

平成19年度（第51回）
岩手県教育研究発表会発表資料

情報教育

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 -

研究協力校
盛岡市立下橋中学校

平成20年1月8日
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
研究の内容と方法	1
1 研究の内容と方法	1
2 研究協力校	1
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の実態調査	2
(3) 情報機器の活用による学習指導の効果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	5
(5) 本研究で作成する情報機器の活用手引き書	5
(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	6
2 中学校理科の情報機器活用状況について	6
3 情報機器の活用手引き書の作成	8
(1) 中学校理科における情報機器活用内容一覧	8
(2) 情報機器活用のねらいと効果	8
(3) 中学校理科学習内容対応Webサイト・コンテンツ表	8
(4) 情報機器の使用方法和留意点	8
4 「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用	9
(1) 検証計画と授業実践	9
(2) 授業実践の分析と考察	12
(3) 「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用のまとめ	14
5 「科学的な思考」の観点についての活用	14
(1) 検証計画と授業実践	14
(2) 授業実践の分析と考察	19
(3) 「科学的な思考」の観点についての活用のまとめ	19
6 「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用	20
(1) 検証計画と授業実践	20
(2) 授業実践の分析と考察	21
(3) 「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用のまとめ	25
7 「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用	26
(1) 検証計画と授業実践	26
(2) 授業実践の分析と考察	33
(3) 「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用のまとめ	37
8 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	37
(1) 成果	37
(2) 課題	37
研究のまとめ	38
1 研究の成果	38
2 今後の課題	38
<おわりに>	
【引用文献】	
【参考文献】	
【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とおして、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、情報機器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、実態調査、授業実践(「観察・実験の技能・表現」「科学的な思考」の観点について)、実践結果の分析と考察、情報機器の活用手引き書の作成、研究の中間まとめ

第2年次(平成19年度)

授業実践(「自然事象への関心・意欲・態度」「自然事象についての知識・理解」の観点について)、実践結果の分析と考察、情報機器の活用手引き書の作成、研究のまとめ

研究の内容と方法

1 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) 実態調査(質問紙法)
- (3) 検証計画の立案と授業実践
- (4) 実践結果の分析と考察(テスト法, 質問紙法)
- (5) 情報機器の活用手引き書の作成(開発法)
- (6) 研究のまとめ

2 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・制御などのはたらきをするコンピュータと、コンピュータに接続してデータの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 MOドライブ

オ ネットワークに使用する周辺機器

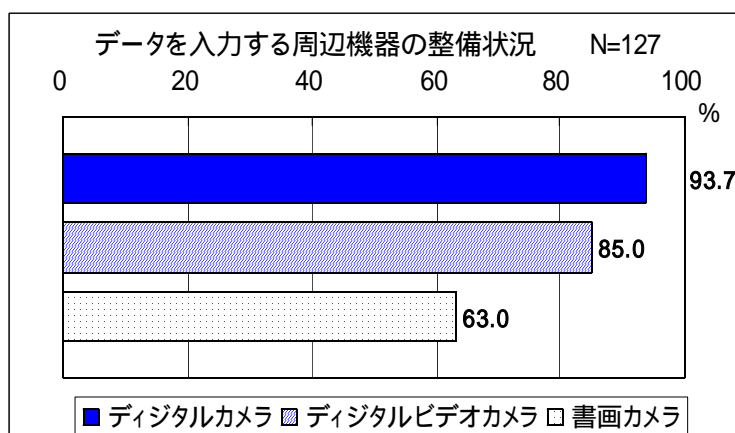
ルータ

(2) 中学校における情報機器の整備状況の実態調査

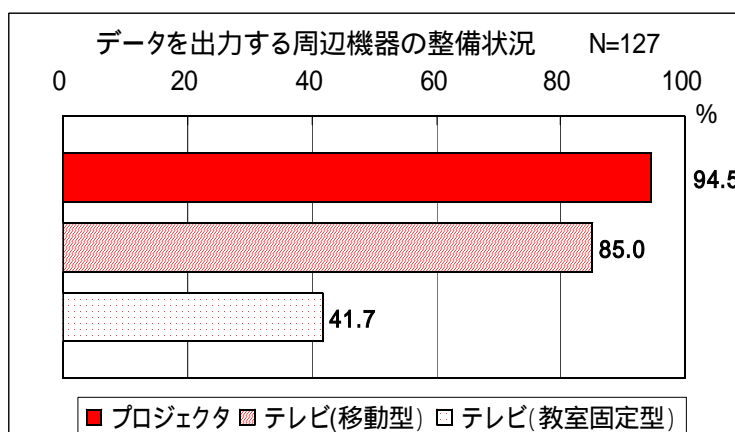
中学校における情報機器の整備状況を把握するために調査を行った。調査は岩手県立総合教育センター情報教育室の研修講座の中で実施された情報機器に関するアンケートのデータを用いて行った。

用いたデータの総数は、岩手県内にある中学校198校中の127校分となった。

データを入力する周辺機器についての集計結果が【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93.7%、デジタルビデオカメラが85.0%であった。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



【図1】データを入力する周辺機器について集計結果



【図2】データを出力する周辺機器についての集計結果

かった。また、書画カメラの整備状況は、63.0%であった。このことから、データを入力する周辺機器は岩手県内のほぼすべての中学校に整備されている状況にあると考えられる。

次に、データを出力する周辺機器についての集計結果が前頁の【図2】である。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94.5%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と答えた中学校でも、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は岩手県内のほぼすべての中学校に整備されている状況にあると考えられる。

このように機器の種類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ほぼすべての中学校に整備されている状況にあると考え、データを演算・制御する機器、データを入力する周辺機器、データを出力する周辺機器は、どの中学校でも使用可能であるとする。

そこで本研究では、「どの中学校にもある情報機器で、中学校理科教師の誰にでもできること」を基本とすることから、情報機器を「提示する手だて」として活用し研究を進めるものとする。

(3) 情報機器の活用による学習指導の効果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。『改訂中学校学習指導要領の展開理科編』（明治図書）では、この目標は次の五つの要素から成り立っているとしている。

「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」

これらの要素の中で「科学的な見方や考え方を養うこと」が理科の最終的なねらいである。そして、この目標を評価する観点観点別評価の四つの観点であり、目標と対応したものであるとしている。

・「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」

学習指導を行う場合、指導のねらいは最終的に理科の目標を達成することであり、四つの観点に対応したものであると考える。情報機器を活用したことによる学習指導の効果も四つの観点对応したものであると考える。

ア 「自然事象への関心・意欲・態度」の観点における学習指導の効果について

「自然事象への関心・意欲・態度」の観点において、目標達成に向けて、生徒に自然事象に対する関心を持たせることが第一歩であり、単元や単位時間の授業を進めるうえでは早い段階で関心を持たせることが有効であるとする。理科の目標の冒頭は「自然に対する関心を高め」であり、解説理科編には「自然に対する関心は理科の学習の出発点」「自然事象に対する関心を高めることは、学習への意欲を喚起する点からも生徒の主体的な学習を促す点からも大切なことである」とあるからである。

関心について、高橋ら(2006)は「興味・関心とは、児童生徒の意識に働きかけ、好悪の感情

的な判断も含めて、児童生徒の意識が常態から揺さぶられた段階である。それに対して、知的好奇心は、児童生徒の意識が揺さぶられた段階から、疑問を自ら解決したいという欲求にまで引き上げられた段階である。」とし、さらに「知的好奇心は、例えば、単元または単位時間の授業において、それまで児童生徒の生活体験や学習の過程で獲得し、児童生徒自身が既知のものであると錯覚している概念を覆すような事象の提示によって、生じるものが多い。」としている。知的好奇心のスタートが興味・関心であるとすれば、知的好奇心を生じさせるような方法は興味・関心を持たせる方法となると考える。

本研究での「自然事象への関心・意欲・態度」の観点における学習指導の効果とは、情報機器を活用し、新たな概念や既知の概念を覆すような資料を提示することにより、学習内容に関心を持たせることである。

イ 「科学的な思考」の観点における学習指導の効果について

自然の事象の中に問題を見つけ解決していく学習の中で、生徒が考え、その考えを推し進めていながら結論を導き出す過程はたいへん重要なことである。生徒に、自然の事物・現象を見せ、比較させたり、関係を考えさせたり、観察・実験の結果を処理し考察させたりしながら、規則性などを見出させていく過程の中で、生徒は科学的に調べる力を身に付けていくと考える。

授業の中で生徒に考えさせるためには、その要素の一つとして、考え始めるきっかけとなる内容や考えを推し進めるためのヒントとなる内容など、考えるための材料が必要である。それらを与える方法の一つとして情報機器の活用があると考え。情報機器により写真を提示する場合であれば、拡大提示したり、一度に何枚か並べて提示したり、写真の中で見てほしい部分を指し示したりすることができる。図やグラフを提示する場合であれば、比較しやすいように並べたり重ねたり、交互に見せたりすることができる。また、図の一部分を動かして見せることもできる。

本研究での「科学的な思考」の観点における学習指導の効果とは、情報機器を活用し、考えるための材料となる資料を提示することにより、生徒に考えさせその考えを推し進めさせることである。

ウ 「観察・実験の技能・表現」の観点における学習指導の効果について

自然の事象の中に問題を見つけ解決していく学習の中で、観察・実験を行い、得られた結果を考察し結論を導き出す過程はたいへん重要なことである。この過程の中で生徒に観察・実験を行わせるためには、観察・実験に使用する器具の操作技能を習得させる必要がある。

生徒に器具の操作技能を取得させるとき、教師が演示しながら説明することは重要であると考え。それは教師の演示が生徒が実際に操作するときの手本となるからである。しかし、教師が演示を見せる場合、教師用実験台の周りに生徒を集めて行うことが多く、生徒の立つ位置によって教師の演示を見る方向が異なり、演示している教師の手元の部分が見えないときがあり、説明された内容がわからない場合がある。

このようなとき、情報機器を活用し、教師が演示操作している手元の部分を拡大して提示すれば、生徒全員に手元の部分がわかる方向からの映像を見せて説明することができる。また、拡大して提示することにより細かい操作も見せることができ、操作方法についての説明がわかりやすくなると考える。

本研究での「観察・実験の技能・表現」の観点における学習指導の効果とは、情報機器を活用し、実験器具を演示操作する手元を拡大して提示することにより、観察・実験器具の操作技能を習得させることである。

エ 「自然事象についての知識・理解」の観点における学習指導の効果について

目標にもあるように自然の事物・現象についての知識や理解を深めることは、理科の学習のねらいとして重要なことである。生徒に学習内容を習得させるためには、授業がわかることが必要であり、授業をわからせるために行う、学習内容についての教師の説明は重要な要素である。『改訂中学校学習指導要領の展開理科編（明治図書）』に「理解するということは納得することであり、腑に落ちることである。学習において理解を深めることは極めて大切である。理解するということは分かることである。授業が分かるということは子どもにとって大問題である。授業が分かってはじめて授業が面白くなるし好きになる。そして、理解することによって知識が身に付く。理解と知識は一体のものである。理解があるから覚えられる。」とある。教師の説明がわかりやすければ、その内容について生徒は納得し腑に落ちやすくなり、授業がわかることにつながると考える。

学習内容についての教師の説明の中で、教師の言葉の説明だけではわかりにくい内容もあると考える。そこで説明を補足するために教科書等の図や写真を用いて行うわけだが、このとき情報機器を活用すれば、教科書等の図や写真を拡大して提示し指し示しながら説明することができる。生徒は、拡大されることで図や写真が見やすくなり、指し示しながら説明されることにより、どの部分を説明されているかわかりやすくなる。さらに、教科書や資料集にはない図や写真を容易に提示することもでき、動画やアニメーションの提示で、動きや変化を伴う内容もわかりやすく説明することができる。

本研究での「自然事象についての知識・理解」の観点における学習指導の効果とは、情報機器を活用し、知識習得に結びつく資料を拡大して提示することにより、資料を見やすくし、説明をわかりやすくすることである。

(4) 学習指導の効果を高める情報機器の活用

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・実験を行うなどの体験をとおして学習することが重要であると考え。本研究での情報機器の活用は、自然の事物・現象に直接触れたり、観察・実験を行うなどの体験を代替えるものではなく、学習を支援するための手だてとなるものと考え、授業の中に取り入れていくものとする。

本研究では、授業の中で四つの観点に対応し、情報機器を活用したことによる学習指導の効果が有効であると考えられる場面に情報機器の活用を取り入れ、情報機器を活用したことにより生徒に目標達成に関わる向上が見られたとき、学習指導の効果が高まったと捉えることとする。

(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。」とある。

しかし、授業における情報機器の活用についての研究は行われているものの、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、授業で活用するための細かい内容までは記載されていない。

そこで情報機器の活用を有効な方法とするために、四つの観点に対応し、授業のどの場面で、

どの情報機器を使い、どんなねらいで、どのような効果があるのか、それはどのような学習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。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、情報機器の活用を取り入れた授業の展開を考え、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。このような考えから本研究では『情報機器の活用手引き書』を作成することとする。

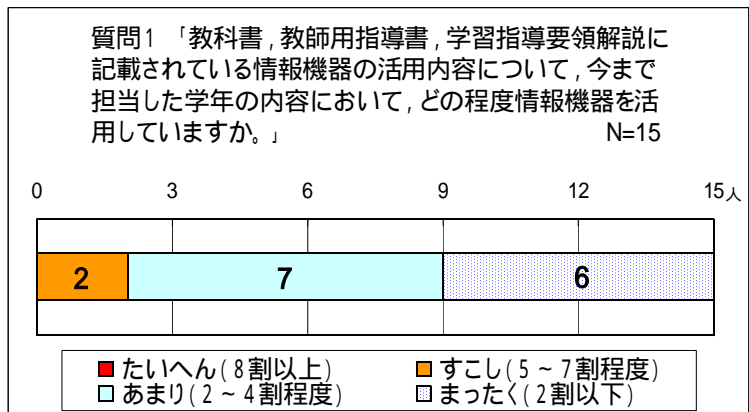
授業の展開を考える際には、理科の目標や授業のねらいを達成するための学習内容や流れを最初に設定することが重要であると考え。そして授業の中で情報機器を活用することが有効であると考えたとき、「授業のどの場面で」「どのような情報機器を使い」「どのような方法で活用するか」等、参考となる内容をまとめたものが、本研究の『情報機器の活用手引き書』である。この『情報機器の活用手引き書』のみで、単位時間の授業ができるものではない。

