

論文

GIGA スクール構想における一人一台端末の活用 —理科（教科指導）における ICT 活用検討の手順—

帝京大学教職センター・教育学部 松 波 紀 幸

<要 旨>

我が国では、GIGAスクール構想により児童・生徒に一人一台の情報機器が配布されることとなった。各学校では、これにより教育の情報化のさらなる充実を図る環境が整ったと言える。一方で、一人一台端末をどのように活用したらよいのか、各学校において検討が続いている。本稿では、教育の情報化の3つの側面、情報教育、教科指導におけるICT活用、校務の情報化のうち、教科指導におけるICT活用に焦点をあて、端末の活用をどのように検討したらよいかについて提案したい。一般的に教師が授業を検討するには、学習指導案を作成する。よって、学習指導案を作成する際に、児童の実態や評価基準と自治体が採択した情報機器や機能とを照合する中で、効果的に活用する方法について小学校理科を例に提案する。

<キーワード>

GIGA スクール 教科指導における ICT 活用 一人一台端末 理科

1. はじめに

我が国では、2017年告示の学習指導要領（以下、COS）に基づき2020年4月より全面実施となるプログラミング教育の円滑実施に向け、先駆的な取り組みが積み重ねられてきた。その後、全面実施を迎えることになったが、2019年12月に発生した新型コロナウイルスによりGIGAスクール構想による一人一台端末の導入が加速し、ここに注目が集まった。例えば、日本教育

新聞（2021）^{〔1〕}は「小学校プログラミング教育『GIGA』対応で後回しに」の見出しで、その様子を伝えている。また、この注目度の置き換わりは、表1のように、業界紙、一般紙の取り扱い比較でも確認できる。

プログラミング教育もGIGAスクール構想も学校教育においていずれも疎かにはできない。しかし、本稿では、世の中の動向を踏まえ、GIGAスクール構想における一人一台端末の活用に着目することとした。なお、端末の活用を

表1 プログラミング教育とGIGAスクール構想の注目度の比較

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
日本教育新聞	0	24	52	35	43	57	37
	0	0	0	0	1	81	196
朝日新聞	3	44	60	55	66	65	27
	0	0	0	0	1	83	96

※ 表中の上段は「プログラミング教育」、下段は「GIGA スクール」で記事検索した際のヒット件数を表す。

考えた際に、教育の情報化の3つの側面「情報教育」、「教科指導におけるICT活用」、「校務の情報化」が考えられるが、本稿では特に「教科指導におけるICT活用」について着目したい。

ここで、ICT活用については、文部科学省(2020) [2] は「単にICT機器を指導に取り入れれば、情報活用能力が育成されたり、教科等の指導が充実したりするわけではない」とする。またさらに続けて、「各教科等において育成すべき資質・能力を見据えた上で、各教科等の特質やICTを活用する利点などを踏まえて」活用の有無を判断することの大切さを述べている。なお、ここで言う「資質・能力」とは、中央教育審議会(2016) [3] によれば、

- ・ 幼稚園、小学校、中学校、高等学校それぞれで育むものであること
- ・ 学校では、現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力も育む必要があること
- ・ 例えば、小学校では教科等で育む資質・能力と教科横断的に育む資質・能力があること
- ・ 学校で育む資質・能力はCOS改訂の6つの視点のうち「何ができるようになるか」に該当すること
- ・ 資質・能力は「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」、「学びに向かう力・人間性」の三つの柱で構成されること

が示されている(図1)。すなわち、小学校で言えば、COSに児童に育みたい力が明確に示されている。よって、その力を育成する際に、ICTを使うことで効果的、またはICTを使わないと育成できないような場合にICTを使えばよいことを前述の文部科学省(2020)は示しているといえる。

これは、例えば、松波・永井・貴家(2012) [4] の実践が参考になる。当該実践ではデジタルペンとともに、遠隔地と結んだエキスパートを授業に参加させるためにテレビ会議システムを用いている。当該実践では、エキスパートが授業で児童らを指導することなど総合的な学習環境により、表現の論理性の向上について評価した。

例えば、実践の中で遠隔地のエキスパートを小学校の授業に参加させる際に、テレビ会議システムを用いたが、実際の教室にエキスパートを招聘するよりも時間的、物理的なハードルは低くなり実現を容易にした。このように、効果やその必然性を十分に検討し、ICT活用の有無を授業者が決定していくことが望まれる。



