

ICT の活用を通じた授業改善の現状と方向性 —中学校理科の実践を軸として—

所属コース	教育実践開発コース
氏 名	久保田健心
指導教員	太田佳光 井上洋一

【概要】

本研究は、情報教育の目標を取り入れた教科指導を行うために、生徒の学習の場面に応じた ICT 活用場面を考察し、学習指導案を作成する。作成した学習指導案をもとに、授業実践を行い、生徒の学習や ICT の活用への意識を調査することを目的とする。具体的には、中学校理科において ICT 機器であるタブレット PC や大型モニター、実物投影機を活用した授業を実践し、授業実践前と授業実践後の質問紙調査の比較により有効性を検証した。分析の結果、情報機器の活用が生徒の学習意欲を高め、主体的・対話的で深い学びの実現へ向けて有効な手段であるという示唆を得た。

キーワード

ICT の活用 タブレット PC 中学校理科 授業実践

I はじめに

平成 29 年告示の学習指導要領（以下：H29 年学習指導要領）では、「生きる力」をより具体化し、教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を、ア「何を理解しているか、何ができるか(生きて働く「知識・技能」の習得)」、イ「理解していること・できることをどう使うか(知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成)」、「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか(学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養)」という 3 つの資質・能力が掲げられ、全ての教科等の指導をこの 3 つの枠組みで考えることが示された。資質・能力を相互に関連させ、「主体的・対話的で深い学び」の実現が授業改善の視点に位置付けられている。教科横断的な視点に立った学習の基盤として育む資質・能力として「言語能力」「情報活用能力」「問題発見・解決能力」が掲げられている。

「情報活用能力」は臨時教育審議会(1984)の二次答申において「社会の情報化に備えた教育を本格的に展開すべきこと、情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質(情報活用能力)」として提示された力である。H29 年学習指導要領には全ての学習の基盤として「情報活用能力」が初めて明確に位置づけられた。文部科学省の「初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具体的展開 (H18)」において、「各教科において情報機器 (IT) を活用さえすれば情報教育を行った、ということにはならない。(C) 情報教育に位置づけられる (A) ためには、実際に指導を行う教員が、IT 活用が子どもたちの情報活用能力の育成に、どのように資するかを理解した上で、指導することが必要。(図 1)」と明記されている。同時に情報教育において育成することを目指している「情報活用能力」には、

3 観点があり、3 観点相互の関係を考え児童生徒の発達段階に応じバランスよく身に付けさせることが重要であると述べている。(図2)

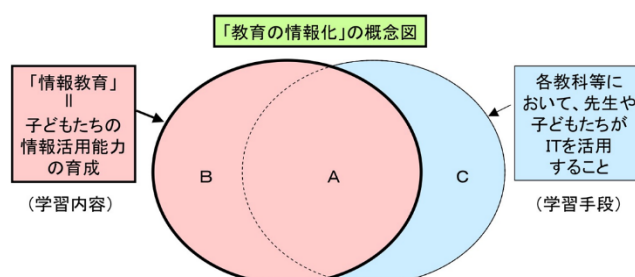


図1 「教育の情報化」の概念図

出典) 文部科学省 (2006). 初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具体的展開, p. 1

情報活用能力	
3 観点 8 要素	
観点	分類
①情報活用の実践	1. 課題や目的に応じて情報手段を適切に活用する 2. 必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造する 3. 受け手の状況などを踏まえて発信・伝達する
②情報の科学的な理解	4. 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解 5. 情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善したりするための基礎的な理論や方法の理解
③情報社会に参画する態度	6. 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響の理解 7. 情報モラルの必要性や情報に対する責任 8. 望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度

図2 「情報活用能力」の観点と要素

出典) 文部科学省 (2006). 初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具体的展開, p. 2-5

小柳(2018)は、「このような動きの中で、より明確になってきているのは、中学校の技術・家庭科、高等学校の情報科だけでなく、学校の教育課程全体を編制していく際に、全ての『学習の基盤』として、教科横断的に子どもたちに『情報活用能力』を培っていくことである。そして、そのためには、それを指導する教員自身の『情報活用能力』と教科等の指導力の関係をより意識化していくことが問われてきている点である」と述べている。

