

# 理科学習指導案

日 時 平成20年7月4日(金) 1校時

学 級 3年3組 男子17人, 女子15人 計32人

授業者 高 橋 治

## 1 単元名 5 運動と力 第2章 運動と力

### 2 単元について

#### (1) 生徒観

3年生は比較的「理科が好きだ」とする生徒の割合が高い。ただそれは、観察、実験が楽しいと感じているからのものがほとんどで、物事を科学的に思考したり結果をまとめる部分ではなかなか楽しさや喜びを見いだせないでいる。本単元においても、記録タイマーを使った測定などには高い興味を示すが、考察場面では意欲が減少し、また考えを理論的に仲間に伝えたり、やりとりの中から思考を深めたり、推論するなど苦手としている。

理科は、科学的思考力を育てることを第一義としている。理科の観察、実験の楽しさにとどまらず、それを手がかりに科学的に思考・推論していくことの楽しさを体感させ、身につけさせていきたいと考える。

#### (2) 教材観

生徒は、小学校において「おもちゃ作り」などを通して、てこのはたらきや物体に衝突したときの様子などの力学的現象を遊びの中から経験したり学んだりしている。また、中学校1年生では、力のはたらきやつりあいについて学んでいる。そこで、本単元では、これらの既習事項の基礎に立って、実際の物体の運動の規則性をみいだす学習に取り組ませることになる。

ところで、生徒は日常様々な機会に多様な運動を経験し、力のはたらきを感じている。それと同時に、目に見えない力の存在を表すということに「わかりにくい」という意識も持っている。更に、生徒の多くは、物体の運動について日常経験からそれぞれが感じたことをもとにした誤った自分だけの概念(以下「素朴概念」とする)を有しそれが強固に保持されていることも、この単元では考慮しなければならない。

そこで、その素朴概念を逆に利用することで、より深く運動の規則性や法則に迫るような授業展開を考えていきたい。

#### (3) 指導観

本単元では、「慣性の法則」や「作用反作用」を扱う。どちらも生徒が常に経験しているものでありながら、意識されずにいる。そこで、まずはそれらについてあらためて意識させる教材の提示が必要となる。更に、それらについて生徒各自の考えをまとめ、交流させたい。生徒は、それぞれの実体験を元に予想し、素朴概念をもとにした理由付けをするであろう。その後、実験やデータを通し結果をみつめさせ、自分の素朴概念の誤りに気づかせたり、自分の考えの正しさに裏付けを持たせたりさせたい。最後に、事実から法則性やきまりを自分たちなりの表現でまとめさせ、授業のねらいに迫らせていくとともに、これらを通して生徒の科学的な考え方を育てていきたい。

### 3 自分の思いや考えをみつめさせ、自分を変えさせていく学び方の構想

#### (1) 「自分をみつめさせる」場の在り方

大きく2点で自分をみつめさせたい。1つは、「自分の素朴概念に凝り固まった自分」。もう1つは、それが実験との関わり他者との関わりで揺れ動き、そして「よりよい考えへと変わっていく自分」である。

そのためには、素朴概念が揺さぶられ本質に迫らざるを得ない「価値の有る教材」の用意と、各自の多様の考えからよりよい考えを模索させうる同等な関係での話しあい（学びあい学習）を行わせていきたい。そこで、グループはグループ内で多様な考えをある程度持たせるように、個人・少人数のグループではなく、生活班(6~7人)での編成で行わせ、その中で交流を図る。

また、交流ではまず自分はどうなると思うのか。その理由はなぜなのか。ということを確認にさせ、単語ではなく文で言わせるようにしたい。また、話し合いのさせ方も他教科同様ある程度ルールを決め、進めさせる。それを積み重ねることが、思考力のレベルアップにもつながると考えるからである。

#### (2) 「自分をみつめる」評価の在り方

はじめの素朴概念を、理由もつけてきちんと記録させることを大切にしたい。

また、何にとまどい、何に困ったのか、各自の心の変化を記録させていきたい。学びを通して、それが少しずつわかり解決されていく姿も記録させたい。そして最後に、はじめから学びのおわりに至る過程で知識や考えが変わっていった自分の姿を、客観的にみつめさせ評価させていきたい。それが、わからなかった自分がわかる自分に変わっていく姿を記録することであり、そのことが、次の学ぶ意欲につながると考えるからである。

### 4 単元の評価規準と指導の重点

自然現象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然現象についての知識・理解
・身の回りの物体の運動の規則性に関心を持ち、すすんで観察、実験を行ったり、それらの事象を日常生活と関連づけて考察しようとする。	・身の回りの物体の運動を調べる方法を考え、観察、実験などを行い、規則性を見いだすことができる。	・力学台車の運動の観察や実験を行い、基礎操作を習得するとともに、力がはたらくときの運動やはたらかないときの運動について自らの考えをまとめたり発表したりすることができる。	・観察、実験等を行い、力がはたらくときは物体の速さが変化すること、働かないときは、静止している物体は静止し続けることを理解する。 ・作用反作用の概念を身につける。

<b>5 指導計画</b>	5 運動と力	2章 運動と力	7時間
1節	速さが変わるときにどんな力がはたらくか		3時間
2節	速が変わらない運動と力の関係を調べよう		2時間
3節	力を加えた自分も動いてしまうのはなぜか		2時間 (本時1 / 2)

