

科学的な思考力、判断力、表現力を育む学習指導

ー学習のつながりを意識させ、授業ユニバーサルデザインの視点を取り入れた授業づくりを通してー

大崎市立古川中学校 三浦 深志

1 はじめに

中学校学習指導要領（平成29年告示）理科の目標には「科学的に探究する力を養う」とある¹⁾。これは、育成を目指す資質・能力のうち、思考力、判断力、表現力等を示すものであり、得られた結果を分析して解釈するなどの活動を行うことが重要であると示されている。本校生徒の実態を見ると、自分の考えを文章に書いて表現することや、言葉で相手に伝えることに苦手意識があり、対話的な活動や協働的な活動を授業に取り入れる必要がある。また、日常の経験と学習内容とのつながりや単元の見通しを持って課題解決に取り組ませる必要がある。そのため、生徒が根拠を明確にして自分の考えを言葉や文章で表現したり、理科の見方・考え方を働かせ、学習内容のつながりを意識して授業に取り組んだりすることができるような支援が求められる。そこで、授業のつながりを意識させること、授業ユニバーサルデザイン（以下、「授業UD」）の視点を取り入れ、生徒一人一人の思考過程に寄り添った指導をすることで科学的な思考力、判断力、表現力等を育むことができると考え、本主題を設定した。

2 研究の内容と方法

(1) 研究の内容

研究主題に迫るために、次の2つのことを実践・検証する。

第一に、日常生活の経験とのつながり、単元を見通した学習内容のつながりを意識できる授業づくりをすることである。単元を通じた学習記録の蓄積、学習記録を活用した課題解決を行わせることで、理科の見方・考え方を働かせて、思考、判断、表現する活動を設定する。また、「授業前課題」（家庭学習課題）を出題して、授業の導入に共有することで、日常生活との関連や前時からの学習のつながりを意識できるようにする。

第二に、授業改善に授業UDの視点を取り入れることである。生徒が授業の課題に主体的、対話的に取り組み、探究的に課題を解決していくためには、様々な認知特性を有する生徒が、授業の課題や観察・実験の目的を正確に捉え、課題解決に見通しを持って取り組むことが必要である。このことは、第一の手立てである「学習のつながり」を意識させる上で

も必要な支援である。また、「授業で生じる学習の困難さは、生徒一人一人の認知特性の違いに関係しており、授業UDの視点を取り入れた授業を行うことは、発達障害の特性を有する生徒だけではなく、すべての生徒に対して必要かつ有効な支援である」²⁾。本研究では、授業UDの「視覚化」「共有化」「焦点化」の視点を授業改善に取り入れ、すべての生徒が学習内容や方法についての理解を深め、主体的に授業に取り組むことができるようにする。生徒が本時の課題を把握し、探究の過程の中で思考を可視化することで、学習内容が理解できるよう支援していく。

(2) 研究の方法

中学校第3学年「生命の連続性」「運動とエネルギー」の単元で、次の2つの手立てで授業実践を行い、生徒の記述や学習記録、授業アンケートの結果から、科学的な思考力、判断力、表現力等を育むことができたかを検証する。なお、本研究の対象は、本校第3学年生徒128名である。

① 学習内容のつながりを意識させる工夫

単元を通して、生徒に学習記録をGoogleスライドに蓄積させ、対話的、協働的な活動時に資料として活用させる。また、「授業前課題」を前時の最後に出題して生徒に取り組ませ、本時の授業の導入で内容を確認し、授業の課題につなげていく。

② 授業UDの視点を取り入れた授業づくりの工夫

「課題・仮説の設定」の場面では、一人一人に本時の課題を把握させるために、学習内容を図や絵で提示したり、表に整理させたりして学習内容と手順を「視覚化」する。さらに、教師の説明では、情報を「焦点化」することで、耳からの情報を聞き取りやすくする。「結果の処理や考察・推論」の場面では、表に整理させたり、順序立てて説明させたりして、自らの思考に沿って学習内容を系統的に可視化できるようにする。可視化されたシートを基に「共有化」することで、互いの考えを伝え合い、確認し合う。自分の考えを深めさせたり、不足分に気づかせたりする検証・改善の場面を設定することで、全員が理科の見方・考え方を働かせて、課題を解決できるようにする。