教育の情報化が進められ、学校現場にもコンピュータやインターネット等の情報機器が配備されてきたが、まだまだ教育現場で十分に活用されていないと感じた。学校に実際に配備されている情報機器等、これらの資源を活用し、子どもたちの情報活用能力の育成を日常の教科指導の中で計画的に指導していきたいと考えた。

また、中学校理科において、「平成 29 年告示中学校学習指導要領解説理科編」には、「各分野の指導に当たっては、観察、実験の過程での情報の検索、実験、データの処理、実験の計測などにおいて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用するようにすること。」という記述がある。同時に、各分野の内容の多くの部分でコンピュータや情報通信ネットワークの活用が求められている。

本研究では中学校理科の授業実践を軸に、ICT (情報通信技術) を活かし「主体的・対話

的で深い学び」の実現へ向けての授業提案を本稿で述べる。

Ⅱ 研究の目的

本研究は情報教育の目標を取り入れた教科指導を行うために、生徒の学習の場面に応じた ICT 活用場面を考察し、学習指導案を作成する。作成した学習指導案をもとに、授業実践を行い、生徒の学習や ICT 活用への意識を調査する。

Ⅲ 研究の方法及び内容

はじめに、教育振興基本計画における整備目標と愛媛県における ICT 整備の現状と授業実践校の設備状況を把握する。その上で、中学校理科における ICT を活用した授業実践を通してその有効性を検証していく。

Ⅳ 研究の背景及び現状

平成 30 年 6 月に閣議決定した第 3 期教育振興基本計画における整備目標を下記に示す。

○第 3 期教育振興基本計画(2018～2022 年度)

- ・「学習者用コンピュータ 3 クラスに 1 クラス分程度【授業展開に応じて必要な時に「1 人 1 台環境」を可能とする環境の実現】 3 人/台」
- ・「普通教室の無線 LAN 整備率 100%」
- ・「超高速インターネット接続率(30Mbps 以上) 100%」
- ・「普通教室の電子黒板整備率 100%」
- ・「統合型校務支援システム整備率 100%」
- ・「教員の ICT 活用指導力 100%」

本研究の授業は愛媛県松山市の X 中学校において実践した。文部科学省の「平成 29 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」より、愛媛県の現状は下記(図 3)の通りである。

○愛媛県(平成 29 年度)

- ・「学習者用コンピュータ 3 クラスに 1 クラス分程度【授業展開に応じて必要な時に「1 人 1 台環境」を可能とする環境の実現】 5.1 人/台」
- ・「普通教室の無線 LAN 整備率 20.1%」
- ・「超高速インターネット接続率(30Mbps 以上) 98.1%」
- ・「普通教室の電子黒板整備率 38.9%」
- ・「統合型校務支援システム整備率 52.8%」
- ・「教員の ICT 活用指導力 88.4%」

