

理科学習指導案

指導者 新 沼 泰 起

1 日 時 平成27年7月3日(金) 1校時

2 学 級 3年1組 男子15名 女子15名 合計30名 校舎4階第1理科室

3 主 題 「力の規則性」(新しい科学3年 『東京書籍』)

4 主題について

本単元では学習指導要領(5)の「物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。」ことがねらいである。小学校では、第5学年で「振り子の規則性」、第6学年で「この規則性」について学習している。また、中学校では、第1学年の「(1)身近な物理現象」で、力の基本的な働きや圧力について学習している。ここでは、力のつり合いや力の合成と分解について実験を行い、その結果を分析して解釈させる中で力の基本的な性質を理解させる。また、物体の運動について観察、実験を行い、力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ、運動の規則性に気づかせる。そして、力学的エネルギーに関する実験を行い、仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解させ、日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うことが主なねらいである。

生徒は、理科の学習に対する興味や関心が高い。その一方で、身のまわりの現象を実際に見たり、体験をしたりしているものの、なぜその現象が起こっているのかを力のはたらきと関連付けて考えることを難しいと感じる生徒が多い。また、実験観察に興味を持って取り組むが、結果やデータを基に目には見えない力のはたらきについて考察することが苦手な生徒もおり、分析・解釈する力が十分であるとはいえない。1年生で学習した力を表す矢印の使い方についても、理解が曖昧であるために使い方が分からない生徒もいる。

本単元の指導にあたっては、実験結果の分析・解釈について、力がどこに作用し、どの方向にはたらいっているかなどを明確にし、1年生で学習した力を表す矢印を用いながら考察を行っていくことを大切にしたい。1年生で学習した力を表す矢印を利用する有用感をもたせるとともに、身のまわりで起こる現象と力のはたらきを関連付け、考えを広めていくことを大切にしたい。

5 指導と評価の計画(別紙)

6 本時の達成目標

自然事象への関心・意欲・態度	磁石を反発する向きで棒を通して質量をはかったときの電子てんびんの値について力を表す矢印を用いて論理的に説明しようとしている。
科学的な思考・表現	磁石を反発する向きで棒を通して質量をはかったときの電子てんびんの値について力を表す矢印を用いて論理的に説明している。 (生徒の記述例) <ul style="list-style-type: none">・下の磁石はういている磁石を支える力と同じ大きさの力を受けているから。・下の磁石にはたらく重力と、上の磁石が下の磁石を押す力(=上の磁石にはたらく重力と同じ力)が電子てんびんを押しているから数値は変わらない。
観察・実験の技能	
自然事象についての知識・理解	

7 本時の指導構想

(1) 本時のねらい

本時は、評価規準の「科学的な思考・表現」の「磁石を反発する向きで棒に通して電子てんびんの上に置いたときの値について力を表す矢印を用いて説明している。」をねらったものである。

(2) 「論理の意識化を図る学習活動」にかかわって

【考えがいのある課題設定】

学習課題を「磁石を反発する向きで置いたとき、電子てんびんが示す値が同じなのはなぜか。」と設定する（4. 課題を把握する）。

課題解決の基となるのは「2力のつり合い」、「2力の合成」、「作用・反作用の法則」である。これについては、本時の導入段階で確認する（1. 例を提示して、学習内容を振り返る。）。

【「論理の思考型」を用いた言語活動】

特に、演繹的思考を用いて考えさせたい。実験結果（①もう一つの磁石をのせたときの数値の測定②磁石が反発した状態で上から押した時の数値の変化を観察し、手ごたえを確認する）と既習事項をもとに、下の磁石、浮いている磁石と電子てんびんにはたらく力を個人で考えさせたのち、（7. 考察し、自分の考えを書く。）かかわり合いを通して、最終的に自分の言葉で記述させたい。（10. 自分の考えをまとめる。）。

【かかわり合い】

本時では2度のかかわり合いを設定する。

1度目は自己決定のあとのグループによるかわり合いである（8. グループで考察を交流し合う。）。ここでは、自分の考えを伝えることによって思考を整理することを主なねらいとする。実験結果を根拠とし、力を表す矢印を用いて考えたかを確認し、その解釈が適切であるかどうかを確認することができる。

