

群 教 セ	G04 - 03
	令 5.284 集
	理科 - 中

課題解決のために自分の考えをもち、 話し合うことができる生徒の育成

——思考の仕方に合わせたワークシートを生徒に選択させて——

特別研修員 鈴木 元気

I 研究テーマ設定の理由

今日、社会は絶えず大きな変化を続けている。Society5.0の時代に突入し、社会構造は日々変化する一方で丸暗記をする知識や変化のない技能だけでは通用しない時代が到来している。このような社会の中では未知の課題に対して、どう対応しているかといった知識・技能を活用する力が求められる。理科の授業においては、未知の課題に対して自分の考えをもち、他者と異なる意見を交流して自己の考えの妥当性を追求していく活動が、これからの時代を生きる上でも重要であると考えられる。

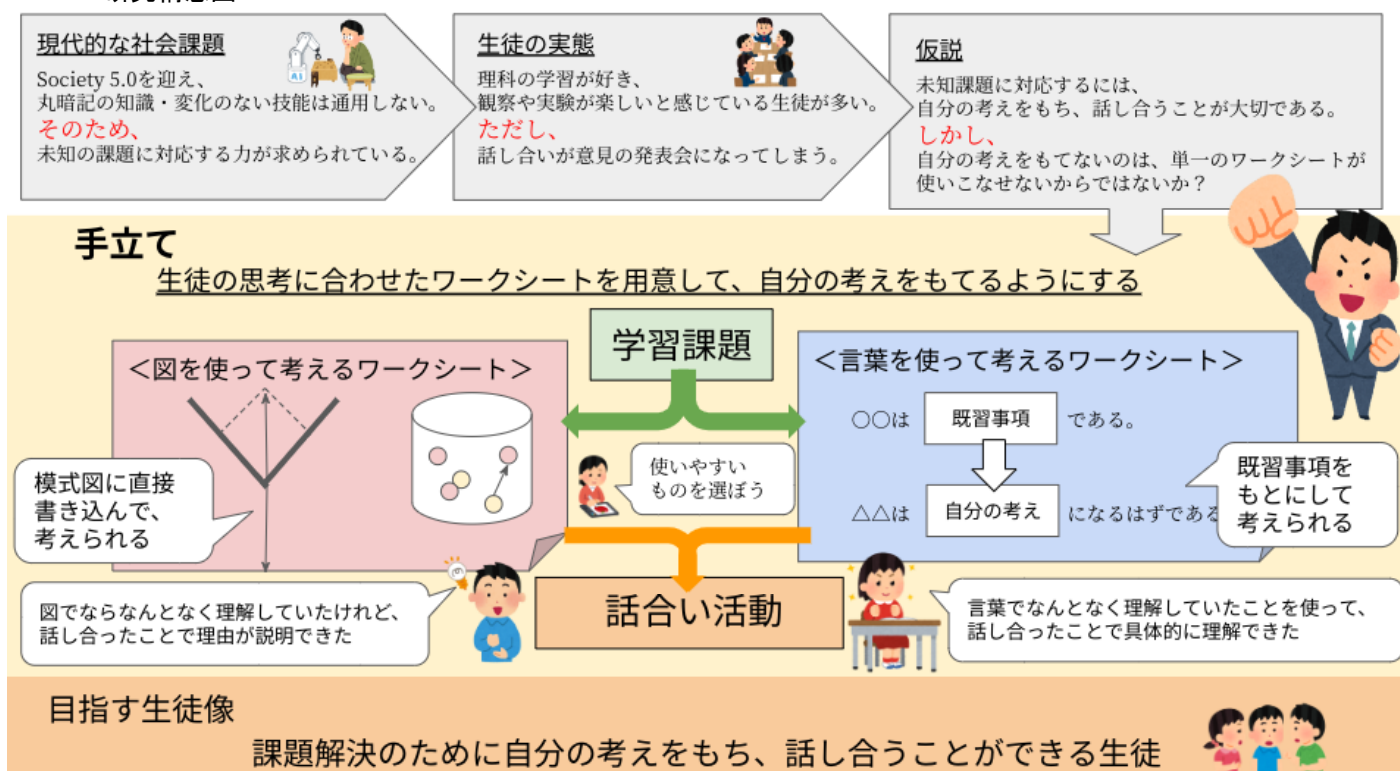
本校の生徒にアンケート調査を行ったところ、理科を好きだと答えている生徒が多く、特に観察・実験におもしろさを感じている生徒がほとんどである。それにも関わらず、話し合いの前に自分の意見をしっかりと持っている生徒は15.6%であった。自分の意見をもつことができない生徒は、その理由として「自分の考えをもつことが苦手だから」と回答している。生徒は、自分の意見がないため、意見を受け入れることしかできず、話し合いでは消極的になってしまうのである。アンケートには自分の考えをもっている生徒について、自分の考えを伝えても相槌を打たただけで話し合いが終わってしまうという記述も見られた。

