

平成18年度岩手県立総合教育センター

学習指導の効果を高める情報機器の 活用に関する研究

- 中学校理科の指導をとおして -

(第1年次)

研究協力校

盛岡市立下橋中学校

岩手県立総合教育センター
情報教育室
村田賢

《目次》

研究目的	1
研究仮説	1
研究の年次計画	1
本年度の研究の内容と方法	1
1 研究の目標	1
2 研究の内容と方法	1
3 研究協力校	2
研究結果の分析と考察	2
1 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想	2
(1) 本研究における情報機器	2
(2) 中学校における情報機器の整備状況	2
(3) 学習指導の効果を高めることに関する基本的な考え方	3
(4) 学習指導の効果を高める情報機器の活用	3
(5) 本研究で作成する情報機器の活用手引き書	4
(6) 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想図	4
2 情報機器の活用手引き書作成のための調査	4
3 情報機器の活用手引き書の作成	6
(1) 情報機器の活用方法について	6
(2) 情報機器の活用と中学校理科学習内容の関連表について	7
(3) 情報機器の接続方法と使用上の留意点について	7
4 情報機器の活用を位置付けた手だての試案の作成	7
5 検証計画と授業実践	7
(1) 検証計画について	8
(2) 授業実践について	8
6 実践結果の分析と考察	11
(1) 観察・実験の技能・表現の評価について	11
(2) 情報機器の活用の効果について	11
(3) 学習内容の理解について	12
7 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関するまとめ	13
(1) 成果	13
(2) 課題	13
研究の中間まとめと今後の課題	13
1 研究の中間まとめ	13
2 今後の課題	13
<おわりに>	
【引用文献】	
【参考文献】	
【引用Webページ】	
【参考Webページ】	

研究目的

中学校学習指導要領解説総則編には、コンピュータ等の教材・教具を、適切に活用することによって教師の指導や生徒の学習活動を一層効果的に進めることができるとある。また、中学校学習指導要領解説理科編（以下、解説理科編）には、「コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用することは、生徒の学習の場を広げたり学習の質を高めたりするための有効な方法」とある。このように学習指導において、コンピュータ等の情報機器を日常の授業に活用し、学力向上に資することが求められている。

しかし、授業における情報機器の活用についての研究が行われているものの、効果や活用内容・活用方法が、あまり理解されておらず、情報機器が活用されていない状況が見られる。

このような状況を改善するためには、中学校理科の指導のねらいに応じた情報機器の活用方法を明らかにし、それをまとめた情報機器の活用手引き書を作成し、手引き書の内容を活用した授業を実践することにより、学習指導の効果を高めることができると考える。

そこで、本研究では、中学校理科の指導を通して、学習指導の効果を高める情報機器の活用を明らかにし、学習指導の改善に役立てようとするものである。

研究仮説

中学校理科の指導において、指導のねらいに応じた情報機器の活用方法を明らかにした情報機器の活用手引き書を作成し、手引き書の内容を活用した授業を実践すれば、学習指導の効果を高めることができるであろう。

研究の年次計画

この研究は、平成18年度から平成19年度にわたる2年次研究である。

第1年次（平成18年度）

学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想の立案、情報機器の活用手引き書作成のための調査、情報機器の活用手引き書の作成、情報機器の活用を位置付けた手だての試案の作成、授業実践及び実践結果の分析と考察、研究の中間まとめ

第2年次（平成19年度）

情報機器の活用手引き書の作成、情報機器の活用手引き書の内容を活用した授業実践、実践結果の分析と考察、情報機器活用手引き書の改善、研究のまとめ

本年度の研究の内容と方法

1 研究の目標

学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想を立案し、情報機器の活用手引き書を作成し、情報機器の活用手引き書の内容を活用した授業実践及び実践結果の分析と考察を行い、情報機器の活用手引き書の内容改善につなげる。

2 研究の内容と方法

- (1) 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想（文献法）
- (2) 情報機器の活用手引き書作成のための調査（質問紙法）
- (3) 情報機器の活用手引き書の作成（開発法）
- (4) 情報機器の活用を位置付けた手だての試案の作成（文献法）

(5) 授業実践及び実践結果の分析と考察（授業実践、テスト法、質問紙法）

3 研究協力校

盛岡市立下橋中学校

研究結果の分析と考察

1 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想

(1) 本研究における情報機器

情報機器とは、「日常生活の情報化に伴って出現したさまざまな情報を伝達する手段を有する機器」（『新学校用語辞典』ぎょうせい）とされている。また、教育機器とは、「教育の効果をあげるために使用される機械器具」（『大辞林』三省堂）とされている。

本研究で扱う情報機器は、教育機器として使用できるものであり、データを演算・制御などはたらしめるコンピュータと、コンピュータに接続してデータを入出力したり記憶したりする周辺機器の中で主に学校に整備されているものとする。分類については、高等学校教科情報の教科書（『最新情報A』実教出版）を参考に五つに分けた。情報機器によっては、機能を複数持つものがあるが、その機器の主となる機能を優先して分類した。

