

算数・数学の表現活動の充実に向けた、情報活用能力を育成する 授業の一考察 —様々な学校種における情報機器を用いた授業実践をもとにして—

清水 邦彦*

Cultivation of Information Literacy on Representation of Arithmetic and Mathematics: Based on Various Lesson Studies Using Information and Communication Technology

Kunihiko SHIMIZU

要旨 現代は知識基盤社会であり、子どもたちは、その1つとして、情報機器の活用に関わって、激しい変化に対応していかなければならない。本研究の目的は、主に、算数・数学に対して、主体的な表現活動の一層の充実に向けた、情報活用能力を育成する授業の視点の提案である。

まず、学習指導要領等をもとに、求められている情報活用能力について検討する。その上で、算数・数学、高校情報、大学の情報科目の授業実践をもとに、情報活用能力が発現している場面をもとにした。

考察を進めた結果、主体的な表現活動の一層の充実に向けた、情報活用能力を育成する視点は、情報機器の活用に関わる、楽しさやよさ、面白さ、驚きといった価値と、事象を身近に感じさせる指導を、意図的に盛り込むことを提案した。

キーワード: 表現 情報活用能力 ICTの活用 主体性

1. はじめに

現代は、知識基盤社会（文部科学省，2016）と呼ばれる社会で、新しい知識・情報・技術が社会のあらゆる領域で重要性を増している。知識基盤社会では、社会が複雑化し、激しく変化し、社会を構成する個々人の個性や価値観の多様化が進んでいる。これからの社会を担う子ども達には、主体的に判断し、よりよい社会の在り方を構想し、他者と共に生き、様々な課題を解決する力を身につけることが求められている。

一方、知識基盤社会（文部科学省，2016）では、教師の情報活用に関する指導の充実とともに、コン

ピュータを活用した指導への対応、子どもたちの情報活用能力の育成などが求められている。

本研究の目的は、様々な学校種における情報機器を活用した授業実践をもとに、主体的な表現活動の一層の充実に関心をあてて、情報活用能力を育成するための授業の視点を提案することである。本研究は、主に、小学校算数と中学校数学に対して、主体的な表現活動の一層の充実に向けた、情報活用能力を育成する授業の視点の提案を目指していく。

研究の方法は、平成30年度改訂学習指導要領解説の小学校算数編、中学校数学編を中心に、学習指導要領上の情報機器の扱いについてみていく。その上で、算数・数学の授業実践の事例と、高校情報や大学の情報科目での授業実践の事例をもとに、情報活用

* しみず くにひこ 文教大学教育学部心理教育課程

能力を育成する在り方をみていく。本研究で、高校情報や大学の情報科目を取り上げるのは、情報活用能力の育成に向けた取り組みが先行していると考えられるからである。最後に、主体的な表現活動の充実に焦点をあてて、情報活用能力を育成するための授業の視点を提案する。

2. 学習指導要領等における情報機器の扱い

本章では、教師にどのような情報機器の扱いが求められている、子どもたちに「何ができるようになるか」を求められているのかということを見ていく。とりわけ、算数・数学における主体的な表現活動の充実に関わってみていく。本章では、算数・数学に対して提案するため、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」、「平成30年度改訂小学校学習指導要領解説 算数編」、「平成30年度改訂中学校学習指導要領解説 数学編」をみていく。

(1) 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）から

「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（文部科学省、2016、pp.37-39）では、情報活用能力（情報技術を手段として活用する力を含む）の育成について述べる。

情報活用能力とは、「世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉えて把握し、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力のことである。」（p.37）と述べる。そして、その補足では、「情報活用能力は、様々な事象を言葉で捉えて理解し、言葉で表現するために必要な言語能力と相まって育成されていくものであることから、国語教育や各教科等における言語活動を通じた言語能力の育成の中で、情報活用能力を育んでいくことも重要である。」（p.37）と述べる。具体的に授業では、「将来の予測が難しい社会においては、情報や情報技術を受け身で捉えるのではなく、手段として活用していく力が求められる。未来を拓ひらいていく子供たちには、情報を主体的に捉

