができる。さらに、活動の成果物(作品、レポート等)だけでなく、途中段階の発言や制作過程を記録・保存し、振り返って確認することができる。

Web上では、デジタルミュージアムやストリートビュー機能を使った、世界各地の美術館を周遊できるサービス「グーグル・アート・プロジェクト」が利用できる。デジタルアーカイブされた高解像度の作品画像で、肉眼では捉えきれない細部まで拡大して鑑賞したり、異なる美術館に所蔵される作品を作家・国・時代・色調ごとに一画面上に並べて比較しながら鑑賞できる。これらはICTならではの有効な利用法と言える。

⑧ 技術・家庭科

製作活動における技能の指導、教師が示範・演示することが多いが、難しい作業は一度では理解できないことがある。その場合、模範動画を準備することで、児童生徒は、何度も繰り返し見て確認できる。また、理解度に個人差があるので、一人1台タブレットPCがあれば、必要な動画を自分で選んで見ることができ、全体で提示される場合よりも効率よく確認できる(図21)。

効果的な提示例として、技術分野では、工具の安全な使用法、切断やかんなけずりの仕方や作業後の姿、家庭分野では、被服製作における手縫いの仕方やミシンの使い方、調理実習における調理器具の使い方、調理手順、完成後の様子が挙げられる。

さらに、技術分野の栽培実習において、生育状態を写真に保存し、蓄積して利用することで、生徒自身の情報活用能力を育てることにつながるができる。

⑨ 体育・保健体育科

ア 模範動画の視聴による演技のイメージ把握

教師の演技を児童生徒に実際に見せることが望ましい

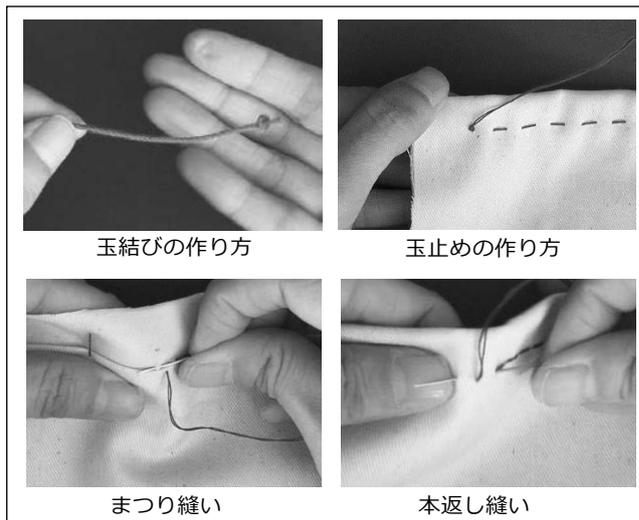


図21 家庭科での模範動画の活用例

が、すべての種目で可能とはならない場合が多い。そのため、模範動画を利用することで、児童生徒は目標とするイメージを鮮明にもって練習に取り組むことができる(図22)。

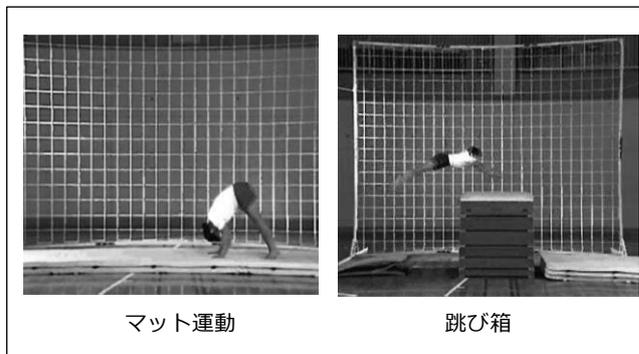


図22 体育で模範動画の活用※3

※3 情報処理推進機構が提供する教育用画像素材集を利用した。

イ 動画撮影による演技の確認

演技の動画撮影による振り返りは、以前からよく行われていたが、撮影後にビデオを巻き戻して確認していた。その間、他の児童生徒を撮影することはできず、また、児童生徒は動きを止めることになり、運動量が減ってしまう課題があった。そこで、撮影した動画を数秒から数十秒遅れて再生できる「遅延再生アプリ」を利用することで、ビデオ撮影したままで、演技後に各自が確認できるようになる(図23)。