ア データを演算・制御する機器

- ・コンピュータ

イ データを入力する周辺機器

- ・デジタルカメラ ・デジタルビデオカメラ ・書画カメラ

ウ データを出力する周辺機器

- ・プロジェクタ ・テレビ

エ データを記憶する周辺機器

- ・ハードディスクドライブ

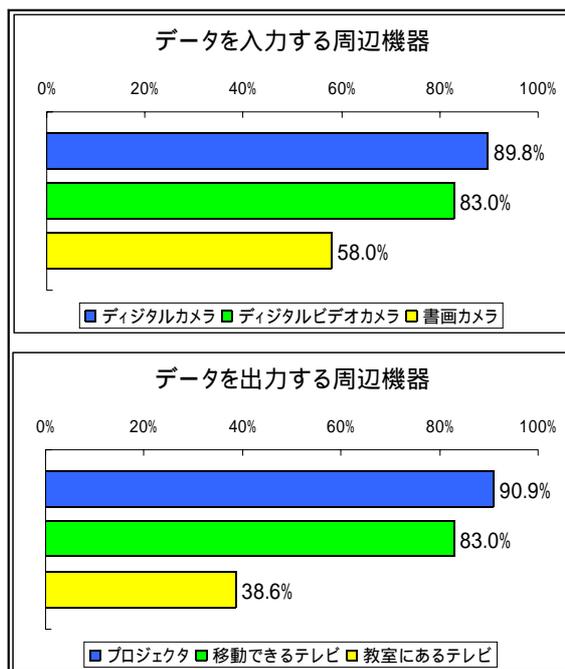
オ ネットワークに使用する周辺機器

- ・ルータ

(2) 中学校における情報機器の整備状況

中学校における情報機器の整備状況を把握するために調査を行った。総合教育センターで行われた平成18年度中学校教職経験者15年研修講座に参加した88校(151名)の教員を対象に、データを入力する周辺機器、データを出力する周辺機器の整備状況について調査を実施した。その結果が【図1】である。

データを入力する周辺機器の整備状況は、デジタルカメラが89.8%、デジタルビデオカメラが83.0%である。デジタルカメラもデジタルビデオカメラも整備されていない中学校は1校もなかった。また、書画カメラは58.0%に整備されていた。このことからデータを入力する周辺機器としての情報機器



【図1】情報機器の整備状況 n = 88

はすべての中学校に整備されていると考えることができる。

次に、データを出力する周辺機器の整備状況は、プロジェクタが90.9%であり、ほとんどの中学校にプロジェクタが整備されていると考えることができる。プロジェクタがない中学校では、移動できるテレビや教室にテレビがあると答えており、データを出力する周辺機器としての情報機器はすべての中学校に整備されていると考えることができる。

このように機種の違いはあるが、データを入力する周辺機器とデータを出力する周辺機器は各中学校に整備されており、コンピュータと組み合わせた情報機器の活用が可能であると考えることができる。

(3) 学習指導の効果を高めることに関する基本的な考え方

中学校理科における教科の目標は、「自然に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」である。この目標は次の要素から成り立っている。

- ・自然の事物・現象に対する興味・関心を高めること
- ・目的意識をもって観察、実験を行うこと
- ・科学的に調べる能力と態度を育てること
- ・自然の事物・現象に対する理解を深めること
- ・科学的な見方や考え方を養うこと

この目標を評価する観点が、観点別評価の四つの観点である。

- ・自然事象への関心・意欲・態度
- ・科学的な思考
- ・観察・実験の技能・表現
- ・自然事象についての知識・理解

本研究では、授業の目標に応じた四つの観点に対応して授業の中に情報機器の活用を盛り込み、それぞれの観点の評価を高めることに役立つとき、学習指導の効果が高まったと捉えることとする。

理科の学習においては、自然の事物・現象に直接触れたり、観察、実験を行うなど体験を通して学習することが重要であると考えられる。そこで、本研究の情報機器の活用は、それらの体験を代替するものではなく、学習を支援するためのものと考え、授業の中で活用していくこととする。

(4) 学習指導の効果を高める情報機器の活用

中学校における情報機器の整備状況の結果から、本研究での情報機器の活用は、コンピュータ、データを入力する周辺機器、データを出力する周辺機器を組み合わせた提示型の活用とする。

ア 「自然事象への関心・意欲・態度」についての活用

授業の導入場面で、自然事象に関する資料、写真、動画を拡大提示する。このことにより、自然事象への興味・関心を高めることに役立つと考えられる。また、学習内容をスクリーンに拡大提示する。このことにより、生徒全員に学習内容を確認させることができ、生徒の意欲向上を図ることに役立つと考えられる。

イ 「科学的な思考」についての活用

問題解決をしていく授業の展開場面で、観察・実験ができないような事象、観察・実験の過程を再現するシミュレーション、肉眼では捉えることができない微小なもの・広大なもの、内部の構造を映像やコンピュータグラフィックス(以下、CG)で提示する。また、観察・実験

を行い得られたデータから、表やグラフを作成し提示する。このことにより、問題解決をしたり規則性を見い出したり、生徒が科学的に思考する過程を支援することに役立つと考えられる。

ウ 「観察・実験の技能・表現」についての活用

観察・実験の操作方法や注意点を説明する展開場面で、教師が実際に操作している姿や手元の部分を拡大提示する。このことにより、どの生徒にも操作している姿や手元の部分を見せることができ、操作の手順や細かい操作についての説明がわかりやすくなる。また、手順が複雑な操作について事前に録画したものをくり返し提示したり、誤った操作やそのとき起きる現象について実際の映像を提示する。このことにより、複雑な操作や注意点も理解させやすくなる。これらのことにより安全に観察・実験を進めることができ、観察・実験の技術の習得に役立つと考えられる。

観察・実験を行い、その内容や結果を生徒に発表させる場面で、言葉だけでは表現しにくい内容について、説明用の写真や動画、観察・実験結果をまとめたプリントを拡大提示し発表に用いさせる。このことにより、言葉と映像を組み合わせた発表の仕方を身に付けさせることができ、生徒の表現力の向上を図ることに役立つと考えられる。

エ 「自然事象についての知識・理解」についての活用

授業の終末場面で、授業の中で使用した教材や資料、写真や動画を再度提示したり、授業の中で生徒が記入したプリントを拡大提示する。また、学習した内容についての問題を拡大提示する。このことにより、生徒全員に画面を見せて学習内容を振り返らせ、言葉と映像による確認をさせることができ、学習内容の理解を深めさせることに役立つと考えられる。

