

第3学年理科学習指導案

日 時 平成25年11月19日(火) 5校時
学 級 3年C組(男16名 女9名 計25名)
授 業 者 村 松 康 司 (北上市立和賀東中学校)
共同研究者 黒 澤 守 (北上市立江釣子中学校)
豊 田 恵 美 (北上市立南中学校)
高 橋 伸 幸 (北上市立飯豊小学校)

1. 単元名

運動とエネルギー (第2章 力の規則性)

2. 単元について

(1) 時代要請

現行学習指導要領理科の改善の基本方針として、①科学的に調べる能力や態度の育成②基礎的・基本的な知識及び技能の定着と科学の概念を柱とした小・中・高等学校を通じた内容の構造化③科学的な思考力・表現力の育成④観察・実験や自然体験等の充実⑤理科を学ぶことの意義や有用性の実感があげられる。また、全国学力・学習状況調査の分析から、生徒自らが予想を立て、目的意識を持ちながら調べ、結果を分析し、解釈することと科学的な概念をもとに説明することの必要性が授業改善の視点となっている。さらに、今年度実施された県学習定着度状況調査の結果を見ると、実験結果の解釈・事実から自然事象を推定する事項の正答率が相対的に低く、例えば 大問8(2)「蒸散のはたらきを考察できる」県正答率24.2% 本市正答率25.3%・大問11(2)「地層の重なり方から堆積した当時のようすを推測できる」県正答率44.8% 本市正答率44.4%という結果であり、科学的な思考力と表現力の育成とそれに至る実験・観察教材の吟味、かつ言語活動の充実をねらいとして本単元の授業づくりを行うこととした。

(2) 教材観

日常生活の中で生徒は、力を目に見えないものであるものさまざまな事象を媒介することで間接的に捉えている。中学校では1学年において、物体の変形・運動の変化・物体が持ち上げられたり支えられたりするようすから「力のはたらき」の概念を習得し、ばねに加わる力の規則性・圧力・水から受ける力をもとにその基本的な性質を捉えている。また小学校においては、てこや振り子の学習を通して、力と仕事の関連性の基本や運動の規則性について学習している。本単元では、物体に力がはたらくときの規則性について、定量的な実験をもとに科学的な見方をさせながら、運動とエネルギーに関する概念を習得させる。中学校で学習する本単元の定量的な実験と考え方は、高等学校理科において、物理量の測定と表し方及び分析の手法並びに様々な運動につながるものであり、その系統性を念頭においた指導をしたい。

(3) 生徒観

理科の学習に関しては、物理と化学の両領域に苦手意識を持つ生徒が多いが、観察や実験には意欲的に取り組んでいる。しかし物事を科学的に思考したり、結果をまとめたりする部分で、なかなかその楽しさや喜びを見いだせないでいる。また、県学習定着度状況調査の本校の結果を見ても、「物体にはたらく重力を、矢印で表すことができる」39.0%、「浮力について理解している」50.0%と、科学的な思考力・表現力の不足や、基礎・基本の定着が不十分だと考えられる。

本単元の指導にあたって、1学年「身のまわりの現象・いろいろな力の世界」の単元において力のはたらきと力の表し方について学習している。レディネスチェックをしたところ、絵を見て力のはたらきを選択させる問題について理解している生徒は76.0%であった。しかし、重さのわかっている物体の重力を作図する問題では、正答率が20.0%にとどまり、不正解の生徒の44.0%が無解答であった。また、実生活において力がはたらいっている場面を想定したり、経験をもとに力のはたらき方を考えたりしている生徒が少ないことが伺われる。したがって、日常生活での場面をもとにしながら、力のはたらき方について調べる活動と科学的に思考させる活動を行い、その楽しさも実感させながら学習を進めることができる生徒を育成したい。

