

生徒が主体的に取り組み深い学びを実現するための工夫（暫定バージョン）

～映像教材 NHK「ACTIVE10」を用いた授業実践を通して～

東京都文京区立音羽中学校

北田 健

1 はじめに

4月から完全実施された新学習指導要領（平成29年3月告示）において、改訂の基本方針の一つとして「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進が示された。その中で、従来の実践を活かし、基礎的・基本的の確実な習得をはかりつつも、各教科で通常行われている学習活動の質を向上させるため、生徒に目指す資質・能力を育むため「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の視点で授業改善を図っていくこと。単元や題材など内容や時間のまとまりの中で、学習を見直し振り返る場面や対話する場面をどこに設定するのか、また、生徒が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるかを考える必要性が示されている。特に深い学びの鍵として「見方・考え方」を示し、生徒が学習や人生において自在に働かせることができるようにする事こそ教師の専門性が発揮されるとまとめられている。加えて「深い学び」については、平成28年12月の中央教育審議会答申において『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、思いや考えを元に創造したりすることに向かう』ことであると示されており、これまでの学習を発展させながらも生徒が「主体的・対話的で深い学び」を進めていけるよう授業の改善が求められている。

しかし2020年8月実施のベネッセ教育総合研究所による教員に対するアンケート調査では図①「主体的・対話的で深い学びを進める方法が分からない」との問いに対して、なんと三分一の教師が、新しい学習活動に自信を持っていない状況であると分かる。また図②「主体的・対話的で深い学びを進める時間的な余裕がない」の問いに7割近くの教師が授業における時間的な余裕のなさを感じており、加えて図③「授業準備に時間が十分にとれない」との問いには、図② 深い学びを進める時間71.4%もの教師が時間的な余裕がないと答えたことも分かった。

そこで私は、中学校理科において「主体的・対話的で深い学び」を実現するために、生徒自身が目的を持ち主体的に学習し、学んだことを活用しながら、結論にいたることで自分自身の成長を実感できる、どの学校でも短時間で比較的簡単に取り組む事のできる指導法の開発を目標に研究を進めることとした。

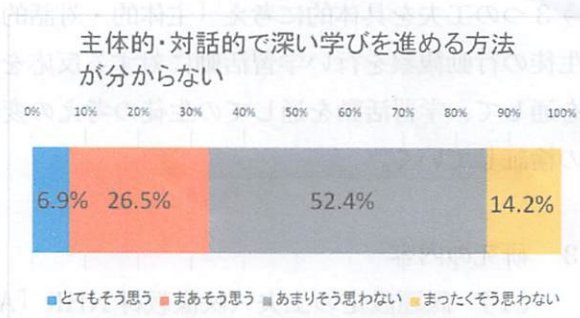


図1 深い学びを進める方法

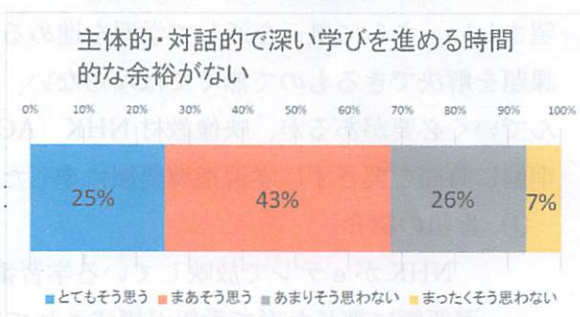


図2 深い学びを進める時間

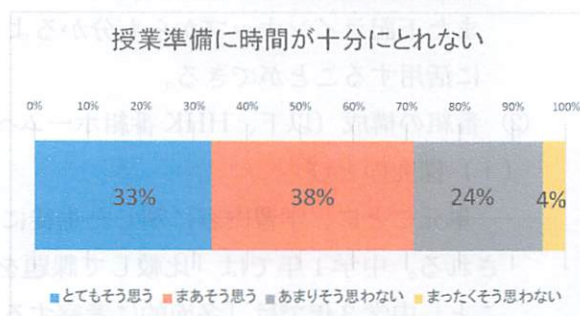


図3 授業準備の時間

2 研究のねらいと方法

「主体的・対話的で深い学び」を実現するためには、生徒自身が問題意識を持ち主体的に学習活動に取り組み「見方・考え方」を働かせながら課題に取りくんでいく必要がある。そこで単元を通した大きな探究の過程を取り入れた学習活動を行うことで授業全体を生徒が主体的に考える場にすることが出来るのでは無いかと考えた。また、自然現象における事物・現象を教師が教え理解するのではなく、生徒自身が「見方・考え方」を働かせながら答えをだす活動を目指す。そこでこのような学習活動を実現するための仮説として以下の3つを提案する。

生徒が？

仮説① 単元を通した適切な課題を設定することで生徒が主体的に学習に取り組む事ができる。

仮説② 生徒が「見方・考え方」を働かせながら単元の学習内容を学習し段階的に理解していくことで、単元学習後には学習した内容を活かしながら対話的な学習活動を通して生徒自らが自分なりの答えにたどり着くことができる。

仮説③ 生徒が自ら考える活動を振り返ることで学習の意義を感じ学習意欲を向上させると共に、教師がその生徒の変容を見取ることで、主体的に学ぶ態度を評価できる。

以上の仮説を検証するため(1)課題設定の工夫、(2)学習活動の工夫、(3)評価方法の工夫という3つの工夫を具体的に考え「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した。また授業実践を通して生徒の行動観察を行い学習活動に対する反応を看取っていく。またワークシートの記述からの読み取りを通して、学習活動を通しての生徒の考えの変化を分析すると共に、生徒へのアンケート調査から仮説の検証していく。

3 研究の内容

(1) 課題設定の工夫(映像教材NHK「ACTIVE10 理科」の活用)