図1 中央教育審議会(2016)による資質・能力

2. 目的

そこで、本稿では、教科指導におけるICT活用についてどのように検討すべきかその手順を明確にすることを目的とする。なお、一般的に学校の教員は授業を検討する際に学習指導案を作成することから、本稿では具体的に学習指導案作成時にICT導入の有無やその活用方法をどのように検討するかを明らかにしたい。

3. 方法

3.1 学習指導案の作成

各自治体が慣例として使用している学習指導案の形式を確認する。本稿では、その一例とし

て、東京都教職員研修センターⁱ（2019）^{〔5〕}が示す「学習指導案の項目例」を参照し、表2のように項目を抽出した。なお、当該資料には「各項目に示されているものは、各教科等により違いがあります。」とあることから、教科毎の慣例にも倣う場合があるⁱⁱ。

表2 学習指導案の項目例

	項目
1	単元（題材）名（科目名、教科書、副教材等）
2	単元（題材）の目標
3	単元（題材）の評価規準
4	指導観 (1) 単元（題材）観 (2) 児童・生徒観 (3) 教材観
5	年間指導計画における位置付け
6	単元（題材）の指導計画と評価計画
7	指導にあたって
8	本時 (1) 本時の目標 (2) 本時の展開 (3) 板書計画 (4) 授業観察の視点

作成する指導案の形式が確認できた後、単元の目標や評価規準を作成していく。この方法の一つに教科書会社が作成した指導案例を横引きすることも考えられる。一方で、国立教育政策研究所（2020）^{〔6〕}（以下、国研資料）が校種別、教科別に「『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料」を公開ⁱⁱⁱしていることから本資料を参考にすることで、一から作成することも考えられる。本稿では、国研資料を拠り所とし、具体的に小学校理科第4学年「金属、水、空気と温度」を例に一から、単元名、目標、評価規準等を作成する手順を確認することとする。なお、本単元は学校現場で用いられる教科書においては、さらに3つの単元に分割され取り扱われている^{iv}が、本稿ではあくまで国研資料で示す範囲で作成した。

3.1.1 単元名について

国研資料（p.36）によれば、理科においては、COSにおける「内容のまとまり」を「単元」と置き換えることが可能であるとある。また、国研資料（p.27）には、第3学年の場合が示されている。よって、COSをもとに各学年の単元を整理すると表3ようになる。

表3 各学年の内容のまとまり（＝単元）

学年	内容のまとまり	
3	A	(1) 物と重さ
		(2) 風とゴムの力の働き
		(3) 光と音の性質
		(4) 磁石の性質
		(5) 電気の通り道
	B	(1) 身の回りの生物 (2) 太陽と地面の様
4	A	(1) 空気と水の性質 (2) 金属、水、空気と温度 (3) 電流の働き
	B	(1) 人の体のつくりと運動 (2) 季節と生物 (3) 雨水の行方と地面の様子 (4) 天気の様子 (5) 月と星
5	A	(1) 物の溶け方 (2) 振り子の運動 (3) 電流がつくる磁力
	B	(1) 植物の発芽、成長、結実 (2) 動物の誕生 (3) 流れる水の働きと土地の変化 (4) 天気の変化
	6	(1) 燃焼の仕組み (2) 水溶液の性質 (3) てこの規則性 (4) 電気の利用
		(1) 人の体のつくりと働き (2) 植物の養分と水の通り道 (3) 生物と環境 (4) 土地のつくりと変化 (5) 月と太陽

※表中のアルファベットは内容区分を表し、「A」は「物質・エネルギー」を、Bは「生命・地球」を指す。

3.1.2 単元目標の作成

COSには、内容のまとめり（単元）毎に目標が記されている。今回、具体的に取り上げることとした単元「金属、水、空気と温度」であれば、COSp.98末からp.99に目標が記載されていることから、これを国研資料p.54のように一文にまとめ、学習指導案にまずは当てはめていく。なお、「まず」としたのは、最終的には、後述の評価規準も含め、国研資料p.35「本編事例における学習評価の進め方について」にあるように、「児童の実態、前単元までの学習状況等を踏まえて作成する」とあり、修正が必要な場合があるからである。

