

協働的な学びの場面において スライド作成アプリを用いた情報共有の有用性

中学校理科「電流とエネルギー」を対象とした事例研究

Usefulness of Information Sharing with Using an Application for creating the slide in Collaborative Learning
: Case Study for Junior High School Science Class "Electricity and Energy"

北濱康裕* 小林祐紀*² 小澤拓郎*³ 白土瑞樹*⁴ 西岡遼*⁵ 中川一史*⁶
Yasuhiro KITAHAMA* Yuki KOBAYASHI*² Takuro KOZAWA*³ Mizuki SHIRATO*⁴ Ryo NISHIOKA*⁵
and Hitoshi NAKAGAWA*⁶

<抄録>

本研究の目的は、協働的な学びの場面においてスライド作成アプリを用いて情報共有する支援の有用性を明らかにすることである。中学校理科第2学年のエネルギー分野「電流とエネルギー」において、スライド作成アプリを用いて情報共有を行う実験群と、従来の指導通りにワークシートを用いて情報共有を行う統制群に分けて、支援の有用性を検討した。結果、1) 授業のねらいの達成状況に関して、学習課題に対する記述内容についてA基準の生徒数に有意差が認められたこと、2) 情報共有の影響に関する自己意識に関して、実験群の記述から作成するプロペラの特徴に関する語や他の班の異なる意見を取り入れ作成するプロペラに生かそうとする語の係り受けが複数確認できたこと、3) 授業に関する主観評価に関して、有意差が認められた複数の項目について、情報共有の方法による差が反映された結果であると考えられることが示された。これらの結果から協働的な学びの場面においてスライド作成アプリを用いて情報共有する支援は有用であると判断できた。

<キーワード>

協働的な学び、情報共有、スライド作成アプリ、中学校、理科、電流、エネルギー、事例研究

1 はじめに

資質・能力を育むために、個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実させていくことの重要性が示された(文部科学省 2021)。協働的な学びの重要性については、学校教育という集団で学ぶことの意義を鑑みてこれまでも複数の指摘を確認することができる。例えば杉江(2011)は、方法論に留まらず資質・能力を育む際の基本的な考え方であることを指摘している。

また「実験結果をもとに考察し結論に至る」という一般的な授業展開において、考察する際に協働的に学ぶ機会が設定されることが多い理科では、協働的に学ぶことの有用性を示す知見が多く蓄積されている。

藤本ほか(2017)は、小学校理科の学習における協働的な学習場面での教師の発話による働きかけの重要性を指摘している。他にも協働的な学びの際の人数規模に着目した林ほか(2019)は、小学校理科の個別実験における全体的協働の効果を調査し、テストの得点の上昇や児童同士の交流する機会が多く確保されることで成績向上に有効な会話が増え、成績下位層の成績を向上させることを示唆している。これらの先行研究から、理科の学習における協働的な学びの意義や教師の働きかけ、意図的な学習活動の設定の重要性を確認できる。

さらに近年、GIGAスクール構想によるICT環境の変化が

著しい。1人1台端末環境を生かし、協働して作成・編集等を行う活動や、多様な意見を共有しながら合意形成を図る活動等、協働的な学びの充実が期待されている。

例えば岩崎ほか(2018)は、中学校理科においてタブレット端末上でグルーピングできるソフトウェアの活用により、意見交流を通じて高度な課題の解決に至ったことを報告している。小学校においても同様に、専用のアプリを用いて野外観察後に模擬観察を行い、その結果をもとにモデル実験を行うことの効果を示した研究が確認できる(佐伯ほか 2019)。近年の1人1台端末環境を利用した実践研究は小学校及び中学校ともに確認できるものの、寺嶋ほか(2017)は小学校教員よりも中学校教員のほうが1人1台端末の活用に対して大きな負担を感じ、活用が進展していないことを先進的に導入した自治体の実態として報告している。なお、GIGAスクール構想ではクラウド活用が前提であり、必要最低限の機能を有した廉価なモデルが整備されている。そのため使用するアプリは汎用性が高く、無料で利用できるアプリ(文書作成アプリ、表計算アプリ、スライド作成アプリ、等)の活用が念頭に置かれている。

そこで本研究は、活用が進展していないことが想定される中学校を研究対象とする。加えて協働的な学びの場面において、汎用的な活用が期待できるスライド作成アプリ(Googleスライド、Microsoft PowerPoint、Keynote等)

