

おばあちゃんの仕事を楽にあげよう (エネルギーと仕事)

本単元で育成する資質・能力

「主体性」「課題解決力(探究力)」「ふりかえり力(メタ認知力)」

日 時 平成30年9月27日(木) 3校時(10:45~11:35)
場 所 理科室
学年・組 第3学年AB組(男子 16名, 女子 11名, 計 27名)

単元観

本単元は、学習指導要領における「(5)運動とエネルギー 力学的エネルギー (ア)仕事とエネルギー」を受けて設定したものである。

小学校では、第5学年で「振り子の規則性」、第6学年で「てこの規則性」について学習し、中学校では、第1学年の「(1)身近な物理現象」で、力の基本的なはたらきや圧力について学習している。

また、中学校第1学年社会科「(2)古代までの日本」、「世界の古代文明のおこりと発展」の中で、ピラミッドをつくる際に人類が重い石を運んだり、高いところに持ち上げたりするときに道具(斜面)を使ったことについて触れている。

ここでは、仕事に関する実験を行い、日常の体験などとも関連させながら力学的な仕事を定義し、単位時間当たりの仕事として仕事率を理解させることがねらいである。

ここでの学習は、次の単元での「外部に対して仕事をできるものは、その状態においてエネルギーをもっていること」、「物体のもつエネルギーの量は、物体が他の物体になし得る仕事で測れることを実験を通して理解させること」につなげていく。

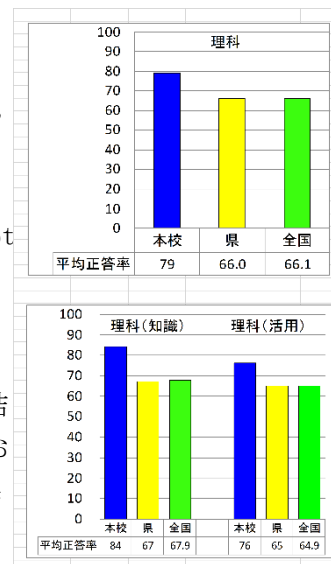
生徒観

本学年生徒の平成30年度全国学力・学習状況調査の平均正答率は、次のグラフの通りであった。教科全体として平均正答率が79.3%(全国比+13.2pt)であり、「知識」が84.0%(同比+16.1pt)、「活用」76.0%(同比+11.1pt)であった。

領域別では、物理89.1%(同比+14.7pt)、化学78.0%(同比+13.0pt)、生物77.3%(同比+4.8pt)、地学73.7%(同比+15.9pt)といずれの領域も全国平均を大きく上回っていた。

また、観点別では、自然事象への関心・意欲・態度96.0%(同比+22.0pt)、科学的な思考・表現75.5%(同比+10.6pt)、観察・実験の技能87.0%(同比+20.0pt)、自然事象についての知識・理解83.5%(同比+14.8pt)であった。

本単元である物理領域の平均正答率は、89.1%であり、十分満足できる結果であった。本単元においては、計算力も必要になってくるが、同調査における数学科「数と式」の平均正答率が69.7%(全国比-1.4pt)であり、基本的な計算ができにくい状況の生徒も多い。



本学級生徒の単元末試験及び定期試験の結果を見ると、現象と既習事項を関連付けて予想や仮説を立てていなかったり、何を検証するための観察・実験であるかといった目的にそった形で予想や仮説を立てていなかったりする生徒が多い。また、授業でも個人思考の場面において、自分一人で考えを深めていくことが難しい生徒が多い。

本学級の生徒に質問紙調査を行ったところ、本単元に関するエネルギー分野について、約 56%の生徒が不得意だと回答していた。その理由として、多くの生徒が計算が苦手だからと書いており、計算問題に対する苦手意識をもった生徒が多い。

また、「日常生活の中で道具（機械）を使って小さい力ですむようにしている物として知っている例」を書かせたところ、約 43%の生徒が分からないと答えた。書いていた例は、釘抜き、栓抜き、ハサミなど、てこを利用した物がほとんどであり、重い物を持ち上げるしくみについては、興味・関心や知識があまりないということが分かった。

