

## 平成29年度アドバイザー派遣事業 実施レポート

研究団体名 : 中部地区理科部会

研究日時 : 平成29年6月22日(木)

研究授業場所: 湯梨浜町立北溟中学校第2理科室

アドバイザー: 藤井浩樹先生(岡山大学教授)

### 第3学年 理科学習指導案

1 単元名 多様なエネルギーとその移り変わり (科学技術と人間)

2 単元について

(1) 教材観

エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、判断する態度を養う。

ア エネルギー

(ア) 様々なエネルギーとその変換

エネルギーに関する観察、実験を通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを理解すること。

(内容の取扱い)

ア アの(ア)については、熱の伝わり方も扱うこと。また、「エネルギーの変換」については、その総量が保存されていること及びエネルギーを利用する際の効率も扱うこと。

#### 【中学校学習指導要領 理科 科学技術と人間】

本単元は、生活の中では様々なエネルギーを変換して利用しており、変換の前後でエネルギーの総量は保存されること、変換の際に一部のエネルギーは利用目的以外のエネルギーに変換されることを日常生活や社会と関連付けて認識させることが主なねらいである。本単元の学習に関しては、第2学年で「(3) 電流とその利用」と「(4) 化学変化と原子・分子」、第3学年で「(5) 運動とエネルギー」など、物質とエネルギーについて学んでいる。これらの学習との関連を図りながらエネルギー変換に関する観察、実験を行うことで、日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを、エネルギーの保存や利用する際のエネルギーの効率と関連させながら理解させることが大切である。

(2) 生徒観

本学級の生徒は、理科に対して苦手意識を持っている生徒が多い。また、授業に対して静かに取り組める生徒が多いが、自分の意見への自信のなさからペアや小グループでの話し合いに対して苦手感を持っている生徒が多いことが課題である。一人で予想がたてられない生徒が多く、模範解答が出ることを待つてしまう点も考慮しなければならない。本単元を学習する際は、内容とつながる既習事項の復習を確実に行うことが必要である。また、手回し発電機等を用いてエネルギー変換が身近な現象であることを実際に体験させることで、苦手意識を軽減することも必要である。

### (3) 指導観

本単元では、実際に自分でエネルギー変換をとり入れた装置を作成することを目標にして各時間の授業を行っていく。自分で創造することに対し苦手意識を持つ生徒が多いことが予想されるため、最初の授業では簡単な例をいくつか紹介して「自分で作成物の案を作れた」という達成感を持たせられるようにしたい。各時間の終盤には、その授業で新たに学習した知識をもとに作成物の案を改善する時間を設ける。クラスの中で意見交換する時間も毎時間設けて、作成に対するモチベーションを高めていきたい。また、完成した作成物は班内で発表し、お互いの作成物を評価し合うことでエネルギー変換についての知識も深めていきたい。単元の最後には確認テストを実施することも予め伝えておき、知識の定着も怠らせないようにしたい。

### 3 単元の見目標

- (1) 身のまわりで利用しているエネルギーに興味をもち、どのようなエネルギーがあるのかを調べようとする。 (自然現象への関心・意欲・態度)
- (2) 演示実験等の結果から、エネルギーの変換について考え、エネルギー変換を用いた装置も考えることができる。 (科学的な思考)
- (3) 手回し発電機等を用いてエネルギー変換について調べるとともに、自分で考えたエネルギー変換を用いた装置を実際に作成することができる。 (観察・実験の技能・表現)
- (4) いろいろな種類のエネルギーは相互に変換することができるが、その総量が一定であること、エネルギー変換効率や熱の伝わり方について理解する。 (自然事象についての知識・理解)

### 4 単元の評価規準

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
<p>①身のまわりで利用しているエネルギーに興味をもち、エネルギー変換装置の案を考えることができる。</p> <p>②自分で考えたエネルギー変換装置の作成に、進んで取り組むことができる。</p>	<p>①演示実験を見て、どのようなエネルギー変換が用いられているのか考察することができる。</p> <p>②実験からエネルギー変換について考察し、エネルギー変換装置の案を改善することができる。</p> <p>③エネルギー変換効率の視点から、エネルギー変換装置の案を改善することができる。</p>	<p>①実験を通して、エネルギー変換について調べることができる。</p> <p>②自分で考えたエネルギー変換装置を作成することができる。</p>	<p>①いろいろな種類のエネルギーがあることを理解する。</p> <p>②エネルギーは相互に変換することができるが、その総量が一定であることを理解する。</p> <p>③エネルギー変換効率と、熱の伝わり方について理解する。</p> <p>④単元テストで70点以上とることができる</p>