また、予想する場面や考察を書くことを苦手としている生徒が多いため、自分で考えて答えを導く場面において苦手意識をもつ傾向がある。そのため、理科という教科を暗記教科であると捉えている生徒が多く、自然事象もただ暗記し答えようとする傾向が見受けられる。

そこで本研究では、課題解決のために自分の考えをもち、話し合うことができる生徒の育成を目指し、単一のワークシートではなく、生徒の思考の仕方に合わせたワークシートを作成し、その有用性を検証した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

本研究は汎用性のある教材の開発ではなく、生徒の思考が話し合い活動にどのように影響するかを分析した基礎的な研究となっている。そのため、次の2点に焦点を当てて検証を行った。

観点① 生徒が話し合いの前に自分の考えをもてるようにするにはどうすればよいか。

観点② 自分の考えをもった生徒が話し合い活動をすることで、どのような効果があるのか。

①について、当初は思考ツールなどの活用も取り組んでみたものの、生徒によっては使用するためのハードルが高く、適切な支援とはならなかった。生徒の取り組み方を分析すると、思考ツールではなく、図を使って考えることが得意な生徒も見られた。このことから、生徒それぞれには思考の仕方に得意・不得意があり、それに合わせたワークシートを作成することで生徒の思考を補助し、自分の考えをもつことができるのではないかと考えた。

そこで、本時の手立てとして、単一のワークシートを配布して学習を行うのではなく、「図を使って考えるワークシート」（以下、図ベース）と「言葉を使って考えるワークシート」（以下、言語ベース）を用意し、それらを生徒に選択させた後、個別で考える時間を設定することとした。自分の思考の仕方に合ったワークシートを選択して活動するため、今まで自分の考えをもつことができずに話し合いに参加していた生徒も、自分なりの考えをもつことができるのではないかと考えた。

②について、図ベース・言語ベースを使って自分の考えをもつことができた生徒は、話し合いの中で自分の考えを伝えたり、相手の考えを聞いたりすることができると考えられる。それによって、話し合い活動はより充実したものになり、より深い学びにつながると考えられる。また、2種類の異なるワークシートを用いて考えているため、話し合いにおいても多面的・多角的な視点からの話し合いが行われるであろうと考える。

Ⅲ 研究のまとめ

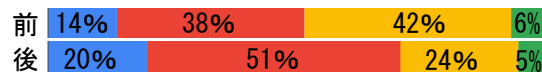
1 成果

- 観点①について、本時はエネルギー分野における自然現象とグラフを関連付けるという難しい内容にも関わらず、個別活動にて思考の停滞がほとんど見られず、自分の考えをもつことができた生徒が多く見られた。単一のワークシートではなく、図ベース・言語ベースのワークシートを用意し、生徒に選択させたことは、生徒が話し合いの前に自分の考えをもつことに効果的であった。
- 観点①について、今までの話し合い活動では、一部の生徒が意見を発表して意見を聞いているだけの生徒が見られていた。本時では互いに記入したことを確認したり、自分の考えを伝えたりしている生徒が見られた。自分の意見をもっていれば、話し合い活動が双方向になることが確認できた。
- 図1は研究の前後に行ったアンケート調査の結果である。アンケート1でポイントが増加したことについては、本研究において図ベース・言語ベースで考える経験をし、自分の得意な思考の仕方を身に付けたことにより、普段の生活の中でもそのように考えている生徒が増加したことが一つの要因ではないかと考えられる。また、アンケート2でポイントが増加したことについては、話し合いに自分の意見をもって参加することで、理科の学習の必要感や有用性に気付くきっかけになったのではないかと考えられる。