を活用することの有用性を明らかにする。スライド作成アプリは、プレゼンテーション資料を作成する際に用いられることが想定されるものであるが、クラウド上に保存され複数人によって協働して作成することができることから、情報共有ツールとしての一面を持ち合わせている。

今後、1人1台端末環境での教育実践の一層の充実を期待するためには、多様な活用方法の有用性を提示する方が良い。したがって、本研究では、協働的な学びの場面において1人1台端末を用いてスライド作成アプリを情報共有ツールとして活用する。

2 目的

本研究の目的は、協働的な学びの場面においてスライド作成アプリを用いて情報共有する支援の有用性を明らかにすることである。

3 方法

(1) 対象と授業実践の期間

本研究では、公立中学校2年生4クラス(126名)を対象として授業を実施する。研究目的を達成するために、対象となる4クラスのうち2クラスはスライド作成アプリを用いて実験結果を共有する実験群、他2クラスはワークシートを用いて実験結果を共有する統制群とする。授業は2022年3月14日～24日にかけて実施された。

(2) 学習単元の概要

本研究では、実験群の1クラスの授業を第1筆者が担当し、実験群の1クラスと統制群の2クラスの授業を第3筆者が担当する。授業の際には、授業進行の差が出ないように学習単元前及び進行中に十分な打ち合わせを実施する。また授業に関連する多様な要素による影響をできる限り少なくしたいと考え、安藤ほか(2020)が開発し一定の評価を受けている風力発電に関する理科実験教材及び指導計画

を用いることにする(図1)。このように授業の実施に際しては最大限留意するものの、本研究では同一教員による授業ではない。この点は本研究の限界と指摘できる。

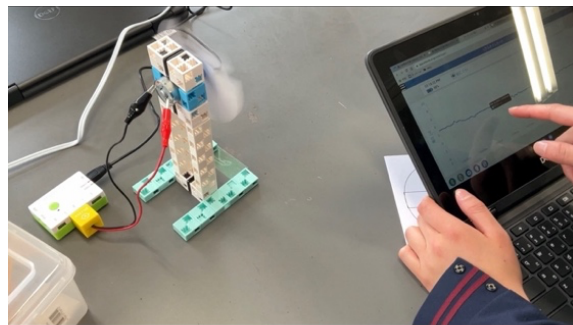


図1 教材を用いた実験及び測定の様子

単元名は中学校理科第2学年のエネルギー分野「電流とエネルギー」である。本単元では「風力発電の羽根をどのような形にすれば効率よく発電できるだろうか」という課題を設定した後、実験結果の共有、結果の分析及び解釈、規則性や関係性を見いだすための考察という流れで進行する。指導計画を表1に示す。2つの群は共に同じ指導計画を採用し、情報共有の方法についてのみ異なる。

後藤・松原(2015)によると、「協働」とは「自らが属する組織や文化の異なる他者と1つの目標に向けて互いにパートナーとしてともに働くこと」とある。本研究では、効率よく発電できる羽根(プロペラ)を作成するという目標に向けて、協働的な学びの場面として、各班で考えたプロペラの特徴や発電量の情報を学級内の他の班へ伝達共有することで異なる考えを組み合わせ、考察を深めていく授業展開を設定する。以下、各授業展開について詳述する。

第1時では、導入においてSDGsに関連して再生可能エネルギーを使う発電方法を増やす必要性を確認する。中でも風力発電に注目させ、発電量を増やすためにどのような形状の羽根(プロペラ)がよいかを問題として提示する。