(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、次頁の【図3】のとおりである。

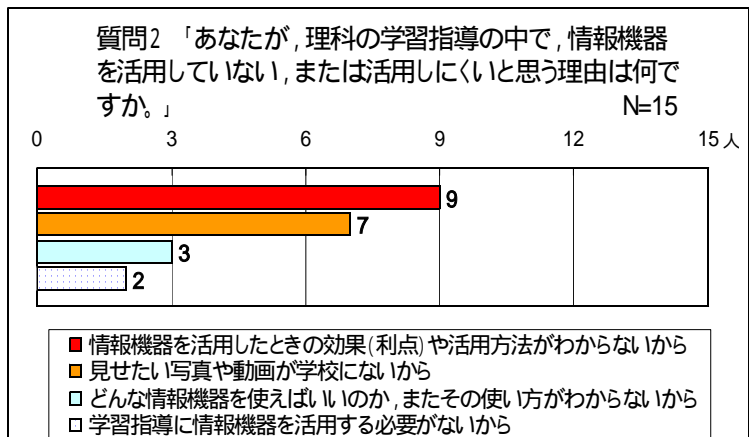
2 中学校理科の情報機器活用状況について

県内の中学校理科における授業での情報機器活用状況の実態を把握するために調査を行った。岩手県立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年研修講座に参加した理科を担当している教員15名の方に調査に協力していただいた。調査の質問内容は、質問1「教科書、教師用指導書、学習指導要領解説に記載されている情報機器の活用内容について、今まで担当した学年の内容において、どの程度情報機器を活用していますか。」、質問2「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。」である。質問1についての集計結果が【図4】である。情報機器を「あまり活用していない」が7名、「まったく活用しない」が6名であった。合わせると15名中13名となり全体の86.7%と



【図4】情報機器活用状況についての質問1 集計結果

【図4】である。情報機器を「あまり活用していない」が7名、「まったく活用しない」が6名であった。合わせると15名中13名となり全体の86.7%と



【図5】情報機器活用状況についての質問2 集計結果

なる。次に質問2についての集計結果が【図5】である。質問2は複数回答としたので、集計は内容ごとにまとめ、その内容を回答した延べ人数で表したものである。最も多かった内容は「情報機器を活用したときの効果（利点）や活用方法がわからないから」というもので15名中9名が回答していた。

これらのことから、情報機器を活用したときの効果（利点）や活用方法があまり理解されておらず、中学校理科の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。

中学校学習指導要領解説 - 理科編 -

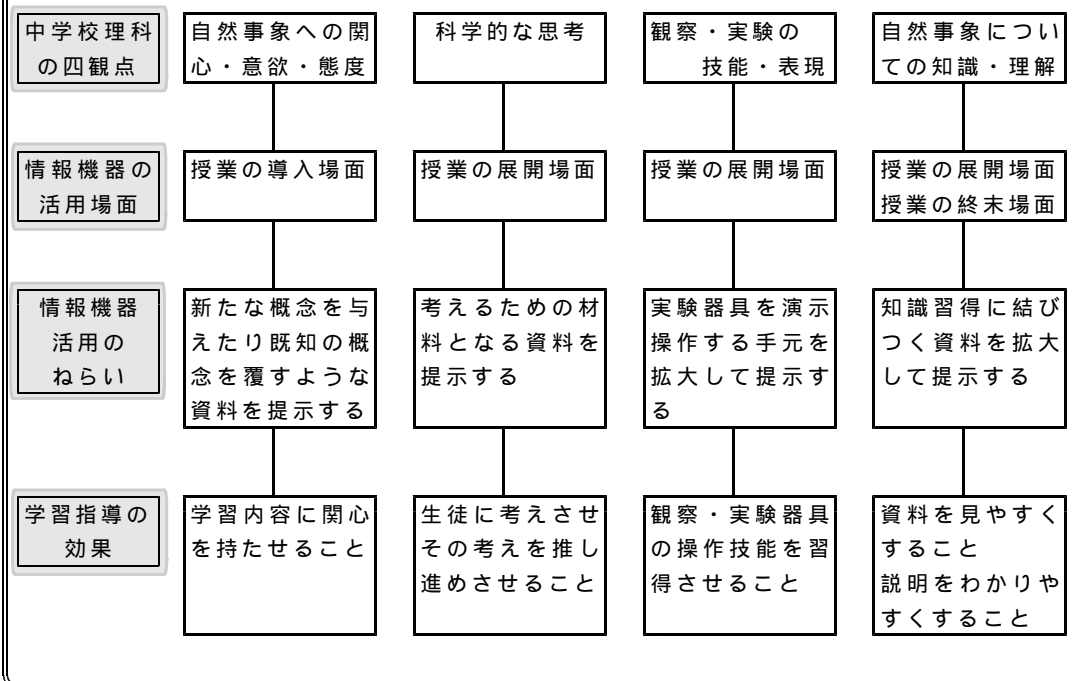
「理科の学習においては，自然の事物・現象に直接接触し，観察、実験を行い問題の把握，情報の収集，処理，一般化などを通して科学的に調べる能力や態度を育て，科学的な見方や考え方を養うことが大切である。これらの活動を展開する中で，コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用することは，生徒の学習の場を広げたり学習の質を高めたりするための有効な方法である。」

情報機器活用における教師の実態

学習指導に情報機器を活用したときの効果が理解されていない
単元の内容に対応した具体的な情報機器の活用方法が理解されていない

- ・活用できる学習内容
- ・活用するねらいとその効果
- ・活用する情報機器

学習指導の効果を高める情報機器の活用



『情報機器の活用手引き書』の作成

中学校理科における情報機器活用内容一覧
情報機器活用のねらいと効果
中学校理科学習内容対応Webサイト・コンテンツ表
情報機器の使用方法と留意点

授業の目標に対応し，情報機器を活用した授業を行うことにより，学習指導の効果を高めることができる

【図3】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

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中学校理科の情報機器活用についての調査を基に情報機器の活用手引き書を作成する。情報機器の活用手引き書の内容は次の(1)から(4)のとおりである。

(1) 中学校理科における情報機器活用内容一覧

中学校理科の学習内容の中で、情報機器を活用できる内容をまとめたものを作成する。まずは解説理科編に記載されている情報機器を活用できる内容を、1分野、2分野ごとにまとめる。さらにその内容に、教科書や教師用指導書に記載されている情報機器を活用できる具体的な内容に対応させて一覧表にしたものを作成する。教科書や教師用指導書は、岩手県内の中学校で使用されている東京書籍中学校用「新編新しい科学」の内容を用いる。

これにより、中学校理科3年間の学習内容の中で、どの単元のどの内容で、情報機器を活用することができるのか確認することができる。

(2) 情報機器活用のねらいと効果

「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」の四つの観点についてそれぞれ情報機器活用のねらいと効果をまとめる。具体的には「ねらいは何か」「どんな効果があるのか」「使用する情報機器は何か」「どのように授業に活用するのか」「活用できる学習内容は何か」等をまとめる。

これにより、情報機器を活用した効果や活用方法が確認でき、授業の中に情報機器の活用を取り入れるときの参考にすることができる。

(3) 中学校理科学習内容対応Webサイト・コンテンツ表

授業の中で実際に活用することができるコンテンツをそれぞれの学年の年間計画に対応させた表を作成する。Webサイトを数カ所選び出し、そこで紹介されているコンテンツを単元の内容に従ってまとめていく。選んだWebサイトは次のとおりである。

- ・理科ねっとわーく...科学技術振興機構「理科ねっとわーく」<http://www.rikanet.jst.go.jp/>
- ・教育用画像素材集...情報処理推進機構(IPA)「教育用画像素材集サイト」
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

またWebサイトではないが、コンテンツが紹介されているものとして、東京書籍中学校用「新編新しい科学」教師用指導書資料編CD-ROMの内容についてもまとめることとした。さらに、別表として、授業の中で実際に活用することができるコンテンツを紹介しているWebサイト名を表にまとめたものを作成する。

(4) 情報機器の使用方法和留意点

中学校に整備されている情報機器を授業で活用していくために、いくつかの情報機器について授業で活用する組み合わせを考え、機器同士の接続方法、使用方法や設定方法、使用するときの留意点、教室等で使用するときの確認事項などをまとめる。情報機器の組み合わせは【表1】のとおりである。

記載する内容は、一つの機種を用いて例を示して説明するが、接続方法や設定方法は他の機種でも共通している内容が多いので、授業で使

【表1】情報機器の組み合わせ

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
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
コンピュータとテレビ

用する機種が異なっても、記載された例を参考にして接続や設定ができるような内容となるように配慮して作成する。

情報機器の使用方法和留意点については、情報機器の活用手引き書と分け、別冊資料として作成する。

4 「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用

(1) 検証計画と授業実践

ア 検証計画

検証計画は【表2】のとおりである。

【表2】「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用における検証計画

項目	検証内容	検証方法
観察・実験器具の操作技能を習得させることができたか	授業の展開場面で、情報機器を活用し、実験器具を演示操作する手を拡大提示すると、操作方法についての説明がわかりやすいものになるかどうか	授業後にアンケートを行い、アンケートの回答や記述から、情報機器を活用したことで、説明がわかりやすいものになるかどうかを分析する
	実験器具の操作技術が習得されたかどうか	授業中にパフォーマンステストを行い、操作技術の定着率を分析する
	実験器具の操作方法についての知識が習得されたかどうか	事前と事後にテストを行い、その結果を分析する

イ 授業実践

(ア) 期日と対象

平成18年10月2日 盛岡市立下橋中学校（研究協力校） 第1学年3学級（98名）

(1) 実践内容

単元名

1分野 2.身のまわりの物質

第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

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、熱したときの变化などから、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。

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。

評価規準

検証項目である「観察・実験の技能・表現」の観点についての評価規準は次のとおりで

ある。

- ・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）

評価規準表

評価規準表は【表3】のとおりである。

【表3】「観察・実験の技能・表現」の観点についての評価規準表

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

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

情報機器の活用方法

授業の中での情報機器の活用方法は次のとおりである。

- ・実験器具の操作方法を教師が演示するときは、手元の部分を拡大する
- ・操作方法や注意点を説明するときは、図や写真を拡大提示し指し示しながら行う
- ・危険を伴う注意点については、動画を用いて説明する

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【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こと、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 	
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 	<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 	<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>



4 マッチの操作

説明された方法に従い、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



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

- ・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

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



6 ガスバーナーの操作

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



- ・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
- ・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
- ・火傷をしそう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

- ・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



- ・ねじをまわす方向、元栓の向き、二つのねじの動き、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
- ・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



- ・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


- ・机間指導しながら、生徒への援助を行う



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

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

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>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</p> <p>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</p> <p>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し、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>終 末 10 分</p>	<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</p> <p>マッチ、燃えさし入れを片付ける</p> <p>11 次時の確認</p> <p>次の時間の学習内容を確認する</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、発問しスライドを見せながら一つ一つ確認していく</p>

使用したソフト

Microsoft PowerPoint2003

使用した写真，動画

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

『理科 実験・観察集』

動画・・・「実験器具の使い方 - 燃焼器具の使い方 - ガスバーナー」

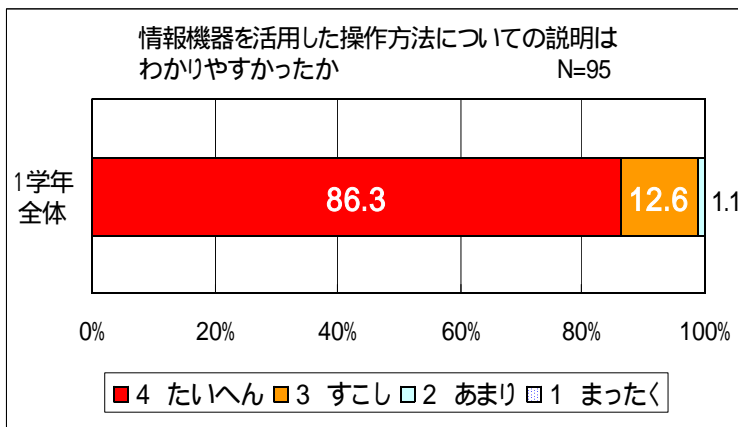
動画・・・「実験べからず集 - 器具の扱い - ガスバーナー」

(2) 授業実践の分析と考察

ア 情報機器の活用と説明のわかりやすさについて

授業の展開場面で、情報機器を活用し、実験器具を演示操作する手元を拡大提示すると操作

方法についての説明がわかりやすいものになるかどうかを検証するために授業後にアンケートを行った。アンケートは、「情報機器を活用した操作方法についての説明はわかりやすかったか。」という質問に対して4段階の回答の中から選択してもらうものと、情報機器を活用したことに対する自由記述の感想とした。



【図6】説明のわかりやすさについてのアンケート結果

説明のわかりやすさについてのアンケートの結果が前頁の【図6】である。アンケートの結果、1学年の85.9%の生徒が「たいへんわかりやすかった」と回答している。さらに「すこしわかりやすかった」を合わせたプラス反応の回答が98.9%と、授業を行った三つの学級のほとんどの生徒が、情報機器を活用した教師の説明はわかりやすかったと回答している。

情報機器を活用したことに対する自由記述の感想について一部抜粋したものが【表4】である。1学年92名の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」というもので65.3%の生徒が記述している。さらに「見やすかった」「理解できた」という内容も含めると83.7%の生徒が記述している。

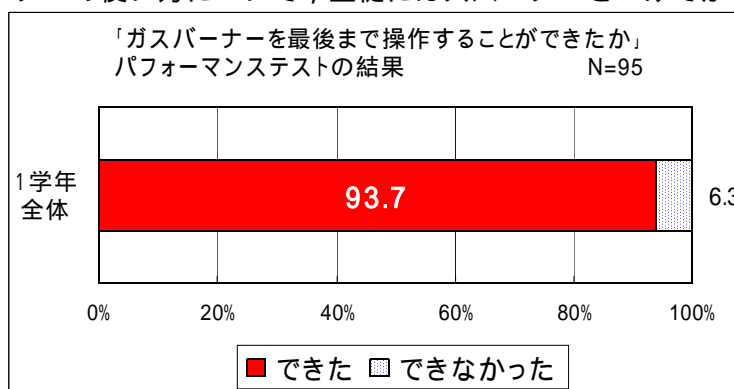
これらのことから、情報機器を活用し、実験器具を演示操作する手元を拡大提示すると操作方法についての説明がわかりやすいものと言える。