自然の事物・現象のうち、日常生活や社会とのつながりがあり生徒の興味関心を引き出せるものが望ましい。さらに単元を通して学習を進める中で生徒自身と与えられた課題に対して考え、段階的に課題を解決できるものでなくてはならない。本来であれば生徒の現状を鑑みて教師が適切な課題を選んでいく必要があるが、映像教材NHK「ACTIVE10 理科」を利用することで、どの学校でも比較的準備に時間を要せずに学習指導要領に準じた形で授業展開ができると考えた。

① 番組の紹介

NHKがeテレで放映している学習番組で授業での「探究活動」に重点を置いた番組。学習指導要領に準じた形で番組が構成されているため、通常の授業での学習内容が番組で提示される課題を解決するためのヒントにすることができるため、単元を通しての課題として扱いやすい。また下記ラインナップからも分かるように多くの単元に対応した番組が準備されており継続的に活用することができる。

② 番組の構成(以下、HHK番組ホームページを参照)

(i) 探究のとびら

単元ごとに、学習内容に準じた生徒にとって身近な問題や、不思議に思う現象から課題が提案される。中学1年では「比較して課題を見つけること」、中学2年では「根拠ある仮説をたてること」中学3年では「多面的に考察するために課題を設定する」をテーマにしている。本研究ではこのコーナーで示される課題を単元の学習前後で生徒が考える学習活動を行わせた。

(ii) 探究のかぎ

探究のとびらで提案された課題に対して、単元の学習に準じた形で考える為の手がかりが示される。実際の授業では実験をする前の動機付けや学習時に法則や決まりを見つけさせるために示したりすることができる。本研究の実践では今回、授業の学習後のまとめとして視聴させた。

(iii) 理科の見方・考え方

単元の内容からは独立した理科の見方や考え方を紹介するコーナー、思考ツールの紹介もされており必要に応じて生徒に視聴させ見方や考え方を紹介することができる。

(iv) もっと探究

学習内容の発展としての探究的な活動の提案がされるコーナー。今回の実践では活用していないが、単元のまとめとしての探究活動に加えたり、探究のとびらではなくこちらを単元の課題として示したりすることも考えられる。

③ 番組の内容

表 アクティブ10理科の内容 (計20回)

年	番組名	探究のとびら	もっと探究
1年	光	反射光の形、合わせ鏡での像、全反射	太陽からエネルギーを取り出す装置
	音	器に水を入れていったときの音の高低	道路につけられた溝による音
	物質の性質	宝石の性質の比較、スマホ操作可能な手袋	リサイクル工場での分別
	状態変化	温度による物質の変化の違い	金属の薄膜の作り方
	分類	立場の違う人たちによる分類の違い	お寿司の分類
	火山	3つの火山を比べたときの違い	火山によるハザードマップの違い
	地震	熊本地震での三か所の測定地点での揺れ	緊急地震速報を出せる理由
2年	電気抵抗	ほたるスイッチの仕組み	電気製品で抵抗が使われている理由
	電流と磁界	ワイヤレス充電器で充電できる理由	簡易ワイヤレス充電器で電流を流し続ける方法
	化学変化と質量	木とスチールウールを燃やしたときの質量変化	質量保存を証明するため発生する気体まで測定する実験方法
	酸化と還元	水中でも花火が燃え続ける理由	鉄道のレールを溶接するのに酸化鉄を使う理由
	葉のはたらき	葉の表と裏の色の違いがある理由	サイレンやエノコログサが例外になる理由
	刺激と反応	刺激に対する反応速度の違いが起こる理由	陸上競技のフライングの判定の時間
	雲のでき方	どんな時に山の上に傘雲ができるかを考える。	飛行機雲ができたりできなかったりする理由
3年	力と運動 (本時)	落下する雨粒が地表付近で一定の速さになる理由 (活用した部分)	バンジージャンプの上限運動でのそれぞれの場面での力のかかり方
	力学的エネルギー	地下鉄の駅間が低いとエネルギーが節約できる場合がある理由	ジェットコースターで力学的エネルギーが減っていく理由
	金属イオン	銅を水溶液に入れると銀めっきできる理由	金属を水溶液にいれたとき水素が発生する場合がある理由
	化学電池	ダニエル電池で電流が流れる理由	ダニエル電池で膜が必要な理由
	遺伝	ミヤコグサの茎が孫の代で紫：緑=3：1になる理由	金魚の目の色と形が子孫に伝わる割合
	金星の見え方	金星の見える位置や大きさ、形が変わる理由	金星が逆行する理由

※番組をもとに筆者が作成、着色部分を本研究実践で使用

(2) 学習指導の工夫

教師がただ教えるのではなく、単元を通しての課題に生徒自身が主体的に取り組み、学習した事を活かし、自分で答えにたどり着ける学習を実現するため、「学習の流れ」「対話的な学習」「ワークシート」からなる3つの工夫を示した。

① 単元内での学習の流れの工夫

生徒が課題に対して自分の答えを見つけていけるように単元を通して段階的に学習活動を進めていくことが大切である。

(i) 単元学習前

単元の初めに「アクティブ10理科」“考えるとびら”を視聴させ、提示される課題について考える時間を設ける。生徒はこれまでの経験や既習事項をもとに考え自分なりの仮説を立てる。この時点で正解である必要はなく生徒が課題の内容を捉えることが大切である。加えて生徒自身が今理解していることと、分からないことを捉えさせ単元での学習への興味関心を引き出すことで学習への動機付けとする。単発の課題として終わらせず、単元を通して課題として生徒に取り組みさせることで、「なぜ」「どうして？」という疑問や、課題意識を持ちながら単元の学習に主体的に取り組んでいけると考えた。