## 6 本時について

### (1) 目標

物体が動き出すときには力がはたらいていることに注目して事例を観察し、物体に力を加えると運動のようすに関係なく、必ず物体から力を受けることを理解する。また、物体に加えた力と受ける力は向きが反対で大きさが等しいことを説明できるようにする。

### (2) 指導の構想

はじめに、フィルムケースにドライアイスを入れ、ふたが飛ぶ様子を観察する。その後、車にフィルムケースを接着したものを提示し、この力を使っておもちゃの車が動き出す様子を演示する。生徒にとって、「おもちゃ」「爆発」はどちらも興味深く、それによって生徒の意欲喚起を図るとともに、本時の作用・反作用の法則の揺さぶりをかける教材としたい。

井上雅夫（「理科教育と外国教科書（4）」岩手大学教育学部研究年報 1982）は、『作用反作用の事例は、日常生活に密接な関連を持つ物だけでも多数ある。それなのになぜ、大学生になっても十分理解できないのか。（中略）1つの原因として、作用と反作用の学習が定性的なレベルにとどまっていることがあると思う。』といている。本時では、車につけたフィルムケースのふたを重くしたとき、車はどう進むようになるのか考えさせる。生徒は、「ふたを重くすることで、ふたが良く飛ばなくなりしたがって車も進まない」「中に入れるドライアイスの量を変えていないので、ふたが飛び出す力は同じなので、車の動きは変わらない」などの素朴概念を持ちだしてくるものと思われる。

そこで、始めに各自の考えを理由を持って、じっくり書かせる。更にそれを交流させる。生徒の意見は3通りに割れることが予想される。そのことにより、他の人はどういう理由でどう考えたのかを聞かずにはいられない状況にし、更に交流の中でも各自の考えに揺さぶりをかけていく。

その後、実験を行わせ、結果の理由付けをさせていく。ここでは、「何が何を押す力」というように、力を及ぼしあった2つの物体と作用点を意識させ、論理的に説明させていきたい。更に、フィルムケースを糸でつるした教材で実験の結果を確認するとともに、「無重力状態での作用反作用のようす」のビデオを全体で確認しまとめ、定着を図るとともに、用語についての整理をする。

最後に、本時の自分の考えの変化を、評価させる。

### (3) 具体的評価規準

観点	おおむね満足できると判断できる状況 B	十分満足できると判断できる状況（キーワード） A	努力を要する生徒への支援の手だての例	評価の方法
自然事象への意欲・関心・態度	・実験に関心を持ち、意欲的に調べ交流に参加しようとする。	・積極性 ・自分なりの観点	・個別の声かけ ・実験方法の具体的な指示	・学習シートへの記述状況 ・発言のようす
科学的な思考	・実験から、相互作用に関する規則性を見いだすことができる。	・論理的な説明 ・用語の適切な使用 「作用点」「～と～の間 の力」	・既習事項の確認 ・記述方法の確認 ・用語の確認	・机間巡視 ・学習シートへの記述状況

## (4)展開

学習過程	学習内容と学習活動	教師の指導・支援	留意点・備考
1 課題作り	1 フィルムケースにドライアイスを入れ、ふたが飛ぶ様子を観察することで、本時の学習の意欲付けをする。	1 生徒の意欲を喚起するように、生徒にも実験を行わせる。	・ドライアイスを扱うときの安全面での配慮
2 課題を設定する	2 フィルムケースを使った自動車のおもちゃのしくみの説明を聞き、本時の課題を確認する。	2 課題把握をしっかりと行うとともに、実験に主体的に取り組むよう、指示等を工夫する。	・フィルムケース、おもちゃの車、ドライアイス、軍手
<b>フィルムケースのふたを重くしたら、車はどのように動くのだろうか</b>			
3 自分をみつめる	3 自分なりの生活経験や考えを想起することで、課題に対する自分のなりの答えを自分なりの表現でまとめる。	3 理由がうまくまとめられない場合にも、予想については記入させる。	・学習シート
4 交流する	4 班長が中心となり、「まずどうなると思うか」続いて、「そう考えた理由」を発表しあい意見を交流することで、各自の考えを深めるとともに、自分たちの考えを整理する。	4 班の中の意見がどれかにはじめから固まっていた場合は、違う意見を教師が示し、話し合いの材料とする。	・ホワイトボード
5 考えを再構築する	5 全体での交流を通して、自分の考えをもう一度みつめるとともに考えを深化・修正する。	5 仲間の言葉の中の「良い考え」や「用語」を受け止めて、それを使いながら自分の考えを整理させる。	・学習シート
6 課題を追求する	6 実験を行い、結果を確認することで、結果を自分なりの言葉で解釈・理解する。 ・ふりこでの演示実験とビデオ映像を見ることで、「作用・反作用の法則」について、理解する。	6 「何が何を押す力」「作用点」など、必要に応じ用語を与え、論理的な説明・表現となるように支援する。	・学習シート
7 まとめ・ふりかえり	7 課題が解決できたか、自分がどのように変わったか学習シートに記入することで、本時の学びをふりかえるとともに、本時のまとめをする。	7 学習シートの記述とその変化を、自己評価させることで、自分の変化をみつめさせる。	・学習シート ・自己評価