【表4】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
実際に見せてやってくれるので見やすかったしわかりやすかった。	
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やすくてわかりやすかったと思います。	
映像が大きく出ているので見やすくわかりやすかった。	
黒板だと見えづらいけどコンピュータを使ってくれるとすごく見やすかったので、すぐ理解できました。	
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。	

イ 実験器具の操作技術の習得について

実験器具の操作技術が習得されたかどうかを調べるために、パフォーマンステストを行った。パフォーマンステストの内容は、ガスバーナーの使い方について、生徒にガスバーナーをつけてから消すまでの操作を実際に行わせ、正しく操作できるかどうかをテストした。グループ内で一人ずつテストを行い、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項目について正しくできているかをチェックさせた。パフォーマンステストの結果を表したものが【図7】である。

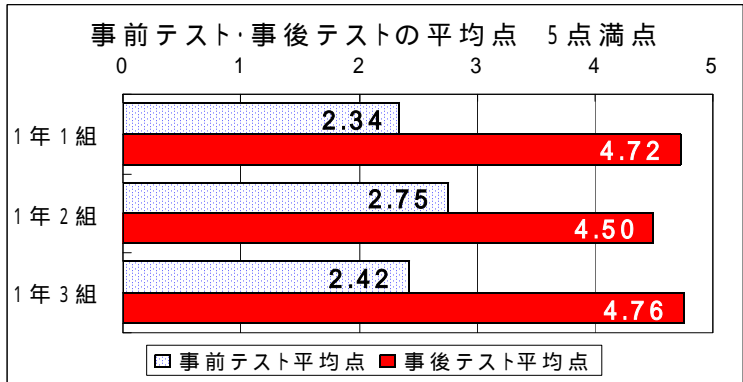


【図7】1学年全体のパフォーマンステストの結果

パフォーマンステストの結果、ガスバーナーを最後まで操作することができた生徒の割合が、1学年全体で93.7%となった。どの学級でも大部分の生徒がガスバーナーを最後まで操作できるようになったと考えることができ、実験器具の操作技術を習得させることができたと言える。

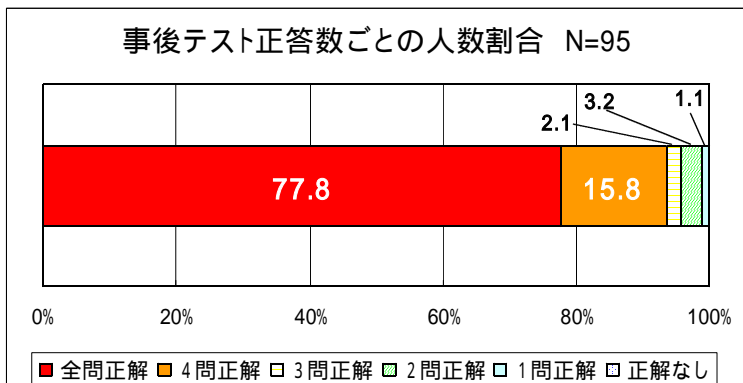
ウ 実験器具の操作方法についての知識の習得について

実験器具の操作方法についての知識が習得されたかどうかを調べるために、事前と後にテストを行った。テストの内容はガスバーナーの使い方に関する内容5問で1問1点の5点満点とした。各学級の事前テストと事後テストの平均点を表したものが【図8】である。また、1学年全体の事後テスト正答数ごとの人数割合を表したものが【図9】である。



【図8】事前テストと事後テストの平均点

それぞれの学級のテストの結果を比較すると、どの学級も事前テストの平均点が2.5点前後であるが、事後テストは平均点が4.5点から4.7点まで伸びている。また、5問中全問正解した生徒の割合が77.8%、4問正解した生徒が15.8%



【図9】事後テスト 正答数ごとの人数割合

で、合わせると93.6%となる。これらのことから、1学年のほとんどの生徒がガスバーナーの使い方を理解したと考えることができ、実験器具の操作方法についての知識を習得させることができたと言える。

(3) 「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用のまとめ

授業の展開場面で、実験器具を演示操作する手元を拡大提示すると操作方法についての説明はわかりやすくなり、実験器具の操作技術を習得させ、実験器具の操作方法についての知識を習得させることができた。

「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用において、授業の展開場面で、情報機器を活用し、実験器具を演示操作する手元を拡大提示することにより、観察・実験器具の操作技能を習得させることができたと言える。

5 「科学的な思考」の観点についての活用

(1) 検証計画と授業実践

ア 検証計画

検証計画は【表5】のとおりである。

【表5】「科学的な思考」の観点についての活用における検証計画

項目	検証内容	検証方法
生徒に考えさせその考えを推し進めさせることができたか	授業の展開場面で、情報機器を活用し、考えるための材料となる資料を提示することは、生徒に考えさせその考えを推し進めさせることに役立つかどうか	授業後にアンケートを行い、アンケートの回答や記述から、生徒が考えるときや考えを推し進めるときに役立ったかどうかを分析する

イ 授業実践

(ア) 期日と対象

平成19年2月27日 盛岡市立下橋中学校（研究協力校） 第1学年2学級（59名）

(イ) 実践内容

単元名

2分野 2.大地の変化

第3章 地層から読みとる大地の変化

第1節 地層はどのようにしてつくられるのか（2時間）

1 地層のでき方を調べる実験

2 地層のでき方と地層の広がり・・・（本時）

学習内容

大地をつくっている岩石の風化，水などによる侵食及び運搬や堆積の作用について説明できるようになる。また，堆積してできた地層の重なり方の規則性や広がりについてとらえることができる。

本時の目標

柱状図や資料を基に，地下における地層の連続性や空間的な広がりを考え，自分の学校の下
の地層の様子を推定する。

評価規準

検証項目である「科学的な思考」の観点についての評価規準は次のとおりである。

- ・数力所の柱状図や資料を基に，地層の連続性や空間的な広がりを考えることができる
（科学的な思考）

評価規準表

評価規準表は【表6】のとおりである。

【表6】「科学的な思考」の観点についての評価規準表

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）
数力所の柱状図や資料を基に，地層の連続性や空間的な広がりを考えることができる （科学的な思考）	数力所の柱状図や資料を基に，地層の連続性や空間的な広がりを考え，地下の地層の様子を推定することができる	数力所の柱状図や資料を基に，地層の連続性や空間的な広がりを考えることができる	教科書の図や柱状図の意味を理解させ，柱状図と地層の広がりとの関係を理解させる

使用した情報機器

- ・コンピュータ
- ・書画カメラ
- ・プロジェクタ

情報機器の活用方法

授業の中での情報機器の活用方法は次のとおりである。

- ・地層のできる様子の動画を見せて説明する
- ・地層の広がりを考えるためのヒントとなる資料を提示する
- ・作図の方法や生徒が記入し作成したプリントを提示する

本時の流れと情報機器の活用

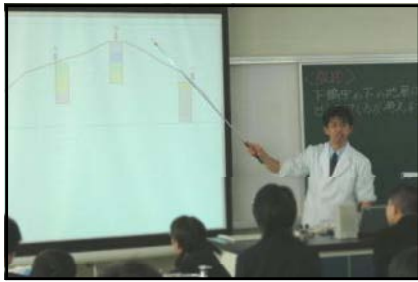
本時の流れと情報機器の活用について【資料2】に示す。

【資料2】本時の流れと情報機器の活用

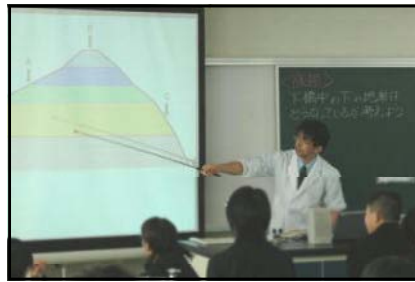
	学習内容と学習活動	指導上の留意点（ は評価）	情報機器の活用
導入 10分	<p>1 前時の復習</p> <p>流れる水のはたらきなどにより、地層がつかわれていくことを、ビデオを見て思いだし確認する</p> <p>実際の地層の様子は、がけ（露頭）などで見ることができること、柱状図が地層の様子を表していることを思い出す</p> <p>2 学習課題の把握</p> <p>本時の学習課題を把握し、学習プリントに記入する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 侵食、運搬、堆積の流れる水のはたらきなどにより、主に海底に地層の重なりができることを確認させ、海面や地面の変動により、地上でも見られることを説明する ・ 教科書の図を使って、柱状図についての説明をし確認させる ・ 見えない地下の地層の場合はどのように考えればいいのかという疑問を投げかけ、本時の課題把握につなげる 	<p>コンピュータとプロジェクタを使い、前時の学習内容についての動画を見せる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 動画「地層はどのようにしてできたのか」
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">下橋中学校の下の地層はどうなっているか考えよう</div>			
展開 25分	<p>3 ボーリングとボーリング試料の説明</p> <p>見えない地面の下の地層の様子を調べる方法として、ボーリングという方法があること、それによってボーリング試料が得られること、ボーリング試料から柱状図が作成できることの説明を聞き、理解する</p> <p>がけ（露頭）の様子やボーリング試料から地層の広がりやを推定できることの説明を聞き、ビデオを見てその内容を理解する</p>  <p>4 柱状図による地層の様子を推定</p> <p>数カ所のボーリング試料（柱状図）から、地層の連続性や広がりやを考える具体的な方法を考える</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ がけ（露頭）の様子と地層の広がりについてのビデオを見せ、実際に見えている地層から、その奥の地層の広がりやがどうなっているかを推定することができることを説明する ・ 一部分の地層を見ることができれば、地層の様子を推定できるという点から、ボーリングという方法について説明し、ボーリング試料からも地層の広がりやを推定できることを説明し、ビデオを見せる ・ スライドを使い、数カ所の柱状図と模式的な地形図を見せ、地層の連続性や広がりやをどのように考えていけばいいのか発問する ・ 生徒の反応や発言の内容に対応してヒントとなるスライドを見せ、さらに考えさせる 	<p>コンピュータとプロジェクタを使い、見ることができない地層の様子についての動画を見せる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 動画「がけから広がる地層を考えよう」 ・ 動画「ボーリング試料から広がる地層を考えよう」 <p>コンピュータとプロジェクタを使い、図を並べて見せたり、図を動かして見せたり、考えるためのヒントとなるスライドを見せる</p>

展

数カ所の柱状図から，地下の地層の様子を推定していく方法についての説明を聞き理解する



・数カ所の柱状図から，地下の地層の様子を推定していく方法をスライドを使い，図を動かしたり，ポイントとなる部分を指し示しながら説明する



コンピュータとプロジェクタを使い，スライドを見せ，図の中の一部分を動かしたり，図の内容を変化させたりしながら説明する

開

25

5 盛岡市の地層図の作図方法の説明

配布されたプリントにある地図や資料の内容についての説明を聞き，作図方法や作図するときの考え方を理解する



・プリントを拡大提示し，スクリーンを指し示しながら資料などの内容を説明するとともに，作図方法も実際にやって見せながら説明する



書画カメラとプロジェクタを使い，学習プリントを拡大提示し，作図方法を説明する

分

6 盛岡市の地層図の作成

説明された方法と考え方から，学習プリントにある各箇所の柱状図を参考に，地層の連続性や広がりを考え，盛岡市の地層図を作成する



・地層の連続性や広がりを考えながら作図するように指示を出す
・机間指導しながら，作図が進んでいない生徒を支援し，時間内に全員が終わることができるようにする

数カ所の柱状図や資料を基に地層の連続性や空間的な広がりを考えることができたか



7 下橋中学校の場所の特定と下橋中学校の下の地層の柱状図の作成

学習プリントの図と実際の地図を対比し，下橋中学校の場所を特定後，自分が作成した盛岡市の地層図を用いて，下橋中学校の下の地層の柱状図を作成する

・作成した地層図が盛岡市のどの範囲のものなのかを，プリントにある建造物の名前を実際の地図上で確認しながら範囲を特定し，さらにプリント上で下橋中学校の位置を特定させる

コンピュータとプロジェクタを使い，地図を拡大したものを提示し，下橋中学校の位置を説明する

終
末



・下橋中学校の場所を特定した後、自分が作成した地層図を用いて、下橋中学校の下の地層の柱状図を作成させる



15
分

8 作成した地層図と柱状図の確認

提示された生徒の地層図や柱状図と自分が作成した柱状図を比較し、同じ内容になっているか確認する



・数名の生徒が作成した地層図や柱状図を拡大提示する
・着色などの違いは別にして、拡大提示されたものと自分が作成したものを比較させ、地層図や柱状図の様子があっていることを確認させる

書画カメラとプロジェクタを使い、生徒が作成した地層図や柱状図を拡大提示する

9 まとめ

本時に学習した内容を振り返り、柱状図やボーリング試料などから地層の連続性や広がりを考えることができること、地層の様子を具体的に推定することができることを再確認する

・本時に学習した内容や作成した図について振り返らせるとともに、高校生や業者が作成した地層図を見せ、同じ内容の作業でもっと細かい地層図を作成することができることを説明する

コンピュータとプロジェクタを使って、スライドを見せながら、本時の学習内容を再確認させる

10 自己評価

本時の学習を振り返り、学習プリントに自己評価を記入する

柱状図や資料を基に、地下における地層の連続性や空間的な広がりを考えることができるようになりましたか



盛岡市の柱状図から、地下の地層の広がりを考え作図し、下橋中下の地層がどのようなになっているか考えることができましたか

11 次時の確認

次の時間の学習内容を確認する

使用したソフト

Microsoft PowerPoint2003

使用した写真，動画

- ・独立行政法人科学技術振興機構「理科ねっとわーく」<http://www.rikanet.jst.go.jp/>
『「大地のつくり」をコンピュータグラフィックスでみよう』