表1 本研究における単元の指導計画

時間	ICTあり(実験群)	ICTなし(統制群)
1時	導入(SDGs目標7より) 実験方法の確認 実験装置の組み立て 基本のプロペラを用いた測定 次時に向けてプロペラのデザインを考える 振り返り	導入(SDGs目標7より) 実験方法の確認 実験装置の組み立て 基本のプロペラを用いた測定 次時に向けてプロペラのデザインを考える 振り返り
	プロペラの作成(班で作る形を相談) 作成したプロペラを用いて測定 結果のまとめ(Googleスライド) 結果の共有(他の班のスライドにアクセス) 振り返り	プロペラの作成(班で作る形を相談) 作成したプロペラを用いて測定 結果のまとめ(紙のワークシート) 結果の共有(他の班に行き見てくる) 振り返り
3時	プロペラの改良(班で作る形を相談) 作成したプロペラを用いて測定 結果のまとめ(Googleスライド) 結果の共有(他の班のスライドにアクセス) 振り返り	プロペラの改良(班で作る形を相談) 作成したプロペラを用いて測定 結果のまとめ(紙のワークシート) 結果の共有(他の班に行き見てくる) 振り返り
	Googleスライドを見てこれまでのデータを振り返り、最後につくるプロペラの形を班で考える Googleスライドに班の考えをまとめる 最後のプロペラを作成し、計測する 結果の共有 まとめと振り返り	これまでのワークシートを振り返り、最後につくるプロペラの形を班で考える ホワイトボードに班の考えをまとめる 最後のプロペラを作成し、計測する 結果の共有 まとめと振り返り
4時		

第2時では、プロペラを作成し測定する。実験群では作成したプロペラについて、タブレット端末を用いて写真を撮影する。そして、1人1台端末を用いてプロペラの写真、発電量、工夫した点をスライド作成アプリにまとめる。その後、他の班のスライドを確認する時間を設定し実験結果を共有する。一方、統制群では従来の採用されてきた指導にならない、スライド作成アプリと同様の内容をワークシートに記入し、実物のプロペラをワークシートの上に置き細部まで確認できるようにした。ワークシート及び実物のプロペラを他の班に見に行くことで実験結果を共有できるようにする。

第3時では、前時の結果を踏まえ、新たに改良したプロペラを作成して測定する。第2時と同様の方法で結果をまとめた後に情報共有を実施する。

第4時では、これまでの実験を踏まえて再度プロペラの形状を考案する。実験群は作成前にスライドを見直し、これまでのデータを振り返る時間を設定する。統制群においても同様にワークシートを見直しデータを振り返る時間を設定する。授業終盤には、第1時で示した学習課題に対する考えをまとめる。

(3) スライド作成アプリの活用

1人1台端末を使用する。対象校はChromebookを採用していることから使用するアプリはGoogleスライドとする。当該アプリの活用の目的は情報共有であるため、ネットワークを利用しグループに1つのファイルを割り当て、各自が決められたスライドに作成したプロペラの写真、発電量、プロペラの特徴を記入し共有できるようにする。端末のカメラはプロペラの写真を撮影するために使用する。

(4) 評価の方法

① 授業のねらいの達成状況

スライド作成アプリを用いた支援の有用性について授業のねらいの達成状況から判断するために、学習課題「風力発電の羽根をどのような形にすれば効率よく発電できるだろうか」に対する生徒の考えを第4時授業終盤に記述させる。記述内容について、学習指導要領をもとに設定した評価基準によって判断する。表2に評価基準を示す。

表2 学習指導要領をもとに設定した評価基準

基準	評価の観点
A基準	プロペラの特徴に関して3つ以上の条件をあげており、その内容が明確なもの。
B基準	プロペラの特徴に関して複数の条件をあげているが、その内容があいまいなもの。
C基準	プロペラの特徴に関して1つの条件をあげているもの。

② 情報共有の影響に関する自己意識

スライド作成アプリを用いた支援の有用性について、情報共有が学習成果に与えた影響を把握するため、第4時終了後に「効率のよい羽根を考えると、他の班の作成し

たプロペラの情報を共有することで、自分たちのつくるプロペラにどのような影響があったか」について記述させる。得られたデータについては、三井ほか(2020)を参考にテキストマイニングツールを用いて分析する。

③ 授業に関する主観評価

スライド作成アプリを用いた支援の有用性について、授業展開の満足度等から判断するために、安藤ほか(2020)を参考に情意面及び認知面を含む主観評価を第4時終了後に実施する。先行研究では6項目であったが本研究の目的に関連して、情報共有に関する項目を2項目追加した(設問項目は表6を参照)。なお、各項目について、7件法(かなりそう思う、そう思う、少しそう思う、どちらともいえない、あまりそう思わない、そう思わない、全くそう思わない)で調査し、肯定的な回答から順に7~1点を付し項目ごとに平均値を算出する。