指導観

【本校の育成しようとする資質・能力】

○主体性 ○課題解決力（探究力） ○ふりかえり力（メタ認知力）

前述の通り、計算力や科学的思考力が十分身に付いているとは言えない生徒が多い。そのため、まず、計算力については、毎授業開始時の小テストで仕事量を求めたり、距離と速さから時間を求めたり、仕事率を求めたりする計算問題をくり返し行うことで計算力を身に付けさせる。そのことにより、計算ができるという自信をもたせ、数学科等においても計算に意欲的に取り組めるようにしたい。

また、科学的思考力の育成のためには、生きてはたらく知識の定着を図っていくことが重要であると考え。そのため、自ら課題を設定して、それを解決して知識を得たり、その過程で得た科学的概念や理科の用語を用いて正確に記述や説明をしたりする場を意図的に設定した単元構成にすることで、現象と既習事項を関連付けて予想や仮説を立てることができるようにしていく。

単元の学習を進める際には、演示や事物・現象の提示を工夫することで、生徒の課題を解決したい気持ちを高める。そして、解決のための実験方法を生徒に考えさせることで、目的意識をもった観察・実験をさせるようにする。

自分一人で課題解決に向けた思考ができにくい生徒に対しては、ヒントカードを希望すれば与えて思考を支援する。そのことに加え、他者の考えを聞くことで、考えるヒントとしたり、考えを修正したり、それぞれの思考を深めていったりできるようにグループ協議を意図的に行わせる。

さらに、日常生活と結び付けた提示で興味をもたせたり、生徒に「なぜだろう？」と思わせ、解決することの必然性を感じさせることで探究心に火をつけ、生徒の主体性を引き出したりしたい。例えば、自転車の変速機など日常生活で生徒が利用している例を紹介することや実際に出荷する米袋を持ち上げる体験をさせてその大変さを体感させることで、そこから小さい力で重いものを持ち上げるにはどうしたらよいかといった課題を設定させたりする。

単元を貫く課題として、日常生活の中でふと遭遇した場面で、いかに道具（滑車の組み合わせや斜面）を使って小さい力で物を持ち上げられるかを考え、その考えをモデル実験で検証することを設定した。

単元の目標と評価規準

＜単元の目標＞

日常生活と関連した仕事の事例に関心を持ち、主体的に実験を行い、仕事と仕事率及び仕事の原理について理解し、考察を深める。

＜評価規準＞

ア 自然事象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての知識・理解
仕事に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活の関わりで見ようとしている。	仕事に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察・実験などを行い、仕事と仕事率などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	仕事に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	仕事と仕事率などについて基本的な概念や原理・法則を身に付けている。

指導と評価の計画

○本単元で身に付けさせたい資質・能力と評価規準

資質・能力	評価規準		
	I	C	E
主体性	・課題解決のために、いろいろな道具を使った場合の力の大きさと引く長さの情報を集めようとしている。	・社会科で学習したピラミッド作りや城の石垣作り等において人類が利用した持ち上げる力を小さくする方法を、本単元で学習した道具の利用で力の大きさがどうなるかということと結び付けて考えようとしている。	・ピラミッド作りや城の石垣作りにおける人類の知恵や現代の道具に本単元で学習したことが利用されていることに気づき、その例を進んで見つけようしたり日常生活の中で学習したことを使ってみようしたりしている。
課題解決力 (探究力)	・課題解決に向けて、必要な情報を集め、整理・分析して課題解決をすることができる。	・集めた情報から仮説を設定し既習事項との共通点と相違点を比較していろいろな道具を使った場合の力の大きさや引く長さを推測することができる。	・この単元で学習した道具のしくみや力を小さくできる考え方をを使い、自分の身の周りや社会の課題を解決しようとしている。
ふりかえり力 (メタ認知力)	・仕事と仕事率などについて基本的な概念や原理や法則がどこまで理解できているかが分かっている。	・仕事や仕事率などと結び付けて日常生活で利用している道具のしくみがどこまで理解できているかが分かっている。	・ピラミッド作りや城の石垣作り等における人類の知恵や現代の道具に本単元で学習したことが利用されていることに気付いたこと、日常生活において、学習した原理を利用した様々な道具が利用されていることに気付いたことなど、学習前後で自分が変容したことが分かっている。

【ICEモデル】

【考え・基礎知識】

定滑車、動滑車、てこ、輪軸、斜面など、1つ1つの道具を使った場合の力の大きさと引く長さについて理解している。

【つながり】

第1学年で学習した力のはたらき、前単元で学習した力の合成・分解を利用して力の大きさを求め、仕事の原理と関連付けて引く長さを求めることができる。

【応用・ひろがり】

日常生活で実際に荷物を持ち上げる場面に遭遇したとき、いろいろな道具を組み合わせて利用し、手が引く力の大きさを小さくする方法を提案できる。

(全9時間)