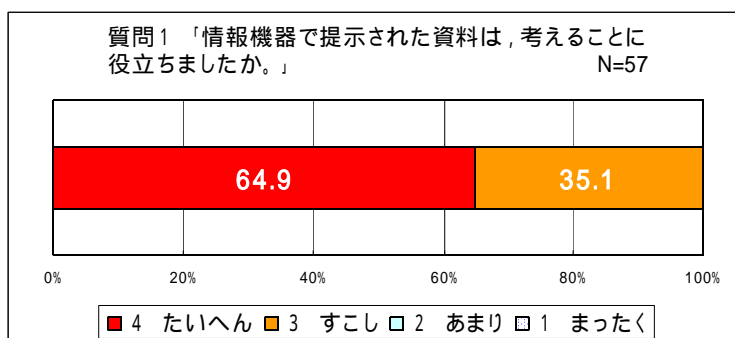
動画・・・「地層はどのようにしてできたのか」、「がけから広がる地層を考えよう」、
「ボーリング試料から広がる地層を考えよう」

・盛岡地方振興局土木部「主要地方道盛岡和賀線湯沢地区地質調査」

写真・・・「ボーリング柱状図及びコア写真」

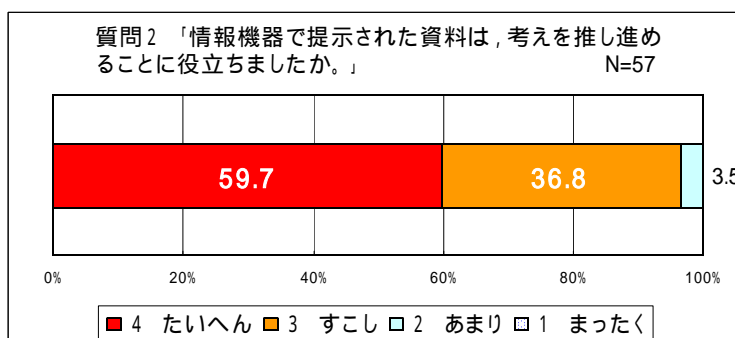
(2) 授業実践の分析と考察

授業の展開場面で、生徒に考えさせるとき、情報機器を活用し提示された資料は、考えたりその考えを推し進めることに役立つかどうかを検証するために、授業後にアンケートを行った。アンケートは、質問1「情報機器で提示された資料は、考えることに役立ちましたか。」、質問2「情報機器で提示された資料は、考えを推し進めることに役立ちましたか。」である。アンケートの質問についての回答は4段階の回答の中から選択してもらうものと、授業で情報機器を活用したことに対する自由記述の感想とした。



アンケートの質問1についての集計結果【図10】提示した資料についてのアンケート質問1の結果集計結果が【図10】である。アンケートの結果、64.9%の生徒が資料は「たいへん役立った」と回答している。さらに「すこし役立った」を合わせたプラス反応の回答の割合は100%であり、1組2組どちらの生徒も全員が情報機器で提示された資料は考えることに役立ったと回答している。

アンケートの質問2についての集計結果が【図11】である。アンケートの結果、59.7%の生徒が情報機器を活用したことは「たいへん役立った」と回答している。さらに「すこし役立った」を合わせたプラス反応の回答の割合が96.5%であり、1組2組の大部分の生徒が、情報機器で提示された資料は、考えを推し進めることに役立ったと回答している。



【図11】提示した資料についてのアンケート質問2の結果

次に、情報機器を活用したことに対する自由記述の感想について、一部抜粋したものが次頁の【表7】である。感想の記述の中で多かった内容は「わかりやすかった」「見やすかった」であったが、「想像しやすかった」「考えやすかった」という記述もあった。アンケートの自由記述で感想を記入した55名中50名が肯定的な内容の感想だった。否定的な内容の感想は、教師の操作の不手際やスクリーンの角度による画面の見にくさについてのものだった。

(3) 「科学的な思考」の観点についての活用のまとめ

授業の展開場面で、生徒に考えさせるとき、情報機器を活用し、考えるための材料となる写真を拡大提示したり数枚を並べて提示したり、図を並べたり重ねたり一部を動かしたりして提示した資料は、生徒に考えさせその考えを推し進めさせることに役立ったと考える。

「科学的な思考」の観点についての活用において、授業の展開場面で、情報機器を活用し、生徒が考えるための材料となる資料を提示することにより、生徒に考えさせその考えを推し進めさせることができたと言える。

【表7】情報機器を活用したことに対する生徒の感想（一部抜粋）

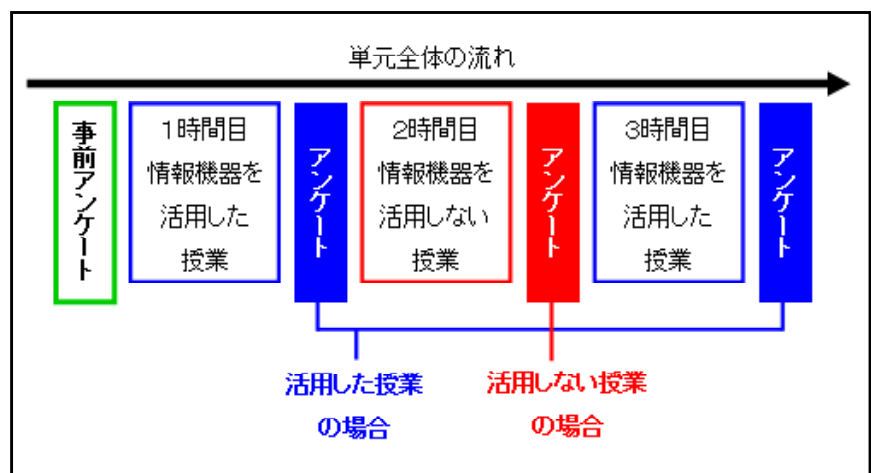
良かった点	問題点
スクリーンに映して授業するのは、図よりわかりやすかった。映像を見て想像できたり、はっきりしたことが映像でわかるから、とても良かった。	
絵があってすごくわかりやすかったし、考えるときもコンピュータの画面を見ながらだったので考えやすかったです。	
地層とか普段見慣れないものをコンピュータで映像化することはリアリティがあってわかりやすかった。	
想像したりするのがすごくできやすかったし、わかりやすかった。	
想像して考えたりするときにコンピュータを使うととてもわかりやすかったです。	
コンピュータを使い説明していて立体的な映像が見ることができたり、とてもわかりやすかった。	
図をスライドさせてやる説明はわかりやすくてよかった。ポーリング試料から地層のつながりを想像しやすくなった。	
図が動くので、わかりやすく考えやすかった。	
すこし画面が見づらかった。何が映っているかわからなかった。	
資料は見やすかったけど、操作で進むのが遅くなったりするときがあったので、使わなくてもいいところがあったと思います。	

6 「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用

(1) 検証計画と授業実践

ア 検証方法

対象となる一つの学級に対して、情報機器を活用した授業と情報機器を活用しない授業を交互に行う。1時間目と3時間目には情報機器を活用した授業を行い、2時間目には情報機器を活用しない授業を行う。そして授業後にはアンケートを実施する。この方法は、平成19年3月に報告され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の調査）」（以下、文科学省委託「ICTを活用した指導の研究」）で用いられた検証方法である。同報告書の中に記載されている「(2)同一の学級において調査を行う場合（くり返しの場合）」と同じ方法を用いることとした。



本研究での検証方法を【図12】「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用における検証方法

ある。授業後に実施したアンケートの質問内容を示したものが次頁の【表9】である。この質問内容も同研究で用いられた意識調査の質問内容を用いることとした。アンケートの回答は4段階の回答の中から選択するものとした。

イ 検証計画

検証計画は次頁の【表10】のとおりである。

【表9】授業後のアンケートの質問内容

質問1 学習内容に関心を持つことができましたか	質問5 学習した内容に満足できたと思いますか
質問2 学習課題を意識することができましたか	質問6 今日のような授業をもっと受けてみたい と思いますか
質問3 学習する内容を勉強したいと思いましたか	
質問4 楽しく学習することができたと思いますか	

【表10】「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用における検証計画

項目	検証内容	検証方法
学習内容に関心を持たせることができたか	授業の導入場面で、情報機器を活用し、新たな概念や既知の概念を覆すような資料を提示することは、学習内容に関心を持たせることができるかどうか	授業後にアンケートを行い、情報機器を活用した授業のときと活用しない授業のときの結果について比較し分析する

ウ 授業実践

(ア) 期日と対象

平成19年6月15日～26日 盛岡市立下橋中学校（研究協力校）第1学年1学級（32名）

(イ) 実践内容

単元名

2分野 1. 植物の世界

第3章 根と茎のつくりとはたらき

1 水や養分の通り道はどのようなつくりになっているか（2時間）

第4章 植物のなかま

1 種子植物のなかま分け（2時間）

情報機器の活用

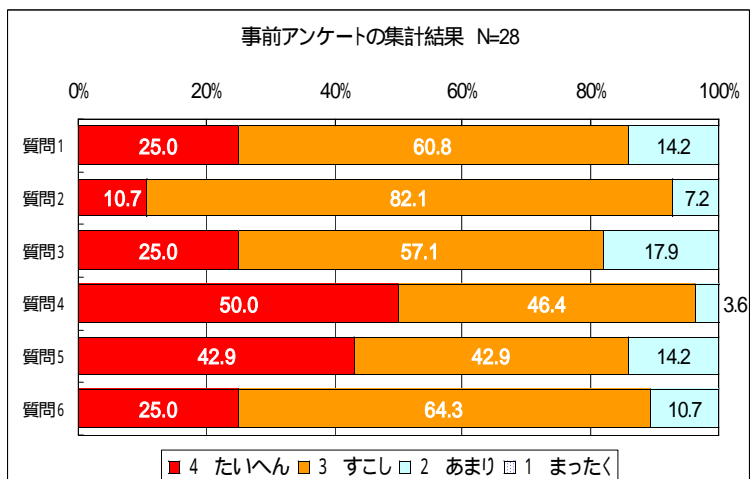
情報機器を活用した授業と活用しない授業で比較を行うために、情報機器の活用は第3章（2時間）の最初の1時間目と第4章（2時間）の最初の1時間目に、情報機器を活用した。活用した場面は、導入の場面のみとした。活用した情報機器は、コンピュータとプロジェクタである。

展開、終末の場面の授業の進め方を、対象の生徒が今まで受けてきた授業の進め方と同じ条件にするために、授業は、対象の学級を担当している研究協力校の理科担当の先生が行った。

(2) 授業実践の分析と考察

ア 事前アンケートについて

普段の生徒の様子を把握するために事前アンケートを行った。アンケートの質問内容は、授業後のアンケートの結果と比較できるように共通の内容とした。アンケートの質問内容を示したものが次頁の【表11】であり、集計結果が【図13】である。



【図13】事前アンケートの集計結果

【表11】事前アンケートの質問内容

質問1	学習内容に関心を持っていますか	質問5	学習した内容に満足できていますか
質問2	学習課題を意識していますか	質問6	普段のような授業をもっと受けてみたい
質問3	学習する内容を勉強したいと思っていますか		と思いますか
質問4	楽しく学習することができていますか		

イ 授業後のアンケートについて

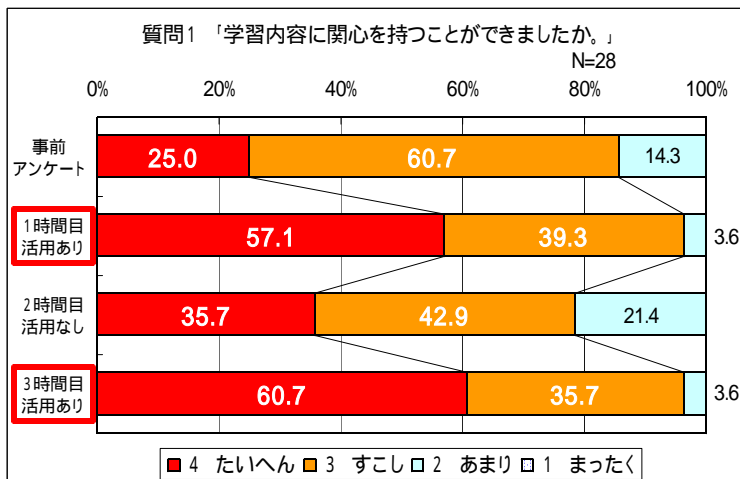
授業後のアンケートの結果、情報機器を活用した授業のときと活用しない授業のときとの間で結果に違いが見られたのは、質問1、質問2、質問6であった。質問3、質問4、質問5については違いは見られなかった。そこで、違いが見られた質問1、質問2、質問6と、違いが見られなかった質問3、質問4、質問5に分けて分析を行うこととした。質問1、質問2、質問6については、事前アンケートの結果も含めて分析を行うこととした。

(ア) 質問1について

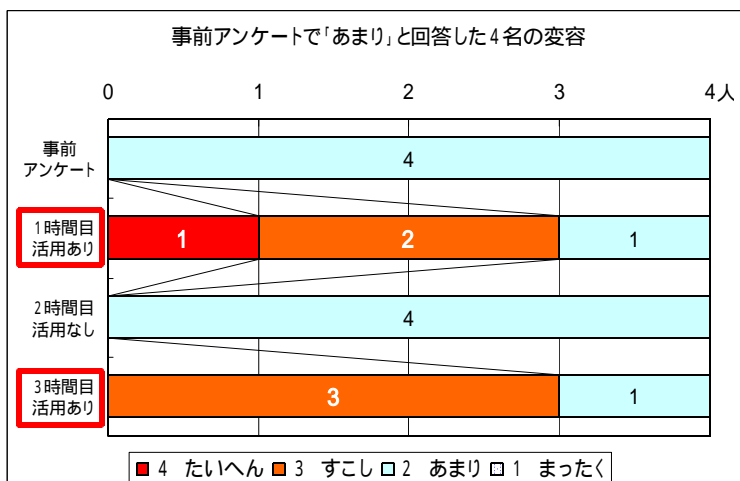
事前アンケートと、授業後のアンケートを合わせた集計結果が【図14】である。

事前アンケートの結果と比較して情報機器を活用した1時間目と3時間目では「たいへん」「すこし」を合わせたプラス反応の回答の割合が高くなっている。特に強いプラス反応の「たいへん」の回答の割合は、どちらも事前アンケートに比べて2倍以上に増加している。また、「あまり」のマイナス反応の回答の割合が、情報機器を活用した1時間目と3時間目では3.6%であるのに対して、情報機器を活用しない2時間目では21.4%と増加している。

