

令和2年度
いわて学びの改革研究事業
研究成果報告書

令和3年3月
岩手大学
岩手県教育委員会
岩手県立大学

目 次

巻頭言	1
いわて学びの改革研究事業の概要	2
研究指定校の実践事例	
小学校 盛岡市立飯岡小学校	8
一戸町立一戸小学校	14
中学校 盛岡市立飯岡中学校	20
一戸町立一戸中学校	26
高等学校 岩手県立盛岡第三高等学校	32
岩手県立花巻北高等学校	44
岩手県立水沢高等学校	50
研究協力校の実践事例	
岩手大学教育学部附属中学校	57
参考事例	
岩手大学教育学部附属小学校	82

巻 頭 言

いわて学びの改革研究事業 実施本部長
岩手大学教育学部長 宇佐美 公生

本報告は、いわて県民計画（2019～2028 年）の「新しい時代を切り拓くプロジェクト」の一環として岩手県から委託され、岩手大学、岩手県教育委員会、岩手県立大学が連携して、Society5.0を創造性豊かに作り上げる児童生徒の育成を目指し、ICT の活用を中心に行っている教育方法開発と実践・実証研究による本年度の研究成果を取りまとめたものです。

岩手県は、広い県土に小規模校が数多く点在しており、小学校では近く教科毎の専科制も取り入れられようとする中で、小規模の小・中学校では十分な人員が確保できないという課題を抱えています。一方で国は、GIGA スクール構想のもと、1 人 1 台の端末を配布し、新たな時代の教育環境の構築を謳っていましたが、昨年来の Covid-19 の蔓延もあり、県内でも ICT 機器の配備が急速に進みつつあります。この様な状況にあって、ICT を活用した教育改革研究事業は、地域の教育をめぐる課題に応え、教育の質を高め、国の教育改革構想に呼応するタイムリーな事業と言えます。特に今回の研究では小学校での専科化が予定されている算数・数学、外国語、理科を中心に、ICT 技術を活用して、新学習指導要領に示された生徒自身の「主体的・対話的で深い学び」の達成を目指している点が、本事業の大きな特徴と言えます。つまり今回の研究では、ICT の機器を、通常教育用補助器具として生徒の理解を促進するためだけでなく、いかにして生徒自身が主体的に問いを喚起したり、他の知識との関連や総合を意識させたりするのか。あるいは他人と意見を交わすことにより、自らの理解を見直したり多角的に捉え直したりすることができるか、といった学習の深化に活用することが目指されています。それは自ずと ICT 機器による教育の質の向上の可能性を探索する試みでもあります。

「メディアはメッセージである」と言ったのは、『メディア論—人間の拡張の諸相』の著者 M・マクルーハンですが、ICT 機器は様々な情報のメディア（媒体）であると同時に、このメディア自体が、生徒の学習の可能性を広げるメッセージを宿していると解釈することができます。いかに ICT 機器を教育に活用しても、そこから単に受動的で閉塞的で浅い学びのメッセージしか受け取れないとすれば、それは既存の教育を越えることにはなりません。本研究事業は、むしろ生徒の主体的・対話的で深い学びを促進するために、ICT 機器から新たなメッセージを読み取ろうとする試みでもありました。

本報告書に収録されたそれぞれの報告は、各校種、各教科の学習において、いかに生徒一人一人が主体的に考え、探究し、協働的に学びを深めるために ICT 機器を活用し、質の高い学習を達成できるかを試みた教育実践の記録です。その中にはなお改善の余地がある試みも含まれているかもしれません。しかし本報告をきっかけに、ICT 機器の活用を通したより有効な教育方法の開発や、ICT を用いない教育方法の意義の再発見などにつなげて頂けるならば、研究チームとしてもこれに勝る喜びはございません。

いわて学びの改革研究事業の概略

いわて学びの改革研究事業 研究主幹 宮川 洋一
(岩手大学教育学部教授(兼)附属中学校長)

1. いわて学びの改革研究事業の位置付け

いわて学びの改革研究事業は、いわて県民計画(2019～2028)第6章「新しい時代を切り拓くプロジェクト」の一つである「学び改革プロジェクト」ー「いわて学びの改革研究・普及事業」を具現化するための事業である。

1.1 事業立ち上げの経緯(概略)

令和元年8月21日、岩手県教育委員会事務局教育企画室より、本事業について岩手県教育委員会、岩手県立大学、岩手大学の三者による共同研究の提案がなされ、担当者レベル間での準備を開始した。岩手大学は、研究主幹機関としての役割を期待されたことから、大学本部(小川智副学長:現・学長)とも受託の可否について協議を行い、本事業を受託することにした。その後、研究主幹機関としての大学内の責任部局を教育学部として、令和2年1月27日岩手県教育委員会より正式依頼を受け、令和2年4月から本事業を開始した。

1.2 いわて学びの改革研究事業の目的

GIGA(Global and Innovation Gateway for All)スクール構想が推進される中、豊かな創造性を備え持続可能な新しい社会[Society5.0]の創り手となる児童生徒の育成を目指し、基礎的・基本的な知識および技能を確実に習得させつつ、ICTを活用した『主体的・対話的で深い学び』を実践・実証する。なお、ここでいう『主体的・対話的で深い学び』¹⁾への問いは、以下の通りである。

・『主体的な学び』への問い

学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる『主体的な学び』が実現できているか。

・『対話的な学び』への問い

児童生徒同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める『対話的な学び』が実現できているか。

・『深い学び』への問い

習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた『見方・考え方』を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう『深い学び』が実現できているか。

- 1) 遠藤孝夫編著:「主体的・対話的で深い学び」の理論と実践, 東信堂(2019)

1.3 いわて学びの改革研究事業の基本方針

岩手大学教育学部が研究主幹機関となり、盛岡市立飯岡小・中学校、一戸町立一戸小・中学校校・岩手県立盛岡第三・花巻北・水沢高等学校3校を「いわて学びの改革研究指定校」（研究協力校）とし、岩手県教育委員会（総合教育センターを含む）、岩手県立大学の教員等による「いわて学びの改革研究チーム」を組織して事業を実施する。

国策と位置づけて国が推進する GIGA スクール構想による一人一台の端末、高速・大容量の通信網、大台提示装置等の整備方針も踏まえ、ICT を活用した『主体的・対話的で深い学び』への授業改善を、研究指定校の校長のリーダーシップのもと、同校の教員が自ら取り組むことを通して、岩手県が教員等育成指標（教諭）の「教員としての素養」に位置づける「自ら学び続ける意欲・探究心」²⁾を高めうる教育実践研究とする。

本研究の成果については、岩手大学、岩手県教育委員会、岩手県立大学の3者主催でシンポジウムや成果発表会、教員研修等の実施、成果報告書の作成・配布を通して、岩手県内の各学校へ還元し、ICTの活用促進を図るとともに、『主体的・対話的で深い学び』への授業改善につなげられるように配慮する。

この際、岩手県の学力問題に鑑み、学習指導要領において学習の基盤と位置づけられた児童生徒の情報活用能力の育成とともに、算数・数学、英語、理科を中心とした授業改善に取り組む。ただし、研究指定校の状況を踏まえ、例示した教科以外、総合的な学習〔探究〕の時間や理数探究での実証も可とする。なお、本研究は期間を3年間（令和2年度～4年度）とする。

2) 岩手県の教員等育成指標：教員としての素養の一つ、自ら学び続ける意欲・探究心が「自律的に学び探求する姿勢を持ち、教育の情報化を含む（新規追記）時代や社会の変化、キャリア・ライフステージに応じて求められる資質を生涯にわたって高めている」とされ、新たにICT教育への対応が明記される見通しである。言い換えれば、これは岩手県として「教科指導におけるICT活用を含めた教育の情報化に対して、自律的に学び探求する姿勢を生涯にわたって持ち続ける教員の育成が必須であること」を明確に示すものである。本研究は、学校現場の教員の「自律的に学び探求する姿勢」を支援するものである。

1.4 研究のポイント

ICTを活用した『主体的・対話的で深い学び』への手立てとして以下の6点を踏まえ、研究指定校と協議して研究を推進する。 — Edtech（エドテック）：Education × Technology —

- ① ICT機器の特性を生かした可視化〔提示・評価〕：電子黒板・端末、動画、アニメーション等
- ② コネクテッド・ラーニングの推進〔提示〕：NHK for School等の既存デジタルコンテンツ
- ③ 対話的で深い学びを促進する思考の共有〔共有〕：ロイロノート
- ④ 学習を効率化するアダプティブ・ラーニング〔適応学習〕の活用：Qubena・Classi(OP)
- ⑤ 学習状況を管理するラーニング・マネジメント・システム（LMS）の活用：Classi
- ⑥ 生産性向上ツールセットの活用：G Suite for Education, Office 365 Education

小・中学校では、①～③の観点を取り入れた単元を展開して、ICT を活用した『主体的・対話的で深い学び』の実現を図る。④については、LTE 対応の機器を利用して、セキュリティに留意しつつ家庭学習の支援方法を研究する。また、1 単位時間の終末段階に「定着の時間」を設け、AI ドリルによる練習問題を取り入れる授業展開も検討する。

高等学校については、①～③の観点で『主体的・対話的で深い学び』への授業改善を図ることにする、また、特に電子黒板等大型提示装置による学習の効率化、BYOD を見据えたラーニング・マネジメント・システム（LMS）の有効活用法について検討する。なお、無料提供される⑥のツールを活用した生徒・教師の情報活用能力の向上について検討することも取り入れる。

1.5 GIGA スクール構想と本事業の関連

国が推進する GIGA スクール構想とは「令和時代のスタンダードとしての学校 ICT 環境を整備し、全ての子ども一人ひとりに最もふさわしい教育を提供すること」を理念としたものである。また、平成 29 年・30 年に改訂された新しい教育課程は、これまでのコンテンツベースからコンピテンシー（資質・能力）ベースに転換されたものであり、これもまた平成元年に改訂された際の「新しい学力観」に匹敵する大きな枠組みの転換でもある。児童生徒の学習という観点から令和時代のスタンダードの枠組を捉えるならば、次の二つの特徴を有している。

第一に、各校種の学習指導要領の解説では、「情報活用能力」が「言語能力」、「問題発見・解決力」と併記され、学習の基盤とされた点である。特に、小学校で必修化されたプログラミング教育、中学校技術・家庭（技術分野）内容 D「情報の技術」におけるプログラミングによる問題の解決、高等学校における共通教科「情報 I」（プログラミング、情報セキュリティ等）は、情報活用能力（情報モラルを含む）を高めるために顕在化された内容知の一つとして明確に位置付けられている（https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html）。

第二に、各教科等の指導における ICT の活用である。これについては、GIGA スクール構想による「学びの変容」として 3 ステップが示されている（https://www.mext.go.jp/content/20200219-mxt_syoto01-000003278_501.pdf）。第 1 ステップでは「“すぐにでも”“どの教科でも”“誰でも”活かせる 1 人 1 台端末」、第 2 ステップでは「教科の学びを深める。教科の本質に迫る。」、最終段階とされる第 3 ステップでは「教科の学びをつなぐ・社会課題等の解決・夢の実現」とされ、具体的な方法として「ICT を含む様々なツールを駆使して、各教科の学びをつなぎ探究する STEAM 教育（Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics 等の各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育）」が示されている。

本事業は、特に各教科等の指導における ICT の活用の第 2 ステップをターゲットとする実践・実証研究を推進している。しかしながら、事業とは行政の立場からのものであり、教育を受ける児童生徒にとっては学びに壁はない。このため、本事業においても先に述べた 2 点については切り離せないものと考えており、本事例集においても参考として小学校プログラミング教育の事例も掲載している。各教科等の指導における ICT の活用における第 3 ステップ、STEAM 教育の推進までを見越し、いわて県民計画（2019～2028）「新しい時代を切り拓くプロジェクト」の一事業として、岩手県の児童生徒が新しい時代を切り拓くための学力を向上させ、未来を創造する県民の育成という壮大な教育理念のもとに行われている事業であることを明確に示すためでもある。

2. 本研究成果報告書の活用方法

新型コロナウイルスの影響により学校を閉鎖するという事態が起こり、全国の各教育委員会は「学びの保障」をいかに担保するか、という問題を突きつけられた。ここでいう「学びの保障」とは、単に教科等の学習が保障されることを意味するのではなく、児童生徒の安心・安全な生活の保障（福祉的機能）、様々なひと、もの、ことと関わりながら社会性を見つける社会的・人間的な発達・成長の保障（社会的機能）、そして学習機会の保障（学習的機能）という学校が本来もっている機能³⁾を、学校へ登校できない状態となった児童生徒に対して、どのように担保するのかという課題であった。この課題の解決に ICT は一つの強力なツールになるのではないかと期待され、当初令和 5 年度までに完成させるという GIGA スクール構想のロードマップが変更され、令和 3 年度 4 月より全国のほとんどの小・中学校において、端末とインターネット回線が整備される見通しである（一部の自治体は調達、入札不調にて令和 3 年度中となるところもある）。

このようなことから、文部科学省、岩手県立総合教育センター等では、1.5 に関連する様々な資料を提供している。例えば、各教科等の指導における ICT の活用では「各教科等の指導における ICT の効果的な活用に関する参考資料」などがあり、今後の各校実践のヒントになると考えられる（文部科学省；https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/mext_00915.html）。

本研究成果報告書は、このような資料提供についても十分把握しつつ、本年度はポイントを絞り 1 事例 6－8 ページを基本とした同一形式に整えた実践事例集とした。令和 3 年度から始まる「GIGA スクール元年度」にて、各校がすぐに取りかけられる単元（題材）について、単元（題材）展開案や代表的な授業場面における指導案、実際の取り組んでいる児童生徒の様子等を具体的に示すとともに、実際に実践・実証されている先生目線のお勧めのポイントや、留意すべきポイント等が示されている。これらは、実践・実証したからこそ得られる貴重な資料である。

一方、様々な公開研究会を含め、他の学校の実践は単純にコピーできない。仮にコピーできるとしたら、少し極論ともいえるが、授業は人工知能（AI）に取って代わられるものになるであろう。実践する教員のキャラクターも異なれば、児童生徒の実態も異なる。だからこそ、授業は生き物であり、専門職である教員でなければ本物の授業は成立しないのである。よって、提供している事例も各校で実践する際には、多少のアレンジは必要になるであろう。このフィックスさせる能力も教員の資質、言い換えれば教員免許状の価値でもある。また、本実践事例集を閉じたものと考えず、示されていない場面や、他教科での利用に援用することも必要であろう。このような点に留意し、各校で本成果報告書を有効に活用していただきたい。

3) 令和 2 年 5 月 26 日中央教育審議会 初等中等教育分科会 新しい時代の初等中等教育の在り方特別部会 委員提出資料より

教員の多忙化が問題とされる中、本事業に真摯に取り組んでくださった研究指定校の関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

3. 研究組織

3.1 令和元年(2019)度 準備期

【いわて学びの改革研究チーム 実施本部】

- ◎実施本部長 [岩手大学教育学部] 学部長 遠藤 孝夫
○副実施本部長 [岩手大学教育学部] 副学部長(研究担当) 菊地 洋一
○研究主幹代表 [岩手大学教育学部] 宮川 洋一
・研究主幹事務局 [岩手大学教育学部] (兼) 宮川 洋一

【いわて学びの改革研究チーム 企画運営委員会】

- ◎岩手大学教育学部 研究主幹代表 宮川 洋一 事務局 宮川 洋一(兼)
○岩手県教育委員会事務局教育企画室 推進監 大畑 光宏 担当 藤井 茂樹
担当 宇夫方 聡 担当 坂本 有希
・岩手県教育委員会事務局学校教育課 課長 菊池 一章 担当 田鎖 伸也
・岩手県立総合教育センター 研修部長 吉田 竜二郎 担当 三田 正巳
・岩手県立大学ソフトウェア情報学部 代表 准教授 市川 尚

3.2 令和2年(2020)度 実施1年目組織

【いわて学びの改革研究チーム 実施本部】

- ◎実施本部長 [岩手大学教育学部] 学部長 宇佐美公生
○副実施本部長 [岩手大学教育学部] 副学部長(研究担当) 境野 直樹
○研究主幹代表 [岩手大学教育学部] 宮川 洋一
・研究主幹事務局 [岩手大学教育学部] (兼) 宮川 洋一

【いわて学びの改革研究チーム 企画運営委員会】

- ◎岩手大学教育学部・研究主幹 代表: 教授 宮川 洋一
事務局: 宮川 洋一(兼)
○岩手県教育委員会・教育企画室 代表: 学校教育情報化担当課長 藤井 茂樹
担当: 主任指導主事兼主任主査 佐々木 淳
担当 指導主事兼主査 坂本 有希
○岩手県教育委員会・学校教育課 代表: 学力向上課長 菊池 一章
担当: 主任指導主事 田鎖 伸也
○岩手県立総合教育センター 代表: 研修部長 吉田 竜二郎
担当: 主任研修指導主事 千田 満代
担当: 研修指導主事 小笠原 直人
○岩手県立大学ソフトウェア情報学部 代表: 准教授 市川 尚

※原稿執筆に関係した各研究指定校関係者及び研究推進委員は奥付を参照

研究指定校の実践事例

算数 「データの特ちょうを調べて判断しよう」(東京書籍)

対象学年：盛岡市立飯岡小学校 第6学年

使用教材：授業支援アプリ

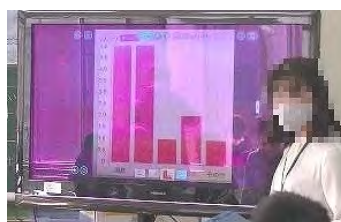
端末環境：生徒機 22 台・先生機 1 台

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

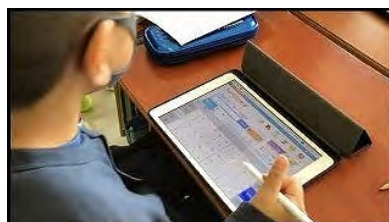
○ 単元内での主なツール活用の場面（文部科学省：「学びのイノベーション事業」の資料に対応させて）

A 1 教師による教材の提示



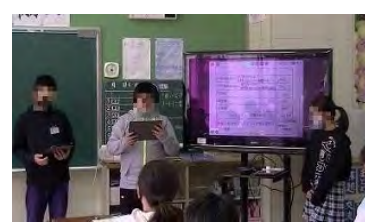
タブレットやコンテンツをどのように使って学習を進めていくのかをわかりやすく説明することができる。

B 2 調査活動



自分たちの考えに説得力をもたせるため、インターネットで調査活動を行うことができる。

C 1 発表や話し合い



自分たちで作成した資料をテレビ画面に映しながら、自分の考えをわかりやすく説明することができる。



C 2 協働での意見整理



個人の考えや作成資料を共有することで、アドバイスし合ったり、議論し合ったりすることができる。

B 4 表現・制作

コンテンツを使って、データをドットプロットやヒストグラムなどに表すことができる。

C 3 協働制作

発表のために、グループで分担をして資料を作成することができる。順番を変えたり、色をつけたりするなどの工夫も簡単に行うことができる。

単元（題材）の指導計画（全体 13 時間扱い）

時 数	○目標	・主な学習活動 ☆ICT活用場面
1	〔プロローグ〕 ・P. 176～P. 177の場面を提示し、8の字跳びの大会で1組が優勝できそうかどうかを予想するという問題を設定する。また、1組の練習した日のデータだけで「優勝できそうかどうか」を予想できるかについての話し合いを通して、データ特徴を調べて判断するという単元の課題を設定する。	
2 5 6	○代表値としての平均値・最頻値・中央値について理解する。 ○データをドットプロット・度数分布表に整理する方法を理解し、読み取ることができる。 ○柱状グラフ（ヒストグラム）の読み方、かき方について理解する。	・平均値を求めて比べることをまとめる。 ☆三つのクラスデータをドットプロットに表して、散らばりの様子を調べ、最頻値について知る。【B 4】 ・階級・階級の幅・度数・度数分布表について知る。 ☆2、3組のデータを柱状グラフ（ヒストグラム）に表す。【A 1・B 4】 ・中央値・代表値について知る。
7 5 9	○データの特徴や傾向に着目し、問題に対する結論を考え、代表値などを用いて判断したり、これまでの学習に関連して新たな問題を設定し、解決するとともに、統計的な問題解決の方法を理解したりすることができる。 ○既習のグラフを組み合わせたグラフの読み方を理解する。	☆前時までの学習を基に、3クラスのデータについて、統計的な観点で調べて整理した表をいろいろな比べ方をし、その比べ方や判断について話し合う。【C 1】 ☆データのよいところを見つけて、理由を明確にして賞をつくる。【C 1】 ・P. 198を読み、これまでの学習と関連させながら、統計的な問題解決の方法について振り返り、まとめる。 ・いろいろなグラフと既習のグラフとの違いを考えたり、既習のグラフを組み合わせたグラフを読んだりする。
10 5 12	○単元の学習の活用を通して事象を数理的にとらえ論理的に考察し、問題を解決する。	☆「いかしてみよう」身の回りの事象について、興味・関心や問題意識に基づき統計的に解決可能な問題を自分たちで設定し、統計的な問題解決の方法を活用して、問題解決をする。【B 2・B 4・C 1・C 2・C 3】
13	○学習内容の定着を確認するとともに、数学的な見方・考え方を振り返り価値付ける。	・「たしかめよう」に取り組む。 ・「つないでいこう 算数の目」に取り組む。

代表的な授業（第 12 時）

○本時の目標： データを批判的に考察した結果を表現し伝え合うことで、問題を解決することができる。

○評価規準：統計的に問題解決した一連の活動を振り返り、筋道立てて考え、問題を解決している。

（思考・判断・表現）

- A グループの発表を聞き、データから分かったことを基に、結論付けた内容が妥当かどうかについて具体的に評価している。
- B 学習内容を適切に活用して筋道立てて考え、問題を解決している。
- C（B規準とするための指導の手立て）一つのグループに絞って評価させる。

○指導過程（授業展開）

	○学習活動	□支援・指導・助言 ☆授業中のICT活用場面
導入 (3)	1 課題を把握する。 ○これまでにデータをいろいろな方法で表してよりよい分析の仕方を求めて学習してきたことを確認する。 学習したことを生かして、問題解決できたか評価しよう。 2 解決の見通しをもつ。 ○どこのグループの評価をするかを確認する。 ○結論と根拠が一致しているか考えることを確認する。	・前時までに、「中学生へ向けて家庭学習を見直す」という問題設定をし、各グループが統計的な解決の過程にしたがって、データを集め分析し、結果を考えてきた。その結果が、妥当か考えることを確認する。
展開 (37)	3 考えを交流する ○グループごとに発表する。 ・質の高い家庭学習に取り組むためにグループで出した結論を発表する。 ○担当のグループの結論が妥当か、以下の視点で考え、評価する。 ・「本当にその考えでよいのか」 ・「どこを直すとよくなるのか」 ・「違った見方や考え方はできないか」 ○全体で、出された評価について検討する。 ・批判的に考えた評価を取り上げ、結論の妥当性、評価の内容について分析・検討する。	☆授業支援アプリで作成した資料を画面に提示しながら、結論を発表させる。【C1】 ・各グループで作成した資料を黒板に整理する。 ☆評価の内容はノートに書き、そのノートを授業支援アプリのカメラで撮り、指導者に提出する。【C2】 ・取り上げられた評価者が発表し、評価されたグループの代表（各グループ4人）がそれに対して返答する。 ☆評価の内容（カード）については、授業支援アプリを使って、全体に示す。【C1】
終末 (5)	4 学習のまとめをする。 ○まとめを書く。 結論は一つではないから、分せきの仕方を変えて考える。また、結論を出すときには、分せきしたことをもとに理由を明確にする。 5 振り返りをする。 ○ノートに書く。	・二つの視点で振り返らせる。 ①自分のグループの問題解決の方法は適切だったか。 ②学習内容を生活に生かせるか。

ツールを活用した学習活動の様子

1 ICTを活用したグラフ作成

デジタルコンテンツやグラフ作成サイトを活用することによって、これまでアナログで行っていたグラフ作成やデータの処理の時間を短縮することができ、その分で生み出された時間をデータの分析にかけることができた。

図1 大日本図書のデジタルコンテンツを利用して柱状グラフを作成

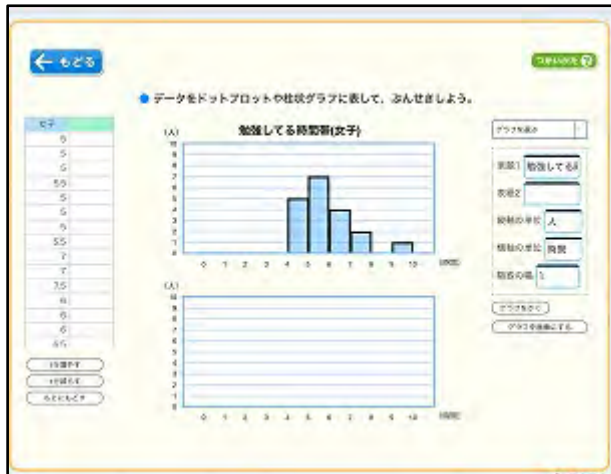


図2 chachart.netを利用して棒グラフを作成



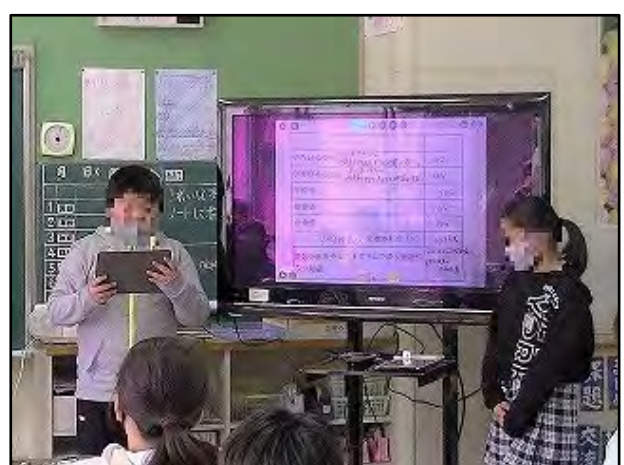
2 発表における活用

表題、グラフ、分析表、結果、結論を授業支援アプリで一つ一つのカードに作成し、発表の順番通りにつないだ。発表の際には、話す内容に応じてスライドさせ、プレゼンテーションを行った。聞き手の視覚に訴えることができ、発表内容の理解につながった。

図3 授業支援アプリで作成したプレゼンテーション資料



図4 授業支援アプリを使っでの発表場面



3 思考の整理場面における活用

各グループが発表した内容、児童が作成したプレゼンテーション資料を拡大したものを、黒板に貼って整理し、発表全体の様子が見えるようにした。また、5グループの発表内容（プレゼンテーション資料）を児童のタブレットに送信しておき、資料を手元で確認できるようにした。これらのことにより、各グループの結論が妥当だったかを評価する活動の充実につながった。

図5 タブレットを通して対話



図6 タブレットで他グループの発表内容を確認する児童



図7 児童の発表内容を整理した板書



4 個人の評価を共有

5つのグループから1つ選び、結論が妥当であったかを評価した。どこのグループを評価したかが分かるように、色分けしたカードを授業支援アプリの提出箱（教師）に提出させた。色分けしたことで、どのグループに多く評価が集まったかを一目で確認することができた。また、この評価は、発表したグループの児童へもそれぞれが送っており、話して伝える場面をつくらなくても、評価を共有することができた。全員が話して伝え合う場面をつくることは時間的に難しいが、授業支援アプリを使って児童間でやり取りするのは時間がかからず、効果的であった。

図8 授業支援アプリの提出箱



実践後の児童生徒の感想等

第12時の授業の児童の振り返り

振り返り データを集めて整理したり、分せきする時などに、自分達で考えて、結論を出すことができた。
中学生になっても各班が出した結論をもとにして、60分以上勉強したり、家に帰った後すぐに勉強をすることを意識したい。

振り返り ①しっかりと計画を立ててデータを集め、結果からわかったことをもとに結論を出すことができた。表やヒストグラムを見て、結論を出し、まとめることは難しかったけれど、班の人と協力してまとめられたし、データの分せきを一つ一つしていかにやることができてよかった。
②自分達の班や他の班で調べたことをもとにして、自分の生活を見直すことができたので、中学校になっても困らない家庭学習の習慣をつけたいと思った。

児童の振り返りには、問題について振り返って生活に生かそうしている記述が見られた。単元を通して学んできた統計的に問題解決するよさを実感し、問題に対して主体的に改善しようとする意欲が見られた。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・既存のコンテンツを利用することで、データの整理の時間が短縮できること。また、情報の収集や整理、比較がしやすくなる。
- ・ICTの活用により、拡大した提示、書き込みが簡単にでき、プレゼンテーションの質を高めることにつながる。
- ・ICTを活用して情報を共有することで、必要な情報を取り出して手元で見ることができ、思考の整理や意見の交流の充実が図られる。