(5) 本研究で作成する情報機器の活用手引き書

解説理科編には、「理科の学習においては、自然の事物・現象に直接触れ、観察、実験を行い、問題の把握、情報の収集、処理、一般化などを通して科学的に調べる能力や態度を育て、科学的な見方や考え方を養うことが大切である。これらの活動を展開する中で、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用することは、生徒の学習の場を広げたり学習の質を高めたりするための有効な方法である。」と書かれている。

しかし、情報機器を活用したときの効果や活用内容・活用方法があまり理解されておらず、授業に情報機器が活用されていない状況が見られる。また、解説理科編には、情報機器を活用する有効な箇所が単元の中に記載されているが、どのような情報機器を使い、授業にどのように組み込み、そのときどのような学習指導の効果があるのかまでは細かく記載されていない。

そこで授業の目標を達成するために、どんなねらいで、どの情報機器を使うのか、その情報機器を使うことによりどのような効果があるのか、それは年間の学習内容のどの内容に活用できるのかをまとめたものがあれば有効であると考えられる。そして、そのような内容がまとめられた手引き書があれば、教師はその内容を参考に、情報機器の活用を盛り込んだ授業の展開を考え、授業実践することにより、学習指導の効果を高めることができると考えられる。

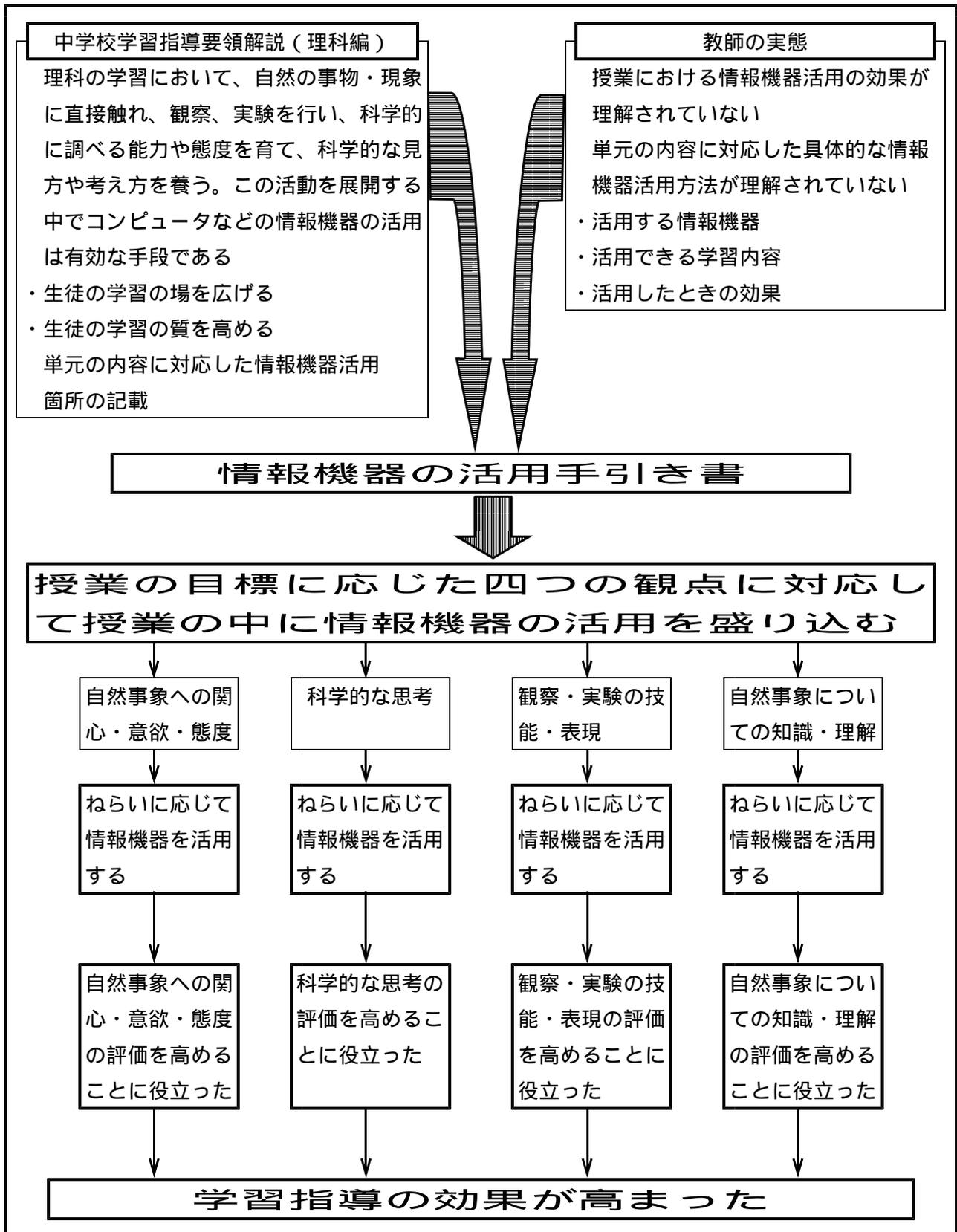
したがって本研究では、情報機器の活用手引き書を作成することとする。

(6) 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想図

本研究の基本構想図は、次頁【図2】のとおりである。

2 情報機器の活用手引き書作成のための調査

情報機器の活用手引き書作成のために、県内の中学校理科における授業での情報機器活用の実態を把握するために調査を行った。総合教育センターで行われた平成18年度中学校教職経験者10年研



【図2】学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想図

修講座に参加した理科を担当している教員15名を対象に、「教科書や学習指導要領解説の中に記載されている情報機器活用場面について、今まで担当した学年の内容において、どの程度活用していますか。」
「あなたが、理科の学習指導の中で、情報機器を活用していない、または、活用しにくいと思う理由

