

1 理科で目指す生徒の姿

自然の事物・現象に対する概念や法則を見いだす姿

2 理科の研究テーマ

多面的に考察し、事象を科学的にとらえる力を高める学習の在り方

3 研究テーマの具現に向けて

単元「白い粉の正体を突きとめよう」(令和7年7月・1年・化学領域)では、身の回りの白い粉について、見通しをもって観察、実験を行い、根拠を示して白い粉の性質を見いだす学習の中で、複数の性質について再現性の高い実験データをまとめた「性質シート」を用いて、実験結果を考察する活動を位置付けた。N生は、加熱や水への溶け方の様子、液性について、「性質シート」を用いて比較し、白い粉の正体は砂糖とグラニュー糖のどちらかではないかと考えた。さらに、N生は、グループの友ともう一度粒の形を観察し、粒の大きさを改めて注意深く観察することで、一粒一粒が大きく、立方体の形をしていると気付いた。そして、「性質シート」に記載されている砂糖とグラニュー糖の粒の形と観察結果を比較し、白い粉の正体をグラニュー糖であると見いだすことができた。このN生の姿は、実験結果を整理、比較して検討し、妥当な結論を導き出していることから、研究テーマの具現に近付いた姿である。また、3学年の物理領域でも、自然の現象に対する概念や法則を見いだすために、互いに影響する複数の性質を比較、検討をすることが必要である。互いに影響する複数の性質でも、N生のように実験結果を整理、比較して検討し、妥当な結論を導き出すことができれば、研究テーマをさらに具現することができる考えた。

そこで、「運動の規則性を発見しよう」(3年・物理領域)の単元では、運動する物体にはたらく力と速さの変化に関する仮説を立て、見通しをもって実験を行い、根拠を示して斜面における運動の規則性を見いだす学習の中で、物体にはたらく力、斜面の角度、物体の質量など複数の条件を整理し、実験結果をまとめる「仮説検証シート」(資料)を用いて実験結果を考察する活動を位置付ける。「仮説検証シート」とは、生徒が運動の規則性を見いだすために、どのような思考のプロセスをたどったのか、生徒自身が自覚できる学習カードである。生徒は、物体を加速させるために、物体にはたらく力と斜面の角度、物体の質量に関する仮説を立て、条件を整理しながら実験を行い、実験結果から、運動の規則性を見いだしていくプロセスを「仮説検証シート」にまとめていくだろう。そこで、教師は、実験結果を他の班と共有するように促す。生徒は、実験結果を他の班と比較し、「仮説検証シート」での検討をさらに重ね、根拠をもって妥当な結論を導き出していくだろう。このような学習を積み重ねていくことで、理科の研究テーマをさらに具現し、目指す生徒の姿に迫ることができると考えた。

4 単元名・学年 「運動の規則性を発見しよう」・3年

5 単元の目標 ※【 】内は、中学校学習指導要領との関連を指している

- (1) 運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けることができる。
【第1分野(5)イ】
- (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することができる。
【第1分野(5)イ】
- (3) 運動の規則性に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。

6 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
知 運動の規則性を日常生活と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動について基本的な概念や原則・法則などを理解している。 技 物体の運動の様子を調べる実験、観察などに関する技能を身に付けている。	思 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。	態 運動の規則性に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。

