

## 研究主題「エネルギー領域において理科を学習する意義や有用性を実感する 指導の研究ー学習のつながりと事象提示の工夫を通してー」

東京都教職員研修センター研修部専門教育向上課  
板橋区立中台中学校 主任教諭 中里 直

### 第1 研究のねらい

中学校学習指導要領（平成20年3月告示）では、基礎学力の向上が求められており、理科の授業時数が増加し、「科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高めること」が改訂の要点に示されている。基礎学力向上のためには理科を学ぶ意義や有用性を実感し、自ら学ぶ態度を育てることが必要である。しかし、国際比較において日本の生徒は理科の学習に対する積極性が乏しく、理科を学ぶ有用性を実感できる生徒が少ないこと（2006年PISA調査、平成24年全国学力・学習状況調査）や理科系の職業に就きたい生徒が少ないこと（2006年PISA調査、2011年TIMSS調査）が報告されている。こうした背景から、理科の学習を通じて身に付けた科学的な知識や概念を活用して社会で活躍できる日本人の育成が求められている。

そこで、導入時に日常生活や社会との関連性をもたせた事象提示を行い、学習のまとめで日常生活や社会及び他の学習内容とのつながりを提示する内容を取り入れた授業を実践する。その結果、理科の学習を身近なものに感じ、理科を学習する意義や有用性の実感につながると考え、本主題を設定した。また、中央教育審議会答申（平成20年1月）では、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせる観点から、持続可能な社会の構築が求められている状況に鑑み、第一分野の科学技術と人間の学習の充実を求めている。そこで本研究ではエネルギー領域に着目して実施することとした。

### 第2 研究仮説

エネルギー領域の学習を通して、理科の学習内容のつながりを明確にし、事象提示などの工夫により日常生活や社会と結び付けて考える授業を実践すれば、生徒は理科の学習を身近に感じ、実生活や将来の自分に役立つことを認識し、理科を学習する意義や有用性を実感できるだろう。

### 第3 研究の内容と方法

#### 1 基礎研究

国立教育政策研究所における「学習内容と日常生活との関連性の研究」（平成17年）では児童・生徒が学習内容の日常生活における活用や将来の職業との関連を具体的にイメージできることにより、学習意欲が喚起されると述べている。また、2006年PISA調査において、科学を学習することに価値を感じている日本の生徒の割合はOECD平均を下回っており、将来のために科学を学ぶ動機付けが弱い。加えて生徒は環境問題について楽観意識をもっており、直面する環境問題の深刻さを十分に把握していない傾向が示されている。さらに、2011年TIMSS調査においても、「理科の勉強は楽しい」や「将来、自分が望む仕事に就くために理科で良い成績をとる必要がある」という質問に対する肯定の回答は国際平均値を大きく下回っている。

#### 2 調査研究（質問紙調査法）

都内公立中学校理科教師を対象として生徒の学習の様子、理科授業における導入とまとめの指導法、日常生活や社会との関連性に関する意識調査、また、都内公立中学校生徒（全学年）

を対象として理科の意義や有用性、理科の日常生活や社会との関連性、理科授業における各活動に関するアンケート調査を行った。調査はA地区及びB地区の中学校理科教師 137 人、A地区の2校の中学生 583 人に対して行った。その結果、98%の教師が日常生活や社会と関連付けた指導が大切であると思っていることが分かった(図1 a)。また、日常生活や社会と関連付けた指導を行っている割合は単元の導入時に 89%、単元のまとめでは 70%であった(図1 b)。しかし、日常生活や社会と関連付けた指導を積極的に行っている割合は単元の導入時に 28%、単元のまとめに 15%と少ないことが分かった。また、2011年 TIMSS 調査において「理科を使うことが含まれる職業に就きたい」という質問に対し、国際平均値は 56%であったが、本研究の調査では、「理科の学習を将来の仕事に生かしたい」と思う生徒の割合が 24%であり、国際的に見ても低いことが分かった(図2)。一方、「日常生活や社会と関連する話題を授業で採り上げてほしい」と回答した割合が 77%であることから、生徒が求める日常生活や社会と関連付けた指導を充実させ、理科を学習する意義を感じさせていく必要があると考えた。