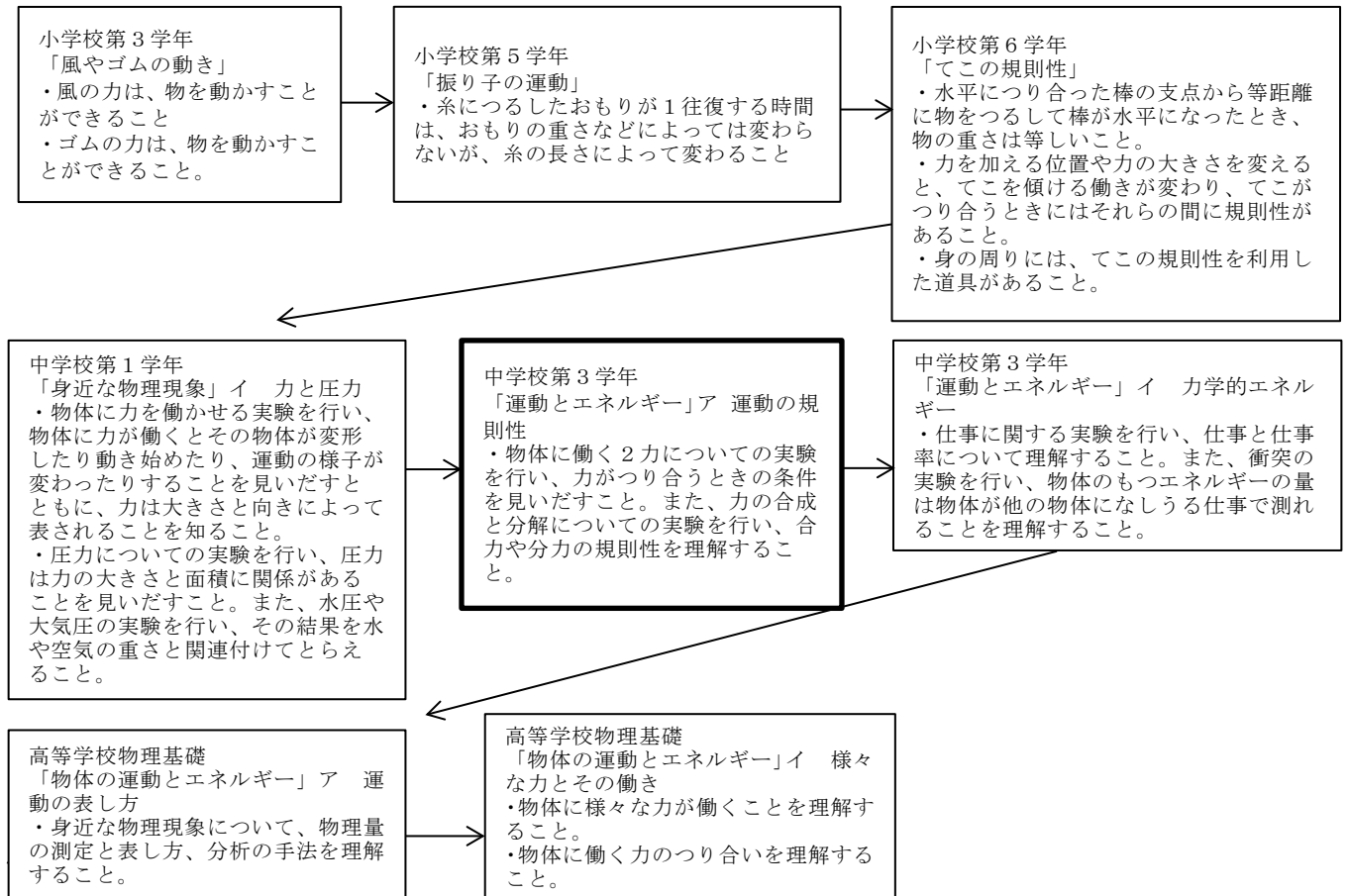
(4) 指導観

力のつりあい及び力の合成と分解は、目に見えない力を対象とするほかに定量的な扱いとその規則性を見いだすことに難しさがあり、生徒にとって興味を惹きにくい単元である。しかし、目に見えない力であるからこそ、生徒が理解できるようになると自分に身についた見方や考え方の伸びを実感するようになる。力の合成の指導にあたっては、2力と同じはたらきをする力の関係を日常生活の場面を想定しながら調べ、その規則性について概念の形成を図った。力の分解の指導では、合成との違いに留意した単元構成を意識しながら指導にあたりたい。難しさを感じる学習内容に対して生徒が実感をもって理解できたという変容を価値づけ、指導にあたりたい。具体的には科学的な思考・表現を養うため、グループでの話し合い活動を設けることにより、自分の意見を発表するための思考・表現の場面を確保し、他の人の意見を聞くことで思考の幅を広げる効果を図る。また、ホワイトボードを使って考えさせ、周囲にわかりやすく伝えることを意識させながら表現力の向上を図る。そして基礎・基本の定着のために、考察の場面において習得した用語を用いて表現させることを意識づけたい。