実際に、COSに示された内容をもとに学習指導案の目標を作成すると次の枠内ようになる。

金属、水及び空気の性質*について、体積や状態の変化(と)熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて()を調べる活動を通して、(それらについての理解を図り、)次の事項を身に付けることができるよう指導する。
ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付ける(とともに)こと。
（ア）金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。
（イ）金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。
（ウ）水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。
イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、(主に)既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を着想(する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。)し、表現すること。

※原文は、COSによる。()内は国研資料を援用し、松波が加筆した。また、「*」は挿入箇所を意味する。

3.1.3 評価規準の作成

国研資料「第2編『内容のまとめりごとの評価規準を作成する際の手順』」p.28には、「2小学校理科における『内容のまとめりごとの評価規準』作成の手順」に第3学年内容区分A「(1)物と重さ」を取り上げて説明されている。そこで、本項ではこの説明に従い、前述に続き「金属、

水、空気と温度」を例に実際に評価規準を作成していくこととする。

【STEP1】内容のまとめりから2観点設定

国研資料によれば、「内容のまとめり」の「ア」が「知識及び技能に関する内容」（以下、知識・技能）、「イ」が「思考力、判断力、表現力等に関する内容」（以下、思考・判断・表現）とある。そこで、本単元についてCOSp.98を参照すると「2内容」（内容のまとめり）には次の枠囲みのように記載されていることからこれら2か所を抽出し、学習指導案の形式に充てた(表4a 行「知識・技能」「思考・判断・表現」)。

2 内容
A 物質・エネルギー
(1)空気と水の性質 空気と水の性質について、(中略)
(2)金属、水、空気と温度 金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。 知識・技能 （ア）金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。 （イ）金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。 （ウ）水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。
イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を着想し、表現すること。 思考・表現・判断
(3) 電流の働き 電流の働きについて...(後略)

【STEP2】残り1観点の設定

次に「主体的に学習に取り組む態度」については、国研資料p.31によれば、「該当学年の目標(3)を参考にする。」とある。そこで、COSp.98の第4学年の目標を参照したところ、(1)および(2)の記述が確認できたが(3)が確認できなかった⁵。そこで、国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発課に確認したところ、理科のみ学年の目標が丸囲み表記に

表4 評価規準作成の過程

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
COS 2 内容 p.99 [α]	<p>ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。</p> <p>（ア）金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。</p> <p>（イ）金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。</p> <p>（ウ）水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。</p>	<p>イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。</p>	<p>※内容には、学びに向かう力、人間性等について示されていないことから、該当学年の目標(3)目標③を参考にする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>(改善等通知 別紙 4 p.11)</p> <p>空気、水及び金属の性質、電流の働き、人の体のつくりと運動、動物の活動や植物の成長と環境との関わり、雨水の行方と地面の様子、気象現象及び月や星についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしているとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。</p> </div>
例から作成した評価規準 [β]	<p>・金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあることを理解している</p> <p>・金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解している</p> <p>・水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えることを理解している</p> <p>・観察、実験などに関する技能を身に付けている</p>	<p>・金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している</p>	<p>・空気、水及び金属の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしているとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている</p>
表現の整え [γ]	<p>・金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあることを理解している</p> <p>・金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解している</p> <p>・水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えることを理解している</p> <p>・観察、実験などに関する技能を身に付けている</p> <p>・（金属、水及び空気の性質）について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している</p>	<p>・金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している</p> <p>・（金属、水及び空気の性質）について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している</p> <p>・（金属、水及び空気の性質）について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している</p>	<p>・水及び金属の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしているとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている</p> <p>・（金属、水及び空気の性質）についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている</p> <p>・（金属、水及び空気の性質）について学んだことを学習や生活に生かそうとしている</p>

※表中の字消しは松波による。

※表中の波線は松波が国研資料p.31を基に、αの文章に加筆修正したことを表す。また、点線及び括弧内についても、松波が国研資料p.38を基に、βの文章に加筆修正したことを表す。