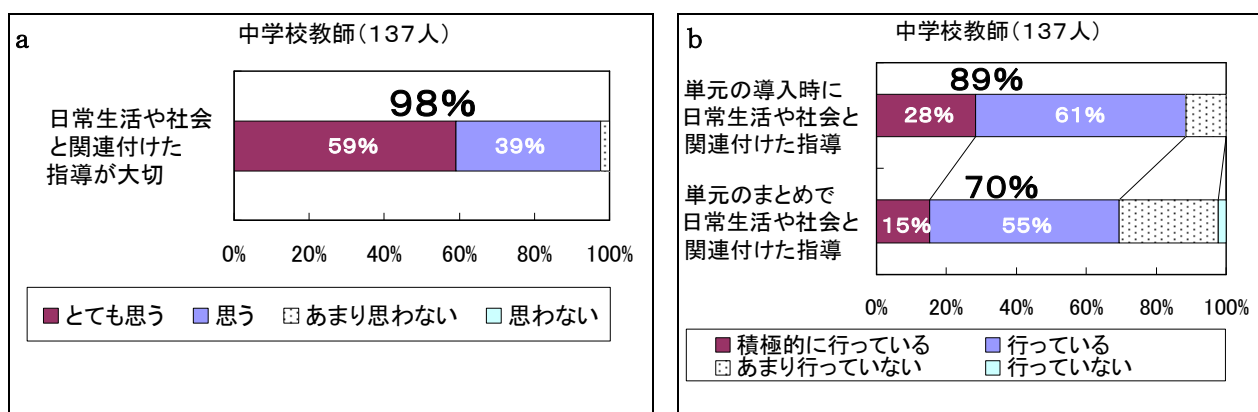


図1 アンケート調査の結果(教師)

### 3 開発研究

本研究では、授業に活用できる2つの特色をもつ「学習のつながりシート」を開発した(図3)。第1の特色は、1時間の授業において学習のつながりを明確にし、既習内容の復習や関連する学習内容の提示を充実させて実施できるようにするために、既習事項や授業後に学ぶ内容を整理したことである。また、「運動の規則性」はエネルギーの領域であるが、粒子・生命・地球の他領域との関連も示した。

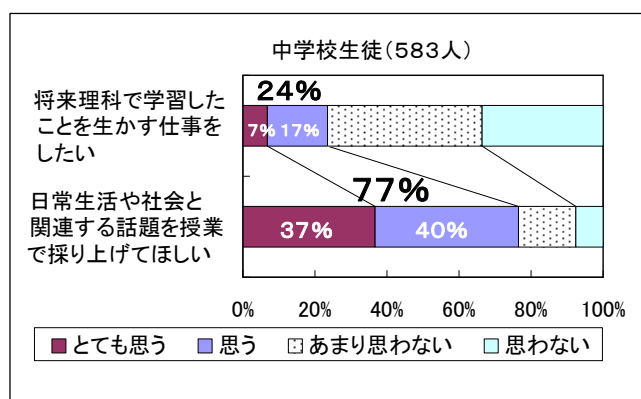


図2 アンケート調査の結果(生徒)

第2の特色は、日常生活や社会との関連性をもたせた事象提示例を示したことである。このシートを活用して生徒の実態に合わせて必要な既習内容の復習や関連する学習内容の提示を選択することや、様々な事象提示例の中から選択して授業に取り入れることができるようにした。

### 4 検証授業

検証授業は、単元「運動とエネルギー」の第2章「力の規則性」の6時間の内容を、第3学年3学級で行った。

## 2力のつり合い

**授業の展開**

**導入1** ◇学習のつながり(復習)

【発問】1年生「力の働き」の学習で、力はどうに描いて表したか。

力の表し方

- ①力の向き…矢印の向き
- ②力の大きさ…矢印の長さ
- ③力の作用点…矢印の始点

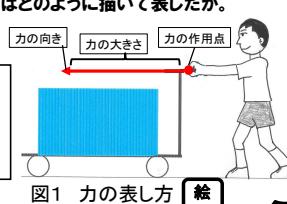


図1 力の表し方 **絵**

**実験・演習**

【学習課題】物体に力が働いているのに動かないのは、どのようなときか。

【実験1】押しばねばかりを使った実験(図4)…押す2力のつり合い  
 ・セロファンテープを両側から押しばねばかりで押す。セロファンテープが止まったときの両側の力の大きさ(N)と力の向きを記録する。

