

# ICT 機器の効果的な利活用についての一考察

野村 明日香

## はじめに

近年、授業を行う上で ICT 機器を使用することが重要視されてきている。しかし、具体的に「どのような場面で」「どの ICT 機器を使用するのか」は明確に示されておらず、現場の教師に一任されている。ただ ICT 機器を使用するのではなく、多くの ICT 機器それぞれの使い方や特徴を踏まえて、子どもの学習が深まるように授業で活用することが大切である。

それでは、子どもはどのように学習を行い、ICT 機器を使うことで子どもの学習にどのような効果が得られるのだろうか。本研究では、子どもの学習論をもとに、実際の授業内で ICT 機器を使用している場面を子どもへの効果に注目して分析・考察したいと考えた。本研究の目的は以下の 2 点である。

- ① ICT 機器を使うとどのような効果が得られるのかを明らかにする。
- ② ICT 機器を効果的に使っていくにはどのような事が必要になるのかを明らかにする。

そこで、第 1 章では、ICT 機器が重要視されている背景と、現在の日本の学校における教育の情報化の実態を文部科学省から出された学習指導要領や教育の情報化に関する手引き等から分析し、問題の所在を明らかにする。第 2 章では、学習指導要領から見られる学習者像と学習形態の 1 つであるジグソー学習についてまとめる。第 3 章では、実際に ICT 機器を使用している授業の分析やプロトコル作成を行い、具体的に ICT 機器を使用することが子どもの学習にどのような影響を与えるのかを考察する。第 4 章では、本研究の総括として、理科授業における ICT 機器の利活用について、第 1 章から第 3 章までの研究内容と自分の考えをまとめることとする。

## 第 1 章：問題の所在

### 1.1 学習指導要領から

平成 20 年 1 月の中央教育審議会答申を受け、平成 23 年施行の学習指導要領では、情報教育及び ICT 活用の充実が図られた。小学校においては、「(2)「総則」の改善の要点 エ 指導計画の作成等にあって配慮すべき事項」において、「④情報教育の充実」が挙げられる(文部科学省,2008a:7)とともに、「児童に基礎的・基本的な知識・技能を習得させるとともに、それらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育成し、主体的に学習に取り組む態度を養うためには、児童がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ適切に活用できるようにすることが重要である。また、教師がこれらの情報手段や視聴覚教材、教育機器などの教材・教具を適切に活用することが重要である(文部科学省,2008a:67)」とされている。

平成 30 年施行の学習指導要領では、教育内容の主な改善事項として、「言語能力の確実な育成」「理数教育の充実」「伝統や文化に関する教育の充実」「道徳教育の充実」「体験活動の充実」「外国語教育の充実」等とともに、「情報活用能力（プログラミング教育を含む）」についても挙げられている。

「情報活用能力（プログラミング教育を含む）」では、コンピュータ等を活用した学習活動の充実やコンピュータでの文字入力等の習得、プログラミング的思考の育成といった、情報活用能力の充実が図られた（文部科学省, 2017a）。

小学校においては、「第 3 教育課程の実施と学習評価の 1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」において、「(3) 情報活用能力の育成を図るため、各学校において、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ために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」とともに、「各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること」として以下の学習活動が挙げられている（文部科学省, 2017b:8）。

ア児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動

イ児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動

各教科の学習指導要領を見ていくと、算数では、「第 3 指導計画の作成と内容の取扱いの 2 第 2 の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする」において、「(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」とともに、「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活動を行う場合」についての取り扱い例が記されている（文部科学省, 2017b:75）。

理科では、「第 3 指導計画の作成と内容の取扱いの 2 第 2 の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする」において、「(2) 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること」とともに、「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」についての取り扱い例が記されている（文部科学省, 2017b:93）。

総合的な学習の時間では、「第 3 指導計画の作成と内容の取扱いの 2 第 2 の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする」において、「(9) 情報に関する学習を行う際には、探究的な学習に取り組むことを通して、情報を収集・整理・発信したり、情報が日常生活や社会に与える影響を考えたりするなどの学習活動が行われるようにすること」とともに、「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、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること」と記されている（文部科学省, 2017b:163）。

## 1.2 プログラミング教育

第1章1節で述べたように、現在の学校教育(中でも算数・理科・総合的な学習の時間)では「プログラミング教育の充実」が求められている。この背景にあるのは、経済産業省が発表した、平成27年度IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果にある。図1.1は、2020年に36.9万人、2030年には78.9万人のIT人材が不足するという予測と、今後もIT関連のビジネスは拡大していくと予想される一方で、それに対応するIT人材の数が追いつかないという予測である。

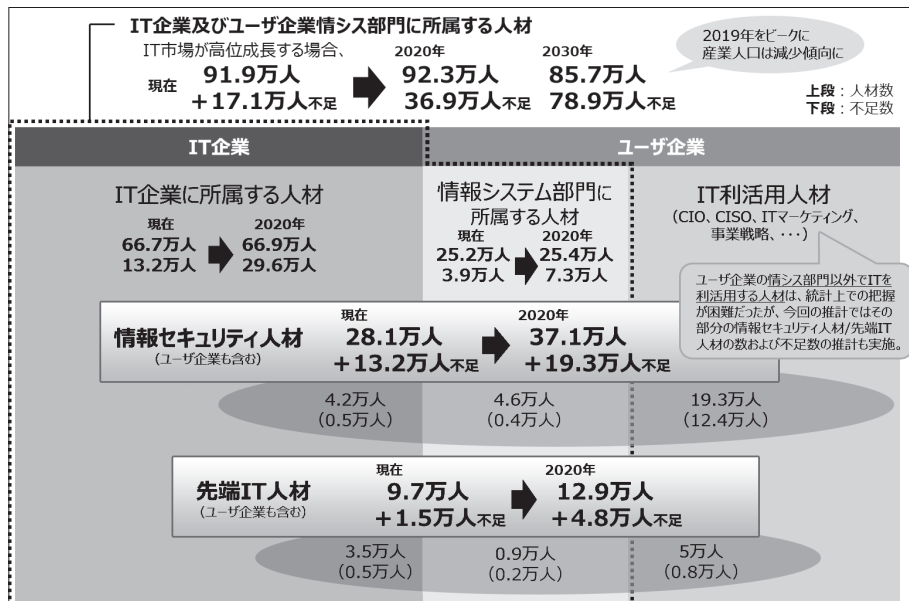


図1.1 平成27年度IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果

また、総務省の情報通信審議会 第二次中間答申(概要)では、2025年までにIT人材を新たに100万人育成する方針を発表しており、プログラミング教育を推進している。プログラミング教育を促進することで、日本の課題である、ネットワークの柔軟な運用(ソフトウェア制御等)やデータ分析、情報セキュリティ対策等スキルを備えたICT人材の量的拡大、人材流動化、既存のICT人材のスキル転換等を早期に進め、改善するように取り組んでいくと発表している。

以上のように、経済産業省や総務省が重要視しているプログラミング教育について文部科学省がまとめた「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)」(2010)では、プログラミング的思考の定義を「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくの

か、といったことを論理的に考えていく力」「急速な技術革新の中でプログラミングや情報技術の在り方がどのように変化していても、普遍的に求められる力」と記している。また、プログラミング的思考は、「プログラミングに携わる職業を目指す子どもたちだけではなく、どのような進路を選択し、どのような職業に就くとしても、これからの時代において共通に求められる力であり、その働きを理解して、自分が設定した目的のために使いこなし、よりよい人生や社会づくりに生かしていくために必要である」とも記されている。

プログラミング的思考には、『各教科等で育まれる論理的・創造的な思考力が大きく関係している。各教科等で育む思考力を基盤としながら「プログラミング的思考」が生まれ、「プログラミング的思考」の育成により各教科等における思考の論理性も明確となっていくという関係を考え、アナログ感覚を大事にしていくことの重要性等も踏まえながら、教育課程全体での位置付けを考えていく必要がある』としている。

文部科学省の「プログラミング教育実践ガイド」(2015)には、小学校1年生から高等学校3年生までのいくつかの実践例が載っている。小学校の実践例には、以下の事例等が挙げられている。

- ① 1年生の生活科、特別活動内容：基本的に絵を上下左右の向きに動かす。また2つの絵を1つにして動かす(図1.2)。

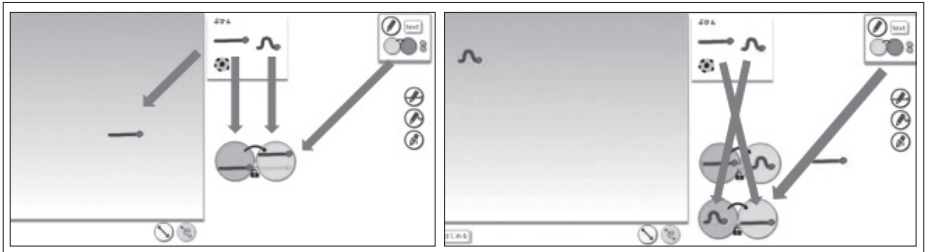


図 1.2 小学校1年生のプログラミング教育実践例

- ② 4年生、5年生、6年生の総合的な学習の時間

内容：ロボットのセンサやアームを使って災害現場から救助して病院に運ぶという課題に対して、課題解決のためのプログラムを考える(図1.3)。

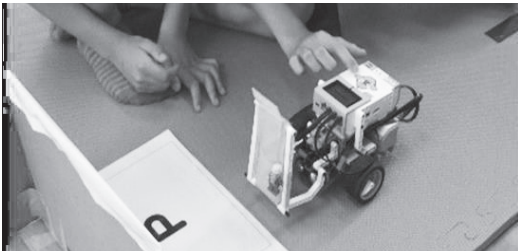


図 1.3 小学校4～6年生のプログラミング教育実践例

以上のことから、小学生の時からICT機器に触れる機会を多く作り、ICT機器への苦手意識をなくし、自分もできるという自信を持たせることや、思考の論理性の向上が小学校でのプログラミング教育に求められているのだと考える。