3 研究の結果・考察

(1) 授業実践Ⅰの結果

① 学習内容のつながりを意識させる工夫

「ジャガイモはどのようにして殖えるのか」とい

う授業前課題を出題し、事前にノートに記述させた。その課題を授業の導入時に全体で共有し、本時の課題である「新しい品種を開発し、その品種を殖やすときにはどうすればいいか」とのつながりを意識させた。また、班ごとに学習内容を Google スライドにまとめさせ、学習記録として蓄積させた。授業前課題に取り組むときや、授業で対話的な活動や協働的な活動をして考察するときに活用させた（図1）。

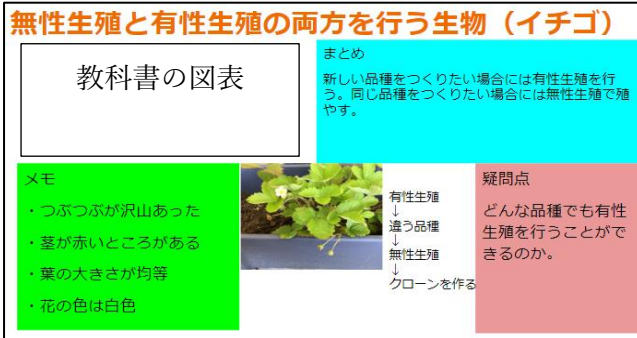


図1 Google スライドにまとめた学習記録（班）

単元終了後に理科に関する意識調査を実施した（表1）。表1の質問項目（質問1～3）から、授業前課題や Google スライドの学習記録があることで学習内容のつながりを意識し、授業内容が理解しやすくなったと答える生徒が多いことが分かった。また、授業前課題を対話的な活動や協働的な活動時に活用した生徒が多いことも分かった。生徒の授業の振り返りの記述には「ノートに予想や疑問点を書くことで考え方が広がる」「有性生殖と無性生殖のメリットを考え、班のスライドに記入し、協力して考察を行うことができて良かった」とあり、ノートに授業前課題を書いたり、Google スライドを対話的、協働的な活動に活用したりして、考察を深めている様子が見られた。

表1 授業実践Ⅰ後の意識調査*

質問項目（数値はすべて％） 対象（第3学年128名） 7月に実施。	はい	どちらか といえば はい	どちらか といえば いいえ	いいえ
1 授業前課題により、学習内容のつながりを意識し、授業内容が理解しやすくなったか。	61.7	36.7	0.8	0.8
2 Google スライドにより、学習内容のつながりを意識し、授業内容が理解しやすくなったか。	56.3	36.7	6.3	0.8
3 友達と一緒に課題を解決するときに、授業前課題を活用できたか。	70.3	25.0	2.3	2.3
4 板書や説明などにより、授業の課題や内容が理解しやすくなったか。	63.3	34.4	2.3	0.0

② 授業UDの視点を取り入れた授業づくりの工夫

実物を観察させて学習内容への理解を深めさせるためにイチゴの実物を用意し、班で観察させた。また、生徒に観察の結果から根拠を明確にして論理的に考察させるために、課題解決に必要な図表を板書とスクリーンで提示して視覚的に捉えやすくし、板書とスクリーンに学習の手順を順序立てて説明文で提示した。さらに、教師が学習内容を声に出して何

度も確認する場を設定し、全体説明や指示も簡潔にゆっくりと話すようにした。表1の質問項目（質問4）から、板書や説明などにより、授業の課題や内容が理解しやすくなったと答える生徒が多いことが分かった。授業後の振り返りには、「イチゴの実物で考察がしやすくなった」「タブレットを活用して、班の人と情報を共有できたので良かった」とあり、実物を実際に見て観察できたこと、ICTを活用して級友の考えを全体で共有したことで、本時の課題を解決する手掛かりとしている様子が見られた。

(2) 授業実践Ⅱの結果

① 学習内容のつながりを意識させる工夫

「身近な現象で慣性の法則に関連している現象を1つ探す」という授業前課題を出題し、Google Classroomに記入させた（図2）。

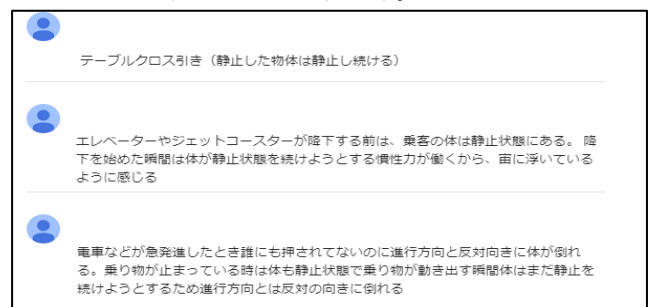


図2 Classroomに記入させた授業前課題

授業の導入場面では、Classroomに生徒が記入したものをスクリーンに投影した。全体で情報を共有して慣性の法則について確認することで、授業前課題と本時の課題である「移動している台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を考察し、表現する」とのつながりを意識させた。