2度目は、そのあとの全体交流である。（9. 全体で交流する。）。ここでは、グループの中で出された分析・解釈が適切であるかどうかを確認し、力を表す矢印を用いた考え方の有用性を感得させたい。

【自己評価活動】

自己評価活動を行う（12. 自己評価をする。）。本時の流れを振りかえり、力を表す矢印を使うことによって、日常生活で起こる身近な物理現象を可視化できる良さにふれさせたい。また、学習した概念が身近な物理現象だけでなく、スポーツなどの生徒により身近な場面で生かされているという実感をもたせたい。

8 本時の展開

段階	学習活動	教師の指導・支援	評価の観点・方法	教材・教具等
導入 10分	1. 例を提示して、前時までの学習内容を振り返る。 2. 磁石を使って実験することを確認し、結果を予想する。 3. 結果を確認する。 4. 課題を把握する。	1. ①2力のつり合い、②2力の合成、③作用・反作用の法則について確認させる。 2. のせる台の質量は考えないものと仮定し、引き合う向き、反発する向きで2つの磁石を置いたときの数値を予想させる。 3. 支える台をのせた後、0にすることを指示し、①引き合う向きでの示す値、②反発した向きでの示す値を確認させる。		・学習シート
	磁石を反発する向きで置いたとき、電子てんびんが示す値が同じなのはなぜか。			
展開 30分	5. 実験方法の確認と実験を行う。 6. 結果を確認する。 7. 考察し、自分の考えを書く。【自己決定①】 【演繹的思考】 8. グループで考察を交流し合う。 【かかわり合い①】 9. 全体で交流する。 【かかわり合い②】 10. 自分の考えをまとめる。【自己決定②】 11. 本時のまとめをする。	5. 実験方法①もう一つの磁石をのせたときの数値の測定②磁石が反発した状態で上から押した時の数値の変化を観察し、手ごたえを確認させる。 6. ①のせた分だけ数値が大きくなること②押した分だけ押し返されることを確認する。 7. 力を表す矢印を使って表す。ここでは、説明しやすくするためのツールとして扱うことを確認する。説明のメモも書かせる。 8. 他の人の意見を聞いて、自分の考えとちがうものについては別の欄に記述させる。 9. グループで出た意見を出し合い、考えを整理する。 10. 文章で考えをまとめる。 11. 物体同士がふれ合っていないなくても2力がはたらき、つり合っていることを確認する。	10. 【科学的な思考・表現】 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 磁石を反発する向きで棒に通して質量をはかったときの電子てんびんの値について力を表す矢印を用いて説明できる。 </div> 《学習シートの記述》 A：電子てんびんを押しているのは、下の磁石にはたらく重力と下の磁石にはたらく上の磁石が反発している力の合力であることを説明している。 C：前時までの学習内容や、力を表す矢印について振り返らせる。	・学習シート
終末 10分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・物体にはたらく力は、力を表す矢印を使うことで分かりやすくなることが分かりました。 ・力がはたらくときには必ず2つの力がはたらくことが分かりました。他にもこの考え方で説明できることがあるかどうか探していきたいです。 </div>			・学習シート