7 多面的に考察し、事象を科学的にとらえる力を高めるための単元の手立て

- 物体にはたらく力、斜面の角度、物体の質量など複数の条件を整理し、実験結果をまとめた「仮説検証シート」を用いて実験結果を考察する活動を位置付ける。

8 単元展開 運動する物体にはたらく力と速さの変化に関する仮説を立て、見通しをもって実験を行い、根拠を示して斜面における運動の規則性を見いだす学習

全6時間扱い 本時は第4時

段階	◆ねらい ○「評定に用いる評価」 ●「学習改善につなげる評価」 ・学習活動 ◇予想される生徒の反応 ☆仮説	評価の観点	時間
導入	◆単元の学習の見通しをもつ ・自転車で坂を下ると、自転車の速さはだんだん速くなることを想起し、ここでは、物体にどのような力がはたらいているのかを予想する。 ◇自転車ではたらく力を可視化すると、重力を表す下向きの力や、斜面に沿って進行方向の力がはたらいているのではないか。 ・物体にはたらく力の大きさをばねばかりで計測し、斜面を下る台車の運動の様子を、デジタル記録タイマーで調べる。 ◇ばねばかりで物体にはたらく力の大きさは、斜面のどこを調べても同じであった。またデジタル記録タイマーから作成したグラフでは、物体がだんだん速くなっていることが分かった。台車をさらに加速するには台車にはたらく力の大きさを大きくすればよいと思う。台車にはたらく力はどうしたら大きくなるのだろうか。 【単元の学習問題】 斜面を下る台車を速くするには、どうすればよいのだろうか。	○知 ●態 ○技 ○思	1・2
展開	◆斜面を下る台車の加速に影響を与える要因を調べる ・台車の加速に関係する要因を予想し、クラス全体で仮説を立てる。 ☆仮説1 斜面の角度を大きくすれば、物体にはたらく力が大きくなり、台車も加速するのではないか。 ☆仮説2 台車の質量を大きくすれば、物体にはたらく力が大きくなり、台車も加速するのではないか。 ・班ごとに仮説1、仮説2を立証するための実験計画を立案する。(班ごとに仮説1、仮説2、あるいは両方を選んでよい) 本時案参照	●思 ○思	3 4
	◆台車の加速に質量が関係していない理由を、新たな仮説を立て、調べる ・前時を踏まえ、台車の加速に関する新たな仮説を立て、実験を行う。 ☆仮説3 物体にはたらく力が同じ場合、斜面の角度が大きいほど、物体が加速するのではないか。 ◇台車にはたらく力が一定になるように、斜面の角度や台車の質量を変化させ、台車の速さを比較すると、斜面の角度が大きい方が、台車が加速した。台車の加速に影響を与える要因は斜面の角度だということが分かった。	●技 ●思 ↓	5
終末	◆単元の学習を振り返り、単元のまとめをする ・物体が斜面を下るとき加速と斜面にはたらく力の大きさについて、斜面上の運動の様子から分かったことや、複数の実験結果を多面的に考察して結論を出すときに大切なことを振り返り、全体で共有する。	○態	6

9 本時案

(1) 単元名・学年 「運動の規則性を発見しよう」・3年

(2) 主眼

※【 】内は、中学校学習指導要領との関連を指している

斜面を下る台車を速くするにはどうすればよいのか考える場面で、物体にはたらく力の大きさ、斜面の傾き、台車の質量に着目して前時に立案した実験方法で仮説を検証することを通して、台車を加速させるには、角度を大きくすればよいということを見いだすことができる。【第1分野(5)イ】

(3) 単元の学習問題：斜面を下る台車を速くするにはどうすればよいのだろうか。

(4) 本時の位置(全6時間中 第4時)