えながら、何が重要かを主体的に考え、見いだした情報を活用しながら他者と協働し、新たな価値の創造に挑んでいくことがますます重要になってくる。」（p.37）と述べる。

算数・数学教育でも、算数・数学の問題発見・解決の過程が示されたように、問題解決のツールの1つとして、情報活用能力は重要である。情報活用能力は、言語活動を通じて、事象を解釈し、分析し、解決するための試行錯誤のツールとして役立つ。算数・数学の学びにおいては、他と同じように、情報活用能力に焦点化しても「何ができるようになるか」まで検討することが大切と考える。

(2) 小学校学習指導要領解説 算数編から

小学校学習指導要領解説 算数編（文部科学省、2017、pp.329-331）では、(2) コンピュータなどの活用で、「(2) 数量や図形についての感覚を豊かにしたり、表やグラフを用いて表現する力を高めたりするなどのため、必要な場面においてコンピュータなどを適切に活用すること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えらることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。」と述べる。

表現活動に関わっては、「算数科の指導においては、コンピュータや電卓などを用いて、データなどの情報を処理したり分類整理したり、表やグラフを用いて表現したり、図形を動的に変化させたり、数理的な実験をしたりするなど、それらがもつ機能を効果的に活用することによって、数量や図形についての感覚を豊かにしたり、表現する力を高めたりするような指導の工夫が考えられる。」（p.330）と述べる。具体的に、データの分析において、コンピュータを用いてグラフを作成することで、そのよさに触れるなどが示されている（p.330）。

このように、表やグラフを用いて表現する力を高めるために、その必要な場面でコンピュータを適切に活用することを述べ、コンピュータの特性を活用

し、情報を処理したり、図形を動的に変化させたり、数理的な実験をするなどして、数感覚を豊かにしたり、主体的に表現する力を高めたりすることができる」と述べる。

(3) 中学校学習指導要領解説 数学編から

中学校学習指導要領解説 数学編（文部科学省，2017b, pp.167-169）では、(2) コンピュータ、情報通信ネットワークなどの情報手段の活用において、「(2) 各領域の指導に当たっては、必要に応じ、そろばんや電卓、コンピュータ、情報通信ネットワークなどの情報手段を適切に活用し、学習の効果を高めること。」(p.167) と述べ、生徒がよりよく学ぶツールとしての活用として、情報機器の活用を述べる。そして、①計算機器としての活用、②教具としての活用、③情報通信ネットワークの活用に分けて述べる。

本研究との関わりでは、②教具としての活用において、「教具としてのコンピュータは、それを活用して教師の指導方法を工夫改善していく道具であると同時に、観察や操作、実験などの活動を通して生徒が学習を深めたり、数学的活動の楽しさを実感したりできるようにする道具である。」(p.168) と述べる。

中学校学習指導要領解説 数学編（文部科学省，2017b）では、各領域で具体的にコンピュータの活用についてかかれており、表現に関わっては、「『B 図形』の指導においては、三角形の2辺の中点を結んだ線分について、この「2辺の中点を結ぶ」という条件が当てはまる図形を、ディスプレイ上でいろいろな形に変形することにより、形は変わっても長さの比が一定であることに気付くなど、その中に含まれる図形の性質を見つけ、問題を設定することができる。「C 関数」の指導においては、グラフの x の値を細かく取って、その形状をより正確に表示したり、 x の値の変化に応じて座標上の点を動かして表示したりすることができる。また、一次関数 $y = ax + b$ について、 b の値を固定し a の値を変化させる、あるいは a の値を固定し b の値を変化させることによってグラフの変化の様子を考察するなど、条件設定を状況に応じて自在に変えながら考えを進めることができる。課題学習の指導において

も、学習効果を高められると判断できるものについては、必要に応じてコンピュータなどを活用する。このように数学的な性質の発見という場面で生徒が思考するための道具としてコンピュータを活用することについても特に配慮する必要がある。」(p.169) と述べる。

このように、小学校学習指導要領解説 算数編とは若干様相が異なり、必要性に応じて表現すること、及び、その活用を超えて、数学の問題解決における分析や思考のためのツールとして、コンピュータが位置づけられていると捉える。