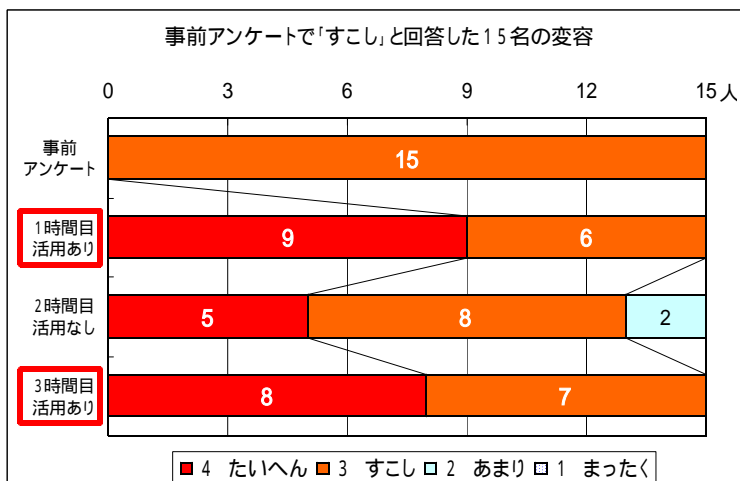
さらに細かい変容の様子を調べるために、まず、事前アンケートで「あまり」と回答したマイナス反応の生徒4名だけを抜き出して集計を行っ



【図14】学習内容への関心についての質問1の結果



【図15】事前アンケートで「あまり」と回答した生徒の変容



【図16】事前アンケートで「すこし」と回答した生徒の変容

た。その結果が前頁の【図15】である。情報機器を活用しない2時間目の授業では事前アンケートの結果と同じで全員が「あまり」のマイナス反応のままだが、情報機器を活用した1時間目と3時間目の授業では4名のうち3名がプラス反応に変容している。

同様に、事前アンケートで「すこし」と回答したプラス反応の生徒15名だけを抜き出して集計を行った。その結果が前頁の【図16】である。情報機器を活用した1時間目と3時間目では、15名のうち、1時間目は9名、3時間目は8名と半数以上の生徒が「たいへん」の強いプラス反応に変容している。情報機器を活用しない2時間目では「たいへん」の強いプラス反応に変容した生徒が5名いるものの、1時間目や3時間目の人数よりも少なく、逆に「あまり」のマイナス反応に変容した生徒が2名いた。

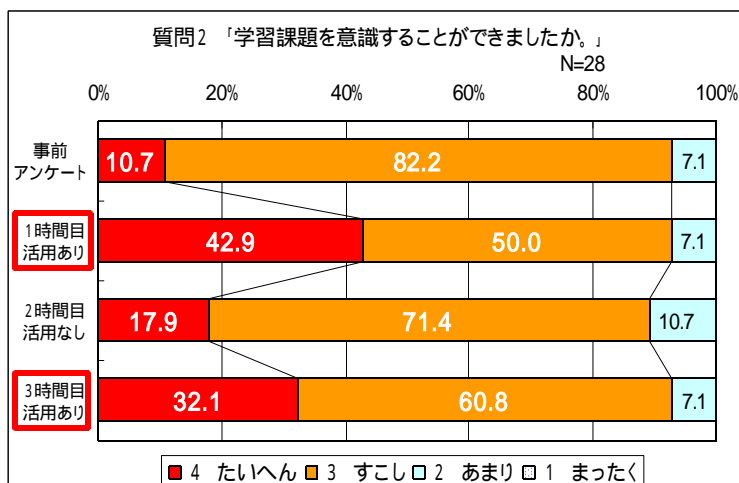
これらのことから、情報機器を活用した授業では「たいへん関心を持つことができた」「すこし関心を持つことができた」と回答した生徒の割合が高く、活用しない授業のときと比べてプラス反応側に変容していることがわかる。

したがって、授業の導入場面で情報機器を活用することは、「学習内容に関心を持った」という生徒の意識を高めることができ、学習内容に関心を持たせることに役立ったと考えることができる。特に、普段あまり関心を持っていない生徒やすこし関心を持っている生徒に対して効果があると考えられる。

(イ) 質問2について

事前アンケートと、授業後のアンケートを合わせた集計結果が【図17】である。

どの結果においても、「たいへん」「すこし」を合わせたプラス反応の回答の割合が約90%であり、違いは見られなかった。しかし、「たいへん」の強いプラス反応の回答は、情報機器を活用した1時間目と3時間目に割合が高くなっている。



次に、この結果と質問1の結果を【図17】学習課題への意識についての質問2の結果関連付けて分析を行ったところ、1時間目の回答が事前アンケートの回答に比べてプラス反応に変容した生徒と、3時間目の回答が2時間目の回答に比べてプラス反応に変容した生徒の中で、質問1で情報機器を活用したことにより「学習内容に関心を持った」と強いプラス反応の回答やプラス反応の回答に変容した生徒の割合が84.2%であった。

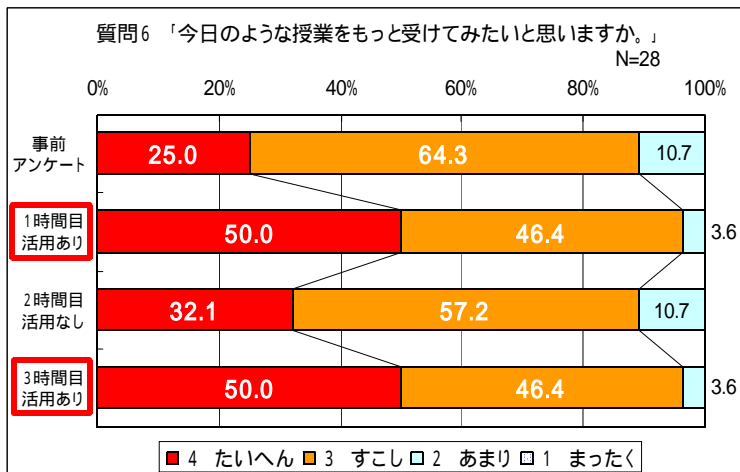
したがって、授業の導入場面で情報機器を活用することは、「学習内容に関心を持った」という生徒の意識を高めることができ、学習内容に関心を持たせることに役立ち、そのことが、生徒に学習課題を意識させることの一助になっていると考えられる。

(ウ) 質問6について

事前アンケートと、授業後のアンケートを合わせた集計結果が次頁の【図18】である。

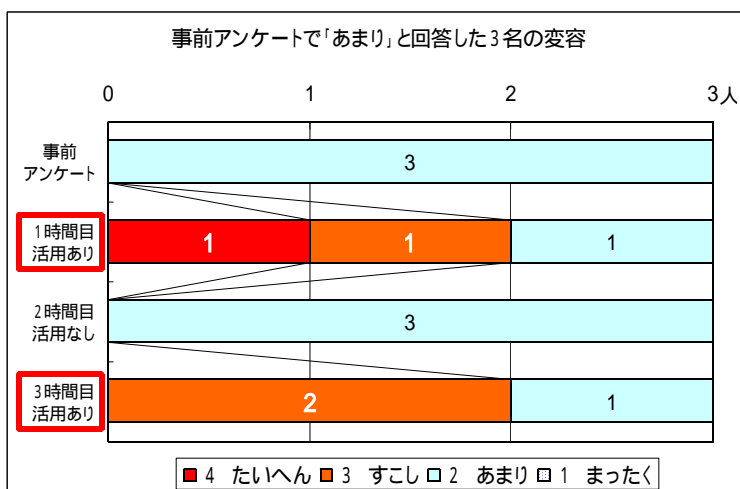
事前アンケートの結果と比較して情報機器を活用した1時間目と3時間目では「たいへん」「すこし」を合わせたプラス反応の回答の割合が高くなっている。特に、「たいへん」の強いプラス反応の回答の割合は1時間目も3時間目も2倍に増加している。

さらに細かい変容の様子を調べるために、まず、事前アンケートで「あまり」と回答したマイナス反応の生徒3名だけを抜き出して集計を行った。その結果が【図19】である。情報機器を活用しない2時間目の授業では、事前アンケートの結果と同じで全員が「あまり」のマイナス反応のままだが、情報機器を活用した1時間目と3時間目の授業では、3名のうち2名がプラス反応に変容している。



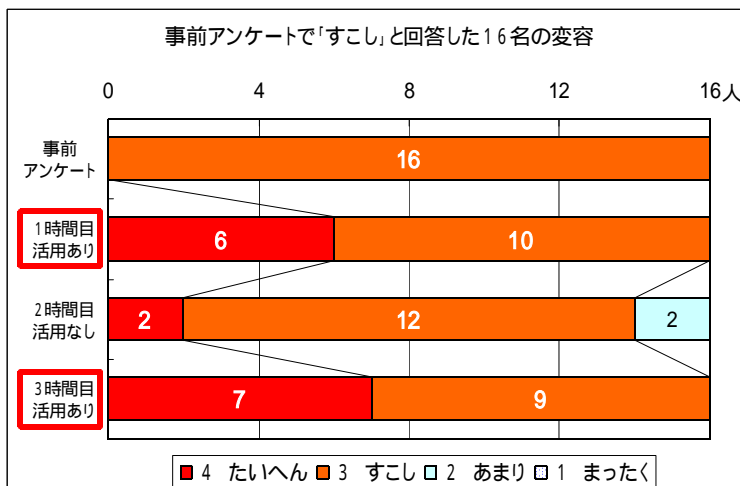
【図18】授業への意欲についての質問6の結果

同様に、事前アンケートで「すこし」と回答したプラス反応の生徒16名だけを抜き出して集計を行った。その結果が【図20】である。情報機器を活用した1時間目と3時間目では16名のうち、1時間目は6名、3時間目は7名と「たいへん」の強いプラス反応に変容している。情報機器を活用しない2時間目では、「たいへん」の強いプラス反応に変容した生徒が2名いるものの1時間目や3時間目の人数よりも少なく、逆に「あまり」のマイナス反応に変容した生徒が2名いた。



【図19】事前アンケートで「あまり」と回答した生徒の変容

次に、この結果と質問1の結果を関連付けて分析したところ、質問6で1時間目と3時間目に「たいへん」の強いプラス反応の回答した生徒のうち、78.6%の生徒が質問1で「学習内容にたいへん関心を持った」と強いプラス反応の回答をしていた。



【図20】事前アンケートで「すこし」と回答した生徒の変容

したがって、授業の導入場面で情報機器を活用することは、「学習内容に関心を持った」という生徒の意識を高めることができ、学習内容に関心を持たせることに役立ち、そのことが生徒の授業を受けたいという気持ちを高めることの一助になっていると考えられる。

(I) 質問3, 質問4, 質問5について

質問3, 質問4, 質問5についてのアンケートの集計結果が、次頁の【図21】【図22】【図23】である。

質問3，質問4，質問5について情報機器を活用した1時間目と3時間目，情報機器を活用しない2時間目との間に，活用の違いによる変化は見られなかった。質問5のように情報機器を活用しない2時間目の方が，強いプラス反応の回答の割合が一番多くなっているものがあった。

学習の楽しさや学習の満足度は，導入，展開，終末の授業全体の内容や流れ，取り組みの状況等によって決まるものであり，導入場面での情報機器を活用の有無だけで影響され変容するものではないとアンケート結果から推測される。

したがって，授業の導入場面で情報機器を活用することは，「学習内容に関心を持った」という生徒の意識を高めることに効果はあるが，そのことが学習の楽しさや学習の満足度を高めることには，あまり影響していないと推測される。

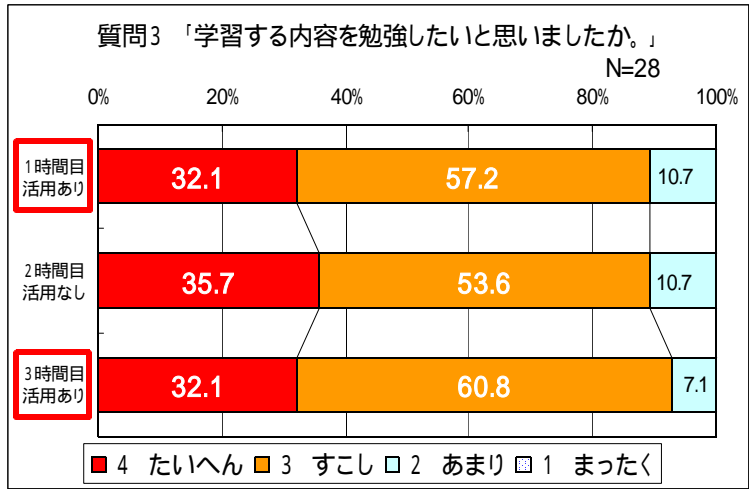
(3) 「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用のまとめ

授業の導入場面で，情報機器を活用し，新たな概念や既知の概念を覆すような資料を提示することは「学習内容に関心を持った」という生徒の意識を高めることができ，学習内容に関心を持たせる一つの方法として役立つと考える。

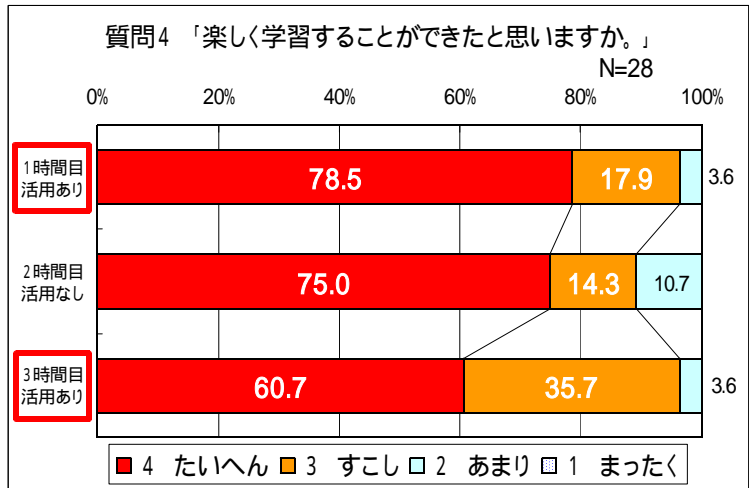
さらに，情報機器を活用し「学習内容に関心を持った」という生徒の意識を高めることは，学習課題を強く意識させることや授業を受けたいという気持ちを高めることの一助になっていると考える。