4 結果と考察

授業は指導計画通りに進行した。また実験群・統制群において情報共有以外の進行は同様であったことを確認した。

(1) 授業のねらいの達成状況の結果

学習課題「風力発電の羽根をどのような形にすれば効率よく発電できるだろうか」に対する生徒の考えについて、評価基準をもとに分類した。さらに得られた結果について、二項検定の直接確率計算を実施した(表3)。

表3 直接確率計算の結果

評価	実験群 (割合)	統制群 (割合)	結果 ※両側検定
A基準	22 (37.3%)	7 (12.5%)	**
B基準	24 (40.7%)	40 (71.4%)	<i>ns</i>
C基準	13 (22.0%)	9 (16.1%)	<i>ns</i>

**: $p < .01$, 実験群59名, 統制群56名

B基準以上の生徒数においては実験群46名、統制群47名であり、直接確率計算を実施したところ有意差は認められなかった。一方、実験群及び統制群において授業対象となった生徒数に3名の差が見られることを考慮する必要があるものの、A基準の生徒数において実験群と統制群で有意差が認められた。

実験群でA基準の記述をした生徒は、「羽根の枚数」「羽根の形」「羽根の先端を丸くする」「羽根の先端を曲げる」「羽根の先端を重くする」等の条件を挙げており、挙げた条件も同じものが多かった。これは、スライド作成アプリにプロペラの写真を用いてまとめたことで、文章による説明だけでは伝わりにくい特徴を掴むことができたことと推測できる。特に情報共有の場面で生徒は、複数のタブで

スライド作成アプリを開き、タブを切り替えて比較をしていた。これによりグループ同士のプロペラの比較を容易に行うことができていた。また、第4時のこれまでのデータを振り返る際、スライド作成アプリによってデジタルデータを残しておくことで、過去に作成したプロペラを振り返ることができていたことが関連すると考察できる。

一方、統制群では最終的に作成したプロペラの羽根の枚数にばらつきが見られた。そのために学習のまとめとして「4枚～6枚の羽根」のようにあいまいな条件を挙げている生徒が複数確認できた。このことは、ワークシート及び実物のプロペラを他の班に見に行くことで実験結果を共有することはできたが、比較等を通じて共通する特徴を見いだすことまでには至らなかったためと推測される。

(2) 情報共有の影響に関する自己意識の結果

第4時終了後に「効率のよい羽根を考えると、他の班の作成したプロペラの情報を共有することで、自分たちのつくるプロペラにどのような影響があったか」について記述させた結果、実験群では49件、統制群では53件のデータを得ることができた。これらの自由記述について、

使用されている語句同士のつながりを、三井ほか(2020)の視点を参考に「名詞-形容詞」及び「名詞-動詞」の係り受けを確認した。出現頻度順に代表的な記述を表4、表5に示す。なお、記述された表現通りに分析しているため表5では「つくる」「作る」が混在しているが同意である。

「名詞-形容詞」の係り受けについて、実験群では出現頻度が4回の組み合わせを1つ、出現頻度が2回の組み合わせを3つ確認できた。一方、統制群では出現頻度が2回の組み合わせを1つ確認できた。

実験群の係り受けの内容では「先端-重い」「先端-丸い」「枚数-多い」のように、作成するプロペラの特徴に関する語の係り受けがあることから、実験結果を共有する際に、特徴に気付きやすい可能性があった。実際に実験群が作成したプロペラは、先端を重くし丸みを持たせた形のものであった。このことに関して、スライド作成アプリはワークシートより記載内容のレイアウトが整理しやすく、プロペラの写真を掲載することで内容を把握しやすくなり、プロペラの特徴まで共有できたことが要因であると考えられる。一方、統制群では「プロペラ-大きい」の係り受けを確認できた。他の班へプロペラを見に行くことによ

表4 「名詞-形容詞」の係り受け分析

実験群		統制群	
係り受け (出現頻度)	代表的な記述 (抜粋)	係り受け (出現頻度)	代表的な記述 (抜粋)
1 「先端-重い」 (4回)	初めは先端を重くしようと考えていなかったが、PCで共有することで、先端を重くしようという影響があった。	「プロペラ-大きい」 (2回)	プロペラが大きい方が風があたる。 プロペラが大きい方が風の受ける表面積が大きい。
2 「先端-丸い」 (2回)	先端を丸くして、重りをつけたりするという考えが出た。		
3 「枚数-多い」 (2回)	羽根の枚数を多くしたり少なくしたり大きいものより少し小さめのほうがよく回って電圧が高くなることを知ることができた。 羽根の枚数は多すぎてもあまりかわらないことを知った。		
4 「意見-多い」 (2回)	先端を重くするという意見が多かったので、自分たちも羽根の先端を重くしてみた。 自分が考えないような意見が多くて、その意見を取り入れることでプロペラがよく回った。		