### 1.3 教育の情報化に関する手引きから

平成 22 年 10 月に「教育の情報化に関する手引き」(文部科学省,2010)が発行された。これまでも学習指導要領の改訂に合わせ、「情報教育に関する手引き」などとして作成されてきたが、構成、内容が大きく見直されている。このことは、教育の質の向上において、「教育の情報化」が果たす役割の増大を意味している。手引きの第 1 章第 2 節において「教育の情報化」とは、指導場面に着目した従来からの整理とともに、教員の事務負担軽減等の観点も含め、以下の 3 つの視点に整理されている。

- ①情報教育～子どもたちの情報活用能力の育成～
- ②教科指導における ICT の活用～各教科等の～
- ③校務の情報化～教員の事務負担の軽減と子どもと向き合う時間の確保～

本研究では、2 つ目の視点である「②教科指導における ICT の活用」特に理科の教授・学習過程に焦点を当てた(文部省科学省, 2010:2)。

また、手引きの第 3 章の第 1 節の 4 項「授業での教員による ICT 活用の効果を高めるために」では、『学習指導の効果を高める ICT 活用のためには、ICT 活用と教員の指導力との関連を意識することが重要となる。単に授業で ICT を活用すれば教育効果が期待できるものではなく、ICT 活用の場面やタイミング、活用する上での創意工夫など、教員の指導力が教育効果に大きく関わっていると考えられる。つまり、「ICT そのものが児童生徒の学力を向上させる」のではなく、「ICT 活用が教員の指導力に組み込まれることによって児童生徒の学力向上につながる」といえる。ICT による情報の提示と黒板が連携しやすいように機器等の配置を考える必要がある。』と記されている(文部省科学省, 2010:48)。

手引きの第 3 章の第 1 節の 6 項「教科指導で活用する ICT 機器」では、『教員が活用する ICT 機器を選定するに当たって、児童生徒にとって教員の発問、指示や説明がよりわかりやすくなるかが重要な観点となる。それぞれの情報手段の特性を理解し、適切な活用を行うことができるように ICT 機器を整備することが重要となる。どのような ICT 機器を用いた場合においても、最終的には教員と児童生徒との関係を重視し、そのためには、各教員が経験を積み重ねて得られた指導力に、ICT 活用が適切に組み合わせられることで効果が得られることを認識する必要がある。』と記されている(文部省科学省, 2010:50)。

### 1.4 教員の ICT 活用指導力の基準の具体化・明確化から

文部科学省では、全国の公立学校における教育の情報化の実態等を把握し、教育行政における基礎資料とするため、毎年 3 月に「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」を行っており、その中で「コンピュータ等を使って指導ができる教員の割合」に関する調査を実施している。「コンピュータ等を使って教科指導等ができる教員の割合」は、平成 13 年 3 月時点では全国平均で 40.9%の割合であったが、平成 18 年 3 月時点では全国平均で 76.8%と向上している(文部科学省, 2007)。

アメリカ、カナダ、イギリスの取組状況についての調査では、学校における ICT 環境整備

はほぼ完了しており、次の段階である教員の ICT 活用指導力の向上に政策の重点を移行していることが分かった。

ICT 環境とは別に、ICT 活用指導力がない場合として、次の4つがあり得ることが指摘されている。

- ・指導力はあるが、ICT 活用能力がないために ICT 活用指導力がない場合
- ・ICT 活用能力はあるが、指導力がないために ICT 活用指導力がない場合
- ・ICT 活用能力も指導力もないために、ICT 活用指導力がない場合
- ・ICT 活用能力も指導力もあるが、ICT 活用指導力がない場合 (文部科学省, 2007)

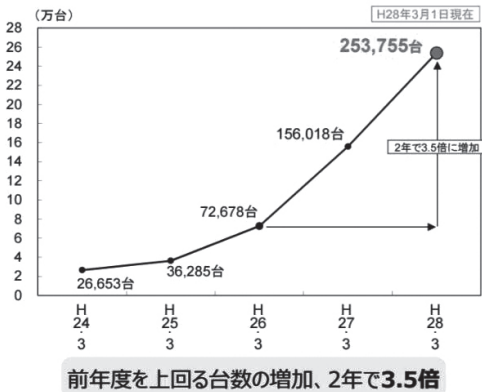


図 1.4 タブレット型コンピュータの台数

「平成 27 年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (概要)」によると、平成 28 年 3 月時点では、教育用コンピュータのうち近年教育にも活用されるようになってきたタブレット型コンピュータ台数が 2 年間で 3.5 倍の 253,755 台となった (図 1.4)。

図 1.5 に示したように、普通教室の校内 LAN 整備率は平成 18 年が 50.6% であったのに対し、平成 28 年には 87.7% と充実してきた。また、普通教室の電子黒板整備率についても年々増加し

てきており 21.9% となっている。授業中に ICT を活用して指導する能力は平均で 73.5%、児童の ICT 活用を指導する能力は 66.2% となっている (文部科学省, 2016)。

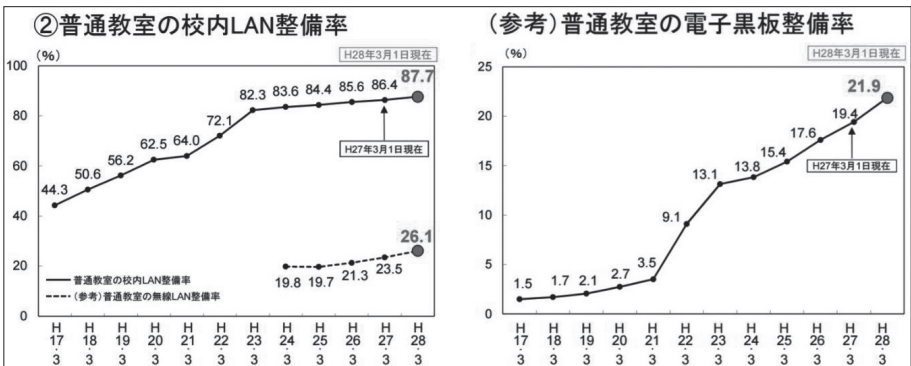


図 1.5 校内 LAN と電子黒板の整備率

以上のことから、学習指導要領では、「情報活用能力 (プログラミング教育を含む)」が重要

視されてきていることが分かる。小学生の時からプログラミング教育などを行うことで、ICT 機器に触れる機会を多く作り、ICT 機器への苦手意識をなくし、自分もできるという自信を持たせることや、思考の論理性の向上が求められている。その際、「ICT そのものが児童生徒の学力を向上させる」のではなく、「ICT 活用が教員の指導力に組み込まれることによって児童生徒の学力向上につながる」ように、教師の指導力がある上で ICT 機器を取り入れていくことが大切である。また、ICT 機器それぞれの特性を理解し、適切な活用を行うための ICT 機器を整備することが重要となるので、現在は徐々に ICT 環境が整えられてきている。ICT 機器を選定するに当たっては、子どもにとって教員の発問、指示や説明がよりわかりやすくなるかが基準となる。

## 1.5 研究の目的

前節までに、我が国における ICT を活用した教育に関する問題の所在を概観した。日本でもさらに ICT 環境が整えられ、アメリカ、カナダ、イギリスのように教員の ICT 活用指導力の向上に政策の重点を移行していくと考えられる。そこで、以下の点を研究の目的とする。

- ① ICT 機器を使うとどのような効果が得られるのかを明らかにする。
- ② ICT 機器を効果的に使っていくにはどのような事が必要になるのかを明らかにする。

以上の2点を本研究の目的ととらえ、本研究を進め、ICT 機器の活用方法についての手掛かりとなるようにしていきたい。

そこで、次章では、ICT 機器の有無に関わらず、授業において子どもがどのように学習していくのかについて述べていく。

## 第2章：子どもの学習論

ICT 機器を子どもの学力向上に繋がるように使用するには、子どもがどのように学習していくのかに合わせて使う必要があると考えた。そこで、本章では、学習指導要領から子どもの学習者像を明らかにし、学習者像と関連付けて、学習方法の1つの形態として、ジグソー学習を取り上げることとした。

### 2.1 小学校学習指導要領解説理科編

小学校学習指導要領解説理科編（文部科学省,2008b）では、子どもが理科学習を進める様態について以下のように説明している。

|   |
|---|
| あらかじめ児童がもっている自然の事物・現象についてのイメージや素朴な概念などは、問題解決の過程を経ることにより、意味付け・関係付けが行われる。そして、学習後、児童は自然の事物・現象についての新しいイメージや概念などを、より妥当性の高いものに更新していく。 |
|---|