(ii) 単元学習中

アクティブ10は学習指導要領に準拠して作られているため、基本的に今まで行われてきた授業展開を行っていただけでも、生徒は単元を通しての課題についてのヒントを学びとっていくことができる。しかし、さらに生徒の理解をスムーズに進めるためには、指導と評価の一体化を目指し単元学習前の生徒の考えとその傾向を読み取り授業の中に補足する学習を入れ込むことが必要である。例えば今回の実践では、自由落下についてのクリップ映像と空気抵抗の関係の演示実験を追加し補足の説明を加えた。また通常の授業や実験のまとめの時間などに「〇〇ではどうなるだろうか?」「〇〇を考えたときにはどう使えそうかな?」といった発問を必要に応じてしたり、生徒に再度考えさせる時間を設けたりすることも有効である。また、アクティブ10理科“考えるかぎ”のコーナーを授業内で学習内容の説明時に使ったり、学習内容をまとめる際に使ったりするなど学習内容に合わせて使用すると効果的である。

(iii) 単元学習後

最初の課題についてももう一度考える時間を設ける。生徒は単元の学習を通して、養った見方や考え方を生かし、新たに得た知識を活用しながら課題に取り組むことができる。教師は生徒が自分達で活動する時間を保証し、基本的に生徒の活動を待つことを大切にする。その上で机間指導などを通して、良い視点や考えに共感したり、「〇〇のときはどうだったかな?」と単元の学習を振り返らせたりと生徒の活動の支援を心がける。

生徒が答えを出した後は、生徒が単元学習前の自分の考えと単元学習後の考えを比較し、単元での学習活動を振り返りワークシートにまとめる活動を行った。この活動を行うことで生徒自身が、新たに増えた知識や変化した自分の考えをとらえることで自身の成長を感じることができる。この取り組みにより、生徒は学習の有用感を高め、次単元での学習への意欲を引き出していくことができると考える。

② 対話的な学習を取り入れる工夫

ただ漠然と生徒に話し合いをさせただけでは考えを深くしていくこと難しい。単元前、後どちらの活動でも、提示された課題に対して個人でじっくりと考える時間を設け、対話に向けての自分の意見をまとめる時間とした。その上で対話用の班（4名編成）内で発表を行わせ、他者の意見を聞き自分の考えを見直す機会とした。加えて10分間程度の自由時間を設ける事で、さらに多く人と意見交換をし、その中で情報を集め、自分の考えをまとめる流れとした。生徒間での話し合い活動を意図的に取り入れることにより、生徒は自分の意見について根拠をもって説明しようとしたり、生徒は自分だけでなく、他者の考えや意見を取り入れたりすることで自身の考えをさらに改善していくことができる。

③ ワークシートの工夫

上記の学習活動を生徒が理解し活動しやすくするため、学習活動に対応したワークシートを作成した。始めに単元で学習したことを教師だけでなく生徒自身も自分の成長を見取り自己評価できるように、単元での単元学習前に左ページ、学習後に右ページと明確に分け作成している。課題に対しての答えの変化とともに生徒自身の振り返りを通して教師は生徒の変容をとらえることができる。（プリント内写真はNHKより引用）

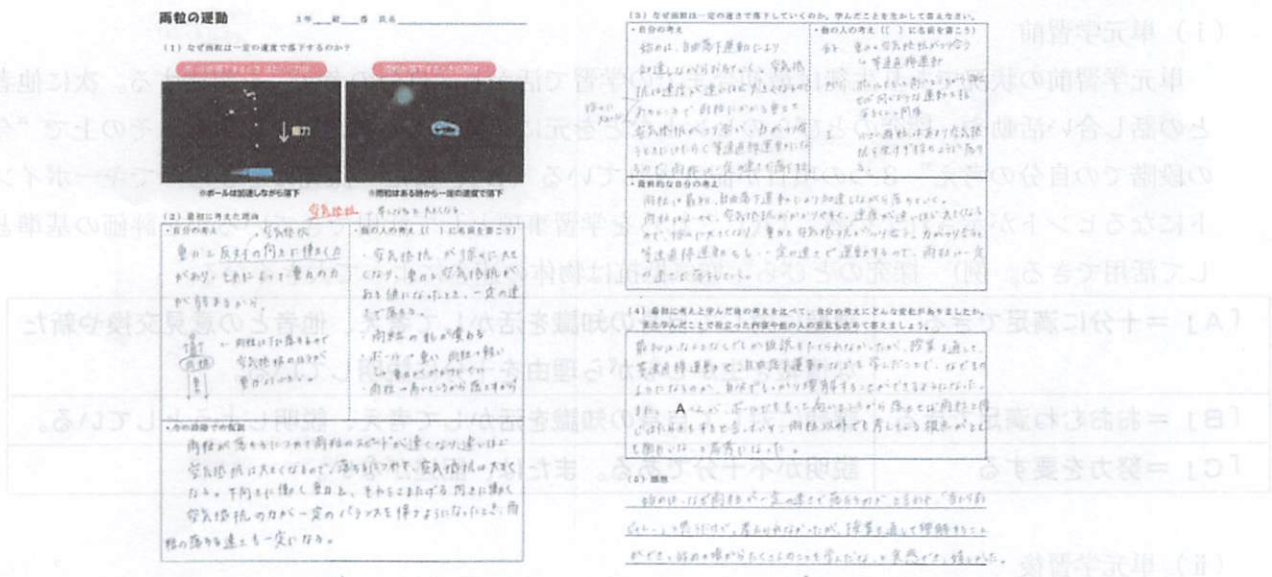


図 単元を通してのワークシート

また単元学習前と後の課題への取り組みについては“自分の考え”“他の人の考え”“今の段階での（最終的な）自分の考え”と学習活動に準じた枠を設けた。これにより、生徒が学習活動をスムーズに行えるだけではなく、生徒が振り返りを行う際に自分の考えの変化や参考になった他者の考えを思い出すことができるようになってきている。また、教師もこの記述を見ることで生徒の学習活動とその考えの変化を看取することができる。答えを出した後は、単元の学習前後の自分の考えの変化を生徒自身が考え、単元での学習活動を振り返るワークシートにまとめる活動を行った。これにより生徒自身が自身の成長を感じることで学習の有用感をさらに高め、次単元での学習への意欲につなげることができる。また、その記述から教師は生徒の主体的に学ぼうとする態度を評価することができる。