アンケート1：理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか。



アンケート2：理科の授業で学習したことは、将来、社会に出た時に役に立つと思いますか。



■ 当てはまる ■ どちらかといえば当てはまる ■ どちらかといえば当てはまらない ■ あてはまらない

図1 事前・事後アンケート結果

2 課題

- 観点②について、本時の話し合い活動では自分の考えをもっていたにも関わらず、意見の報告に終始し、多面的・多角的な意見交流にはならない班が見られた。自分の考えをもつことも大切であるが、それだけでより充実した話し合い活動にはなるとは限らない。話し合うべきことを明確にするなどの授業展開の工夫をすることで多面的・多角的な話し合いを引き出すことができるのではないかと考えられる。

実践例

1 単元名

「運動とエネルギー（物体の運動）」（第3学年・2学期）

2 本単元について

学習指導要領では、「物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、水中の物体に働く力、力の合成・分解、運動の速さと向き、力と運動、仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存を理解するとともにそれらの観察・実験に関する技能を身に付けること。また、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現すること。また、探究の過程を振り返ること」としている。小単元である「物体の運動」では、重力などの力が加わっている物体の運動についてどのような規則性や関係性があるかを学習していく。物体の動きは目で捉えやすく、その変化については表現がしやすい。一方で、運動にある速さと向きの二つの要素や働く力との関係性については、目で捉えることができないために理解することが難しいと考えられる。特に、運動を記録した記録テープを用いて、物体の運動をグラフ化する技能やグラフの形から物体がどのような運動をしているのかを思考することは苦手意識をもつ生徒が多い。これは、今まで体験的で感覚的に捉えている運動という現象を数値やグラフを用いて物理的な定義へと適応させなければいけないためであると考えられる。そこで、運動の様子をグラフ化する場面では十分に時間を取って技能を身に付けさせるとともに、グラフから関係性を見いだす場面では理由を伴った意見をもてるように工夫していく必要があると考えられる。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	<p>(1) 物体に力が働く運動および力がはたらかない運動についての観察、実験を行い、物体の運動には速さと向きがあること、力が働く運動では運動の向きや時間の経過にともなって物体の速さが変わること、および、力がはたらかない運動では物体は等速直線運動することを見いだして理解するとともに、それらの観察、実験の技能を身に付ける。</p> <p>(2) 物体の運動について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現する。</p> <p>(3) 物体の運動に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。</p>	
評価規準	<p>(1) 運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを日常生活や社会と関連付けながら理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。</p> <p>(2) 運動の規則性について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。</p> <p>(3) 運動の規則性に関する事物・現象に進んでかかわり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。</p>	
過程	時間	主な学習活動
つかむ	第1・2時	・身近にある様々な物体の運動について観察し、速さの変化や力の加わり方について課題をもつ。
追究する	第3・4時	・水平面上を走る台車の運動を記録タイマーを用いて観測し、その様子をグラフに表す。
	第5時	・様々な運動をしている物体の様子をグラフに表す活動を行い、グラフから物体の運動を読み取らせる。
	第6・7時	・斜面を下る台車の運動の記録テープからグラフをつくり、台車の運動と力の関係について表す。
まとめる	第8・9時	・斜面を上る台車の運動の様子を表すグラフがどのようなようになるかを予想し、討論する。