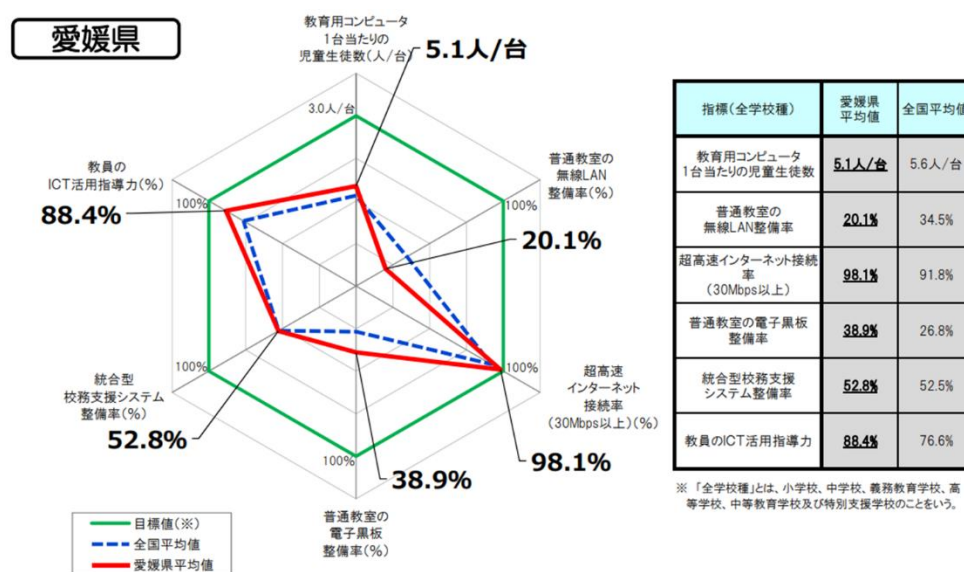


図3 「平成29年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(全国平均と愛媛県平均)」
 出典) 文部科学省(2018). 平成29年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(概要)
 【確定値】 教育の情報化の実態に係る主な指標 愛媛県, p. 2-3

授業実践を行ったX中学校の情報機器の整備状況を(図4)に示す。コンピュータ教室に生徒一人一台ずつ可動式の、いわゆる分離してタブレットとしても活用できるコンピュータがあり、各普通教室にも同等のものが一台ずつ設置されているという状況である。電子黒板は学校にボード型のものが二台整備されている。

設置場所	合計	コンピュータ 教室	普通教室	特別教室	体育館	その他
①PC	70	37	20	12	1	0
②実物投影機	19	0	16	3	0	0
③プロジェクタ	2	0	0	0	1	1
④デジタルテレビ	34	0	20	13	1	0
⑤アナログテレビまたは モニター	1	0	0	0	0	1
⑥ボード型電子黒板	2	0	0	2	0	0
⑦電子黒板機能付き プロジェクタ	0	0	0	0	0	0
⑧充電保管庫	0	0	0	0	0	0
⑨学習用サーバ	1	1	0	0	0	0

図4 X中学校情報機器整備状況一覧

V 授業実践

ア. 単元について

日 時：平成 30 年 11 月 27 日～平成 30 年 12 月 4 日

対 象：X 市立 Y 中学校 1 年生 5 クラス 196 名

単 元 名：身のまわりの現象・光の世界 「反射の法則」

単元目標：光の性質（反射・直進）について、具体的な例を通じて学ぶ。身のまわりの現象を通して、物が見える理由について考え、話し合い、発表し、光の性質についてまとめる。

イ. 授業の流れ

本研究の授業実践は 3 時間扱いで計画した。全 3 時間の概要を以下に示す。

第 1 時 光の性質・光の反射の法則

・光源と光の性質（光の直進，光の反射）について学習したのち，光源装置を用いて実験する。実験後，光の反射の規則性について学び，光が反射するときには入射角と反射角が等しくなるという光の反射の法則について理解する。

第 2 時 自分の全身を映すために必要な鏡の大きさ（実験）

・全身をうつすために必要な鏡の大きさについて予想を出し，柔剣道場にて等身以上の鏡を使って実際に実験し，実験結果を共有する。実験結果を比較すると，鏡と自分との距離に関係なく，自分の身長をの半分程度の大きさの鏡が必要であることがわかる。



写真 1 第 2 時の様子

第 3 時 自分の全身を映すために必要な鏡の大きさ（発表）

・前回の実験の結果を受けて，おおよそ身長をの半分程度の大きさの鏡が必要であることがわかった。実験結果を受けて，光の反射の法則と光の道筋の作図を用いて，この実験結果について説明する。班に 1 台のタブレットを用いて全体へ発表する。



写真 2 第 3 時の様子

ウ. ICT 活用

活用機器：○タブレット PC (Windows 8) ○実物投影機 ○大型テレビ (モニター)

タブレット端末活用形態：4 人 1 台 (学習班 計 10 班に 1 班 1 台ずつ)

使用ソフト：○授業サポーター ○ジャストジャンプ 5 (JUST. SYSTEMS)