また、理科の学習を次のように捉えている。

|   |
|---|
| 理科の学習は、児童の既にもっている自然についての素朴な見方や考え方を、観察、実験などの問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みであると考えられることができる。 |
|---|

中学校学習指導要領解説理科編(文部科学省,2008c)では、以下のような分析がなされている。

「自然の事物・現象に進んで関わること」は、生徒が主体的に疑問を見つけるために不可欠であり、学習意欲を喚起する点からも大切なことである。(中略) 自然についての理解が深まるにつれて、その先にある新たな疑問を見いだしていくというように、自然の事物・現象に対して進んでかかわることは理科の学習の出発点であるとともに、学習を推し進める力にもなると考えられる。

これらの分析から、以下の学習者像が浮かんでくる。

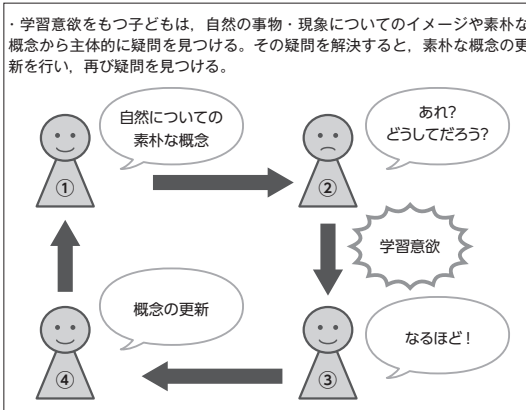


図 2.1 学習指導要領から浮かぶ学習者像

子どもの学習者像を図 2.1 に沿って説明する。

最初に①から②にかけてのように「自然の事物・現象についてのイメージや素朴な概念から主体的に疑問を見つける」そして、②から③にかけてのように「その疑問を解決するために意欲的に学習し、その疑問を解決する」疑問を解決したら、④のように、「自然の事物・現象についてのイメージや素朴な概念についての変更、更新しながら新たな概念を構築していく」そして、「再び新たな

概念から疑問を見つける」というサイクルで学習に取り組んでいる。

学習指導要領における理科の学習目標達成のためには、こうした子どもの学習者像を背景にした授業デザインがされなければならない。

## 2.2 協働学習の具現化としてのジグソー法

ジグソー法とは、「ある課題」について各自で考えた後、Aグループ・Bグループ・Cグループに分かれて話し合いをし、結果を出す。その後、全員が各グループの代表としてABCの班であった人が1人ずつのグループになり話し合いをし、全体で共有するという意見の考察方法である(図 2.2)。

図 2.2 における各自で考える場面では、2.1 で述べた学習者像の様な学習への取り組み方を子どもがもっていると考え、子どもが主体的に疑問や意見を見つけることができると考えられる。

グループで考える場面では、各自で考えた疑問や意見を他の人に伝えることで、各意見をより深く考えたり、違う角度で物事を捉えたりすることができると考えられる。最終的には、グループの意見をまとめ、意見の共有の場面に備える。

意見の共有の場面では、Aグループ・Bグループ・Cグループの意見を持ち寄って話し合いを行うので、それぞれのグループの代表として、他の人に伝わるように話し、他の人の意見をより一生懸命聞きながら話し合いを行うことなどができると考えられる。



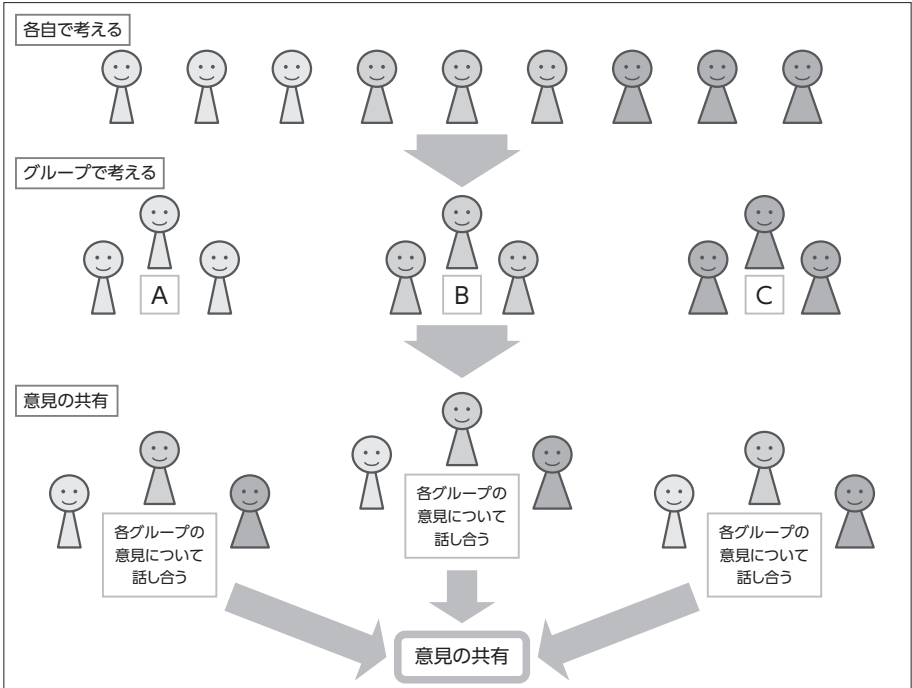


図 2.2 ジグソー法

また、ジグソー法は、教室で席を移動して行うことが一般的だが、ICT 機器が普及してきた近年では、次章で取り上げるコラボノートを用いて席を移動しなくても意見交換や各意見についての考えを深めていく授業を行ったり、遠隔地にいる子どもと ICT 機器を通じて協働学習を行ったりすることも可能になってきている。

以上のような子どもの学習論から、「自然の理解→疑問→概念の更新→新たな疑問」という理科における学習者像を考えると、ジグソー法や ICT 機器の活用などの授業デザインをしていく必要がある。また、ジグソー法では、話す・聞くについての学習を中心に行うだけでなく、話し合いの中で、子どもが「自然の理解→疑問→概念の更新→新たな疑問」という思考を常に行いながらグループとしての意見を作っていくこともできる。

次章では、いくつかの ICT 機器の機能について説明し、実際に ICT 機器を使用した授業を分析していく。

### 第 3 章：教授に関わる研究

本章では、研究で使用した ICT 機器がどのような機能があるのかを説明する。そして、実際に ICT 機器を使用した授業について分析し、ICT 機器を使うことでどのような効果があったのかを分析していく。

### 3.1 研究で使用した ICT 機器について

#### 3.1.1 コラボノート@for School

(株式会社ジェイアール四国コミュニケーションウェアの登録商標)

子どもの思考と交流を深め、協働学習の支援をするネットワークソフトウェアである。(図 3.1) 機能には、以下のものがある。

- ・各班の意見や考察を移動の必要もなく、同時に見ることができ、協働的に分析・解釈することにつながる。また、意見を整理しやすく、考察ポイントがわかりやすい。
- ・タブレット端末で撮影した実験結果を貼り付け、共有することができ、後から写真を見て考察することができる。
- ・コンピュータの画面より大きい用紙を設定し、印刷できる。
- ・作品ができたら印刷したり、ホームページにしたりすることができる。
- ・すぐに授業で使えるテンプレートが充実しており、下地となるノートをすばやく簡単に作成することができる。
- ・ノートを「誰に見せる」「誰と書く」の設定ができる。

子ども同士の「学びあい」や「情報活用能力」を育むためのバーチャル模造紙として活用することができる。

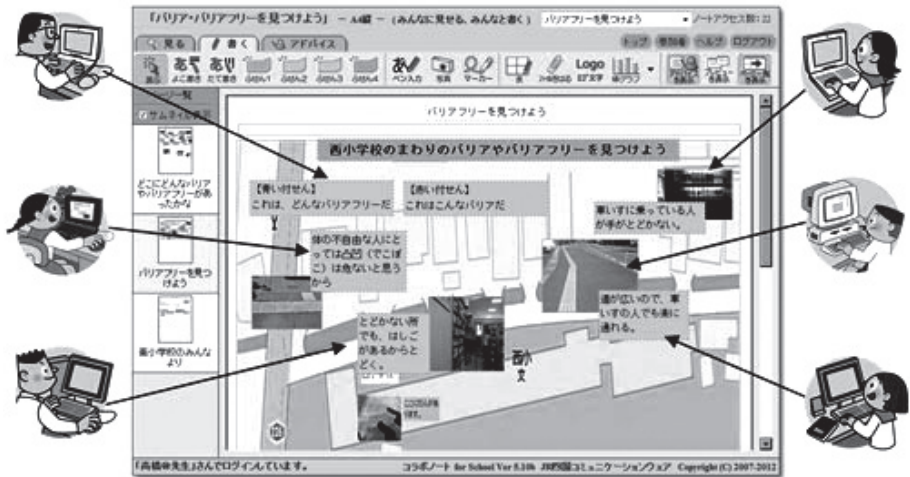


図 3.1 コラボノートの使用例

#### 3.1.2 スキャンスナップ・ペンタブレット

スキャンスナップとは、紙媒体の資料やプリントをスキャンすることでデータ化する機器である。会社などでは、名刺の整理や重要書類のバックアップ目的で使用する人が多いようである。