(4) 情報機器の扱いについての考察

小学校算数と中学校数学において、情報機器の活用に関し、どちらも問題発見・解決のツールとしての側面は共通している。その違いは、小学校算数では問題発見・解決のツールとしてどのように活用していくことができるのかという点に重点が置かれ、一方で、中学校数学では情報機器を問題解決の道具として実践的に活用し、問題解決のプロセスにおける分析や思考のためのツールとして用い、活用して、問題解決ができるところまで求められている。そして、小学校算数と中学校数学の両方の問題解決の過程では、情報機器を使うことのよさについて感じさせることが求めている。

このように、学習指導要領で示されている、算数・数学の問題発見・解決の過程（図1）において、その分析や解決、思考のためのツールとして、情報機器を活用していくこと、その過程では表現するための一つのツールとして位置づけられていた。

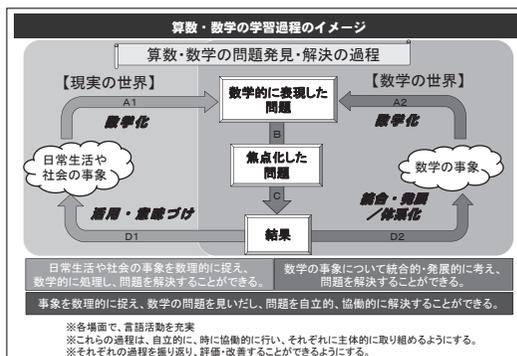


図1 算数・数学の学習過程のイメージ
（文部科学省，2017b, p.8）

3章, 4章では, いくつかの実践事例をもとに, 主体的な表現活動における, 情報機器の扱いをみていき, 情報活用能力を育成する授業の視点を考察していく。

3. 算数・数学における実践事例

筆者は, 以前, 中学校・高等学校の数学科の教員であったことがあり, その際に情報機器としてコンピュータを活用しながら, 生徒の理解を深める授業実践をしたことがある。

筆者(清水, 2016)は, 2次関数の場面で中学3年生に対して, 理解のさらなる深化と表現力向上, 主体性の向上を目指して, 既成のデジタル教材を生かし, 活用することを試みた。その研究は, 先行研究, 及び, 筆者の過年度の実践研究をもとに進めた。

研究の仮説は, 「教師から生徒への指導により, 教材や指導に隠れたメッセージを洗い出させ, 暴き出させ, 生徒に数学的な表現に関わる真実性を感じさせることができれば, 生徒は数学的な表現を主体的に活用し, 表現の移行を促し, 数学の学びを豊かにできる」であった。

実践した授業では, 2つ場面でコンピュータを活用した。第1の場面では, 導入の場面で, 前時の授業の復習として, 関数 $y = x^2$ のグラフのかき方やその手順を学んだ。その際には, 教師が生徒たちに問い, グラフの特徴を確認した上で, そのまとめの動画(図2)をみせ, かき方やかくことのよさを共有した。生徒たちは, 一連の流れを動的に捉えることができ, 理解が深まるとともに, かき方を深めることができた。

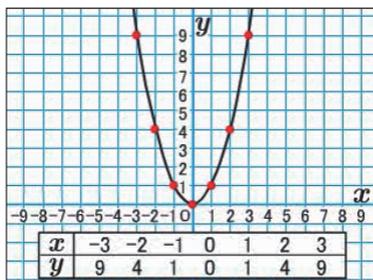


図2 前時の復習「関数 $y = x^2$ のグラフ」の動画 (大日本図書他, 2001)

このあと, 授業では, 関数 $y = ax^2$ のグラフをかいたが, 教師がコンピュータを活用して動画をみせ, 前時の復習を丁寧に行い, かくことができるように, かき方を身に付けさせたことで, スムーズな接続ができた(図3)。