なっていたことによる齟齬であることが判明した。筆者が改めて、COSならびに対応する国研資料を確認したところ、他教科の国語、社会、算数、生活、音楽、図画工作、家庭、体育、外国語のうち、生活と外国語以外については、全て「目標 (3)」という表記で統一されていた。一方、理科の場合は、内容区分により「(1) 物質・エネルギー」、「(2) 生命・地球」という表記をしているため、他教科における「目標 (3)」は「目標 (1) ③」または「目標 (2) ③」を指し示すことが明らかとなった。すなわち、今回の「金属、水、空気と温度」の単位については、内容区分「A」の「物質・エネルギー」を指すことから、「目標 (1) ③空気、水及び金属の性質、電流の働きについて追究する中で、主体的に問題解決しようとする態度を養う。」を用いればよい。

また、「学年・分野別の評価の観点の趣旨のうち「主体的に学習に取り組む態度」に関わる部分を用いて作成する。」とある。これは、文部科学省(2019)^[7]の資料4(以下、改善等通知)の記述を指していることから、こちらをさらに参照し a 列の「主体的に学習に取り組む態度」に充てた。

[STEP3] 表現を整える

国研資料p.31には、COS「2内容」をもとに「内容のまとまりごとの評価規準 例」が前述のとおりに第3学年内容区分A(1)「物と重さ」を使い掲載されている。よって、これを参考に第4学年内容区分A(2)「金属、水、空気と温度」を表4β行のように整えた。

[STEP4] 表現をさらに整える

国研資料p.36, 38, 40, 42には、各学年の「単元の評価規準(例)の概要」が示されている。よって、これに倣い、表4γ行のようにさらに表現を整えた。

3.1.4 指導観の作成

東京都教職員研修センター(2019)によれば、

「授業は、『指導観』を確立し、授業の構想を立て、学習指導案を作成して授業に臨むこと」とある。当該資料によれば「指導観」として、「単元(題材)観〈何を教えるか〉」「児童・生徒観〈どのような実態か〉」「教材観〈何で教えるか〉」を挙げている。そこで、本項では当該資料をもとに「単元観」の作成から確認する。

【1】単元観について

まず、「単元(題材)観〈何を教えるか〉」については、各教員はCOSをもとに明確にすることができる。また、実態としては、教育課程部会(2018)^[8]で述べられているように、「教科書会社作成の教師用指導書(いわゆる赤本)を基に教育課程を編成し、教科書の順番に従って、授業を行うことが一般的」であることから、いずれかまたは双方を参照する。これにより、単元における指導内容や指導時間を俯瞰することができる。よって、後は東京都教職員研修センター(2019)が示すように、例えば「カリキュラム・マネジメント」の視点から教科等間の関連(教科等横断的な視点)を記述するなどして整えればよい。

【2】児童観からの検討

次に、児童の実態について、既習事項の定着状況なども踏まえ記述していく。この時、前述3.1.2の単元目標や3.1.3の評価規準について、児童の実態に照らして無理はないか、合わせて検討したい。また、例えばいわゆる学力調査などで児童らに育成すべき課題を解決するような手立てが打たれているかという視点で後述の教材観を作成することが考えられる。なお、3.1.2の単元目標や3.1.3の評価規準を作成する際に、児童の実態も踏まえながら作成していくことも考えられが、一度基準となる目標や評価について資料をもとに作成し、そこから自ら指導する児童ら用にアレンジしていく方が作業としてシンプルかもしれない。

このほか、例えば全国学力・学習状況調査の

結果などでは例年「主に知識」を問うA問題と、「主に活用」の力を問うB問題が出題され、活用する力に課題があると言われてきた。その後、2019年度から両者は統合された。2021年度実施の調査^[9]では、小学校国語で、平均正答率「知識・技能」68.5%、「思考・判断・表現」62.2%であった。また小学校算数で、平均正答率「知識・技能」74.3%、「思考・判断・表現」65.2%であった。大まかに捉えれば、いずれの教科においても「知識・技能」と比較して「思考・判断・表現」に課題があると見ることもできる。その場合には、両教科において「思考・判断・表現」を育成するような仕掛けを意図的に指導（学習指導案）に盛り込むことも考えられる。このように、観点別評価結果で児童らに課題が見られた際に、いわゆる学力調査は授業改善が目的の一つであることから、指導に生かしていくことが必要である。