(3) 評価方法

以上のように単元を通して1つの課題について考えていく今回の学習活動は、理科の目標にある「自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度」を育成する学習活動ともいえる。答えにたどり着くためには、未知の課題に対して粘り強く取り組み、対話の中で得られた情報や新たな知識を取捨選択し調整していく必要がある。このことから単元での生徒の変容を評価することで、まさに3つの観点の内「主体的に学ぶ態度」を看取ることができると考える。

① 評価場面の設定

単元を通しての課題に対しての取り組みや変容を評価するため、生徒が取り組んだ三段階の活動について評価を行っている。(i) 単元学習前：未知の課題に対し自分が持っている知識を用いて考え、クラスの仲間の意見を取り入れながら今の段階での自分の仮説を立てる(プリント左ページ(2))。(ii) 単元学習後：単元で学習した内容を生かし、クラスの仲間の意見を取り入れながら最終的な自分の考えをまとめる(プリント右ページ(3))。(iii) まとめ：単元学習前と単元学習後の自身の考えを比べながら自身の考えの変化と単元の学習についての振り返りを行う(自己評価(プリント右ページ(4)))。

② 評価基準の設定

(i) 単元学習前

単元学習前の状況であり生徒は最初今までの学習で活かし“自分の考え”を記述する。次に他者との話し合い活動や、探究のとびらのヒントなどを元に“他の人の考え”を記入し、その上で“今の段階での自分の考え”3つの項目が記入されている(B)、また“探究のとびら”でキーポイントになるヒントが示されている。(A) これらを学習事項として活用できているかを評価の基準として活用できる。例) 探究のとびら：空気抵抗は物体の速さによって大きくなる。

「A」＝十分に満足できる	課題に対して自身の知識を活かして考え、他者との意見交換や新たな情報を生かしながら理由を十分に説明している。
「B」＝おおむね満足できる	課題に対して自身の知識を活かして考え、説明しようとしている。
「C」＝努力を要する	説明が不十分である。または、記述がない。

(ii) 単元学習後

“自分の考え”、“他の人の考え”、“今の段階での自分の考え”を記入できた上で、“探究のかぎ”で示されたキーポイントになるヒントが活用できているか(B)。また単元での学習事項をさらに活用できているかを評価の基準とする(A)。

例) 探究のかぎ：力がかかるときだんだん速くなる運動、力がつり合ったとき等速直線運動

「A」＝十分に満足できる	課題に対して単元の学習事項を活用し、他者との意見交換を生かしながら理由を十分に説明できている。
「B」＝おおむね満足できる	課題に対して単元の学習事項を活用し、他者との対話を通し、理由を説明しようとしている。
「C」＝努力を要する	説明が不十分である。または、記述がない。

(iii) まとめ

単元の前後での自分の考えの変化を見取りくらべ、自分の成長を看取することができる (B)。その上で、単元で学んだ事や他者の意見がどう影響したのかを含めて答えることができる (A)。生徒によっては最初からある程度答えにたどり着いている場合もあるこの場合は自分の意見に確信が持てるようになった学習の内容を振り返らせると良い。

「A」＝十分に満足できる	自身の単元前後における考えを比べ、単元で学んだ事や他者の意見がどう影響したのかも含め自分の考えの変化を振り返ることができる。
「B」＝おおむね満足できる	自身の単元前後における考えを比べ、自分の考えの変化を振り返ることができる。
「C」＝努力を要する	自分の考えの変化を振り返ることができない。または、記述がない。

(4) 実践例 第3学年第 1分野(5)「運動とエネルギー」

① 単元を通しての課題設定

アクティブ10理科「力と運動」：落下する雨粒が地表付近で一定の速さになる理由を考える

② 単元の指導計画 (10 時間)

時間	指導のねらい・学習活動	重点	記録	備考 [記録方法]
1	<ul style="list-style-type: none"> 雨粒の運動について考える。 物体の運動の記録方法を知る。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> 雨粒の運動について既習事項を活用し自分の考えを述べている。[記述分析]
2	<ul style="list-style-type: none"> おもちゃの速さをはかる実験を行い。速さのはかり方について理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> おもちゃの速さをはかる方法を考え適切な方法で測定している。
3	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーの使い方について学び、適切な方法で物体の運動を記録しグラフ化する方法を理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーの原理を理解し、正しく測定しグラフ化することができる。
4	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーを使い、水平面において物体に力がはたらかない場合の運動を記録しその特徴を理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーを使い力がはたらかない場合の物体の運動を記録しグラフ化できる。
5	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーを使い、水平面において物体に一定の力がはたらき続ける場合の運動を記録しその特徴を理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーを使い一定の力がはたらき続ける場合の物体の運動を記録しグラフ化できる。
6	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果から、物体にはたらき力とその運動の関係について考え理解する。等速直線運動 	知		<ul style="list-style-type: none"> 物体にはたらき力と物体の運動を関連づけて理解できる。
7	<ul style="list-style-type: none"> 斜面での物体の運動 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 斜面での台車の運動について力と関連づけて説明できる。
8	<ul style="list-style-type: none"> 斜面での物体の運動について重力の分力 	思		<ul style="list-style-type: none"> 斜面での台車にはたらき重力を分解しその分力と台車の運動を説明できる。
9	<ul style="list-style-type: none"> 自由落下の演示実験 雨粒の運動について学習してきた知識を用いて考え自分の考えを表現する。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> 雨粒の運動について既習事項を活用し自分の考えを述べている。[記述分析] 単元学習の前後の記述を比べ、自身の学習を振り返る。[記述分析]
10	<ul style="list-style-type: none"> 雨粒の運動まとめ 物体間での力の及ぼしあい 	知		<ul style="list-style-type: none"> 作用反作用の法則について理解する。

