

生徒の活動を保障した



1年 光・音・力による現象

1. 授業デザインのポイント

学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の視点を取り入れた授業改善が求められています。私は、生徒主体の授業を実現するために今年度から一人一台端末を利用したデジタルノート※1への完全移行に取り組みました。

生徒は、アプリ・コンテンツ・カメラ機能などを利用しながら学んだことを自分なりに工夫してこのノートにまとめています。教師が教える場面に加え、生徒が考えをまとめる・共有し合う場面を確保することで、学びが深まる授業スタイルを日々模索しています。その活動の中で、生徒が学習を進める一次資料となるのが教科書であると私は考えます。啓林館の教科書では、単元ごとに生徒の活動を支援するための工夫がされています。今回はそのコーナーを利用しながら私が行った授業の工夫について紹介したいと思います。

※1 Microsoft TeamsのOneNote Class Notebooksを利用

(1) 「トライ・リトライ」を活用して自分の学習を振り返る場面を設定する

単元前後の活動として、教科書コーナーの「トライ・リトライ」を活用しています。(図1)

課題

生徒が小学生向けの科学教室を企画するという設定で、光・音・力で遊ぶコーナーを考える。

学習前に考えた企画と学習後に考えた企画を比べると、遊ぶ内容が変わったり、より科学的に意味を持たせた説明ができるようになったりしています。

学ぶ前にトライ!

図1 トライ・リトライの記入例

学ぶ前にトライ!	学んだ後にリトライ!
<p>「4年生で遊ぶ」 光・音・力を使った実験や観察を行い、その結果をまとめる。また、実験の過程や観察の様子を写真や動画で記録し、発表する。</p>	<p>「学んだ後にリトライ」 光・音・力を使った実験や観察を行い、その結果をまとめる。また、実験の過程や観察の様子を写真や動画で記録し、発表する。</p>
<p>「光」 光の反射や屈折の原理を学び、身近な現象を説明する。</p>	<p>「光」 光の反射や屈折の原理を学び、身近な現象を説明する。</p>
<p>「音」 音の伝わり方や音の性質を学び、身近な現象を説明する。</p>	<p>「音」 音の伝わり方や音の性質を学び、身近な現象を説明する。</p>
<p>「力」 力の働きや力の性質を学び、身近な現象を説明する。</p>	<p>「力」 力の働きや力の性質を学び、身近な現象を説明する。</p>



1981年生まれ、東京都あきる野市出身、北里大学卒・東京学芸大学教職大学院修了・東京都中学校教諭として19年間勤務。東京都教育研究員、東京都教育開発委員、東京都中学校理科教育研究会の研究員などを務めた。昨年度は東京都の教育大学院派遣研修制度を利用し、教材「金属箔ダニエル電池」の開発を行った。これまで創造性の育成塾等で実験講師として「パスタブリッジ」や「ゼンマイカーレース」など生徒の工夫を活かした活動を行ってきた。現在、都中理研究員OBを中心につくられた「アサリ会」にて他地区中学校教諭と共に、継続的に実験教材の開発等に取り組んでいる。

東京都文京区立第十中学校 主任教諭
北田 健(きただ けん)

さらに生徒の理解を深めるため、章ごとにも振り返りを行い、OPPシート※2にまとめています。(図2)

※2 OPPシートとはOne Page Portfolio(ワンページポートフォリオ)の略。生徒が一枚のシートに学習前・中・後の履歴を簡潔に残していくシートのこと。

学んだことをまとめる・学習の仕方を1枚のシート上で振り返ることで、生徒自ら学びの改善を図っていく場となっています。

日々の授業評価に加え、これら学習の軌跡も評価に入れていくことで、より深く生徒を見取ることができるようになります。



(2) 「探Q実験・探Qシート」を活用して探究場面を設定する

学習指導要領では、科学的に探究していく資質・能力の育成が重要視されています。そこで、啓林館の教科書では「探Q実験」と題された実験と「探Qシート」という巻末付録が用意されています。

私がこの活動を行う際に特に気を付けているのが、「探究過程のどの部分に重点を置いて取り組ませるか」ということです。今回は1学年で重視されている「問題を見出す」学習過程に着目し、課題の発見から仮説を立てる場面までに力を入れました。前時に輪ゴムの遊びを通じて力の大きさとばねの伸びの関係に気付かせ、教科書の図を示すことで、生徒の気づきを促しました。逆にグラフ化の方法は教科書でポイントを押さえ、丁寧に指導しました。教師が活動の目的を明確にし、生徒に探究させることが資質・能力を高める活動につながると考えています。