は何ですか。」の二つの質問について調査を実施した。

一つ目の質問についてまとめた結果が【図3】である。情報機器を、あまり活用していないと答えたのが46.7%、ほとんど活用していないと答えたのが40.0%であり、この二つを合わせると86.7%となる。

二つ目の質問についてまとめた結果が【図4】である。回答を内容ごとにまとめたとき、情報機器を活用したときの効果(利点)や活用内容・活用方法がわからないからという内容の答えが53.3%であり、見せたい静止画や動画が学校にないからという内容の答えが46.7%であった。

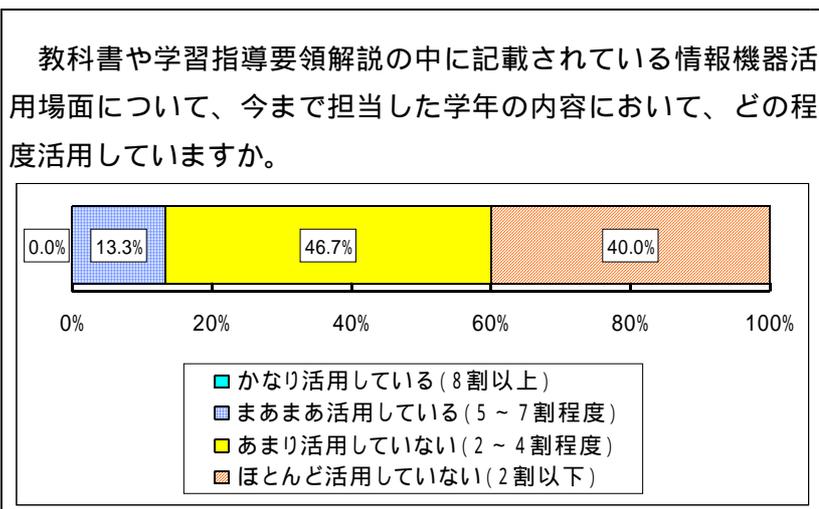
以上のことから、中学校理科の教員には、情報機器を活用したときの効果(利点)や活用内容・活用方法が知られておらず、学習指導に情報機器が活用されていない状況があると考えられる。

3 情報機器の活用手引き書の作成

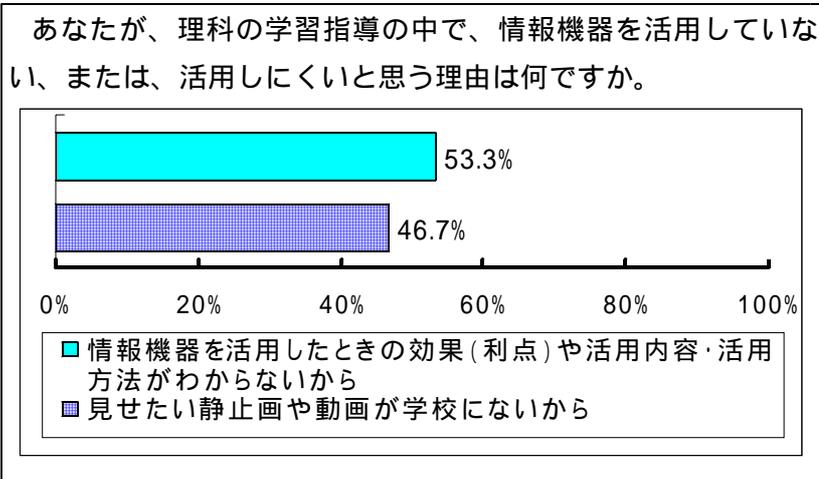
学習指導の効果を高める情報機器の活用に関する基本構想及び情報機器の活用手引き書作成のための調査を基に、情報機器の活用手引き書の内容について、大きく三つの内容で構成し作成する。

(1) 情報機器の活用方法について

情報機器の活用方法を、学習指導の効果を高めるために行う情報機器活用のねらいごとにまとめていく。本研究では、学習指導の効果を高めるために行う情報機器活用のねらいを11項目とした。それを示したのが【表1】である。情報機器の活用手引き書は、この情報機器活用のねらいごとに、そのねらいの目的は何か、情報機器を活用する効果は何か、どんな情報機器を使うのか、中学校理科の学習内容の中でどの内容に活用できるのかについて記載しまとめていく。



【図3】中学校理科における授業の情報機器の活用状況 n = 15



【図4】活用状況に対する理由 n = 15

【表1】情報機器活用のねらい11項目

・地理的に離れている場所や事象を見せる
・微小な事物・現象を見せる
・広大な空間や巨大な事物・現象を見せる
・長年にわたる事物や変化を見せる
・短期におこる(瞬間的におこる)事象や変化を見せる
・ある事物や現象をいろいろな角度から見せる
・実験器具の操作方法を一定の方向から見せる
・観察、実験における危険な操作や内容について例を見せる
・絵や図だけではわかりにくい動きのある内容を見せる
・生徒の観察結果や実験結果を見せる
・シミュレーションを見せる

(2) 情報機器の活用と中学校理科学習内容の関連表について

解説理科編や教科書・教師用指導書に記載されている情報機器の活用が効果的である箇所を、各学年ごとの学習内容に関連させて表を作成する。また、授業で活用できる写真、動画、CGを各学年ごとの学習内容に関連させて紹介する。

(3) 情報機器の接続方法と使用上の留意点について

情報機器を使用するにあたって、機器同士の接続方法、接続したときの使用方法や操作方法、使用上の留意点などを記載する。教師が教室・実験室で、情報機器を活用する場合に、準備や接続にできるだけ時間がかからないように配慮した内容とする。