Ⅵ 質問紙調査

(1) 調査の種類

「ICTを活用した教育推進に資する実証事業」NTTラーニングシステムズ（H27）における尺度を一部引用し、質問紙を作成・使用した。

① ICT活用スキルの調査

対象生徒の日常における情報機器の使用状況やコンピュータの基本的な操作スキルの実態を把握するために、表1に示す11項目の質問票を設定し、授業実践を行う前の平成30年11月12日に調査を実施した。質問4及び質問5に関してはあてはまる項目すべてに○をつけて回答してもらった。また、質問3、質問6から質問11に関しては以下の4択で回答を求めた。

質問3	質問6～9	質問10, 11
1. 使わない	1. とても苦手	1. 全く思わない
2. あまり使わない	2. 少し苦手	2. あまり思わない
3. 使っている	3. 少し得意	3. 少し思う
4. よく使っている	4. とても得意	4. とても思う

表1 ICT活用スキル調査の質問項目

No.	質問項目
1	自分のスマートフォンを持っていますか。
2	日ごろ、自分以外（おうちの人のもの等）のスマートフォンを借りて、使っていますか。
3	普段の生活でインターネットなど（パソコン、スマートフォンアプリを含む）を使っているか。
4	普段の生活で使っている情報機器であてはまるものすべてに○をつけてください。
5	情報端末（スマートフォンやパソコンなど）をどのような目的で使っていますか。
6	情報端末（スマートフォンやパソコンなど）を使うこと（得意であるか）
7	キーボードを使って文字を入力すること（得意であるか）
8	パソコンなどを使って、表やグラフをつくること（得意であるか）
9	インターネットで調べ物をする（得意であるか）
10	パソコンやスマートフォンなどの情報機器を活用できるようになることは、将来仕事をするとときに役に立つ。
11	パソコンやスマートフォンなどの情報機器を活用できるようになることは、将来の日常生活に役に立つ。

② 授業前後の意識調査

タブレット端末を活用した授業に対する生徒の意識に関して 18 項目の調査票を設定し、授業実践前の平成 30 年 11 月 12 日と授業実践後の平成 30 年 11 月 30 日・12 月 5 日に実施した。実践の前の調査においてはタブレット端末活用の効果検証するための意識調査の項目として、表 2 に示す 18 の質問項目を設定した。そして、授業実践前と授業実践後に以下の 4 択で回答を求めた。

1. ほとんどそう思わない
2. あまりそう思わない
3. 少しそう思う
4. そう思う

また、事後調査の際には自由記述で授業実践に関する感想を記入させた。

表 2 意識調査の質問項目と略称

No.	質問項目	略称
1	楽しく学習することができたと思いますか。	Q01 楽しい
2	授業の内容がよくわかったと思いますか。	Q02 分かった
3	授業に集中して取り組むことができたと思いますか。	Q03 集中
4	授業に進んで参加することができたと思いますか。	Q04 進んで
5	学習したことをもっと調べてみたいと思いますか。	Q05 調べたい
6	授業を通して必要な情報を見つけることができたと思いますか。	Q06 必要情報
7	授業を通して新しい考えを見つけることができたと思いますか。	Q07 新しい考え
8	じっくりと考えて、自分の考えを深めることができたと思いますか。	Q08 深める
9	ノートやワークシートに自分の考えを書くことができたと思いますか。	Q09 書く
10	自分の考え意見を友だちや先生にわかりやすく伝えることができたと思いますか。	Q10 伝える
11	友だちと教え合うことができたと思いますか。	Q11 教え合う
12	グループ学習に、進んで参加することができたと思いますか。	Q12 グループ
13	友だちと協力して、学習することができたと思いますか。	Q13 協力
14	友だちの考えや意見を聞いて、考えを深めることができたと思いますか。	Q14 意見を聞く
15	大型モニター（教室のテレビなど）を使った学習はわかりやすかったと思いますか。	Q15 ICT学習
16	先生が大型モニター（教室のテレビなど）を使って説明するとわかりやすかったと思いますか。	Q16 ICT説明
17	大型モニター（教室のテレビなど）使って自分が発表したいと思いますか。	Q17 ICT発表自分
18	大型モニター（教室のテレビなど）使って友だちが発表することは、わかりやすかったと思いますか。	Q18 ICT発表友達