※ 記録する態度の評価を第1・9時においたのは、生徒自身が自身の変容をとらえ学習による成果を実感し、学習の意義を感じることができるようになっている。

※ 記録の欄に○が付いている授業は、教師が生徒の学習状況を意図的に記録する。

※ 記録の欄に○が付いていない授業は、指導を優先し、網羅的な評価はしない。必要に応じて生徒の学習状況を把握し、次時以降の指導の改善に生かす。

③ 単元学習前（1時目）指導計画

(i) 授業のねらい

単元学習前にNHKアクティブ10「運動と力」考えるとびらの課題「雨粒が地表近くで速さが一定になる理由」について、これまでの知識や見方・考え方を活用しながら、生徒自らの仮説をだす。

(ii) 指導と評価の流れ

学習場面	学習活動	学習活動における具体的評価規準	評価方法
導入	<ul style="list-style-type: none"> これまでの学習の振り返りをおこなう。 アクティブ10「力と運動」探究のとびらを途中まで視聴（0:00～1:47） 		
展開1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">課題：最初加速していった雨粒が地表近くで速さが一定になる理由を考える。</div> <ul style="list-style-type: none"> 課題に対して、今までの知識を活かし“自分の考え”を書く。 		
展開2	<ul style="list-style-type: none"> 班の中で発表会を行い自分の考えを発表すると共に他のメンバーの考えを聞き必要に応じて、“他の人の考え”にメモを取る。 		
展開3	<ul style="list-style-type: none"> 探究のとびらの続きを視聴（2:54～2:51）しながら必要な部分は“他の人の考え”にメモをとる。 教室を自由に動き、他の人と意見交換しながら、自分の考えを決められた時間までに自分の意見を、“今の段階での自分の考え”まとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題に対して、これまでの知識や見方・考え方を活用しながら、生徒自らの仮説をだす。 【主体的に学習に取り組む態度】 	ワークシート 記述分析
	※以下、連続写真を用いた運動の記録方法について授業を行った。		

④ 単元学習後（9時目）指導計画

(i) 授業のねらい

NHKアクティブ10「運動と力」考えるとびらの課題「雨粒が地表近くで速さが一定になる理由」について、これまで単元で学習してきた学習の内容を活用しながら、生徒自らが考え、答えを出す。

(ii) 指導と評価の流れ

学習場面	学習活動	学習活動における具体的評価規準	評価方法
導入	<ul style="list-style-type: none"> 自由落下における空気抵抗の影響について演示実験を見ながら理解する。 アクティブ10「力と運動」探究のとびらを視聴（0:00～2:53） プリントを見返し自身の最初の考えを振り返る。 		
展開1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">課題：なぜ雨粒の速さが変わらなくなるのか今まで学習してきた知識を使いその理由を考</div> <ul style="list-style-type: none"> 探究のかぎを視聴（2:54～2:51）しながら単元での学習内容を振り返る。 学習してきたことを思い出しながら現時点での自分の考えを書く。 		
展開2	<ul style="list-style-type: none"> 班の中で発表会を行い自分の考えを発表す 		

	ると共に他のメンバーの考えを聞き必要に応じてメモを取る。		
展開 3	<ul style="list-style-type: none"> 教室を自由に動き、他の人と意見交換しながら、自分の考えを決められた時間までに自分の意見をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題に対して、これまでの学習をもとに考え、他者と意見交換しながら説明しようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】 	ワークシート 記述分析
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 学習前後の自分の考えを見比べながら学習を振り返る。 	<ul style="list-style-type: none"> 学習前後の自分の意見を見比べ、自身の学習の振り返りを行っている。 【主体的に学習に取り組む態度】 	ワークシート 記述分析

(5) 分析方法

① 生徒の記述について

生徒の変容を看取るため今回の研究において、生徒のワークシートからの見取りと共に定期考査においても同じ出題を行い定着状況について確認した。また授業実施後のアンケート調査を行い生徒が感じた 新たな試みとして

② テキストマイニングを用いた生徒の変容

(i) フリーソフト「KH Coder」(下線部「KH Coder」マニュアルより引用)

テキスト型(文章型)データを統計的に分析するためのです。アンケートの自由記述・インタビュー記録・新聞記事など、さまざまな社会調査データを分析するために制作しました。「計量テキスト分析」または「テキストマイニング」と呼ばれる方法に対応。

(ii) 本研究での使用方法

生徒ワークシート及びアンケートの集計にあたり、生徒の自由記述の文章を語ごとに分割し抽出し、その語の使用頻度や共起(文章内で他の語と同時に出現すること)の回数などと共に集計しその使用のされ方を共起ネットワークとして図に表した。この図を用いることで課題に対して対象集団の中における解答の傾向を読み取ることができる。

4 生徒の変容の見取り

(1) 単元学習前の生徒の考え

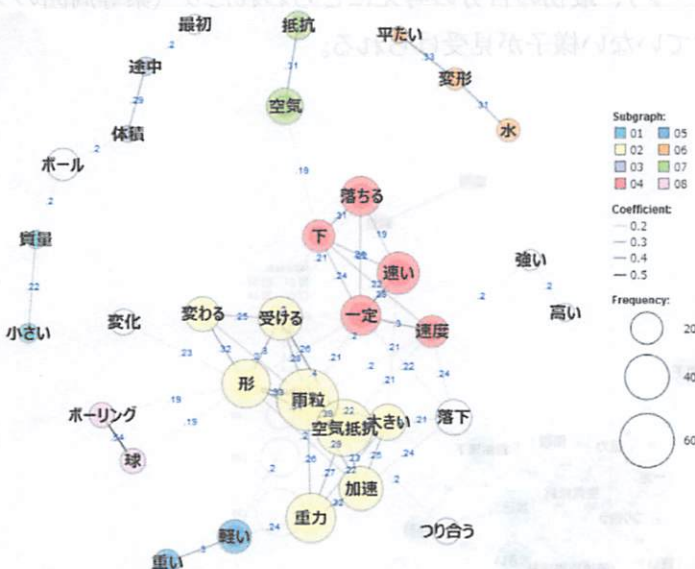


図 共起ネットワーク (単元学習前)