また、本校独自の学習指導過程である「山と高く」に基づいた指導展開を図りたい。

<p align="center">和賀東中学校の学習指導過程 【山と高く】</p> <p>「や」 やれるか…前時のチェック 「ま」 的を絞った学習課題 「と」 とことん自力解決 「た」 確かめ合うお互いの考え（活用） 「か」 考えたこと、学んだことのまとめ 「く」 繰り返し学習する …重要な事項の確認</p>	や	向きが異なる2つの力と合力の関係が平行四辺形の2辺と対角線で表すことができることをチェック
	ま	1つの力を2つに分けるという視点で学習課題を設定する。
	と	予想場面を設定し、根拠をもとにした考えを大切にさせることで、目的意識を持たせながら課題解決あたらせる。
	た	グループ内で結果をもとに分析・解釈させ、互いのいろいろな意見交流と全体での発表をさせる。
	か	力の分解と分力の概念をまとめる。
	く	発展的な内容に取り組みませ、本時で学んだことを生かし、日常生活での実際にかえすことで学習の継続性を図りたい。

3. 学習内容の系統



4. 単元の目標

物体に力がはたらくときの規則性についての観察・実験を行い、力の基本的な性質をもとに力のはたらき方に気づくとともに、日常生活の実際と関連づけながら力学に関する見方や考え方を養う。

5. 単元の指導計画及び評価規準

時	学習活動	評価規準			
		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	自然事象についての 知識・理解
1	2力のつりあい	・物体に2つの異なる大きさの力が加わる場合、物体がどうなるか関心を持って考えることができる。	・物体が動かないとき、2力が一直線上にあり、向きが逆で大きさが等しいことを指摘できる。		・力のつり合い、2力のつり合いの条件、静止している物体にはたらく力、垂直抗力、動いている物体にはたらく力について説明できる。
2	力の合成		・物体に力を加えつり合わせるとき、2力でつり合わせた場合と1つの力でつり合わせた場合との関係について、実験の結果を分析して解釈し、考えを表現できる。	・物体に加えた2力を力の矢印で記録し、その合力を図に示すことができる。	
3 本 時	力の分解		・支点にはたらく力の角度を変えながら異なる2つの向きに引っぱりつり合わせるとき、2力の大きさと1つの力でつり合わせたときの大きさの関係について、実験の結果を分析・解釈し、考えを表現できる。	・1つの物体を異なる2つの向きに引っぱりつり合わせたときの分力を図に示すことができる。	
4	慣性の法則	・身のまわりで見られる慣性について関心をもって考えることができる。			・慣性の法則について説明することができる。
5	作用・反作用の法則		・1つの物体が他の物体に力を加えた場合に受ける逆向きの力について解釈することができる。		・作用・反作用の法則について説明することができる。
6	力と運動の関係				・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ることができる。

6. 本時の指導

(1) 指導の構想

身近な事象をもとにして、荷物を2人で持った場合、どうしたら小さな力で持つことができるかについて物体に加わる2力の角度に着目させながら考えさせる。支点にはたらく力の角度を変えながら2つの向きに引っぱりつり合わせ、角度と力の大きさの関係及び1つの力で引っぱったときとの関係について、規則性を見いださせる。1つの力を2つの向きに分けるときに平行四辺形の対角線と2辺をもとに考えることの有用性にグループ内で言語活動をする中で気づかせるとともに、生活体験における力のはたらきについて理解できるようにする。

(2) 目標

向きが異なる2力が物体にはたらいっている場合の力のはたらき方を調べ、その力が平行四辺形の2辺に相当することを理解し、作図をもとに分力のはたらき方について説明することができる。

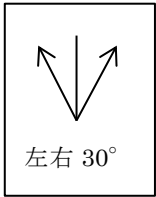
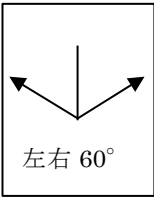
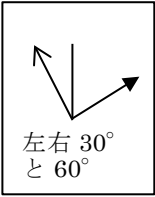