【実験2】ばねばかりを使った実験(図5)…引く2力のつり合い  
 ・クリップを両側からばねばかりで引き、両側の力の大きさ(N)と力の向きを記録する。

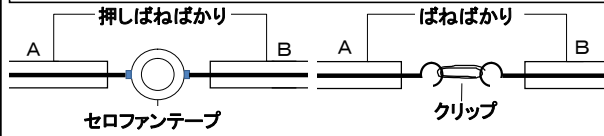


図4 押しばねばかりを使った実験    図5 ばねばかりを使った実験

【演習】静止している物体の2力のつり合いを作図する(図6、7)。

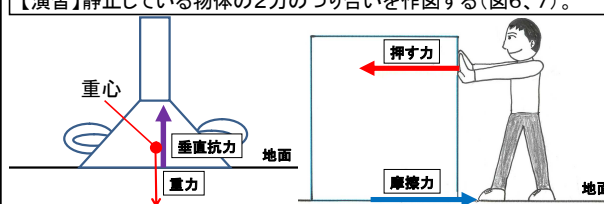


図6 重力=垂直抗力    図7 押す力=摩擦力

・重力と垂直抗力…板の上の物体 **絵**

・押す力と摩擦力…机を押して床の上を水平移動 **絵** **写真** **演示**

**導入2** ◇日常生活や社会と関連性をもたせた事象提示

【発問】ダイバーが水中で止まって作業ができるのはなぜか。  
 ・静止している物体の2力のつり合い: 重力と浮力…ダイバーの水中作業(図2)、潜水艦のラジコン(潜水、水中で静止、浮上)(図3)

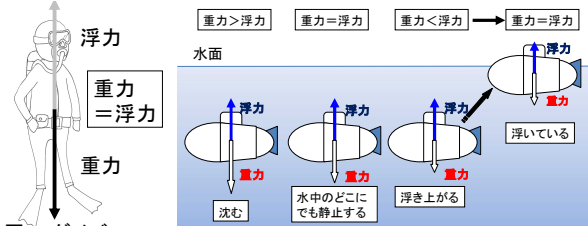


図2 ダイバーに働く力 **絵** **写真**    図3 潜水艦 **絵** **写真** **演示**

図3 「学習のつながりシート」(一部分の例)

### (1) 日常生活や社会と関連する事象提示

ロープウェイ(図4)、コップのタワー(図5)や車のシートベルトのように、生徒の身の回りにあり、利用した経験や遊んだ経験がある身近に感じられるものや、興味・関心のあるものを取り上げて事象提示を行った。加えて、台車の実験(図6)、扇風機の実験(図7)や子供と相撲力士の引き合い(図8)のように、結果に意外性のあるものや結果が知りたくなるもので事象提示を行った。事象提示は演示実験、実物の提示、写真、動画、絵や静止画像を連続して提示するアニメーション(図9)などの様々な方法で行うことで、理解を深めるとともに日常生活や社会との関連を実感できるような工夫を行った。