授業実践Ⅱでは、より自分の考えを文章に書いて表現したり、言葉で相手に伝えたりする活動を活発にするために、考察の場面で生徒に個別、協働など学びの形態を選ばせ、自分の考えを1人1枚のGoogle スライドに記入させるようにした。

授業実践Ⅱを実施した後の生徒の振り返りには、「1人1枚のスライドを作り、他の人の意見も参考にしながらまとめることができたので良かった」「生活の中で知った科学の知識を持っておくことで解くことができた」とあり、Google スライドに蓄積した学習記録を活用して課題に取り組んだり、日常生活で得た知識と学習内容とのつながりを意識して課題に取り組んだりする様子が見られた。

② 授業UDの視点を取り入れた授業づくりの工夫

台車とボールの実物を用意し、生徒の前で実験したり、実験の動画を事前に撮影して生徒に繰り返し見せたりすることで、生徒に課題に対するイメージを持たせ、学習内容への理解を深めさせた。

生徒に、観察結果から根拠を明確にして論理的に考察させるために、台車上でのボールの動きについての「課題や仮説の設定」の場面で情報を「視覚化」

し、自ら課題や仮説を設定できるように思考の可視化を図った（図3）。また、板書とスクリーンに学習内容を順序立てて説明文で提示し、情報を文字から読み取りやすくした。教師が学習内容を説明する際に、情報を「焦点化」して簡潔にし、声の大きさや言葉の抑揚、速度に気を付けて発音した。授業の重要なポイントを絞り込み、確認する時間を設定することによって、耳からの情報を聞き取りやすくした。

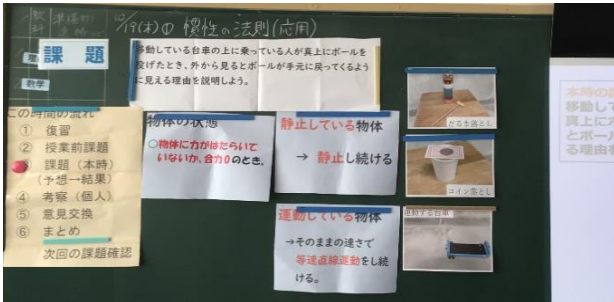


図3 授業UDの視点を取り入れた情報の提示

「結果の処理や考察・推論」の場面では、対話的、協働的な活動を通して自分の考察を言葉や文字で表現し、情報の「共有化」をすることで、生徒1人1人が理科の見方・考え方を働かせて、課題について説明することができるようにした。個人の考察と級友の考察を比較し、級友の考察に対して疑問に思ったことを質問することで、自分の考察を見直し、追加があれば赤い字で加筆、修正させた（図4）。元の考察を消さず、色を変えて書かせることで自らの思考の変化を視覚的に分かるようにした。授業の振り返りには、「タブレットを使い、みんなの意見も一斉に見ることができるので便利だった」「自分の考察を書いた後に、友達の見えを見て考察がかなり変わった。分からなかった部分は友達の見えを見て理解をすることができた」とあり、授業の課題や学習内容の理解が進んでいる様子が見られた。また、他者の意見を取り入れて自分の考察を深めている様子も見られた。

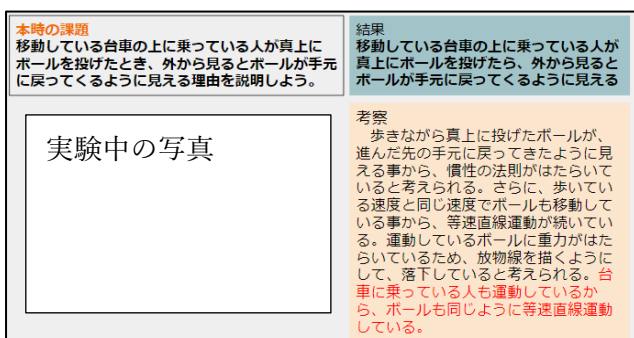


図4 Google スライドにまとめた学習記録（個人考察）

(3) 考察

① 思考力、判断力、表現力等の育成

授業実践前後の生徒の意識調査を比較した（表2）。表2の質問項目（質問3・4・5）より、各質問項目に対して「はい」「どちらかという」と答えた生徒の割合が増加し、「どちらかといえはいえ」「いいえ」と答えた生徒の割合が減少した。