「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用において，授

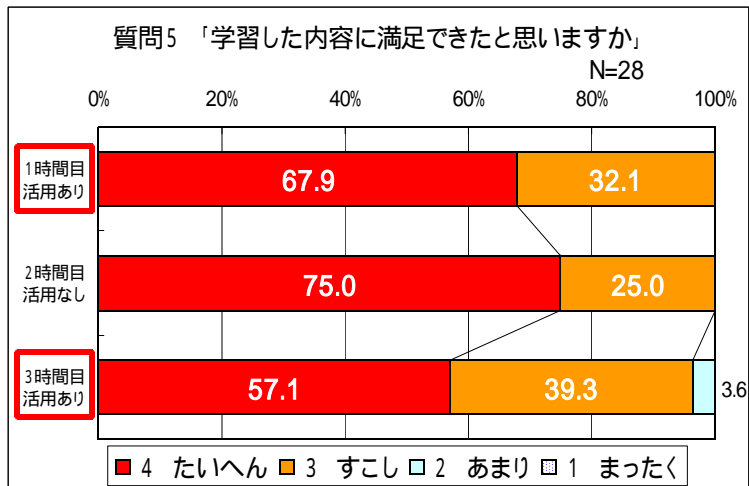
業の導入場面で情報機器を活用し，新たな概念や既知の概念を覆すような資料を提示することにより，学習内容に関心を持たせることができたと言える。



【図21】勉強したい意欲についての質問3の結果



【図22】学習の楽しさについての質問4の結果



【図23】学習への満足度についての質問5の結果

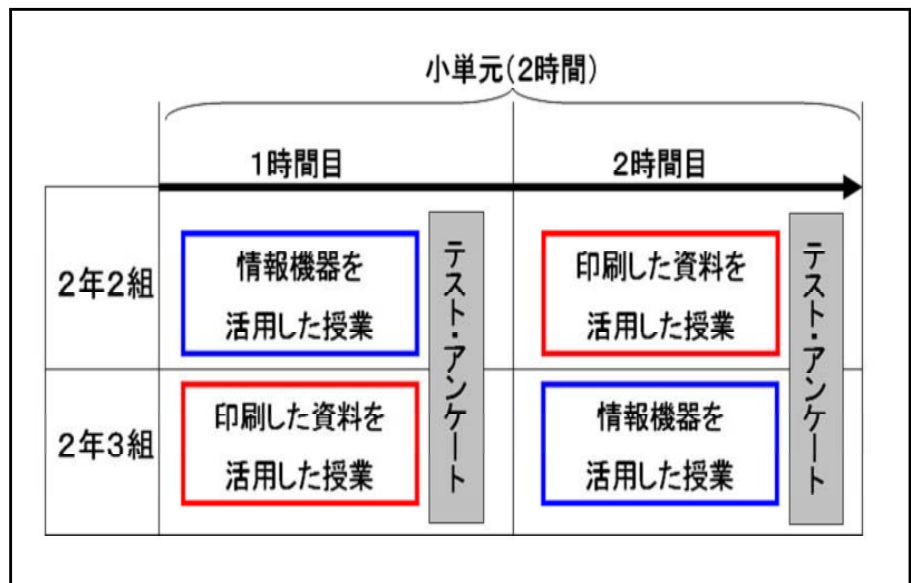
7 「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用

(1) 検証計画と授業実践

ア 検証方法

対象となる二つの学級に対して、同じ小単元2時間の授業を行う。2時間の授業の流れは共通とし、教材として同じ画像を用いて行う。ただし、教材の提示の仕方は、情報機器を活用する方法と印刷した資料を活用する方法の二通りとした。2年2組は、1時間目に情報機器を活用する方法、2時間目に印刷した資料を活用する方法で授業を行う。2年3組は、1時間目に印刷した資料を活用する方法、2時間目に情報機器を活用する方法で授業を行う。どちらの学級も1時間目終了後と2時間目終了後にテストとアンケートを実施する。教材を提示する方法が異なるが、小単元2時間で学習する内容は同じである。

この方法は、「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用と同様に文科省委託「ICTを活用した指導の研究」で用いられた検証方法である。同報告書の中に記載されている「(3)グループ(学級)間で活用の有無による差を調べる場合(一部独立した場合)」と同じ方法を用いることとした。



【図24】「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用における検証方法

本研究での検証方法を表したものが【図24】である。

イ 検証計画

検証計画は次頁の【表12】のとおりである。

ウ 授業実践

(ア) 期日と対象

平成19年6月13日・14日 盛岡市立下橋中学校(研究協力校)第2学年 2学級(62名)

(1) 実践内容

単元名

2分野 3.動物の世界

第3章 動物のなかま(2時間)

1 動物にはどんななかまがいるか(1時間)・・・(本時1時間目)

2 動物の生活のしかたとからだのつくりやはたらき(1時間)

・・・(本時2時間目)

【表12】「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用における検証計画

項目	検証内容	検証方法
資料を見やすくすること や説明をわかりやすく することができたか	授業の展開場面や終末場面で、情報機器を活用し、知識習得に結びつく資料を拡大して提示することは、資料を見やすくし、説明をわかりやすくするかどうか	授業後にアンケートを行い、情報機器で提示した授業のときと印刷資料で提示した授業のときの結果について比較し分析する
	学習内容の習得状況に違いはあるか	授業後にテストを実施し、情報機器で提示した授業のときと印刷資料で提示した授業のときの結果について比較し分析する

学習内容

動物のからだのつくりや生活のしかたに興味を持ち、動物はいろいろな観点となる特徴から、セキツイ動物と無セキツイ動物、さらに、セキツイ動物を魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニュウ類になかま分けできることを説明でき、身近な動物について正しいなかま分けができるようになる。

本時の目標

1 時間目

- ・提示した四つの動物について、からだのつくりや生活のしかたに興味を持つ
(自然事象への関心・意欲・態度)
- ・提示した四つの動物について、背骨の有無を指摘でき、背骨のある動物をセキツイ動物、背骨のない動物を無セキツイ動物と説明することができる
(自然事象についての知識・理解)
- ・セキツイ動物を分類する観点となる特徴として、呼吸の仕方、体表のようす、子のうまれ方、体温の変化があることに気付くことができる
(観察・実験の技能・表現)
- ・呼吸の仕方にはえら呼吸と肺呼吸、体表のようすにはうろこ、しめった皮膚、かたいうろこ、羽毛、毛、子のうまれ方には卵生と胎生、体温の変化には恒温動物と変温動物があることを説明できる
(自然事象についての知識・理解)

2 時間目

- ・魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニュウ類が、呼吸の仕方、体表のようす、子のうまれ方、体温の変化について、それぞれどんな特徴を持っているか説明することができる
(自然事象についての知識・理解)
- ・身近なセキツイ動物10例について、それぞれの特徴から魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニュウ類に正しくなかま分けすることができる
(科学的な思考)

評価規準

検証項目である「自然事象についての知識・理解」の観点についての評価規準は次のとおりである。

1 時間目

- ・提示した四つの動物について、背骨の有無を指摘でき、背骨のある動物をセキツイ動物、背骨のない動物を無セキツイ動物と説明することができる
(自然事象についての知識・理解)

- ・呼吸の仕方にはえら呼吸と肺呼吸，体表のようすにはうろこ，しめった皮膚，かたいうろこ，羽毛，毛，子のうまれ方には卵生と胎生，体温の変化には恒温動物と変温動物があることを説明できる
(自然事象についての知識・理解)

2 時間目

- ・魚類，両生類，ハチュウ類，鳥類，ホニユウ類が，呼吸の仕方，体表のようす，子のうまれ方，体温の変化について，それぞれどんな特徴を持っているか説明することができる

(自然事象についての知識・理解)

評価規準表

評価規準表は次頁の【表13】のとおりである。

使用する情報機器

- ・コンピュータ
- ・書画カメラ
- ・プロジェクタ

説明に用いる資料について

第3章「動物のなかま」の2時間の授業において，二つの学級で，1時間目と2時間目に学習内容の説明に用いる資料の写真や図は，同じものを使用する。そして，二つの学級に違う方法で資料を提示する。一方は情報機器を活用しスクリーンに拡大して提示する。写真や図はカラーである。もう一方は写真や図を印刷し印刷資料を全員に配布する。生徒に配布する資料は学校現場で印刷されたものと考え，輪転機で印刷したものとした。写真や図は白黒である。(補充資料3 - 2 参照)

本時の流れと情報機器の活用

1時間目及び2時間目の流れと情報機器の活用について次頁の【資料3】【資料4】に示す。

使用するソフト

Microsoft PowerPoint2003

使用した図版，写真，動画


授業で使用した図版，写真，動画の出典元は次のとおりである。

- ・独立行政法人科学技術振興機構「理科ねっとわーく」<http://www.rikanet.jst.go.jp/>
『動物のくらしと体つき～環境とのかかわりから進化まで～』
- ・情報処理推進機構「教育用画像素材集」<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>
『教育用画像素材 動物』
- ・「日本の鱗たち じゃぷれっぷ in FIRLD Star」<http://homepage3.nifty.com/japrep/>
『日本の亀(カメ) TESTUDINATA』
『日本の守宮(ヤモリ) geckos』
- ・「イモリの秘密基地」<http://slamandridae.web.fc2.com/>
『写真～有尾類』
- ・「Nature Photo Gallery」<http://www3.familie.ne.jp/~ochi/>
『水鳥の生息地別，水鳥の生活～鳥の呼吸器』
- ・「小森理科資料室」<http://homepage3.nifty.com/e-komori/>
『理科学習室～カエルの解剖』

【表13】「自然事象についての知識・理解」の観点についての評価規準表

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)
提示した四つの動物について、背骨の有無を指摘でき、背骨のある動物をセキツイ動物、背骨のない動物を無セキツイ動物と説明することができる (自然事象についての知識・理解)	提示した四つの動物以外についても、背骨の有無を指摘でき、背骨のある動物をセキツイ動物、背骨のない動物を無セキツイ動物と説明することができる	提示した四つの動物について、背骨の有無を指摘でき、背骨のある動物をセキツイ動物、背骨のない動物を無セキツイ動物と説明することができる	提示した四つの動物や自分たちの背骨に触らせたり、骨格標本やレントゲンの写真を見せて、背骨の有無に注目させる
呼吸の仕方にはえら呼吸と肺呼吸、体表のようすにはうろこ・しめった皮膚・かたいうろこ・羽毛・毛、子のうまれ方には卵生と胎生、体温の変化には恒温動物と変温動物があることを説明できる (自然事象についての知識・理解)	呼吸の仕方にはえら呼吸と肺呼吸、体表のようすにはうろこ・しめった皮膚・かたいうろこ・羽毛・毛、子のうまれ方には卵生と胎生、体温の変化には恒温動物と変温動物があることを、具体的に動物の例を挙げて説明できる	呼吸の仕方にはえら呼吸と肺呼吸、体表のようすにはうろこ・しめった皮膚・かたいうろこ・羽毛・毛、子のうまれ方には卵生と胎生、体温の変化には恒温動物と変温動物があることを説明できる	知っている動物をいくつか挙げさせ、その動物の呼吸の仕方、体表のようす、子のうまれ方、体温の変化がどうなっているか考えさせ、それぞれの特徴を把握させる
魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニユウ類が、呼吸の仕方・体表のようす・子のうまれ方・体温の変化について、それぞれどんな特徴を持っているか説明することができる (自然事象についての知識・理解)	魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニユウ類が、呼吸の仕方・体表のようす・子のうまれ方・体温の変化について、それぞれどんな特徴を持っているか説明することができるが、同じ特徴を持つなかままで説明することができる	魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニユウ類が、呼吸の仕方・体表のようす・子のうまれ方・体温の変化について、それぞれどんな特徴を持っているか説明することができる	魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニユウ類について知っている動物を一つ挙げさせ、その動物の特徴がどうなっているかを考えさせる

【資料3】1時間目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 10分	1 問題の提起 提示した四つの動物、ミミズ、イモリ、カメ、ハムスターについて、からだのつくりや生活のしかたについて考え、ヒトと比べて、同じなかまなのか、違うなかまなのか考える どんな動物でも、共通の観点となる特徴で比較すれば、同じ種類か違う種類か、なか	・ミミズ、イモリ、カメ、ハムスターの実物を用意し、それぞれの名前や生活場所等を発問しながら、からだのつくりを観察させたり、生活のしかたを説明しながら、ヒトと同じなかまか、違うなかまか、その理由を考えさせる ・生徒から発表された理由をまとめ、なかま分けするためには、観点となる特徴が必要であ	