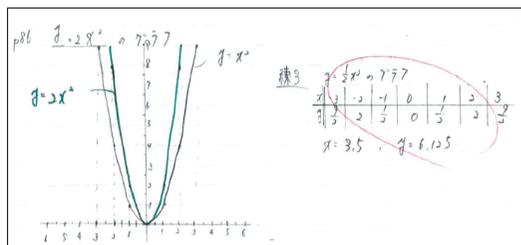


図3 生徒のノートの一例

第2の場面では, 関数 $y = ax^2$ のグラフについて, いろいろな a の値のグラフをかくことに関わり, コンピュータを用いて, 関数 $y = ax^2$ のグラフを多様にみせることである。そして, 関数 $y = ax^2$ のグラフだけに留まらず, いろいろな関数について, コンピュータを用いてみせた。

グラフをかくこと自体に, かかせるメッセージがあるが, グラフをかくために何をしたらよいのかという「隠れたメッセージ」として, 点をプロットすること, 関数 $y = x^2$ をもとにかくこと等がある。さらに, 点をプロットするには, 表をかくことなどの必要性やよさに気づき, 別の表現でかかせることにもなる。実際に, 生徒は, a の値が負の場合について, 次のようなノートを作成していた(図4)。

教師は, このような活動のあと, 生徒たちにいろいろな a の値を代入した関数 $y = ax^2$ のグラフをかかせた(図5)。

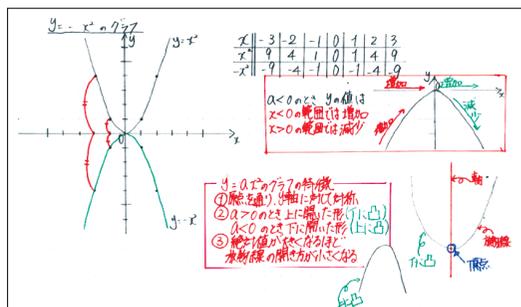


図4 生徒のノートの一例

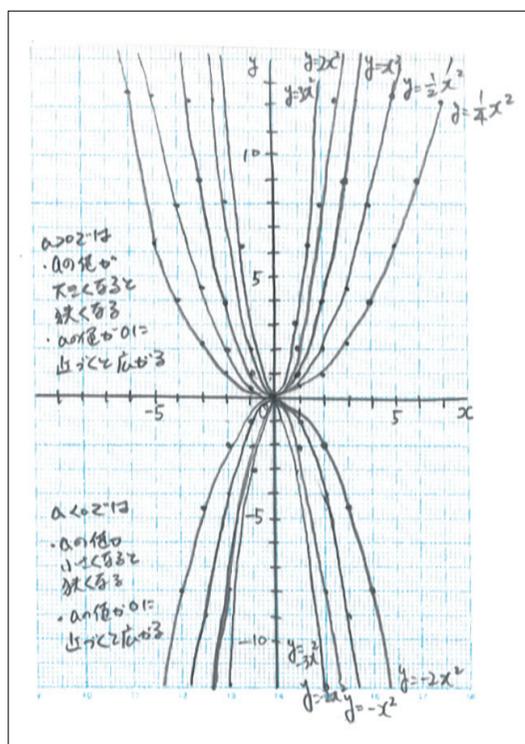


図5 生徒のノートの一例

そして、教師は、コンピュータを用いて、生徒に a の値を言って決めてもらい、生徒にはどんなグラフになるか考えさせてから、いろいろなグラフをみせた(図6)。生徒には、教師の問いとして、「グラフの開き方を狭くさせるためには、 a の値は具体的にどんな値ならいいかな?」といった問いを与えた。同様に、 a の値が正の値と負の値でも、どのように変化するかを予想させてから、グラフをかいた。残りの授業時間をできるだけ使い、コンピュータでは簡単・綺麗・正確にグラフがかけられるため、このように生徒に予想させてから、実際にグラフをかいてみせた。普段、あまり数学に興味がない生徒や数学が苦手な生徒も含め、クラスの生徒全員がしっかりTV画面をみて、「おー!」という歓声をあげたり、問いに対して予想させ、実際にグラフをかいて正解をすると、クイズの正解のように盛り上がっていた。