次	学習活動	観点		生徒の思考の流れ	評価	
		関	思		技	知
1	<p>課題の設定</p> <p>本時の目標：道具を使うと仕事の量が小さくてすむかどうかに関心を持ち、具体的な場合について調べようとする。</p> <p>○ピラミッドの写真を見て考える。 石の重さは平均2.5t。それをどうやって146mの高さまで積み上げたのだろうか。 ・どうやって積み上げたかについて1年生社会科で学習したことを思い起こす。</p> <p>・単元末のパフォーマンス課題から、どうすれば小さい力で米袋を持ち上げられるかに関心をもつ。</p> <p>・図を見て、理科でいう仕事とはどういうものかを考える。</p> <p>A: 静止している。 B: 持ち上げた。 C: 静止している。 D: 空中を横に移動させた。 E: 床の上を横に移動させた。</p> <p>○理科でいう仕事は、日常生活でいう仕事とは意味がちがう。 ○図のB, Eは仕事をしたことになる。A, C, Dは仕事をしたことにならない。</p> <p>・これからいろいろな道具を使った仕事について調べていくことを知り、学習の見直しをもつ。</p>				<p>・あんなに重い石をどうやって積み上げたのだろう。 ・1年生社会科の授業で土で埋めて斜面を作ったと習った。 ・前の単元で力の分解を学習した。重力を分解したら、斜面上に平行な方向の力は重力より小さくなる。</p> <p>・どうすれば小さい力になるだろう。</p> <p>・重い荷物を運んでも理科でいう仕事にならないことに驚いた。 ・理科でいう仕事とは、力をはたらかせた向きに移動させることだと分かった。</p> <p>・これから学習することを言えば、パフォーマンス課題を解決することができるだろう。</p>	<p>◇道具を使うと仕事の量が小さくてすむかどうかに関心を持ち、具体的な場合について調べようとする。(行動観察, ワークシート)</p> <p>★指定された道具を使うと仕事の量が小さくてすむかどうかに関心を持ち、具体的な場合を調べようとする。(行動観察)</p> <p>【主体性】</p>
<p>(単元を貫く課題)</p> <p>指定された道具(滑車の組み合わせや斜面)を使っていかに小さい力で、物を持ち上げられるかを考え、その考えをモデル実験で検証する。</p>						

