

1人1台端末を生かした1人1題の課題解決型授業の提案 —中学校第2学年理科における気象領域を例に—

佐々木聡也*, 久坂哲也**, 平澤傑*, 小原翔太*
(令和3年2月1日受理)

SASAKI Soya, HISASAKA Tetsuya, HIRASAWA Suguru, OBARA Syota

Problem-solving Activities Designed for Classes with One Learning Device per Student:
Based on an example of a junior high school science class on meteorology

1. はじめに

Society 5.0時代に生きる子どもたちの未来を見据え、文部科学省は全国の小中学校の児童生徒に1人1台の学習用端末を整備して個別最適化された学びの実現を目指すGIGAスクール構想を打ち出した(文部科学省, 2019)。当初、この構想では令和5年度までに整備を完了させる計画で進行していたが、今般の新型コロナウイルス感染症の感染拡大という事態を受け、令和2年度第3次補正予算案において端末や通信環境の整備を目的とした追加経費の計上が閣議決定され、1人1台端末を用いた学習環境の整備は加速する状況にある(文部科学省, 2020a)。

本県(岩手県)では、令和元年に策定された「いわて県民計画(2019～2028)」の中で新しい時代を切り拓くプロジェクトとして「学びの改革プロジェクト」が立ち上がった。本プロジェクトでは、1) タブレット等のICT機器を活用した学習指導方法の研究・開発等による習熟度や学習環境等に応じた教育の推進、2) 幼児・児童・生徒の学びや生活に関するデータを活用した一人ひとりに応じた学習指導、生徒指導等の充実、3) 教育用AIの共同開発など産業界をはじめとした関係機関との連携による教育分野への第4次産業革命技術の導入促進の3つの内容で構成され、就学前から高

校教育までの質が高く切れ目のない教育環境の構築を通じて、新たな社会を創造し、岩手県の未来をけん引する人材の育成を目指すとしている(岩手県, 2019)。また、令和2年度から岩手大学が研究主幹機関となり、岩手県内の小学校2校、中学校2校、高等学校3校を「いわて学びの改革研究協力校」、岩手県教育委員会(岩手県立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、1人1台端末を用いた学習環境について実践研究を実施している。

このように、1人1台端末を用いた学習環境の整備は学校教育において重要課題となっているが、そのためには端末や通信環境といった「ハード」の充実、デジタルコンテンツや各教科等での効果的な実践事例の蓄積といった「ソフト」の充実、日常的にICTを活用できるための「指導体制」の三位一体で取り組む必要がある。文部科学省(2019)でも、今後の主な検討課題として、1) 教師の在り方や果たすべき役割、指導体制の在り方、ICT活用指導力の向上方策、2) 先端技術の活用等を踏まえた年間授業時数や標準的な授業時間等の在り方、学年を超えた学び、3) デジタル教科書の今後の在り方の3点を挙げている。このうち、2) や3) については各自治体や学校、教師個人

*岩手大学教育学部附属中学校, **岩手大学教育学部

で解決すべき課題ではないため、各自治体や学校等では1)の解決に向けたアイデアの創出や授業実践及びその評価の蓄積が望まれる。

2. 授業の構想

理科の指導において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, 2020b）。具体的な活用事例としては、探究の過程において生徒一人一人が自分でデータを取得したり、個人の結果や意見をクラス全体で共有して考察を深めたり、インターネットに接続して最新の情報や最先端の知見を検索して得るなどが考えられる。また、理科の学習では従来より学習者同士の「話し合い」を重視した協働学習のスタイルが取り入れられてきた。これは、実験器具の数に限りがあり、観察や実験が個人単位ではなく班単位で行われてきたという背景も関連すると思われるが、我が国の学校教育において話し合い活動や協働的な活動の重要性が認識され、一方的な講義形式ではなく他者（ピア）と協働しながら学び合う形式の授業が展開されるようになってきたことが大きい。

協働的な学びにおいては、自分と他者の相互の関係性が大切になる。中谷・伊藤（2013）は、この関係性について「互恵性」「対等性」「自発性」の3つを挙げている。まず、「互恵性」とは、指導者が学習者に対して一方的に恵みを与えるのではなく、お互いが学び手にも教え手にもなるという関係性である。次に、「対等性」とは、他者と同じような立場の仲間であるという関係性であり、お互いに高め合うことになる。最後に、「自発性」とは、教師がイニシアティブをもって学習を導くのではなく、自分たちで考えを出し合い、問題解決の過程を自分たちの力で進めていくような関係性である（中谷・伊藤, 2013）。