○留意点

- ・タブレットの操作に夢中になり、教師や友達の話聞くことのできない児童の姿が見られた。ルール作りや習慣作りが大切である。
- ・ICT活用を目的とするのではなく、授業のねらいの達成や児童の資質・能力を育むことを目的として効果的な活用を考えることが大切である。
- ・主体的・対話的で深い学びの実現に向けて、学習内容や児童の実態、学習状況を見取りながら、タブレットと大型テレビなどのデジタル機器と、ノートや板書の組み合わせた活用を考えていくことが大切である。

算数 単元名「長方形と正方形」 題材名「さんかくやしかくの形をしらべよう」

対象学年：一戸町立一戸小学校 第2学年

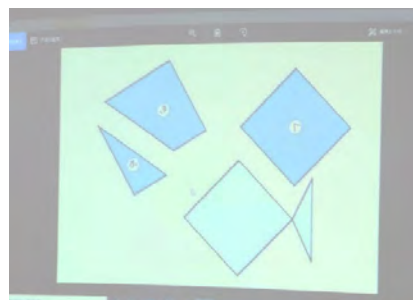
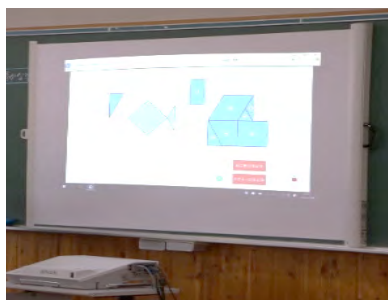
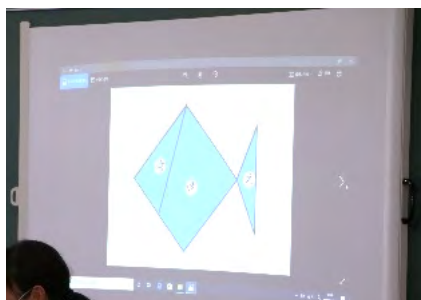
使用教材：デジタルコンテンツ、学習支援アプリケーション（ドリル学習）

端末環境：児童用タブレットパソコン18台・教師用タブレットパソコン1台、
プロジェクタ（超短焦点）、マグネットスクリーン

ネットワーク環境：インターネット接続（Wi-Fi）

ツール活用場面

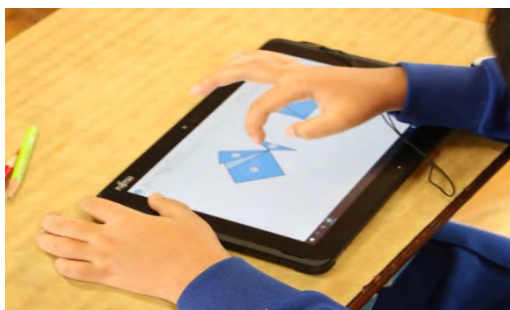
【提示】



（１）児童に課題意識をもたせるために行った手立て

導入では、前時の形づくりで学習した児童の学習記録を写真で保存したものを、本時ではプロジェクタで投影し、三角、四角の形に分けていく活動を行った。児童が「あれ？」「これは三角かな？四角かな？」と問いをもち、学習課題解決への学習意欲につなげていくことができる。

【配付】



（２）ICTの効果的な活用

自力解決では、三角形、四角形のなかま分けを行った。図形の移動・回転が試行錯誤できるように、ICTを活用した。指やタッチペンを使用し、自由自在に形を移動・回転させ、三角形と四角形に弁別することができる。

【共有】

（３）主体的・対話的で深い学びの場面とそのための手立て

自力解決で取り組んだ図形のなかま分けについて、自分の考えに理由を付けながら伝えられるように指やタッチペンを使い、説明した。児童が自力解決で取り組んだタブレットの画面をプロジェクタで投影し、学級全体で児童のなかま分けの考え方を共有しながら、集団解決における理解を深められるようにした。



単元（章）の指導計画（全体１０時間扱い）

時数	○学習活動 ・児童の反応、意識等	支援・指導・助言 ☆ICT 活用場面
1	○図形の弁別の仕方 ・ロケットや船などの形を構成するピースを選び、移動、回転させながら形を構成していた。	□例のロケットの形をもとに、ピースの選び方、移動・回転の操作方法を説明し、形づくりの作業のイメージをもたせる。 ☆デジタルコンテンツを使用し、児童が自分でパズルピースを選んだり移動・回転させたりしながら、例示させた形を完成させる場面に活用
2	○三角形と四角形のなかま分け ・斜めの線がある形についてのなかま分けで問いをもち、どんな考え方でなかま分けができるか考えた。	□なかま分けの観点として、「かど」「直線」に着目し、図形の構成要素をもとに考えるように支援する。 ☆デジタルコンテンツを使用し、さんかくとしかくのなかま分けに活用
3	○三角形と四角形の弁別・作図 ・構成要素である辺や頂点に着目して弁別したり、格子点を結んで作図したりした。	□前時の学習を生かし、図形の構成要素である「へん」「ちよう点」に着目して図形を弁別したり、格子点を結んで作図したりするように支援にあたる。
4	○直角の意味 ・身の回りの四角形から共通点を見つけ、直角の意味を考えた。	□身の回りにある四角形から共通点を見出し、かどの形の特徴について考えさせることを通して、直角の意味を理解できるように支援する。
5	○長方形の意味や性質 ・長方形の角の形と辺の長さに着目し、長方形の特徴について捉えた。	□長方形の角の形がすべて直角であること、向かい合った辺の長さが同じであることに気付かせ、長方形の特徴について捉えさせるようにする。
6	○正方形の意味や性質 ・前時の考え方を生かし、正方形の角の形と辺の長さに着目し、正方形の特徴について捉えた。	□前時の長方形の特徴の学習を生かし、角の形や辺の長さに着目させ、正方形の角の形がすべて直角であること、4つの辺の長さがすべて同じであることに気付かせ、正方形の特徴について捉えさせるようにする。
7	○直角三角形の意味や性質 ・長方形と正方形を対角線で2つに切った形の共通点を見つけ、直角に着目して直角三角形の特徴について考えた。	□前時までの学習を生かし、「へん」と「かど」の形や数に着目させ、共通点を見つけ、直角三角形の特徴について考えられるように支援する。
8	○長方形、正方形、直角三角形の作図 ・長方形、正方形、直角三角形の特徴を活用すると作図できることに気付いた。	□長方形、正方形、直角三角形の特徴を振り返り、方眼紙のますが正方形になっていることを使い、直角の角がある形がかけること気付くように支援する。
9	○身の回りの長方形や正方形、敷き詰め模様 ・長方形、正方形の形を進んで見つけ、身の回りには長方形や正方形の形がたくさんあることや敷き詰め模様の美しさに気付いた。	□「へん」「かど」に着目して図形を弁別した学習を生かし、身の回りから長方形や三角形を探す活動を通し、学習内容の理解を深めたり、学習したことの意味を実感したりし、学習意欲を高められるように支援する。
10	○しあげ（学習内容の定着） ・学習したことを生かし、問題に取り組んでいた。	□図形の構成要素、図形の特徴を振り返りながら、問題に取り組めるように支援する。 ☆学習支援アプリケーションを活用して、学習の理解に応じて自分で学習を進める場面に活用

代表的な授業（第２時）

○本時の目標：辺や頂点の数に着目して図形を分類する活動を通して、三角形、四角形の意味や性質を理解することができる。

○評価規準：観点（辺や頂点の数）に着目して、三角形、四角形のなかま分けをし、三角形、四角形の意味や性質を理解することができる。

A 弁別した図形をもとに、着目した観点（辺や頂点の数）にそって説明し、三角形、四角形のなかま分けをすることができる。

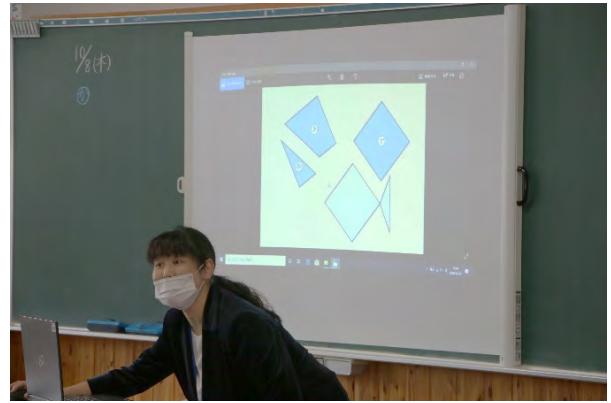
B 辺や頂点の数に着目し、三角形、四角形のなかま分けをすることができる。

C（B規準とするための指導の手立て）同じ仲間にした図形を比べて同じところを探し、辺や頂点の数に着目できるようにする。

○指導過程（授業展開）

学 習 活 動	指導上の留意点・評価
1 問題を提示する。【図1 参照】 前時のパズルピースを提示し、いろいろな形があったことを想起させる。 ・さんかく・とがったさんかく・しかく ・ながしかく・ましかく 2 課題をつくる。 さんかくかな しかくかな 3 見通しをもつ。 ・先がとがっているのがさんかく ・線が3本ある ・線が4本あるものもある ・ななめの線はどちらだろう ・かどの数かな 4 自力解決をする。 ・とがっているから、さんかくは、あいうえかき しかくは、おく ・線がななめだから、さんかくは、あいうえかき しかくは、おく ・かどが3つあるから、さんかくは、あうえか かどが4つあるから、しかくは、いおきく ・線が3本あるから、さんかくは、あうえか 線が4本あるから、しかくは、いおきく 5 集団解決をする。 どのように分けたか考えを発表し、自分や友達の考えの似ているところや共通点を見出し、考えを深める。 ・かどが3つがさんかく、かどが4つがしかくというところが同じ ・直線の数にちゅう目したところが同じ ・ななめの線でもさんかくではない 6 三角形、四角形の定義、へん、ちょう点という用語を確認する。 三本の直線でかこまれた形を 三角形 といいます。 四本の直線でかこまれた形を 四角形 といいます。 三角形や四角形で直線のところを へん といい、 かどの点を ちょう点 といいます。 7 練習問題に取り組む。 三角形、四角形の定義と構成要素について定着を図る。 パズルピースを自由に組み合わせ、自分で考えた三角形、四角形を作る。 8 できたこと、分からなかったこと、友達の考えから分かったこと、次にやってみたいことを振り返る。 ・三角形と四角形を分けることができた。 ・友達の考えを聞いたら分け方が分かった。 ・もっと他の形も知りたい。 ・分け方がむずかしかった。	○8種類のパズルピースを提示し、前時の形づくりの活動を通し、「さんかく」や「しかく」があったことに気付かせる。 ○「さんかく」と「しかく」に分けられそうなことをおさえるようにする。 ○「さんかく」と「しかく」の形がありそうなことをおさえ、どの図形が同じなかまになるか考えてみる。 ○児童のつぶやきや発言から、学習課題をつくる。 ○どのようになかま分けをしたらよいか考えさせる。 ○なかま分けをした根拠が分かるように図形にのしや書き込みをする。 ○考えを自由に共有したり友達と考えたりしながら主体的に学べるように支援する。 ○図形を構成する要素に着目してとらえられるように時間・声かけ・見守りの支援をする。 ○児童の考えをスクリーンに映し、説明する時に分かりやすいようにする。 ○図形の構成要素と結び付けて、三角形、四角形の意味や性質を理解できるようにする。 ○あうえかを取り上げ、直線の数に着目させ、三角形の定義の理解を深める。 ○いおきくを取り上げ、三角形と同様に直線の数に着目させ、四角形の定義の理解を深める。 ○直線の数とかどの数は、同じであることに気付かせる。 ○直線、かどは、それぞれ「辺」「頂点」ということをおさえる。 ・辺や頂点の数に着目して図形を分類する活動を通して、三角形、四角形の意味や性質を理解することができる。 （観察・ノート） ○組み合わせてできた三角形の辺の数え方を確かめ、辺の概念形成の定着を確認する。 ○解決で気付いたことを児童が自分の言葉でまとめる。 ○学習の振り返りを通して、成果と課題を自覚できるようにする。 ○途中までできた児童の取組も大切にする。 ○次への疑問や挑戦したいことを取り上げ、学習意欲の向上につなげる。

【提示】図1「前時の学習の想起から学習課題へ」



前時における児童の学習記録をプロジェクタで投影し、前時の学習を想起しながら本時の学習課題へとつなげていった。複数の児童の学習記録を投影することにより、児童は、共通点・相違点から形を見い出していった。斜めの線のある図形では、「三角?」「四角?」と問いをもち、学習課題解決に向けて意欲を高めることができた。

【配付】図2「自力解決」



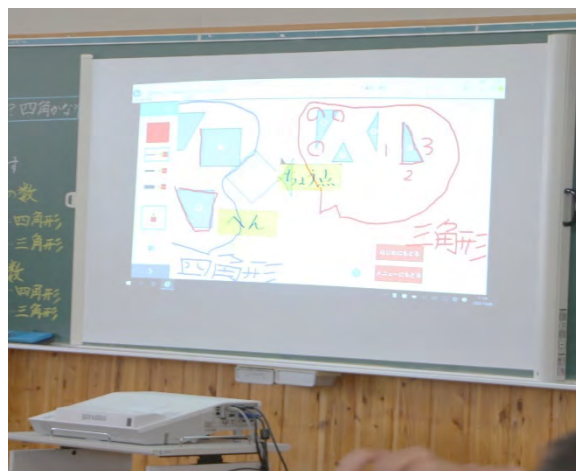
自力解決では、三角形と四角形のなかま分けに取り組んだ。児童は、指やタッチペンを使用し、パズルピースを自在に移動・回転させながら、なかま分けを行うことができた。ICTを活用することで、パズルピースが落ちたりなくなったりすることがなく、児童は、なかま分けの作業に集中して取り組むことができた。

【共有】図3「自分の考えを伝える」



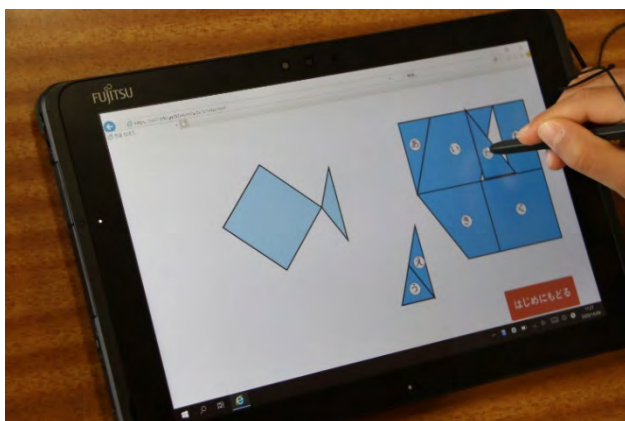
なかま分けをする際に、斜めの線がある形が三角形、四角形のどちらに分けられるか迷いが生じた児童がいた。迷っている理由を大型スクリーンに映し出された図形の映像をもとに友達に伝えた。その友達の迷いを聞いた児童は、「だって、こんなふう回転させると、タブレットではななめだけれど、げんじつは（じっさいは）まっすぐな線になるから、四角形のなかまになると思います。」と、自分の考えに合わせて実際にタッチペンで図形を回転させながら、分かりやすく説明することができ、迷っている児童の理解を深めることができた。

【共有】図4「集団解決」



児童が自力解決でなかま分けした考えをプロジェクタで投影し、集団解決を行った。三角形、四角形を線で囲んだり言葉を書き込んだりしながら視覚的にも理解を深められるようにした。また、辺の数を数える場面では、どの辺を数えているのかが分かるように辺をなぞりながら辺の数を児童と確認した。線で囲んだり言葉や数を書き込んだりすることにより、着目するポイントを意識しながら、理解を深めることができた。

【配付】図5「習熟」



三角形、四角形のなかま分けで使ったパズルピースを組み合わせ、三角形、四角形を作る活動を行った。

三角形を組み合わせ、さらに大きな三角形を作ったり、三角形と四角形を組み合わせ、四角形ができうれしそうに話す児童がいたり、三角形や四角形の形づくりを意欲的に行っていた。児童が作った三角形や四角形の形をプロジェクタで投影し、学級の児童と共有した。大きく映すことができるので、どのパズルピースをどのように組み合わせたか確かめることが容易にできるところも利点の一つであり、友達の考えと比べて、「同じ!」「他にもあります!」と意欲的に取り組むことができた。

実践後の児童の感想等

【実践後の児童生徒の感想】

- ・ぼくは、はじめは、ななめの線は三角形だと思っていたけれど、友達の考えを聞いて、ななめの線も、回すとまっすぐになることを知ることができました。線が4本あるのが四角形だということが分かりました。
- ・わたしは、さいしよは、三角形か四角形か、分からない形があったけれど、へんの数で三角形と四角形に分けることができることが分かりました。つぎに、なかま分けする時も、へんの数でなかま分けできるかちょうせんしてみたいです。
- ・なかま分けがタブレットだとやりやすかったです。
- ・図形をうごかしたり回したりすることができて、楽しかったです。こんどは、他の形もタブレットでなかま分けをしてみたいです。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・児童の学習記録をデジタルカメラで保存し、本時の導入に活用した。前時の学びから共通点を見だし、新たに生じた児童の問いから本時の学習課題へとつなげることが有効である。
- ・教科書のデジタルコンテンツを活用することで、図形のなかま分けの操作活動では、図形の移動・回転を試行錯誤できる。教科書巻末の三角形、四角形の図形の切り取り作業の必要がないこと、また、移動の際にピースを落とすことがないため、学習課題解決に集中して取り組むことができる。
- ・なかま分けの観点をタッチペンや指で書き込むことが可能なため、自分の考えの根拠を示すことができる。その根拠をもとにしながら、友達に自分の考えを伝えることができる。
- ・プロジェクタを活用し、自力解決で操作したなかま分けの考えを大型スクリーンに投影することにより、共有化が図られた。また、図形の構成要素にしるしをつけたり書き込んだりしながら視覚化し、理解を深めることができる。
- ・学習の定着を図る練習問題として、デジタルコンテンツを活用した図形づくりが有効であった。図形のパーツを組み合わせて三角形、四角形の形づくりを行うことにより、児童が図形の移動・回転の操作を試行しながら自在に操作することが可能である。

○留意点

- ・児童に身に付けたい力を明確にし、どのような単元、学習内容、学習活動でICTを活用すると、効果的であるか、今後も実践を積みながら探究し、教員間での共有を図っていく必要がある。
- ・本単元は、デジタルコンテンツを活用のため、二次元コードよりコンテンツリストページにアクセスした。アクセス作業は、指導者が教師用デスクトップパソコンから生徒用タブレットパソコンに遠隔操作で行った。
- ・作業行程、アクセス待機時間、作業時間等を考慮して、児童の学習指導、授業の準備に当たるため、ICT サポートスタッフとの連携を今後、検討していく必要がある。また、児童用タブレットパソコンに不具合が生じた際、臨機応変に対応するため、予備の児童用タブレットの準備も必要である。

数学 B図形 「5章 三角形と四角形 2節 平行四辺形」

対象学年：盛岡市立飯岡中学校 第2学年

使用教材：授業支援アプリ、A I 型ドリル教材

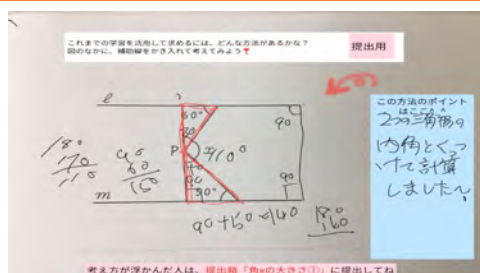
端末環境：iPad 生徒機 24 台・先生機 1 台

ネットワーク環境：インターネット接続 (LTE)

ツール活用場面

○単元内での主なツール活用場面（文部科学省：「学びのイノベーション事業」の資料に対応させて）

B1 個に応じる学習



一人一人に画像や操作性のある資料を配付できるので、自分のペースでじっくり思考、操作ができる。またA I 型ドリル教材の活用により、繰り返し復習ができる

C1 発表や話し合い



自分の思考の様子を iPad 画面に投影しながら、互いの意見を共有したり発表し合うことで、思考が深まったり、表現力が向上したりする

B3 思考を深める学習



教師から配布されたカードや iPad で記録した画像などに書き込みを加えながら、その画面を共有し、自身の思考の過程を順を追って提示することができる



※「学びのイノベーション事業」実践研究報告書（平成26年度）より

○使用教材について

第7世代 iPad を1クラス24人全員に1台ずつ配布し、「授業支援アプリ」や「A I 型ドリル教材」を使用した。

「授業支援アプリ」を使用すると、教師、生徒間の資料の配付、回収や生徒間のデータ共有を簡単に行うことができる。また「授業支援アプリ」内のテキスト作成機能を使って、手書きのテキストカードを作ったり、パソコンで作成した資料を取り込んでカード化したり、カメラ機能を使って写真画像カードを作成したりなど、学習資料の作成が容易にできる。さらに各授業で使用した資料が蓄積され、一人一人のポートフォリオとすることもできる。

「A I 型ドリル教材」は、算数・数学ドリル式問題演習として活用した。予習復習を目的に使用することができるだけでなく、解答に間違いがあったとき、どこから復習し直せば良いかを自動で判断してくれるため、生徒一人一人の実態に応じた学習が可能である。

単元（5章2節）の指導計画（全体12時間扱い）

時数	○学習活動・生徒の反応等	★ICT 活用場面 （【 】内は前頁「学びのイノベーション事業」資料に対応）
1	・平行四辺形の性質（ 1 ～ 3 ）を証明する。	・図形カード（画像やテキスト）を作り、等しい辺や角にペン機能で印をつけるなどし、証明の筋道を考察する。 【B1】
2	・平行四辺形の性質を利用しながら図形の性質を証明する。	・ヒントカードを利用したり、他の考え方を参考にしたりしながら、証明の筋道を立てる。 【B3】
3		・グループ内や全体で情報を共有しながら自分の考えを発表する。 【C1】
4	・具体的な事象を考察し、平行四辺形になるための条件 2 を証明する。	・資料箱にあるヒントカードを活用し、自分のカードを作成する。 【B3】
5	・平行四辺形の性質の逆を証明し、平行四辺形になるための条件 3 、 4 を見出す。	・A I 型ドリル教材を活用する。 【B1】
6	・平行四辺形になるための条件 5 を証明する。	
7	・平行四辺形になるための条件を利用して、図形の性質を証明する。	
8	・長方形、ひし形、正方形の定義を根拠に、それらが平行四辺形であることを説明する。	・図形カード（画像やテキスト）を作り、等しい辺や角にペン機能で印をつけるなどし、証明の筋道を考察する。 【B1】
9	・長方形やひし形の対角線の性質を証明したり、その逆が正しくないことを反例をあげて示したりする。	・それぞれに反例をあげ、全体で共有しながら考えを深める。 【C1】
		・A I 型ドリル教材を活用する。 【B1】
10	・平行線の性質を使って、図形を等積変形する。	・図形カードを使い、等しい図形に印をつけ、全体で共有する。 【B1】【C1】
11	・基本の問題で定着状況を確認する。	・A I 型ドリル教材を活用する。 【B1】
12	・章の問題で定着状況を確認する。	

代表的な授業（第2時）

○本時の目標：平行四辺形の性質**2**を証明することができ、性質**3**の証明を見通すことができる。
I C Tを活用し、証明の筋道を理解する。

○評価規準：三角形の合同条件などを基に、平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめることができる。（数学的な見方・考え方）

A 三角形の合同条件などを基に、平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめることができるとともに、わかりやすく他者に伝えようとしている。

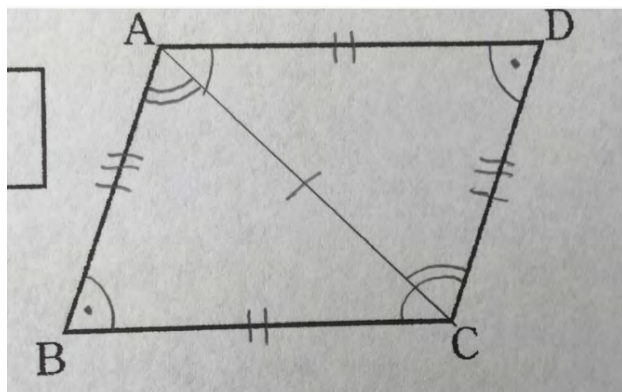
B 三角形の合同条件などを基に、平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめることができる。

Cと判断した生徒への手立て I C Tを活用し、カードを操作したり、他者の考えを参考にしたりしながら、平行四辺形の基本的な性質が成り立つ理由を確認させる。

○指導過程

	学習活動	評価 (○)・ICT活用 (★)
導入 (5)	0 授業支援アプリの準備 ログイン 1 平行四辺形の性質を確認 2 学習目標の把握	★平行四辺形の性質や学習目標の提示
	「平行四辺形では、2組の対角がそれぞれ等しい」ことを証明しよう	
(展開)	3 見通しをもつ ・平行四辺形の性質①の証明の振り返り ・何を根拠にして結論を示すのか ・考えを交流する 4 3で確認したことから、等しい辺や角など、わかることからをみつける ○個人で (画像カード) ○3人グループで (画像カード、プリント) 5 4で確認したことを整理しながらプリントに記入し、証明を完成する 6 証明プリントを提出する 7 全体で共有する 8 平行四辺形の性質③をどのように証明するかを見通す	・仮定と結論を明確にさせる ・考えを交流する中で、根拠として性質①で証明されたことを根拠とすることもできることをしらせる ★見つけたことからをグループ内で共有し、結論までの筋道を立てる ★提出箱1へ提出させる ★全体発表 (比較、一斉配信) ○三角形の合同条件などを基に、平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめることができる ★性質①、②を根拠として考えてもよいことを確認し、筋道を立てさせる (グループ)
	9 本時のまとめをする 平行四辺形の性質②の振り返り 10 振り返り 振り返りシートに記入し、提出する	・平行四辺形の性質を証明することができたか (授業支援アプリ) ・授業支援アプリを使って、証明の筋道を理解することができたか (授業支援アプリ)
まとめ (5)		

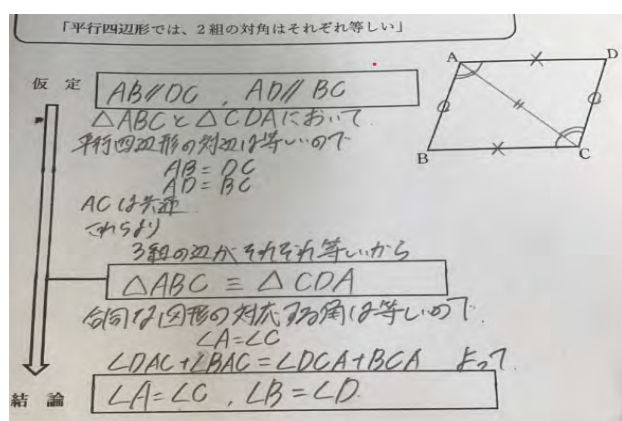
ツールを活用した学習活動の様子



【図1】平行四辺形 ABCD の画像カード



【図2】画像カードを作成している様子



【図3】証明の筋道を示した学習シート



【図4】情報交流

【図1】～【図4】は、本実践の2時間目において、画像カードを作成したり、解答を入力したり、それぞれの考えを交流したりしている様子である。

【図1】は、平行四辺形 ABCD において、等しいと思う辺や角に印をつけた画像カードである。これらを【図2】のように、カメラ機能を利用して画像カード化し、3～4人グループで、情報を伝え合いながら、証明の根拠として使える辺や角はどこなのか等の見通しをもたせた。

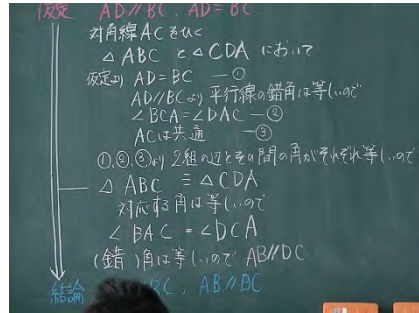
【図3】は、生徒が証明の筋道を立てた学習シートの画像である。ここでは、黒板を使って指導することに加え、自分の力で証明までの道筋を立てることができている生徒の解答を一斉配信機能を使って全体共有するなどし、不安がある生徒に方向性を示すように工夫した。

【図4】は、画像を見せ合いながら、それぞれの考えを交流している様子である。この際、ペン機能を使って具体的に書き加えながら説明し合う様子が見られた。

タブレットを操作しながら、思考の過程や結果を視覚的に表現することで、より理解が深まることが期待される。



【図5】意見交流



【図6】黒板で全体共有



【図7】ノートに記録

【図5】は、グループ内で、自分の考えを发表或し、意見交流をしている様子である。タブレットにより情報を視覚的に捉え、発信することが容易になったことで、生徒が自分の考えをまとめる速度も上昇した。