4 情報機器の活用を位置付けた手だての試案の作成

基本構想に基づき作成した手だての試案を【表2】に示す。

【表2】基本構想に基づき作成した手だての試案

	情報機器の活用内容	評価の観点	使用する情報機器
導入 場面	・自然事象に関する資料、写真、動画を拡大提示する	・関心・意欲・態度	・コンピュータとプロジェクタ ・デジタルカメラとプロジェクタ
	・学習内容をスクリーンに拡大提示する	・関心・意欲・態度	・デジタルビデオカメラとプロジェクタ ・書画カメラとプロジェクタ
	情報機器の活用内容	評価の観点	使用する情報機器
展開 場面	・教師が実際に操作している姿や手元の部分を拡大提示する	・技能・表現	・デジタルビデオカメラとプロジェクタ
	・手順が複雑な操作について事前に録画したものをくり返し提示したり、誤った操作やそのとき起きる現象についての実際の映像を提示する	・技能・表現	・コンピュータとプロジェクタ
	・生徒に発表させる場面で、言葉だけでは表現しにくい内容について、説明用の写真や動画、観察・実験結果をまとめたプリントを拡大提示し発表に用いさせる	・技能・表現	・デジタルカメラとプロジェクタ ・書画カメラとプロジェクタ
	・観察・実験ができないような事象、観察・実験の過程を再現するシミュレーション、肉眼では捉えることができない微小なもの・広大なもの、内部の構造などを映像やCGで提示する	・科学的な思考	・コンピュータとプロジェクタ
	・観察・実験を行い得られたデータから、表やグラフを作成し提示する	・科学的な思考	・コンピュータとプロジェクタ
	情報機器の活用内容	評価の観点	使用する情報機器
終末 場面	・授業の中で使用した教材や資料、写真や動画を再度提示する	・知識・理解	・コンピュータとプロジェクタ ・書画カメラとプロジェクタ
	・授業の中で生徒が記入したプリントを拡大提示する	・知識・理解	
	・学習した内容についての問題を拡大提示する	・知識・理解	

5 検証計画と授業実践

検証計画と授業実践は次のとおりである。

(1) 検証計画について

今回の授業実践に対する検証計画は【表3】のとおりである。

【表3】検証計画

検証項目	検証内容	検証方法	処理・解釈の方法
観察・実験の技能・表現の評価	・実験器具の操作技術の定着	テスト法 (事後)	・授業中にパフォーマンステストを実施し、定着率を分析する
情報機器の活用 の効果	・情報機器を活用した授業についての有効性	質問紙法 (事後)	・事後に生徒に対してアンケートを実施し、分析する
学習内容の理解	・学習内容についての理解	テスト法 (事前・事後)	・事前と事後に生徒に対してテストを実施し、分析する

(2) 授業実践について

ア 期日と対象(研究協力校)

10月2日(月) 盛岡市立下橋中学校 第1学年 3学級(98名)

イ 実践内容

(ア) 単元名 1分野 2.身のまわりの物質

1章 身のまわりの物質とその性質

第3節 白い粉末状の物質を区別するには(3時間)

- 1 基礎操作 ガスバーナーの使い方・・・(本時)
- 2 実験2 白い粉末状の物質を区別しよう
- 3 有機物・無機物

(イ) 学習内容

見ただけでは区別できない白い粉末の物質を、「色や粒のようすの観察」「水に入れたときのようす」「加熱したときのようす」などさまざまな方法で調べる。また、熱したときの変化などから、物質には有機物と無機物があることを説明できるようになる。

(ウ) 本時の目標

ガスバーナーの使い方についての説明を聞き、実際にガスバーナーを操作しながら使い方や注意点を理解し、操作を習得する。

(エ) 評価規準

・ガスバーナーを安全に正しく操作することができる。(観察・実験の技能・表現)

【表4】評価規準表

評価規準	A(十分満足できる)	B(概ね満足できる)	C(努力を要する)
ガスバーナーを安全に正しく操作することができる (観察・実験の技能・表現)	ガスバーナーのしくみを理解し、安全に正しく操作することができる	ガスバーナーを安全に正しく操作することができる	手順を教科書で確認させ、より多くガスバーナーにふれさせる