(2) 調査の結果と考察

① ICT 活用スキルの調査

回答数 185 名（男子 102 名 女子 83 名）

質問 1 から質問 5 までの項目は主に授業実践対象生徒の現状の把握を行う質問である。
上記の質問の回答結果を図 5 に示す。

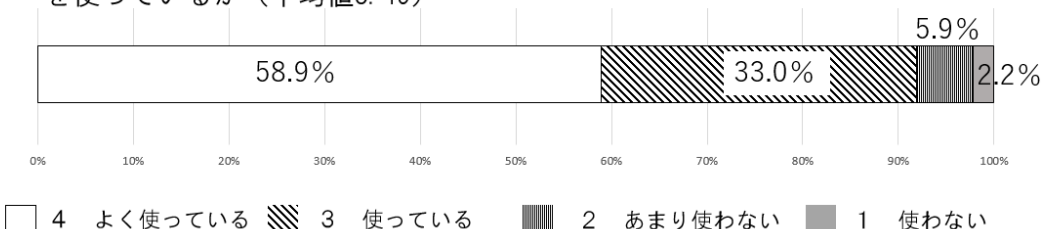
1 自分のスマートフォンを持っていますか。

スマートフォン保有率 48.6%（持っている90名）
51.4%（持っていない95名）

2 日ごろ、自分以外（おうちの人のもの等）のスマートフォンを借りて、使っていますか。

使っている（63名） ・ 使っていない（38名）

3 普段の生活でインターネットなど（パソコン、スマートフォンアプリを含む）を使っているか（平均値3.49）



4 普段の生活で使っている情報端末であてはまるものすべてに○をつけてください。

・携帯電話	34名	・通信機能のあるゲーム端末	123名
・スマートフォン	141名	・通信機能のある音楽プレーヤー	45名
・タブレットパソコン	45名	・その他	7名
・パソコン (ノートパソコンやデスクトップパソコン)	50名		

5 情報端末（スマートフォンやパソコンなど）をどのような目的で使っていますか。すべてに○をつけてください。

・勉強に使う〈調べ物など〉	139名	・ゲーム	134名
・SNS〈LINE, Twitterなど〉	96名	・ネット通話〈Skypeなど〉	33名
・動画を見る〈YouTubeなど〉	156名	・その他	9名

図 5 ICT 活用スキル調査（質問 1～質問 5）結果

調査の結果から、スマートフォンの保有率は 48.6%であり、内閣府が調査した「平成 29 年度青少年のインターネット利用環境実態調査」における中学生のスマートフォン保有率 58.1%（平成 29 年度）と比較すると、やや保有率は低い。しかし、保護者のスマートフォンを借りていたり、タブレット PC を利用していたり、通信機能のあるゲーム機を使っていたりしていることが回答から得られた。また、質問 3 の「普段の生活でインターネットなどを使っているか」という質問項目に対しては、全く使わないと回答した生徒が 185 人中 4 人という結果から、日常的に情報機器を活用していることがわかった。