学校の授業では、プロジェクタや電子黒板と接続することで、子どもの考えや情報を子どもが手書きしたままの図をそのまま提示でき、全体に共有・修正・補強・拡大をすることができる。

また、ペンタブレットを用いることで、電子黒板に提示した子どもの考えに話し合いで出た新たな意見を書き込むこともできる。そして、電子黒板を同時に用いることで、共有や議論の過程の記録がされ、振り返りながら学習することがしやすくなると共に、学級の考えが整理され、新たな学習問題の立ち上げにもつながっていく。

### 3.1.3 タブレット

タブレットは、教室の内外のどのような場面でも使うことができる ICT 機器である。インターネットで動画を見ながら話し合いを行ったり、子どもの進捗を確認しながら状況に応じた資料を随時提示したり、コンピュータを介し、4分割で別々のタブレットの内容を電子黒板に提示することで、比較・共有が簡単にできるのもタブレットの特徴である。

また、子どもの使っているタブレットを教師のタブレットで操作したり、子どもすべてのタブレットの様子を一斉に見たりすることもできる。

## 3.2 授業実践

本節では、理科の教授スキームを用いて実際に ICT 機器を活用している授業場面について、分析し、ICT 機器が子どもにどのような影響を与えているのかを考察していく。

そこで、3.2.1 では、理科の教授スキームとは何かについて述べる。3.2.2、3.2.3 では K 市立 K 高等学校附属中学校の研究授業、3.2.4、3.2.5 では K 市立 I 中学校の研究授業において ICT 機器を活用している場面の分析を 3.2.1 で述べる理科の教授スキームを用いて行っていく。

### 3.2.1 理科の教授スキーム

教師は授業において発問や声掛け、画像や情報の提供など子どもに様々なアプローチを行っている。このような授業中の具体的な教授活動を教授ストラテジーとして表し、それに呼応する子どもの学習を自己調整学習の過程としてまとめたものを「理科の教授スキーム」(小野瀬ら、2013)という。本研究では、小野瀬らがまとめた理科の教授スキームを参考にして理科授業における ICT 機器の利活用を位置づけ、子どもの学びの分析から、ICT 機器の利活用の効果を検討し、教師の教授ストラテジーを効率よく具現化するための ICT 機器の利活用について考察する。

表 3.1 は、小野瀬らがまとめた理科の教授スキームを参考に、ICT 機器を使う際に考えられる教授ストラテジーをまとめたものである。

表 3.1 理科の教授スキーム

| 授業構成要素      | 教師の教授活動 (教授ストラテジー)  | 子どもの学習の形成状況  |
|-------------|---|--|
| 学習の導入       | <ul style="list-style-type: none"> <li>子どもの学習実態の把握</li> <li>子どもの興味を引き出す</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>既習事項を振り返る</li> </ul>  |
| 学習課題の醸成     | <ul style="list-style-type: none"> <li>考えを引き出し、顕在化する</li> <li>対照的な考え方を提示</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>学習課題を自覚化、イメージ化</li> <li>課題の明確化</li> </ul>   |
| 学習課題の成立     | <ul style="list-style-type: none"> <li>情報の収集を促す</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>学習課題の共有</li> </ul>  |
| 観察・実験<br>考察 | <ul style="list-style-type: none"> <li>観察・実験を計画する</li> <li>情報の収集・共有化を促す</li> <li>子どもの考えを表現</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>観察・実験を行う</li> <li>他班との比較をする</li> <li>再検討・再実験を行う</li> <li>他班との結果や考察の意見交換を通して分析をする</li> </ul> |
| 課題の解決       | <ul style="list-style-type: none"> <li>学習の振り返り</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>学習の過程を振り返り、自己評価をする</li> </ul>   |

学習の導入では、子どもが既習事項を振り返ることで、教師は子どもの学習実態の把握をし、学習の実態に合わせて、子どもの興味を引き出そうとする。

学習課題の醸成では、子どもの考えを引き出し、顕在化することや、対照的な考え方を提示することを通して、子どもに学習課題を自覚化させる。

学習課題の成立では、子どもに自覚化させた課題を明確化し、学習課題を共有させる。そして、教師は、学習課題を解決するための情報の収集を促す。

観察・実験では、観察・実験の内容などの計画をさせた後に、観察・実験を行わせる。

考察では、情報の収集を促し、収集した情報をもとに、子どもの考えを表現させる。教師は、意見の共有化を促し、子どもに他班との比較をさせたり、再検討・再実験を行わせたり、他班との結果や考察の意見交換を通して分析をさせたりする。

課題の解決では、子どもに学習の過程を振り返って、自己評価をさせる。

### 3.2.2 K 市立 K 高等学校附属中学校の研究授業の概要（S 教諭の指導案より）

- (1) 日時：平成 28 年 6 月 10 日（金） 6 校時
- (2) 学級・場所：第 3 学年 3 組（39 名） 大教室
- (3) 単元名：物質・エネルギー編 [1 分野] [運動とエネルギー]
- (4) 単元のねらい：（学習指導要領より抜粋） 物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて運動エネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。
- (5) 以下に単元計画を示す。本単元は全 15 時間。本時は 14 時間目である。

| 時間 | 内容                   |
|----|----------------------|
| 1  | 「力」「運動」「エネルギー」とは     |
| 2  | (実験) 力のつりあい          |
| 3  | 作用反作用                |
| 4  | 力のつりあいと作用反作用         |
| 5  | (実験) CD ホバークラフトをつくらう |
| 6  | CD ホバークラフトと摩擦力       |
| 7  | CD ホバークラフトにはたかく力 I   |

|         |                     |
|---------|---------------------|
| 8・9     | CD ホバークラフトにはたかく力 II |
| 10      | 自由落下と記録タイマー         |
| 11      | 記録テープの処理            |
| 12      | (実験) 斜面上の台車の運動 I    |
| 13      | 斜面上の台車の運動 II        |
| 14 (本時) | 斜面上の台車にはたかく力        |
| 15      | 合力・分力と平行四辺形の法則      |

(6) 単元の構成：この単元は、物体の運動の規則性に関する知識を基にしてエネルギーの概念の理解をし、運動とエネルギーについての科学的な見方や考え方を養うという構造をしている。物体の運動の規則性を学習するにあたって、力と運動を密接に関連付けることに主眼を置いたため、「力のつり合い」の次に学習する項目を、「力の合成・分解」ではなく、「作用反作用」や「等速直線運動」、「慣性」にした。この流れにより、斜面を運動する台車の運動が、重力でなく重力から生まれる斜面方向の力によるものであることに気付かせ、それを「分力」と定義して理解させることができると考えた。

(7) スキャンスナップとペンタブレットを使用する意義

子どもが書いた図などを正確に記録することができる。また、2分程度で 40 人ほどのワークシートを読み込むこともできる。いかに効率よく、実験結果や子どもの考えが正確に伝わるかを主眼に置いて、授業において使用する。

### 3.2.3 授業分析

本授業では、「導入場面」「展開場面①」「展開場面②」「まとめ場面」の4場面に分けて示す。各場面を3.2.1で述べた教授スキームを用いて分析する。

表 3.2 K市立K高等学校附属中学校の研究授業の分析構成

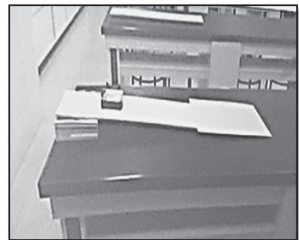
| 授業場面  | 概要                                     | 教授ストラテジー  | 使用した ICT 機器 |
|-------|--|---|-------------|
| 導入場面  | 前時に行った斜面上の台車の運動についての実験結果を確認し，比較する。     | ・子どもの学習実態の把握                                      | ・スキャンスナップ   |
| 展開場面① | 傾斜が教科書4冊分の時の台車の運動についての実験結果を班で話し合，考察する。 | ・考えを引き出す<br>・考えを顕在化する                             | ・スキャンスナップ   |
| 展開場面② | 台車が実験結果のような運動をするために必要な力を考え，共有する。       | ・学習課題の提示<br>・情報の収集を促す<br>・子どもの考えを表現<br>・情報の共有化を促す | ・スキャンスナップ   |
| まとめ場面 | 各班の説明を受けて考えたことを発表する。                   | ・子どもの考えを表現  | ・ペンタブレット    |

#### ・授業場面①導入場面

前時の実験について確認するために前もって実験結果をスキャンし，全部の班の実験結果を比較して見る。

※前時の実験…傾斜が教科書4冊のときの台車の運動（図3.2）を調べる。

図 3.2 前時の実験



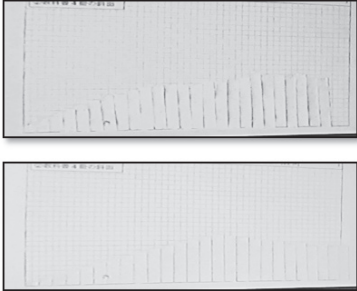
| 教師 T   | 教授ストラテジー           | 子ども S   |
|--|--------------------|---|
| <p>T1: 前回は，このように板と教科書で斜面を作って，台車の運動を調べるという実験をしました。それで，ノート1冊，教科書4冊，教科書四冊+PC1台という形で斜面を作ってもらい，記録テープを処理するところまで終わったと思います。今日は，その結果を基に考えていきたいと思います。皆さんの机の上にその結果が置いてあると思うんですけど，スキャンしておきました。</p>  <p>T2: 実験結果を投影しましたが，多少違いがあるものの，だいたい形は？<br/>T3: 同じですね。</p> | <p>子どもの学習実態の把握</p> | <p>S1: 各班で全然違う！！<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>S2: 同じ！</p> |