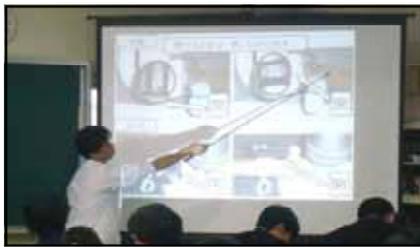
(オ) 使用した情報機器

- ・コンピュータ
- ・デジタルビデオカメラ
- ・プロジェクタ

(カ) 本時の流れと情報機器の活用

本時の流れと情報機器の活用については次頁【資料1】に示す。

【資料1】本時の流れと情報機器の活用

	学習内容と学習活動	指導上の留意点（は評価）	情報機器の活用
導入 5分	<p>1 小学校と中学校の加熱道具の違いの把握 小学校ではアルコールランプを使ったことを思い出すとともに、ガスバーナーの利便性から中学校では加熱道具としてガスバーナーを使うことを理解する。</p> <p>2 学習課題の把握 設定された学習課題を把握し、プリントに記入する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ガスバーナーはアルコールランプと違い、炎の大きさを変化させることができる。加熱実験のとき加熱の強弱の変化に対応できるという利便性を説明し中学校でガスバーナーを使う理由を説明する。 ・これからの加熱実験等で使用していくために、操作方法をしっかりと身に付ける必要があるということから、本時の学習課題の把握につなげる。 	
<p>ガスバーナーの使い方を理解し、安全に操作できるようになる</p>			
展開 35分	<p>3 マッチの使い方の説明 教師用実験台から、マッチ、燃えさし入れを持って行く。 使い方の説明を聞き、火のついたマッチを危険なく扱える方法を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・擦ったときにマッチの棒が折れないように持ち、自分のからだから遠ざける方向に、マッチを擦る。 ・火傷をしないように、火がついている部分を持っている手の上にくるように持つ。 ・マッチに火がついたまま約10秒間は持っていられるようになる。 ・燃えた棒の部分が飛ばないように火を吹き消し、燃えさし入れに入れる。吹き消せない場合や火傷をしそうな場合は火がついたまま燃えさし入れに入れる。 <p>4 マッチの操作 説明された方法にしたがい、一人一人が、マッチに火をつけ、火のついたマッチを約10秒間（自分でカウントする）持ち、火を消して片付けるまでを行う。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・各グループに実験用具を持って行くように指示する。 ・教師の演示を見せながらマッチの使い方を説明していく。  <ul style="list-style-type: none"> ・日常生活の中であまりマッチを使用することがないと思われるので、危険なくマッチを扱えるように使い方を説明していく。その際、ガスバーナーの操作と危険（火傷）の観点から使い方のポイントを説明する。 ・ガスバーナーの操作に向けて、約10秒間は火がついたままマッチを持たせるようにさせる。ただし、火傷をしそうなになったら途中で止めるようにさせる。時間内は何度でも練習するように指示する。 ・机間指導し、上手くできていない生徒に支援する。 	<p>デジタルビデオカメラとプロジェクタを使って、演示している教師の手元を拡大して見せる。</p>
	<p>5 ガスバーナーの使い方の説明 ガスバーナーの使い方についての説明を聞き、操作方法や注意点を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各部分の名称 ・ねじの開閉とまわす方向 ・ガスバーナーのつけ方の手順 ・ガスバーナーをつけるときの注意点と危険な操作方法 ・ガスバーナーの消し方 ・ガスバーナーを消すときの注意点 	<ul style="list-style-type: none"> ・スクリーンを使い、説明している部分を指し示しながら説明する。生徒にはスクリーンの方に注目するように指示を出す。  <ul style="list-style-type: none"> ・ねじをまわす方向、元栓の向き、それぞれのねじの動き、マッチの炎の位置、ガスバーナーの炎の色やようすなど具体的に説明する。 	<p>コンピュータとプロジェクタを使ってガスバーナーのつけ方・消し方・注意点について、文字や写真のスライド、動画を提示しながら説明する。</p>

<p>説明されたガスバーナーのつけ方・消し方の手順や注意点を教師の演示を見ながら確認する。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 教師の演示を見せながら手順や注意点について最終確認させる。見せる内容によってスクリーン側、教師側のどちらに注目するか指示を出す。 	<p>デジタルビデオカメラとプロジェクタを使って、演示している教師の手元を拡大して見せる。</p> 
<p>6 ガスバーナーの操作</p> <p>グループ内で順番を決めて、ガスバーナーをつけて消すまでの操作を一人ずつ行う。グループ内で操作方法を確認しながら、何度でも練習する。最終的には、一人だけで操作できるようになる。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> グループでガスバーナーの使い方や注意点がわからなくなったときは、スクリーンに映し出された動画を見て確認するようにさせる。  <ul style="list-style-type: none"> 机間指導しながら、生徒への援助を行う。 	<p>コンピュータとプロジェクタを使ってガスバーナーの操作手順や注意点を生徒が再度確認できるように動画をくり返し映し出す。</p>
<p>7 パフォーマンステスト</p> <p>グループ内でテストを受ける順番と記録責任者の順番を決め一人ずつガスバーナーの操作を行う。グループの他の生徒は、操作している生徒が正しく操作しているかを、チェックする。記録責任者は操作している生徒のプリントにテスト結果を記録する。交代しながらグループ全員がテストを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 操作する生徒は、教科書やプリント等を見ないでテストを受けること、まわりの生徒はアドバイスしないことを指示する。 テストを受ける生徒には、始めと終わりを申告させる。ガスバーナーを安全に正しく操作することができたか。 	
<p>8 まとめ</p> <p>本時に学習したことを振り返り、スクリーンを見ながらガスバーナーの使い方について再確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 各部分の名称 ねじの開閉とまわす方向 ガスバーナーのつけ方の手順 ガスバーナーの消し方の手順 注意点 <p>9 自己評価</p> <p>本時の授業を振り返り、実験プリントに自己評価を記入する。</p> <p>10 後片付け</p> <p>実験プリントを回収する。マッチ、燃えさし入れを片付ける。</p> <p>11 次時予告</p> <p>次の時間の内容を把握する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> スクリーンを見せ、教師が発問し生徒に答えさせながら、ガスバーナーのつけ方・消し方の手順等を一つ一つを再確認させていく。 <p>ガスバーナーの使い方を理解することができたか。</p> <p>一人で安全に操作することができたか。</p>	<p>コンピュータとプロジェクタを使ってガスバーナーのつけ方・消し方の手順等を確認させるスライドを見せ生徒に発表させながら一つ一つ確認していく。</p>

(キ) 使用したソフト

Microsoft Power Point 2003

(ク) 使用した写真、動画

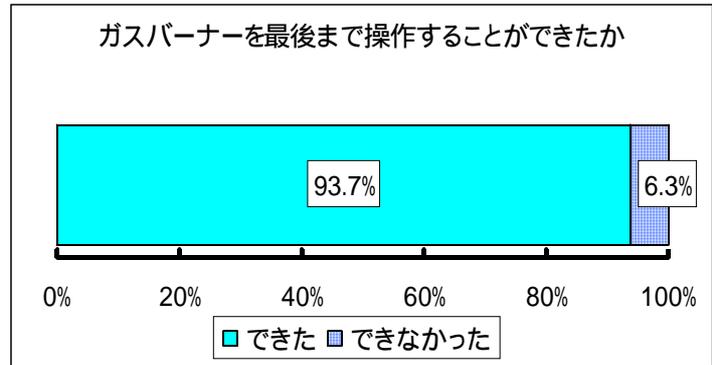
- ・ ガスバーナーの各部分の名称、元栓の位置、適正な炎の色～写真を使ったスライド
- ・ ガスバーナーのつけ方、消し方、注意点～文字を使ったスライド
- ・ ガスバーナーのつけ方、ガスバーナーの危険な操作方法～動画