表2 意識調査5月と11月の比較*

質問項目（数値はすべて％） 対象（第3学年128名） 5月と11月に実施	はい	どちらか といえはい	どちらか といえはいえ	いいえ
1 自分の考えを文章で表現するのは得意か	5月 7.0 11月 10.9(↑)	25.0 63.3(↑)	60.9 21.9(↓)	7.0 3.9(↓)
2 自分の考えを言葉で伝えるのは得意か	5月 18.8 11月 23.4(↑)	32.0 55.5(↑)	44.5 18.0(↓)	4.7 3.1(↓)
3 対話的な活動を通して、自分の考えが深まるか	5月 62.5 11月 60.9(↓)	33.6 36.7(↑)	3.1 1.6(↓)	0.8 0.8(→)
4 日常生活での体験や知識と学習内容とのつながりを意識し、授業に取り組んでいるか	5月 22.7 11月 39.8(↑)	47.7 51.6(↑)	26.6 8.6(↓)	3.1 0.0(↓)
5 前時までの内容と本時の授業の学習内容のつながりを意識して取り組んでいるか	5月 18.8 11月 35.9(↑)	50.8 53.9(↑)	30.5 10.2(↓)	0.0 0.0(→)
6 ICT 機器を使用することで、授業内容が理解しやすくなったか	5月 54.7 11月 71.9(↑)	39.1 21.9(↓)	6.3 6.3(→)	0.0 0.0(→)

授業実践Ⅰ・Ⅱを通して、Google スライドや授業前課題を活用して学習内容のつながりを意識させること、授業UDの視点を取り入れることにより、生徒は日常生活の経験とのつながり、単元を見通した学習内容のつながりを意識することができた。全体に伝わりやすい課題提示を行い、思考の可視化を意識することで、生徒の科学的に探究する過程が視覚化され、探究の過程を振り返りながら科学的な考察をさせることができた。このことが、科学的な思考力、判断力、表現力等を育むことにつながった。

② 対話的、協働的な活動

授業実践Ⅱでは、Google スライドに課題についての考察を記入させた後に、考察に必要な知識や用語を確認させたり、級友の考察を比較させたりして、自分の考察を再検証する時間を設定した。再検証した後、新しく得た知識や気付いた点があれば、赤い字で加筆させた（図4）。赤い字で加筆した内容を見ると、考察に必要な情報を整理したことで得た知識や「台車だけではなくボールや乗っている人も等速直線運動をしている」など、級友の意見から気付いたことを記入しているものが多く見られた。考察の記述では、慣性の法則の知識を基に根拠を明確にして書いたり、日常生活の知識と結び付けて書いたりしている様子が見られた。対話的、協働的な活動を通して、生徒は、日常生活の経験とのつながり、単元を見通した学習内容のつながりを意識して課題に取り組み、より考察を深めることができた。

③ 思考の可視化

授業実践Ⅱの後に、理科の学習に関する意識調査を実施し、「共有化」「視覚化」「焦点化」の効果について検証した（表3）。表3の質問項目（質問1～3）から、授業UDの「共有化」「視覚化」「焦点化」の視点を授業に取り入れることで授業の課題や内容が理解しやすくなったかについて「はい」「どちらかという」と答えた生徒が全体の96%以上であった。複数の方法で情報を提示したり、ペアや班での活動を通して情報を共有する場面を授業に設定したり、情報を精選して生徒に提示したりすることで、課題に関する情報を視覚化して授業の課題や観察・

実験の目的が捉えやすくなり、課題解決に見通しを持って取り組むことができ、学習内容の理解につながった。

表3 授業実践Ⅱ後の意識調査*

質問項目（数値はすべて％） 対象（第3学年128名） 11月に実施。	はい	どちらか といえば はい	どちらか といえば いいえ	いいえ
1 互いの考えを伝え合ったり、確認したりすることで、授業の課題や内容が理解しやすくなったか（共有化）。	60.9	36.7	1.6	0.8
2 学習内容を視覚的に分かりやすくすることで、授業の課題や内容が理解しやすくなったか（視覚化）。	67.2	31.3	1.6	0.0
3 学習内容を明確にし、簡潔に説明することによって、授業の課題や内容が理解しやすくなったか（焦点化）。	62.5	34.4	3.1	0.0