【図6】は、個々が考えた証明の道筋をICT機器を使って全体共有するとともに、黒板でも記録しながら学習を進めた様子である。生徒から「ノートに記録が残らないと家庭学習で復習するのが困難」という声が聞かれたので、ICT機器、黒板、ノートを併用しながら授業を展開した。

【図7】は、機器を活用し学んだことをノートにも記録している様子である。

実践後の生徒の感想等

今日の授業内容がわかったか

③ 2 1
よくわかった だいたいわかった あまりわからなかった

その理由
最後に対角線をひいたところをたして、
結論にすることがわかったから。

タブレットを使って

③ 2 1
効果的に使えた あまり効果は感じられなかった 使いづかった

どのように
共有しているのを見て証明の仕方がわかった。

今日の授業内容がわかったか

③ 2 1
よくわかった だいたいわかった あまりわからなかった

その理由
対角線も使って、対角が等しいことを証明できたから。

タブレットを使って

③ 2 1
効果的に使えた あまり効果は感じられなかった 使いづかった

どのように
写真も共有した。

- より多くの人の考えを知ることができ、自分の考えを比較が簡単にできるので良かった。
- 説明したいとき、「ここ」と「ここ」と、画面で示しながらできるので、使いやすかった。
- 自分の考えを言葉にしづらくても、描いた図を撮影し、画面に示すことができるので、伝えやすかった。
- 今まで発表などをしなかった人も、自分の考えを発表する機会が増えて良いと思う。
- ▲機器の操作に慣れることに時間がかかってしまい、学習進度が遅くなってしまう気がする。
- ▲授業では、理解が簡単になり便利であるが、家での復習が難しくなるので、対策が必要だと思う。
- ▲機器の操作に夢中になり、勉強がおろそかになったり、依存する人が増えるのではないかと心配。
- ▲これまで通り、黒板で授業したほうがノートにも残って良いと思う。

本事例のお勧めポイントと留意点

○ お勧めポイント

- ・ 教師が準備したテキストや画像等の資料を、授業に参加している生徒全員、また個人を選択して送信することができる。生徒にとっては、受け取ったテキスト等を自由に拡大したり、書き込みを加えたり、必要なときに何度も見直したりできるというメリットがある。また学習に使用した資料は、すべて機器内に蓄積されるので、いつでも以前の学習に戻って振り返ることができる。
- ・ 生徒が作成した解答は、テキストカードや、カメラ機能を利用した画像カードとして、「提出箱」により回収することができる。また提出された資料は、共有可能設定をすると、生徒全員で閲覧や共有をすることができるようになり、多様な視点の存在に気づかせたり、より深い発展的な学習を行ったりする際に有効である。
- ・ 「資料箱」機能を活用し、学級や学年ごとのフォルダを設定することで、共通の資料を学級間でまたいで共有することができる。また問題のヒントや解答の様子をカード化しておくことで、いつでも取り出して自らの学習に役立てることができる。
- ・ 1人1台のiPadの使用により、数学が得意な生徒も苦手な生徒も、いつでも自分のペースで学習することができ、学習に対して前向きに取り組む生徒が増加する。

○ 留意点

- ・ 本実践では、ほぼ毎時間1人1台のiPadの使用が実現したため、毎時間の学びを「授業支援アプリ」上にポートフォリオとして積み上げることができた。一方で、未だ機器の操作に不慣れな生徒が多く、操作一つひとつに時間がかかる上に、教師側も機器のトラブルに十分な対応ができないことが多く、学習進度の遅延を招いた。単元や年間の学習計画を見通し、どの場面で、どのようにICT機器を使用するか、さらなる吟味、精選が必要がある。
- ・ ICT機器の特性を生かし、より効果的な学習活動につなげるためには、学校現場における適切な通信環境や設備の充実が必要である。
- ・ 生徒の「振り返り」の声から、ICT機器使用の効果を認めつつ、従来型のノート記入を中心にした授業展開を求める生徒も少なくないことがわかった。ICT機器の特性をより効果的に発揮し得る学習場面を見極めた上で活用しなければならない。指導者側の事前の研修や研究、また十分な準備が不可欠である。

数学 単元 5章 相似な図形 2節 平行線と比

対象学年：一戸町立一戸中学校 第3学年 発展コース

使用教材：学習支援アプリ デジタルコンテンツ

端末環境：タブレット端末 生徒機 23台 先生機 1台

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

○単元内での主なツール活用の場面(文部科学省:「学びのイノベーション事業」の資料との対応)

A1: 教師による教材の提示



教師がモニターに課題を提示しながら生徒に指示を出すことができるので、生徒は一斉に学習活動を始めることができる。

C1: 発表や話し合い



電子黒板に投影しながら説明することができるので、全体で考えを共有でき、思考を深めることができる。

C2: 協働での意見整理



タブレット端末で個人が記入した解答を参照し、他の解法なども説明しながら話し合いができるので、個々の考えを深められる。



B3: 思考を深める学習



デジタルコンテンツを活用することで、図を自由に動かしながら思考することができ、考えの見通しをもつことができる。

○ICT活用によって期待される効果

タブレット端末を1人1台ずつ準備し、学習支援アプリを活用した。アンケート機能を活用すると、生徒の正答率をリアルタイムで把握することができ、教師は既習内容の定着度を見取ることができるため、導入で活用すると効果的である。また、問題演習の場面では、教師が配布した資料に生徒が記入して提出すると、提出した順に提示や保存ができるため、教師側が個々の生徒のつまずきを見取ることができる。

また、デジタルコンテンツは図形をタブレット端末上で自由に動かすことができるため、課題提示の段階で生徒が図を操作しながら解答の見通しをもつことができるという利点がある。

図の引用: 文部科学省「学びのイノベーション事業」(https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1408183.htm)

単元（題材）の指導計画

5 章 相似な図形（21 時間） ※2 節 平行線と比のみ記載

時	○学習活動	☆授業中の ICT 活用
9	○あたえられた手順でノートの罫線の長さを 3 等分し、その方法で 3 等分できるわけを考える。	☆生徒の解答を生徒のタブレットに配信しながら、生徒の発表活動を行う。【C1】
10	○三角形の 1 辺に平行な直線が、他の 2 辺に交わるときにできる線分の比を調べ、成り立つ性質を証明する。 ○三角形と比の定理を利用して、線分の長さを求める。	☆生徒の考えをタブレットやスクリーンに配信しながら生徒の発表活動を行う。【C1】 ☆問題演習（AI 型ドリル教材）【B1】
11	○三角形と比の定理の逆が成り立つことを証明する。 ○三角形と比の定理の逆を利用して、2 つの線分が平行かどうかを判断する。	☆定理の逆についてグループで話し合う。【C2】 ☆証明について発表活動を行う。【C1】 ☆問題演習（AI 型ドリル教材）
12	○三角形の各辺の中点を結んでできた線分には、どんな性質があるかを調べ、中点連結定理を確認する。 ○中点連結定理を利用して、線分の長さを求める。	☆生徒の考えをタブレットやスクリーンに配信しながら生徒の発表活動を行う。【C1】 ☆問題演習（AI 型ドリル教材）【B1】
13	○四角形の各辺の中点を結ぶと、どんな図形になるかを調べ、四角形の各辺の中点を結んでできる四角形は、平行四辺形であることを証明する。	☆復習問題に取り組む。【B1】 ☆デジタルコンテンツを利用し、図形の様子をつかむ。【B3】 ☆グループで図形データを利用しながら、証明の見通しについて考える。【C2】 ☆発表活動を行う。【C1】
14	○平行線に直線が交わるときの線分の長さの求め方を考え、平行線と比の定理を確認する。 ○平行線と比の定理を利用して、線分の長さを求める。	☆生徒の考えをタブレットやスクリーンに配信しながら生徒の発表活動を行う。【C1】 ☆問題演習（AI 型ドリル教材）【B1】
15	○平行線と比の定理を利用して、線分の長さをあたえられた比に分ける。 ○平行線と比の定理を利用して、図形の性質を証明する。	☆生徒の考えをタブレットやスクリーンに配信しながら生徒の発表活動を行う。【C1】 ☆問題演習（AI 型ドリル教材）【B1】
16	○定着問題に取り組む。	☆問題演習（AI 型ドリル教材） ☆問題演習（デジタル教材プリント）

代表的な授業（第 13 時）

○本時の目標

- ・中点連結定理を利用して、図形の性質を証明することができる。

○評価規準：中点連結定理を利用して、図形の性質を証明することができる。（見方や考え方）

- 自分で見通しを持ちながら、中点連結定理を利用して、図形の性質を証明することができる。
また、ほかの生徒の証明について考察することができる。
- 中点連結定理を利用して、図形の性質を証明することができる。
- （B 基準とするための指導の手立て） 証明の見通しを個別で確認し、他の生徒の回答例を参考にしながら、中点連結定理を利用して、図形の性質を証明できるように支援する。

	○学習活動 ・生徒の反応、意識など	□支援・指導・助言 ☆授業中のICT活用場面
導入 (5)	○復習問題に取り組む。 ・早く終わった生徒は別プリント（宿題）に取り組む。 ○学習課題を提示する。 「四角形の各辺の中点を結ぶ図形は？」	☆学習支援アプリで作成した復習問題に取り組む。【B1】 □解答自動集計により、正答率の低い問題を全体で確認する。
展開 (35)	○問題を解決する。 ①四角形の頂点を動かしても、中点を結ぶ図形が平行四辺形になることをそれぞれのタブレットを操作して確認する。 ②証明の見通しについて考える。（個人） ③証明の見通しについて、グループで相談する。 ④全体で証明の見通しを確認する。 （生徒発表） ⑤証明を書く。時間がある生徒は2種類の証明の仕方を考える。 ◎中点連結定理を利用して、図形の性質を証明することができたか。 ○発表活動をする。（2～3名）	☆デジタルコンテンツを利用する。【B3】 ☆学習支援アプリを使用し、グループで図形データを利用しながら、見通しについて考える。【C2】 ☆学習支援アプリで各タブレットに画面配信し、証明の進め方を確認する。【C1】 ・2つの三角形に分け、中点連結定理を利用することを全体で確認する。 ☆プリントに記入した証明をタブレットのカメラで撮影し、学習支援アプリを利用して提出する。【C1】 □一定時間後、提出した生徒の証明を参考にしてもよいこととする。（回答共有オン） ☆発表者の証明を全員のタブレットに配信しながら、発表活動を行う。【C1】
終末 (10)	○本時の学習の振り返り ・どのような方法で調べたか考える。 ・証明の書き方について他の生徒の模範解答をもとに自分で書いた証明を見直し、修正する。 ・他の生徒の書き方や他の方法にも注目し、それぞれの証明のよさを知る。 ○宿題と次時の確認をする。 ・宿題（発展問題） 「中点を結んでできる四角形がどんな条件になると、長方形、ひし形、正方形になるか？」	☆他の生徒が書いた証明をタブレットで見ながら、振り返り活動を行う。【C2】 ☆デジタルコンテンツを利用し、中点を結んでできる四角形の様子を確認する。【B3】

○授業の導入場面



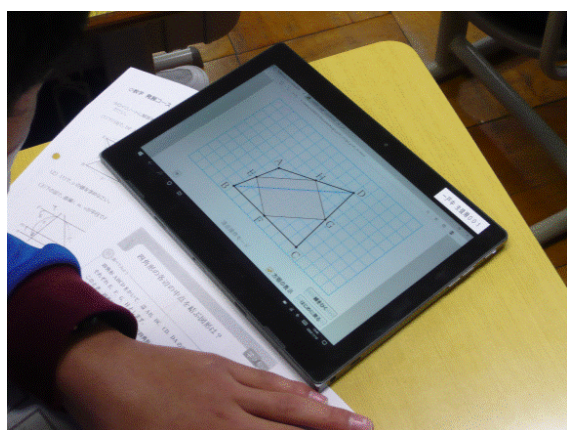
前時の復習問題



解答自動集計

授業の導入段階では、教師が作成した前時の復習問題をタブレット端末で生徒全員に配布し、生徒は解答を入力しながら個々の知識の定着を図る。生徒の解答は瞬時に自動集計され、電子黒板に正答率が表示される。正答率が低い問題は、全体で確認してから本時の授業に入ることができるため、発展コース内での習熟度の差をなくすることができる。

○課題提示の場面



デジタルコンテンツ



タブレット端末上でのシミュレーション

デジタルコンテンツは、単元に応じてさまざまなシミュレーションができる教材である。本時の授業では、「四角形の各辺の中点を結ぶ図形」について、証明の見通しをもつ場面でデジタルコンテンツを活用し、四角形の辺の長さを変えたり、頂点の角度を変えたりしながら、実際に目で見て具体的なイメージをもつことができるように工夫した。生徒1人ひとりが自分の考えをしっかりとつことで、その後のグループでの意見交流が活発なものになり、思考を深めることにつながった。

○協働活動の場面



グループ内の意見交流



生徒間で解答の共有

個人の考えについて図を操作しながらグループ内で共有し、思考を整理していく。証明の見通しがもてたところで、各自のワークシートに記入し、解答を写真データとして提出する。提出された解答を生徒はタブレット端末上で自由に閲覧することができるので、自分の解答以外の解法も学ぶことができ、思考を深められる。

○発表の場面



生徒の発表



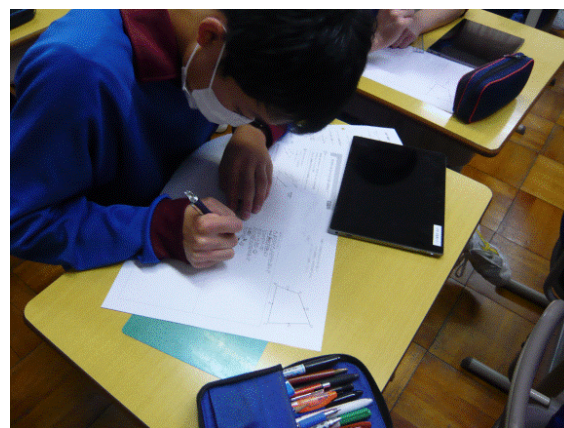
教師による一斉学習

生徒が発表する場面では、電子黒板に図を提示しながら、接続されているタブレット端末に必要な補助線などを書きこんで発表することができるので、見ている側の生徒も視覚的に分かりやすくなる。

○タブレット端末とワークシートの効果的な併用



計算はワークシート、解答は選択式で入力



解答はワークシートに記入して写真データで提出

タブレット端末とワークシートを使い分けながら、しっかり定着を図りたい部分はワークシートに手書きで書くようにした。また、ワークシートへの記入があると、家庭学習と授業内容を連動させることができる。

実践後の生徒の感想

- ・コンピュータを使うと図を使ったり、動かしたりすることができるのでより理解が深まり、発展的に学習できると感じた。
- ・1人や2人の意見だけではなく、他の多くの意見を知ることができる。
- ・みんなの意見を一気に見ることができる。
- ・モニターに自分の考えや友だちの考えを映すと見やすく、口だけの説明よりも分かりやすかった。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・教師が作成した復習問題や演習問題を生徒が解答すると同時に、自動集計により正答率が把握できるので、生徒がどの部分で理解につまずいているのか、教師側が把握しやすい。類似問題を何度も繰り返し解かせることで、理解度が高まってきているかを短時間で把握できる。
- ・デジタルコンテンツを活用すると、タブレット端末上で生徒が自由に図形の辺の長さや大きさを変えることができ、具体的なイメージをもちながら証明問題に取り組むことができる。生徒が自分の考えをもつことにより、積極的に考えを交流し合うので、学び合いが深まる。
- ・生徒が提出した解答を他の生徒も自由に見ることができるため、他の解法を参考にしながら、新たな解法を学んだり、新たな視点で物事を考えたりすることができる。
- ・タブレット端末に書き込みながらモニターに提示して説明することで、視覚的により分かりやすくなり理解が深まる。また、説明する側の生徒も自分の考えに自信をもちながら説明することができ、生徒の表現力向上にもつながる。挙手ではなかなか発言できない生徒も、タブレット端末があると自分の考えを表現しやすくなり、言語活動も活発になる。
- ・学習資料の配布や回収が素早くできるので時間短縮につながり、生徒の活動時間を多く設定することができる。また、生徒から提出された資料は、教師が評価に活用したり、教師自身の授業づくりにフィードバックしたりすることができる。

○留意点

- ・タブレット端末画面の反応が悪く、書き込みながら説明をする際に、多少時間がかかることがある。
- ・教師側が操作に慣れていないとセッティングにも時間がかかるため、時間のロスが出てしまう。
- ・単元によっては、「タブレット端末を使わなくてもできるのではないか」という意見や、操作が面倒で時間がかかるなどの意見が、生徒と教師の両方から出ている。授業の中でICTを使うことだけに重点を置くのではなく、『ICTを活用した方が学習効果を期待できる単元』を精選して、必要に応じて活用していくことが必要だと感じる。

家庭「家庭基礎」 2編 支え合って生きる 2章 子どもと生きる

対象学年：岩手県立盛岡第三高等学校 第1学年

使用教材：授業支援アプリ、ワークシート、工作道具

端末環境：生徒機21台（2人で1台使用） 先生機2台

ネット環境：インターネット接続（Wi-Fi）

ツール活用の場面

○ 単元内でのツール活用の場面（文部科学省：「学びのイノベーション事業」の資料に対応させて）



図1 類型に対応した単元内で ICT 活用した学習場面

ICTの活用について、上記の一斉学習【A1】教員による教材の提示は、毎時行ってきたため、この実践事例においては、授業支援アプリを使用し、ペアワークやグループワークの学習活動を行った。次の単元の指導計画に基づき、授業支援アプリの活用場面を図1の類型に示した。

家庭科の目標は、実践的・体験的な学習内容をととして、家庭や地域社会の人々と協力・協働し、主体的に家庭や地域の生活を創造する資質や能力を育成することである。基礎的な技能を身に付けることや課題を解決する力を養うこと、生活の充実向上のための実践的な態度を養うためにも、授業支援アプリを活用して、発表や話し合い、協働制作を行い、実践的・体験的な学習活動により生活を創造することをねらいとした。

個別学習【B1】個に応じる学習では、自分の考えをノートにまとめさせて、それをもとにペアやグループで意見交換をさせた。また、全体で回答を共有することで、他の多くの意見を見て多様な考えを知ることができる。さらに、協働学習【C1】発表や話し合い、【C2】協働での意見整理、【C3】協働制作は、ICT活用による効果として、理解の深まりを期待して、毎時間活用場面を設定して取り組んだ。

図の引用：文部科学省「学びのイノベーション事業」(https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1408183.htm)

単元の指導計画（全体9時間扱い）

時数	○学習内容 ・学習活動	◇ 指導内容 ☆ICT 活用場面【類型】
1 ・ 2	○ 親になる・子供の育つ環境 ・ 親・家族の役割と親としての成長 ・ 育児環境（人的・社会的環境）の整備	◇ 他の生徒の考えを受け止め、親になることの意味や子どもを生み育てるのに必要な環境を考えさせる。 ☆ 学習目標や資料をスライドで配信する。【A1】 ☆ 授業支援アプリにより、「愛着行動による親の気持ち」「望ましい子育て」「子供から得られるもの」について各自記入し、提出させる。全体で共有し、詳しく説明させる。【B1】
3 ・ 4	○ 子どもの体とこころの発達 ・ 心身の発達の関連と親の役割 ・ 幼児の行動や気持ちに応じた親のかかわり	◇ 乳幼児の発達を映像で見ながら、親のかかわりが発達に影響することを理解させる。 ☆ 学習目標や資料をスライド、動画で配信する。【A1】 ☆ 授業支援アプリにより、親子の接する場面について、親が子どもの気持ちに寄り添った言葉の伝え方を、個人→グループで考え、全体で発表させる。【C2】
5	○ 子どもの遊びと安全 ・ 遊びの意義 ・ 家庭内外の遊び場の安全	◇ 保育者として子どもの遊びへのかかわり方を考えさせる。 ☆ 学習目標や資料をスライドで配信する。【A1】 ☆ 授業支援アプリにより、家庭内の子どもの遊びや行動における「危険とその予防対策」「家庭外の危険」を考え記入、提出させる。家庭外で特に気を付けることについて、ペアで話し合わせる。【B1】【C2】
6 ・ 7 ・ 8	○ 保育実習 ・ 子どものおもちゃ・紙芝居作り（各自がおもちゃを作り、グループで昔話と紙芝居を作成し、発表する）	◇ 心身の発達と子どもの遊びの関連を理解し、お話づくりをとおして、子どもの想像力や情動的共感の発達を促すことの重要性を考えさせる。 ☆ 学習目標や資料をスライドで配信する。【A1】 ☆ 授業支援アプリにより、4人で作成した昔話に合わせ、8枚程度の素材カードを作成し、それをつなげて紙芝居をつくり、各自のキャラクターを演じ、発表させる。【C1】【C3】
9	○ 子育て支援・子どもの権利	◇ 子どもの権利や子育て支援の法律や制度を理解し、子どもが健やかに育つ社会について考えさせる。 ☆ 学習目標や資料をスライドで配信する。【A1】

代表的な授業（第7、8時）

○ 本時の目標

紙芝居づくりをとおして、幼児の興味関心を高め、幼児の想像力や共感性の発達を促す内容をグループで考え、制作、発表する。

○ 評価規準（岩手県高等学校教育研究会家庭部会の標準表記）

おおむね満足できる（B）	十分満足できる（A）	努力を要する生徒への支援（C）	評価方法
① 幼児の興味関心を高め、想像力や情動的共感の発達を促す物語の内容を考え作成している。（思考・判断・表現）	幼児の興味関心を高め、想像力や情動的共感の発達を促す物語の内容を考え、受容遊びの目的を理解して作成している。	受容遊びの意義について再確認させ、幼児にじっくり聞いてほしいことをまとめさせる。グループで内容を考えるように促す。	実習の様子 物語内容
② 自作キャラクターを演じ発表できる。（技能）	自作キャラクターを演じ、内容に適した発表の仕方ができる。	自作キャラクターの特徴が伝わるように、ゆっくり話すことを確認する。	キャラクター作品 発表の様子

○ 指導過程

	学習内容と学習活動	指導上の留意点 ☆授業支援アプリの活用場面【類型】	備 考
導入 (5)	子どもの遊びについて振り返る。 本時の学習内容と進め方を確認する。	子どもの遊びと心身の発達の関係について確認する。	ワークシート 配付
	学習課題 紙芝居の制作をととして、幼児の興味関心を高め、幼児の想像力や情動的共感の発達を促す内容をグループで考え、発表しよう。		
展開 (85)	- グループ（4人）に分かれ、各自の作成したおもちゃのキャラクターについて説明する。 - キャラクターの特徴を生かして、昔話を考え、ワークシートに記入する。	- キャラクターの名前、性格・特徴を説明させる。 - 昔話の内容は、キャラクターの特徴をとらえて、ハッピーエンドの内容で考え記入させる。子どもに伝えたいメッセージを明確にさせる。	ワークシートの確認 ワークシートの記入
	【生徒の活動1】 昔話の内容に合わせて、紙芝居に必要な素材カードを作成する。	☆ 紙芝居に必要な場面を話し合わせ、授業支援アプリのカードに手書きで描画したり、カメラ機能で撮影したり、紙芝居の素材カードを8枚程度で作成させる。【C3】 伝えたいメッセージを明確に表現するように促す。 ☆ 作成した紙芝居を授業支援アプリの提出箱に提出させる。	紙芝居作成の道具 ・ 装飾品 ・ 絵本 他
	【生徒の活動2】 - グループ毎に発表する。 - 他のグループの発表を観賞する。	- 発表の仕方（話す速さ、声量、抑揚）とカードの進める速度について説明し、発表練習させる。 ☆ 他のグループの発表を観賞する際は、他のグループの紙芝居を各自のタブレットで共有閲覧できることを伝える。【C1】 - 他のグループの発表の良い点をメモするように指示する。	
まとめ (10)	- 他のグループの発表を聞いて、昔話の内容と発表の仕方から、気が付いたことや考えたことをワークシートに記入する。 - ペアで意見交換する。	本時の学習活動をととして、学習課題を達成するために工夫したことや今後の課題を具体的に考えさせる。	ワークシートの記入

○【生徒の活動1】昔話の内容に合わせて、紙芝居に必要な素材カードを作成する場面



図2 紙芝居の構成の話し合い



図3 カメラの利用



図4 紙芝居の編集



図5 紙芝居の表紙



図6 タッチペンで描画

○【生徒の活動2】グループ毎に発表する場面



図7 グループ発表の様子



図8 発表作品を一斉配信

上図は、授業支援アプリを活用した生徒の活動の様子である。この活動は、4人ひとグループで行った。

【生徒の活動1】

昔話の内容に合わせて、紙芝居に必要な素材カードを作成する場面では、図2のように各自の作ったおもちゃの性格や特徴をとらえた昔話を考えた。図3のように、それに合わせて紙芝居に必要な素材カード8枚程度を作成した。図4から6は、授業支援アプリで作った生徒の作品である。授業支援アプリのカメラ機能や描画機能を使用し作成したカードは、昔話に合わせて並び替え編集作業をした。

【生徒の活動2】

グループ毎に発表し、他の生徒は観賞する場面である。図7は、生徒の作品を教室前方に大きく投影し、生徒各自の考えた登場人物を演じて発表した。それだけではなく、図8のように、どの生徒も観賞しやすいように生徒のタブレットにも一斉配信して、手元で観られるようにした。

実践後の生徒の感想等

子どもの生活と保育の分野全体の授業実践後に、生徒にアンケートを実施した。

最初に、学習内容の理解の深まりについて質問した。図9の結果のように、概ね、どの内容においても理解を深めることができた割合は高く、多くの生徒が学習内容を理解できたことがわかる。特に、緑の枠線で囲ったところは、授業支援アプリを利用して意見交換をする場面で、話し合いが活発に行われていた。また、授業支援アプリを長い時間利用して学習活動した内容ほど、よく理解できたと答えた割合が増加したことから、授業支援アプリの活用は有効であったと言える。

次に、学習活動について、「主体的・対話的で深い学び」であったか質問した。図10の結果では、概ね生徒は、積極的に対話ができ、自ら判断し、意思によって周囲に働きかけて活動できたと答えた生徒の割合は高くなった。しかし、深い学びについて、2割近くの生徒が新たな学びによって、見方・考え方を働かせて、物事を関連付けて理解したり、さまざまな情報を整理し考えをまとめたりすることが難しかったと感じていた。

授業支援アプリの利用について生徒の感想は、図11のような結果であった。記述の多かった順に上から記している。左に示した肯定的な意見が多く、意見の共有や交換が活発にできることがよかった、ノートの提出や資料を活用しやすいが最も多かった。一方、右に示した否定的な意見では、操作に慣れていないことや接続トラブルに困り、授業内容を聞き逃し、取り残されたように感じたという意見があり、今後の学習活動の妨げにならないよう、細かに声をかけて確認していかなければならないと感じた。

最後に、今後の授業支援アプリの利用に関する質問は、図12のような結果になった。PCひとり1台の利用について「いいえ」と答えた生徒の半数が、意見の交換をより活発にするために、PC2人で1台の使用が良いと答えた生徒がいたことは、ひとり1台のICTが最適だと思っていた教師側からすると予想外の結果であった。今後は、タブレットの利用はどのような方法が良いのか、再検討していきたい。