またさらに、児童に一人一台端末を活用してアンケート調査を実施することも容易になった。例えば、文部科学省（2021）^[10]は、全国の学校における働き方改革事例集で、Google フォームやMicrosoft Forms（以下、総称してフォームとする）などを用いたアンケートの取り方を具体的に示している。これまで、各学校では児童観を記載する際に、児童らにアンケート調査を事前に行い、これに基づき指導内容を検討する記述が見られた。ここでの課題は、従来は紙でアンケートを配布し、教師が集計していたが一人一台端末を用いることで、教師の負担は軽減された（ICTの特性・強み①大量の情報を収集、整理・分析）^{vi}。

ここで、具体例として都内公立A小学校の授業実践を例に確認したい。当該校では、実際に第4学年児童らにフォームを用いて簡単なアンケート調査を実施している。ここでは、「3.1.3 評価規準の作成」で「思考・判断・表現」に設定した2つの観点（後述枠囲み）について表5のように児童らに尋ねている。

- ・（金属、水及び空気の性質）について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。
 - ・（金属、水及び空気の性質）について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。
- （表4｝行より再掲）

表5 pre意識調査 例

質問項目	はい	いいえ
「理科の学習で予想をたてる事ができていますか？」	75%	25%
「予想ができたとき、自分なりの理由をもっていますか？」	77%	23%

この結果から、およそ25%の児童が予想をたてることや自分なりの理由をもつことができないことから、その児童らにとってどのような手立てをうつのがよいのか検討することが考えられる。例えば、それら児童が「うっかり」であるならば、予想の書き方の型を示すことも考えられる。場合によっては後述のようなICT活用が考えられるかもしれない。また、この設問にさらに続けて、「いつも何をもとに予想をたてていますか？（複数選択可能） 選択肢^{vii}1「既習内容」、選択肢2「生活経験」…」と尋ねた際に、仮に「既習内容」や「生活経験」をもとに予想を立てることに課題が見られたのならば、その手立てとして、「既習内容」や「生活経験」を想起するための手立てをうてばよい。授業の中で「既習内容」の想起に時間があまりとれないことが原因であるならば、その時間を家庭学習にシフトすることも考えられる。その際には、学校の授業と家庭学習を密接に結びつけた総合的な学習環境を構築し、小学校算数科で実践した、Matsunami, Nagai (2019)^[11]が参考になる。また、想起にさらなる支援が必要な児童であれば、その家庭学習の時間に、既習や生活の想起を促すような写真や動画を自治体や学校で用いているGoogle ClassroomやTeams上にアップロードしておき児童の家庭学習を支援すること

も考えられる。またさらに、「既習内容」や「生活経験」が無い場合や、多く存在しすぎるにより気付かない場合も考えられる。例えば、第6学年「(3) てこの規則性」における蛇口やドアノブがこれにあたる。そこで、授業で「共通体験」^Ⅷさせることも考えられるが、この「共通体験」を前述のGoogle ClassroomやTeamsを介して事前に家庭学習として体験させておくことも考えられる（ICTの特性・強み②時間的・空間的制約を超える）。このように教師が児童の課題を解消するためにICTを用いて足場架けを行うという必然性を大切にしたい。また、こうした足場架けは、中央教育審議会（2021）^[12]が「個別最適な学び」を実現する観点として「個々の児童生徒の学習状況を把握し…」に通ずると考える。またさらに、学習履歴（スタディ・ログ）をはじめとしたさまざまな教育データの活用とも言えよう。

このほか、児童の実態を今回のpre意識調査で捉えるだけでなく、post意識調査で捉えることも考えたい。この場合、短時間の取り組みで児童の変容を捉えるのではなく、効果があると考えた実践を継続的に積み重ね、場合によっては教科横断的に取り組む中で、その効果の検証を試みることも考えられる。この際、管見多くの学校が児童らの意識調査を単純集計し分析に用いているが、少なくとも様々な質問項目とクロス集計し分析したい。これに加え、統計処理などを用いてより詳細に分析するようになると、より足場架けが精緻化されると考える。このクロス集計や統計処理については、全ての教員が行えることが理想である。しかしながら、松波・永井（2018）^[13]が指摘するように当面はこうした取り組みを主導する担当者を養成し^{ix}、校務分掌として位置付け、より科学的な教育体制を整備していくことが課題であろう。