授業実践Ⅱでは、個人で考察した後に関友の意見を共有して考察を再検証する時間を設定した。その活動前後の考察の記述を、授業の評価基準から分類した（表4）。その結果、A（十分満足できる）の状況の割合が18.7ポイント増加し、C（努力を要する）の状況の割合が13.2ポイント減少した。可視化した情報を「共有化」し、「焦点化」することで、考察が深まり、根拠を明確にして考察することにつながった。

表4 考察の再検証（活動の前後の記述変化）*

質問項目（数値はすべて％） 対象（第3学年128名） 授業実践Ⅱ（Google スライドの考察）をまとめた	評価基準	考察（一回目）	再検証後の考察
	A	8.6	27.3（18.7 増）
	B	68.0	62.5（5.5 減）
	C	23.4	10.2（13.2 減）

4 おわりに

(1) 研究のまとめ

学習内容のつながりを意識させることにより、生徒は日常生活の経験とのつながり、単元を通した学習内容のつながりを意識して思考を深めることができ、科学的な思考力、判断力、表現力等を育むことにつながったと言える。単元を通した学習記録の蓄積は、学習のつながりや探究の過程を視覚化するのに有効であり、対話的、協働的な活動を促し、考察を深めることにつながった。授業UDの視点を授業改善に取り入れることで、生徒一人一人の「課題の把握」「学習内容や方法の把握」が進み、思考の可視化にもつながった。

(2) 今後の課題

今後の課題は2つある。1つ目は生徒が言葉で表現していることを、より科学的に説明できるようにすることである。表2の質問事項（質問1・2）を見ると、どちらも本研究の成果として数値に増加傾

向が見られた。しかし、「はい（得意）」と答えた生徒の割合は、「言葉で伝える」（23.4%）よりも「文章で表現する」（10.9%）の方が小さい。本研究の手立てである、学習のつながりを意識し、思考を可視化することによって、課題や学習内容の把握につながったと考えられる。しかし、生徒は、表現する段階においては単語を並べて短い文章で話すことができているが、根拠を基に論理立てて、科学的に説明することには難しさを感じていると推測できる。今後、思考の可視化を補助するワークシートを準備したり、生徒が蓄積した学習記録や提示された情報から、自分に必要な情報を収集・整理し、説明に必要な言葉や考え方を生徒自身が選んで考察していく場面を授業内に設定したりして、生徒が自分の考えを順序立てて科学的に説明することができるような手立てを検討していきたい。

2つ目は、より深い考察ができるようにすることである。表4より、一回目の考察において、全体の23.4%の生徒が、根拠を明確にして説明することができなかった。考察の再検証を行い、級友と意見を交換したり、比較したりすることで考察が深まる様子が見られたものの、どの用語を使ったらよいのか、どのような理由でその答えに至ったのか十分に説明できない生徒も見られた。対話的、協働的な活動が深い考察につながっていることから、意見を交換し、考察を再検証する場面を今後も授業内に設定したい。そして、生徒が論理的に思考することができるよう、思考の流れを可視化し、順序立てて説明することができるようにしていきたい。

本研究を通して、学習のつながりを意識させ、授業UDの視点を取り入れた授業づくりをすることで、科学的な思考力、判断力、表現力等を育むことにつながった。次年度は本研究の課題を生かし、文章での表現力や、情報を生徒自ら収集・整理して考察する力を育むことができるよう、努めていきたい。

【図表等の許諾について】

図1、2、4は授業実践の中で児童が記入したワークシートの一部である。氏名を伏せて掲載することとし、生徒の保護者から使用許諾を得た。

【注釈】

* 調査結果の割合は小数第2位を四捨五入しているため、合計しても必ずしも100とはならない場合がある。

【引用・参考文献】

- 文部科学省：「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」2017
- 宮城県総合教育センター特別支援教育研究グループ：「発達障害の特性を有する中学生が通常の学級で周囲の生徒と共に学ぶための支援の在り方-「ともまなびガイド」の作成と活用の提言を通して-」2019