図①は単元学習前の共起ネットワークである。雨粒の運動について重力や空気抵抗が関係していると気づいている生徒もいるが、雨粒の形やその重さ、また雨粒の高さや体積といったもので説明使用としていることがわかる。具体的にワークシートへの記述を見てみると「雨粒は軽いのでいつか速さが一定になる」「形が変わると空気抵抗が大きくなる」「地球からの距離によって重力が変わるから」「固体から液体になったから」また「重力は一定だからあるところで速さが変わらなくなる」などの運動するためには力が必要であるとの誤概念を有した生徒も見られた。多くの生徒が物体の運動には力が何かしらの関係しているのではと、感覚的に捉えており、説得力のある説明ができていない生徒は少数にとどまっている。この分野で重要な現象に対する見方である運動と力の関係性を捉え切れていない事が原因であろう



図 共起ネットワーク（話し合い後）

図②は他の生徒との話し合い後、探究のとびらで示されたパラシュートの実験を視聴したあとに再度考えをまとめた時の共起ネットワークの様子である。まだ十分では無いにしろ空気抵抗の大きさと速さの関係に気づき重力とのつり合いの関係になることで、速さが一定になると説明しようとする生徒が実際のワークシートでも増えている（緑グループ）。映像によって形に注目し、「ボールは形が変わらないが雨粒はパラシュートみたいに広がり・・・」と雨粒の形状から説明しようとしたり（黄グループ）、最初の自分の考えにとらわれたり（紫等周囲のグループ）と、まだまだ答えにたどり着けていない様子が見受けられる。

(2) 単元学後の状況

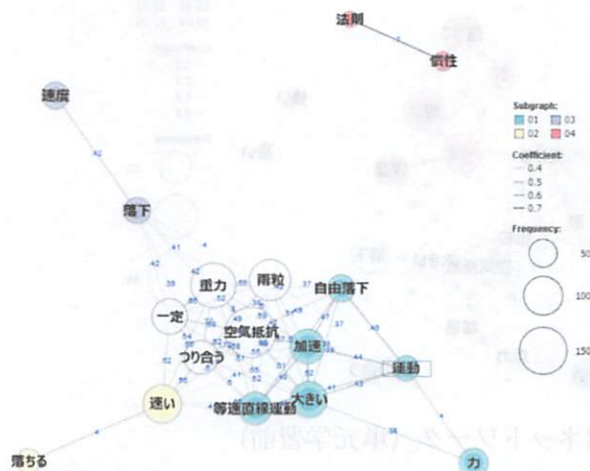


図 共起ネットワーク（単元学習後）

図 は単元学習後の共起ネットワークである。学習前の図 や図 と比べてみたとき（円のスケールが変わっていることに注意）分散していた生徒の考えが、まとまってきている事がわかる。設定上5回未満の語については表示されないため全てを網羅しているわけではないが多くの生徒の考えが単元特有の力と運動の関係性という見方を活かしながら学習した内容を利用して答えを見いだしていることが分かる。「重力」「空気抵抗」「つり合い」がより近い関係になっており同じ文章内でより関係性をもって説明に用いられており、実際の多くの生徒の記述には「雨粒の速さが大きくなるにつれて、空気抵抗が大きくなっていき重力とつり合ったとき等速直線運動をする。」等の理由を挙げて説明をしている生徒が増えた。また単元前に見られなかった「等速直線運動」「慣性（の法則）」「自由落下」といった新たな用語が多く活用されていることも注目値する。さらに最初の加速度運動する場面と、等速直線運動をする場面にわけてそれぞれについて丁寧に答える生徒もおり生徒の考えの広がりを感じることができる。