図 3.2 授業場面①「導入場面」のプロトコル

本場面では、前回の全班分の実験結果を順番に投影し、比較できるからこそ「形がだいたい同じ」→「台車はどのような運動をしているのだろうか」というように学習課題を自覚化していた。最初は「班ごとに記録テープの長さに差がある」ということに注目していたが、「台車の運動についての記録テープが斜面のどこで長くなり、短くなるのか」という実験結果の形に注目するよう指示した後、スキャンしておいた結果を投影することで「形がだいたい同じ」ということに学級全員が気付いていた。

### ・授業場面②展開場面①

傾斜が教科書4冊のときの台車の運動に着目し、実験結果からわかることを班で話し合い、考察する。

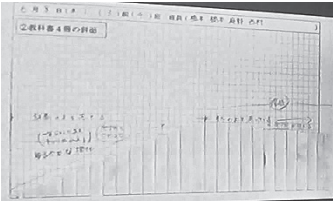
| 教師 T   | 教授ストラテジジー   | 子ども S  |
|--|---|--|
| T5: はい、では前を見てください。<br>(黄色い紙をスキャン5分)<br>(共有した意見)<br>・加速して机の上ほぼ一定<br>・同じくらいずつ加速している<br>・斜面がなくなったので減速した<br>・速度アップには限界がある<br>T6: 簡単に読み上げたんですけど、説明してもらおうと思うので、4班簡単に説明してもらっていいですかね。<br> | 考えを引き出す<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>考えを顕在化する | T3: 坂の間は、少しずつ加速して行って、坂が終わったら、力の余韻が残っていて、慣性?とか摩擦とかでどんどん遅くなっていくのでここからは少し下がっています。 |
| T7: どうですか?みんな同じような感じですか?<br>…では、ここで、ずっと力について学習してきましたね。なので、運動と力を関連付けて考えていきましょう。   |   |  |

図 3.3 授業場面②「展開場面①」のプロトコル

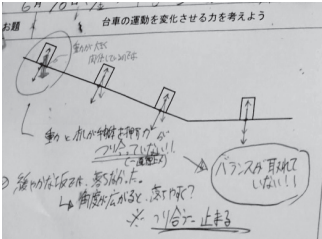
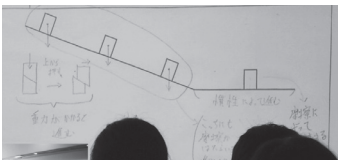
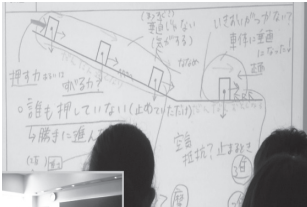
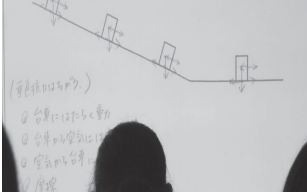
本場面では、台車の運動についてわかることを班ごとに黄色いワークシートに書き、それをスキャンスナップでスキャンし、投影している。スキャンスナップを使うことによって、子どもが書いた意見や図などを正確に投影できるので、説明をすべての班がしなくても書いてある内容を見てその班の考えを知ることができる。本場面では、次の場面へ移行するに当たり、学級全員が台車の運動について共通の理解をするため、代表となる4班のワークシートを投影しつつ、言葉でも説明させることにより学級全員の意見をまとめている。

スキャンスナップには、2分で40人ほどのワークシートを読み込むこともできる性能がある。しかし、今回の場面では、班ごとのワークシートのスキャンに全部で5分程かかっており、

中にはスキャンを失敗していた時もあった。そうするとその分子どもが手持ちぶさたになるので、そういった時間が短くなるように、使うことに慣れておくことが必要だと感じた。

・授業場面③展開場面②

台車を実験結果のような運動するために必要な力を考え、共有する。

| 教師 T   | 教授ストラテジー  | 子ども S  |
|--|---|--|
| <p>T8: 台車は、だんだん早くなって行って、平面上で遅くなっていく。この時、どのような（向き、大きさ）力がはたらけば台車はこのように運動するか？これを今日、考えてほしいと思います。（ワークシートをスキャン 3分）</p> <p>T10: ジャあみんなの結果を見ていきましょう。（1班ずつ拡大）</p> | <p>学習課題の提示<br/>情報の収集を促す<br/>子どもの考えを表現<br/>情報の共有化を促す</p> | <p>（話し合いつつ個人で紙に書く）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重力があって、摩擦力があって…</li> <li>・慣性が…</li> <li>・タイヤに何かあるんだよ（ノートにペンを転がして考える）</li> </ul> |
|   | <p>←</p>  | <p>S4: 重力と物体が机を押す力は釣り合うというのがあったのですが、私はそう思いません。釣り合う条件の「一直線上にある」を満たしていないから、物体としてバランスが取れていない。緩やかなところでは摩擦力が関係している。結果、不安定なバランスを摩擦力が支えている。</p>       |
|   | <p>←</p>  | <p>S5: 四角形を斜めに切り、上から押すと、左の図のようにずれていくと思う。そして、斜面の上で台車があるとき、同じようになるから、斜面を滑るのではないと思う。</p>  |
|    | <p>←</p>  | <p>S6: 坂だと、前輪の方にすごく力がかかっていて、後輪が浮きかけた→重力が前にかかる方が大きいから進む。平地だと、全体に等しく重力がかかるから止まる</p>  |
|   | <p>←</p>  | <p>S7: 台車の運動を変化させている力は4つあると思う。「台車に働く重力」「台車から空気に働く力」「空気から台車に働いている力」「摩擦力」の4つ。垂直効力は、支えている力で、運動を変化させるものではない。</p>                                   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | ← | <p>S8: 進むときは空気を押す力がかかっているからだんだん遅くなるんじゃないかな<br/>斜面と平行な力もあるけど書いてない。</p>   |
|   | ← | <p>S9: 私も「重力」「摩擦力」「垂直抗力」「空気抵抗」の4つの力が働いていると思う。摩擦力の関連性はわからない。重力は下に働いていて、物体が空気に働いている力は右に働いている。この2つの力がお互いに引っ張られている感じなので、引っ張られて2つの力の間に何か力が働くのではないかな（赤の矢印）<br/>疑問が、赤の矢印が斜面と平行ではない。どうなっているの？</p> |
|   | ← | <p>S10: 直接的な力だけ書いてみた。台車は動いているから右向きには力がある。タイヤは上に向かって回るので、その反作用的な感じで進むのかなと思う。</p>   |
|   | ← | <p>S11: 摩擦は全部に働いていると思う。けど、斜面があるから、摩擦は進む力に負けて進む。平らになると、動きが弱くなってきて、摩擦と空気が物を押す力に負けて止まる。重力も働いている。</p>   |
| <p>T11: 力の正体は置いておいて、「どのような向き、どのような大きさの力が台車に働いたらこのような動きになるかな」というのが今回の質問だったね。</p> |   |   |

図 3.4 授業場面③「展開場面②」のプロトコル

本場面では、台車が実験結果のような運動するために働いている力についての考えを共有する際にスキヤンスナップが使われている。子どもが書いた意見や図などを色も内容も正確に記録・投影できるので、言葉のみでの意見の発表とは違い、意見の内容だけでなく、矢印の向きや大きさが各班で違うというように、説明が視覚的になることで、理解や共有がしやすくなっていた。授業の中で、子どもからも「矢印の出ているところが違う」「矢印の長さが違う」など、



視覚から得た情報をもとに班内で意見が出ていた。また、言葉では上手に説明が出来なくても図を指でさしながら説明することで聞き手側に伝えやすくなっていた。

スキャンナップは、発表の中でも今回のように生徒が考え、書いた実験結果や図やグラフなどを用いた話し合いを効率よく、正確に伝わるかを主眼に置いて行い、意見や考えを共有するときに効果的に使うことができると考える。また、発表が苦手だと話していた子どもでも班の中で意見を出し、それを班の意見として全体に共有できている場面が見られたので、「自分なりの意見を持っているのが発表は苦手・したくない」という子どもの活躍の場として活用していくこともできると考えられる。

#### ・授業場面④まとめ場面

各班の説明を受けて考えたことを発表する。

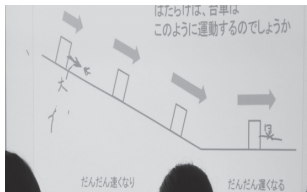
| 教師 T   | 教授ストラティジー        | 子ども S   |
|--|------------------|---|
| <p>T12: 色々な意見を出してもらったんだけど、他の人の意見を聞いて、何か閃いたよっていう人いませんか。1分話し合ってください。</p> <p>T13: これで書いてもらっていいですか？(ペンタブレットを渡す)<br/>(※ペン先とタッチしている場所の表示がズレ、うまく書けない)</p>  <p>T14: もうちょっと時間を取って話し合っ<br/>てほしいけど、残念ながら時間が来てしま<br/>ったので、次回これについてももう一歩進ん<br/>で話し合ってください。</p> | <p>子どもの考えを表現</p> | <p>S12: 下るときは、何か大きい力が空気抵抗よりも大きいから進む。平らになると大きい力の余韻が切れちゃって空気抵抗と同じ大きさになって止まるのでは？</p> |