図1・2・3のシートの記入例はこちら。



このシートがあることで、課題把握→課題探究→課題解決という一連の探究過程を1枚のワークシートで実施できます。



図3 探Qシート

(3) 「考えてみよう」などを利用し、自身で科学的に考える場面を確保する

中学校の理科は暗記教科であると言われることが多くあります。これは、授業での学習が重要語句の羅列に終わり生徒自身が学んだ事を活かす機会が少ないことが理由だと考えられます。生徒が課題を自分事として捉えるために、私は教科書の「考えてみよう」等のコーナーをよく利用します。今後は、さらにそこから生徒の素朴概念を揺さぶり、「本当にそうなの?」と深く考えさせる授業場面を作っていきたいと考えています。

2. 単元計画・ねらい

- 単元: 光・音・力による現象 3章力による現象
- ねらい: 物体に力をはたらかせる実験を行い、物体に力がはたらくとその物体が変形したり、動き始めたり、運動の様子が変わったりすることを見いださせるとともに、力は大きさと向きによって表されることを理解させる。また、2力のつり合いの実験を行い、1つの物体にはたらく2力がつり合う条件を見だし理解させる。

● 評価規準

知識・技能
力のはたらきに関する事象・現象を基本的な概念や原理・法則などを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基本的な技能を身につけている。
思考・判断・表現
力のはたらきについて、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、力のはたらきの規則性や関係性を見いだし表現しているなど、科学的に探究している。
主体的に学習に取り組む態度
力のはたらきに関する事象・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。

時	指導計画	評価	評価の基準
0	単元開始時 光・音・力について科学教室で楽しく遊べるコーナーを企画する。	態	○トライの課題について、これまでの経験や知識を活かしながら考えようとしている。
1	①力のはたらき ・力がつく言葉をできるだけ書き出す。 ・力のはたらきをまとめ、理科で扱う力について理解する。色々な力をまとめる。 ・輪ゴムでアーチェリーに取り組む。	知	○物体に力が加わるときの力のはたらきについて理解することができる。
2	②力の大きさのはたらき方 ・レッツ探Q、力の大きさとばねののびの関係について自分の考えをもつ ・実験計画を立てる。	思	○力の大きさとばねののびの関係について問題を見いだし、ばねを使って力の大きさを測定する方法を考え、探究することができる。
3	探Q実験5 力の大きさとばねののびの関係 ・実験方法について改善する。 ・実験の結果を表にまとめる。	知	○おもりやばねなどを使って、力の大きさとばねののびの関係を調べることができる。
4	実験のまとめ ・説明を聞きグラフを完成させる。 ・探究活動の考察、振り返りを行う。	思	○実験結果をグラフに表し、ばねののびを記入し考察することが出来ている。
5	③重さと質量(本時) ・重さと質量について学習する。 ・「北田流錬金術」について考える。	知 態	○重さと質量の違いを理解する。 ○重さと質量の違いを元に課題について考えようとしている。
6	④力の表し方 ・力の矢印についての説明をうける。 ・力の矢印の作図を行う。	知	○物体にはたらく力を見つけ、力の表し方にしたがって、矢印を使って表現することができる。
7	⑤1つの物体に2つの力がはたらくとき 実験6 2力がつり合うための条件	思	○実験結果から2力がつりあう条件を考察することができる。
8	・2力がつりあう条件についてまとめる。 ・つりあう2力の作図を行う。 ・摩擦力や垂直抗力の説明を聞き自分でワークシートにまとめる。	知	○2力がつり合う条件を理解し、摩擦力や垂直抗力に適用し、説明することができる。
9	・「学んだ後にリトライ」に取り組む。 追加課題:自分で企画したコーナーについて単元で学んだ事を利用して、その原理や企画の意図を説明しよう。 ・単元の振り返り 振り返りシートの活用	態	○トライの課題に対して単元で学習した内容を活かしながら回答しようとしている。 ○単元での学習を振り返り、自身学習への取り組みを改善しようとしている。

授業のコツ!

単元への見通しを持たせる

学ぶ前にトライに取り組みさせる際に、小学校の学習の振り返り・単元への見通しを持たせたい!

授業のコツ!

体験からの気づき

遊びを通して、輪ゴムを引く長さの違い・力の大きさの調整などを体験→探究活動で力の大きさ・ばねののびの関係を自然に気づかせる。

授業のコツ!

自身の考えを振り返る

実験前に基準点・器具の設置方法など失敗しやすい点を伝える。また実験中に実験方法の問題点を気付かせ、実験方法の改善を行う機会を設ける。

授業のコツ!

個別最適な学習を目指す工夫

生徒が作図などの個別作業に取り組む際、授業での課題+答えのある練習問題・発展的な問題(eラーニングも可)を準備し、課題を終えた生徒に進めるよう伝える。教師はその間、机間指導でまだ作業している生徒をフォロー。終わった生徒が教師役になり教え合う方法もある。

授業のコツ!