この実践を、教育センターの研修の中で行ったところ、研修者より「ぜひ活用したい」「ICTが活用できれば、生徒は意欲を高め学習してくれる」との感想が寄せられた。



図23 遅延再生アプリの利用

ウ 作戦ボードとしてのタブレットPC利用

球技では、ボールを持たない時間の方が長いため、動きの確認は大切な要素である。チームプレイも言葉のみではイメージしにくいいため、ホワイトボードを利用することもできるが、タブレットPCがあれば、作戦ボードアプリのアニメーション機能等を利用することができる(図24)。



図24 作戦ボードアプリの利用

(3) ICT活用の有効性の分析

教育センター指導主事より収集した、様々な事例から、ICT活用の有効性について、以下のように、六つの観点、15の項目に分類した。

- | | |
|--|---|
| ○教材の視覚化と多様性 <ul style="list-style-type: none">・情報の視覚化・多様なメディア・情報量の多い資料の提示 | ○授業の効率化 <ul style="list-style-type: none">・時間短縮・個別指導への対応 |
| ○情報の取扱いやすさ <ul style="list-style-type: none">・情報の記録・情報の共有・情報の比較 | ○引き付ける力 <ul style="list-style-type: none">・意識の集中・インタラクティブ・主体的な活動 |
| ○情報処理能力 <ul style="list-style-type: none">・データの処理・多くの資料へのアクセス・多様なアプリの利用 | ○活動範囲の拡大 <ul style="list-style-type: none">・活動場所の自由 |

○教材の視覚化と多様性

ICTを使うことで、視覚情報を容易に利用できるようになり、写真・動画・音声など、様々なメディアの利用が可能となる。また、教科書や資料集、配付プリントでは提示できる情報量に限界があるが、ICTを使うことにより豊富に提供できる。

○情報の取扱いやすさ

ICTで扱うデータは、デジタルデータなので、情報を記録、共有、比較することが容易になる。今まで記録できなかった児童生徒の様子を手軽に記録でき、振り返りや評価に活用できる。

○情報処理能力

グラフの作図など、手作業で行っていた内容を、コンピュータで処理させることができる。インターネットやデータベースを利用することで、たくさんの資料にアクセスしたり、様々な

アプリを授業で利用することができる。

○授業の効率化

時間を節約し、その分を発展的な学習や演習などに利用することができる。一人1台の環境があれば、個別指導に活用することができる。

○引き付ける力

ICTを使って拡大提示することで、児童生徒の注意を引き付けながら授業を進めることができる。ドリルやフラッシュ型教材など、何度も繰り返す場面で、ICTの双方向性を生かし、学習意欲を持続させる工夫ができる。発表の様子を自分で撮影して振り返りに利用する等、ICTを使って、主体的な活動につなげることができる。

○活動範囲の拡大

ICTの無線化が進み、教師も児童生徒も、場所を選ばない活用が進んできている。教師が、机間指導しながらタブレットPCを活用したり、児童生徒が、インターネット等ICTを、コンピュータ室以外で活用することが可能になった。

4 指導主事及び長期研究員によるICT活用実践

(1) 協働学習ツールを利用した模擬授業の研究協議

理科の指導主事と協力し、教育センターの研修の中でICT活用の実践を行った。模擬授業の研究協議において、以前は付箋紙と模造紙で行っていたものを、協働学習ツールを使い、意見を共有した(図25)。

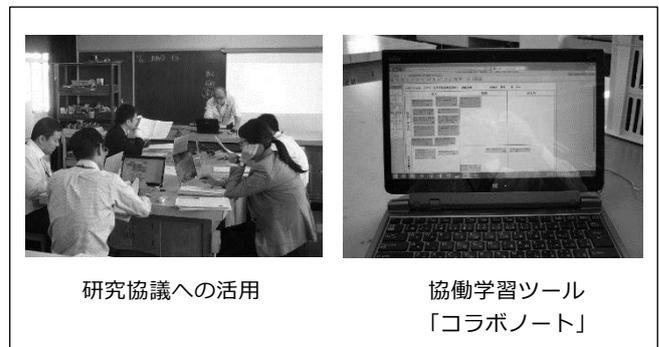


図25 協働学習ツールを利用した研究協議

協働学習ツールを活用することで以前に比べ、短時間でより多くの意見を出し合うことができ、協議が深まるとともに、結果をその場で印刷し研修者にフィードバックすることができた。実践を行った指導主事より、模擬授業や研究協議の様子をタブレットPCで撮影し、振り返りながら行うことで、さらに協議を深められるのではないかと意見が出た。