2	情報の収集①	本時の目標：重力や摩擦に逆らう仕事の量を見いだすことができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○道具を使わず、荷物を垂直に持ち上げる場合の仕事の量は、どうやって求められるだろうか。 ○重力に逆らってする仕事の量は、物体の重さと引き上げた高さとの積である。 ・摩擦力に逆らってする仕事の量は、何に関係するかを考える。 ○同じ重さの物体でも面によって摩擦力の大きさがちがう。 ○摩擦力に逆らってする仕事の量は、摩擦力の大きさと移動した距離との積である。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・荷物が重いほど、高く引き上げるほど、しんどいから仕事の量は大きいと思う。 ・同じ高さを引き上げるなら、荷物が重いほど仕事の量は大きいのではないだろうか。 ・同じ重さの荷物なら、高く引き上げるほど仕事の量は大きいのではないだろうか。 ・仕事の量は、$W(J)=F(N) \times S(m)$で求められることが分かった。 ・摩擦力に逆らって長い距離を引く方が仕事の量が大きいと思う。 ・台車の運動を調べる実験のとき、机の上とガラス板の上を転がる台車にはたらいた摩擦力の大きさがちがっていた。 ・仕事の量の単位 (J) と2年生のとき学習した熱量の単位が同じなのは何か関係があるのだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇重力に逆らってする仕事の量は、物体の重さと引き上げた高さとの積であることを見いだすことができる。(行動観察, ワークシート) ★前学年や前単元で学習したことと関連付けて推測や新たな疑問をもつことができる。(行動観察, ワークシート) 【ふりかえり力】
3	情報の収集②	本時の目標：定滑車、動滑車を使ったときの力と引く距離を測定・記録し、仕事の量を求めることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○滑車を使うと仕事の量はどうか。 ・定滑車を使った場合の糸を引く距離と糸を引く力を測定・記録し、仕事の量を計算で求める。 ・定滑車を使った場合と使わない場合の仕事の量を計算し、両者を比較してどんなことがいえるかを考える。 ○定滑車を使うと、糸を引く力の大きさと引く距離は変わらないが、自由に力の向きを変えられることができる。 ○動滑車という滑車の使い方があ ・動滑車を使った場合の糸を引く距離と糸を引く力を測定・記録し、仕事の量を計算で求める。 ・動滑車を使った場合と使わない場合の仕事の量を計算し、両者を比較してどんなことがいえるかを考える。 ○動滑車を使うと力の大きさは、1/2ですむが、糸を引く距離が2倍となり、仕事の量は、道具を使わない場合と変わらない。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・道具を使ったら仕事の量は小さくなると思う。 ・どうなるのか分からない。 ・実験で確かめたい。 ・糸を引く距離も糸を引く力の大きさも同じだから、仕事の量は変わらない。 ・定滑車は力の向き（手が引く向き）が自由に変えられて便利な道具だと分かった。 ・手が糸を引くと滑車が上がって行って動くから動滑車というのかな。 ・糸を引く力は、1/2になった。 ・糸を引く距離は2倍になった。 ・動滑車は、力の大きさが1/2倍、引く距離が2倍になり、仕事の量は、道具を使わない場合と変わらないことが分かった。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇定滑車を使う場合と使わない場合について、糸を引く力の大きさと糸を引く距離を測定・記録し、仕事の量を正しく計算している。(行動観察, ワークシート) ◇動滑車を使う場合と使わない場合について、糸を引く力の大きさと糸を引く距離を測定・記録し、仕事の量を正しく計算している。(行動観察, ワークシート) ★課題解決のために、定滑車、動滑車を使った場合の力の大きさと引く長さの情報を集めようとしている。(行動観察, ワークシート) 【主体性】
4	整理・分析①	本時の目標：いろいろな道具を使ったときの仕事の量を求め、どのようなきまりがあるかを見つけることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○てこ、斜面を使った場合の力の大きさ、糸を引く距離はどうか。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・動滑車は、結局仕事の量は変わらなかったが、他の道具はどうだろうか。 	

	<ul style="list-style-type: none"> ・てこ、斜面を使った場合の力の大きさを作図から求め、仕事の量を計算する。 ・動滑車・斜面・てこの仕事の量を総合し一般化して、きまりを見つける。 ○道具を使っても使わなくても仕事の量は変わらないことを仕事の原理という。 ○仕事の原理を使えば、道具を使わない場合の仕事の量から、道具を使った場合の力の大きさを逆算して求めることができる。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・てこや斜面を使っても、力の大きさは小さくなくても仕事の量は同じだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇動滑車・斜面・てこの実験結果を総合し一般化して、道具を使っても使わなくても仕事の量は変わらないこと(仕事の原理)を見いだすことができる。(行動観察, ワークシート) ★仕事について基本的な概念や原理がどこまで理解できているかが分かっている。(行動観察, ワークシート) 【主体性】
5	<p>整理・分析② 本時の目標：仕事の能率ほどどのように表せばよいかを説明することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○3人のした仕事について考える。 架純さん 6kgの荷物を3mの高さまで3秒間で引き上げた。 すずさん 6kgの荷物を3mの高さまで6秒間で引き上げた。 美玲さん 6kgの荷物を2mの高さまで3秒間で引き上げた。 ・仕事の量だけでなく、仕事の能率も実生活ではきわめて大切であることを実感する。 ○同じ仕事をするのに、短時間でする方が仕事の能率がよい。 ・仕事の能率の表し方を知る。 ○1秒間にする仕事の量を仕事率といい、 $P(W)=W(J)/t(s)$ で求めることができる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・仕事の量もだけど、仕事の量だけでなく、仕事の能率も大切だ。 ・同じ仕事をするのに、機械を使ったほうが短い時間ででき、仕事率がよいから、機械を使うんだな。 ○ ・仕事率の計算は分数の計算で少し難しそうだ。 ・仕事率とは、単位時間あたりの仕事の量のことなんだなあ。 ・仕事の量と熱量の単位が同じで、仕事率と電力の単位が同じだ。 ・電力は、電気による仕事の仕事率なのだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇仕事率の意味をわかりやすく説明するとともに、仕事率を公式にしたがって正しく計算できる。(行動観察, ワークシート) ★仕事率の意味を理解し、知識を身に付けているかが分かっている。(行動観察, ワークシート) 【ふりかえり力】
6	<p>まとめ・創造・表現 本時の目標：おばあさんが米袋を軽トラの荷台に持ち上げられる道具を考え、その方法を理由を付けて説明することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○パフォーマンス課題のブレ問題に挑戦する。 ・パフォーマンス課題に向け、自分一人では解決が難しい生徒も、友だちと考えを交流することで自分なりの方法を考えようとする。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・どうすればいいのだろう。 ・滑車があるので動滑車として使えば力は半分になる。 ・動滑車を2個使う方法はあるだろうか。 ・その方法は、実際に可能だろうか。 ・なるほど、そうすれば動滑車を2個使えるな。 ・この方法では、米袋をつるすのは無理だった。 ○班の考えは、私たちが考えた方法と同じだ。 ・そういう方法があったのか。すごいな。よく考えたなあ。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇定滑車と動滑車の特性と仕事の原理から具体的な活用方法を考えることができる。(ワークシート, 行動観察) ★集めた情報から仮説を設定し既習事項との共通点と相違点を比較していろいろな道具を使った場合の力の大きさや引く長さを推測することができる。(行動観察, ワークシート) 【課題解決力】
本時				