この活動では、生徒が自分でかいた関数 $y = ax^2$ のグラフの特徴について、コンピュータを用いるこ

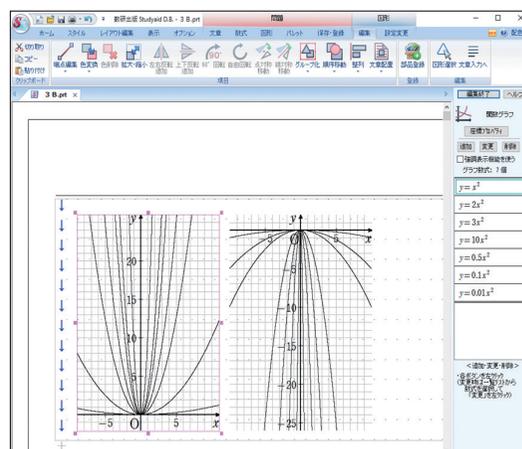


図6 生徒に a の値を言わせて、関数を描写する活動 (TVモニターに出力) (数研出版, 2012)

とで理解を深めることになり、かくことによさを一層感じ、同時に、情報機器の活用による数学的な表現についても理解を深め、興味・関心を高め、これらの学習活動は次にかくことへの主体性を高めることになった。

これらの学習活動の結果は、情報機器を用いた活動とともに、隠れたメッセージを含む課題や指導により、生徒の学びへの意欲と自信を高め、生徒たちの「なぜ」「どうして」に対して、かくことが関数 $y = ax^2$ のグラフの特徴の発見にマッチし、同時にかき方やかくことによさを実感し、それらが一体となり、成功ができたからこそ、試行錯誤する活動が充実したものとなり、数学的な表現の主体的な活用に繋がったと考える。

この授業実践とは別の時間に、デジタル教材を用いた活動を行っている。関数 $y = ax^2$ の学びの最後には、いろいろな関数という単元がある。ここでは、身の回りにある関数をグラフにすることがなされ、多くの事例が示されている。筆者は、まず、教科書を活用しながら授業をすすめ、そのあと、コンピュータを用いて、様々な関数のグラフをかいて紹介した(図7)。

とりわけ、高校での学びを意識して、また、生徒たちの興味・関心を高めるために、学びの連続性を考えて、まずは教科書の事例をコンピュータを用いてグラフをかいた。そのあとに、関数 $y = ax^2$ の一

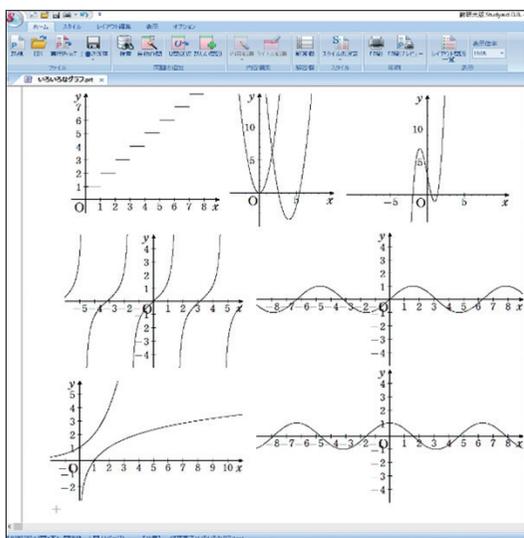


図7 コンピュータを用いて、発展的な関数のグラフを描画
(数研出版, 2012)

般形である。関数 $y = ax^2 + bx + c$ の具体例を紹介した。さらに、三角関数や指数関数、対数関数を紹介した。このような学びをしたのは、関数の学びの連続性を知るとともに、関数の特徴をみるには、座標平面に点をとりグラフをかくことが大切であり、数式といった代数的な検討だけでなく、グラフを用いた幾何的な検討も重要であることを実感してもらうためである。また、数学全般において、コンピュータの活用を促し、多様な数学的表現を主体的に活用していくことを促した。

これらの活動では、生徒たちの学習意欲を高め、表現をすることの大切さ、よさを実感させ、かき方まで踏まえてかくことができるように指導した。実際に、情報機器を用いて適切に授業をしたことで、生徒たちは主体的に表現し、情報活用能力を高めることができていた。