生徒自身が学習をすすめる

板書を写すだけでなく、教科書を使い説明した後、生徒自ら工夫し学習内容をまとめるのも有効。作業が難しい生徒には教科書のまとめページを紹介。

3. 本時の展開(実践の様子)

実社会の中では重さと質量の違いは明確に分けられていません。しかし、実際にはそれぞれ全く別次元の単位を持つ物理量です。2つの物理量の違いは中学校理科で初めて分けて提示され生徒にとって混乱を生じやすい部分といえます。本実践は素朴概念を揺さぶり「本当にそうなるの?」と重さと質量について深く考えさせたいと実践したものです。学習した知識を活用しながら自分なりの答えにたどり着くことで深い学びが実現できると考えます。

予習(家庭学習)

生徒には、事前に教科書p.247~248を授業前に読んでくるように指示します。事前に大まかな学習内容を把握しておくことで、いわゆる「生わかりの状態」で授業に臨むことができるようになります。

実際の教科書をご覧いただけます。



導入

時間配分

10分

重さと質量の説明

初めにデジタル教科書(QRでも可)からNHK for School「月の上の世界」を視聴させました。月での宇宙飛行士の活動の様子を観察させ、「なぜ100 kg近くある宇宙服を着て軽々とジャンプできるのか?」と発問しました。生徒からは「重力が小さくなるから」「重力が地球の1/6倍だから」などの答えが出ました。その後、今までの学習ではあまり区別をしてこなかった2つの量として「重さと質量」を紹介し、その定義・単位・測定方法・月面での変化について板書しながら説明をしました。

展開

時間配分

35分

課題への取り組み

生徒が学んだ事について揺さぶりをかける問題として「最近金の値段が上がって1g1万円近くになっています。そこで考えたのだけど、月面上で台ばかりで金をはかるとその量は1/6になる。月で金を買うとその分安く金を買うことができます。これを“北田流錬金術”と名付けて将来月面都市に金買い取りのお店を出そうと思うのだけどどうだろう?」と提案しました。すると生徒は直ぐにこの話がおかしいことに気付き「そんなの変だよ!」「おかしいよ!」と声が上がります。そこで生徒それぞれが意見を述べようとするのを制止し、次の課題を出しました。

課題 “北田流錬金術”は何が間違っているのか、学んだ事を使って論破しよう。

(1) 個人の考えを書く(5分)

デジタルワークシートに各自の考えを記入する場所を作っておき記入させました。「月には行けるのですか?」など条件についての質問が出るので「月面都市ができて自由に行けるようになった未来の話とします。」など、重さと質量の違いに注目していけるように条件を整理していきます。

(2) 班での話し合い(3・4人 9班編制)(15分)

班ごとに個人の考えを発表させた後、班の意見をまとめさせました。Class Notebookのcollaboration spaceに班ごとにノートを作成しておき、発表用ホワイトボードとして記入させ、クラスでの発表の準備を行わせました。

●各班の発表(15分)

代表生徒の画面を授業支援ソフト(Win Bird)で提示し、発表を行わせました。生徒からは「重さは1/6になるが質量自体は変わっていない、金の量が減ったわけではないので安くはならない」や「台ばかりではかっているのは重さで、天秤を使ってはかると質量が変わっていない。金の質量が変わらなければ価格も変わらない」など、学習した重さと質量の違いを分けて考えた意見ができました。余裕があれば月で使う場合の台ばかりの目盛りの付け方について発問したり、まとめとして実際に使われる検定付ばかりは使用地域が限定されることにも触れたいところです。

授業の振り返り

1時間の授業のまとめとして、重さと質量の違いについて学んで分かったことをワークシートにまとめさせる。また生徒自身に学び方について、振り返りを行わせ授業への取り組み方について自分で改善を図っていけるよう働きかけていきます。

まとめ

時間配分

5分

4. 総括

これからの授業では学習内容に加え、探究していく力やICT活用能力など、生徒が自ら学んでいくためのスキルを段階的に育成していくことが求められています。そのため教師が教科書を効果的に活用しながら、目の前の生徒にあった工夫を加えていく必要があります。その上で主体的な生徒の活動を計画的に保障していくことで、より深い学びを実現していくことができるはずです。今後、教科書の内容の一層の充実を期待しています。

授業のコツ

教師の説明で心がけること
あとの活動時間確保のため必要最小限の説明で時短に努める。ワークシートに記入用の表や図を準備。



授業のコツ

発表でのデジタルノートの活用
個人の意見を書き込んだ内容のタブレット画面を拡大させ、班のメンバーに見せながら発表させると分かりやすい。

授業のコツ

惜しい意見への対応
「地球に戻ったら金の重さは元に戻る」等の惜しい意見には、「そうだね。だから儲かるのだけど、じゃ月では金の量はどうなっているのかな?」や、「台ばかりの値が減っているので安く買える。」等の理解が足りない意見には「月に行くとき金の量は減るのかな?」など、簡単な絵を描きながら月で金の質量が減っていないことに気付かせ、生徒から考えが出てくるような発問を返していく。