7	実行・振り返り	本時の目標：グループで考えた方法をモデル実験で検証し、必要に応じて修正し、最終的な方法を理由を付けて説明できる。			<ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えた道具を使った場合の糸を引く力の大きさと糸を引く距離を測定し、検証する。 ・検証結果を全体で交流する。 ・最終的な方法の理由を付けた説明文を書く。 	○		<ul style="list-style-type: none"> ・予想通りだった。 ・自分では考えられなかったが、○○さんの考えた通りだった。 ・紙の上で考えたときにはこれでうまくいくと思っていたが、実際には無理だった。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇定滑車と動滑車の特性と仕事の原理から具体的な活用方法を考えることができる。（ワークシート、行動観察） ★仕事と仕事率などについて基本的な概念や原理や法則がどこまで理解できているかが分かっている。（行動観察、ワークシート）【ふりかえり力】
8	まとめ・創造・表現	本時の目標：おばあさんが米袋を軽トラの荷台に持ち上げられる道具を考え、その方法を理由を付けて説明することができる。			<ul style="list-style-type: none"> ・単元を貫く課題を解決する。 	○		<ul style="list-style-type: none"> ・この前の課題のときより滑車の数が減った。 ・動滑車は1個しか使えない。 ・角材はどう使ったらいいのだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇定滑車と動滑車の特性と仕事の原理から具体的な活用方法を考えることができる。（レポート） ★これまで学習したことと結び付け、解決策を提案できる。（レポート）【主体性】
9	実行・振り返り	本時の目標：パフォーマンス課題について、必要に応じて修正し、最終的な方法を理由を付けて説明できる。			<ul style="list-style-type: none"> ・発表を聞き、自分のレポートを修正する。 	○		<ul style="list-style-type: none"> ・この前の課題の考え方を使得解決することができた。 ・角材を斜面として使えばよいのが分かった。 ・重いものを持ち上げているクレーンなどはどのようなしくみになっているのか調べてみたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇友だちの発表内容と自分のレポートを比較して、友だちのよい考えを取り入れ修正するなどして適切なレポートを作成している。（行動観察、レポート） ★友だちの発表を聞き、参考となる点を取り入れ、よりよいレポートとなるように修正しようとする。（行動観察、レポート）【主体性】

パフォーマンス課題

育てたい資質・能力	主体性，課題解決力（探究力），ふりかえり力（メタ認知力）
教科の評価規準	定滑車と動滑車の特性と仕事の原理から具体的な活用方法を考えることができる。

パフォーマンス課題のシナリオ

あなたが家に帰るとおばあさんが居て，農作業の話をしていました。

おばあさん	「明日日，米を農協に出荷するんよ。それがのう，米袋を軽トラの荷台に載せるんが重とうてやれんのんよ。」
あなた	「それは，大変だね。そうだ。理科の授業で道具を使えば，力は小さくて済むようになると習ったんだ。おばあちゃんが楽できるように。道具を考えてあげるよ。」
おばあさん	「そりゃ，うれしいね。道具をつくるのに何かいるものがあるのかい？」
あなた	「滑車とロープがあるかな？それと滑車をつるす枠もある？」
おばあさん	「使える滑車は2個あるよ。ロープは何本でもあるし，枠もあるよ。それと長さが2mでじょうぶな角材が2本あるから，いれば使っていいよ。」
あなた	「わかった。まかしといて。おばあちゃんが楽できる道具を作ってあげるよ。」