出典：情報処理推進機構「教育用画像素材集」<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

6 実践結果の分析と考察

(1) 観察・実験の技能・表現の評価について

観察・実験の技能・表現の評価について、実験器具の操作技術が身に付いたかどうかを調べるために、ガスバーナーの使い方についてパフォーマンステストを実施した。ガスバーナーのつけ方について5項目、消し方について4項目、注意点について1項目の全10項目の内容とした。生徒にガスバーナー



【図5】パフォーマンステストの結果 n = 95

をつけてから消すまでの操作を実際に行わせ、正しく操作できたかどうかをテストした。テストは、1項目の得点を10点とし、10項目で100点満点として結果を出した。パフォーマンステストの結果を表したものが【図5】である。

最後までガスバーナーを操作することができた生徒の割合が、93.7%となり、ほとんどの生徒がガスバーナーを扱えるようになり、実験器具の操作技術を身に付けることができたといえる。

以上のことから、授業の中で情報機器を活用したことは、観察・実験の技能・表現の観点の評価を高めることに役立ち、学習指導の効果を高めることができたといえる。

(2) 情報機器の活用の効果について

情報機器の活用の効果について、情報機器を活用した授業についての有効性を調べるために授業を受けた95人に対して、事後にアンケートを実施し、授業の内容や情報機器を活用したことに対する感想を自由に記述してもらった。情報機器を活用したことに対する生徒の感想を一部抜粋したものが次の【表5】である。

【表5】情報機器を活用したことに対する生徒の感想（一部抜粋）

良かった点	問題点
コンピュータで画像を使ったおかげでわかりやすい。頭にしっかり入った。	
図だけで説明されるよりも実際の映像の方がわかりやすくてよかった。	
映像は言葉で言われてわからなかったところがわかりやすく理解できたのでよかったです。	
コンピュータの動画などがあって楽しくわかりやすく授業を受けることができた。	
ポイントとなる場所が見やすくてよかったです。実際に見るより画面で見た方がはっきりしていました。	
大きく映すとねじなどがはっきり見えてわかりやすかった。	
教卓から遠い人たちも見えてわかりやすかったと思います。	
コンピュータやスクリーンを使うと、どうすればいいかが言葉よりわかりやすくてよかったです。	
コンピュータなどを使って映像を途中で止めながら説明してくれたのでわかりやすかったです。	
大きく映すとき、色が少しわかりづらかった。	
スライドが次に行くのが早くて書けないときがあった。	

感想の記述の中で一番多かった内容が「わかりやすかった」で、65.3%の生徒が記述しており「見やすかった」「理解できた」も含めると83.2%の生徒が記述していた。このことは、多くの生徒が、授業に情報機器を活用したことを、肯定的に捉えていると考えることができる。

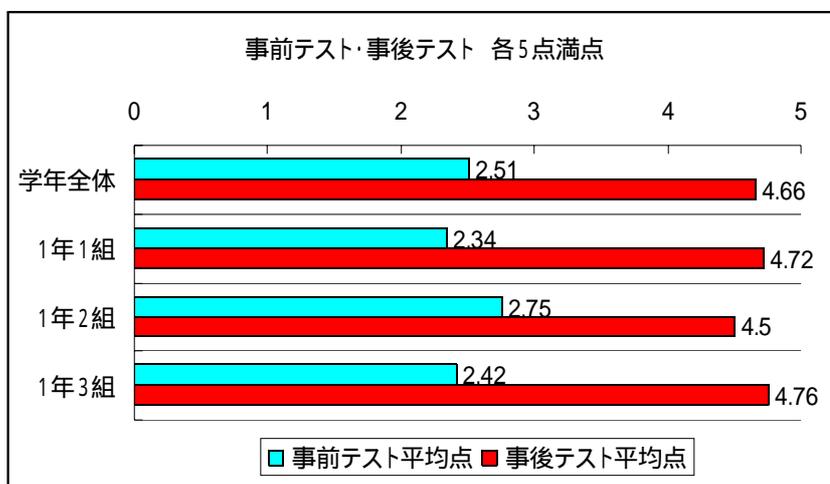
問題点としては、「大きく映すとき、色が少しわかりづらかった」「スライドが次に行くのが早くて書けないときがあった」等の感想があった。このことは、実験室の明るさの問題と、黒板に書くべき内容をスライドにしたことの問題であると考えられる。

今回の授業実践では、生徒の感想の内容から、「図だけより実際の映像の方がわかりやすい」「大きく映すとねじなどがはっきり見えてわかりやすい」「言葉で言われてわからないところも映像を見るとわかりやすく理解できた」「コンピュータなどを使って映像を途中で止めながら説明してくれたのでわかりやすかった」など、情報機器を活用した効果があったと読み取ることができる。

以上のことから、授業の中で情報機器を活用したことは有効であり、活用の効果があったといえる。

(3) 学習内容の理解について

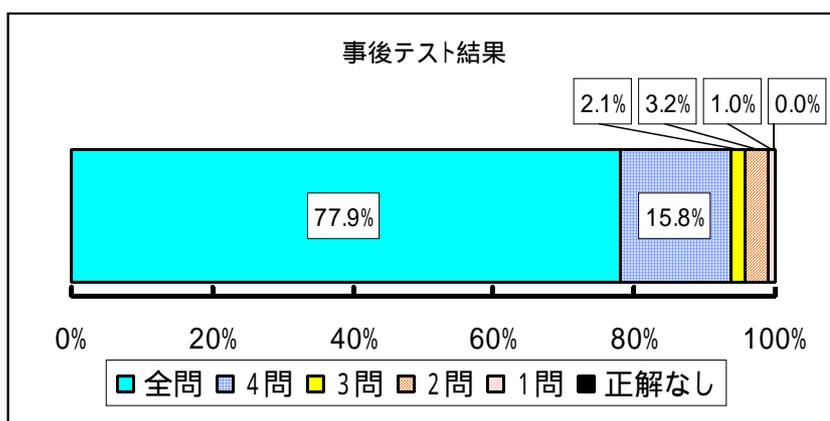
学習内容の理解について、ガスバーナーの使い方に関する内容の問題5問、1問1点で5点満点のテストを事前と事後に実施した。事前テストと事後テストの両方を受けた94名の結果を用いて、学級全体と各学級ごとの事前テストと事後テストの平均点を比較した。その結果が【図6】である。