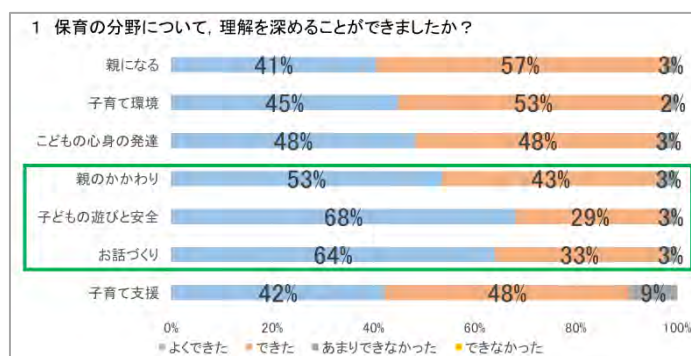


図9 学習内容の理解の深まり

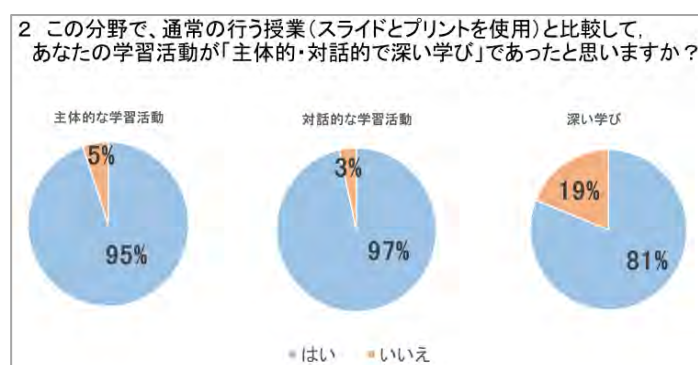


図10 生徒の学習活動の状況

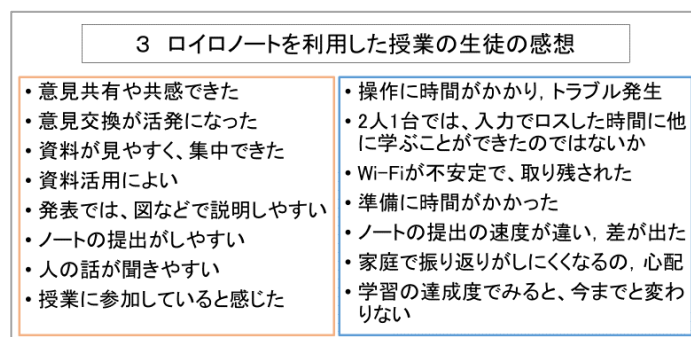


図11 生徒の感想

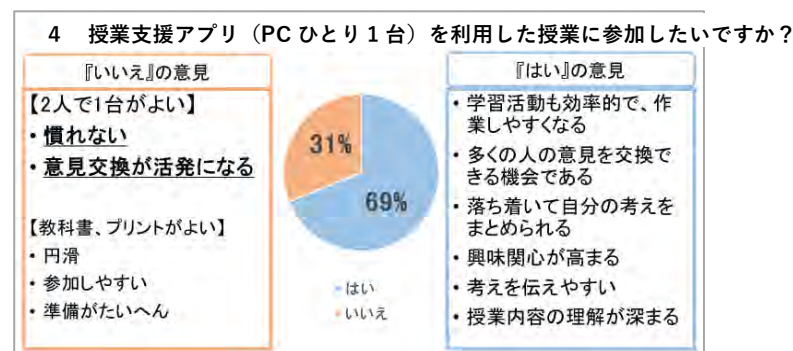


図12 端末の利用について

○ お勧めポイント

- 毎時の授業目標や内容、学習活動内で生徒に示す資料を授業支援アプリの資料箱に用意し、生徒本人が必要に応じて閲覧できるようにした。これまでの教室前方に教材を大きく提示して進めるだけでなく、生徒自身がタブレットを操作し、資料を見返すことができるようになった。このことで、生徒は資料をじっくりとみて、思考できることがよかったと感想で述べていた。
- 資料箱に用意した資料や授業で提出したノートは、家庭などの個人の端末からも閲覧できるので、授業後に再度資料を見て、学習することができる。
- 幼児の行動や気持ちに応じた親のかかわり（4時間目）では、子どもに適切にかかわり、親が子どもの気持ちに寄り添った言葉の伝え方を考えた。設定した2つの生活場面から、子どもの気持ちと親の言葉や行動を個人で考え、グループでまとめた。この時、役割分担で記録の生徒が授業支援アプリに書き込み、グループで確認しながら話し合いができていた。（図13）
- ペアやグループで話し合い、生徒が作成したカードは、提出箱で管理できる。また、発表の時に拡大装置で提示するだけでなく、生徒のタブレットで共有して見ることができる。（図14）
- 子どものおもちゃ・紙芝居作り（6・7・8時間目）では、各自がおもちゃ作りを行い、昔話の登場人物となるため、キャラクターを設定して昔話を考えさせた。紙芝居に必要な場面を想定して、8枚程度のカードを作成させた。タブレットのカメラで撮影したり、カードに風景や絵を描いたりして、短時間で簡単に制作することができた。さらに、音声や音楽も効果的に利用することができる。（図15）
- 今回は、提出された生徒のノートを回答共有して見ることができてよかったと生徒の感想にもあった。今後はさらに効率的にするために、生徒同士で資料を送信しあい、協働で作品制作できるようにすると、作業の割り振りにより時間短縮になる。
- 今年度のように、共同作業や密を避けることや校外実習の難しい状況は今後も考えられる。ICTの活用で、観察、調査、演習など実践的・体験的な学習活動や協働制作の活動を増やしたり、リアルタイム共有のシステムを利用して、講演や交流会を行い、意見交換したりすることができる。



図13 グループワークの様子



図14 タブレットで回答共有

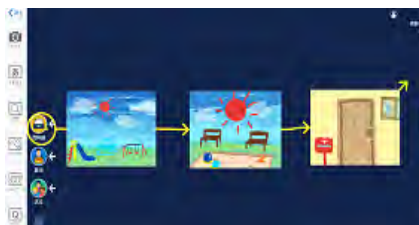


図15 描画したノート

○ 留意点

- 図11のアンケート結果にあったように、接続トラブルによって不安を感じている生徒がいたことから、Wi-Fi環境の安定はもちろんであるが、遅れや取り残されたと感じさせないように、教師の声かけを徹底し、生徒同士の教え合いができる雰囲気づくりが大切になってくる。
- 学習目標の達成度でみると、タブレットの使用がなくても達成できている生徒もいた。深い学びの視点からも、どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか、見方・考え方を働かせることができるように、ICTの活用場面を考える必要がある。生徒自身が、インターネットから情報収集して、さまざまな事象を捉えて思考できるような学習内容を考える。
- 2人1台でタブレットを使用する時は、コロナ禍においてはリスクが高いため、手指消毒など衛生面で指導をすることは必要である。
- 生徒が提出したノートについて、評価基準を明確に示す必要がある。授業内で意見の共有にとどめるのか、その内容を評価するのか、生徒に提示することが必要である。

理科「物理基礎」 第5編 物理学と社会 第1章 エネルギーの利用

対 象 学 年：岩手県立盛岡第三高等学校 第1学年

使 用 教 材：授業支援アプリ

端 末 環 境：生徒機41台・先生機1台

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

○ 単元内での主なツール活用の場面（文部科学省：「学びのイノベーション事業」の資料に対応させて）

B2 調査活動	インターネットを用いて、課題等に応じて確かな情報収集を行い、情報を主体的に収集・判断する力を身につけることができる。
B3 思考を深める学習	マルチメディアを用いて、多様な表現の向上につなげる。
C1 発表や話し合い	情報端末を使って自分の考えを整理・記録して伝え合うことにより、思考力や表現力を培い、新たな考えの気づきを得ることが可能となる。



図1：学習場面ごとの ICT 活用の類型化

○ 使用教材について

Chromebook と対応したタッチペンを1クラス41人全員に1セットずつ配付し、タブレット向け授業支援アプリを使用した。

図の引用:文部科学省「学びのイノベーション事業」(https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1408183.htm)

単元（章）の指導計画（全体3時間扱い）

時 数	○学習内容 ・学習活動	◇指導内容 ☆ICT活用場面【類型】（前項図1に対応）
1	○ エネルギーの移り変わり ・ エネルギーの種類とその違いを考え、エネルギーの変換を身の回りの生活と関連づける。 ○ エネルギー資源と発電	◇ エネルギー変換の例をあげることにより、エネルギーの変換について興味・関心を持たせる。 ◇ エネルギー保存則はどういうことなのかを具体的な例で説明させる。 ☆ エネルギー変換例を考え、授業支援アプリのカードで答えを提出する。【B2】
2	○ 放射線、原子力と原子力発電 ○ （実験）放射線を観察しよう ・ 実験を安全にかつ丁寧に行うために、実験の手順・諸注意を傾聴する。	◇ 身のまわりに放射線があることを知るとともに、その性質を調べさせる。 ◇ ドライアイスを用いて放射線を観察させる。 ☆ 放射線のイメージについてアンケートに答える。【B2】 ☆ 放射線の種類・性質についてインターネットで調べる。【B2】 ☆ タブレットでカメラ機能を用いて放射線の撮影に挑戦する。【B1】
3	○ カーボンニュートラル ・ 化石燃料の採掘年数やエネルギー資源、一人一日あたりのエネルギー消費量からカーボンニュートラル・地球温暖化に対応した生活様式が必要であることを理解する。	◇ 化石燃料の種類と火力発電の方法を理解させる。 ☆ 発電の種類とその長所・短所をインターネットで調べ、タブレットを使用して発表・意見交換をする。【B2】【B3】 ◇ エネルギー採掘可能年数から見えることを考えさせる。 ☆ カーボンニュートラルとは、どのようなことであるかを理解するとともに、これからどのように生活をしていけばよいかを考え、授業支援アプリのテキストに自分の考えをまとめて、タブレットを使用して発表・意見交換をする。【C1】

代表的な授業(第3時)

○ 本時の目標

- ① 電気エネルギーの発生・長所・短所について理解する。
- ② 2050年カーボンニュートラルをめざして現状を調べ、私たちにできる行動を考えて発表・提言する能力を養う。

○ 評価規準

- ① 電気エネルギーについて発生の種類と発電の長所と短所を考え、プレゼンテーションで他者にわかりやすく伝える能力を身に付けている。
- ② カーボンニュートラルについて、どのようなことかを理解し、今後どのように生活様式を変えていかなければならないかをプレゼンテーションで他者にわかりやすく伝える能力を身に付けている。
（思考・判断・表現）
 - A 発電の長所・短所を的確にまとめ、カーボンニュートラルの必要性を調べるとともに、これから必要な生活様式を提言するためにプレゼンテーションで「わかりやすく伝える工夫」をしている。
 - B 発電の長所・短所をまとめ、カーボンニュートラルの意味を理解し、これから必要な生活様式をプレゼンテーションで他者に伝えている。
 - C （B規準とするための指導の手立て）発電の長所・短所、カーボンニュートラルを教科書やインターネットを用いて調べるように支援する。また、プレゼンテーションへのまとめ方を確認する。

○ 指導過程（授業展開）

	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆授業中の ICT 活用場面
導入 (5)	○1 学習内容の確認 エネルギー資源と発電について知るとともに、カーボンニュートラルについて考える。 ○2 学習課題の把握	
	発電の種類とその長所・短所を考えるとともに、私たちにできるカーボンニュートラルとは？	
展開 (40)	○3 調べ学習とグループ内発表会 発電所の長所・短所を調べ、グループ内で発表会を行う。また、授業支援アプリを活用し、各グループの発表内容を全体で共有する。 ・ 発電の種類を確認し、それぞれの長所・短所を調べて発表するとともに、前時で学んだ電気エネルギーの大切さを理解する。 ○4 調べ学習とグループ内発表会 政府がカーボンニュートラルを宣言した経緯を調べ、今後、私たちができることや社会全般ができることを考えるとともに、社会に対して提言を行う。 ・ 化石燃料等の採掘年数を理解することで、今後のエネルギー需要を考える必要があることを知る。そして、地球温暖化の問題をいかに解決できるかの方向性を考える。	□ 多くの発電例があり、グループ内で分担して詳しく調べることで、多くの発電の長所・短所に気づかせる。 ☆ 教科書やインターネットを通して生徒一人一人が情報を収集する。【B2】 【B3】 ☆ それが相手にわかりやすいようにまとめるとともに、タブレットを用いて発表会を行う。【C1】 □ 「カーボンニュートラル」は、教科書では出ていない語句である。自分で調べてその意味を理解するとともに、これからの社会でしなければいけないことを考えさせる。 ☆ 生徒一人一人が教科書やインターネットを通して情報を収集する。【B2】 ☆ 情報をわかりやすいようにまとめ、プレゼンテーションの準備をする。そして、司会者を中心に発表会を行う。【C1】
終末 (5)	○5 本時の学習の振り返り	☆ 2つの調べ学習・発表を通しての感想をまとめ、提出箱に提出する。

ツールを活用した学習活動の様子

○ 単元1 時間目の資料及び本時・3 時間目【展開】3 調べ学習のプレゼン資料・例とその発表の様子



図1 単元1 時間目の資料

07 「バイオマス」発電について ○長所 ・再生可能エネルギーである ・地産地消エネルギーとなる ・二酸化炭素の排出が少ない ○短所 ・発電効率が悪い ・機械が高い ・食用として価値のある食べ物まで使われてしまう恐れがあること	07 「風力」発電について ○長所 ・環境負荷が少ない ・発電効率がいい ・風が吹けば夜でも発電ができる ○短所 ・発電量が風速に左右される ・騒音が発生する ・設置のための適所が限られている ・https://enechange.jp/articles/wind-power-generation
--	---

図2 発電所のプレゼン資料・例

図1は、生徒はこれをもとにエネルギー変換例を考え、授業支援アプリのカードで解答を提出箱に提出した。



図3 プレゼン資料作成の様子（左）とグループ内の発表の様子

図2は、発電所の長所と短所を調べたプレゼンテーション資料の例である。図3は、プレゼン資料をインターネット等で検索・まとめている様子と、各グループ内の発表の様子である。Web ページから多くの情報を読み、必要な情報を抜き出し・まとめたものである。多くの生徒は、Web ページのコピー&ペーストではなく、自分の言葉で説明している。グループ内での発表では、タッチペンを用いて発表しているところもあった。また、発表後には、自分の担当していない発電方法について、追加の長所・短所を発言するなど、電気エネルギーの生成について深く学習することができた。

グループ内の発表方法

司会者「これから〇〇さんの発表を行います。（拍手）」

発表者「私は、△△について調べました。・・・」

司会者「質問や、長所・短所の追加はありますか？」

グループ「（発表者に対して、必ず一言話す。）」

司会者「〇〇さん、発表ありがとうございました。（拍手）」

○ 【展開】 4 調べ学習のプレゼン資料・例とその発表の様子

09 今、できること(身の回り)

- ・エアコンの設定温度は、夏は28℃、冬は20℃
- ・使わない電化製品は、主電源を切り、コンセントからプラグを抜いておく
- ・誰もいない部屋の電気は消す
- ・テレビのつけっぱなしはやめる
- ・車の使用はなるべく避ける
- ・買い物にはマイバックを持参
- ・身の回りの緑を増やす

09 今、できること(身の回り)

- ・アプリを使ってCO2排出量を相殺するだけではなく、根本的にCO2排出を減らせる新しいライフスタイルをユーザーに促すことができるアプリを使う
- ・わたしたち消費者が商品やサービスを選ぶときに、値段や品質に加えてカーボンニュートラルに取り組む企業かどうかという基準も重要となる。気候変動に積極的に対処する企業を応援することが、サステナブルな社会を実現する重要な要素のひとつだからだ

10 今、できること(社会全般)

- ・電気自動車、水素自動車の開発
- ・グリーンファイナンスの推進
- ・イノベーションの推進
- ・エネルギー源を化石燃料から再生可能エネルギーへ転換
- ・森林伐採をやめる
- ・ペットボトルのラベルをなくす
- ・LEDの導入
- ・PDCAサイクルを回す
- ・オフィス内で省エネや節電を推進
- ・エレベーターの効率運用
- ・企業的な3Rへの取り組み

図4 カーボンニュートラルのプレゼン資料・例

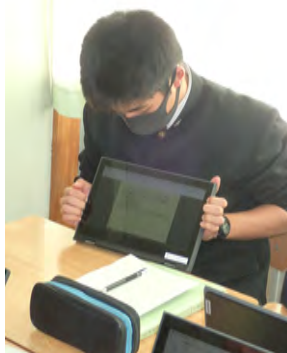


図5 グループ内発表の様子と発表後の話し合いの様子

図4は、カーボンニュートラルについて調べ、今後、私たちにできることを発表したプレゼン資料の例である。この課題は、教科書の語句に現れていない「カーボンニュートラル」について調べることから始まった。Web ページで情報を集め、次に「今、できること（身の回り）」「今、できること（社会全般）」について自分の考えや提言をまとめた。図5は、発表の様子と話し合いの様子の写真である。司会者中心に活発な話し合いが行われた。

生徒一人一人は、多くの Web ページから情報を得て、自分の言葉で説明できるようにまとめた。グループ内での発表では、発表者に対して意見するなど深い学習を展開することができた。

実践後の生徒の感想

<発表について>

- ・ 相手に何か伝えるときに言葉だけだと分かりにくかったが、図や絵などを用いることで伝えやすくなった。
- ・ 発表の際はポインター機能などを使って説明できたので良かった。
- ・ 写真やグラフがプロジェクターで見るより見やすい。
- ・ 発表は、みんなの意見をすぐに簡単に見られていいと思った。
- ・ 紙に書いて意見を共有するよりもタブレットを使ったほうが意見交換しやすかった。
- ・ 発表について書いてあることを見せながら説明するので、言葉だけの説明と比べてより理解が深まると感じた。
- ・ 発表をしたり、前に出てきて書いたりといった時間を省くことができるため、スムーズな授業だった。

<提出された課題の比較について>

- ・ 画面配信でクラスの人々の考えや意見が全体に見えるようにできることがよいと思った。
- ・ 授業支援ソフトを使った学習のほうがみんなの考えや意見がひと目でわかるのがよいと思った。
- ・ 黒板で一気に比較できるのも良かった。

<プレゼンテーション資料作りについて>

- ・ 教科書や資料集だけではなく、インターネットを使用して学習ができるのでより幅広い知識を得る事ができ、継続していくことで複数の資料を読み取ってまとめるという力もつけることができると思う。
- ・ 筆記より早いのでその分他のことを学習できる。
- ・ ノートを作成しているとき、並行してネットで調べることができて情報収集が楽だと感じた。
- ・ インターネットなどの他の情報も交えながら自分の考えや学びを得ることができるので使いやすかった。

<指導者からの資料配付や生徒からの提出について>

- ・ 資料の受け取りや提出、その他についても、普段よりも簡単で時間がかからないのでとても良いと思った。
- ・ 発表も普段は先生が指名したり順番を決めたりして行っているけれど、自分の作成したカードを提出するだけであとは先生が比較してくれて、スムーズな授業ができていた感じがしました。
- ・ 資料の受け取りや提出は、とても複雑で面倒くさい手順がある訳でもないのに、とても良いと思いました。

<その他>

- ・ 授業毎にわざわざ廊下に並んでパソコンをとり、ログインするという流れがもう少しスムーズになってほしいと思いました。
- ・ コピーアンドペーストができてしまうため内容を理解してからノートに書くように心がけることが大切だと思った。

本事例のお勧めポイントと留意点

○ お勧めポイント



図6 放射線に関するアンケート集計（左：授業前、右：授業後）

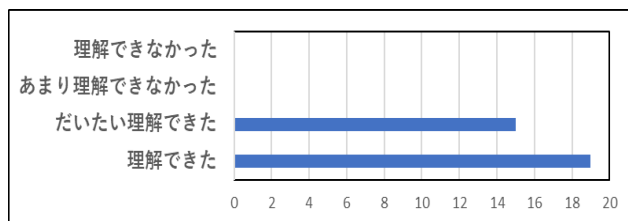
図6は、授業の前後で放射線についてのアンケートの一部である。単元2時間目に放射線という言葉が授業で初めて取り上げられた。その授業の最初に、放射線のイメージをアンケートでとり、生徒がこの言葉に感じていることを調べた。授業の導入にアンケート機能を用いることは、生徒全体像を授業の展開前に把握でき、非常に参考となる。また、事前アンケートをしてその集計結果を瞬時に生徒に映像として映し出し、生徒それぞれが言葉に対する考え方を共有できた。このことは、生徒一人一人が周りの生徒の考えを理解するとともに、授業に対して生徒が安心して取り組める状況を作れたと考える。

○ 留意点

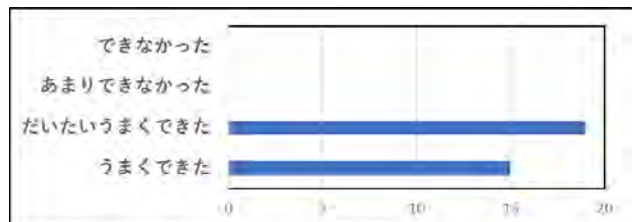
- 単元2時間目にタブレットのカメラ機能を用いて、放射線の実験の様子（放射線の軌跡）の撮影を試みた。通常の実験は、自然光や教室の明るさの中で実験を行うので撮影が可能であるが、この実験は教室を暗くして行うので、タブレットのカメラでの撮影は不可能であった。
- 物理の授業では、実験や観察により原理や法則を見つけ出すことが多い。今回の学習場面では、話し合いをすることにより、教科書を飛び越えて議論を深めることができた。単なる公式を用いて問題を導き出すばかりでなく、答えのない問題に論理的に考えてベストな結論を導き出すことは、大変有意義であると感じる。

【実践後の児童生徒のアンケート結果】

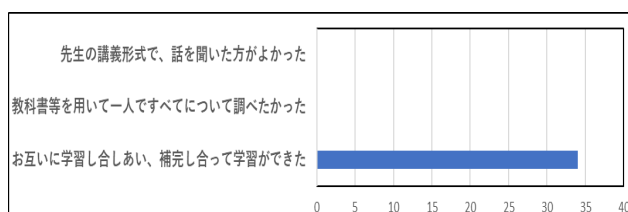
Q1：各発電（8種類の発電所）の長所・短所を理解できましたか。発電方法のプレゼンは、うまくいきましたか



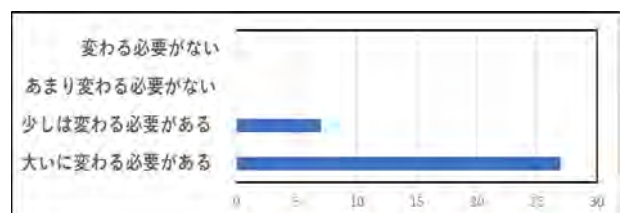
Q2：発電方法のプレゼンは、うまくいきましたか



Q3：発表形式で発電について学ぶことはどうでしたか。



Q4：「私たちにできること」の発表により、今後の自分自身の生活や社会が変わる必要があると思いますか。



理科 「生物」 遺伝情報の発現・第4節バイオテクノロジー

対象学年：岩手県立花巻北高等学校 第2学年（理系 生物選択者）

使用教材：授業支援アプリ

端末環境：生徒機 45 台・先生機 1 台

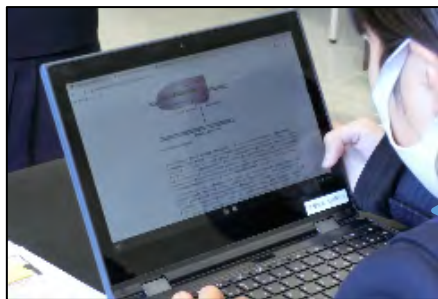
ネットワーク環境：インターネット接続（Wi-Fi）

ツール活用の場面

単元「バイオテクノロジー」のうち、近年大きな注目を集めている「ゲノム編集技術」を題材として授業実践を行う。「ゲノム編集技術」は2020年にシャルパンティエ（仏）とダウドナ（米）の両氏がノーベル化学賞を受賞するなど、生命化学に革命的なインパクトを与える技術として注目されている一方で、倫理面を考慮した規制の議論が世界で進められている。

授業実践では1人1台ずつ配付したノートPCと授業支援アプリを活用して、「ゲノム編集技術」の有用性と課題点についてグループに分かれて調査活動を行った。また調査内容について発表を行い、今後ゲノム編集技術とどう向き合っていくべきか協議した。

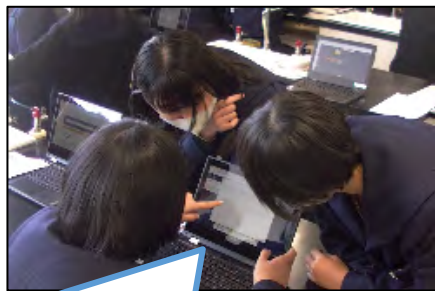
【インターネットを活用した調査活動】



Wi-Fi 環境下で1人1台PCを活用。各自で調査活動を進める。



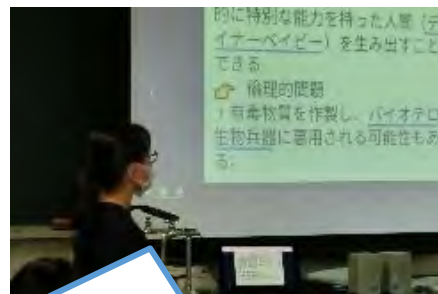
【授業支援アプリを用いた情報共有】



各自が調べた内容を情報共有する。
各生徒が作成したスライドを結合し、発表スライドを完成させる。



【作成したスライドによる発表】



生徒用PCから教師用PCにスライドデータを送信する。
スクリーンに投影してグループ発表を行う。



【図1】 主なツールの活用場面

※引用 文部科学省『ICTを活用した指導方法』、pp 2-3

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2018/08/07

単元（題材）の指導計画（全体5時間扱い）

時 数	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆ICT活用場面
1 ・ 2	○ 品種改良の歴史について理解を深める。 ○ 遺伝子組換え技術のしくみと活用の現状、その課題点について理解を深める。 ○ ゲノム編集のしくみを理解する。 ・ 遺伝子組換えとの違いは何か。 ・ その技術面でのメリットは何か。	□ 品種改良に関する話題提供の後に、遺伝子を扱う技術である「遺伝子組換え」と近年活用が広がっている「ゲノム編集」の技術的なしくみについて指導する。 ☆ パワーポイントで作成したスライドを用いて授業を進める。
3	【グループ①：ゲノム編集技術の有効性】 ○ ゲノム編集技術を用いてどんなことを実現したいか、互いに意見を出し合う。 ○ 世界が抱える諸課題のうち、ゲノム編集技術の活用で解決できそうなものを考える。 ○ インターネットを活用し、ゲノム編集技術の活用状況を調べる。 → スライドを作成。 【グループ②：ゲノム編集技術の課題点】 ○ ゲノム編集技術の使用により危惧されることについて、意見を出し合う。 ○ インターネットを用いてゲノム編集技術が抱える諸課題を調べる。 → スライドを作成。	□ 3～4名で班を編成。（全12班） 「ゲノム編集技術の有効性」について考えるグループと「ゲノム編集技術の抱える課題点」について考えるグループに分けて調べ学習を行わせ、スライドを作成させる。 ☆ インターネットを用いて調べ学習を進めさせる。 □ 作成するスライドには、画像や関連するホームページ及び動画サイトへのリンクも盛り込み、他の生徒に内容が伝わりやすいものにするよう指示する。 ☆ 授業支援アプリを用いてスライドを作成させる。
4	○ スライド作成の続きを行う。 ○ 発表を行う。 発表時間4分。本時は1～3班のみ発表する。	☆ 授業支援アプリを用いてスライドを作成させる。 ☆ 授業支援アプリを用いて発表。 □ プレゼンテーションの中で、参照したホームページや動画配信サイトで見つけた関連動画の紹介も行わせる。
5	○ 発表の続きを行う。 発表時間4分。残りの4～12班が発表する。 ○ 発表内容を踏まえ、ゲノム編集を活用していく上で、どのようにこの技術に向き合うべきかをグループごとに検討する。 → 授業支援アプリのスライド1枚にまとめ教師用PCに提出する。 ○ 感想レポートをまとめる。	☆ 授業支援アプリを用いて、プレゼンテーションを実施。 ☆ 授業支援アプリを用いて、スライドを1枚作成させる。 ☆ 授業支援アプリを用いて、提出されたスライドを紹介する。

代表的な授業（第5時）

○本時の目標

ゲノム編集技術の可能性と活用状況、およびゲノム編集の抱える課題点について理解を深め、今後この技術を活用していく上でどのようなルールが必要となってくるかを考える。

○評価規準

- A ゲノム編集技術の有効性とその課題点の両方の視点を理解し、それぞれの立場を十分考慮した上で技術活用の在り方を表現している。
- B ゲノム編集技術の有効性とその課題点の両方の視点を理解し、技術活用の在り方を表現している。
- C（B規準とするための指導の手立て）
改めてゲノム編集技術の有効性とその課題点は何かを確認し、技術活用の在り方を表現させる。

○指導過程（授業展開）

	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆授業中のICT活用場面
導入 (3分)	○ 本時の流れについて確認する。	□ 発表時間と発表の手順について説明する。
展開 (50分)	○ 後半の9班（4～12班）がゲノム編集技術に関する発表を行う。（約40分） ・発表時間は各班4分とする。 ○ 今後ゲノム編集技術にどう向き合っていくべきかを各班で話し合い、1枚のスライドにまとめる。作成したスライドを教師用PCに送信する。（10分）	☆ 授業支援アプリを用いて、教師用PCに完成したスライドを送信させ、これをスクリーンに投影させて発表を行わせる。 ☆ 授業支援アプリを用い、各グループがまとめた回答を回収する。
終末 (7分)	○ 新しいイノベーションとして注目されるゲノム編集を活用するにあたって、自分たちが正しい情報を集め、それらを踏まえて自ら活用の在り方を判断していくことの必要性を理解する。 ○ 授業アンケートを記入する。	□ 各グループの回答を紹介する。 ☆ 授業支援アプリを用いて、各グループの回答をスクリーンに表示する。 □ 遺伝子に関する技術については様々な立場から様々な肯定的・否定的な情報が発信されている。こうした情報を客観的にとらえ、自ら判断することの大切さについて触れる。