質問 6 から質問 11 にかけては主に情報活用の技能と情報機器の利用に関する質問項目である。調査の結果を図 6 及び図 7 に示す。

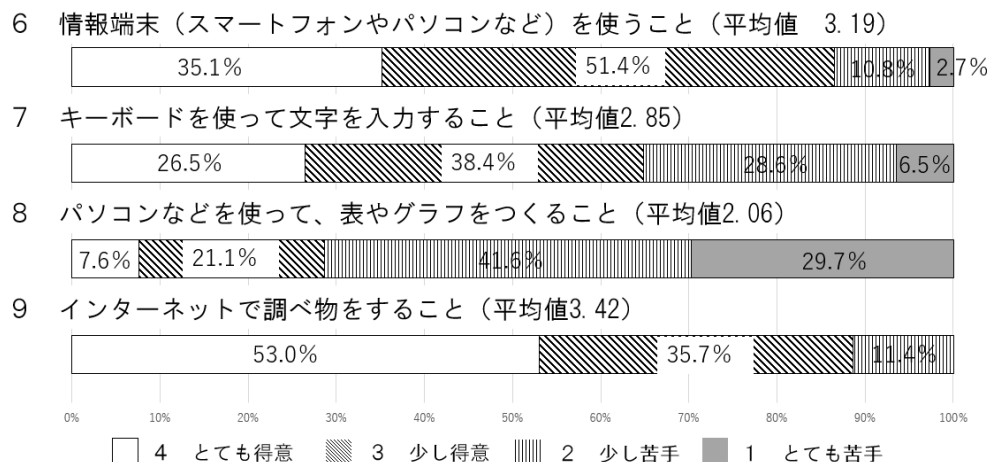


図 6 ICT 活用スキル調査（質問 6～質問 9）結果

情報機器の活用，その中でも技能に関する質問では，情報機器を使うこと，インターネットでの調べものについては比較的得意だという回答が多く，日常的に情報機器にふれる機会が多いことが大きな要因だとうかがえる。それに対してキーボード入力や表やグラフの作成といった点に関しては比較的苦手意識を抱いているということが明らかになった。

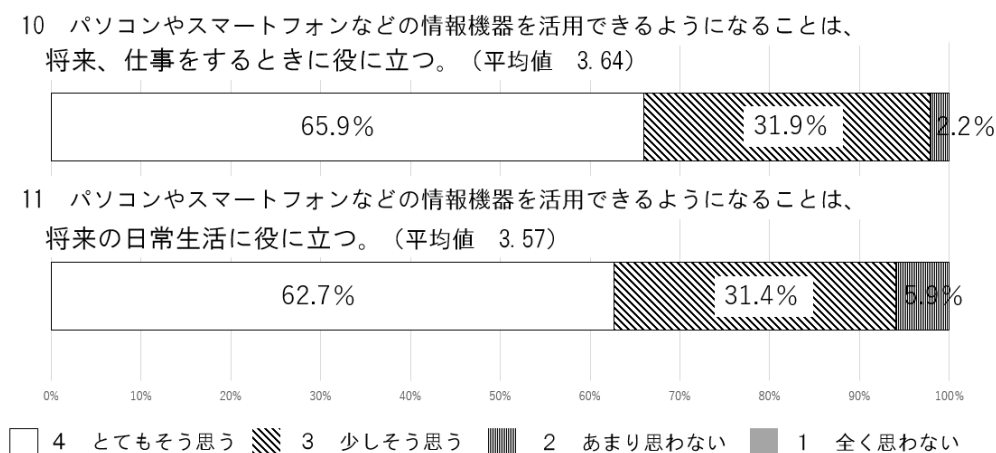


図 7 ICT 活用スキル調査（質問 10，質問 11）結果

質問 10 及び質問 11 の情報機器の活用することが将来、仕事や日常生活に役に立つかという項目については、双方とも肯定的な回答である「とてもそう思う」、「少しそう思う」と回答した生徒がほとんどであった。これは、生徒たちも急速に進む情報社会の流れを非常に敏感に感じており、必要なスキルであると感じていることが推察される。

② 授業前後の意識調査

事前調査と事後調査の比較

回答数 185 名（男子 102 名 女子 83 名）

授業実践前における回答と授業実践後の回答の比較を行った。その結果から得られた事前と事後の意識の変化を図 8 に示す。また、それぞれの質問項目に対応のある t 検定をした結果から得られた有意水準を判定マーク（表 3）で示している。