4. 情報科目における実践事例

筆者は、以前、中学校・高等学校の数学科と兼務で、高等学校の情報科を兼務していた時期があり、その際に、授業実践をした。また、現在、大学で情報科目（情報基礎や教育と情報Ⅰ等）を担当しており、情報機器や各種ソフトウェアを活用し、主体的な表現活動を通して、情報活用能力を高める授業実

践をした。それらの授業実践は、情報活用能力の育成に向けて、先行した取り組みとなっていると考える。そこで、それぞれの実授業実践についてみていく。

(1) 高校情報での実践

高校情報における授業実践（立教新座高等学校情報科共書, 2011）は、高校2年生に対して行った。授業実践における学習の意図は、著作権を意識しながら、生徒にとって身近である修学旅行について、生徒が情報機器を用い、多様な表現を活用していくことで、単に学習内容を理解し、基礎的・基本的な知識および技能を学習するだけでなく、当事者として情報を整理・発信することである。生徒自らを発信者とすることで、責任をもって、様々なことに配慮しつつ、主体的に学習活動をするを意図したものである。

本授業実践は、主に2つの活動で構成された。第1の活動は、修学旅行前に、コンピュータを活用して修学旅行のことを調べ、行動を計画し、文章作成ソフトを用いてまとめる、リーフレットを作成する活動である（図8, 図9）。収集した情報を文章作成ソフトを用いて表現するとき、読み手にとってみやすいこと、情報を適切に伝達できるレイアウトを心がけ、自分本位でない、見る人の視点を意識して作成することを目指した。第2の活動は、修学旅行後に、プレゼンテーションソフトを用いて修学旅行の記録をまとめる活動である（図10, 図11）。そして、作成した修学旅行のプレゼンテーションの発表会を行った。

どちらの活動においても、資料の作成時には、当事者として関わりつつ、活動についても真正なもので、作成の過程自体も楽しいものであった。とりわけ、プレゼンテーションの発表においては、生徒自身が作成したプレゼンテーションをもとに、ジェスチャーを加えながら、発表を進めていた。発表会は、生徒にとって旅行で体験したことを、クラスメイトに紹介し、楽しい時間となっていた。なお、生徒の感想においても、「作品の制作が楽しかった」（p.5）と述べている。



図8 リフレット表面



図10 修学旅行の記録のパワーポイント①



図9 リフレット裏面



図11 修学旅行の記録のパワーポイント②

(2) 大学における情報科目での実践

筆者は、大学において、いくつかの情報科目を担当している。それは、教員免許状で必要な科目である情報基礎、選択科目として教育と情報Ⅰ、教育と情報Ⅱ、デジタル教材論、教育メディア論である。

本授業実践は、教育と情報Ⅰで実施された。この授業は、小学校教員を目指す学部2年生の履修者が多く、学部3年生も若干履修している。学生たちは、1年生の情報基礎で文章作成ソフト、表計算ソフト、プレゼンテーションソフトを用いて学習したが、十分に身につけているとはいえない状況であった。現在は、Society5.0の時代に向かっており、教員に必要とされている資質として、情報機器やICTを活用する力といった情報活用能力の育成は必須である。そこで、本授業実践においては、学部1年次の情報基礎の学びをもとに、単に学んだことを

復習するだけでなく、情報機器を活用する力の育成を目指した授業を計画した。

本稿でとりあげる授業実践は、プレゼンテーションソフトを用いて、夏休みの思い出をまとめ、発表により紹介・報告するものである。この授業実践は、4.(1)で紹介した高校情報での授業実践の経験をもとに、プレゼンテーションソフトを活用するとともに、学生にとって「楽しい」「身近で真正ある」ことを意図した授業の内容で構成した。

この学びでは、まず、1コマの3分の2程度の時間(60分)を費やして、プレゼンテーションソフトの使用方法を復習し、その上で、活用方法について学んだ。その活用方法は、効果的なプレゼンテーションに向けて、図形やスマートアートの活用、見やすいスライドの作成方法、発表の仕方等の学びである。そして、次の授業の1コマの3分の2程度の時間(60分)を費やして、前時の授業の学びを用