	<p>ま分けができることを理解する</p> <p>2 学習課題の把握</p> <p>本時の学習課題を把握し、プリントに記入する</p>	<p>ることを説明しながら、学習課題の設定につなげる</p>	
<p>展 開 30 分</p>	<p>動物をなかま分けしてみよう</p>		
	<p>3 セキツイ動物と無セキツイ動物のなかま分けについて</p> <p>ミミズ、イモリ、カメ、ハムスターを大きく二つのなかまに分けることができる観点となる特徴をグループで考え、発表する</p> <p>背骨があるかないかという特徴に注目し、セキツイ動物と無セキツイ動物の大きく二つに分類できること、無セキツイ動物の例についての説明を聞きプリントに記入する</p>  <p>4 セキツイ動物をなかま分けする観点とその内容について</p> <p>イモリ、カメ、ハムスターと写真で提示されたフナ、インコを比較し、セキツイ動物をなかま分けするための観点となる特徴をグループで考え発表する</p> <p>セキツイ動物をなかま分けする四つの観点となる特徴についての説明を聞き、プリントに記入する</p> <p>・呼吸の仕方</p>	<p>・まずは提示した四つの動物について、二つのなかまに分けるための観点となる特徴を考えさせ発表させる</p> <p>・発表された観点となる特徴が、すべての動物を大きく二つになかま分けする観点となる特徴になるか考えさせながら、背骨の有無に注目させる</p> <p>・セキツイ動物の骨格の写真や、無セキツイ動物の例を示しながら、背骨がある動物をセキツイ動物、背骨がない動物を無セキツイ動物ということを説明する</p> <p>提示した四つの動物について、背骨の有無を指摘でき、背骨のある動物をセキツイ動物、背骨のない動物を無セキツイ動物と説明することができるか</p> <p>・セキツイ動物だけに着目させ、なかま分けする観点となる特徴がいくつかあり、それを用いれば提示した五つの動物がすべて違うなかまに分けることができることを伝えてから、いくつかある観点となる特徴を考えさせる</p> <p>・発表された観点となる特徴をまとめ解説しながら、すべてのセキツイ動物をなかま分けできる観点となる特徴が、呼吸の仕方、体表のようす、子のうまれ方、体温の変化の四つであることを説明する</p> <p>・四つの観点となる特徴について、具体例を示しながら内容を説明する</p> <p>呼吸の仕方～えら呼吸、肺呼吸</p> <p>体表のようす～うろこ、しめった皮膚、かた</p>	<p>コンピュータとプロジェクタを使い、写真を提示する</p> <p>・セキツイ動物の骨格のレントゲン写真</p> <p>・ミミズ以外の無セキツイ動物の写真</p> <p>コンピュータとプロジェクタを使い、写真を提示する</p> <p>・実物で提示しなかったフナインコの写真を提示する</p> <p>コンピュータとプロジェクタを使い、写真を提示する</p> <p>・それぞれの具体例として、解剖した写真、拡大した写</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・体表のようす ・子のうまれ方 ・体温の変化 	<p>いうろこ，羽毛，毛</p> <p>子のうまれ方～卵生，胎生</p> <p>体温の変化～恒温動物，変温動物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プリントへの記入の仕方，記入する場面とスクリーンを見る場面の区別についての指示を出す 	<p>真，模式図等を提示する</p>
<p>終末10分</p>	<p>5 本時のまとめ</p> <p>プリントとスライドを見ながら，今日の学習内容を確認する</p>  <p>6 自己評価</p> <p>本時の学習を振り返り，学習プリントに自己評価を記入する</p> <p>7 次時の確認</p> <p>次の時間の学習内容を確認する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・スライドを使い，生徒に発問しながら，動物をなかま分けする観点となる特徴と内容について再確認させる 呼吸の仕方にはえら呼吸と肺呼吸，体表のようすにはうろこ・しめった皮膚・かたいうろこ・羽毛・毛，子のうまれ方には卵生と胎生，体温の変化には恒温動物と変温動物があることを説明できるか 背骨の有る無しで，動物をセキツイ動物と無セキツイ動物に分けられることを理解することができましたか セキツイ動物をなかま分けするための四つの観点となる特徴とその内容を理解することができましたか ・今日学習した内容を用いて，次時はセキツイ動物の五つのなかまについて，特徴をまとめていくことを伝える 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータとプロジェクタを使い，スライドを提示し，内容について確認させる ・学習内容をまとめたスライドを提示し指し示しながら説明する

【資料4】2時間目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
<p>導入5分</p>	<p>1 前時の復習</p> <p>背骨の有無によるセキツイ動物と無セキツイ動物のなかま分け，セキツイ動物をなかま分けする観点となる特徴四つとその内容を思い出す</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・表を用いて，セキツイ動物と無セキツイ動物の違いについて，セキツイ動物をなかま分けする観点となる特徴四つとその内容について質問しながら前時の内容を想起させ，前時に予告した今日の学習課題につなげる 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータとプロジェクタを使い，スライドを提示する ・前時に学習した内容の観点となる特徴四つとその内容

	<p>2 学習課題の把握</p> <p>本時の学習課題を把握し、プリントに記入する</p>		<p>をまとめた表を提示する</p> 
<p>展 開 30 分</p>	<p>セキツイ動物を五つのなかまになかま分けしてみよう</p> <p>3 セキツイ動物の五つのなかまとその特徴について</p> <p>セキツイ動物には、魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニユウ類の五つのなかまがあること、なかま分けする観点となる特徴についてそれぞれのなかまがどんな特徴を持っているか説明を聞き、プリントに記入する</p> 	<ul style="list-style-type: none"> それぞれのセキツイ動物について、なかま分けする観点となる特徴について、具体例となる写真、図、動画を見せながら説明する プリントへの記入の仕方について説明する プリントに記入する場面とスクリーンを見る場面について指示を出す  	<p>コンピュータとプロジェクタを使い、スライド、写真、図、動画を提示する</p> <ul style="list-style-type: none"> セキツイ動物それぞれの特徴を言葉でまとめたスライドを提示し説明する 説明を補足するものとして具体例となる写真、図、動画を提示する
<p>終 末 15 分</p>	<p>4 本時のまとめ</p> <p>セキツイ動物の五つのなかまの特徴を再確認し、これらの特徴から、すべてのセキツイ動物のなかま分けができることを理解する</p> <p>5 いろいろなセキツイ動物のなかま分け</p> <p>プリントにある身近なセキツイ動物について、その特徴から五つのなかまに分けてプリントに記入する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 表にまとめたスライドを用いて、セキツイ動物の五つのなかまの特徴を再確認させる。さらに、同じ特徴ごとでもなかま分けできることを説明する これらの特徴から、すべてのセキツイ動物のなかま分けができることを説明する 魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニユウ類が、呼吸の仕方・体表のようす・子のうまれ方・体温の変化について、それぞれどんな特徴を持っているか説明することができるか プリントにある身近なセキツイ動物10例について、その特徴から五つのなかまに分けてプリントに記入させる なかま分けを間違いやすいセキツイ動物4例、 	<p>コンピュータとプロジェクタを使い、スライドを提示し、内容について確認させる</p> <ul style="list-style-type: none"> セキツイ動物の五つのなかまの特徴をまとめたスライドを提示しそれぞれを説明するとともに、ポイントとなる記号や図等を挿入しながら、さらに説明を行う <p>コンピュータとプロジェクタを使い、写真や動画を提示する</p>

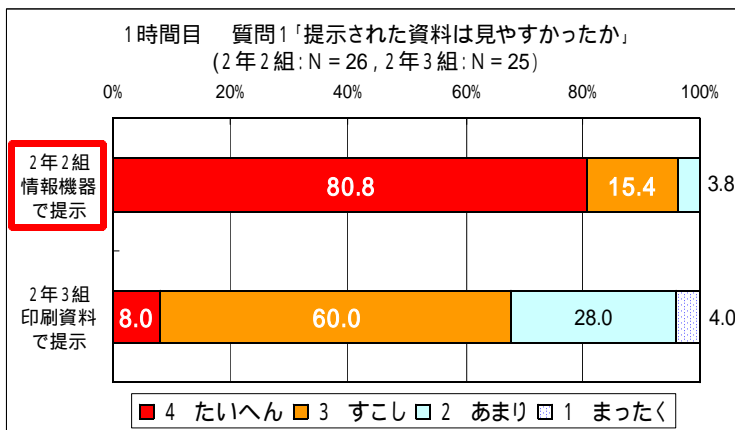
6 自己評価	本時の学習を振り返り，学習プリントに自己評価を記入する	イルカ，ヤモリ，ペンギン，コウモリについてなかま分けさせる。その後，その特徴について具体例を提示し答え合わせをする	・呼吸している様子や出産の様子など4例について具体例を提示して，説明する
7 次時の確認	次の時間の学習内容を確認する	魚類，両生類，ハチュウ類，鳥類，ホニュウ類が，なかま分けする観点となる特徴について，それぞれがどんな特徴を持っているか理解することができましたか プリントにあるセキツイ動物10例を正しくなかま分けすることができましたか	・次の時間の内容を説明する

(2) 授業実践の分析と考察

ア 提示方法の違いによる資料の見やすさと説明のわかりやすさについて

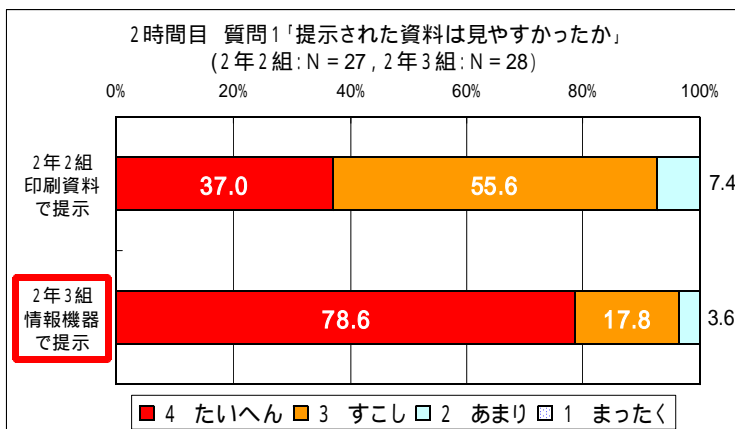
授業の展開場面や終末場面で，情報機器を活用し，知識習得に結びつく資料を拡大して提示

することは，資料を見やすくし，説明をわかりやすくするかどうかを検証するために，授業後にアンケートを行った。アンケートの質問項目は，質問1「提示された資料は見やすかったか。」質問2「教師の説明はわかりやすかったか。」の二つである。アンケートの回答は4段階の回答の中から選択するものとした。



【図25】 1時間目 資料の見やすさについての質問1の結果

アンケートの質問1について1時間目終了後の集計結果が【図25】である。アンケートの結果，情報機器で提示した2年2組では80.8%の生徒が「たいへん見やすかった」と回答している。さらに「すこし見やすかった」を合わせたプラス反応の回答が96.2%となり，学級の大部分の生徒が情報機器で提示された資料は見やすかったと



【図26】 2時間目 資料の見やすさについての質問1の結果回答している。それに対して，印刷資料で提示した2年3組では「たいへん」と「すこし」を合わせたプラス反応の回答が68.0%であり，学級の約30%の生徒は，印刷された資料は見にくかったと回答している。

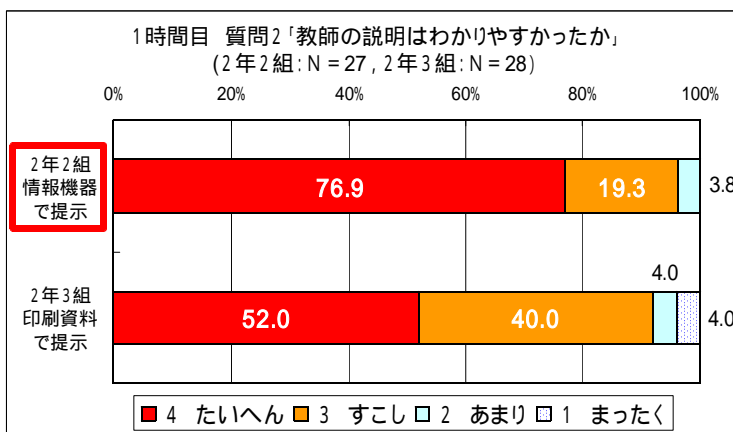
アンケートの質問1について2時間目終了後の集計結果が【図26】である。アンケートの結

果、情報機器で提示した2年3組では78.6%の生徒が「たいへん見やすかった」と回答している。さらに「すこし見やすかった」を合わせたプラス反応の回答が96.4%となり、学級の大部分の生徒が情報機器で提示された資料は、見やすかったと回答している。印刷資料で提示した2年2組では「たいへん」と「すこし」を合わせたプラス反応が92.6%であり、多くの生徒が印刷された資料が見やすかったと回答している。しかし、「たいへん」の強いプラス反応の回答は情報機器で提示した1時間目に比べて80.8%から37.0%に半減している。

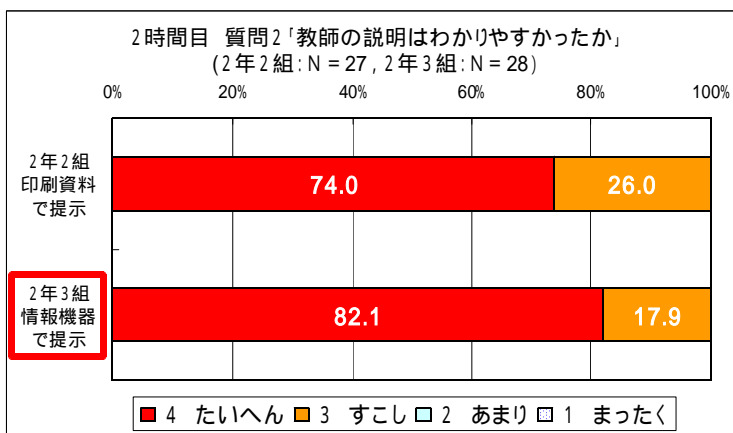
1時間目と2時間目の結果から、どちらも情報機器で提示した学級の方が、資料が見やすかったと回答した生徒が多かった。特に「たいへん」の強いプラス反応の回答の生徒の割合が情報機器で提示した学級の方が高くなっている。これらのことから、教材として同じ画像や図を使用しても、印刷されたもので提示したときより、情報機器を活用し拡大提示した方が、資料を見やすいものにすることができると言える。印刷資料で提示した2時間目の2年2組の、資料が見やすかったと回答した割合が、1時間目の2年3組の割合に比べて高くなっている。これは1時間目と2時間目の資料に使われている画像や図に共通するものが多くあること。さらに、その共通する画像や図を、2年2組は1時間目に情報機器で提示されたものを見ていること。これらのことから、2時間目に印刷された資料を見ても、1時間目に見た内容から想像することができ、1時間目に印刷資料で提示された2年3組よりも、資料が見にくかったという印象を持たなかったのではないかと推測する。

アンケートの質問2について1時間目終了後の集計結果が【図27】である。アンケートの結果、資料を情報機器で提示した2年2組では76.9%の生徒が教師の説明は「たいへんわかりやすかった」と回答している。さらに「すこしわかりやすかった」を合わせたプラス反応の回答が96.2%となり、学級の大部分の生徒が、教師の説明はわかりやすかったと回答している。それに対して、印刷資料で提示した2年3組では「たいへんわかりやすかった」と回答した生徒は52.0%と学級の半数であるが、「まったくわかりやすくなかった」と回答した生徒もいた。

アンケートの質問2について2時間目終了後の集計結果が【図28】である。アンケートの結果、資料を情報機器で提示した2年3組では82.1%の生徒が教師の説明は「たいへんわかりやすかった」と回答している。さらに「すこしわかりやすかった」を合わせたプラス反応の回答が100%となり、学級の生徒全員が教師の説明はわかりやすかったと回答している。印刷資料で提示した2年2組でも「たいへん」と「すこし」を合わせたプラス反応の回答が100%となった。



【図27】1時間目 説明のわかりやすさについての質問2の結果



【図28】2時間目 説明のわかりやすさについての質問2の結果

1時間目と2時間目の結果から、どちら学級も資料を情報機器で提示したときの方が、教師の説明は「たいへんわかりやすかった」と回答した生徒が多かった。このことから、教材として同じ画像や図を使用しても、印刷された資料で提示したときの説明よりも、資料を情報機器で拡大提示したときの説明の方が、教師の説明はわかりやすいものになると言える。