3 年 理 科		題材名 3 運動とエネルギー 第2章 力の規則性		総時間 6時間扱い
学習指導要領の指導事項			単元の目標	
(6) 物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。			物体にはたらく2力のつり合う条件や力の合成・分解についての実験を行い、規則性をとらえるとともに、物体に力がはたらくときの運動とはたらかない時の運動についての規則性や作用・反作用のはたらきなど、日常生活の中で目にする事物・現象と関連づけて、力の規則性について科学的に思考する能力や態度を養う。	
自然事象への関心・意欲・態度		科学的な思考・表現		観察・実験の技能
力のつり合いに関する事物・現象にすすんでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりで見ようとする。		力のつり合いに関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識をもって観察・実験などを行い、力がつり合うときの条件、合力や分力の規則性などについて自らの考えをまとめ表現している。		自然事象についての知識・理解
力のつり合いに関する事物・現象にすすんでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりで見ようとする。		力のつり合いに関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識をもって観察・実験などを行い、力がつり合うときの条件、合力や分力の規則性などについて自らの考えをまとめ表現している。		力がつり合うときの条件、合力や分力の規則性などについて、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけている。
時	主な学習活動	おおむね満足 (B)	十分満足 (A)	評価事例
1	○物体にはたらく2力についての実験を行い、力がつりあうための条件を1年生で学習した力のはたらき方を基に見いだす。	思 1つの物体に2力を加え、つり合う場合にはどのような条件が必要かを調べる実験を行い、実験結果から2力が釣り合うときの条件を指摘している。	・2力がつり合うためには、力の大きさが等しく、向きが反対であることに加え、2つの力が同一作用線上になければならないことを指摘している。	5 磁石を反発する向きで棒に通して電子てんびんの上に置いたときの値について力を表す矢印を用いて説明している場面 (思① 学習プリント) 磁石を反発する向きで棒に通して電子てんびんの上に置いたときの値について力を表す矢印を用いて記述しているかどうかを評価対象とする。 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> ■おおむね満足 (B) <ul style="list-style-type: none"> ・値が同じになるのは、実験結果から上の磁石は下の磁石を押していることと同じで、磁石2つ分にはたらく重力と同じ力が電子てんびんにはたらくからである。 ・値が同じになるのは、下の磁石が上の磁石を支える力と同じ大きさの力を受けていて、てんびんに2つの力がはたらくからである。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> ■十分満足 (A) <ul style="list-style-type: none"> ・上の磁石は重力と下の磁石の反発する力とでつりあっているために浮かび、下の磁石にはたらく重力と上の磁石を支える力の反作用の力が合成されて電子てんびんを押している。そしてその力は上の磁石にはたらく重力と同じ大きさである。これらのことから、示す値が同じになるといえる。 </div> </div>
2	○力の合成の実験を行い、力の合成は平行四辺形のとなり合う辺と対角線の関係にあることを学習する。	技 2力のつり合いの条件を基にして実験を適切に行い、正しく記録している。 思 合力と分力の間には平行四辺形の関係が成り立っていることを指摘している。	・正しく点をうったり、正しく平行線を引いたりして、誤差を少なくなるようにしている。 ・合力と分力の間の規則性を見だし、身近に利用されているものを挙げながら説明している。	
3	○力の合成の実験結果を基に、分解に関わる分力について学習する。	思 斜面を下る台車にはたらく斜面方向の力は重力の分力であることを指摘している。	・傾きによって斜面方向の力が変化することを、力の分解を基に説明している。	
4	○慣性の法則と作用・反作用の法則について学習する。	知 慣性、慣性の法則、作用・反作用の法則について説明している。	・日常生活や身近で起きている事物や現象を挙げながら説明している。	
5 本 時	○磁石を反発する向きで棒に通して質量をはかったときの電子てんびんの値について力を表す矢印を用いて説明する。	関 磁石を反発する向きで棒に通して質量をはかった時の電子てんびんの値について論理的に説明しようとしている。 思 磁石を反発する向きで棒に通して電子てんびんの上に置いたときの値について力を表す矢印を用いて説明している。	・てんびんを押しているのは下の磁石にはたらく重力と下の磁石にはたらく上の磁石が反発している力の合力であり、下の磁石には同じ大きさの垂直抗力がはたらくことを説明している。	
6	○今まで学んだ運動を、運動のようすの視点からまとめることができることを学習する。	知 いろいろな物体の運動を、運動のようすの視点からまとめている。	・物体にはたらく力の合力が0の場合と0でない場合に分類し、その物体にはたらく合力を示している。	

【C：指導の手立て】

前時までの学習内容や、力を表す矢印について振り返らせる。

・てんびんを押しているのは下の磁石にはたらく重力と上の磁石を支える反発する力の反作用の力との合力であり、支える反発する力と上の磁石にはたらく重力の大きさは等しいことを説明している。