ワークシートの記述においては 名がA判定を受けており多くの生徒が十分説得力のある考えにたどり着いたことが分かる。

(3) 振り返りの状況

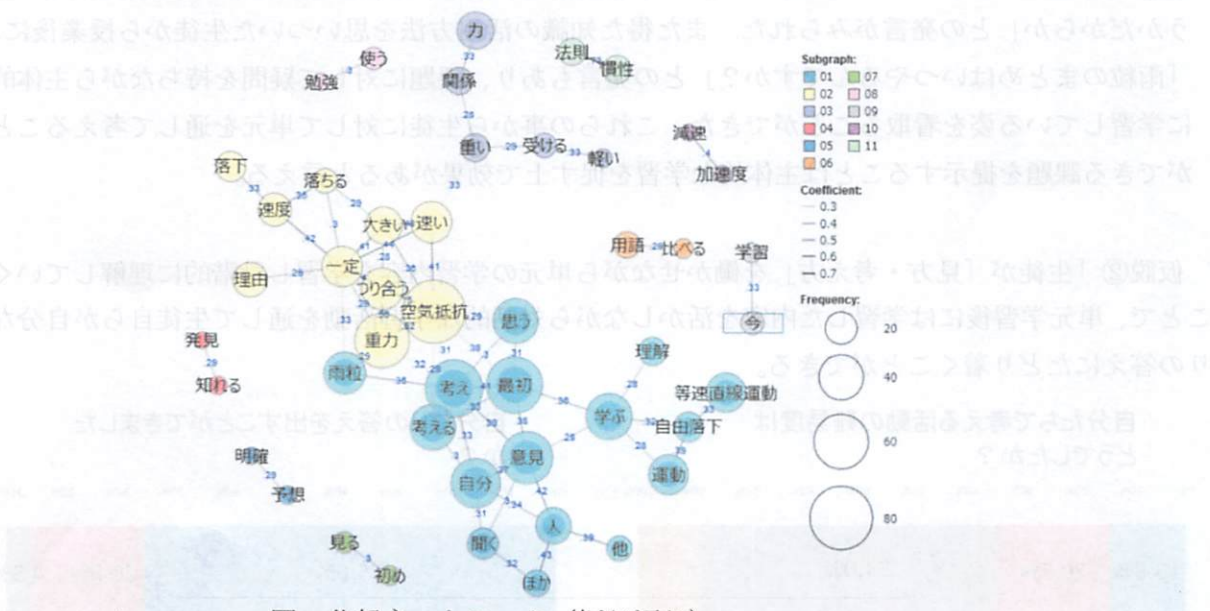


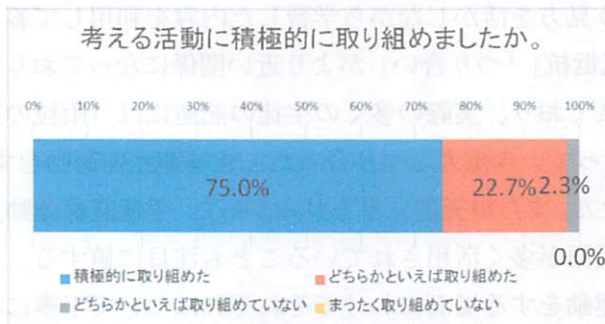
図 共起ネットワーク（振り返り）

図 は単元前と単元後を振り返ったときの共起ネットワークである。実際の記述では「仲間と意見をシェアすると新しい発見があり徐々に理解を深め楽しい時間を過ごす事ができた。」「他の人の意見を聴くことで、自分の意見が大きく変わり面白かった。」など他者の意見を聴くことの意義や「より理科の知識を使った根拠のある考えに変化した。」「勉強してから考えると、物事の起こる順番がすっかり分かった。」など学習した事を活かしたとの意見、また「最初の考えは今見ると変なところが多いが、最後は着目する所が変わりちゃんと自分で今までの学習してきた事が活かして良かった。」など自分の成長を感じている記述が見られた。

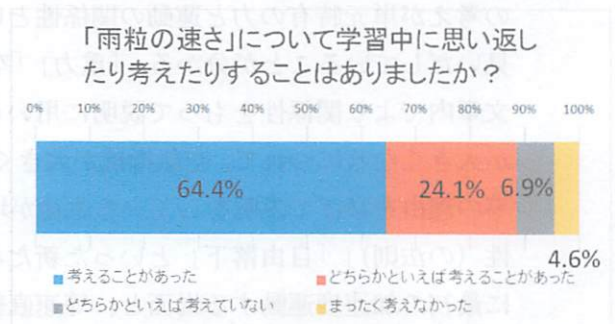
5 研究の成果と課題

(1) 成果

- ① 仮説①「単元を通した適切な課題を設定することで生徒が主体的に学習に取り組む事ができる。」



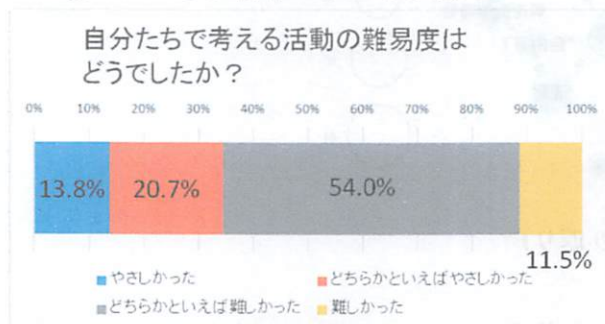
図① 考える活動への取り組み



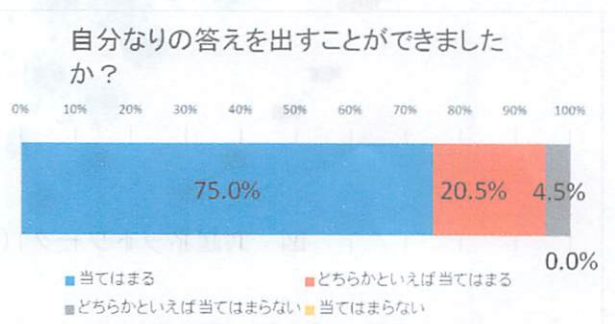
図② 授業中の振り返り

図①より課題に対して考える活動について97.7%の生徒が肯定的の捉えており、未知の問題に対しても前向きに活動している様子を看取することができる。さらに図②から88.5%の生徒が単元の学習をしている際に、雨粒の課題について思い返しながらか実験をおこなったり、得た知識を使って考えたりした事がわかる。実際に授業中の生徒の発言からも「雨粒に使えそう」「そうかだからか」との発言がみられた。また得た知識の活用方法を思いついた生徒から授業後に、「雨粒のまとめはいつやるんですか？」との発言もあり、課題に対して疑問を持ちながら主体的に学習している姿を看取することができた。これらの事から生徒に対して単元を通して考えることができる課題を提示することは主体的な学習を促す上で効果があると言える。

- ② 仮説②「生徒が「見方・考え方」を働かせながら単元の学習内容を学習し段階的に理解していくことで、単元学習後には学習した内容を活かしながら対話的な学習活動を通して生徒自らが自分なりの答えにたどり着くことができる。」