ツールを活用した学習活動の様子

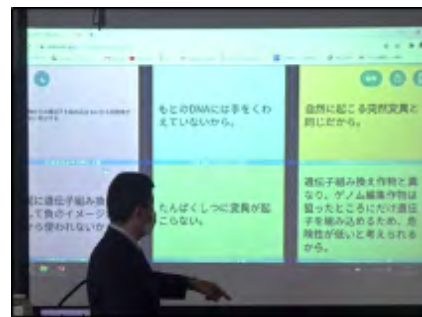
《教師の発問におけるツールの活用場面》



【図2】グループ協議



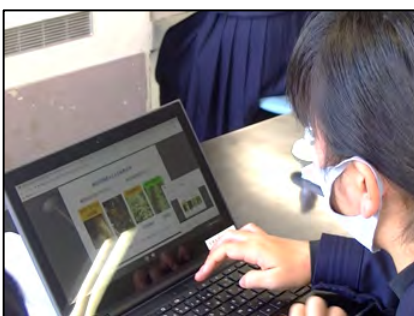
【図3】スライドの作成



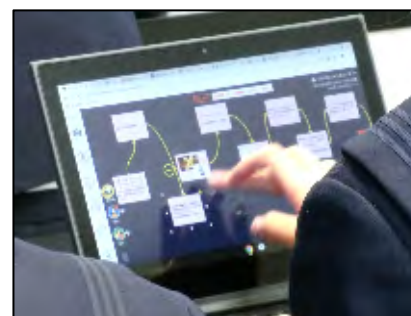
【図4】教師用PCでの一斉表示

図2～4は、教師の発問に対してグループごとに検討した場面である。各グループの意見を1枚のスライドにまとめて教師用コンピューターに送信し、スクリーン上で一斉にスライドを表示して内容を確認した。すべての生徒（グループ）の発言を拾い上げることが可能となる。

《調査活動と発表資料の作成》



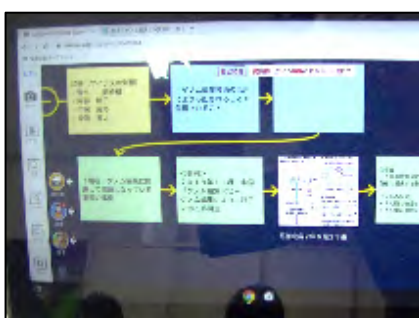
【図5】インターネットでの調査



【図6】スライドの結合



【図7】内容の検討



【図8】スライドの作成例

各自がインターネットを活用した調査活動を行い、スライドにまとめた（図5）。スライドにはインターネットサイトへのリンクを貼り付けることができるため、発表の中で動画サイトから動画を紹介することも可能である。各自が作成したスライドをグループ内の1台の端末に送信して集め、結合した（図6）。グループで内容を検討し、スライドを完成させた（図7、8）。

《グループ発表》



【図9】グループ発表の様子

各グループが作成したスライドを教師用コンピューターに提出し、スクリーンに投影してグループ発表を行った（図9）。どの発表も生徒の学習意欲のあふれる力作ぞろいであった。全ての生徒用コンピューターにもスライドを送信できることから、スクリーンに投影しないで生徒が各自のコンピューターの画面を見るスタイルで発表することも可能である。今回は生徒のプレゼンテーションスキルを養うために、スクリーンでの発表を行った。

実践後の児童生徒の感想等

I C T機器・授業支援アプリを活用した授業の有効性を調べるため、授業後に生徒を対象にアンケートを実施した。またアンケートでは、授業のどのような場面で生徒が「主体的・対話的で深い学び」を実感していたのかを調査した。

《授業アンケートの結果》

1. 今回の授業を通して、自ら進んで学習に取り組めたと思うか？ 【「主体的な学び」について】

「そう思う」と答えた生徒 → 45名 (100%)

◇自ら進んで学習に取り組む際に、コンピューターの活用が有効だったと思う点。

- ・「分からないことを、インターネットですぐ調べられた点」 (22名)
- ・「自分の表現したい内容を簡単に記録しておける」 (9名)
- ・「プレゼン作成がしやすい。説明しやすい」 (4名)
- ・「教科書だけでは得られない情報を得られた。」
- ・「意欲がわく。」

2. 他の生徒との「対話や情報交換」を行って学習に取り組めたと思うか？ 【「対話的な学び」について】

「そう思う」と答えた生徒 → 44名 (98%)

◇「対話や情報交換」を行う際に、コンピューターの活用が有効だったと思う点。

- ・「情報を共有しやすい。情報交換しやすい」 (36名)
- ・「スライドの形で情報交換するため、視覚的にも情報を伝えやすい」 (6名)
- ・「(情報を共有することで) 自分では見つけられなかった情報を詳しく知ることができた。」

3. 遺伝子組換えやゲノム編集に対する自分自身の考えを深めることができたと思うか？

【「深い学び」について】

「そう思う」と答えた生徒 → 44名 (98%)

◇自分自身の考えを深めていく際に、コンピューターの活用が有効だったと思う点

- ・「インターネットの活用やI C Tを活用した情報共有により、多くの知識が深まった。」 (14名)
- ・「交流を通して自分の考えと人の意見との比較ができた。」 (7名)
- ・「自分の意見をまとめることでよく考えることができた。」
- ・「(発表する際に) どうやったら聞き手に伝わりやすいか考える力が身についた。」

インターネットと授業支援アプリを活用することで、生徒自ら情報を集め、自分の考えをスムーズにまとめることができるようになった。アンケート結果からは、こうした「学習しやすさ」が生徒の主体的な学習活動を後押ししている様子うかがえた。また、授業支援アプリの生徒間通信機能により、各生徒が調べた情報を共有できたが、こうしたI C T活用を通した「情報交換」や「対話的な学び」が「深い学び」につながっている様子もうかがえた。さらに、今回の授業では全員が発表する機会を確保したこともあって、相手に伝わるように発表するにはどうすればよいか「よく考えた」といった回答がみられた。人が理解できるように伝えるには、自分自身の理解を深めておく必要があるが、今回の実践においても「表現」することがきっかけとなって生徒の「深い学び」につながっていったものと思われる。

《生徒の感想》

◇ICTを活用した授業に関する感想

- ・新たな学び方を知ることができた。
- ・コンピューターを用いながら効率よく学習を進めることができ、他の人と考えを共有していく過程で自らの考えを深めることができた。
- ・短時間でスライド作製をし、発表できたことで大きな達成感を得られた。
- ・PCの授業は単純に楽しかったし、やる気も出た。
- ・これからもコンピューターを取り入れた授業になれば、もっとより良い活動ができると思った。

◇ゲノム編集技術に関する感想

- ・ゲノム編集食品の実用化には、技術面だけでなく社会的、倫理的なことへの考慮も必要になるので、多くの人がゲノム編集について知り、考えを持つことが必要だと思った。
- ・問題点と利点の双方を平等に着目して、どちらかを極端に取り上げるのではなく、どちらとも付き合うことが大切だと思った。みんなが幸せになれるような使い方をしていきたいなと思いました。
- ・楽しかった。ゲノム編集のメリットと改善点をふまえてもっと活用していくためにどうすればいいかを深めることができた。
- ・時間があったらゲノム編集についてもう少し詳しく調べてみたいと思う。

授業における生徒からの反応は極めて良好であった。「PCの授業は単純に楽しかった」とあるように、ICTの活用は生徒の学習意欲を引き出す上で効果的である。他の生徒との協働学習を中心に授業を展開したが、これに授業支援アプリの情報交換機能が効果的に働き、今回の授業の成果につながった。生徒からの感想に「もう少し詳しく調べてみたい」とあったが、今回の授業がきっかけとなって、さらなる「深い学び」につながってもらえれば、指導する立場として何よりの収穫である。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・ICT活用による「関心・意欲」の向上。
- ・インターネットで調べた内容を速やかにまとめ、スライド化できる。
- ・情報交換機能により生徒間の情報共有が可能。
→ 生徒の「深い学び」につながる。
- ・発問した際の生徒からの回答を、スクリーンで一斉表示することが可能。
→ 生徒全員からの回答が可能になるため、挙手による発言を苦手とする生徒にとって、表現する際の有効なツールになりうる。

○留意点

- ・インターネット環境の整備。一斉にインターネット回線に接続するため、そのデータ通信量に耐えうる整備が必要である。
- ・ICT機器運用のためのアカウント等の整備。
- ・生徒が活用できるようになるために1時間～2時間の習得時間が必要。
※最初の授業では、全員がログインするために20分ほど時間がかかった。
- ・ノートPCを使用したのが、キーボード入力に生徒間で習熟度の差が見られた。高校生の場合、ほとんどの生徒がスマートフォンを所有しているためフリック入力に慣れている。ノートPCではなくタブレット端末を活用することで操作がさらにスムーズになり、効率的に授業を進められるかもしれない。

地歴公民・英語
「Society 5.0について」
～調査学習と英語でのプレゼンテーション～

対象学年：岩手県立水沢高等学校 第1学年

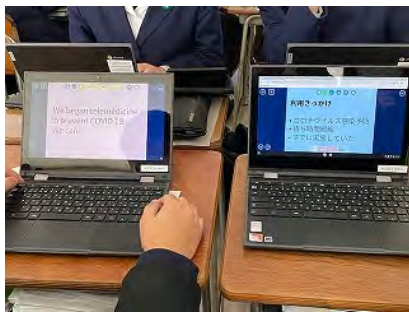
使用教材：授業支援アプリ

端末環境：生徒機 Chromebook 37 台（生徒一人1台）・先生機 Think Pad 1 台・電子黒板

生徒所有のスマートフォン(Wi-Fi 接続済)

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

A1 教員による教材の提示	B1 個に応じた学習	B2 調査活動
 ・ 旬な話題を授業の題材としていつでも提示できる。 ・ 映像や画像を見せることで短時間にわかりやすく提示できる。	 ・ ICT機器を活用することで、授業環境が無限に広がる。 ・ 一人1台端末の整備により、生徒一人一人が主体的に学習を進めることができる。	 ・ インターネットの活用により、調査活動の可能性が広がる。 ・ 多様な情報を扱うため、インフォメーションギャップが生まれやすく、対話が活発化する。
B4 表現・制作	C1 発表や話し合い	C2 協同での意見整理
 ・ 調査から得た情報をもとに、資料を作成する。 ・ 生徒が主体的に作成するため、表現活動に円滑につなげることができる。 ・ 対話により思考が深まる。	 ・ 端末の互見により、容易にShow&Tellが行えるため、グループワークが活性化する。 ・ 容易にスライド作成ができるため、効果的かつ聴衆も意識した準備が意識しやすい。	 ・ プレゼンテーションをしたあとにすぐ感想や意見を提出したり、それを見せて共有したりすることができる。 ・ 全員が投稿することで全員参加する授業が可能になる。

代表的な授業（3時間連続の授業）

○本時の目標

- ・インターネット検索により情報を収集して知識の整理と再構築を行い、Society5.0について理解を深める。
- ・英語の授業で身につけた技能を活用し、本時の学習の成果について英語によるプレゼンテーションを行い、平易な英語で適切に表現する力を高める。

○評価規準

- ・インターネット検索により収集した情報を適切に整理・再構築し、Society5.0について理解を深めている。
- ・英語の授業で身につけた技能を活用し、聞き手に伝わりやすい平易な英語で適切に表現している。

○指導過程（授業展開）

時 数	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆授業中のICT活用場面
1	1 授業支援アプリの導入 2 Society 5.0 の導入 ・Society5.0とは ・Society5.0が目指すもの ・注目される技術 3 調査学習 ・グループでテーマを選び、情報を検索し授業支援アプリでノートを作成する。	☆電子黒板による画面の投影 □アプリによるノート作成の方法、提出の方法などを説明する。 ☆電子黒板での共有 ☆実際の画像の提示 ☆インターネットでの情報検索 □できるだけ多くの情報を集めて、たくさんのノートを作成するように指示する。情報の取捨選択を経験させるために、グループワークで情報を選別するように指示する。
1	4 調べた情報をグループで共有する。 5 英語でのプレゼンテーションに向けてグループで準備する。	☆授業支援アプリを使った学習 □作成したものを一度リーダーのところに提出し、それをもとにプレゼンテーションに使用するノートを話し合っ決めていくように指示する。 □プレゼンテーションの際の注意点を話す。聞き手に伝わりやすい平易な表現にすることを指示する。インターネットから引用して英訳すると、語彙が難しくなりすぎるなど、留意点を説明する。
1	6 英語でのプレゼンテーション 7 プレゼンテーションの感想の投稿	☆授業支援アプリと電子黒板を使用したプレゼンテーション □発表後1分以内に投稿するように指示し、感想を時間内に共有する。

○使用教材について

Chrome book を授業対象生徒 37 人全員に配付し、教育支援アプリを使用した。生徒・教員間、生徒同士のデータのやりとりや共有が簡単にできる。ICT機器の活用により、これまで有限だった教室環境が無数の可能性を持つことになる。

ツールを活用した学習活動の様子

○【展開3、4】調査学習、ノート作成、グループ内での共有



図1 検索からノート作成

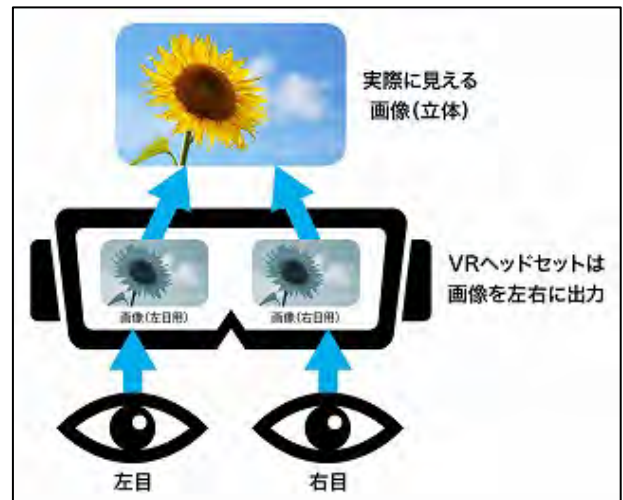


図2 検索した画像の応用

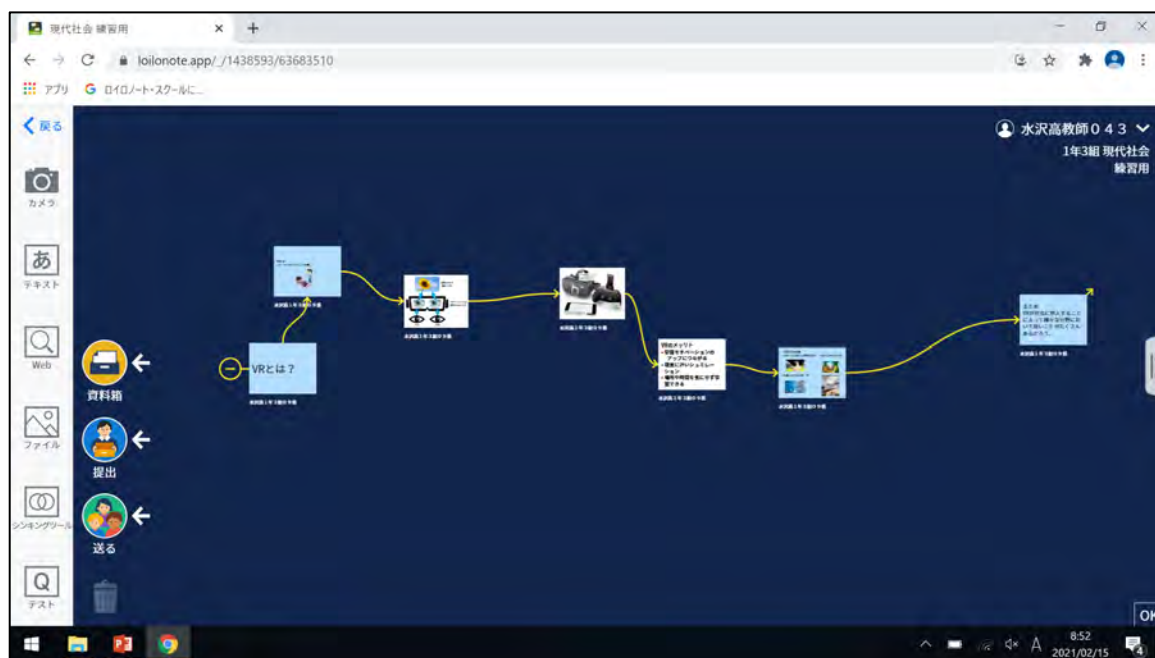


図3 ノートをまとめ、スライドを作成

上の図1～3は、本実践において生徒が作成したノートである。インターネットを用いて収集した情報が視覚的にわかりやすくまとめられていた。例示する場合も、たくさんの情報があるため、わかりやすく簡単に提示するためのノートを作成していた。

図3は最もわかりやすい図を選び、図示するノートを作成したものである。図3では生徒それぞれが作ったノートを共有し、スライドの順番などを考えたものである。作成した多くのノートを素材として、重要度を判断することと、順番を吟味することができていた。これらの成果物から深い学びへとつながる協働学習を行うことができたと考えられる。

○【展開5、6】英語でのプレゼンテーションに向けた準備、実際のプレゼンテーション



図4 グループ学習の様子

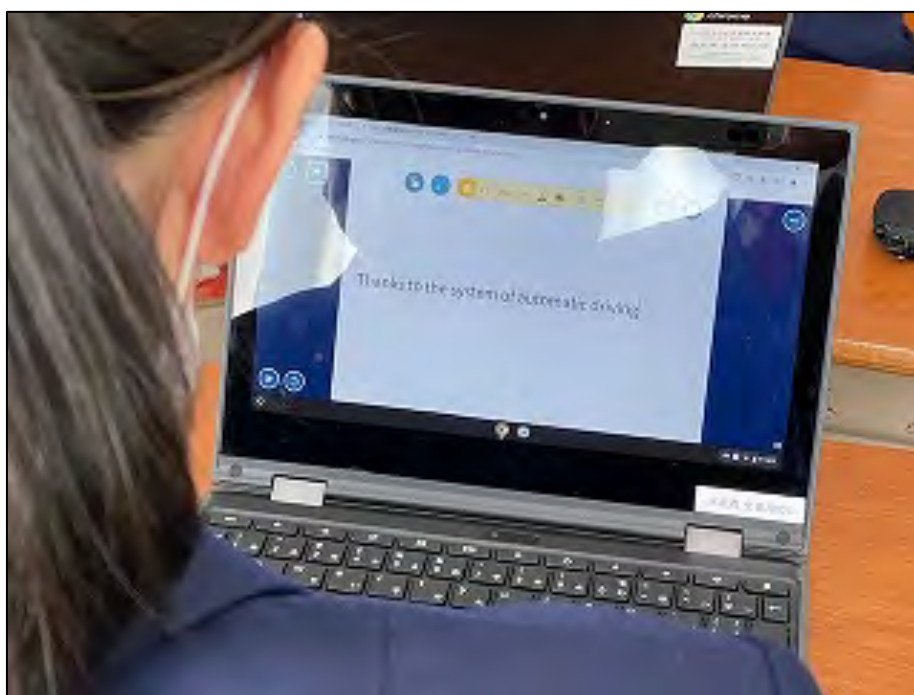


図5 スライド作成の様子

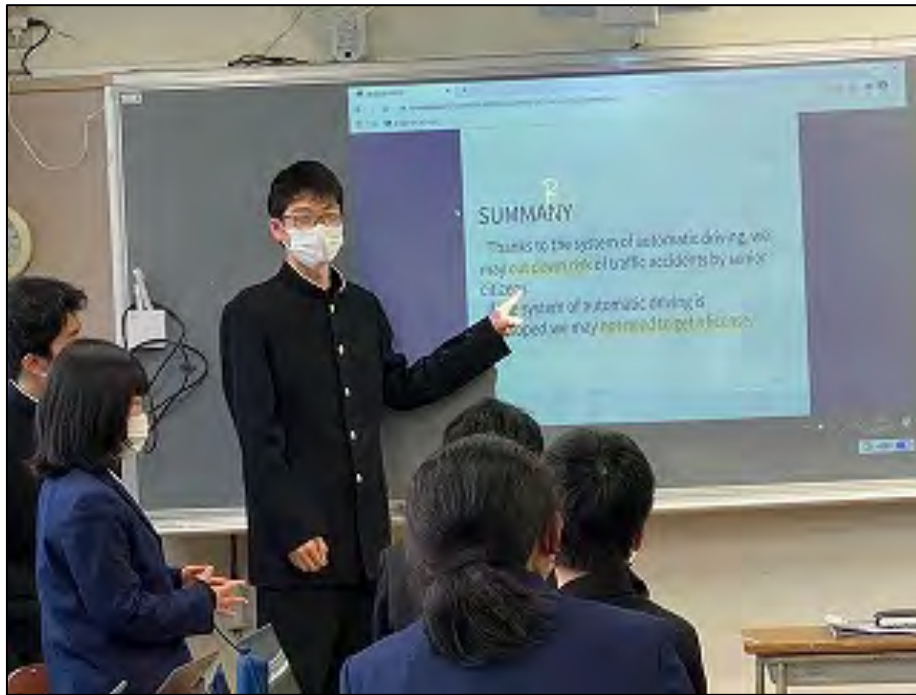


図6 プレゼンテーションの様子

本実践の目標は、ICTを活用した今後の授業の方向性を模索することであった。今後はノートを使用しない授業の在り方を研究テーマの一つと考えているため、本実践では原則として生徒はパソコン端末と各自のスマートフォンだけを授業に使用し、ノートや筆記用具を使つての活動はあえて含めなかった。図4のように、それぞれの机には各自のスマートフォンとパソコン端末のみで学習を行ったため、グループワークでもすっきりとした落ちついた環境の中で学習活動が行われていた。

生徒自身がパソコンとスマートフォンの使い分けを判断し、両方を使いながらプレゼンテーションの資料を作り上げていく様子が伺えた。入力スマートフォンで行ったほうが速く、画像などを検索し引用するにはパソコン端末を使用するほうが容易であったようである。

図5のように、各自のパソコンでスライドを作成した。机間指導ではノートよりも作業の状況把握がしやすく、効率的に指導することができた。作業の途中に生徒が作成したスライドを例示し、大型提示装置を使用して効率的に全体に提示・共有できた。

図6はこの時間内に作成したスライドによりプレゼンテーションをしている様子である。大事な箇所にマーカーをつけたり、デメリットを先に話してからメリットについて話したりするなど、方法を示さなくても自由な発想で工夫をしている様子が見られた。英語のプレゼンテーションの準備では、普段の授業では受身になりがちな日本語を英語に訳していく活動に、生徒が主体的に取り組んでいたことが印象的であった。作ったものを容易に修正することができ、切り貼りも自由なので、生徒が自分で考えて活動する部分が多くなることがその理由の一つだと考えられる。

実践後の児童生徒の感想

【実践後の生徒の感想】

- ・授業支援アプリを使って調査学習してみても自分が調べたことをグループのメンバーと共有することで学びが深まった。まとめて発表するのが簡単でわかりやすかった。
- ・授業支援アプリを使って、自分の力でまとめることができた。自分の意見をすぐにたくさんの人に共有できるのはすごく便利で、これをうまく使えば今まで以上の良い学び合いができると思った。とても良い経験になった。
- ・グループの話し合いによって生まれた意見を他のグループと共有したりしやすくなって、新しい発見が生まれると感じた。
- ・パソコンを使ってグループのメンバーと協力して作業をしていくのが楽しかった。英語のスライドを作って提出できたのは自信になった。
- ・調べたことを英語にするために、グループの人に情報を共有することが簡単にできるので、魅力的に感じた。
- ・自分で作ったものをグループリーダーに送るだけなのでとても簡単にプレゼンの資料作成ができた。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・授業前に想定していたよりも速やかに生徒が使い方を理解していた。計画段階では様々不安はあったが、実践してみると敷居はそれほど高くないと感じた。端末を使った活動は、生徒自身が効果的な使用方法を模索し発見していく場面が多かった。
- ・想像以上にグループワークが活性化していた。端末と向かい合ってしまう無機質な活動になってしまうことを心配していたが、情報の検索やお互いの意見をやりとりが容易にできるので、グループワークは普段以上に活性化していた。
- ・パソコンのディスプレイの方が紙媒体より作業の進捗状況を把握しやすい。そのため、机間指導がスムーズに進められた。
- ・英語に訳すという生徒にとって負荷が大きい活動も、端末を利用することで主体的に取り組むことができた。
- ・生徒作品の共有が一瞬でできるので、良い例を示すことができるだけでなく、主体的に全員を授業に参加させることが容易であった。
- ・画面のブロックや、生徒への指示が端末上でできるため、統一した指導を一斉に行うことができる。理解が遅れがちな生徒の支援も円滑に進められた。

○留意点

- ・準備、片付けに時間を要するため、マニュアル化するなどなるべく授業時間を確保するための方策を検討する。
- ・Office365 のアカウントを活用するなど、生徒が学習の振り返りをするために生徒の成果物を管理する方法について検討する必要がある。
- ・整備された端末よりも、普段使い慣れているスマートフォンを活用した方がスムーズに作業できる場面もあるため、今後は併用の方法を研究したい。

研究協力校の実践事例

数学 三角形と四角形 「平行四辺形」

対象学年：岩手大学教育学部附属中学校 第2学年

使用教材：授業支援アプリ、動的数学ソフトウェア

端末環境：生徒機 18～35 台・先生機 1 台

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

○単元内での主なツール活用の場面

(文部科学省：数学科の特質を踏まえた5つの場面における ICT の効果的な活用例に対応させて)

②問題を解決するために必要なデータを収集する場面

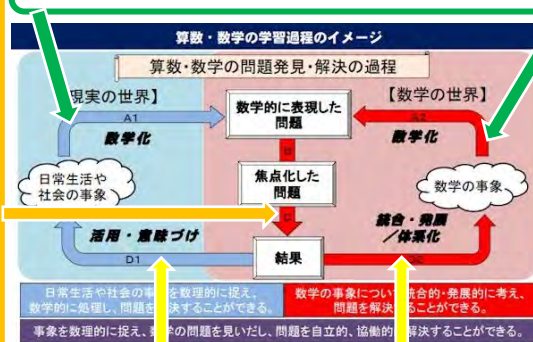
③数、式、図、表、グラフなどを作成して処理する場面

⑤遠隔地との意見交流をする場面



③タブレット上の図形を変形しながら、協働的な思考ができたり、判断の根拠などを的確に表現して共有したりすることができる。

①観察や操作、実験などを通して、問題を見いだす場面



①タブレット上の図形をいろいろな形に変形して観察することにより、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。

④問題解決の過程を振り返り、評価・改善する場面

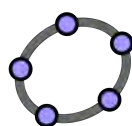


④問題解決の過程を視覚的に振り返り、タブレット上のシートに記入して記録を蓄積することができる。

○使用教材について

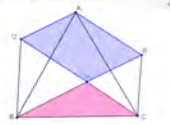


資料の配布・回収や、生徒間のデータ共有を簡単に行うことができる。写真や動画を撮ることも可能。



動的数学ソフトウェア。ファイルをクラウドに保存すると、誰でもファイルを取り出して使える。学習支援アプリでも使用可能。

題材の指導計画（全体４時間扱い）※平行四辺形になるための条件を学習後に実施

時 数	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆ICT活用場面
1	正三角形ABCの内部に点Pをとり、$\triangle PBC$の辺PB、PCをそれぞれ1辺とする正三角形QBPと正三角形RCPをつくります。四角形AQPRに着目しましょう。 ○四角形AQPRは平行四辺形か？ - 平行四辺形になるための条件のうち、どれが成り立つかな？ - 三角形の合同が使える。 $\triangle PBC$がどんな形でも成り立つ。	 □条件をもとに作図させる。 ☆証明終了後、GeoGebraで点Pを動かし、図の代表性を確認する。（教師の提示のみ）
2	○四角形AQPRは、$\triangle PBC$がどんな三角形のときに長方形になるのか？ 1つの角を90°にすれば長方形になる。 $\triangle PBC$が$\angle BPC = 150^\circ$になればよい。 - 点Pは複数ありそう。	□課題を提示する前に、GeoGebraでの操作活動を取り入れ、平行四辺形以外の形になりそうであることを直観的に認めさせる。 ☆点Pが曲線状になりそうなことを見出す。
3	○四角形AQPRは、$\triangle PBC$がどんな三角形のときにひし形になるのか？ $QP = PR$が成り立てばひし形になりそう。 $\triangle PBC$が$PB = PC$の二等辺三角形になればよさそう。 - 点Pは複数ありそう。	□$\triangle PBC$の形を予想させる。 □基本的に前時の学習の流れで授業を行い、前時とのつながりを意識させる。 ☆点PがBCの垂直二等分線上に並ぶことを見出す。
4	○四角形AQPRは、$\triangle PBC$がどんな三角形のときに正方形になるのか？ $\triangle PBC$は$\angle BPC = 150^\circ$で、$PB = PC$の二等辺三角形になればよさそう。 - 点Pは1つしかない！	☆GeoGebraでの操作活動を通して、点Pが1つしかないことを確認させる。また、その点Pは曲線と垂直二等分線の交点であることを考えさせる。 ☆学習支援アプリで振り返りシート作成する。