いて、学生は個別に夏休みの思い出を作成した(図12, 図13)。プレゼンテーションの作成の過程では、写真や動画をどのようにしたらスライドに取り込めるのか、どのように文字や写真、図形を配置したらよいか等、実際に活動の当事者として、具体的な事象をもとに、実際に作成していくことで、活用の仕方を試行錯誤している様子が伺えた。また、いかにしてまとめあげたらよいかと悩む学生とともに、相手に効果的にうまく伝えることにどのようにしたらよいか等、多様に試行錯誤している学生が多かった。



図12 夏休みの思い出のプレゼンテーションのスライド①



図13 夏休みの思い出のプレゼンテーションのスライド②

さらに、夏休みの思い出のプレゼンテーション作成以降の授業では、2コマ(90分×2回)を費やして、学生が作成した夏休みの思い出のプレゼンテーションを用いて、プレゼンテーションによる発表を行った(図14)。プレゼンテーションでは、聴者を引き付けたり、適切に情報を伝えるために、ジャスチャーを加えたり、原稿の読み上げをせずにスライド(資料)に加えて口頭で説明を加えたり、適度な声の大きさや抑揚等といった工夫していた。また、

学生によっては、プレゼンテーションソフトに含まれるノート機能を活用し、何をどのように話すのか、どんなことを意識してプレゼンテーションするのか等をメモして準備していた。



図14 学生によるプレゼンテーションの様子

このプレゼンテーションによる発表では、発表者は、とても楽しく発表していた。一方、聴者も、図14のように集中してみいいいているとともに、状況に応じて歓声を上げる等、プレゼンテーションのスライドの作成の様相、とりわけ、写真や図形、装飾などのデータの配置、発表の仕方を学んでいた。その意味では、個としての情報活用能力の高まり、そして、クラスとしての情報活用能力の高まりがみられる状況であった。授業後のミニレポートにおいても、「プレゼンテーションの作成と発表が難しかった」という感想が一部あったが、一方で多くの学生から「本当に面白かった」「発表も聞いているのも楽しい」といった感想があった。

(3) 情報科目における情報活用能力の育成についての考察

この2つの実践は、算数・数学とは関わりのないように思えるが、その過程では、算数・数学を用いる場面、もしくは、算数・数学で培った力を活用する場面がある。

(1)の修学旅行をテーマにした学びでは、どのようにスケジュールをたてれば、好ましく適切に行動できるかを検討することであり、算数・数学を活用していくことに他ならない。例えば、ある生徒では、自主研修日(自由行動日)に、どの場所を、どの順番で回れば、効率的に行動することができ、また、適切に学び、楽しむことができるか等の「数学

的に表現した問題」があり、それが計画段階やリーフレット作成段階である。また、プレゼンテーションソフトによるスライドの作成と発表・報告では、スケジュールが適切であったかという、問題解決の結果に対する振り返り、すなわち、評価に他ならない。この活動は、日常生活に根差したものであり、図1の算数・数学の問題発見・解決の過程における「現実の場面」の一連の過程であると捉えられる。なお、算数・数学に関わるものすべての表現を「数学的な表現」と考えており、主体的に多様な数学的表現がなされ、情報機器を活用していた。

(2)の夏休みの思い出をプレゼンテーションソフトを用いて作成・発表する活動では、「私はこのような夏休みでした」と発表し、同時に「来年はこんな夏休みにしたい」という想いが語られるものが多かった。そして、その間には、「ここがこんな風になっていれば、もっとよりよい夏休みであった」という問題に対して、自分なりに解決し、結果を出していた。算数・数学との関わりはプレゼンテーションにあまり表出せず、みえづらく、その関わりは薄い。図1の算数・数学の問題発見・解決といった一連の流れがある。さらに、どのように話を構成すれば相手に適切に伝わるか、算数・数学で培った「筋道たてて説明する力」や「表現力」が活かされていたと考える。

どちらの活動においても、情報機器を活用させながら、当事者として関わり、作成の過程を楽しんでいた。また、発表においても、発表者も聴者も楽しみ、そのよさを感じ、表現活動が充実し、主体的になされていた。