【3】教材観の検討

東京都教職員研修センター（2019）によれば、授業で扱う資料や、教材・教具、地域の人材、

学習環境などをどのように扱うかを明確にするとある。また、その一つにICT機器も例示されており、GIGAスクール構想により導入された一人一台端末をどのように有効活用するかは、ここでも検討することになる。なお、その際に、前述の【2】児童観における児童の課題を解消するような使い方の検討以外にも、評価規準に照らして検討することも考えられる。

例えば、前述の表4 y 行における「知識・技能」には、「・金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解している」とある。金属、水、空気について一度に実験することは考えにくいことからその違いについて気付くには、同じく「知識・技能」の「…それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している」必要がある。この記録の際に、実験の様子を動画で記録することで比較を用意することが考えられる（ICTの特性・強み②蓄積）。また、児童がノート等に記録した際に、その表現上の課題について動画を用いて改めて自己評価、他者評価するなど考えられる（ICTの特性・強み②蓄積）。

このほか、実験の様子を記録した動画をもとに「知識・理解」の「器具や機器などを正しく扱いながら調べ」について、自己評価、他者評価の利用も考えられる（ICTの特性・強み②蓄積）。また、評価の際に「器具や機器などを正しく」扱った場合と扱えなかった場合^xがあれば、教師による指導や学習集団全体で確認にも利用できる。またさらに、単元末の評価、いわゆるテストにおいてフォームを用いて行い、その選択肢に教師が演示で用いた正誤動画を活用し、児童の理解を確認することもできるかもしれない（ICTの特性・強み①カスタマイズ容易）。

次に、「思考・判断・表現」において、「結果を基に考察し、表現」する際に、記録した動画を見返すことで考察し、表現を容易にするかもしれない。その際に、グループごとに実験を行っているのであれば、他グループの記録動画を閲覧し、参考にすることも考えられる（ICTの特

性・強み③双方向性)。また、単元末テストにおいて、児童の解答に誤りがあった際のフィードバックには、正答に導かれるような実験動画を誤答のフィードバックに用いることも考えられる (ICT の特性・強み①カスタマイズ容易)。

4. まとめ

以上のように、一人一台端末を教科指導における ICT 活用という視点で検討するには、学習指導案を作成する中で検討してはどうか。本稿では、特に A 小学校の実践における ICT 活用として動画撮影が行われていた。この動画一つをとっても様々な場面での活用が考えられる。また、自治体により使用する情報機器や機能に違いがあることから、まずはその機器や機能について、教員相互で情報交換をしつつ、自身の授業場面に当てはめて最終的に検討していくのがよいと考える。なお、この検討にあたっては、児童の実態がどのようなものであり、教師としてどのような課題を解決したいと考えているのかを明確にすること。次に、育成すべき資質・能力はどのようなものであるか、すなわち評価基準に照らして検討していくことを提案したい。

引用文献

- [1] 日本教育新聞, “小学校プログラミング教育「GIGA」対応で後回しに／NPO 調査,” *日本教育新聞*, p. 2 面, 20 12 2021.
- [2] 文部科学省, “教育の情報化に関する手引き 追補版,” 2020.
- [3] 中央教育審議会, 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, 2016.
- [4] 松波紀幸・永井正洋・貴家仁志, “デジタルペンを活用した授業でのエキスパート等による学習支援の有効性,” *日本教育工学会論文誌* 36 巻 2 号, 2012.
- [5] 東京都教職員研修センター, “〈東京都若手教員育成研修〉1 年次 (初任者) 研修 初任者・期限付任用教員 研修テキスト 東京都公立小学校・中学校,” 2019, p. p.98.
- [6] 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター, 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 小学校 理科, 2020.
- [7] 文部科学省, “小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について (通知) [別紙 4] 各教科等・各学年等の評価の観点等及びその趣旨,” 2019.
- [8] 教育課程部会, “資料 2 児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ (第 1・第 2 回) における主な意見等,” 著: 教育課程部会児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ, 2018.
- [9] 国立教育政策研究所, “令和 3 年度 全国学力・学習状況調査の結果 (概要),” [オンライン]. Available: <https://www.nier.go.jp/21chousakekkahoukoku/21summary.pdf>. [アクセス日: 11 11 2021].
- [10] 文部科学省, 全国の学校における働き方改革事例集, 2021.
- [11] M. N. Noriyuki Matsunami, “Gifted Flipped Learning for Math Classroom With Video Materials,” 著: *Handbook of Research on Software for Gifted and Talented School Activities in K-12 Classrooms*, IGI Global, 2019, pp. p.344-369.
- [12] 中央教育審議会, “令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す, 個別最適な学びと, 協働的な学びの実現～ (答申) (中教審第 228 号),” 2021.
- [13] 松波紀幸・永井正洋, “小学校が保有する教育情報の関係付けと分析の可能性に関する研究 - 証拠に基づくカリキュラム・マネジメントを目指して-,” *コンピュータ & エデュケーション*, Vol.45, pp.85-90, 2018.