代表的な授業(第2時)

○本時の目標： 平行四辺形になるための条件や図形の性質に着目し、平行四辺形と三角形の間の関係を論理的に考察する力を養う。

○評価規準：平行四辺形になるための条件や図形の性質に着目し、 $\triangle PBC$ と四角形AQPRの関係を見いだすことができる。（思考・判断・表現）

- A 平行四辺形になるための条件や図形の性質に着目し、 $\triangle PBC$ と四角形AQPRの関係を見だし、説明することができる。
- B 平行四辺形になるための条件や図形の性質に着目し、 $\triangle PBC$ と四角形AQPRの関係を見いだすことができる。
- C（B規準とするための指導の手立て）すでに分かっていることを整理し、結論を導くためには何が言えればよいか、見通しをもてるように支援する。

○指導過程（授業展開）

	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆授業中の ICT 活用場面
導入 (10)	○四角形 AQPR は、平行四辺形以外の図形になるかどうか考察する。 ・長方形、ひし形、正方形 ○課題をつかむ。 「四角形 AQPR は、$\triangle PBC$ がどんな三角形のときに長方形になるのか」 ・どんな形でもよさそう。 ・何か条件がありそう。	☆GeoGebra を各自操作させ、長方形やひし形、正方形になるときがあることを直観的に認める。 □$\triangle PBC$ がどんな形でも四角形 AQPR が平行四辺形になったことを想起させる。 ☆予想する。
展開 (30)	○長方形の定義を確認する。 ○四角形 AQPR は平行四辺形だと証明したのに、長方形になるとはどういうことか考える。 ・長方形は、2組の対角がそれぞれ等しいから平行四辺形だ。長方形は平行四辺形の角がすべて 90° になったときの特別なもの。 ○$\triangle PBC$ がどんな形であればよいか考える。 ・$\angle BPC=150^\circ$ であればよい。 ・四角形 AQPR において、$\angle QPR=90^\circ$ であれば、残りの角も 90° になることが導き出されるから、4つすべて 90° になるか調べる必要はない。 ○条件を満たす点 P の位置を調べる。 ・複数ありそう。 ・曲線状になりそう。	□仮定（長方形とは、4つの角がすべて等しい四角形）から成り立つ条件を丁寧に確認する。 ☆平行四辺形の一部であることを確認する。 □点 P の周りに集まる角度から計算で求められそうなことに気づかせる。 □平行四辺形を長方形にするには、1つの角を 90° にすればいいことの根拠を丁寧に確認する。 ☆GeoGebra で操作しながら点 P を見つける。 □2人の生徒の画面を比較し、条件を満たす点 P は複数あることに気づかせる。 ☆GeoGebra で、点 P を探す活動を通して、条件を満たす点 P は曲線状になりそうなことに気づく。
終末 (10)	○学習を振り返る。 「どこに着目し、どのように考えてきたか。」 ・正三角形の 60° に着目した。 ・$\angle QPR$ が 90° になるためには、何が言えればよいか。 ・平行四辺形で、4つの角のうちいくつ 90° なら、すべて 90° だと言えるか。 ・条件を満たす点 P は複数ありそう。	□結果だけの振り返りにならないように、本時の課題を解決するための見方・考え方を振り返らせる。

ツールを活用した学習活動の様子

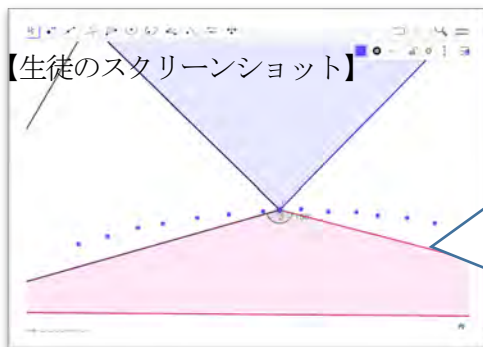
【第2時】



前回、四角形 $AQPR$ は平行四辺形であることを証明したけど、長方形やひし形、正方形になることもありそう。

タブレットで操作しながら理由を説明しよう。

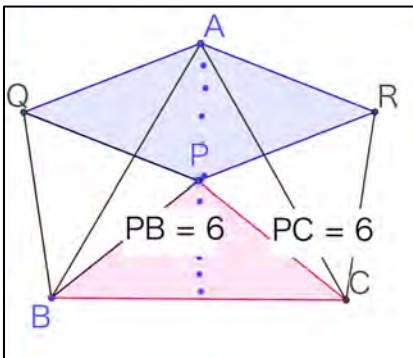
図と式を行き来しながら説明しよう。



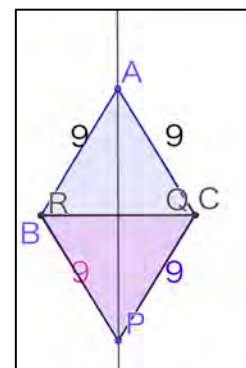
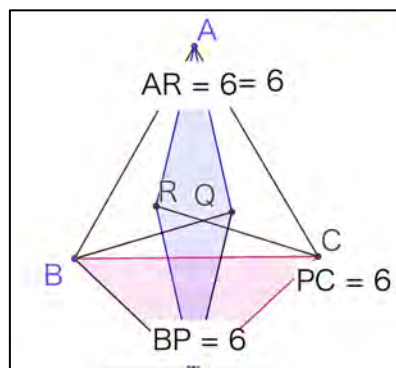
条件を満たす点 P は複数ありそう。真ん中が一番高い、端に行くほどななめ。あ、曲線？

学習支援アプリ上の GeoGebra を利用すると、残像機能で残した点を見ながら考察をすることができ、端末に残すこともできる。

【第3時】



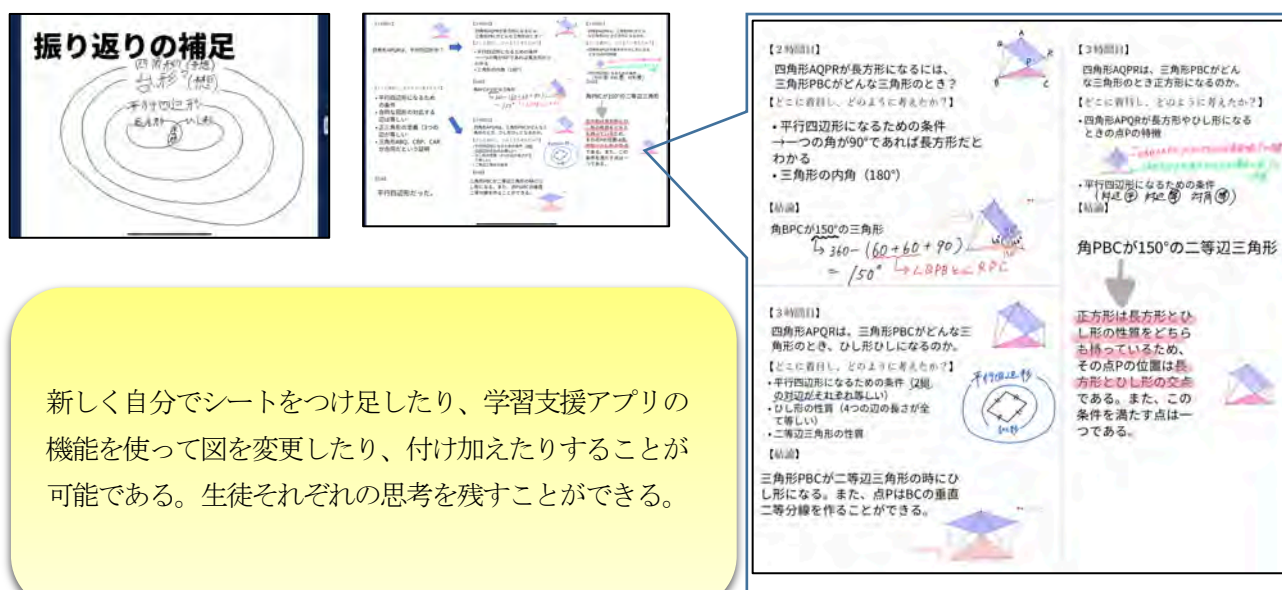
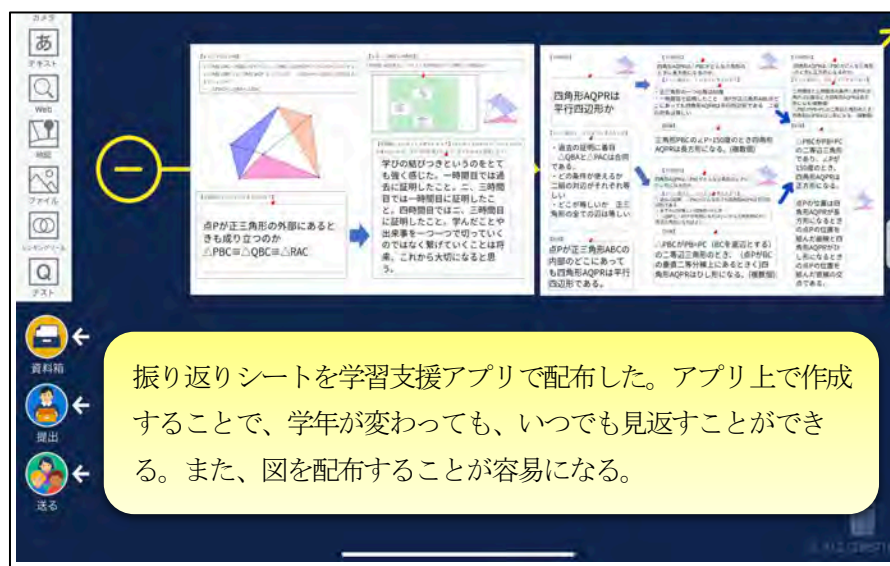
問いを発しなくても、条件を満たす点 P が複数あるか調べようとする。



「点 P を外部にとってもひし形になる。」「 $\triangle PBC$ は正三角形でもいいのでは？」条件を変えようとして、予想段階で成り立たないとされた考えを考察しようとしていた生徒がいた。図形を変形しながら発展的に考察しようとする生徒が増える。

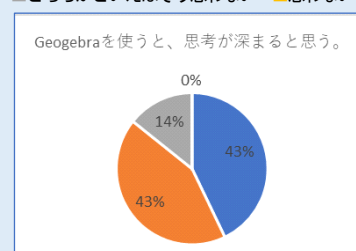
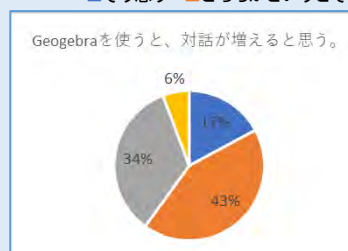
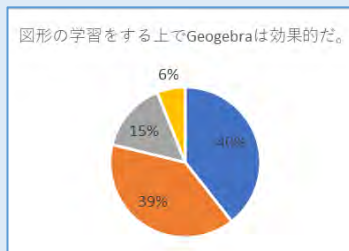
→キーボードで打ち込む
生徒

↓手書きで記入する生徒



実践後の生徒の感想等

【実践後の生徒の感想】



- ・この学習を通して、これまで学んできたことを併せて考えることはとても重要なことだと思った。最後は GeoGebra を使わなくてもなんとなくわかるようになってきて、自分でもびっくりした。頭の中で図形を、点を動かして考えるという力が身についた。
- ・条件にそって点 P を動かすことで点 P と四角形 AQPR の関係や、点 P の動き方に決まりがあることがわかった。小学校では、平行四辺形やひし形や長方形は違う種類だと考えていたが、今回の学習で、平行四辺形の中に長方形やひし形、正方形があると知ったので正直、価値観が変わった。
- ・図形を全部かかなくてもいいし、点を自分で動かせるので規則性を見つけやすい。
- ・学習支援アプリでの振り返りは、紙面に書くよりも容易に修正や編集、共有ができるので良いと思う。また、図形の写真を入れられるため、思考の整理がしやすい。
- ・個人やグループで思考する過程が面白いと思っているので、あまり iPad は使いたくない。
- ・学習支援アプリでの振り返りについて、打ち込みは実際、書くよりも時間がかかるし、個人的に紙に書いたほうが頭に入るのであまり好きではない。見返すのも難しいと思う。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・生徒は、観察や操作によって新たな性質に気づいたり、新たな問いを発見したりすることができる。また、生徒のタブレット上の図が違うことから、他にも言えることや図の代表性について動的に考えることができる。
- ・「点Pがここにあっても、ここにあっても条件は変わらないから」「長方形のときは点Pが曲線上に並んで、ひし形のときは点PがBCの垂直二等分線上に並ぶから、その交点が正方形のときの点Pじゃない？」など、生徒自身が図を動かしながら対話的に本質に迫ることが可能である。
- ・教師は、学習支援アプリ上で振り返りシートを配布することで、図の配布が容易にできる。生徒は思考ツールやスクリーンショットなど学習支援アプリの機能だけでなく、インターネット上の図も使うことができる。教師は、過去の学びとつなげている生徒、日常や社会とのつながりを考えている生徒の思考過程も見取ることが可能になる。そして、来年度同領域を学習する際に見返すこともできる。

○留意点

- ・仮定や条件を把握するためにも、作図は大事である。ノートに作図する機会も確保する必要がある。
- ・上の【実践後の生徒の感想】から、タブレットを使う目的を共有することが大切ではないかと考える。論理的に思考してほしい場面では、そのねらいを伝えてタブレットは置かせるなど、個人思考と集団思考の中で効果的に活用したい。

中学校理科 第1分野「(2) 大地の成り立ちと変化」, 「ア 火山と地震」

対象学年：岩手大学教育学部附属中学校 第1学年

使用教材：教育支援アプリ

実行環境：iPad 生徒機 40 台・先生機 1 台

ネット環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

○単元内での主なツール活用の場面 (文部科学省：「学びのイノベーション事業」の資料に対応させて)

B1 個に応じる学習



自分の考えを整理する場面

一人一人に画像・動画、操作性のある資料を配付できるので、生徒は自分の力で、自分のペースで、じっくり考えたり、何度もトライしたりすることができる。

B2 調査活動



実験の様子を動画で記録する場面

カメラで実験の過程や結果を記録したり、インターネットを用いて、必要な情報を収集したりすることで、根拠を明確にして思考したり論じたりすることができる。

C1 発表や話し合い



自分の考えを班の人に発表する場面

発表資料を作成し、iPad 画面や大型スクリーンに投影しながらプレゼンテーションを行うことで、討論や話し合いが深まったり、発表スキルが向上したりする。



図1：学習場面ごとのICT活用の類型化

B4 表現・作成



インターネットを活用して調べる場面

教師から配付されたカードや、iPad で記録した画像や動画、インターネットの HP 画面に直接コメントを書き込み、オリジナルの資料を作成することができる。

○使用教材について

第7世代 iPad と第1世代 Apple Pencil を1クラス35人全員に1セットずつ配付し、タブレット向けの教育支援アプリを使用した。教育支援アプリを使用すると、教師と生徒間の資料の配付・回収や、生徒間のデータ共有を簡単に行うことができる。また手書きのメモや、撮影した画像や動画をつなげるだけで簡単にプレゼン資料を作ることができたり、各授業で使用した資料が蓄積されてポートフォリオになったりすることも、このアプリの特徴である。更に、生徒一人一人にIDが割り当てられ、インターネット環境があればどの端末からでもログインすることができるので、学校用 iPad がなくても、家庭や図書館等インターネット環境が整った場所と使用できる端末があれば、予習・復習を行うことができるというメリットもある。



図の引用：文部科学省「学びのイノベーション事業」(https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1408183.htm)

単元（章）の指導計画（全体6時間扱い）

時 数	○学習活動（学習課題） ・学習内容	☆ICT活用場面（【 】前項図1に対応）
1 ・ 2	○火山とはどのような山か ・火山と山の違い ・火山の成り立ち，火山噴出物の内容 ・火山の分類とその視点	☆生徒全員に配布した火山カードと分類表のデータを活用し，山体の特徴から楕状火山，成層火山，溶岩ドームに分類する。【B1】 ☆生徒の考えをスクリーンに映し，分類の根拠（色や形）を発表する。【C1】
3 ・ 4	○火山噴出物（火山灰）を観察すると，何が分かるか ・火山の色と火山灰の色の関係 ・火山灰に含まれる鉱物の観察 ・マグマの粘り気と含まれる鉱物の関係	☆生徒全員に配布した鉱物標本の画像と表のデータを用い，顕微鏡で火山灰の観察を行う。【B1】 ☆観察した鉱物の写真をiPadで撮影し，標本の画像を表に張り付けて提出する（その鉱物であると判断した視点〈色・形等〉も記入する）。【B4】
5	○火山付近では，どのような岩石が採取できるか ・火成岩（火山岩・深成岩）の観察 ・チオ硫酸ナトリウムの凝固実験 ・結晶の大きさと，結晶のでき方	☆生徒全員に配付した2種類の火成岩と岩石カード（斑状組織と等粒状組織）のデータを用い，どちらが火山岩でどちらが深成岩か予想する。【B1】 ☆ハイポ（チオ硫酸ナトリウム）の凝固の実験を行い，実験の様子を記録・共有する。【B2・C3】 ☆実験の結果から考察を行い，発表する。【C1】
6	○岩手山の火山活動に備え，私達にできることは何か ・岩手付近の火山の確認 ・火山活動の恩恵 ・火山活動によって引き起こされる災害 ・岩手山ハザードマップから見る防災	☆生徒全員に配付した，岩手山ハザードマップのデータ，火山活動の防災に関わるHPのデータを用い，盛岡市を含む岩手山近郊の防災情報を確認する。【B2】 ☆①自宅での防災，②外出先での防災，という二つの視点で自分の考えをプレゼンテーションの形にまとめる。【B4】 ☆グループ毎に一人2分間のプレゼンテーション，1分間の質疑応答をローテーションで行う。【C1】

代表的な授業(第6時)

○本時の目標：岩手山の火山活動の歴史や周辺地域の防災情報に基づいて，有事の際の対応を考えるとともに，それらをプレゼンテーションで他者に伝える能力を養う。

○評価規準：岩手山の火山活動の歴史や周辺地域の防災情報に基づいて，有事の際の対応を自分自身の生活に即して考えるとともに，それらをプレゼンテーションで他者に分かりやすく伝える能力を身に付けている。（思考・判断・表現）

- A 岩手山の火山活動の歴史や周辺地域の防災情報に基づき，有事の際の対応を「自分自身の生活に即して」考えるとともに，プレゼンテーションで他者に「分かりやすく伝える工夫」をしている。
- B 岩手山の火山活動の歴史や周辺地域の防災情報に基づき，有事の際の対応を考えるとともに，それらをプレゼンテーションで他者に伝えている。
- C (B 基準とするための指導の手立て) 岩手山の火山活動の歴史や周辺地域の防災情報を再確認し，有事の際の対応を HP や配付資料などを元に考えるように支援するとともに，プレゼンテーションへのまとめ方を確認する。

○指導過程

	○学習活動 ・学習内容	□支援・指導・助言 ☆授業中の ICT 活用場面【類型】
導入 (5)	○学習内容を確認する。 ・岩手県にまたがる火山について知る。 ・岩手山の火山活動の歴史について知る。 ・岩手山の火山活動に関わるハザードマップや、HP の存在について知る。 ○学習課題を把握する。	□岩手山をはじめとする身近にある火山について、それらがもたらす恩恵と災害の両面について触れさせる。 ☆生徒全員に、本時の流れが書かれたシート、日本の火山分布図 (PDF) , 岩手山ハザードマップ (PDF) , 岩手山の歴史 (HP) , 火山活動の防災情報 (HP) をデータで配付する。【B1】
展開 (35)	岩手山の火山活動に備え、私達にできることは何か。	
	○配布資料・HP 等で調べ学習を行う。 ・自宅での防災 ・外出先での防災 ○プレゼンテーション資料の作成 ・カード5枚程度を目安に資料を作成する。 次項に詳しい説明資料有り	□防災について考える際に大切なことは「いつ」, 「どこで」起きても対応できることである。自ら考え行動しなければならない①自宅, ②外出先の二つの視点について考えさせる。 ☆配布資料やHPに加え、インターネットを通じて生徒一人一人に“必要な情報”を収集する。 (例: 自分が住んでいる地域の標高や避難場所について調べる。) 【B2】 □「情報(事実)」と「主張(意見)」の区別を明確にしながら、課題に対する資料を作成させる。 □資料の作成方法や情報収集の方法について、教師が支援すると共に、グループ内で学び合いが行われるよう促す。 ☆HP の情報や自分の主張等のカードを繋げながら、一人一人プレゼンテーション資料を作成する。【B4】
	○プレゼンテーションを行う ・グループ毎に一人2分間のプレゼンテーション, 1分間の質疑応答を行う。 ・教師に指名された生徒は、学級全体に対して発表を行う。 次項に詳しい説明資料有り	□相手意識を大切にさせ「声の大きさ」, 「資料提示の方法」等スキル面についても言及する。 ☆(1)では, iPad の画面を相手に見せる形でプレゼンテーションを行う。(2)では, 資料をスクリーンに投影し, 発表する。【C1】
終末 (10)	○本時の学習の振り返りを行う。 ・本時のまとめと新たな疑問について、学習ノートに記入する。 ・本時に作成したプレゼンテーションと学習ノートの「まとめと新たな疑問」の写真を、データとして提出する。 ・提出された共有データを閲覧し、学習内容を深めると共に、より良いプレゼン資料の在り方について確認する。	□「学習課題」と「まとめと新たな疑問」は学習ノートに記入させ、写真で提出させる(家庭用端末がない生徒が家庭で授業の振り返りができなくなるのを防ぐ目的)。 □(2)で提出箱に提出した資料を生徒間で共有し、クラス全員分のプレゼン資料を閲覧可能にする。【C2】

ツールを活用した学習活動の様子

○【展開4】プレゼンテーション資料の作成場面

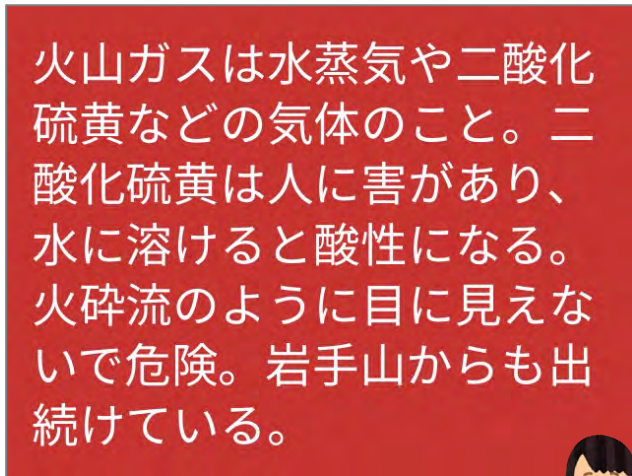


図2 テキストの入力

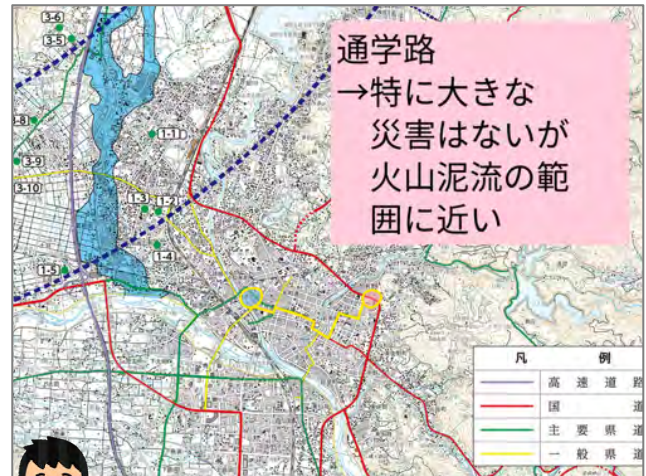


図3 PDF 資料への書き込み

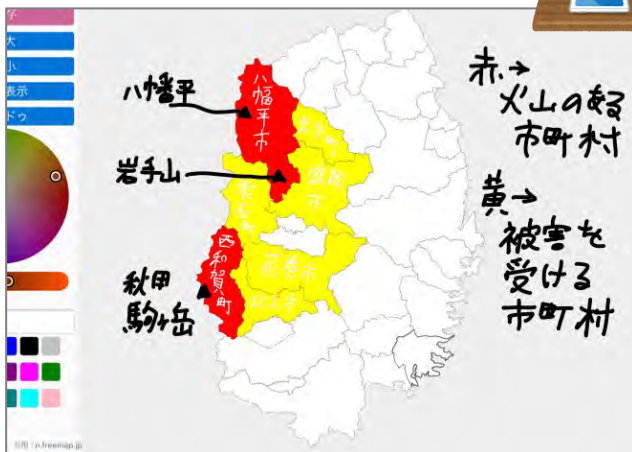


図4 web ソフトで資料作成

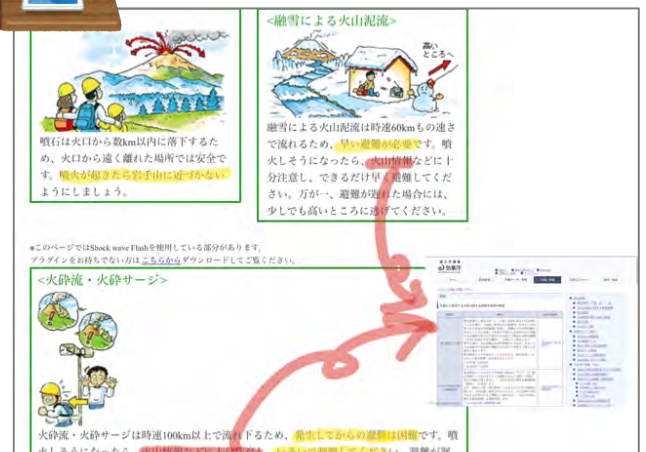


図5 web ページへの書き込み

上の図2～5は、本実践の6時間目において、実際に生徒が作成したプレゼンテーション資料の一部である。図2のスライドは、web ページで得た情報を整理し、タイピングで作成したテキストである。生徒は自分の考えを表出する際、タイピングもしくはタッチペンを用いた入力方法を選択し、効果的に用いている。図3のスライドは、PDF データとして配付された岩手山ハザードマップに、タッチペンで自身の通学経路を書き込んだものである。更に登下校中に火山活動が起きた際の注意点についてテキストを追加し、説明している。図4のスライドは、生徒がweb 上で見つけた、白地図にペイントできる「白地図ぬりぬり」というソフトを用いて画像を作成し、そこにタッチペンで注釈を入れたものである。図5はweb ページの文章にマーカーを引いたり、更に別のweb ページを同一スライド内に共存させたりするなど、視覚的に分かりやすくする工夫をしている。

このように生徒達は、教師からの配付資料に直接書き込んだり、web 上で自身が見つけた資料に注釈をつけたりするなどして、プレゼンテーション資料を作成していく。本時は生徒一人一人に資料を作成させたが、授業の内容によっては、グループで分担して資料作成を行い、後で共有することで一つの資料を完成させるというように、協働的に資料を作成することも可能である。

○【展開5】プレゼンテーションを行う場面

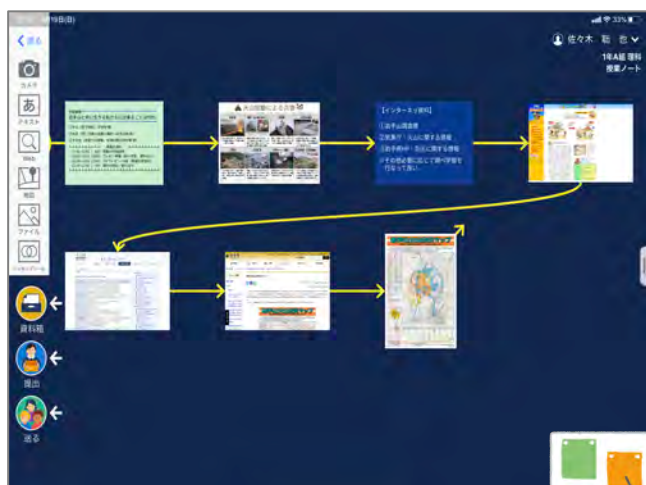


図6 プレゼン資料の準備



図7 画面を見せてプレゼン



図8 書き込みながらプレゼン



図9 プレゼン資料の共有

生徒が準備したそれぞれのスライドは、図6のように矢印で結ぶことでプレゼンテーション資料となる。使用する資料の選択や、提示するスライドの順番を直感的に操作することができ、簡単に資料を作成できる。テキスト、画像・動画、web ページ、地図等の様式の異なる資料を同時に使用することが可能である為、従来のように、調べ学習の後に改めて発表用スライドを作る必要がなく、調べ学習に用いた資料をそのままプレゼン資料として使用することができる。