5 単元の指導・評価の計画（全5時間）

時間	○ねらい ・ 学習活動	評価規準（評価方法）
1 本時	○いろいろな種類のエネルギーを見つけ、自作のエネルギー変換装置の案を考える。 ・個人での思考 ・ 演示実験 ・ ペアでの意見交換	関心①（プリント） 思考①（プリント） 知識①（プリント）
2	○様々なエネルギー変換と、エネルギー保存の法則について理解し、エネルギー変換装置の案を改善する。 ・実験 ・ 個人での思考 ・ 小グループでの意見交換	思考②（プリント） 技能①（活動の様子） 知識②（授業ノート）
3	○エネルギー変換効率と、熱の伝わり方について理解し、エネルギー変換装置の案を改善する。 ・演示実験 ・ 個人での思考 ・ 小グループでの意見交換	思考③（プリント） 知識③（授業ノート）
4	○案をもとにエネルギー変換装置を作成し、評価し合う。 ・装置作成 ・ 班での評価活動	関心②（活動の様子） 技能②（活動の様子）
5	○単元テストでこれまでの内容をふり返る。 ・単元テスト ・ ふり返り	知識④（単元テスト）

6 本時の学習について

(1) 目標

いろいろな種類のエネルギーを見つけ、自作のエネルギー変換装置の案を考える。

(2) 本時の評価基準

観点	学習活動における具体的評価基準	「十分満足できる」状況（A）を実現していると判断する生徒の具体的な状況	「努力を要する」状況（C）と評価した生徒への手立て
関心	身のまわりで利用しているエネルギーに興味をもち、エネルギー変換装置の案を考えることができる。	身のまわりにあるエネルギーがどのように用いられているか興味をもち、エネルギー変換装置の案を考えることができる。	すでに学習した電気エネルギーなど、生活を見直してエネルギーの変換に目を向けさせる。
思考	演示実験を見て、どのようなエネルギー変換が用いられているのか考察することができる。	演示実験に関わるエネルギー変換を考察し、2つ以上のエネルギー変換を見つけることができる。	演示実験の手順を丁寧に説明し、エネルギー変換を見つけさせる。
知識	いろいろな種類のエネルギーがあることを理解する。	力学的エネルギーのほか、電気エネルギーなどのエネルギーを3つ以上挙げ、どのようなところに見られるか説明している。	演示実験の手順を丁寧に説明し、エネルギーを見つけさせる。