3 本時及び具体化した手立てについて

(1) 本時の授業について

本時は全9時間計画の第8時に当たる。以下の表は、本時の授業のねらいや本時の学習内容などをまとめたものである。

本時のねらい	斜面を上る 台車の運動の様子を表すグラフはどのような形になるのだろうか？ ①比例 ②反比例 ③一次関数 ④2乗に比例する関数 ⑤その他
前時までの学習内容	・記録テープを用いて「時間と移動距離」「時間と速さ」のグラフを作成する。 ・ 水平面を動く 台車の「時間と移動距離」「時間と速さ」の関係の規則性を理解する。 ・ 斜面を下る 台車の「時間と移動距離」「時間と速さ」の関係の規則性を理解する。
本時の学習内容	①個人活動 斜面を上る台車の運動について、水平面や斜面を下る台車の運動と比較しながら、台車がどのような運動をするのか想像したり、それぞれの関係のグラフがどのような形になるのかを想像したりすることで、予想を立てる。 【手立て】予想について図ベースと言語ベースのワークシートのいずれかを選択する。 ②グループでの話し合い活動 互いの意見を比較することで考えを深め、移動距離と時間の関係、速さと時間の関係についての理解を深める。
予想される生徒の困難性	下記の困難性をもつ生徒が多くいるため、多くの生徒は自分の考えをもつことができなくなると予想される。 ・台車の様子についてイメージをもてない。 ・グラフの形から関係性を見いだすことができない。

(2) 図ベースのワークシートについて

生徒は本時までには記録タイマーを使って、台車の運動を記録テープに記録する活動を行ってきている。そのため、記録タイマーを用いて実験を行わなくても、どのような結果になるのかを想像することができる生徒は一定数いるものと考えられる。これまでの実験においても、記録テープは目盛りが入ったものを使用していたため、ワークシートには等間隔の目印を入れたものを作成した。この目印があることにより、数量的にも分析できると考えられる(図1)。

記録テープの打点の様子を予想できた生徒は、その結果を基にしてグラフがどのような形になり、どのような関係性があるのかを見いださせるのではないかと考えた。

(3) 言語ベースのワークシートについて

生徒は、本時までには水平面や斜面を下る台車の運動について実験を行い、その結果を分析し、関係性を見いだしている。その考察の際に確認した文言を、穴埋め形式として確認できるワークシートを作成した。本時は斜面を上る台車を取り扱っているため、その反対の性質をもっている斜面を下る台車の考察文を穴埋め形式にした。また移動距離と時間、速さと時間の関係それぞれについてワークシートを用意した(図2・図3)。

斜面を上る運動について、下る運動と対比して考えさせることで、グラフの形状と関係性を見いだせるようになると考えた。

4 授業の実際

本時では「斜面を上る台車の運動」について考えることを伝えるとともに、実験を行う前にどのグラフになるのかを学習したことをもとに考えることを伝えた。当初、実験結果がどのグラフになり、どのような関係性になるのかが分からない生徒が多く見られ、学習班ごとに、予想を伝え合う様子が見られた。

ここで、図ベース・言語ベースのワークシートを配布し、自分の考えをまとめる活動を行った。生徒は班ごとに図ベース・言語ベースのワークシートを選択して活動を行っていたが、作業が止まってしまうできない生徒は少数であり、ワークシートの使い方が分からない生徒に個別で支援を行うことで、個別に考えることができていた(図4)。

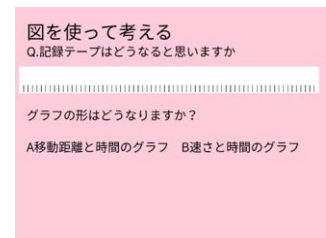


図1 図ベース

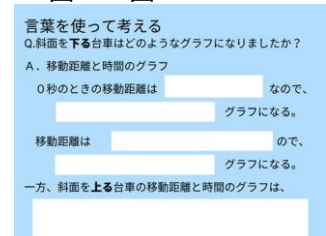


図2 言語ベース①

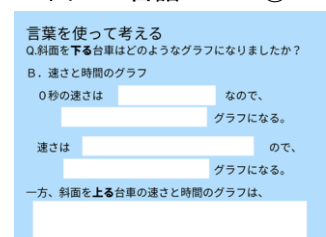


図3 言語ベース②



図4 個別活動の様子

(1) 図を使って考えるワークシートを使用した生徒

図5は図ベースを用いて考えた生徒の実際のワークシートである。生徒は打点がどのように打たれるのかを考える際に、今までの学習で使用したプリントを見返しながら考えている生徒が多く見られた。また、記録テープの目盛りを数えながら、打点の間隔はだんだん狭くなるように点を記入している生徒が多く見られた。個別での活動においては、記録テープへの記入しかできていない生徒が多数であったが、その後、同じ図ベースで考えている生徒同士で確認し合う中で、グラフの形についても考えて記入した生徒が多く見られた。