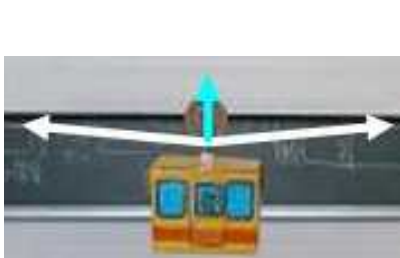


図4 ロープウェイの演示実験



図5 コップのタワーの実物提示



図6 台車の実験の写真



図7 扇風機の実験の動画

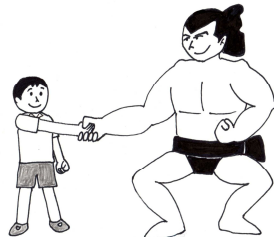


図8 子供と相撲力士の引き合いの絵

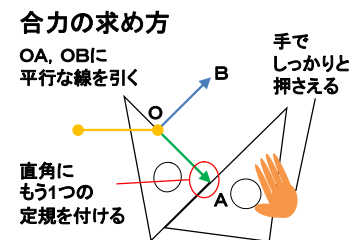


図9 合力の作図のアニメーション

## (2) 学習のつながりを工夫した授業の流れ

「学習のつながりシート」の「授業の展開」の項目に基づいて、1時間の授業を実施した。「導入1」では復習、「導入2」では学習内容に関連する事象提示、「展開」で生徒実験（図10）を実施した。学習の流れの中で課題、思考、発表の3つの段階を授業内で繰り返し、生徒に発問する機会を多くし、理解を深めることをねらった。授業終了時の「まとめ」では復習、次回の授業の予告及び関連学習内容の提示を行い、必要に応じて演習、日常生活や社会と関連した事象提示及び最新の科学技術の紹介を行った。

## (3) ICTの活用

授業では事象提示を効果的に行うために、ICT機器（PC、タブレットPC、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、実物投影機、ビデオプロジェクタ、スクリーン）を活用した。基本的に板書をせずにプレゼンテーションソフトを用いて授業を進め、実験方法や実物の提示では実物投影機を活用するとともに、筆者が撮影した実験の様子などの静止画や



動画も用いた。このようにして、授業において多くのICT機器を活用することにより、生徒に理科の学習内容が日常生活や社会と関連していることを実感させ、理解を深めるようにした。

## 第4 研究の成果

- ・ 学習内容のつながりを明確にして日常生活と結び付けて考える授業及びICT機器を効果的に活用した授業によって、生徒の興味・関心が高まり、理解が深まった（図11a）。また、検証授業によって、生徒は理科の学習を身近なものに感じるようになり、理科を学習する意義や有用性を実感している生徒の割合が増えた（図11b）。
- ・ 生徒は授業後に「普段は気付かなかったが理科の学習は生活に役立つことが多い」、「シートベルトなどで生活が科学技術によって守られている」などと記述したことから、学習内容と日常生活とのつながりに気付くことにより、理科の学習が役立つという実感につながるようになった。

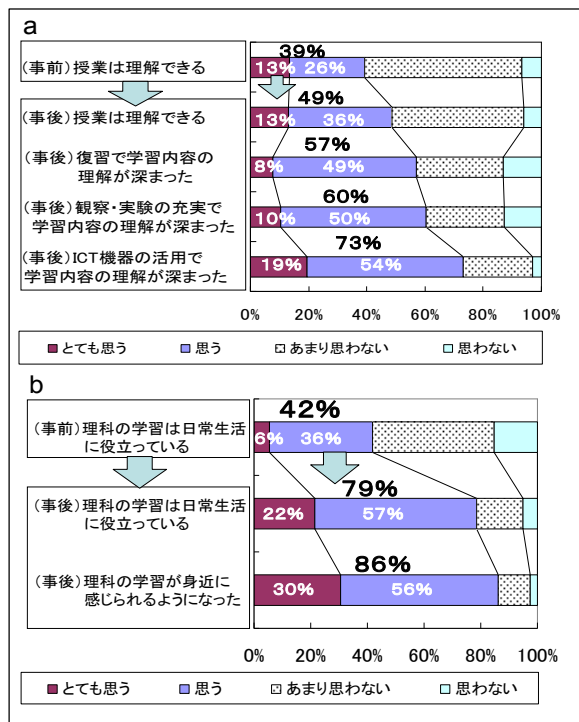


図11 授業前後アンケート調査の結果（生徒）

## 第5 今後の課題

- ・ 「学習のつながりシート」を中学校のエネルギー領域全内容で作成する。
- ・ 「学習のつながりシート」を基に、効果的な事象提示を行うとともに、発問の工夫や話し合い活動の充実により思考する場面を増やし、理解を促す。
- ・ 生徒の理解に合わせた授業の展開により学習の定着を図り、理科を学習する意義や有用性を実感できる生徒を増やす。