しかしながら、実際の授業場面でこの3つの関係

性のうち、「対等性」を形成、維持することは容易なことではない。なぜなら、私たちは「個人間の認知特性に関するメタ認知的知識」をもっているからである（Flavell, 1979）。これは自分と他者を比較して、“Aさんは私より理科が得意だ”のような知識を指す。学級内あるいは班内の協働する他者に対して、自分よりも当該の文脈上において優れた能力を有していると認知している他者が意見を述べた場合、その意見に周囲が賛同してそれ以上の話し合いが深まらないという状況は、教師であれば誰もが経験しているのではないだろうか。また、自分の考えよりも蓋然性の高い考えが他者から出された場合、その考えを批判的に吟味したり、新たな視点から考え直したりといったことが行われにくい。

そこで、1人1台端末を用いた学習環境の利点を生かした1人1題の課題解決型の理科授業を提案する。1人1台の端末を用いると、学級全体に対して全員に異なる課題を瞬時に配布、送信することが可能である。しかし、これは単にこれまで協働で行ってきた課題解決を個人で遂行するという意味ではない。平成29年に告示された中学校学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の実現が求められているが（文部科学省, 2018）、「主体的な学び」や「対話的な学び」は、それら自体が実現されるだけでは不十分であり、この両者が「深い学び」の実現に向かうような学びになる必要がある。そのためには、主体的・対話的な学びに対して学習者自身に目的をもたせることが求められる。課題の本質は共通であっても状況（場所や条件など）の異なる課題を作成し、1人1題の課題解決という学習環境を設定できれば、学習者に対して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と考えられる。個人で1人1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、「協働」や「対話」の重要性に気付かせることができると考えられる。

したがって本稿では、1人1題の課題解決型の授業実践を紹介し、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する。

3. 学習環境と単元指導計画

1人1台端末を用いた学習環境として、第7世代iPadと第1世代Apple Pencil（ともにApple社製）を全員に1セットずつ配付した。使用したアプリケーションは、「ロイロノート・スクール」であった。ロイロノート・スクールとは、株式会社LoiLoが開発・販売を行っているクラウド型授業支援アプリであり、自分の考えをカードに書いてつなげたり、共有したりすることができる機能が備わっている。また、PDF形式やJPEG形式のファイルを配付したり、画面を配信したりすることも可能である。

学習内容は、第2分野「(4) 気象とその変化」の「(ウ) 日本の気象」であった。授業は11時間計

画とし、全ての授業において1人1台端末を配付して実施した。表1に授業実践の指導計画の詳細を示す。1人1題の課題解決型の授業実践は9時間目に行った。単元の後半に位置付けられるこの天気予報の授業では、これまでに気象分野で習得した知識や概念（高気圧・低気圧間の風向、台風、四季の気圧配置、季節風、移動性高気圧、温帯低気圧等）をもとに、気象情報の読み取りを行わせたい。一般的に天気予報の授業では、図1のように複数の天気図や観測データから翌日の天気を予想する。これらの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ほとんどであった。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。従って、課題解決に向けた協働場面を設定しても、学級内のもっともらしい誰かの意見に迎合してしまったり、予報の根拠よりも、予報した天気が合っていたかという結果

表1 授業実践の指導計画

時数	内容	「学習課題」・学習内容等
1 ・ 2	暖気と寒気	「暖気団と寒気団がぶつかる」と何が起こるか ・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（勢いの違い）で、前線の種類が異なることを知る。
3 ・ 4	前線	「温暖前線、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。
5	海陸風・季節風	「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。
6	季節風	「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。
7 ・ 8	気圧配置	「日本の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。
9	天気予報	「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」 ・天気図から読みとれることを、既習事項（高気圧・低気圧間の風向、台風、四季の気圧配置、季節風、移動性高気圧、温帯低気圧等）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。
10 ・ 11	気象災害	「私たちが暮らす盛岡では、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。

論に終始してしまったりする現象がよく見られる。これでは、前述したような単元の後半に設定されている天気予報の授業の価値が損なわれてしまう。そこで、生徒一人一人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よう、ICTを活用した1人1題の課題解決の授業を構想した。

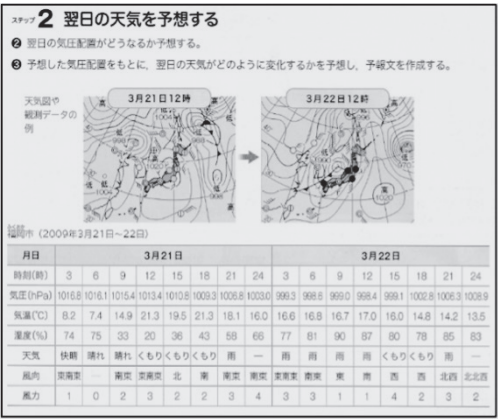


図1 天気予報に必要な資料の例
(東京書籍 新編 新しい科学2)