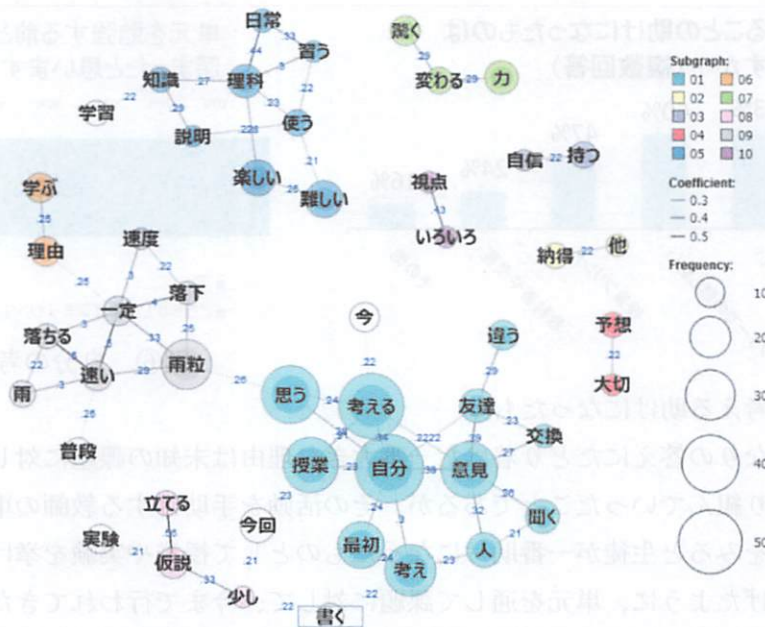


図③ 活動の難易度



図④ 自分の答えを出せたか

図③を見ると今回の学習は生徒にとって決して優しいものでは無かったことがわかる。自分が知らない事物・現象について考えながら答えを出すという学習活動はやはり難易度の高いものと言わざるを得ない。しかし図④をみて見ると75.0%の生徒は自分なりに納得できる答えにたどり着けたと解答しており、どちらかと言えば当てはまるを加えると95.5%もの生徒がある程度答えを出すことができたと答えている。これはアンケート調査だけでなく“4生徒の変容の見取り”において生徒のワークシートの結果を分析した結果とも合致しており多くの生徒が自分なりの答えにたどり着いている事がわかる。



図⑨ 共起ネットワーク (感想)

図⑦より生徒が今回の学習活動を楽しんでいる事を読み取る事が出来る。実際に生徒の感想の中には「自分で考えるのはかなり難しかったけど、班の人や友達と話し合いながら自分の考えをまとめていくのは楽しかった。」や「いろいろな人の意見を様々な視点から取り入れることができるので楽しかった。またやりたい。」などの意見が見られた。

また、図⑧において殆ど全ての生徒が考える活動の意味を肯定的に捉えていることが分かる。これは、4 生徒の変容の見取りの③振り返りからも分かるように、生徒自身が単元の前後の自分の考えを振り返ることで、他者の意見を聞く学習活動や単元の学習の意義を理解し、自分の成長を感じることができていからに他ならない。ある生徒の意見には「単元の前で自分がどれだけ理解を深められているかわかるのでいい取り組みだと思います。」とあり自分の変化を感じていことが分かる。自分なりの答えにたどり着くためには生徒は課題に対して主体的に、未知の問題に粘り強く取り組み、学習を調整して行くことが必要である。逆に言えば教師は生徒が感じた各自の変化を見取り、主体的に学ぶ態度の評価に活かしていけば良いはずであり、今回のこの学習活動はその評価に適していると考えられる。

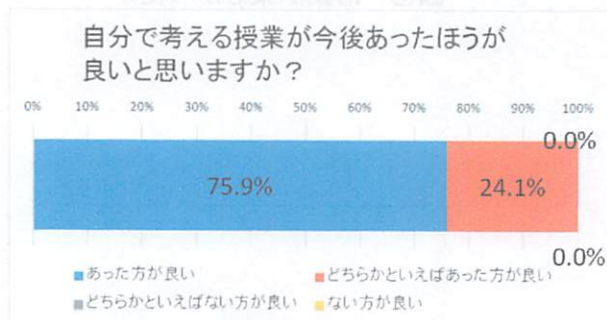
④ まとめ

以上の事より、今回の研究を通して、「アクティブ10理科」活用とワークシートを含む学習指導の工夫及び評価方法を用いることで、どの学校でも比較的簡易的に単元を通した「主体的・対話的で深い学び」を実現できると考える。

(2) 課題

① さらなる実践と工夫

今回報告した実践「力と運動」の他に、私自身がアクティブ10理科を利用し行ったのは予行として「電流と磁界」、現在実施が終わった「力学的エネルギー」を挙げることができる。図⑩にあるように生徒は今回のような考える授業を望んでいる。今年度は今後も「金属イオン」「化学電池」と実践して行くが、全20単元



図⑩ 考える授業があった方がいいか

で実施が可能かどうか引き続き検証していきたい。さらにアクティブ10理科以外の課題についてもこのように単元を通しての課題として適切なものがないか検討していく必要がある。

⑤ タブレット端末の利用

今回、ワークシートについては紙での実施を行った。テキストマイニングを用いた研究の検証にあたっては生徒の協力を得て再度タブレット端末を用い入力をしてもらった。そのため今回の実践では共起ネットワークを生徒の指導には生かしていない。今後タブレット端末を用いた電子データでのワークシートやポータルフォリオ形式の工夫がなされれば、クラス全体の考えを教師が掴み指導に生かすと共に生徒と共有することでさらに学習活動に生かすこともできると考える。

6 参考文献等

- ・ 中学校学習指導要領（平成29年告示）及び解説理科編
- ・ ベネッセ教育総合研究所による小中学校の学習指導に関する調査2020～コロナ禍の中の学校～アドレス
- ・ NHK for School
- ・ 樋口耕一 2020 『社会調査のための計量テキスト分析
—内容分析の継承と発展を目指して— 第2版』 ・ナカニシヤ出版
- ・ 樋口耕一 2004 「テキスト型データの計量的分析 —2つのアプローチの峻別と統合—」
『理論と方法』（数理社会学会）19(1): 101-115 [PDF File](#)