生徒がプレゼンを行う際、グループ内では図7のように iPad の画面を見せながらの発表や質疑応答を行い、学級全体で交流する際には、iPad の画面をスクリーンに投影して発表を行う。鮮明な画像や地図などを用いて説明する際には、画面をピンチして拡大して示したり、図8のようにタッチペンでポイントをマークしたり、書き込んだりしながら発表を行うことができる。またアプリ内には、多くの思考ツールのテンプレートが入っており、情報を視覚的に分類・整理しながら発表を行う生徒も見られる。

また、完成したプレゼン資料は、図9のように教師が設けた「提出箱」を用いて収集でき、提出された資料は学級の生徒全員で共有することができる。より多くの視点に触れさせたいときや、より多くの気づきを与えたいときなどに有効である。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・教師が準備した写真・動画・テキスト等の資料を、授業を受けている生徒全員や、個人を選択して送信することができる。データ資料はカラー印刷資料よりも鮮明で、画像は自由に拡大でき、動画は自分のタイミングで一時停止したり、何度も見返したりすることができるというメリットがある。プリントと同じように、資料に直接書き込むこともできる。
- ・生徒が作成した資料等は、「提出箱」を設定することで回収することができる。提出の際、教師側には提出された時間が記録されるため、期限付き課題等の管理に便利である。また、レポート等の制作物だけでなく、実験の操作場面を生徒同士で撮影し合い、パフォーマンス動画として提出させることで、観察・実験技能の評価材料として活用することもできると考える。
- ・1人1台iPadの使用により、理科が得意な生徒も、苦手な生徒も、“自分の手元で”、“自分のペースで”、“自分の知りたいことを”学習することが可能になったと感じる。文部科学省が謳っている「誰一人取り残すことのない、公正に個別最適化された学び」を実感した。
- ・「生徒間通信」を許可すると、生徒の端末同士でデータの送受信が可能になり、班内で写真や実験結果を共有するときに便利である。また生徒が作成したプレゼンテーション等の資料を「提出箱」に送信させることで、クラス全員の提出資料を閲覧することができるようになる。様々な視点に気づかせたり、より深い学び合いを行ったりする際に、この情報の共有は有効であると感じる。



図10 授業のイメージ図

○留意点

- ・本実践では単元6時間を通して1人1台iPadの使用が実現した為、毎時間の学びを教育支援アプリ上で「ポートフォリオ」として積み上げることができた。今後もタブレットを使用していく際には、単位時間でどのように使用させるのかという計画に留まらず、単元や年間を通してどのように使用していくか、カリキュラム・マネジメントの視点に基づいた計画が必要であると感じた。
- ・下の【実践後の生徒の感想】から、タブレットを使用した授業の良さだけでなく、従来型のノートを使用した授業の良さを感じている生徒もいることが分かる。学習場面に応じたタブレットの適切な使用方法を検討していく必要があり、それらは教科や単元の特性によって異なることが考えられる。今後も数多く実践を積みながら、指導者がしっかりとタブレットの効果的な活用場面を把握した上で、生徒に使用させる必要がある。

【実践後の生徒の感想】

- ・写真やウェブのページに直接書き込めるというのが一番良かった。
- ・観察の時に、記録するのが簡単で、共有もしやすかった。スライドにすることにより、考えを発表するときやりやすかった。
- ・実際の写真を用いることで、書く手間が省けたり、よりリアルなものを保存したりできるなど、便利なおことがとても多かった。
- ・iPad(教育支援アプリ)を使うことで、自分の考えが明確に分かったり、自分だけでなく「提出」の部分からクラス全員の考えが見えたりして、たくさんの視点から考えられる。
- ・教育支援アプリだと、余白が少なく、細かいことが書きにくかったり、ノートのように思ったことを一回書いて整理したりするのが難しかった。
- ・学んだことは、常に見返せる(復習できる)ようにしたいので、やはりノートみたいな学習の整理方法は必要だと思う。



理科 第2分野「(4) 気象とその変化」の「(ウ) 日本の気象」

対象学年：岩手大学教育学部附属中学校 第2学年

使用教材：授業支援アプリ

端末環境：iPad 生徒機 40 台・先生機 1 台

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

ツール活用の場面

ICT だからこそ実現できる授業へ

図1はSAMRモデル(Puentedura,2013)とよばれる、ICTを授業等で活用する場合に、そのテクノロジーが授業にどのような影響を与えるかを示したモデルである。下段から上段に移行する程、与える影響力が大きく、ICTの活用として有用であることを示している。下段のSubstitution(代替)やAugmentation(増強)はICTを活用することで、従来の授業を内容面・方法面共にEnhancement(強化)するような活用方法を指す。上段のModification(変容)やRedefinition(再定義)はICTを活用することで、従来の授業の在り方そのものをTransformation(変換)するような活用方法を指す。理科の指導においても、ICTを活用する際に求められる観点として、「観察・実験の代替」としてではなく、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具としてICTを位置付け、活用する場面を適切に選択し、教師の丁寧な指導の下で効果的に活用することが重要と言われている(文部科学省、2020)。

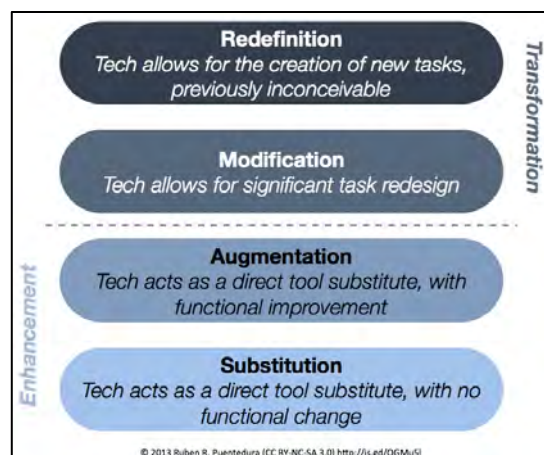


図1 SAMRモデル(Puentedura,2010)

本稿では、理科授業におけるICTを活用方法について、図2のようにSAMRモデルの4段階に当てはめて報告すると共に、特に本稿で提案したい「1人1台端末が可能にする1人1題の課題解決型授業」の実際とその効果について、教師目線と生徒目線の双方から考察する。

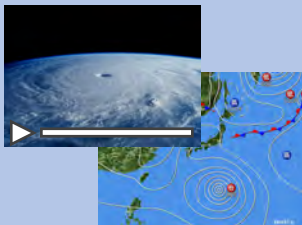
Substitution (代替)	Augmentation (増強)	Modification (変容)	Redefinition (再定義)
 教師が準備した資料は画像・動画で一斉配付、個々の端末で鮮明で良質な情報を確認する。等	 実験の現象を画像・動画で記録し、何度も振り返る。知りたい情報をwebで調べる。等	 それぞれが個別の課題に取り組み、協働場面で知識や概念の共有・深化を行う。等【本時】	 生徒が撮影してきた写真や動画を地図に挿入し、オリジナルハザードマップを作成する。等

図2 SAMRモデルを用いた本実践の分類

単元（題材）の指導計画（全体 1 1 時間扱い）

時 数	○学習活動（学習課題） ・児童生徒の反応、意識等	☆ICT活用場面【S・A・M・R】
1 ・ 2	○暖気団と寒気団がぶつかり何が起こるか。 ・密度の異なる液体を衝突させたときの様子から、異なる性質をもつ気体が衝突すると「前線」ができることを知る。 ・衝突の仕方の違いで、前線の種類が異なることを知る。	☆密度が異なる二種類の液体の衝突場面を録画し、それらの観察から前線について考察する。【A】
3 ・ 4	○温暖・寒冷前線が通過するとどのような気象の変化が起こるか。 ・前線通過前後で、天気、気温・湿度、風向等がどのように変化するかを予測し、データを見て検証する。	☆ある都市の、前線通過前後の気象要素のデータを配付する。【S】
5	○海辺に建つ工場の煙は、晴れた日の正午、どの方向に流れるか。 ・陸と海の比熱の違いによる風向の変化「海陸風」について、高気圧・低気圧間の風向をもとに考える。	☆windyを用いて、沿岸部が昼夜で風向が入れ替わることを確認する。【A】
6	○夏と冬で太平洋側と日本海側の降水量が逆になるのはなぜか。 ・社会で学習している「季節風」について、前時の海陸風の原理、高気圧・低気圧間の風向、を統合させ考えさせる。	☆windyを用いて、高・低気圧の配置と季節風の向きとの関係について確認する。【A】
7 ・ 8	○春夏秋冬の特徴的な天気は、何によってもたらされているか。 ・「春の天気は長続きしない」等の四季折々の特徴的な気候の変化が、春夏秋冬の気圧配置に起因することを知る。 ・春夏秋冬の特徴的な気圧配置について考える。	☆配布された複数の天気図をもとに、春夏秋冬を予想する。【S】 ☆春夏秋冬の特徴的な気圧配置をtenki.jpで調べる。【A】
9 本 時	○皆さんは気象予報士です。今日1日の天気図をもとに、明日1日の天気を予報しなさい。 ・天気図から読みとれることを、既習事項（をもとに考える。 ・「予想」して終わらず、「予報」として他者に向けて発信する為に、気象現象を生活と結び付けて伝える。	☆個別の課題データを受け取り、1人1題に取り組む。【M】 ☆iPadをスクリーンに拡大提示し、気象情報を画面に書き込みながら、天気予報を行う。【M】
10 ・ 11	○盛岡では、どのような気象災害が起こりうるか。過去のデータや土地の特徴をもとに防災についてプレゼンしなさい。 ・気象による恩恵と災害について知る。 ・地域的な特色（気候・地形）から、過去の災害について調べ学習を行い、盛岡に住む人間として防災意識を高める。	☆盛岡の過去の気象災害について調べ、まとめる。【A】 ☆既存の防災マップに、画像やピクトグラムを挿入し、「附中版防災マップ」を作成する。【R】

代表的な授業(第9時)

○本時の目標： 明日の天気を、既習事項である気象要素の読み取りから正確に「予想」し、他者意識をもって、有用な情報として「予報」する能力を養う。

○評価規準：明日の天気について、今日1日の天気図と既習事項を根拠に、様々な気象要素の変化を予測し、実生活と関連させながら予報している。（思考・判断・表現）

- A 明日の天気について、今日1日の天気図と既習事項を根拠に、「様々な気象要素の変化」を予測し、「実生活と関連させながら」予報している。
- B 明日の天気について、今日1日の天気図と既習事項を根拠に、大まかな天気の変化を予測し、分かりやすく他者に伝えている。
- C（B規準とするための指導の手立て） 明日の天気を予想する為に必要な、天気図の見方や既習事項を再確認し、気象要素の変化を予測する支援を行う。

○指導過程（授業展開）

	○学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆授業中の ICT 活用場面【S・A・M・R】
導入 (5)	○問題を発見する。 →天気予報の必要性、天気予報に求めることを共有する。 ・正確性、確実性 ・根拠が明確である ・実生活に役立つ情報である 等 ○課題を把握する	□「天気予報に求めること」を共有することで、根拠をもつことに強い意識づけを行わせる。 □「アンケート機能」で、天気予報に関する生徒の実態把握を行う。【A】
展開 (35)	皆さんは気象予報士です。今日1日の天気図をもとに、明日1日の天気を予報しなさい。G.F.C Weather News 21 は「予報の正確性」と「予報の根拠」を第一にしている番組です、信頼性のある情報を発信しなさい。	
	○個人で予想する →個人で1人1課題に取り組む。 ○グループで情報を共有する。 →天気図の見方や、予想の根拠を共有する。 ○学級で交流する。 →異なる天気図、異なる都市に取り組む生徒を指名し、共有したい知識や概念、見方・考え方を発表させる。	□生徒全員に個別の「天気予報シート、天気図」を配付し、課題に取り組ませる。【M】 □個人→グループ→学級の過程で出てきた『引き出したい根拠』を黒板に板書しながら、生徒主体の協働的な学びをコーディネートしていく。 □生徒の口から、知識や見方・考え方を出させる。生徒の考えに対し、更に他の生徒から質問・意見を出し、より良い予報に修正する。
	『引き出したい根拠』…「高気圧・低気圧の速度（9時間毎の進み具合）」、「気圧配置による風向（高気圧→低気圧）」、「季節風」、「日本列島の地形的特徴（太平洋側・日本海側）」、「温帯低気圧（前線の周囲の天気）」、「高気圧・低気圧は移動性のものか、留まっているか」等	
	○再度個人でまとめ、学級で交流する。 →正確な「予想」をもとに、「予報」を行わせ、気象予報士兼キャスターとして発表させる。 ○検証する。 →tenki.jp, 気象庁 HP を用いて天気図と天気を検証し、自身の天気予報を振り返る。	□「予想」から「予報」へ。他者意識を持たせ、天気予報と実生活の繋がりを自覚させる。 ☆iPad 画面をスクリーンに投影し発表する。【M】 ☆web サイト「tenki.jp, 気象庁 HP の URL」の情報をを用いて検証する。【A】
終末 (10)	○振り返りを行う。	
	明日の天気を正確に予想する為には、過去の天気図から「高気圧・低気圧の速度」、「気圧配置による風向」、「日本列島の特徴（太平洋側・日本海側）」、等様々な情報を根拠に、総合的に行うことが必要である。また、予報は、地域の人々の暮らしを豊かにする為に行われるので、誰に対して・何を・どのように伝えるかを考えることが大切であると感じた。	
	○気象予報士の仕事を知る。 →今日の取り組みのように、天気図、雨雲レーダー、気象衛星画像等を根拠に1人が明日の天気を予想した後に、複数人で議論を重ね、日々の天気予報が行われている。	☆配布された「振り返りシート」に記入し、本時に使用した「学習シート」と共に、データとして提出箱へ提出する。【S】 □2019 年気象庁の「翌日の降水の有無（17 時発表）」の予想的中率は約 85%であると伝える。

○1人1台端末が可能にする「1人1題」の課題解決型授業

天気図や観測データを学習プリントに印刷して配付してきた従来の授業形態では、1学級が同じ学習課題に取り組むことが当たり前であった。グループ毎や個人に異なる課題を与えようとする、それだけ印刷の手間等のコストがかかるからである。この授業形態の弱点は、課題解決に向けた協働場面を設定しても、ともすると学級内のもっともらしい誰かの意見に迎合してしまうことや、予報の根拠よりも、予報した天気は合っていたかという結果論に終始しがちになる点である。しかし、ICTを活用すれば、個別の天気図を生徒一人一人に配付することが容易に行えるため、生徒がこれまでに習得した知識や概念を発揮し、主体的に学習課題に取り組める「1人1題」の課題解決型授業が実現可能となるのである（図4）。アナログ時代の「～できればいいのに」がデジタルの力で実現する今、従来の授業の当たり前を見直し、多様な授業の在り方を模索することができるのである。

○「1人1題」が可能にする主体的・対話的で深い学び

この1人1題は、ただ異なる課題を自力で解くことが目的ではない。配付される天気図や予報する都市などの条件は異なっている、既習事項を活用して天気を予想するという本質的な課題は同じである。1人1題の課題解決という学習環境によって、生徒一人一人が与えられた課題について責任や解決の目的及び必要性の自覚を促すことができるだけでなく、個人で課題に取り組ませた後、グループや学級全体で交流することによって、お互いの予想や根拠、考察などについて他者と対等な立場で話し合いを進めさせることができ、本質的な「協働」や「対話」の重要性に気付かせることができる。実際の交流場面では、「この天気図の気圧配置だったら、台風は大陸側に抜けると思う。僕の天気図では、太平洋高気圧が張り出していないから、日本列島に上陸すると思うけど…」と、天気図や予報する都市は異なるが、台風の進路を決める要因を根拠にした本質的な議論が見られた（図5）。「1人1題」で議論される内容は、「晴れか、雨か」という天気予報の結果ではなく、「この天気図から何が分かるか」という天気予報の根拠となるのである。

学習課題

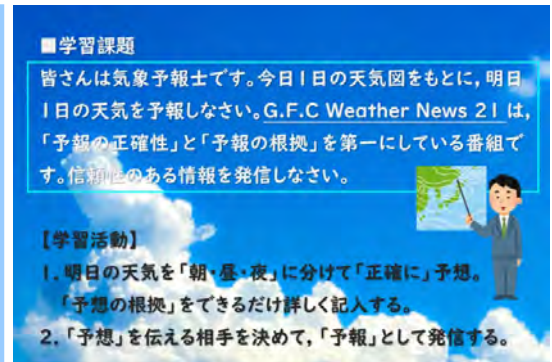


図3 本時の学習課題

1人1題

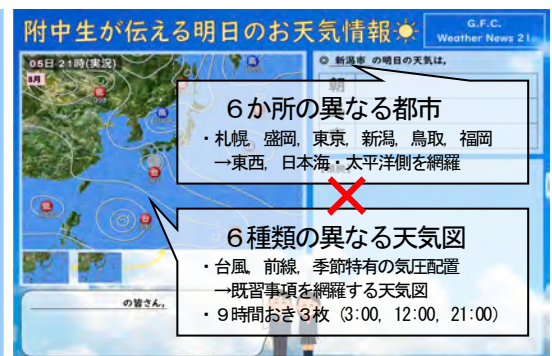


図4 生徒に配付される36種類の課題

協働場面



図5 異なる天気図に意見し合う生徒達

発表場面



図6 スクリーンの前で天気予報を行う生徒

○提出物から読みとれる「対話」

図7, 8は、生徒に授業で使用した学習シートの一部である。授業の協働場面を通して、生徒の学習シートにはどのような変容や深化があるだろうか。本時、天気の詳細は「個人Ⅰ→グループ→個人Ⅱ」の流れで行った。学習シート①、②に赤い文字で加筆されているものが、協働場面を通して修正された、個人Ⅱで書かれたものである。

学習シート①では、前線を伴った温帯低気圧の移動速度について助言をもらった生徒が、天気の変化する時間を6時間修正している。また、天気に加えて、高気圧周辺の風向を根拠に、昼頃の風向を加筆している。学習シート②では、九州付近に見られる台風の進路を大きく変更している。これは、台風の進路決定に高気圧の存在が大きく関係していることを指摘された為である。

このように、生徒がそれぞれ持っている課題（天気図）が異なっても、活用される既習事項や、気象に関わる概念が共通していれば、深い部分での対話が生まれることが分かる。



図7 学習シート①



図8 学習シート②

実践後の感想等

○「1人1題」の課題解決型授業の成果と課題

本稿では、今後1人1台端末の学習環境の充実に向けた検討を重ねるための具体的な材料になることを期待し、ICTを活用した1人1題の課題解決型の授業実践を紹介してきた。これまで主流だった、学習プリントの配付やノート中心の学習形態では、準備の手間やコストの大きさから実現が難しかった、1人1題の課題解決型の授業が、ICT機器を効果的に活用することで簡単にできることを改めて感じた。実際に授業を行った教師の目線と、活動を行った生徒の姿から見えた、本実践の成果と今後の検討課題について、以下の表1のようにまとめた。

表1 実践の成果と課題

<教師の目線から>	
○成果	・質的、量的に充実した資料を用いた授業が可能であり、その準備が容易である。 ・議論、発表、検証の方法が充実することで、個々の理科の見方・考え方を多面的に表出させることが可能であり、それらを評価に活用できる。
●課題	・それぞれの課題の難易度の調整と、課題を与える生徒を意図的に選択すること。 ・授業中の生徒個々のつまづきの把握、個別の支援の方法の吟味。
<生徒の目線から>	
○成果	・既習の知識、概念の理解を根拠とした、予想の結果のみに終始しない、本質的な議論の場の設定としてふさわしい。 ・学習課題に対する切実感、課題解決に向かう主体性を喚起させることができる。
●課題	・一つの教材を深く分析する時間を確保するのが難しく、浅い読み取りで終わってしまう可能性もある。 ・自他の課題に対する課題意識、理解度の差。自分の課題と“同じように”他者の課題に真剣になるのは難しい。

本事例のお勧めポイントと留意点

〇お勧めポイント

まず、SAMRモデルの活用について述べる。本実践全体を通して、単元を通したS（代替）・A（増強）の活動で内容・情報の量的な充実を図りながら、章末や単元末、概念形成を図りたい中核となる授業においてM（変容）やR（再定義）を設定することで、生徒の資質・能力がICTによって効果的に育成されたと考えた。初めから「授業改革」を謳ってMやRを行おうとすると授業の構想自体に無理が生じ、かといっていつまでもSやAに当たる活用方法のみでは、「授業改善」にはなるかもしれないが、1人1台端末を生かしきれないこととなってしまう。ICTの活用が目的になってはいけないが、ICTをどのように活用するかを考えることは、単元末や章末のゴールすら変える力を持っていることを考えると、カリキュラムマネジメントの視点の中にS・A・M・Rを取り入れることが肝要であると感じた。

教材、教具が紙ベースから1人1台端末に変わることで、これまで実現が難しかった内容、方法で授業が行えるようになった。その一例として挙げたのが「1人1台端末が可能にする1人1題の課題解決型の授業」であるが、他にも授業の導入3分で実施、集計、フィードバックまでを瞬時に行える学習支援アプリのアンケート機能（図9）や、webのデータをもとにした検証（図10）など、ICTを活用した授業展開が、生徒の資質・能力の育成に大きく寄与するものであると実感した。

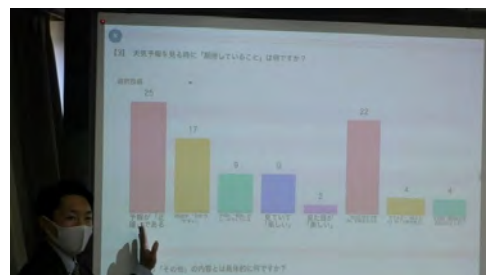


図9 瞬時に集計されるアンケート機能

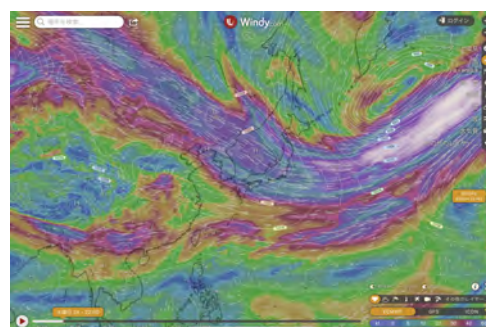


図10 windyを用いた偏西風の観察

〇留意点

ここまでは主に、ICTをどのように活用することが効果的であるかを述べてきたが、2020年に岩手大学の久坂哲也准教授と行った共同研究の結果、ICTには活用が有効な場面と、そもそもあまり有効でない場面とがあることが示唆された。

図11の情報処理モデル（市川，2008を参考に久坂が作成）を用いて説明すると、特に問題把握や課題提示等の「入力情報」を認知する場面や、まとめの交流や発表といった「出力情報」を表出する場面では有効であり、展開場面で予想を立てたり、考察を行ったりする「内的な認

知処理」を伴う場面では、あまり有効ではないことが考えられる。これまで、紙やホワイトボードで行われてきたことの全てをICTで代替してしまうのではなく、「紙やホワイトボードの方が良い場面」があるのではないかと、という視点を持ちながら、学習内容だけでなく、学習場面に応じた適切な使用が求められるのである。

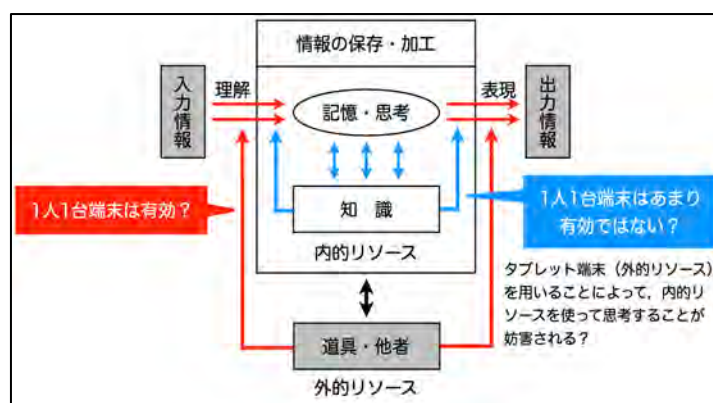


図11 情報処理モデル

（市川，2008を参考に久坂が作成）

外国語 「私たちのまち」 (独自単元)

対象学年：岩手大学教育学部附属中学校 第3学年

使用教材：授業支援アプリ、iMovie、Keynote、PowerPoint、Googleフォーム

端末環境：生徒機40台・先生機1台

ネットワーク環境：インターネット接続 (Wi-Fi)

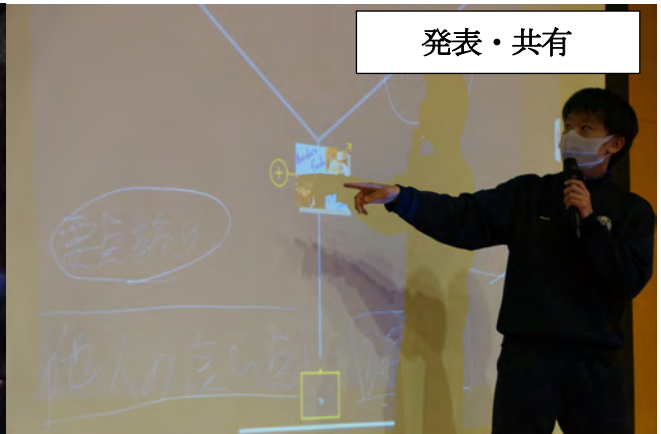
ツール活用の場面

○ 単元内での主なツール活用の場面

調査活動・表現



発表・共有



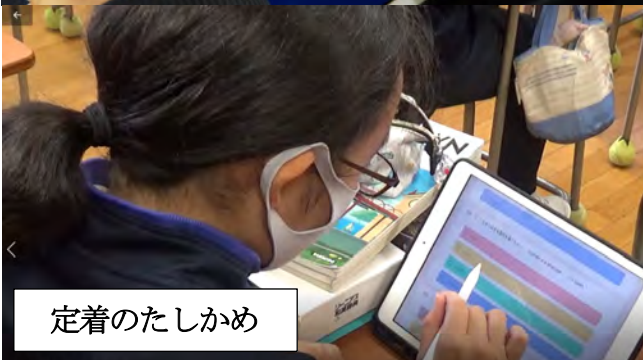
個に応じた振り返り



音声によるやり取りの記録



定着のたしかめ



即時的な交流



【ツール活用がもたらす新たな授業のあり方】

ツールは生徒一人一人の「できるようになりたい」「わかるようになりたい」という根本的な願いを実現させる手助けをする。各自の強みや特性を生かした個別最適な使い方を生徒自身が選択できると同時に、各自の考えを容易に共有、交流、反映させられるため、協働的な学びを一層展開することが可能。

単元（題材）の指導計画（全体 11 時間扱い）

時数	○学習活動	□支援・指導・助言 ☆ICT活用場面
1 ・ 2	○Warm-up ○学習旅行で訪れた岩手県内の観光地について、スライドやポスターを作成して紹介する。	☆「話す」「書く」のWarm-up ①対話録音、②要約記入 □「書くこと」（話した内容の要約）の良いモデルの全体共有 ☆生徒一人一人が観光地について、学習支援アプリやKeynote, PowerPoint等を用いて紹介スライド、ポスターを作成
3 ・ 6	○Warm-up（前時の観光地紹介スライド、ポスターについて） 単元ゴール「盛岡について予備知識のあるタイの中高生に向けて、自分たちだからこそ知っている盛岡についてCMで紹介しよう。」 ○タイの学校の先生方からの依頼動画を視聴する。 ○CMの内容について考えを広げたり、深めたりする。	☆グループごとに相互評価し、優秀作品を選出、共有 ☆「話すこと」「書くこと」のWarm-up □動画は学習支援アプリの「資料箱」に保存し、何度も繰り返し視聴できるようにしておく ☆学習支援アプリの思考ツールを用いて考えを整理し提出 □CM作りの良い視点をもつ生徒のカードを全体で共有
7 ・ 8	○CMの内容を決め、3構成を考えた上で、CM案1を作成する。 ○前時に提出したCM案をペアで視聴し合い、アドバイスをする。	☆学習支援アプリのカードやPowerPoint, iMovieなどを自由に用いて、盛岡の写真や映像、文字、音声等を含めたCMのもととなるスライド等を作成する。 □提出したCMは生徒と共有、他学級の間も見られるようにする。
9	○CMづくりの大切な要素について、全体で共有する。 ○アドバイスやCMに必要な視点を踏まえ、CM案を修正する。	☆学習支援アプリの「資料箱」上にある4学級分のCM案を自由に視聴する。 □CMの「チャンネル権」を生徒に委ね、学びの対象と方法を自分で選択させる。
10 ・ 11	○4人グループで修正したCM案を見合い、1本のCMを作るために編集会議を行う。	☆CM案をグループ内で見合い、必要に応じて「生徒間送信」でデータを送り合い、1本（1分）のCMに再構成する。 □各々の強みを反映させた作業分担を決めさせた上で行わせる。