4. 本時の展開と授業実践のようす

授業実践は、2020年11月上旬に岩手大学教育学部附属中学校第2学年4学級の生徒140名を対象に実施した。表2に示す授業実践の展開案の流れに沿って本授業実践の詳細を述べる。

導入場面では、天気予報に対する生徒の捉えを把握する為、ロイロノート・スクールのアンケート機能を用いて、いくつかの質問に回答してもらった。質問内容と結果は表3の通りである。アンケート機能を用いると、集計結果が即座に教師用端末に表示される。図2のように、スクリーンで結果を確認しながら導入を行える為、授業の目的の共有や課題意識の喚起などに役立つ機能である。特に本時は、質問(3) 天気予想を見るときに「期待していること」、に対する回答の上位が、予報が「正確」である：25名、「生活に役立つ情報」が発信される：22名であった。よって、本時の気象予報も「正確」で「生活に役立つ情報」を添えながら発信しようと、授業の目的を共有した。

表2 授業実践の展開案

段階	学習内容および学習活動 ・ 予想される生徒の反応等	時間	・ 指導の留意点 ○ 評価
導入	1. 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	3	・ 「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。
	2. 課題を把握する。 <div>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。</div>		
展開	3. 個人で予想する → 個人で1人1課題に取り組む。	12	・ 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。
	4. 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。	20	
	5. 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。 <div>『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</div>	28	・ 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させる。
	6. 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。	35	・ 「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ながら発表させる。
	7. 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。	45	
終結	8. 振り返りを行う。 → 「振り返りシートの文言」について記述する。 <div>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・大気圧の速度」、「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。</div>		○ 天気予報シートと振り返りシートを提出箱に送らせる。
	9. 気象予報士の仕事を知る。 → 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、複数人でチェック、議論を重ね、天気予報が行われている。	50	・ 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%。

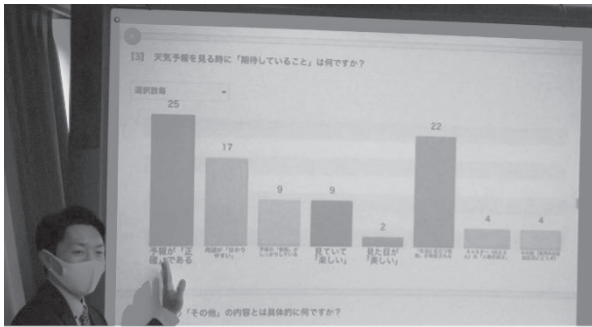


図2 アンケートの共有場面

表3 授業の導入で行った学習前調査の結果

- (1) 今朝、天気予報を見てきましたか？
- ・見た（テレビで）：12名
 - ・見た（ネットで）：2名
 - ・見た（新聞で）：1名
 - ・見ていない：19名
- (2) 普段どれくらい、TVで天気予報を見ますか？
- ・週1～2回：10名
 - ・週3～4回：4名
 - ・週5～6回：8名
 - ・毎日見る：4名
 - ・全く見ない：8名
- (3) 天気予想を見るとときに「期待していること」は何ですか？（回答の多い順にソート）
- ・予報が「正確」である：25名
 - ・「生活に役立つ情報」が発信される：22名
 - ・用語が「分かりやすい」：17名
 - ・予報の「根拠」がしっかりしている：9名
 - ・見ていて「楽しい」：9名
 - ・キャスターの「人柄の良さ」：4名
 - ・見た目が「美しい」：2名

課題把握の場面では、「6種類の異なる天気図」×「異なる6都市」＝「36種類の天気予報課題」を設定し、生徒一人一人が異なる課題に取り組めるよう工夫したシートを送付した。「6種類の異なる天気図」については、夏・秋の台風、温帯低気圧の通過、停滞前線等、季節や気象状況が多岐にわたるものを準備し、既習事項が網羅されるよう工夫した。配付資料は3:00、12:00、21:00の9時間おきの天気図3枚である。「異なる6都市（札幌、

盛岡、新潟、東京、鳥取、福岡）」についても、日本海・太平洋側、西・東日本、内陸・沿岸等、日本列島全体に設定し、同じ日時であっても天候は全く異なるような都市を選択した。生徒に配付したシートの一部が図3である。

このようなシートを36種類準備するのは大きなコストが必要そうだが、自作のPDFの台紙に気象庁やtenki.jp（日本気象協会公式の天気予報専門メディア）からダウンロードした数枚の天気図を張り付けるだけで完成するこのシートの作製は、驚くほど簡単である。