この図からすべての項目に関して 1 % 水準で有意に高くなっていることがわかる。その中でも「Q01 楽しい」の項目に対する評価が高く、生徒たちが楽しんで活動できたということがうかがえる。また、ICT の活用に関する項目においては、事前の調査の中で最も低い値を示した「Q17 ICT 自分発表」という項目は、事後調査でも最も低い値ではあったものの、事前と事後を比較すると大きく評価を伸ばしている。授業実践前は自分で発表することに苦手と新しくタブレットを使ってみることへの不安感によるものであったと考える。しかし、実際にタブレットを使って発表して、もしくは発表の様子を見て、自分もやってみたいといった意欲につながったということが比較の結果からわかる。その他の ICT の活用の項目は比較的高い値を示していた、中でも ICT を学習に活用することや ICT を活用して説明を受けることに関しては高い値となっていた。

表 3 判定マークの定義

[***]	$P \text{ 値} \leq 0.001$	有意水準 0.001 で有意である
[**]	$0.001 < P \text{ 値} \leq 0.01$	有意水準 0.01 で有意である
[*]	$0.01 < P \text{ 値} \leq 0.05$	有意水準 0.05 で有意である
[]	$0.05 < P \text{ 値}$	有意水準 0.05 で有意でない

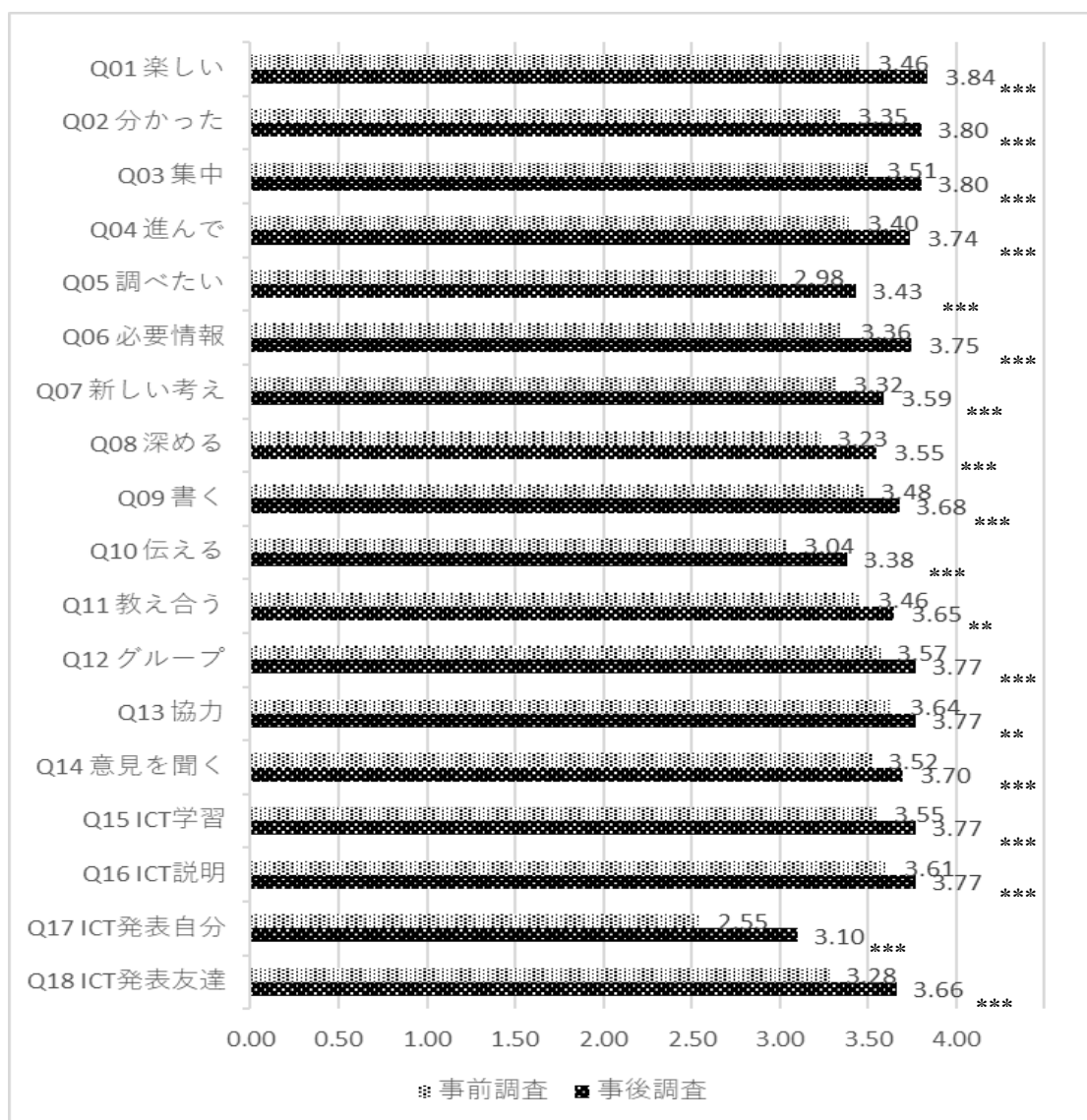


図 8 ICT 活用スキル調査，事前調査・事後調査比較

Ⅶ 今後の課題

本研究の授業実践は短い単位での実践であった。そのため、ICT の活用が学習意欲や学力に本当の意味で影響があったかどうかの判断は難しい。特に今回、初めて授業でタブレットを使ったという生徒も多く、初めてふれるものには誰しも興味関心を抱くものである。長期の実践、年間のカリキュラムの中でどう活用していくのか、カリキュラム・マネジメントの視点も踏まえ、計画していく必要があると感じた。

2020 年からプログラミング教育が小学校で必修化される。平成 29 年告示の小学校学習指導要領の総則において、「児童がコンピュータで文字を入力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」や「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つけるための学習活動」といった項目が明記され、計画的に実施することが求められている。