- i 例えば東京都以外にも、神奈川県が「令和3年度 初任者研修講座 学習指導案（例）集」<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/16669/reiwa3nenshidouannreisyuu.pdf> を公開している。
- ii 各教科による指導案の慣例を確認するには、教育委員会のWebサイトに掲載されている過去の指導案を参照するとよい。教科別の指導案については、例えば東京都教職員研修センターが学習指導案のページを公開している。<https://www.kyoiku-kensyu.metro.tokyo.lg.jp/08ojt/helpdesk/plans/index.html> またさらに、埼玉県では例えば教育局 東部教育事務所が教科別の指導案を紹介している。<https://www.pref.saitama.lg.jp/g2204/sidouan-syo.html> こちらを参照することも考えられる。
- iii 高等学校については、小中学校編から1年遅れて、2021年に公開されている。
- iv 小学校理科の教科書は6社から出版されている。例えば、大日本図書の場合、「8ものの温度と体積」「10もののあたたまり方」「11すがたを変える水」の順に教科書が構成されている。また、具体的な単元名称が異なる場合はあるものの、啓林館、東京書籍、教育出版、信州教育出版も同様である。一方、学校図書は、「8水の3つのすがた」「9ものの体積と温度」「10もののあたたまり方」の順で構成されており、自治体等により採択される教科書によって、児童の「既習内容」が異なる点について留意が必要である。
- v 確認に用いた資料は、2020年6月に誤植修正されたweb上の資料を2022年1月17日に確認した。
- vi ICTの特性・強みについては、例えば中教審答申（2018）に「①多様で大量の情報を収集、整理・分析、まとめ表現することなどができ、カスタマイズが容易であること、②時間や空間を問わずに、音声・画像・データ等を蓄積・送受信できるという時間的・空間的制約を超えること、③距離に関わりなく相互に情報の発信・受信のやりとりができるという、双方向性を有すること」が挙げられている。なお、教科指導におけるICTの活用の際に、①②③のいずれに該当するか必ずしも明確に区分できるわけではないが、本稿では主として関わりのある番号を明記した。
- vii A小学校で実際に児童らに尋ねる際には、「今まで学校で学習したこと」や「生活の中で経験したこと」と平易な表現を用いている。
- viii 「共通体験」については、教師の意図的な「生活経験」とする考え方もある。一方で、「単元の目標に基づいた問題に気付けるような観察・実験」を「共通体験」とする考え方がある。（例えば、伊藤（2014）<https://center.gsn.ed.jp/wysiwyg/file/download/1/1369>）
- ix 養成については、学校現場で養成することも考えられるが、教職課程を設置する大学においてもその役割は大きい。当該大学では、2022年4月より「情報通信記述を活用した教育の理論及び方法」（通称 ICT事項科目）の科目が開講される予定である。ICT事項科目のコア・カリキュラムには「学習履歴（スタディ・ログ）などの教育データを活用して指導や学習評価に活用することの理解が示されていることから、こうした科目を契機に教職課程学生の学びの充実が期待される。
- x 「器具や機器などを正しく」扱わせるために、教師による適切な演示の後に、誤った操作の演示をし、児童らに操作の意味を捉えさせる場面を設定することが考えられる。この具体例について、文部科学省国立教育政策研究所が「【事例4】第5学年「物の溶け方」（小学校「理科映像指導事例集」）を公開している。<https://www.youtube.com/watch?v=Ns64fHQLvT0>