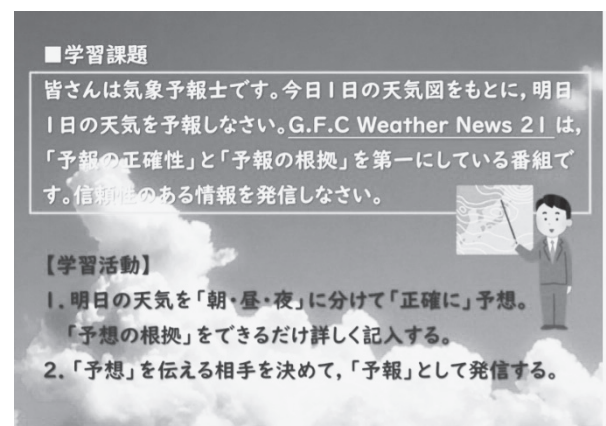


図3 配付した課題シート

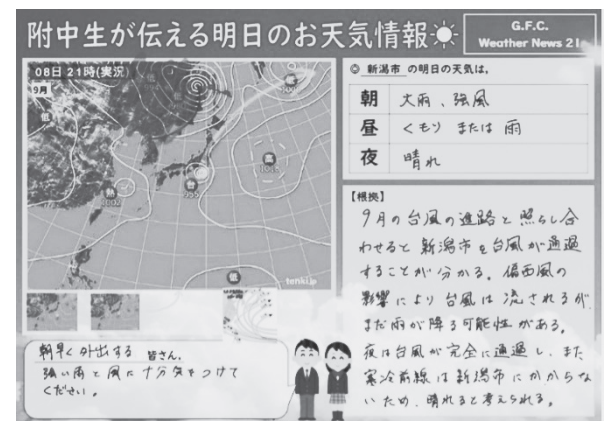


図4 生徒が記入したシート

展開場面では、課題に対する予想を、個人→グループ→個人と吟味を重ねていく。一人一人の課題が異なることで、生徒は自分の課題に責任をもって、主体的に取り組んでいる様子であった。グループや学級全体での協働場面でも、予想の結果（晴れや雨など）を共有する場ではなく、その

結果の根拠となる、気象分野で習得した知識や概念、更には「理科の見方・考え方」（時間的・空間的な視点、比較、関連付け等）を共有させる場になるっていったように思う。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。

議論の後、キャスターになりきって天気予報を行う場面では、ニュースを伝える対象を限定し、その視聴者の生活に役立つ情報を添えて予報を行った。沿岸部の都市が割り振られた生徒は、「漁師の皆さん、明日は明け方から温帯低気圧の接近により天気が崩れ、海も荒れることが予想されます」と、漁業従事者に向けた天気予報を行ったり、同じ天気図でも都市とニュースを伝える対象が異なると「学生の皆さん、朝方は温帯低気圧の暖気に包まれ、天気もよく暖かいですが、午後は寒冷前線の通過が原因で天気が急激に崩れ、気温も下がります。下校時に向け、折り畳み傘や上着を携帯して登校して下さい」と、学生の登下校の時間と持ち物に触れて天気予報を行ったりした生徒もいた。明日の天気を正確に、根拠をもって予想することに留まらず、気象現象と実生活の関わりに目を向けさせ、気象の学習が私達の生活を豊かにしていることに気づかせることができたと考える。

展開の最後には、実際に自分達の天気予報の正確さを検証する為、教師が天気図を引用したtenki.jpのサイトで翌日の天気図を、気象庁HPで各都市の気象要素について確認させた。天気を正確に言い当てた生徒を挙手させたところ、約半数が挙手をした。高性能のシミュレーションソフトや気象予報士の技能を駆使した実際の天気予報はというと、2019年気象庁の「翌日の降水の有無（17時発表）」の予想的中率が約85%であるので、中学生が限られたデータをもとに行った天気予報の結果としては上出来である。むしろ生徒は、最新技術を

用いても予想的中率約85%が「低い」と感じ、現在も「人の目」が観測の方法に用いられていることに驚いている様子であった。

終末では、本時で学んだ「正確に天気予報を行う上で必要な力」について振り返らせ、天気予報に使用したシートをロイロノート・スクール上の提出箱にデータで提出させた。



図5 天気図を寄せ合い議論する生徒



図6 天気予報を行う生徒

5. まとめ

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行え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4のようにまとめた。