前時：斜面を下る台車の加速に影響を与える要因を予想し、実験計画を立案した。

次時：台車の加速に質量が関係していない理由を、新たな仮説を立て、調べる。

(5) 展開

段階	活動	予想される生徒の反応		教師の指導・助言	評価	時間
導入	1 各班で立案した実験計画を確認し、学習課題を据える。	単元の学習問題：斜面を下る台車を速くするにはどうすればよいのだろうか。		・物体にはたらく力について全体で確認し、班ごとに仮説と実験方法を確認するように促し、アのような実験の見通しをもった生徒の反応から学習課題を据える。		3分
	ア 物体にはたらく力の大きさは斜面のどの場所で計測しても同じだった。物体にはたらく力が大きくなれば、台車の加速も大きくなるのではないかと。台車の質量や斜面の角度を大きくし、物体にはたらく力と台車の加速の変化を調べよう。					
	学習課題：物体にはたらく力の大きさ、斜面の傾き、台車の質量に着目して前時に立案した実験方法で仮説を検証しよう。					
展開	2 実験を行い、仮説検証シートにグラフと力の大きさをまとめる。	【斜面の角度】 斜面の傾きを20°、40°、60°と大きくすると斜面にはたらく力の大きさは2倍、3倍と大きくなった。台車の速さはだんだん速くなった。グラフを比較すると、斜面が大きくなるほどグラフの傾きが大きくなったことが分かる。	【物体の質量】 物体の質量を200g、400g、600gと大きくすると斜面にはたらく力の大きさは2倍、3倍と大きくなった。しかし、台車の速さはあまり変化しなかった。グラフを比較すると、グラフの傾きに大きな変化が見られなかったことが分かる。	・結果の見通しを立て、実験方法と注意点をロイロノートで確認するように促す。 ・台車を動かす人、デジタル記録タイマーとクロームブックを固定する人、記録タイマーのスイッチを入れる人、ばねばかりで力を測定する人など、役割を決め実験を行うように促す。 ・記録タイマーで作成したグラフを仮説検証シートで整理することを促す。 ・実験結果をモニターで映し全体で共有し、他の班の結果と比較するように促す。 ・実験結果から、考察が可能な問い、イのような発言を取り上げ、データをさらに集めるという観点で再度実験を行うように促す。 ・ウのような考察を全体で共有する。		22分
	3 必要に応じて再度実験を行う。	イ 他班のデータと比べると、物体の質量を大きくしても、物体の速さを表すグラフの傾きは、変化しているかわからない。もっと物体の質量を大きくすれば、斜面の角度のグラフと同じぐらいの傾きになるのではないかと。物体の質量をさらに大きくして再度実験をしてみよう。				
	4 実験結果から考察を行う。	ウ 斜面の角度と物体の質量を大きくしたら物体にはたらく力は大きくなった。斜面の角度を大きくすることによってグラフの傾きが大きくなったが、物体の質量を大きくしてもグラフの傾きは大きく変化しなかった。斜面を下る台車の加速に影響を与えるのは斜面の傾きだと思う。				
		台車を加速させるには、角度を大きくすればよいということを見いだしている。(ロイロノート)				
終末	5 本時の学習を振り返る。	エ 斜面を下る運動では、速さが一定の割合で大きくなり、加速には斜面の傾きが関係していることが分かった。どうして物体の質量を大きくしても加速には影響がなかったのか不思議に思った。 オ 質量を大きくすると、物体を動かすための力も必要になるので、質量を大きくしても加速には関係ないのではないかと。		・単元の学習問題について①わかってきたこと、②疑問に思ったことの観点で振り返る場を設ける。 ・エ、オのような振り返りを共有し、斜面の角度が加速の要因の理由を次時で追究することを伝える。		7分

単元名 運動の規則性を発見しよう
単元の学習問題 斜面を下る台車を速くするにはどうすればよいのだろうか

仮説1

斜面の角度を大きくすれば、物体にはたらく
力が大きくなり、台車も加速するのではないか

仮説2

台車の質量を大きくすれば、斜面にはたらく
力も大きくなり、台車が加速するのではないか

結果①

角度	15	30	45
力	1.8N	3.6N	5.8N
グラフ			

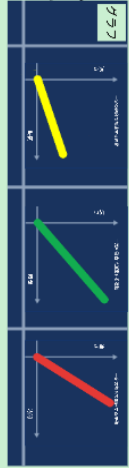
結果②

質量	200	400	600
力	1.8N	3.6N	5.8N
グラフ			

条件 仮説① 斜面の角度
変える条件 15° 30° 45°
変えない条件 台車の質量

条件 仮説② 台車の質量
変える条件 200g 400g 600g
変えない条件 斜面の角度

予想・見通し
斜面の角度や台車の質量を
大きくすればグラフの傾き
急になる



考察 (結論とその根拠)

- 斜面の角度と物体の質量を大きくしたら物体にはたらく力は大きくなった。斜面の角度を大きくすることによってグラフの傾きが大きくなったが、物体の質量を大きくしてもグラフの傾きは大きく変化しなかった。以上のことから斜面を下る台車の加速に影響を与えるのは斜面の傾きだと思う。

振り返り ①単元の学習問題について分かってきたこと ②さらに追究したいこと、疑問

- ①斜面の下る運動では、速さが一定の割合で大きくなり、加速には斜面の傾きが関係していることが分かった。
- ②どうして物体の質量を大きくしても加速には影響がなかったのか不思議に思った。
質量を大きくすると、物体を動かすための力も必要になるので、質量を大きくしても加速には関係ないのではないか。