○本時の目標：タイの学生に紹介する盛岡のCM案を、他の人と交流すること等を通して、自らのCM案の修

代表的な授業(第9時)

正点を探し、より良いCMを作るために再構成させる。

○評価規準：盛岡について予備知識のあるタイの中高生に向けて、自らの生活経験を生かして、既習表現を活用しながら、盛岡の魅力が伝わるようなCMシナリオを書いている。（思考・判断・表現）

- A コミュニケーションの対象を意識し、修正の視点（展開を参照）に沿って、言語面、内容面ともに盛岡の魅力を分かりやすく伝える工夫をしている。
- B コミュニケーションの対象を意識し、修正の視点に沿って、言語面、内容面ともに盛岡についてある程度伝えている。
- C（B規準とするための指導の手立て）修正の視点と実際に自分が作ったCMの内容を比較させ、具体的にどの部分に修正を加えた方がよいか考えるように支援する。

○指導過程（授業展開）

	学習活動 ・児童生徒の反応、意識等	□支援・指導・助言 ☆授業中の ICT 活用場面
導入 (5)	1 Small Talk ・タイの学校との交流について、教師とやり取りを行いながら、単元の学びを想起する。 2 学習課題の共有	□交流前に視点は確認せず、生徒の力で単元の学びを想起させる。 □生徒が述べ合っている場面から、必要な視点を把握し、全体で共有する。
展開 (40)	CM 案を交流・比較して、より良い CM になるように修正しよう。	
	3 CM 案の交流と全体共有 ・全体共有し、CM の視点を想起する。 ・もらったコメントやアドバイスを受けて、必要な視点を「カード」に書きためる。 4 CM 案の視聴と修正点の確認 ・自身の CM 案の修正点を探す。 ・「カード」を「提出箱」に提出する。	☆CM 案をペアで視聴し合い、コメントやアドバイスを述べ合う。（隣同士→前後同士） □話し合いの様子や提出された「カード」の内容から、全体共有したい生徒の発言を促す。 ☆「資料箱」「提出箱」の CM 案を自由に視聴し、他者の CM 案の良い点、改善点を参考にする。 □CM の見栄えでなく、英語の言語面、コミュニケーションの内容面から修正点を考えさせる。
	<修正の視点(例)> 【言語】構成(Opening-Body-Closing, 起承転結)、端的さ、印象に残る表現、自然な発音 固有名詞の読み上げ方 【内容】希少性、体験談、ストーリー性、五感に訴える、好印象をもたせる、タイとの比較(共通点・相違点)、文化背景への配慮（宗教、マナー、タブー、ハンドサインなど）	
	5 CM 案を修正する ・修正が終わった人は、CM 案を改めて「提出箱」に提出する。	☆必要なアプリ（学習支援アプリ、PowerPoint、Keynote、iMovie など）を用いて、自身の CM 案を修正する。 □<修正の視点>に沿って、修正の方向性が焦点化されるように促す。
終末 (5)	6 学びの振り返り ・CM をどのように修正したか、あるいは修正しようとしているかについて振り返る。 ・次時の授業までに CM 案の修正版の提出を完了することを確認する。	□取り組みの様子についてフィードバックを行う。 □iPad や ICT 機器の操作に時間がかかる人もいるため、次時（修正した CM の提出期限）は1週間後に行う。

ツールを活用した学習活動の様子

OCM づくりと共有の場面【学習支援アプリ、専用 Web ページ】

CM 案の交流と修正のアドバイス



各自が作成した CM をペアで見合い、言語面・内容面から修正箇所を対面でアドバイスを

アドバイスを受けて、即時に CM 音声を再録音したり、画像や文字に修正を加えたりする

CM 案の修正

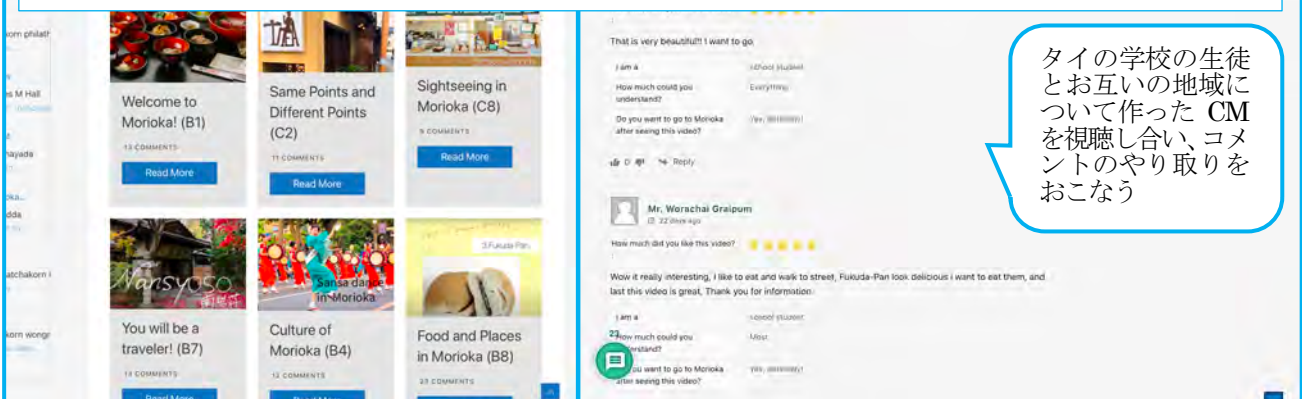


自分と同じ題材の CM や自分が目標にしている級友の CM など、各自にチャンネル権を委ねることで、CM づくりの新たな視点や自分が向上させたい視点を主体的に見つける

提出された CM 一覧 (生徒と共有)



完成した CM の Web ページへの掲載・タイの学校とのコメント交流



タイの学校の生徒とお互いの地域について作った CM を視聴し合い、コメントのやり取りをおこなう

○Warm-up（帯活動）で英語による「表現の能力」を鍛える場面【学習支援アプリ】

ペアとの対話録音

対話した内容の要約記入

要約文は、自由に閲覧でき、仲間の記入を参考に自分の記入内容をブラッシュアップできる

○振り返りの場面【学習支援アプリ, Google フォーム】

各自選択できる整理・まとめ方

授業の事後アンケート

(1) 盛岡のCM作り(地域についての単元)の授業は楽しかったですか。

122 件の回答

(2) の1 (1) の理由を教えてください。

122 件の回答

英語を使ってタイの人々とウェブ上で交流できたから

自分たちの好きなように工夫して取り組むことができたから。

タイの人に自分たちの文化を知ってもらえるように、お気に入りの場所を紹介できる機会だったから。

チームの仲間と協力して盛岡の良さをまとめた動画を作ることができたから。

授業の事後アンケートを行い、自動集計されるため、生徒の考えを即時的に把握できる

実践後の児童生徒の感想等

【実践後の児童生徒の感想】

- ・調べたいことを、調べたいタイミングで調べることができた。
- ・個人のスキルや見方に応じて様々な使い方ができた。
- ・自分のペースで活動することができた。
- ・一人一人の意見を先生に伝えることができるし、先生からの指示も一人一人に伝わりやすい。
- ・学習記録を積み重ねることができた。
- ・今までの授業で取ったメモや、調べてまとめたりしたもの、画像などを簡単に見返して、修正を加えることができた。
- ・前時の授業の内容を確認することができるため便利だし、録音や録画をした会話なども聞くことができた。
- ・手分けして分担作業ができたことが良かった。
- ・時間が短縮され、簡単に交流したり、情報共有をしたりすることができた。
- ・調べてからまとめるまでの時間短縮になった。
- ・家庭でも学習をしたり、学級や他の学級の人とも意見交流をしたりすることができた。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・写真や動画、音声等の資料を、即自的に生徒全員と共有し、一人一人が個別のタイミングで視聴することができる。データとして共有できるため、従来であれば白黒印刷の紙媒体資料として配付していたものについて、共有したい資料の質を落とすことなく、資料のインパクトや感動を直接的に生徒に伝えることができる。本事例のようなCM形式であれば、資料の質はなおさら出来栄に直結する。
- ・コミュニケーションの対象となる外国の「相手」に、CMで伝えたい内容についてどのような工夫を凝らすことで、その魅力が伝わるのかを考えること、また、実際にWeb上でCMを交流し、コメントを送り合うことで、相手に対する共感や関心の気持ちを養うことに繋がると考える。
- ・外国語科の特性である「音声」や「映像」の記録について、従来であれば教師がビデオカメラやICレコーダーを用いて、一人一人撮影や録音をしていた。1人1台端末になることにより、全員が同時に撮影や録音を行うことができるため、1人ずつ、1回ずつの限られたパフォーマンステスト機会ではなく、自分が納得できるまで何度でも挑戦し、主体的に英語の技能向上に努めることが可能となる。練習の過程で、自身の英語力を表情や話し方も含めて振り返ることで、メタ認知能力の向上にも繋がると考える。

○留意点

- ・生徒の情報活用能力やICT活用のスキルには個人差があるため、ICT機器を用いて効果的にできることにについて、単元のはじめ、あるいは年度のはじめにカリキュラムを組んで指導することで、生徒自身が使い方の見通しを持つことができると感じた。
- ・ICT機器を「学びのツール」として活用するためには、操作スキルだけでなく、自己制御や取捨選択の力、情報リテラシーも必要だと生徒自身が挙げており、一体的な育成を念頭に置く必要がある。

参考事例

総合的な学習の時間「レッツプログラミング！ロボットダンスフェスティバル」

対象学年：岩手大学教育学部附属小学校 第6学年

使用教材：ロボット教材

端末環境：児童機 29 台・先生機 1 台

ネットワーク環境：インターネット接続（Wi-Fi）

プログラミングロボットを用いた学習について

○ 失敗を恐れず、どんどん挑戦すること！「プログラミング的思考」を育てるには、十分な体験を！

文部科学省は、平成29年度改訂の学習指導要領において、情報活用能力を言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けた。そして、小学校プログラミング教育を必修化し、育成する資質・能力を明示した。

小学校プログラミング教育のねらいでは、児童に、「コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということ」を体験させながら、「プログラミング的思考」などの資質・能力を育成するとしている。

そこで、本実践では、プログラミングを十分に体験し、その楽しさや面白さ、達成感を味わえるようにすることをねらいとし、文部科学省の示すC分類（教育課程内で各教科等とは別に実施するもの）として単元を設定した。

○ 児童が主体的にプログラミングに向かうためのポイント

①児童が学びたくなるようなテーマ設定

単元のテーマを「ロボットダンスフェスティバル」とした。ダンスであれば、ロボットの動きをイメージしやすく、楽しみながらプログラミングすることができるのではないかと考えた。指定された広さのダンスフロアの中でどのように動いてもよいこととした。

②児童が十分に体験できる場の設定

児童が十分にプログラミングを体験できるように、ロボット教材とタブレットを1人1台用意した。そして、1単位時間の中で30分以上はプログラミングができるよう配慮した。また、ダンスに見えるような動きをプログラミングしていく中で、試行錯誤しながら修正していく過程を重視したいと考え、トライ&エラーを前提とする活動を通して、目的の達成のために何度も挑戦する経験を積ませた。



ロボットと出会わせると共に提示したテーマ。ダンスという言葉から楽しそうなイメージをもった。

○使用教材について

本実践の使用教材である「ロボット教材」は、スクラッチ 3.0 ベースのプログラミングソフトを採用している。プログラムブロック（アイコン）をドラッグ&ドロップするだけで簡単にプログラムをつくることができるため、小学生でもプログラムの構造やプログラミングの手順を理解しやすいと考える。また、赤外線センサー、光センサー、温度センサー、加速度センサー、フルカラーLED、ブザー等を内蔵しており、算数や理科の学習（A分類）でも使用できるため汎用性が高い教材である。



ロボット教材の基本セット。ブロックの組み合わせで、信号機などに形を変えることができる。

単元の指導計画（全5時間扱い）

○単元の評価規準

ロボットダンスフェスティバルを開催するために、ロボットの動きをプログラミングすることを通して以下の資質・能力を育成する。

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう人間性等
①プログラムは、順次、反復、条件分岐の組み合わせで構成されていることを理解している。 ②アプリケーションを用いて、ロボットを動かす基本的なプログラムをつくることができる。 ③社会の発展に関わるテクノロジーの技術には、コンピュータやプログラム技術の向上が関係していることを理解している。	①自分が行わせたいロボットの動きに合わせて、順次、反復、条件分岐のプログラムを効率的につくり、課題を解決しようとしている。 ②プログラムの実行結果から課題を見つけ、見通しをもってプログラムを構成しようとしている。	①ロボットに行わせたいダンスの動きを進んで考え、見通しをもち協力してプログラムをつくろうとしている。 ②よりよい社会のためにロボットなどに代表されるテクノロジーがどのように関係するかを考えている。

○単元の指導計画

時	○学習活動	○評価規準
1	○テーマ「ロボットダンスフェスティバルを開こう！」に出会い、学習の見通しをもつ。 ○スクラッチによるロボットを動かすためのプログラムについて知り、1台のロボットを動かすプログラムをつくる。	○プログラムは、順次、反復、条件分岐の組み合わせで構成されていることを理解している。 【知・技①】
【のびのびタイム（朝活動）】 ・シングル（個人）のロボットのプログラムをつくる。		
2 代 表 的 な 授 業	○ペアのロボットの動きを考え、プログラムをつくる。	○アプリケーションを用いて、ロボットを動かす基本的なプログラムをつくることができる。 【知識・技能②】 ○ロボットに行わせたい動きを進んで考え、見通しをもち協力してプログラムをつくろうとしている。 【学びに向かう人間性等①】
【のびのびタイム】 ・ペアのロボットの動きを見直し、プログラムを修正する。		
3	○4人グループのロボットの動きを考え、プログラムをつくる。	○自分が行わせたいロボットの動きに合わせて、順次、反復、条件分岐のプログラムを効率的につくり、課題を解決しようとしている。 【思考力、判断力、表現力等①】
【のびのびタイム】 ・グループのロボットの動きを見直し、プログラムを修正する。		
4	○ロボットの動きにRED表示を合わせてダンスを構成し、プログラムをつくる。	○プログラムの実行結果から課題を見つけ、見通しをもってプログラムをつくり直すことができる。 【思考力、判断力、表現力等②】
【のびのびタイム】 ・ダンスの最終構成を決定し、プログラムを修正する。		
5	・ロボットダンスフェスティバルを開催する。 ・学習を振り返り、プログラミング体験から学んだことをまとめる。 ※総合的な学習の時間の内容と関連させ、よりよい社会の発展とテクノロジー、自分とテクノロジーの関りの視点も入れてまとめさせる。	○社会の発展に関わるテクノロジーの技術には、コンピュータやプログラム技術の向上が関係していることを理解している。 【知識・技能③】 ○よりよい社会のためにロボットなどに代表されるテクノロジーがどのように関係するかを考えている。 【学びに向かう人間性等②】

代表的な授業(第2時)

○本時の目標：

ペアダンスに見えるようにロボットの動きを考え、友達と関わり合いながらプログラムをつくることができる。

○評価規準：

【知識・技能】

- ・アプリケーションを用いて、ロボットを動かす基本的なプログラムをつくることができる。

【主体的に学習に取り組む態度】

- ・ロボットに行わせたい動きを友達と話し合いながら考え、協力してプログラムをつくろうとしている。

○指導過程（授業展開）

学習内容と活動	・指導上の留意点 ※評価	・準備物
1 本時の活動を知る ・前時の振り返りをする。 ・本時の活動内容をつかむ。 2 課題を設定する ペアのダンスを考えて、レッツ！プログラミング！	・前時につくったプログラムの組み合わせによってどのような動きのバリエーションが増やせるか話し合う。 ・ロボットを実際に動かし、お互いに見合うことで1台ではバリエーションの限界があることに気付かせる。 ・ペアになるとどのような表現が可能なのかを話し合い、課題に対する意欲を高める。	・タブレット ・ロボット （1人1台）
3 ペアダンスのプログラムをつくる ・プログラムをつくる 【ICTの活用場面】 友達とかかわり合い、試行錯誤しながら、意図した動きのプログラムをつくる。	・ペアでどのような動きにするかを話し合い、見通しをもちながら、意図した動きになるプログラムを協力してつくるようにする。 ・指定されたフロアを有効に使っているペアや面白い動きをしているペア、効果的なプログラムをつくっているペアを見取り、声がけをしながら広めていく。 ・プログラミングの時間を十分に確保する。 ・エラーが生じたとしても、自分たちの力で解決していけるように見守る。 ・活動の中で、他のペアのロボットの動きやプログラムを自然に交流し合えるようにする。 ・本時の「まとめのダンス」を披露しあう。 ※児童の発言や活動の様子、構築したプログラムから「ペアダンスに見えるようなロボットの動きを考え、友達と協力して動きを実現するためのプログラムを構成することができたか。」を評価する。 【知・技②】【態①】	
4 学習を振り返る	・プログラミングを通してできるようになったことやうまくいったこと、うまくいかなかったことや解決の見通しについて記述させる。	
5 次時の見通しをもつ	・本時の学習をどのように発展させたいか、子供の考えを基にしながら、グループダンスに方向付ける。	

プログラミングロボットを活用した学習活動の様子

○第1時 ロボットプログラミングの基礎的な知識・技能を身に付ける場面

本校児童は、4年生と5年生の学習においてスクラッチを使ったプログラミングを学習してきている。プログラムブロックを組み合わせてコンピュータ上のキャラクターに動きの指示を与えることや、背景画像を切り替えることなどを経験している。つまり、スクラッチベースのプログラムの構成は既に身に付けている状態である。

本単元では、「現実世界で動くロボットに命令を与える」という内容が新しく追加される。そこで、第1時は、ロボットとコンピュータの接続の仕方やプログラムの転送の仕方など基礎的な動作について教えたり、基礎的なプログラミングの方法について確認したりするなど明示的な指導を行った。

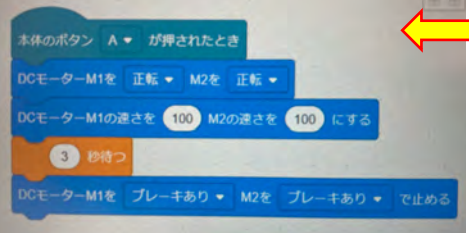
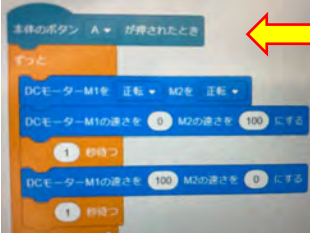
【ロボットプログラミングの基礎的な指導内容】

ロボットにダンスをさせるための基礎的な動きとして、以下の4つのプログラムを提示し、児童にプログラミングを体験させた。

《指導した基礎プログラムの例》

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4
			
前進と停止のプログラム	前進と後退のプログラム	サークルのプログラム	ボックスのプログラム

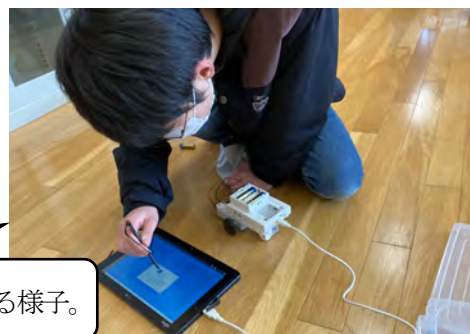
《プログラムの実際》

	全ての基本となるプログラムである。動きと条件のブロックを理解させた。		サークルのプログラムは、片方のモーターだけを回したり、左右のモーターの回転数を変えることでつくることができる。
---	------------------------------------	--	---

この4つのプログラムさえつくることができるようになれば、動きの組み合わせによりダンスに見えるプログラムを構成できる。

児童は、実際に「サークルのプログラム」を応用して「ジグザグの動き」のプログラムをつくりだすなど、第2時以降は自分たちの力でプログラミングをしていった。

プログラムを転送し、実際の動きを何度も確かめながらつくっている様子。



○第2時 ペアダンスのプログラムをつくる場面

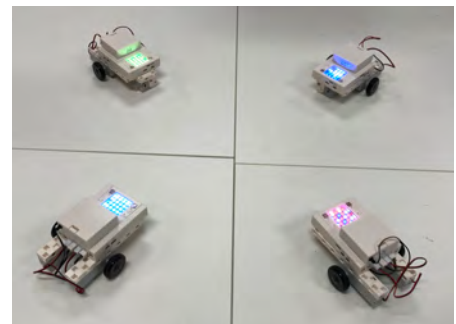
第2時は、2台のロボットがダンスをしているように見える動きを考えプログラムをつくっていくこととした。自分と友達のロボットの動きをリンクすることで新たな動きをつくり出していった。ペアダンスを成り立たせるためには、前時につくったプログラムを交流し、互いのプログラムを見比べて調整しながら構成することが必要となる。どうすればより楽しい動きや、より美しい動きができるか考え合い、何度もトライ&エラーを繰り返しながらプログラムをつくる時間を確保した。十分に試行錯誤することで、新たな動きの可能性に気付いたり、反復や条件分岐のプログラムの有用性に気付いたりして楽しみながら活動することができた。



前時につくったお互いのプログラムをペアで見せ合い、実際にロボットに転送して動きを確かめている。その上で同方向にシンクロする動きや、逆方向に回転する動きなどをどのようにプログラミングすればよいのか話し合いながらプログラムのすり合わせを行っている。

○第3時～第4時 グループダンスのプログラムをつくる場面

ペアのプログラムを基に、4人でグループダンスのプログラムをつくった。ペアでプログラムをすり合わせることを学習していたため、グループでも意見を出し合いながらプログラミングすることができていた。4人で教え合うことで、「反復」のプログラムや「条件分岐」のプログラムを効果的に使おうとする児童が増えた。動きが同じ部分のプログラムはコピーするなどして効率的に活動することができた。



4人グループで相談しながらプログラムを合わせている。途中までを同一プログラムにして、シンクロする美しさを表現しようとしていた。

集まった状態からスタートし、広がりながら同方向に回転していくグループダンスを考えた。LEDを光らせるプログラムも取り入れ、4色の花が咲いていく様子を表現しようと話し合いながらプログラムをつくっていた。

○第5時 ロボットダンスフェスティバルの場面

前時までにつくったグループダンスのプログラムに修正を加え、ロボットダンスフェスティバルを開催した。前進、後退、回転、サークル、ボックス、ジグザグなど、これまでに獲得したプログラムを組み合わせ、それぞれのグループが自分たちでダンスのテーマを考えて表現しよう工夫した。第5時の段階になるとプログラミングを進めながら、同時進行で話し合うことができるようになった。つくったプログラムからロボットの動きをイメージし、結果を予想しながらプログラミングすることができていた。



ダンスのテーマを「花火」として、どのように表現するか話し合った。中央から直線的に広がり、停止後に回転するプログラムを構成した。動きながらLEDの色を変え、花火らしく表現することができた。

実践後の児童生徒の感想等

○ロボットプログラミングを初めて体験したA児の感想

A児は、5年生までに学習したスクラッチの知識や技能を概ね身に付けており、プログラミングの学習に意欲的であった。ロボット教材を使うのは初めての体験であるが、単元が進むにつれて新たなプログラミングの知識と技能を獲得し、論理的にプログラムを構成し創造的に活動できていることが分かった。

1時	今日は、サークルのプログラムを組むことができました。モーターの回転数や時間を設定するのが難しかったけれど、自分が思うように動く嬉しかったです。次は、星形に動かしたいです。
2時	友達のプログラムと合わせることで、一人ではできなかった動きが可能になりました。シンクロしながら逆向きに動くダンスを考えることができました。
3時	友達とアイデアを出し合ってダンスを考えました。4台のロボットを使って「花」に見えるプログラムをつくろうとしました。どうしても位置がずれるので調整したいです。
4時	友達一人一人の得意なことを合わせてプログラムを直しました。LEDの光がグラデーションするプログラムを入れると、想像していたよりきれいになって嬉しかったです。
5時	グループダンスのプログラムが完成して、みんなに見せることができよかったです。苦勞して何度も直したけれど楽しくつくることができました。このくらいの動きでもたくさん考えることがあったので、生活の中のコンピュータのプログラムは想像もつかないほどに複雑だと思います。AIとは、どういうプログラムで動くのか知りたくなりました。

本事例のお勧めポイントと留意点

○お勧めポイント

- ・ロボット教材を用いると、プログラムのエラーがリアルな結果としてすぐに現れる。子供たちは、自分が意図した通りに動かなかったという結果からプログラムをじっくりと見直し、原因を探り出して再構築する力が付くことから、試行錯誤の過程で論理的に物事を考える「プログラミング的思考」が育つと考える。
- ・ロボット教材を1人1台使用することで、十分なプログラミング体験を保証できる。1台ずつが難しい場合でも、タブレット（PC）が全員にあればプログラムの転送と保存で使い回すことが可能であり、プログラミングの時間は保証できると考える。
- ・児童がプログラムブロックの意味を理解したり、プログラムとロボットの動きの関連を理解したりすることができるようになるためには、トライ＆エラーを前提としたプログラミング体験の時間を十分に確保することが必要である。
- ・ダンスフェスティバルという設定により、友達とは違う面白い動きや新しい動きを生み出そうと試行錯誤を繰り返すようになり、創造的な学習活動を展開することができる。

○留意点

- ・ロボット教材を初めて使用する際には、単元の第1時において基本的な知識や動作について明示的に指導することが必要である。前進、後退、方向転換、停止のプログラムについて理解すれば、児童の力だけで組み合わせていくことができるようになる。
- ・単位時間毎につくったプログラムを発表する場面を設定する。発表の時刻までにプログラムが完成しなかった場合は、ロボットダンスの観客として参加する。時間の制限をかけることによって、時間に合わせ、見通しをもってプログラミングするようになった。
- ・児童がタブレットやロボット教材などICT機器に慣れ親しむことのできる環境を整えることも大切である。授業時間外にもふれることができるように「プログラミングコーナー」を設置し、児童が自由に体験できるようにすることで基礎的な技能を身に付けることができる。



廊下に誰でも自由にプログラミング体験のできるコーナーを設置した。

研究組織「いわて学びの改革研究チーム」

岩手大学教育学部（実施本部・研究主幹）

岩手県教育委員会

岩手県立総合教育センター

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

研究指定校

盛岡市立飯岡小学校	校長:石橋 多賀子 桑原 良幸, 宮野 恵子, 福士 晴彦
一戸町立一戸小学校	校長:立柳 容子 日影館 亨, 住田 真由美
盛岡市立飯岡中学校	校長:熊谷 司 千田 雅子, 菅野 亜紀, 朴舘 伸顕
一戸町立一戸中学校	校長:工藤 久尚 小田島 達哉, 桂 武士, 山本 留美子
岩手県立盛岡第三高等学校	校長:中島 新 佐藤 義文, 菊池 治, 及川 純哉, 佐藤 佳子
岩手県立花巻北高等学校	校長:川村 俊彦 阿部 雄至, 大懸 慈人
岩手県立水沢高等学校	校長:及川 晃貴 継枝 斉, 遠藤 利治, 吉田好諒

研究指定校 指導担当者

盛岡市立飯岡小学校	岩手県立総合教育センター	研修指導主事	佐藤 真
一戸町立一戸小学校	岩手県教育委員会学校教育課	主任指導主事	佐々木勝義
盛岡市立飯岡中学校	岩手県立総合教育センター	研修指導主事	中野 誉史
一戸町立一戸中学校	岩手県教育委員会学校教育課	指導主事	田村 大樹
岩手県立盛岡第三高等学校	岩手県教育委員会学校教育課	主任指導主事	松本 諭
岩手県立花巻北高等学校	岩手県立総合教育センター	研修指導主事	平松 敏康
岩手県立水沢高等学校	岩手県教育委員会学校教育課	指導主事	砂沢 剛

研究協力校

岩手大学教育学部附属中学校	稲垣 道子, 佐々木 聡 山蔭 理恵, 平澤 傑, 芳門 淳一
岩手大学教育学部附属小学校	関戸 裕

令和2年度 いわて学びの改革研究事業 研究成果報告書

令和3年3月31日 発行

編集：いわて学びの改革研究チーム

発行：岩手大学教育学部

〒020-8550 岩手県盛岡市上田 3-18-33