5. これからあるべき情報機器の活用の提案と今後の課題

本研究は、主に小学校算数と中学校数学を視野に、主体的な表現活動の一層の充実に向けた、情報活用能力を育成する授業の視点を提案することであった。

本研究でみてきた授業実践は、その教科の特性が背景にある。3.の授業実践は、教師の指導における情報機器の活用であり、そのよさや楽しさを感じさせることで、生徒たちに情報機器を主体的に活用

させようというものである。生徒たちが授業へ意欲的に参加していたのは、驚きや面白さを感じた場面であった。その過程では、生徒がもった面白さや楽しさから、よりよい作品にするために、教師の指導した内容を超えて、生徒自らが表現を主体的に工夫して、グラフをかいていた。一方で、4.の2つの授業実践は、実際に、生徒と学生が自ら情報機器を活用させながら、当事者として関わらせ、責任をもたせ、作成の過程も楽しいもので、生徒たちや学生たちはこだわりをもちながら意欲的に進めていた。

3.と4.(1)は算数・数学の問題発見・解決の過程(図1)を経ており、一方は数学の世界、もう一方は現実の世界でサイクルしている。その過程では、よさや楽しさ、面白さ、驚きなどの価値を感じ、生徒たちは授業に意欲的になっている。そして、表現活動が充実したものとなっていた。4.(2)は図1のような算数・数学の問題発見・解決の過程は、明確に顕在化していなかったが、背景にはそのような過程があったと考える。むしろ、算数・数学の問題発見・解決の過程(図1)を意識して、授業すべきであった。

このように考えると、主体的な表現活動の一層の充実に向けた、情報活用能力を育成する授業の視点は、算数・数学の問題発見・解決の過程(図1)を意識しながら、教師は、情報機器の活用し、用い、そして、子どもたちは情報機器を活用させる。そして、その学習過程で、学習活動の楽しさやよさ、面白さ、驚きといった価値を、身近に感じさせることが挙げられ、それらを意図的に授業に盛り込むことであると提案する。

今後の課題は、さらに多くの授業実践をもとに、みとっていくことである。どのようなときに、子どもたちは、情報活用能力を発揮しているのか、そのための教師の指導をつぶさにみていくことである。また、本研究で参考にした授業実践は、小学校のものでなく、中学、高校、大学であった。教科という枠組みでも、数学だけでなく、情報科目も参考にした。よって、小学校算数科における授業実践についてみていく必要がある。

引用・参考文献

- 清水邦彦 (2016). 数学的な表現の主體的な活用を促す指導の研究 (12) —既成のデジタル教材をもとに, 隠れたメッセージを活かした実践—, 日本数学教育学会「日本数学教育学会誌 第98巻 臨時増刊 第98回総会特集号 (岐阜大会)」, p.387. ※当日資料有
- 数研出版 (2012). 「Studyaid D. B. 数学 問題集データベース 数学 I + A 統合版」. ※ソフトウェア
- 大日本図書, NHKソフトウェア (2001). (31) 関数 $y=ax^2$ のグラフ, 「文部科学省 教育用コンテンツ開発事業 算数・数学の思考過程をイメージ化する動画素材集」, <http://www.dainippon-tosho.co.jp/mext/nhk/> (2016/4/15アクセス)
※動画教材
- 中原忠男 (1995). 算数・数学教育における構成的アプローチの研究, 聖文社.
- 文部科学省 (2016). 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf. (2018年10月7日確認)
- 文部科学省 (2017a). 小学校学習指導要領 解説 算数編, 日本文教出版.
- 文部科学省 (2017b). 中学校学習指導要領解説 数学編, 日本文教出版.
- 文部科学省 (2018). 高等学校学習指導要領解説 情報編, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/13/1407073_11.pdf. (2018年11月5日最終確認)
- 立教新座高等学校情報科共書 (2011). 校外研修旅行を通して学習する著作権, 公益社団法人著作権情報センター「第7回著作権教育実践事例」, <http://www.cric.or.jp/education/jissenrei/rikkyoniiza/rikkyoniiza.html#>. (2018年11月5日最終確認)