表5 「名詞-動詞」の係り受け分析

実験群		統制群	
係り受け (出現頻度)	代表的な記述 (抜粋)	係り受け (出現頻度)	代表的な記述 (抜粋)
1 「羽根-つくる」 (2回)	他の班の作成したプロペラを見て、羽根のつくるアイデアが浮かびやすくなったと思う。 最初は、自分たちの班は羽根を4枚のものしかつくっていなかったけど、他の班のものを見て、3枚のものをつくることができた。	「プロペラ-つくる」 (2回)	他の班の人のアイデアやプロペラの工夫などを取り入れて、プロペラをつくることができた。
2 「グループ-取り入れる」 (2回)	たくさん発電しているグループから、どのような形や羽根の枚数など自分たちのグループにも取り入れられた。	「羽根-曲げる」 (2回)	最初はわからなかったけど、共有して「羽根を同じ向きに曲げる」ということを知った。
3 「プロペラ-作る」 (2回)	他の班の意見を利用できるので、よりよいプロペラを作る助けになった。		
4 「自分たち-作る」 (2回)	自分たちが作らなくてもわかることができた。		
5 「プロペラ-考える」 (2回)	他の班で作成したプロペラから、自分たちが作成するときはどうすればよく回るかつなげて考えることができた。		
6 「自分たち-考える」 (2回)	他の班のアイデアを参考にして自分たちで考え作ったプロペラよりも、効率よく発電できるプロペラを作ることができた。 なぜなら自分たちでプロペラを考えるよりもたくさんの種類があって良い実験を残すことができたから。		

る情報共有では、プロペラの細かな特徴ではなく視覚的に捉えやすいプロペラの大きさについて着目していたと推察できる。

「名詞-動詞」の係り受けについて、実験群では出現頻度が2回の組み合わせを6つ確認できた。一方、統制群では出現頻度が2回の組み合わせを2つ確認できた。

実験群の係り受け内容では「羽根-つくる」「グループ-取り入れる」「プロペラ-作る」の係り受けから、実験結果を共有することで、他の班の異なる意見を取り入れ、自分たちの作成するプロペラに生かそうとしていたことが読み取れる。また、「プロペラ-考える」「自分たち-考える」の係り受けから、複数の班が様々な実験を行い、結果をもとに考えることができていたことを読み取ることができる。したがって、実験群の生徒は得られた情報を自身のプロペラの作成へ生かすことができていたと考察できる。

このことは、情報共有をする際、班のメンバーとスライド作成アプリを見ながら情報共有ができることが要因であると考えられる。実験群では必要に応じて、他の班のスライドを確認しながらプロペラの特徴について意見交換を行っていた(図2)。したがって、情報を得ることと思考及び表現することを同時に行っていたと考えられる。

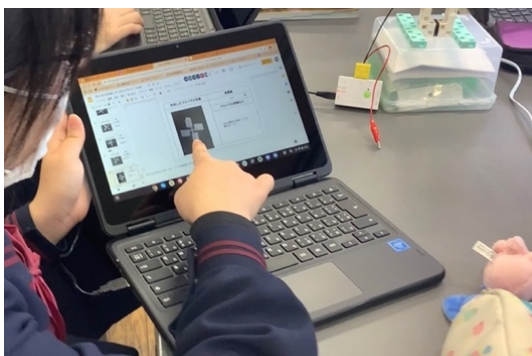


図2 スライド作成アプリを用いた情報共有

一方、統制群では「プロペラ-つくる」の係り受けから、他の班のアイデアやプロペラの工夫を取り入れてプロペラをつくることができた生徒がいたことを読み取れる。しかし、「名詞-形容詞」「名詞-名詞」共に、詳細な内容まで言及されていない。統制群は他の班の作成したプロペラを見に行った後、自分の班へ戻って意見交換を行っていた。そのため、情報を得る時間と思考の時間が別であり、加えて班での意見交換の際も他の班のプロペラを確認することができないため、メンバーによる言葉での伝達に留まっていたことが要因と考えられる。