図 3.5 授業場面④「まとめ場面」のプロトコル

本場面では、ペンタブレットを全体の話し合いの中で出た意見を追加で書くために使用していた。しかし、矢印を書くために線を引くことでさえ思ったように書けておらず、その状態で文字も書こうとしたが書けないという様子であった。全体に提示し、共有している画面に直接新しい意見を追加で書けるというのは話し合いを分かりやすくしていくためにも必要であり活用していきたいが、教師も生徒も何度も使い、戸惑わないように慣れさせることが大切だと感じた。

この授業を分析して明らかになったことをまとめる。

「導入場面」では、スキャンしておいた実験結果を投影し、比較しやすくすることで「形がだいたい同じ」ということに学級全員が気付いていた。

「展開場面①」では、スキャンナップを使うことによって、子どもが書いた意見や図など

を正確に投影できるので、説明をすべての班がしなくても書いてあることだけでその班の考えを知ることができていた。代表として4班のワークシートを投影しつつ、言葉でも説明させることにより学級全員での意見まとめていた。

「展開場面②」では、子どもが書いた意見や図などを色も内容も正確に記録・投影できるので、言葉のみでの意見の発表とは違い、意見の内容だけでなく、矢印の向きや大きさが各班で違うというように、説明が視覚的になることで、理解や共有がしやすくなっていた。また、言葉では上手に説明が出来なくても図を指でさしながら説明することで聞き手側に伝えやすくなっていた。

「まとめ場面」では、全体に提示し、共有している画面にペンタブレットを使って、直接新しい意見を追加で書くことで、学級で出た意見を視覚化し、話し合いの内容を分かりやすくしようとしていた。しかし、ペンタブレットを使い慣れていないため、上手に画面に書くことができなかった。

以上のことから、スキャンナップは、子どもの意見が書かれているプリントをそのままデータ化し、全体に共有・比較することに適している。プリントをそのままスキャンすることで、子どもの考え方が伝わり易くなり、話し合いもスムーズに行うことができる。そして、データ化した意見に話し合いで出た意見などを追加で書き込みたいときには、ペンタブレットを使うと書き込む事ができる。そうすることで、意見を視覚化するとともに、話し合いの記録を残すことができる。

スキャンナップもペンタブレットも有効に使っていくためには、使い慣れておくことが大切である。そのためにも、教師自身が使い方を知り、使い慣れておくことや、授業内で使う機会を増やすことが大切である。

### 3.2.4 K市立I中学校の研究授業の概要（K教諭の指導案より）

- (1) 日時：平成29年2月7日（火）6校時
- (2) 学級・場所：第2学年2組（37名）2年2組教室
- (3) 単元名：生命・地球編「地球の大気と天気の変化」第2章 天気の変化と大気の動き
- (4) 単元のねらい：身近な気象の観察、観測を通して、気象要素と天気の変化の関係を見出せるとともに、気象現象についてそれが起こる仕組みと規則性についての認識を深める。
- (5) 以下に単元計画を示す。第1章は「空気中の水の変化」、第2章は「天気の変化と大気の動き」である。本単元は第2章の11時間目である。

| 章                      | 時間 | 内容            |
|------------------------|----|---------------|
| 第1章<br>水<br>空気中の<br>変化 | 1  | 霧のでき方         |
|                        | 2  | 雲のでき方①        |
|                        | 3  | 雲のでき方②        |
|                        | 4  | 空気中に含まれる水蒸気量① |
|                        | 5  | 空気中に含まれる水蒸気量② |
|                        | 6  | 空気中に含まれる水蒸気量③ |

|   |        |                |
|---|--------|----------------|
| 第2章<br>気<br>の<br>動<br>き<br>天<br>気<br>の<br>変<br>化<br>と<br>大<br>気 | 7      | 世界の天気変化        |
|   | 8      | 風がふくしくみ①       |
|   | 9      | 風がふくしくみ②       |
|   | 10     | 大気の様子①         |
|   | 11（本時） | 大気の様子②         |
|   | 12     | 大気の動きによる天気の変化① |
|   | 13     | 大気の動きによる天気の変化② |
|   | 14     | 大気の動きによる天気の変化③ |

(6) 単元の構造：ここでは、身近な場所で天体観測を断続的に行わせ、その観測記録や資料を基に、気象要素と天気の変化の関係を見いださせ、天気の変化が主として大気中の水の状態変化とその大気の動きによって引き起こされていることを理解させるとともに、日本の天気の特徴をとらえさせ、気象現象の起る仕組みと規則性についての認識を深めることが主なねらいである。小学校では、第4学年で、「天気の様子」、第5学年で、「天気の変化」について学習している。

### 3.2.5 授業分析

本授業では、ICT機器を使用していた「展開場面①」「展開場面②」の2場面について、3.2.1で述べた教授スキームを用いて分析する。

表 3.3 K 市立I 中学校の研究授業の分析構成

| 授業場面  | 概要  | 教授ストラティジー  | 使用した ICT 機器   |
|-------|---|--|---|
| 展開場面① | 気象庁の動画をテレビに映し、予想した世界の雲の動きについての答えを学級全体で確認する。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察を計画する</li> <li>・考えを引き出し、顕在化する</li> <li>・子どもの興味を引き出す</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・テレビ</li> <li>・パソコン（教師）</li> </ul>     |
| 展開場面② | タブレットを使って各地域の雲の動きを調べ、プリントとタブレットにまとめ、共有する。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察を計画する</li> <li>・情報の収集をする</li> <li>・子どもの考えを表現</li> <li>・情報・考えの共有を促す</li> <li>・他班との比較</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・タブレット（マニュアル）</li> <li>・テレビ</li> </ul> |

#### ・授業場面①展開場面①

気象庁の動画をテレビに映し、予想した世界の雲の動きについての答えを学級全体で確認する。

| 教師 T   | 教授ストラティジー  | 子ども S   |
|--|--|---|
| <p>T7: では、今から皆さんに、その白地図に世界の雲の動きを予想して書いてもらおうと思います。</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>T10: 一カ所だけに矢印を書くんじゃなくて、今日は世界全体の雲の動きを考えてもらいたいので、全部の場所を網羅するような矢印を書いてください。ただ、この地域は元々雲が無いだろうという地域は矢印は書かなくていいので、全体が把握できるような形をお願いします。</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>T13: では、議論が盛り上がっているところですが正解発表をしましょう。<br/>(日本気象協会の動画を投影)</p> <p>T14: これ、今日の世界の雲の様子です。再生は1回限定ですからね。全神経を集中させて、自分の予想と比較して見てください。</p> <p>T15: ちょっと確認しますね。自分たちの結果上手く確認できて、「同じような結果になっていた」「ちょっと違っていた」「全然わからなかった」どれかに手を挙げてみましょう。</p> <p>T16: これ、日本気象協会のページから持ってきたんですけど、皆、天気ニュースで雲の動きとか見たりしますよね。日本の。あれと同じところから持ってきているんです。</p> | <p>観察を計画する</p> <p>考えを引き出し、顕在化する</p> <p>子どもの興味を引き出す</p> | <p>(話し合い)</p> <p>西から東だから…</p> <p>海から風が吹くから…</p> <p>…</p> <p>上昇気流を考えると…</p> <p>S3: 違ったね、こう動いていた！</p> <p>(よくわからなかったが多数)</p> |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| T17: で、早さもみんなが見ているやつと同じような速さの物なんですけど、普段テレビで見ているのと比べて「わかりにくい」とかあった？よくわからないっていう人多かったけど、普段見ているやつと何が違うんだろう？   |   |            |
| T18: 大きさが違うとどうして分かり辛いのだろう？<br>なんか分かり辛かったよね、普段見ているやつよりも。大きさが違うとどうして分かり辛いのかな？   | ← | S4: 大きさが違う |
| T19: 雲の量がどうだった？   | ← | S5: 雲の量が…  |
| T20: 少なすぎた？<br>日本だとプアー！っていっぱいあった？   | ← | S6: 少なかった  |
| T21: たぶんね、雲のどこを見たらいいのか、広すぎて「ここは雲が無い」とか「ここは雲がいっぱいある」とかいろんなところに視点があって、いつも自分たちで見ているのより、この短時間で上手く見るができなかったんじゃないかなって思います。<br>T22: じゃあどうしたら皆さんこの世界の雲の動きを把握できます？ | ← | S7: 1 点に絞る |
| T23: 1 点に絞りますか？<br>T24: 地域をちょっと限定して、地域ごとに見て行って、それをまとめていったら世界での動きって分かりそうだね。  | ← |            |

図 3.6 授業場面①「展開場面①」のプロトコル

本場面では、世界の雲の動きを予想した後、日本気象協会の動画を見て答え合わせをした。動画を見せることで、子どもの興味を引き付けており、真剣に動画を見て自分の予想と比較している様子が見られた。あえて範囲を絞らずに世界地図の状態の動画を見ることで、普段テレビで見ている時と比べて視点が絞れず、雲の動きを捉えにくいということに気づきやすいようにしていた。