表4 実践の成果と課題

＜教師の目線から＞	
○成果	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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ずきの把握、個別の支援の方法の吟味。
＜生徒の姿から＞	
○成果	<ul style="list-style-type: none"> ・既習の知識、概念の理解を根底とした、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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。やはり自分の課題と“同じように”他者の課題に真剣になるのは難しい。

1人1題の課題解決型の授業の成果として特筆したいのは、「既習の知識、概念の理解を根底とした、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」と感じたことである。これまでも「協働」や「対話」の重要性については謳われてきたが、何の為に協働するのか、何を獲得させる為に対話するのかを教師自身が明確にもち、生徒自身が意義を感じることで「深い学び」の質が変わってくることは言うまでもない。本実践では、生徒それぞれが異なる天気図を手に、

異なる予想をしているが、根底にあるものは「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）」等の共通する知識や概念である。1時間につき一つの課題、一種類の天気図では、これらの事象を同時に扱えないが、1人1題の課題解決型の授業では、これらを網羅的に出題可能であり、議論の対象とすることができる。章末、単元末にこのような授業を設定することは、生徒がこれまでに学んだことを発揮する場、深い学びの場として非常に有効であると感じた。

一方、課題として特筆したいのは、「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」ことである。扱う資料、出会う天気図が複数あることから、情報量が多くなり、その分それぞれの資料の読み取りにかかる時間が必然的に短くなる。本実践のねらい通り、複数の資料から多面的な学びを得る生徒もいるが、自分の課題解決に加え、他者の課題に対しても注力しなくてはならないことに困難さを抱いている生徒も見られた。そのような生徒は、自分の天気図についてじっくり思考する時間もなく、授業全体として中途半端な理解で終わってしまう。しかしこの課題は、今回の実践のように、課題をランダムで与えた為に起こった現象であると考えた。複数課題の難易度を教師が把握し、生徒の実態に合わせて課題を意図的に振り分けることが、この課題を改善する手立てとして挙げられるのではないかと考える。

最後に、図7のSAMRモデル（Puentedura, 2013）を用いて今後のICTの活用の展望について述べる。SAMRモデルとは、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のかを示すモデルであり、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。単元を通したSubstitution（代替）やAugmentation（増強）の活動で内容や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Modification（変容）やRedefinition

(再定義)を設定し, ICTを活用することで成し遂げられるクリエイティブな課題に取り組ませ, 生徒の資質・能力を育成したいと考えている。本稿の実践はSAMRモデルのModification(変容)にあたる。教材, 教具を紙ベースから1人1台端末に変えることで, これまで実現が難しかった内容や方法で授業が行えるようになった。今後も, 1人1台端末を用いた学習環境の利点を生かした授業実践を積んでいきたいと考えている。

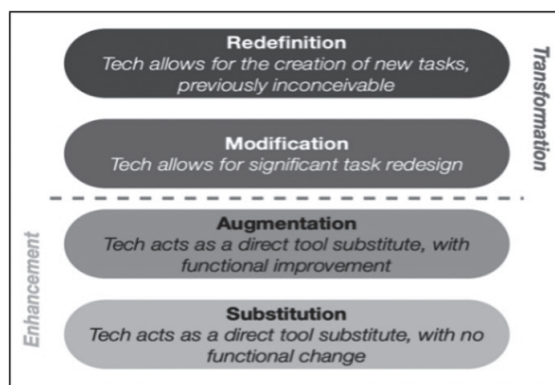


図7 SAMRモデル (Puentedura, 2013)

引用文献

- Flavell, J. H. (1979) Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- 岩手県 (2019) 『いわて県民計画 (2019 ~ 2028) 長期ビジョン』 Retrieved from https://www.pref.iwate.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/019/685/010long-term-vision.pdf
- 文部科学省 (2018) 「中学校学習指導要領 (平成29年告示)」 東山書房
- 文部科学省 (2019) 『「児童生徒1人1台コンピュータ」の実現を見据えた施策パッケージ』 Retrieved from https://www.mext.go.jp/content/20200219-mxt_jogai02-000003278_301.pdf
- 文部科学省 (2020a) 『令和2年度第3次補正予算案への対応について』 Retrieved from https://www.mext.go.jp/content/20201216-mxt_

jogai01-000003278_527.pdf

文部科学省 (2020b) 『理科の指導におけるICTの活用について』 Retrieved from https://www.mext.go.jp/content/20200911-mxt_jogai01-000009772_04.pdf

中谷素之, 伊藤崇達 (2013) 『ピア・ラーニング: 学びあいの心理学』 金子書房

Puentedura, R. R. (2013) SAMR: Beyond the basics. Retrieved from <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/04/26/SAMRBeyondTheBasics.pdf>