

理 学 学 習 指 導 案

指導者 藤 枝 昌 利

- 1 日 時 平成24年7月6日(金) 1校時
- 2 学 級 上田中学校3年1組 男子18名 女子11名 合計29名 南校舎4階第1理科室
- 3 主 題 運動とエネルギー

1 主題について

生徒は、小学校において、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おもちゃ作り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、力のはたらきなど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、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をねらいにしている。

本小単元では、「自由落下」を扱う。旧学習指導要領では、落下運動については「自由落下」ではなく斜面に沿った運動を扱い、規則性を定性的に見いだすこととあったが、新学習指導要領では、落下運動については斜面に沿った運動を中心に扱うこと。その際、斜面の角度が90度になったときに「自由落下」になることにも触れること。「物体の速さが変わること」については、定性的に扱うこととあり、理科の教科書(東京書籍)では、「発展」として落下運動の実験が扱われている。高校の物理では、自由落下から水平投射、斜方投射などへと発展することを考えると、中学校の理科でも自由落下についての知識を持たせることの重要性を感じる。

レディネスの結果より、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て、矢印等で力の存在を表すことに必然性を感じていない傾向にある。自由落下については、「バンジージャンプをしたとき、体重の重い人と軽い人ではどちらが先に落下するか」という問いに、重いほう(23人/29人)軽いほう(2人/29人)同じ(4人/29人)となった。この生徒の「素朴概念」を触発することで、その概念をかかわり合いの中で修正し、学習を通して自らの変容を実感でき、自由落下の性質により深く迫るような授業展開を工夫していきたい。

また、この運動は、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、それらについてあらためて意識させる教材を工夫する必要がある。

生徒は、それぞれの日常生活を元に予想し、素朴概念をもとにした理由付けをすると考えられる。その後、実験を通し結果を考察し、かかわり合いを通して、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まとめ、本時のねらいにせまりたい。

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	・自由落下に関心をもち、課題解決に向けた実験や話し合いをしようとする。
科学的な思考・表現	・自由落下は重力によって等加速し、空気抵抗の影響を受けることを指摘できる。
観察・実験の技能	・自由落下の実験装置を正しく使うことができる。
自然事象についての知識・理解	・自由落下について説明することができる。 ・自由落下では、質量に関係なく、同じ速さで落下することを説明することができる。

7 本時の指導構想

(1) 「教えて考えさせる授業」にかかわって

本時は、評価規準の「科学的な思考・表現」の「落下運動は重力によって等加速し、空気抵抗の影響を受けることを指摘できる。」を主にねらったものである。

- ①【説明する】…教科書を使って、斜面が90°になったときに「自由落下」になるということを説明する。

【自由落下】

斜面が90°になったときに、垂直に落下する運動。

- ②【理解の確認】…ストロボスコープを使って、水滴が自由落下するようすを観察させ、向きと速さの変化を確認する。その際、かかわり合いを通して説明し合いながら自由落下する物体の向き、速さの変化と力の関係について生徒の理解状況をモニターする。

- ③【理解深化】…「物体が自由落下する速さは、何に関係しているだろうか」を予想させる。生徒が、身の回りで目にする自由落下では、質量が大きい物体がはやいことが特に印象に残っている。このことから、質量が大きいほうが速く落下すると予想する生徒が多いと考えられるが、実験をしてみると、質量のちがう物体を同時に落下させるとほとんど同着する。実験結果から自由落下のとき、落下する速さは、質量に関係ないとなるが、納得のいかない生徒もでてくると考えられる。そのような生徒をかかわり合いを通してモニターする。「物体が自由落下する速さは、何に関係しているだろうか」を再び問いかける。話し合いを通して、空気抵抗が関係しているという仮説を立て、真空にちかい状態にしたアクリルパイプ内で検証実験をおこなう。
2つの実験を通して、自由落下についての理解を深め、ねらいにせまりたい。

- ④【自己評価活動】…自由落下について速さの変化と質量や空気抵抗の関係など実感をもった理解になっていることや、疑問が記述できるようになってほしい。

(2) 「表現すること」にかかわって

本時で大切にしたい「表現する」活動は次の2点である。

1点目は、「理解の確認」段階の生徒どうしが説明し合う活動で、水滴が自由落下するようすから、向き、速さの変化と重力の関係を確実におさえる。2点目は、「理解深化」段階の実験結果を考察する場面である。日常の経験と実験結果を通して、物体が自由落下する速さは、重力と空気抵抗が関係することを表現させたい。

8 本時の展開

段階	学習活動	指導上の留意点	評価の観点・方法	教材・教具等
説明する 2分	1 自由落下について確認する。 自由落下・・・斜面が90° になったときに、垂直に落下 する運動。	・ 教科書を使って、自由落下に ついて説明する。 「斜面が90° になったときに、 垂直に落下する運動。」		
理解の 確認 8分	2 自由落下運動の向きと速さ の変化について確認する。 3 学習課題	・ ストロボスコープを用いて、 水滴が自由落下するようすを演 示実験する。このとき、かかわ り合いを通して説明し合いなが ら自由落下運動の向きと速さの 変化を確認させる。		ストロボ実 験装置
物体が自由落下する速さは、何に関係しているのだろうか				
理解 深化 3 5 分	4 「体積がほぼ同じで質量がち がう物体を自由落下させたら、 どちらがはやく落下するか。」 を予想する。 5 実験をする。 6 実験結果をプリントに記入 し考察をする。 結果をもとに、自由落下す る速さと質量の関係について 考察する。 7 再実験をする。 8 実験結果をプリントに記入 し、考察をする。 9 まとめをする	・ 生活経験等で質量が大きい物 体がはやく落下すると予想する 生徒が多くいると予想される。 理由については、あまり深入り せずに実験で確かめるように進 める。 ・ 実験のやりかたを説明する。 ・ 結果について考察する場面を 設定する。 予想とちがう結果から、納得 にいかない生徒がでることを期 待したい。 かかわり合いを通して説明し 合いながら、物体が自由落下す る速さは空気抵抗に関係してい るということに気づかせる。 ・ 再実験をさせる。 アクリルパイプ中を真空にち かい状態にし、紙きれとボール を落下させる。空気中とのちが いに注目させる。 ・ まとめを板書する。	【科学的な思考・表現】 落下運動は重力によ って等加速し、空気 抵抗の影響を受ける ことを指摘できる。 A：日常の場面と関 連づけて指摘できる。 C：結果や話し合い を通して確認する。	プリント 自由落下実 験装置 真空パイプ 実験装置
自己 評価 5 分	10 本時の学習を振り返る。	・ 学習課題から振り返らせ、自 分の概念の変容や学習のキー ワードを整理させる。		
<p>・ 今までは、物体の質量が大きいほど速く落下すると思っていたけど、質量に関係なく、同じ速さで落下したことに驚きました。 ・ 空気抵抗がなければ、質量に関係なく同じ速さで落下することが分かったが、質量が大きくなると重力も大きくなるのに、なぜ同じ速さになるのか疑問は残っている。</p>				