おばあさんが，質量30kg（重さ300N）の米袋を軽トラの荷台（高さ1m）まで持ち上げる仕事をします。

使える滑車は2個あり，それをつるす枠もあります。また，ロープは何本使ってもよいとします。それと，長さが2mのじょうぶな角材が2本あります。

おばあさんができるだけ小さい力で米袋を持ち上げるにはどのような道具をつくれればよいでしょうか。ただし，滑車やロープの重さやまさつ力は無視できるとします。

予備的ルーブリック

尺度 (評点, レベル)	記述語 (パフォーマンスの特徴)
3 理想的	滑車2個と角材を使った斜面を組み合わせている。ロープを引く力の大きさとロープを引く長さについて理由を付けて説明している。
2 合格	動滑車1個と定滑車1個を使った道具を考えている。ロープを引く力の大きさ(150N)とロープを引く長さ(2m)について理由を付けて説明している。
1 乗り越えさせたい実態	滑車を組み合わせた道具の図が描けない。または，滑車をいくつか使って力は小さくなるように思えても，実際には米袋を持ち上げることが不可能な図を考えている。

本時の学習

(1) 本時の目標

指定した重さの物体を持ち上げるのに必要な力をつくりだす定滑車と動滑車の組み合わせを考
えることができる。

(2) 本時の評価規準

定滑車と動滑車の特性と仕事の原理から具体的な活用方法を考えることができる。

【科学的な思考・表現】

(3) 準備物

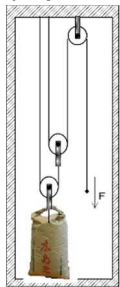
滑車カード, ホワイトボード, ワークシート

(4) 本時の展開

学習活動	◇指導上の留意事項 ◆配慮の必要な生徒への支援	評価規準 (評価方法)	資質・能力 (評価方法)
1 既習事項の確認をする。〔3分〕			
○2分間テストをする。	◇既習事項を確認させる。 ◆生徒の解答を確認し、実態把握 をしておく。		
2 本時の課題を発見する。〔5分〕			
○30kgの出荷用の米袋を実 際に持ち上げて重さを実感 する。 ・意外と重い。 ・道具を使って軽くできな いだろうか。	◆小さい力で持ち上げる必然性 を感じさせる。		
<p>おばあさんが、質量30kgの米袋を軽トラの荷台（高さ1m）まで持ち上げる仕事をする。使える滑 車は4個あり、ロープは何本使ってもよい。おばあさんができるだけ小さい力で米袋を持ち上げるに はどうすればよいだろうか。ただし、おばあさんがロープを引く距離は4mまでとする。滑車やロー プの重さやまさつ力は無視できるとして考える。</p>			
【本時の目標】			
<p>おばあさんが米袋を軽トラの荷台に持ち上げられる道具を考え、その方法を理由を付けて説明 することができる。</p>			
		<p style="text-align: center;">本時に解決すべき課題を確認する。 解決がゴールであることを示す。</p>	
3 情報を整理・分析し、課題解決をする。〔32分〕			
①（個人思考）〔5分〕 ○米袋を持ち上げるために、 どのように定滑車と動滑車 を組み合わせればよいかを 予想する。 ・滑車があるので動滑車とし て使えば力は半分になる。	◇ワークシートに滑車を組み合わ せた図、理由の文章を書かせる。 ◆具体物を与え、予想ができ るように手立てをする。 ・滑車のカードを与え、ホワイ トボード上でカードを組み合わ せて考えさせる。	定滑車と動滑車 の特性と仕事の 原理から具体的 な活用方法を考 えることができ る。（ワーク シート）【思	集めた情報か ら仮説を設定 し既習事項と の共通点と相 違点を比較し ていろいろな 道具を使った