「テレビでニュースを見た時」という日常生活と比較させることで、視点を絞ることの大切さを分かりやすくすると同時に、観察の際に自然と視点を絞った動画を子どもが選択するように仕向けることもできていた。

#### ・授業場面②展開場面②

タブレットを使って各地域の雲の動きを調べ、プリントとタブレットにまとめ、共有する。

| 教師 T  | 教授ストラテジー | 子ども S |
|---|----------|-------|
| T25: じゃあ今日は、ここからそういう風な活動をしていきたいと思います。<br>お待たせしました。タブレットです。<br>じゃあですね、今日は、世界は広いので、地域を指定したいと思います。プリントを見てください。<br>T30: はい、白地図の中でどの辺にある地域なのかを確認してください。<br>この3カ所を今から実際に同じサイトで調べてもらって、雲の動きを記録してもらいます。 | 観察を計画する  |       |

T31: ただその時にですね、エリアを狭くしてはいるんですけど、それでもみんなが普段見ているような動きはエリアが広いので、せっかくタブレットですから、ただ見るだけではなくて、さらに拡大して1カ所に限定して雲を追っていくとか、「この人は上の方の雲を見る」とかさらにさらにエリアを絞るごとに観察しやすいと思いますので、その辺は自分たちでちょっと工夫しながらやってください。

タブレットですからスイッチ押すと外れますし、タッチペンを上手く使うと再生スピードも変えられますし、上手く活用してちょっとやっていきましょう。

T32: 今から15分間とりますので、各エリア5分くらいずつやってくれたら丁度いいかなと思います。

そして、早く終わった班は、マニュアルの3番に従って手順を進めてくれると、発表でみんなに見せるものだけ出来ると思いますので、早く終わった班は資料作りをしてください。

T33: なお、インターネットで見える方法はマニュアル2に載せてありますので、そちらを参考にしてください。

じゃあ今から15分間行きます。

はじめ。

T34: 何回も何回も再生していいので、あれ?と思ったら何回も再生してください。

T35: 動画を見ている人はそろそろ動画を閉じましょう。  
(発表する班を探しつつ机間指導)

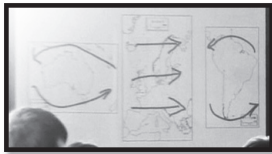
T36: もうまとめまで終わった班が出てきています。ちょっとどういう感じになったのか発表してもらっていいですか?

T37: 北の方と南の方で風の向きが違ったのね。

T38: なるほど、ちょっとオセアニアと似ているといった感じですか?

はい、ありがとうございます。

他にもまとめ終わっている班ありますか?



T39: オセアニアと南アメリカの矢印の間の雲ってどんな動きをしていましたか?

T40: 渦巻いている感じか

T43: じゃあですね、今日は、マニュアルの4番を使って、これをちょっとまとめてください。

T44: 地域や場所によって雲の動きが違ったね、日本とも違っていましたね。じゃあ、その違いを起こしているのは何なんだろうというのを箇条書きでも、文章でも結構ですから、ちょっとまとめてください。

情報の収集をする  
子どもの考えを表現

(話し合い)

ヨーロッパの中で風が回っている? 渦?

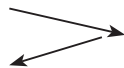
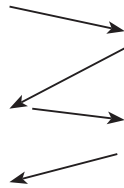
オセアニアは東西の両方に向かって風が吹いている! もっと拡大しよう

南アメリカも風が回っている!  
(全班資料作り開始: 3つの地図に書いたことをタブレット内の白地図にまとめる)

S12: オセアニアの北の方が右から左(東から西)、南の方は左から右(西から東)

S13: ヨーロッパは全部右に(東に)

南アメリカも北が右から左、南は左から右



S14: 渦

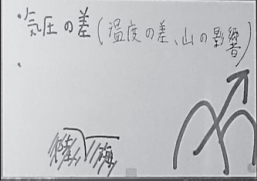
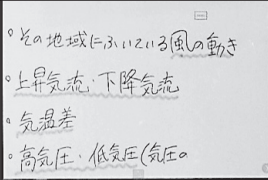
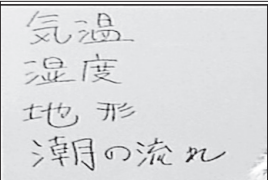
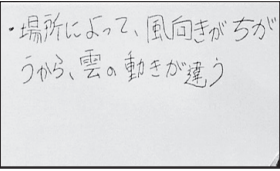
|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>T45: マニュアルの4番を使っていきます。早く上手にまとめられている班にまた言ってもらおうと思います。</p> <p>T46: これが雲の動きの原因じゃないの? っていうものね。</p> <p>T47: では、そろそろ出たものをそこにまとめ終わらしましょう。</p> <p>T48: 割とかけているなっていう班を4つ、テレビの方に映しています。ちょっと読んでもらって、言葉がないと補えないところとか発表してもらおうと思います。</p> <p>T49: では左上の班お願いします。</p>  | <p>子どもの考えを表現</p> <p>情報・考えの共有化を促す</p> <p>他班との比較</p> | <p>(話し合い)</p> <p>海に囲まれているから? 潮の流れと関係している? 上昇気流・下降気流で… 気圧が関係しているのでは? S15: まず、陸と海だと、陸の方が暖かくて、海の方が冷たいから、そこで気圧の差ができて、雲の流れができるというのと、山と山の間とか山の上とかを風が流れていくからっていうのを考えて、気圧があるから雲ができて、それで、山に沿って雲が流れていくと考えました。</p> |
| <p>T50: はい、じゃあ、右上の班の方。</p>   |  | <p>S16: 社会の授業で勉強した偏西風とかそういう風の動きにつられて雲の動きも変わっていくという考えです。そして、気温差ができることによって、高気圧や低気圧ができる場所が変わることで、上昇気流や下降気流がおきて雲の動きが変わってくると思いました。</p>   |
| <p>T51: はい、左下の班</p>   |  | <p>S17: 雲ができることには、湿度とか気温とかが関係あると思いますけれども、何よりも潮の流れ! 僕たちの班が思ったのは、海から雲が流れてきて、大陸に入ったらまた海に帰っていくっていうのを考えたので、潮の流れが関係あるんじゃないかなって思いました。</p>  |
| <p>T52: 右下の班</p>   |  | <p>S18: はい、場所によって、風の向きみたいなのがあって、それに沿って雲が動くのかなって思いました。</p>   |

図 3.7 授業場面②「展開場面②」のプロトコル

本場面では、子どもが動画の見たい部分を自由に繰り返し見ていたり、話し合う中でも、動画を再生しながら確認し合っていたり、違う動画と比較したりして考えをまとめていた。タブレットを使うことでグループ活動の話し合いがスムーズになるということが分かった。

その後のグループごとの意見を共有する際には子どもがタブレットにまとめた意見をテレビで

共有しており、タブレットで可視化した内容をそのまま映せるので子どもの言葉のみで意見を説明させるより、どのような過程で意見をまとめていったのかまでわかりやすくなっていった。しかし、今回は、プリントとタブレットにまとめるためのテンプレートの形態が違っており、同じ形態でまとめるとわかりやすいと授業後の懇談会で意見があった。実際に混乱している子どももいたため、タブレットとプリントの両方を使う場合は、まとめる形態を同じにする必要性を感じた。

今回は、タブレットの使う手順を記してあるマニュアルを各班に配布していた。マニュアルを見ながら活動を進めていたので、タブレットを使い慣れるまではマニュアルがある方が子どもも混乱せずに活動を進められるようであった。しかし、教師の説明を聞かずに活動してしまう恐れがあるので慣れてきたらマニュアルを用意せずに活動させた方がよいという意見も懇談会に出ていた。

この授業を分析して明らかになったことをまとめる。

「展開場面①」では、動画を見せることで、子どもの興味を引き付けており、真剣に動画を見て自分の予想と比較している様子が見られた。あえて範囲を絞らずに世界地図の状態の動画を見ることで、普段テレビで見ている時と比べて視点が絞れず、雲の動きを捉えにくいということに気付きやすいようにしていた。

「展開場面②」では、タブレットを使って、子どもが動画を自由に繰り返し見ていたり、話し合う中でも、動画を再生しながら確認し合っていたり、違う動画と比較したりして考えをまとめている様子が見られた。

グループごとの意見を共有する際には、タブレットで作った画面をそのまま映せるので子どもの言葉のみで意見を説明させるより、どのような過程で意見をまとめていったのかまでわかりやすくなっていった。

タブレットを使ってまとめる場合は、まとめる形態をプリントと同じにするとスムーズにまとめることができる。また、タブレットを使い慣れるまではマニュアルがある方が子どもも混乱せずに活動を進められるようである。しかし、教師の説明を聞かずに活動してしまう恐れがあるので慣れてきたらマニュアルを用意せずに活動させることも必要となってくる。

以上のことから、動画は、導入で使うと子どもの興味を引き、その後の活動を促すことができる。タブレットは、班ごとに見たいところを重点的に観察したり、話し合いの内容をまとめたりするのに適している。また、使い慣れるまでは、作業手順を記したマニュアルがある方が子どもの活動がスムーズになるということが分かった。