(3) 授業に関する主観評価の結果

授業終了後の主観評価の回答に得点を付与して集計を行い、実験群と統制群で対応のないt検定を行った結果を表6に示す。各項目について、項目1では有意差が認められなかった。また、全ての項目について両群共に中央値を上

表6 授業に関する主観評価の結果

質問項目	実験群	統制群	t 値	結果
Q1 学習活動は楽しかった	6.30	6.11	1.08	ns
Q2 意欲的に学習に取り組むことができた	6.30	5.73	3.04	*
Q3 風力発電のしくみを理解することができた	6.16	5.49	2.79	*
Q4 効率の良いプロペラについて理解できた	6.26	5.65	3.79	*
Q5 効率の良いプロペラについて他者に説明することができる	5.46	4.69	3.64	*
Q6 理科と他教科との関連を感じることができた	5.56	4.95	2.53	*
Q7 ICTを使うことで他の班の結果や考えを共有することができた(実験群) 互いに見合うことで他の班の結果や考えを共有することができた(統制群)	5.98	5.69	1.30	ns
Q8 他の班の結果や考えを自分たちの考えに生かすことができた	6.16	5.69	2.30	*

*:p<.05, 表中の数字は Mean, 実験群57名, 統制群55名

回っていることから、授業を肯定的に評価していると指摘できる。両群の生徒は、楽しみながら学習に取り組んでいたと判断できる。

一方、項目2～6では有意差が認められた。風力発電のしくみや効率の良いプロペラについての理解に差が現れたことについて、スライド作成アプリを用いて実験結果を共有することで、他の班の良い考えを取り入れてプロペラを改良することができていたためと考えられる(項目3, 項目4)。そして、プロペラの特徴を理解し効率の良いプロペラを作成できたことから、説明することへの自信につながったと考えられる(項目5)。さらに、実験群では3枚のプロペラを作る際、プロペラ同士の角度を120度にすることを計算(理科と数学との関連)により見いだしていた。また他教科にも利用できる汎用性の高いスライド作成アプリを用いていたことは項目6に関連する。

項目7は実験群と統制群でICTの有無により質問内容を変えているが、有意差が認められなかった。したがって、実験群、統制群どちらの生徒も他の班の結果や考えを共有することができていたと自認している。しかし、項目8に有意差が認められたことは、実験群では共有した班の結果や考えを自分たちがプロペラを作成するときに生かすことができたが、統制群は共有した班の結果や考えを自分たちがプロペラを作成するときに生かすことができなかったと感じていることを示している。要因としては、実験群は班のメンバーとスライド作成アプリを見ながら情報共有ができたことが影響すると考えられる。統制群は他の班の結果を見に行くことで共有はできたが、自分の班に戻った際はその結果は手元にないため、自身が作成するプロペラに生かすことかできなかったと推察される。

5 おわりに

本研究では、中学校理科の授業を事例として、協働的な学びの場面におけるスライド作成アプリを用いた支援の有用性を調査した。本研究における条件のもとで得られた知見は次の通りである。

(1) 授業のねらいの達成状況に関して、B基準以上の人数に有意差が認められなかった一方、A基準の人数はスライド作成アプリを用いた実験群の方が従来の指導方法の統制群よりも多く、有意差が認められた。

(2) 情報共有の影響に関する自己意識に関して、実験群では統制群に比較して、出現頻度の高い複数の組み合わせが確認できた。さらに実験群の記述からは作成するプロペラの特徴に関する語や他の班の異なる意見を取り入れ、自らの作成するプロペラに生かそうとする語の係り受けが確認できた。

(3) 授業に関する主観評価に関して、実験群及び統制群共にすべての設問において、中央値よりを上回っていたことから授業に対し情意面・認知面共に肯定的に捉えていたことを確認できた。また、有意差が認められた複数の項目について、情報共有の方法による差が反映された結果であると考えられる。

これらの知見から、協働的な学びの場面においてスライド作成アプリを用いて情報共有する支援は有用であると判断できる。スライド作成アプリはスライド機能として情報を伝達するだけではなく、ネットワークを通じて情報共有する学習活動においても有用な支援となりうる事が指摘できる。しかしながら、学習内容の定着という側面からは本研究は調査できていないことは課題といえる。