(2) 長期研究員による実践研究〈理科〉

中学校理科の授業における長期研究員の実践の中で、ICT活用を行った。授業のテーマは「消化酵素」で、班ごとにアミラーゼがどんな野菜に含まれているか、実験を通して調べる授業であった。

科学的に結果を分析するため、実験を個人や班だけでなく、クラス全体で共有して考察する流れがある。今までは、黒板やホワイトボードに記入し共有させる方法が一般的だったが、時間がかかる上に、全体の結果を踏まえた考察になかなかつながらないという課題があった。そこで、タブレットPCを用いて、各班の結果をその場で共有し、クラス全体の結果を踏まえた考察につなげる実践を行った（図26）。

実践で活用した機材は、無線接続のタブレットPCをグループ分6台、5人に1台の割合で準備した。生徒のタブレットPC利用は、この授業で3度目だったが、生徒は十分に使いこなしていた。結果の共有はGoogleスプレッドシート※4を利用した。

※4 Googleのサービスを集めた「G Suite」に含まれ、教育機関は無料で利用可能



図26 長期研究員による中学校理科実践研究

前期と比較して、クラス全体の実験結果から考察した様子が多く見られ、実践した長期研究員による、考察のルーブリック評価でも、結果の比較による客観性及び仮説と関係の関連付けにおいて、前期より高い評価を得た生徒の増加が見られた。

IV 研究のまとめ

1 研究の成果

(1) アンケート結果の研修への活用

情報教育チームで毎年行っている学校単位の調査に加え、研修に参加した教員を対象にした個人へのアンケートを実施したことで、より詳細なICT機器活用に関する実態や、現場の教員の生の声を把握できた。今後の教育センターでの研修等に生かすことができる貴重な資料が得られた。

(2) 教科指導モデル構成の提案

教育現場で利用されているICT機器を検証することで、より実効性の高い機器の組合せについて、タブレットPCを利用した「教科指導モデル構成」として提案した。今後様々な機会に推奨し、情報提供を進める。

(3) ICTの有効性をもとに活用場面の指針として利用

各教科の指導主事の協力のもと、活用事例を集め、その有効性についてまとめたことで、今後のICT活用場面の指針を明確にした。さらに、研修等で具体的な事例を提示することで、これから活用を始める教員にとって活用のイメージがもて、今後の活用推進につながると考える。

2 今後の課題

(1) グループで1台及び一人1台の利用場面の研究

ICT機器の整備は、自治体ごとに差があるため、一年次の研究では、少ない機器でも利用できる場면을研究の中心に据えた。ただし、整備が進んでいる地域もあり、児童生徒がグループまたは一人で1台利用する場面で、指導法や活用事例等の研究を進めていく必要がある。

(2) 活用可能なアプリ等の継続的な情報収集と検証

ICTの進化は速く、より使いやすいハードやソフト、教育コンテンツが日々生まれている。それらの情報収集と活用検証を進め、優れたものを広く県内に紹介していく必要がある。

(3) 次期学習指導要領の新しい学びとプログラミング教育への準備

県内の教育ICTの活用を活性化することで、次期学習指導要領で検討されている新しい学びへのICTの活用や、プログラミング教育の実践につなげていきたい。

〈参考・引用文献〉

1) ICTを活用した教育の推進に資する実証事業

(文部科学省 2016年)

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm (2016/12/12 アクセス)

2) 次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて (報告)

(文部科学省 2016年)

http://jouhouka.mext.go.jp/school/ict_substantiation/ (2016/12/12 アクセス)

3) 「ICTを活用した学びのあり方」に関する調査

(ベネッセ教育総合研究所 2013年)

4) 教科指導におけるICT活用「MIYAGI Style」

(宮城県教育委員会 2016年)

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/kyou-kikaku/ict-ms.html> (2016/12/12 アクセス)