そういった基礎的な情報活用能力を身につけた生徒に対して、より高い目標を目指した情報教育を行うためには、教師自身も情報活用能力を磨き続け、系統的計画的な実践が必要不可欠であると考えます。また、同時に授業の展開や指導方法についてもさらに研究を進めていく必要がある。

引用・参考文献

- 宇治橋祐之（2015）．理科を中心に広がる中学校でのメディア利用：2015 年度『NHK 中学校教師のメディア利用と意識に関する調査』から，69-71．
- 内田祐貴・久保田益未（2017）．小型コンピュータを用いた温度測定教材の研究開発，2-3．
- 大島友安（2001）．中学校の教科指導における情報活用能力の育成，1-3．
- 小柳和喜雄（2018）．『教科の指導法』における ICT 活用指導力育成に関する基礎的研究- Technological Pedagogical Knowledge と Technological Content Knowledge の関係-，1-2．
- コンピュータ教育開発センター（文部科学省委託）（2007）．学力向上 ICT 活用指導ハンドブック，2-7．
- 情報通信技術を活用した教育振興事業（文部科学省委託）（2016）．情報教育推進校（IE-School）事業報告
- 土佐幸子・末永誠徳・橋田優希（2018）．中学校理科授業における ICT 活用がいかに関係するかの科学概念理解を助けるか，2-3．
- 内閣府（2018）．平成 29 年度 青少年のインターネット利用環境実態調査結果（速報），6．
- 日本教育情報化振興会（2016）．ICT 教育環境整備ハンドブック 2017，2-6．
- 文部科学省 初等中等教育における情報化に関する検討会（2006）．初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具体的展開について 報告書，1-4．
- 文部科学省（2013）．第 2 期教育振興基本計画，17-18．
- 文部科学省（2014）．学びのイノベーション実践報告，14．
- 文部科学省（2017）．平成 29 年告示中学校学習指導要領解説総則編，124．
- 文部科学省（2017）．平成 29 年告示中学校学習指導要領解説理科編，1-5．
- 文部科学省（2018）．第 3 期教育振興基本計画，84-85．
- 文部科学省（2018）．平成 29 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）【確定値】 教育の情報化の実態に係る主な指標 愛媛県，2-3．

謝辞

本報告書を作成するにあたり，指導教員の太田先生，井上先生からは多大な助言を賜りました。厚く感謝を申し上げます。また，本研究の調査に際して協力いただいた X 中学校の先生方に厚く御礼を申し上げ、感謝する次第です。