(2) 言葉を使って考えるワークシートを使用した生徒

図6と図7は言語ベースを用いて考えた生徒の実際のワークシートの例である。生徒は第7時までの学習を生かして穴埋めを入力していた。入力する際には、今までの学習で使用したプリントを見返しながら入力している生徒も見られた。個別活動では、斜面を下る台車の穴埋めはすぐに入力できる生徒が多かったものの、斜面を上る台車については未入力の生徒が多かった。その後、同じ言語ベースで考えた生徒同士で確認し合う中で、斜面を上る台車については自信をもって入力を始める生徒が多く見られた。

(3) グループでの話し合い活動

個別活動の後、4人1グループでの話し合い活動をした。上記のように、生徒は同じワークシート同士で確認や話し合う場面も見られたが、異なるワークシート同士での話し合い活動も見られた(図8)。特に、言語ベースで考えた生徒が図ベースで考えた生徒のワークシートを覗き込み、そのグラフの形がそれによいのか検討する様子が多く見られた。話し合いの途中から、実際に台車を動かしながら考えたことが正しいのかどうかを検証してよいことを伝えると、生徒は考えたことを実際に検証しながら、更に思考を深めることができていた。



図8 班での話し合いの様子



図9 意見を発表する様子

5 考察

本時の内容は、既習事項を複合的に使用するとともに、未知の運動について各要素の関係性を見だしグラフの形を予想させる、難易度の高い課題となっている。それにも関わらず、生徒の思考が停滞することがほとんどなく、自分の考えをもつことができたことは、本研究の特筆すべき結果である。このことを実現したのは図ベース・言語ベースのワークシートを生徒が選択したことにあると考えられる。

二つのワークシートを利用したことが有効であった理由として、ワークシートが生徒の得意な思考方法と合致できたのではないかと考えられる。直感的に図形を想像することが得意な生徒、論理的に言葉で考えることが得意な生徒、それぞれの生徒に対してワークシートが合致したのではないだろうか。図ベースを用いた生徒は、直感的に取り組んだ後にその整合性について検討する姿を見ることができた。言語ベースを用いた生徒は、今まで学習に使用していた学習プリントを見返しながら既習事項を基に思考する姿を見ることができた。

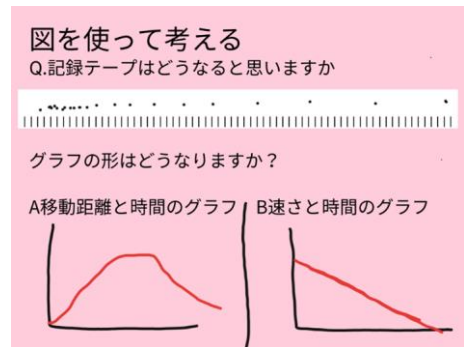


図5 生徒のワークシート①

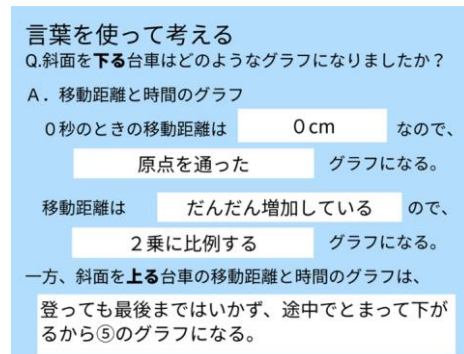


図6 生徒のワークシート②

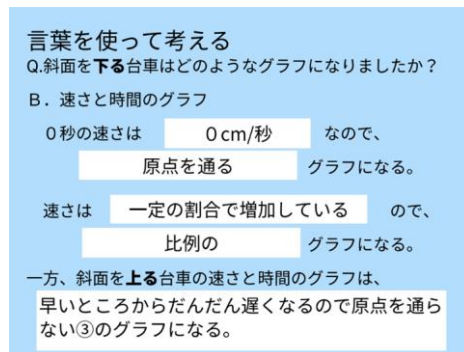


図7 生徒のワークシート③