今後は、他の単元や分野だけに留まらず他教科においても同様の有用性を検証し知見を蓄積することで、1人1台端末を用いた教育実践の一層の充実に寄与できるように取り組むことを展望できる。

参考文献

安藤明伸, 西川洋平, 三宅丈夫, 大橋一平 (2020) アーテックロボ2.0を用いた風力発電に関するデータ測定を取り入れた理科実験教材の開発, 日本STEM教育学会第3回年次大会, p. 15-18.
岩崎有朋, 小林祐紀, 中川一史 (2018) 新学習指導要領を志

向したタブレット端末上で操作するグルーピングソフトウェアを活用した理科の授業実践, 茨城大学教育実践研究, No. 37, p. 337-352.

後藤顕一, 松原憲治 (2015) 主体的・協働的な学びを育成する理科授業研究の在り方に関する一考察 -カリキュラムマネジメントに基づく理科授業研究モデルの構想-, 理科教育学研究, Vol. 56, No. 1.

佐伯英人, 郡司浩史 (2019) 「タブレットPCを使った模擬観察」と「模擬観察の結果をもとに調べる出る実験」-小学校理科の第6学年「月と太陽」において-, 理科教育学研究, Vol. 59, No. 3.

杉江修治 (2011) 協同学習入門—基本の理解と51の工夫, ナカニシヤ出版.

寺嶋浩介, 中川一史, 村井万寿夫 (2017) 市内全校1人1台タブレット端末環境導入期における教師のICT利用に関する実態と印象-校種の違いに着目して-, 教育メディア研究, Vol. 23, No. 2.

林康成, 島田英昭, 三島隆, 西川純 (2019) 小学校理科の個別実験における全体的協働の効果-成績下位層に着目して-, 理科教育学研究, Vol. 60, No. 1.

藤本義博, 佐藤友梨, 益田裕充, 小倉恭彦 (2017) 主体的・対話的で深い学びを促進する教師の発話による働きかけに関する実証的研究-小学校第5学年「川の働き」の授業において-, 理科教育学研究, Vol. 58, No. 2.

三井一希, 塩島諒輔, 佐藤和紀, 堀田龍也 (2020) 小学校理科におけるプログラミングによるアイデアの具体化を取り入れた防災教育の授業開発, コンピュータ&エデュケーション, Vol. 48, p. 76-81.

文部科学省 (2021) 「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), https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf (2022年4月26日参照) .

-
- * 加賀市立片山津中学校 (〒922-0411 石川県加賀市潮津町レ1-1) (e-mail:kg568024@kaga.ed.jp)
 - *2 茨城大学教育学部 (〒310-8512 茨城県水戸市文京2丁目1-1) (e-mail: y_k0803@vc.ibaraki.ac.jp)
 - *3 加賀市立錦城中学校 (〒922-0861 石川県加賀市大聖寺地方町6乙74-1) (e-mail: kg595283@kaga.ed.jp)
 - *4 笠間市立笠間中学校 (〒309-1611 茨城県笠間市笠間 2702) (e-mail: sirato.mizuki@post.ibk.ed.jp)
 - *5 ひたちなか市立佐野中学校 (〒312-0001 茨城県ひたちなか市佐和1504) (e-mail: fuhdt65ryo@icloud.com)
 - *6 放送大学 (〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉2-1-1) (e-mail:hitorin@hitorin.com)
 - * Katayamazumi junior high school (1-1 Re Ushiozu-machi Kaga-city Ishikawa, 922-0411, Japan)
 - *2 Ibaraki University (2-1-1 Bunkyo Mito-city Ibaraki, 310-8512, Japan)
 - *3 Kinjo junior high school (74-1 6-0tu Daisyoji jikata-machi Kaga-city Ishikawa, 922-0861, Japan)
 - *4 Kasama junior high school (2702 Kasama Kasama-city Ibaraki, 309-1611, Japan)
 - *5 Sano junior high school (1504 Sawa hitachinaka-city Ibaraki, 312-0001, Japan)
 - *6 The Open University of Japan (2-11 Wakaba mihama-ku chiba-city Chiba, 261-8586, Japan)
-