【図6】事前テストと事後テストの平均点の比較

学年全体の結果においても各学級それぞれの結果においても、事前テストは平均点が2.5点前後であったが、事後テストは平均点が4.6点前後まで伸びている。

次に事後テストを受けた95名の結果について、正解数ごとの人数割合を表したものが【図7】である。



【図7】事後テストの正解数ごとの人数割合 n = 95

5問中、全問正解した生徒が77.9%であり、4問正解した生徒が15.8%である。この二つを合わせた正解率8割を越えた生徒が93.7%となる。1学年の生徒全体の90%以上になることから、ほとんどの生徒がガスバーナーの使い方についての学習内容を理解することができたと考えられる。

以上のことから、授業の中で情報機器を活用したことは、生徒に学習内容を理解させることに有効であったといえる。

7 学習指導の効果を高める情報機器の活用に関するまとめ

観点別評価の四つの観点のうち「観察・実験の技能・表現」について、情報機器を活用した授業実践を行った。その成果と課題についてまとめる。

(1) 成果

ア 実験器具の操作方法について、コンピュータとプロジェクタを使って、文字、写真、動画を提示し、それを指し示しながら説明することにより、生徒全員に画面の内容と教師の説明を一致させた状態で学習させることができ、実験器具の操作方法の理解につながった。

イ 実験器具の細かい操作部分を拡大提示したり、デジタルビデオカメラとプロジェクタを使って、教師が演示している手元の部分を拡大提示することにより、実験器具の操作方法の理解につながった。

ウ 誤った操作方法やそのときに起きる危険な内容を、コンピュータとプロジェクタを使って動画を見せたことにより、操作のポイントや注意点についての理解が深まり、安全に実験器具の操作を行うことができた。

エ 情報機器を活用し、実験器具の操作方法や注意点を理解させた上で、生徒一人一人に操作練習を行わせたことにより、実験器具の操作技術の習得につながった。

(2) 課題

ア スライドの内容をプリントに記入させるときに、書き写す速さに個人差があり、次のスライドに移っていったとき、生徒が内容をすべて書き写せない場合があった。生徒の感想にも「スライドが次に行くのが早くて書けないときがあった。」とあった。生徒に書かせたい内容や授業中残しておきたい内容については黒板に記入するなど、スライドで提示する内容と黒板に書く内容を明確にし、二つを組み合わせた使い方を工夫する必要がある。

イ プロジェクタで提示した場合、実験室の明るさにより、提示したものの色の違いがわかりにくいときがあり、色の比較をさせる内容について、スライドの内容、提示の仕方、実験室の環境を工夫する必要がある。

研究の中間まとめと今後の課題

1 研究の中間まとめ

今年度の成果として挙げられるのは、次の点である。これらの成果をふまえ、次年度の研究推進を図っていく。

- (1) 中学校での整備状況や中学校理科での活用状況についてのアンケート調査を行い、情報機器に関する状況を把握することができたこと。
- (2) 情報機器に関するアンケート調査の結果から、情報機器の活用手引き書の内容を検討し、試案や補助資料を作成することができたこと。
- (3) 作成した情報機器の活用手引き書試案の内容を基に、研究協力校で授業実践を行うことができたこと。
- (4) 観点別評価の四つの観点のうち、観察・実験の技能・表現について授業実践の結果を分析・考察することができたこと。

2 今後の課題

課題として挙げられるのは、次の点である。

- (1) 授業実践で明らかになった問題点を解決し、研究内容や授業実践に活かすこと。

- (2) 情報機器の活用手引き書の試案の数を増やし、その内容を基にして授業実践を行うこと。
- (3) 観察・実験の技能・表現以外の観点について、授業実践の結果を分析・考察すること。
- (4) 情報機器の活用手引き書の試案を改善し、補助資料を含めて完成版を作成すること。

<おわりに>

この研究を進めるにあたり、情報機器に関するアンケートにご協力いただいた県内の先生方や、授業実践の際にご協力いただいた研究協力校の校長先生をはじめとする諸先生方、生徒の皆さんに対して、心から感謝申し上げます、今年度の研究の結びとさせていただきます。

【引用文献】

牧昌見編 (1993), 『新学校用語辞典』, ぎょうせい

松村明・三省堂編修所編 (1999), 『大辞林 第二版』, 三省堂

【参考文献】

江田稔・三輪洋次編著 (1999), 『改訂中学校学習指導要領の展開理科編』, 明治図書

上条晴夫・佐藤正寿編著 (2005), 『IT活用の授業ミニネタ&コツ101』, 学事出版

辰野千壽編 (2005), 『最新学習指導用語辞典』, 教育出版

堀田龍也編著 (2006), 『メディアとのつきあい方学習 [実践編]』, 株式会社ジャストシステム

岩手県立総合教育センター(2006), 『情報活用研修テキスト プレゼンテーション』

岡本敏雄編, 『最新情報A』, 実教出版

【引用Webページ】

情報処理推進機構(IPA) 教育用画像素材集 <http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

理科ネットワーク <http://www.rikanet.jst.go.jp/>

【参考Webページ】

教育情報ナショナルセンター <http://www.nicer.go.jp/>

東書Eネット <http://ten.tokyo-shoseki.co.jp/>