<p>② (集団思考) [27分]</p> <p>○自分の考えをグループ内で説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動滑車を1個使えば、力は半分になり、引く長さは2倍になる。 ・動滑車を2個使う方法はあるだろうか。 ・その方法は、実際に可能だろうか。 <p>○自分の考えを見直し、修正を加える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なるほど、そうすれば動滑車を2個使えるな。 ・この方法では、米袋をつるすのは無理だった。 <p>○班内で出た考えの中でもっともよい考えをホワイトボードに書く。</p> <p>○各グループの考えを全体で交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・私たちが考えた方法と同じだ。 ・そういう方法があったのか。 ・すごいな。よく考えたなあ。 <p>○深まった自分の考えをワークシートに書く。</p>	<p>◇他者の意見を「動滑車を1個使ったもの」と「2個を使ったもの」とに分類して、ワークシートに青色でメモをとらせる。</p> <p>◇考えた図のような方法で、本当に米袋を持ち上げることができるかを検討させる。</p> <p>◆個人思考で答えを導き出すことが困難な生徒に班討議で手がかりを見つけさせる。</p> <p>◆考えが出なかった班に他班の考えを説明させる。</p> <p>◇ホワイトボードを活用し交流・説明させ、質問に答える。</p> <p>◇他班の意見を分類して、ワークシートに青色でメモをとらせる。</p>	<p>考・表現】</p>	<p>場合の力の大きさや引く長さを推測することができる。(行動観察, ワークシート) 【課題解決力】</p>
---	---	--------------	--

本時のゴールとなる具体的な記述例



動滑車を2個、定滑車を1個、ロープを2本使って図のように組み合わせると必要な力は75N、引く距離は4mになる。

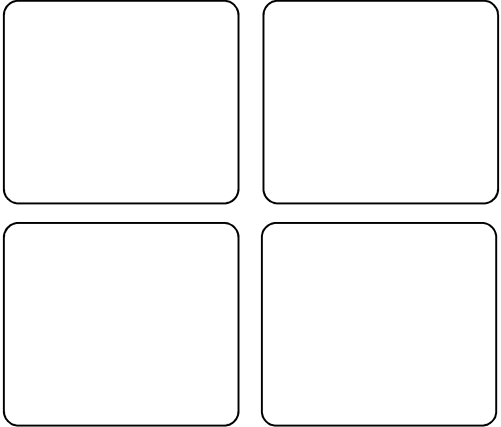
(理由) 図のように動滑車を2個使うとロープを引く力は米袋の重さの1/4倍(75N)になり、引く距離は2倍の2倍(4倍(4m))となる。引く距離はそれ以上長くできないので動滑車はこれ以上使えない。ロープを引く力の向きは定滑車を使って変えればよい。

4 学習のまとめをする。 [5分]

<p>○課題に対する解決策をまとめる。</p>	<p>動滑車を2個、定滑車を1個、ロープを2本使って○班の図のように組み合わせると必要な力は75N、引く距離は4mになる。</p> <p>(理由) 動滑車を2個使うとロープを引く力は米袋の重さの半分の半分になり、引く距離は2倍の2倍で4倍となる。引く長さはそれ以上長くできないので動滑車はこれ以上使えない。ロープを引く力の向きは定滑車を使って変えればよい。</p>
-------------------------	--

5 本時を振り返り、次時につなげる。〔5分〕			
○振り返りを書く。	◇分かったこと、他単元・他教科との関連、新たな疑問を記述させる。		
○次時は検証実験を行うことを知る。			

板書計画

<p>本時の目標 おばあさんが米袋を軽トラの荷台に持ち上げられる道具を考え、その方法を理由を付けて説明することができる。</p> <p>条件 ①質量30kgの米袋を軽トラックの荷台（高さは1m）に載せたい。 ②使える滑車は4個ある。 ③おばあさんが引っ張る力はできるだけ小さくする。 ④ロープは何本使ってもよい。 ⑤おばあさんはロープを何本でも、同時に引くことができるが、4mまでしか引っ張れない。 ⑥滑車の重さやまさつ力は無視できるとして考える。</p>	
--	---

<p>本時のまとめ</p>	<p>動滑車を2個、定滑車を1個、ロープを2本使って○班の図のように組み合わせると必要な力は75N、引く距離は4mになる。</p> <p>（理由）動滑車を2個使うとロープを引く力は米袋の重さの半分の半分になり、引く距離は2倍の2倍で4倍となる。引く長さは4mより長くできないので動滑車はこれ以上使えない。ロープを引く力の向きは定滑車を使って変えればよい。</p>
----------------------	---