(3) 評価規準及び努力を要する生徒への手立て

評価規準	おおむね満足できる(B)	努力を要する生徒への手立て(C)
支点にはたらく力の角度を変えながら異なる2つの向きに引っぱりつり合わせるとき、2力の大きさと1つの力でつり合わせたときの大きさの関係について、実験の結果を分析して解釈し、考えを表現できる。 【科学的な思考・表現】	1つの力の分力は、その1つの力を対角線とする平行四辺形の2辺となることに気づいている。	既習事項である力の合成を想起させ、その逆の操作であることに気づかせる。
1つの物体を異なる2つの向きに引っぱりつり合わせたときの分力を図に示すことができる。 【観察・実験の技能】	示された角度に合わせ、正しく分力をばねばかりで測り、図に示している。	ばねばかりを使ってひもの摩擦力等なるべく小さくさせることに留意させながら測らせる。平行四辺形の定義をもとに図示させる。

(4) 本時の展開

段階	学習内容	学習活動	・指導上の留意点 ★ 総括に向けた評価【観点】 ☆ 指導のための評価【観点】 (方法)
導入 5分	1 前時の復習 2 事象の提示 3 課題設定	・向きが異なる2つの力と合力の関係について説明する。 ・重い荷物を2人で持った場合、どういう持ち方をすると小さな力で持つことができるか考える。	☆向きが異なる2つの力と合力の関係が平行四辺形の2辺と対角線で表すことができることを説明できるか。 【自然事象についての知識・理解】 (発言内容) ・日常生活で経験する力のはたらき方をもとに課題設定につなげる。 ・重い荷物を1人でもった場合と2人で持った場合をもとに、1つの力を2つに分ける視点を持たせることと前時とのちがいをもとに課題設定を行う。
荷物を2人で持つ場合の2つの力はどうなっているか			
展開 35分	4 実験の説明及び予想・実験 ・1つの物体を2つの力で支える。 5 考察 6 まとめ	・90gの物体を①左右斜め30° ずつの向きと②60° ずつの向きに引っぱって支えたとき、どちらが小さな力で済むか予想を立てる。 「30° のときの方がせまくなり小さな力で済む。」 「60° のときの方が力が分散される。」 ・それぞれの向きに加わる力を測定する。 ・結果を分析して、グループ内でどんなことがいえるか話し合い、発表する。 「1つの物体を2つの力で支えるとき、角度が小さいほど小さな力で持ち上げることができる。」 「1つの力で持ち上げたときはその物体の重さの分の力で持ち上げればよいが、この力と2つの力の関係は平行四辺形の対角線と2辺で表すことができそうだ。」	・実験用具に示された角度と補助線にそって正しく測定させる。 ☆目的意識を持ちながら、正しく実験することができたか。 【観察実験の技能】 (行動観察) ★左右斜め上向きに物体を引っぱって支えたときの力のはたらき方を科学的に考え、導きだすことができたか。 【科学的な思考・表現】 (記述内容) (発言内容)
1つの力をそれと同じはたらきをする2つの力に分けて考えるとき、それらの力が、平行四辺形の対角線と <u>2辺</u> の関係になっている。【力の分解・分力】			
終末 10分	7 別の事象の提示 ・1つの物体を左右の角度が異なる2つの向きで支える。 8 次時の予告	・90gの物体を左右に30° と60° の向きに引っぱって支えたときどちらが小さな力で済むか作図をもとに予想を立てる。 ・それぞれの向きに加わる力を測定する。 ・結果から3つの力の関係について、学習した用語(力の分解・分力)を用いて説明する。 ・だるま落としの原理について学習することを確認する。	・実験結果の意外性に気付かせながら、結果をもとに分力のはたらき方を科学的に考えさせる。 ☆物体の重さと2つの力の関係を作図をもとに導きだし、表現することができたか。 【科学的な思考・表現】 (記述内容) (発言内容)

(5) 板書計画

<p>荷物を2人で持つ場合の 2つの力はどうなっているか</p>	 <p>左右 30°</p>	 <p>左右 60°</p>	<p>まとめ 荷物を2人で持つ場合、2つの力は平行四辺形の2辺で表すことができる。</p> <p>力の分解 1つの力を2つに分けること</p> <p>分力 2つに分けた力</p>	 <p>左右 30° と 60°</p>
<p>【問題】1つの荷物を2人で持つ場合1人分の力が小さい方はどちらですか</p> <p>A </p> <p>B </p>	<p>考察 角度が小さいほど小さい力で持てる。 2人の力は平行四辺形の2辺で表せそうだ。</p>			