授業後に行ったアンケートでは、情報機器で資料を提示した授業と印刷した資料で提示した授業について、それぞれの感想も自由に記述してもらった。すべての感想の中から特徴的な内容を抜粋したものが【表14】である。

【表14】情報機器で資料を提示した授業と印刷した資料で提示した授業に対する感想（一部抜粋）

	学 級	生 徒 の 感 想
1時 間目	2年2組 情報機器で資料 を提示した授業	<ul style="list-style-type: none"> ・パソコンで写真を見たことによって、いつもより早く理解することができた。それに写真を見た方が記憶に残っていた。今日のような授業がいいと思った。 ・とてもわかりやすく理解しやすかった。普通の授業でも活用してほしいです。 ・黒板では見えづらいときがあるけど、情報機器を使った授業では字もはっきり見えて理解しやすかったです。 ・スクリーンを使った授業は楽しくわかりやすかったです。いくつか後ろからも見えるぐらいの大きさにしてほしいなあと思いました。
	2年3組 印刷した資料で 提示した授業	<ul style="list-style-type: none"> ・動物の写真を印刷したプリントが見にくかった。 ・今回の授業では実際に動物を持ってきてくれたのでとてもわかりやすく良かったと思いました。しかし、プリントが少しわかりにくかったと思います。 ・実際に動物がいてとても楽しかったし、わかりやすかったです。プリントがちょっと見にくかったと思うので、それは少し残念でした。 ・プリントがあったからとても勉強になった。プリントはできるだけカラーのところがあってほしい。
2時 間目	2年2組 印刷した資料を 提示した授業	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の手元に資料があると書いたものと比べて学習することができるのでわかりやすかった。もう少しプリントが見やすければ良かった。 ・楽しかったけどプリントが見づらかった。 ・プリント資料は少し見にくかったが内容はわかったので良かったです。 ・黒板に書かれたことが後ろからは少し見にくかったです。プリントを使って説明する授業は理解しやすかったです。
	2年3組 情報機器で資料 を提示した授業	<ul style="list-style-type: none"> ・スクリーンを使った授業はイメージしやすくわかりやすく良かった。 ・情報機器を使っのカラーの資料はプリントよりもわかりやすく良かったです。 ・写真がとても見やすく学習内容がよくわかった。 ・一番後ろの席だったけれどはっきり見えた。それにわかりやすかったのでよかった。

2年2組でも2年3組でも、情報機器で資料を提示した授業の感想には「わかりやすかった」「見やすかった」という記述が多く見られた。それに対して、印刷した資料を提示した授業の感想には「わ

かりやすかった」「資料があつて良かった」との記述もあるが、「印刷された資料は見にくかった」という記述も多く見られた。

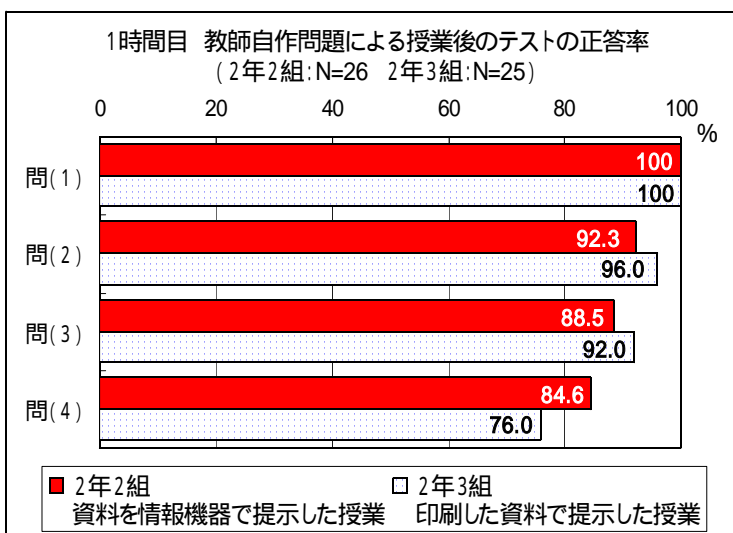
アンケートの結果から、教材として同じ画像や図を使用しても、印刷した資料で提示したときより、情報機器を活用し拡大提示したときの方が、資料は見やすいと回答している。そして、情報機器を活用し資料を拡大提示した授業のときの方が、教師の説明はわかりやすいと回答している。印刷した資料で提示した授業でも教師の説明はわかりやすいと回答している生徒はいる。しかし、情報機器を活用し資料を拡大提示した授業では、その割合よりもさらにわかりやすいと回答している割合が増加していることから、この増加は教師の説明の仕方によるものではなく、情報機器で提示したことによるものであると考えられる。これらのことから、教材として同じ画像や図を使用しても、情報機器を活用し拡大して提示することが、資料を見やすくし、説明をわかりやすいものにしたと考えられる。

イ 学習内容の習得状況について

授業の展開場面や終末場面で、知識習得に結びつく資料を、情報機器で拡大して提示した授業の場合と、印刷した資料で提示した授業の場合で、学習内容の習得状況に違いがあるかどうかを調べるために、授業後にテストを実施した。テストの内容は、1時間目はこの時間の学習内容について教師が自作した問題4問、2時間目はこの授業の学習内容についての問題で平成17年度に行われた4県統一学力テスト中学校2年生の問題の17Bの問題2問を用いた。

1時間目は、2年2組が資料を情報機器で提示した授業、2年3組が印刷した資料で提示した授業である。テストの問(1)から問(4)についてそれぞれの正答率を表したものが【図29】である。それぞれの結果を比較すると、問(1)は、どちらの学級も100%で同じであり、問(2)は3.7%、問(3)は3.5%と2年3組が上回り、問(4)は8.6%と2年2組が上回っている。問題によって正答率の差に違いはあるが、2年2組と2年3組の間に明確な差はないと考えられる。これらのことから1時間目については、学習内容の習得状況に違いはなかったと考える。

2時間目は、2年2組が印刷した資料で提示した授業、2年3組が資料を情報機器で提示した授業である。テストの問(1)と問(2)について、それぞれの学級の正答率と同じ問題の平成17年度の県の平均点を表したものが【図30】である。それぞれの結果を比較すると

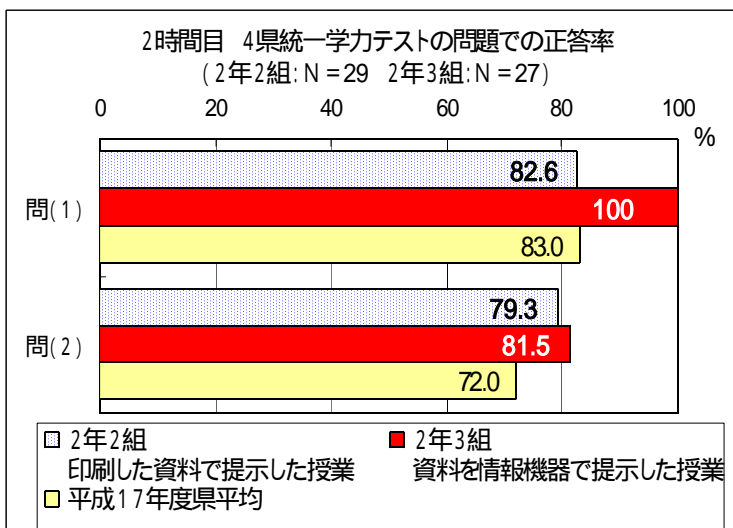


【図29】 1時間目 授業後のテストの正答率について

る。それぞれの結果を比較すると、問(1)は、どちらの学級も100%で同じであり、問(2)は3.7%、問(3)は3.5%と2年3組が上回り、問(4)は8.6%と2年2組が上回っている。問題によって正答率

の差に違いはあるが、2年2組と2年3組の間に明確な差はないと考えられる。これらのことから1時間目については、学習内容の習得状況に違いはなかったと考える。

2時間目は、2年2組が印刷した資料で提示した授業、2年3組が資料を情報機器で提示した授業である。テストの問(1)と問(2)について、それぞれの学級の正答率と同じ問題の平成17年度の県の平均点を表したものが【図30】



【図30】 2時間目 授業後のテストの正答率について

問(1)では、印刷した資料で提示した授業の2年2組の正答率は82.8%であり、県平均の83.0%とほぼ同じ結果である。一方、資料を情報機器で提示した授業の2年3組の正答率は100%と学級全員が正解している。問(2)では、2年2組が79.3%、2年3組が81.5%であり、どちらも県平均の72.0%を上回っている。どちらの問題でも、資料を情報機器で提示した授業の2年3組の正答率が上回っている。また、2年3組の結果は、平成17年度の県の平均点を、問(1)で17ポイント、問(2)で9.5ポイント上回っており、高い正答率であると考えられる。

(3) 「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用のまとめ

授業の展開場面や終末場面で、情報機器を活用し、知識習得に結びつく資料を拡大して提示することは、資料を見やすくすることができる。そして拡大して提示した資料を見せ、教師がその資料を指し示しながら説明することにより、説明をわかりやすくすることができる。さらにそのことは、学習内容の習得に役立つと言える。

「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用において、授業の展開場面や終末場面で、情報機器を活用し、知識習得に結びつく資料を拡大して提示することにより、資料を見やすくすることができ、説明をわかりやすいものにすることができたと言える。

8 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

「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」それぞれの観点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 「自然事象への関心・意欲・態度」の観点についての活用では、授業の導入場面で、情報機器を活用し、新たな概念や既知の概念を覆すような資料を提示することにより、学習内容に関心を持たせることができた。

イ 「科学的な思考」の観点についての活用では、授業の展開場面で、情報機器を活用し、生徒が考えるための材料となる資料を提示することにより、生徒に考えさせその考えを推し進めさせることができた。

ウ 「観察・実験の技能・表現」の観点についての活用では、授業の展開場面で、情報機器を活用し、実験器具を演示操作する手元を拡大提示することにより、観察・実験器具の操作技能を習得させることができた。

エ 「自然事象についての知識・理解」の観点についての活用では、授業の展開場面や終末場面で、情報機器を活用し、知識習得に結びつく資料を拡大して提示することにより、資料を見やすくすることができ、説明をわかりやすくすることができた。

以上のことから、授業の目標に対応し、適切に情報機器を活用した授業を行うことにより、学習指導の効果を高めることができた。

(2) 課題

ア 情報機器を活用して提示した内容を学習プリントやノートに書き写させるとき、画面を切り替えると前の内容が写せなくなるので、書き写させる時間の確保や書き写させる内容については板書するなど、単位時間の授業の流れを工夫する必要がある。

イ 教科書等がない写真や図を提示した場合、授業後にその授業の内容を想起したり復習したりする資料が生徒の手元に残らないため、授業後にプリントにして配布するなどの配慮が必要であった。

研究のまとめ

本研究は、中学校理科の指導をとおして、学習指導の効果を高める情報機器の活用を明らかにし、情報機器を活用した授業実践を行い、実際に学習指導の効果を高められることを検証し、それらの内容をまとめた情報機器の活用手引き書を作成し、学習指導の改善に役立てようとすることを目標として進めてきた。本研究の成果と課題は次のとおりである。

1 研究の成果

- (1) 「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」の四つの観点について、情報機器の活用場面、情報機器の活用のねらい、情報機器を活用した学習指導の効果を明らかにし、授業実践及び実践結果の分析と考察から情報機器の活用により学習指導の効果を高めることができることを実証することができた。
- (2) 中学校理科で情報機器を活用した授業を行うときの参考となる学習指導の効果を高める情報機器の活用についてまとめた『情報機器の活用手引き書』及び『情報機器の使用方法和留意点』の2冊の冊子を作成することができた。

2 今後の課題

- (1) 「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」のそれぞれの観点で、中学校理科3年間の内容について一つずつの授業実践しか行うことができなかった。中学校理科の授業で情報機器がより活用しやすくなるように授業実践例を増やす必要がある。
- (2) 『情報機器の活用手引き書』を作成したが、活用方法や活用例、授業で活用できるコンテンツの紹介等、内容をより一層充実させる必要がある。

<おわりに>

この研究を進めるに当たり、ご協力をいただきまし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、アンケートにご協力いただいた先生方に心からお礼を申し上げ、研究の結びとさせていただきます。

【引用文献】

- 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, p33, p37
高橋和夫・菅原尚志・佐藤有・佐藤嘉宏(2006),『知的好奇心を育成する理科の学習展開に関する研究 - 身近で発展性のある教材の開発を中心に - 』, 岩手県立総合教育センター, p 2
辰野千尋編(2005),『最新学習指導用語辞典』, 教育出版, p164
牧昌見編(1993),『新学校用語辞典』, ぎょうせい, p621
松村明編(1989),『大辞林 第三版』, 三省堂, p626
文部科学省(1999),『中学校学習指導要領(平成10年12月)解説-理科編-』, 大日本図書, p10,p113

【参考文献】

- 井上智義編著(2006),『視聴覚メディアと教育方法Ver. 2』, 北大路書房
岡本敏雄・山極隆著(2006),『最新情報A』, 実教出版
上条晴夫・佐藤正寿編著(2005),『超簡単IT活用の授業ミニネタ&コツ101』, 学事出版
高橋純・堀田龍也編著(2006),『映せばわかるプロジェクタ活用50の授業場面』, 高陵社書店
堀田龍也・高橋純編著(2006),『あなたの学校でもできるプロジェクタ活用50の研修場面』, 高陵社書店
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
「ICTを活用した指導の効果の調査」研究会(2007),『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の調査) 報告書』, 独立行政法人メディア教育開発センター
岩手県立総合教育センター(1996),『平成8年度新所員研修会講義資料 教育統計』
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』

【参考Webページ】

- 科学技術振興機構 理科ねっとわーく <http://www.rikanet.jst.go.jp/>
国立教育政策研究所 教育情報ナショナルセンター <http://www.nicer.go.jp/>
情報処理推進機構 教育用画像素材集 <http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>
東京書籍 東書Eネット <http://ten.tokyo-syoseki.co.jp/>
メディア教育開発センター
教育の情報化の推進に資する研究 実証授業システム <http://it.site21.net/lec/>
ICT活用による学力向上の証し-実証授業による指導の効果検証結果の報告-
<http://spa.nime.ac.jp/>