#### 第4章：研究のまとめ

本章は研究のまとめである。これまで述べてきた内容を研究の目標に沿って示しながら、研究の結論を導出する。

本研究の目的は以下の2つであった。

- ① ICT 機器を使うとどのような効果が得られるのかを明らかにする。
- ② ICT 機器を効果的に使っていくにはどのような必要があるのかを明らかにする。

①は、第1章と第3章の中で実際の授業の分析を通して明らかにすることができた。

第1章では、ICT機器を授業内で活用することが求められてきている背景と、現在の日本の学校における教育の情報化の実態を分析し、問題の所在を明らかにした。

情報活用能力を向上させる教育（プログラミング教育など）を行う際、ICT活用が教員の指導力に組み込まれることによって「児童生徒の学力向上」という効果が出るように、取り入れていくことが求められているということが明らかになった。そのためにも、ICT機器それぞれの特性を理解し、子どもにとって教員の発問、指示や説明がよりわかりやすくなるよう使い分けていくことが必要である。

また、小学生の時から情報活用能力を向上させる教育を行うのは、ICT機器に触れる機会を多く作り、ICT機器への苦手意識をなくし、自分もできるという自信を持たせることや、思考の論理性の向上を図るといった効果を得るためであるということも明らかになった。

第3章では、いくつかのICT機器について説明し、実際の授業の分析を通して、ICT機器を用いることが子どもの学習にどのような影響を与えるのか、どのような工夫をしているのかについて明らかにした。

「コラボノート」は、子ども同士の「学びあい」や「情報活用能力」を育むためのバーチャル模造紙として活用することができる。

「スキャンスナップ」は、プリントをそのままスキャンすることで、子どもの考え方が伝わり易くなり、話し合いもスムーズに行うことができる。

「ペンタブレット」は、データ化した意見に話し合いで出た意見などを追加で書き込むことで、意見を視覚化するとともに、話し合いの記録を残すことができる。

「動画」は、導入で使うと子どもの興味を引き、その後の活動を促すことができる。

「タブレット」は、班ごとに見たいところを重点的に観察したり、話し合いの内容をまとめたりすることができる。

ICT機器による子どもの学習への効果がICT機器により異なるということを理解し、「こういう授業にしたい」「より理解しやすい授業にしたい」という教師の考える授業を実行するための手段としてICT機器を使っていくように心がけて授業をデザインすることが必要だということが明らかになった。

②は、第2章と第3章を通して明らかにすることができた。

第2章では、「小学校学習指導要領解説理科編」（文部科学省,2008b）「中学校学習指導要領解説理科編」（文部科学省,2008c）を参考に、小学校学習指導要領から子どもがどのような学習者像なのかを明らかにし、ジグソー法という学習法についても述べた。

学習指導要領における理科の学習目標達成のためには、「自然の理解→疑問→概念の更新→新たな疑問」となる子どもの学習者像を背景にしたジグソー法やICT機器の活用などの授業デザインがされなければならないということが分かった。

第3章では、使用するICT機器を使い慣れておくことが効果的に使うには大切であるとい



うことが明らかになった。そのためにも、教師自身が使い方を知り、使い慣れておくことや、授業内で使う機会を増やすことが必要である。使い慣れるまでは、作業手順を記したマニュアルを用意するとスムーズに活動できるということが分かった。使用する ICT 機器のマニュアルを作るにあたっては、学習指導要領における子どもの学習観とその背景にある子どもの学習論を理解し、毎回の授業をデザインしていくことが必要であると考えた。

## おわりに

本研究を通して、研究の目的である「ICT 機器を使うとどのような効果が得られるのか」「ICT 機器を効果的に使っていくにはどのような事が必要になるのか」について明らかにすることができた。研究を進めるうちに、ICT 機器を授業で使用する際に重要になるのは、ICT 機器についてきちんと理解しておくことだと考えるようになった。教師は、学級経営や授業、教材研究などの多くの仕事がある。しかし、今後、ICT 機器がさらに発達し、ICT 機器を取り入れた授業をしていくためにも、教師は、多くの ICT 機器の機能を知る努力も続けていかなければならない。

授業で ICT 機器を使う意味があると知るために、本研究の中で、ICT 機器について調べるときのポイントとしていたことを示しておく。

- (1) どのような機能があるのか
- (2) どのように使うのか
- (3) どのような場面で使うことができるのか
- (4) 使うことで子どもたちにどのような効果が得られると予想できるか

例えば、タブレットの場合には、

- (1) は、動画を自由に見ることができる。
- (2) は、学習の課題についての動画を見る。
- (3) は、ペアで観察・考察する場面で使う。
- (4) は、何度も動画見て、より多くのことを発見することができる。

のようになる。このように、ICT 機器をこれらのポイントについて考えながら調べることで、教師が使いたい機能のある ICT 機器を的確に選び、効果的に活用していくことができると考える。実際に ICT 機器を使った授業をするようになったときには、本研究を思い出し、情報活用能力を向上させる教育を行っていきたい。

本研究で、研究が不十分である残された課題には、「ICT 機器について、子どもたちはどう思っているのか（意欲・わかりやすさ等）」が挙げられる。本研究では、主に教師の指導の面から ICT 機器を使う授業について考察してきた。そこで、子どもの授業を受ける立場での ICT 機器を使った授業について考察することを今後の活動における課題としていきたい。

## 〈参考文献〉

- 赤堀侃司 (2014) 『タブレットは紙に勝てるのか』, ジャムハウス  
経済協力開発機構 (2016) 『21 世紀の ICT 学習環境』, 明石書店  
小野瀬倫也・村澤千晴 (2014) 「理科授業における効果的な ICT 利活用の視点と実践」『初等教育論集第 15

号』1-14, 国士舘大学初等教育学会

吉田崇・小野瀬倫也 (2016) 「アクティブ・ラーニングを志向した ICT 利活用とその効果」『日本理科教育学会 第 66 回全国大会発表論文集』155, 日本理科教育学会

〈引用文献〉

コミュニケーション創造企業 株式会社ジェイアール四国コミュニケーションウェア『コラボノート』  
Retrieved from <http://www.collabonote.com/edu/school/> (平成 29 年 7 月 26 日確認)

富士通株式会社「スキャンスナップ」Retrieved from <http://scansnap.fujitsu.com/jp/> (平成 29 年 7 月 26 日確認)

経済産業省 (2016) 『IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果について』 Retrieved from [http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/27FY\\_report.html](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY_report.html) (平成 29 年 7 月 24 日確認)

文部科学省 (2007) 『教員の ICT 活用指導力の基準の具体化・明確化』 Retrieved from [www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/039/toushin/07042507/001.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/039/toushin/07042507/001.pdf),3-14 (平成 29 年 7 月 15 日ダウンロード)

文部科学省 (2008a) 『小学校学習指導要領解説 総則編』, 東洋館出版社

文部科学省 (2008b) 『小学校学習指導要領解説 理科編』9-11, 大日本図書

文部科学省 (2008c) 『中学校学習指導要領解説 理科編』16, 大日本図書

文部科学省 (2010) 『教育の情報化に関する手引き』 開隆堂出版

文部科学省 (2010) 『小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論の取りまとめ)』  
Retrieved from [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm) (平成 29 年 7 月 24 日ダウンロード)

文部科学省 (2015) 『プログラミング教育実践ガイド』 Retrieved from [http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing\\_guide.pdf](http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing_guide.pdf),pp.4-9,12-14 (平成 29 年 7 月 24 日ダウンロード)

文部科学省 (2016) 『平成 27 年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (概要)』  
Retrieved from [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2016/10/13/1376818\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2016/10/13/1376818_1.pdf),2-5 (平成 29 年 7 月 15 日ダウンロード)

文部科学省 (2017a) 『幼稚園教育要領, 小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント』 Retrieved from [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/\\_icsFiles/afiedfile/2017/06/16/1384662\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afiedfile/2017/06/16/1384662_2.pdf),3 (平成 29 年 7 月 24 日ダウンロード)

文部科学省 (2017 b) 『小学校学習指導要領』 Retrieved from [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2017/05/12/1384661\\_4\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf) (平成 29 年 7 月 24 日ダウンロード)

総務省 (2016) 『総務省の情報通信審議会 第二次中間答申 (概要)』 Retrieved from [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000428843.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000428843.pdf),pp.7-8 (平成 29 年 7 月 24 日ダウンロード)

小野瀬倫也・佐藤寛之・齋藤裕一郎・吉田崇・村澤千晴・豊田光乃・廣上倫介 (2013) 「自己調整学習を促す理科の教授スキーム」『日本理科教育学会全国大会発表論文集』414, 日本理科教育学会

謝辞

本研究をすすめるにあたり, 多くの方々のご指導とご協力をいただきました。ここに記し, 感謝の意を表したいと思います。川崎市立川崎高等学校附属中学校の杉本昌崇先生と職員の皆様, 川崎市立井田中学校の小平拓巳先生と職員の皆様には, お忙しい中, 研究授業を見させていただきました。学生という未熟な立場である私を授業後の懇談会にも参加させてくださるなど, 多大なご協力をいただきました。ICT 機器を使う授業をあまり見たことがなかった私にとって, 研究授業と懇談会を通して, 授業のどの場面で使っていくのか, なぜ使うのかを考える機会になり, とても充実した時間を過ごすことができました。皆様に心より感謝しております。