(3) 準備

単元振り返りシート、ワークシート①②、手回し発電機、電子オルゴール、蒸気エンジン、

(4) 本時の流れ

段階	学習活動・内容	学習活動	指導上の留意点（支援・評価）
導入 (5分)	1 単元の目標、評価方法の確認	○ 単元振り返りシートを見ながら、単元の目標と評価方法を確認する。	○ 単元振り返りシートを配布する。
	2 学習目標の確認	○ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">いろいろな種類のエネルギーを見つけ、自作のエネルギー変換装置の案を考えよう。</div>	
展開 (40分)	3 エネルギーを見つける (個人→班)	○ 身近なエネルギーを一人が2つ以上見つける。その後班で見つけたエネルギーを共有する。	○ ワークシート（エネルギーの種類とその関係性）を配布する。 ○ 前時で力学的エネルギーを学習したことを思い出させ、他のエネルギーにも目を向けさせる。 〔評〕 いろいろな種類のエネルギーがあることを理解する。（知識）
	4 エネルギー変換についての説明を聞く	○ エネルギー変換についての説明を聞く。	○ 手回し発電機を用いる。
	5 演示実験を見る	○ 前に出て演示実験を見る。	○ 水蒸気が出るので近づくと危険であることを伝える。
	6 エネルギー変換を見つける (個人→全体)	○ 演示実験では、どんなエネルギーの変換が起こっているか考える。その後、全体で共有する	○ エネルギー変換は2回以上行われていることを伝え、生徒の思考を促す。 〔評〕 演示実験を見て、どのようなエネルギー変換が用いられているのか考察することができる。（思考）
	7 自作のエネルギー変換装置の案を考える。	○ 演示実験で見つけたエネルギー変換などを用いて、自作のエネルギー変換装置の案を考える。	○ ワークシート（オリジナルのエネルギー変換装置をつくろう）を配布する。 ○ エネルギー変換装置の案は、毎時間改善する時間を設けるので、簡単な案でも良いので全員書けるよう促す。 〔評〕 身のまわりで利用しているエネルギーに興味をもち、エネルギー変換装置の案を考えることができる。（関心）
	8 案についての意見交換をする。 (ペア)	○ 案について発表し、意見を伝え合う。	○ もらった意見はワークシートに記入し、次回以後の改善する時間に活かすよう伝える。
	9 単元振り返りシートの記入	○ 本時のふり返りを記入する。	
	10 次回の予告	○ 次回の予告を聞く。	○ 次回はエネルギー変換の装置をさらにいくつか紹介することを伝え、意欲を高める。
終末 (5分)			

## 7 本指導案の研究の中での位置づけ

中部地区理科部会では、平成30年度倉吉市で開催予定の中四国理科教育研究大会の授業公開に向けて、①体験活動の重視、②言語活動の充実、③思考場面のある授業展開を中心に据えた授業づくりを目指してきた。しかし昨年12月の研究会において、岡山大学教授 藤井浩樹先生からさらに焦点をしばった研究テーマにしてはどうかというアドバイスを受け、「単元を見通した学習によって生徒の主体的・協働的な学びをつくり、科学的に探究する資質・能力を育成する理科授業のあり方」をテーマに決定し授業づくりをしていくことになった。

単元を見通した学習というのは、今までの授業研究のようにその1時間の指導法を深めて授業実践をするのではなく、1単元丸ごとをどのように指導するのかという指導計画を立て、それを生徒に明確に示してから単元指導をしていく方法である。まず第1時に、振り返りカードを使って生徒に単元全体の目標（生徒が興味・関心を示しそうな目標であればより適切）と学習の流れを説明する。それによって生徒は、この単元の学習を頑張ればどんな力がつき、どんなことができるようになるのか（目標）を明確に把握できる。そして、単元内の各授業が単元全体ではどのような位置にあたるのか、またその授業が単元目標達成に際してどのように役に立っていくのかという見通しを持たせることができる。アクティブラーニングとは生徒がただ活動（実験）をしていけばいいというものではない。生徒が目的意識を持って、主体的に活動をしていなければ本当のアクティブとは言えない。その点からすると、1時間の授業の中でも目標を明確にし、授業の流れを示すことは重要と言える。「〇〇について理解する」という目標では生徒はゴールがはっきりとわからない。自分が本当に理解できたかどうかを判断できる生徒ばかりではないからである。また、「〇〇について実験で調べよう」では、実験することだけが目標になってしまう。そこで、「実験を通して〇〇と△△の違いを3つ以上あげよう」、「〇〇について理解し、授業最後の問題で8割以上の点をとろう」とすれば、授業最後に何ができていけばいいのかが明確になり、より主体的な生徒の活動を導けることになると考える。また、その時間内の1つ1つの活動がその時間の目標達成にどのようにつながっていくのかまで説明ができるようになるとより効果的だと思われる。授業の中の1つ1つの活動がその日の授業の目標達成につながり、その日の授業の目標を達成することが単元目標の達成につながることを理解できれば、生徒は自らアクティブに活動をしていくものと思われる。

4月より、この単元を見通した学習についての研究を始めた。それから初めての授業研究会ということもあり、本学習指導案及び授業研は今後の中部理科の方向性を決めるものになると考えられる。また、本学習指導案がそのまま来年度の中四国大会での公開授業の候補の1つにもなると考えている。

## 8 授業後の振り返り

公開授業では、3年理科「多様なエネルギーとその移り変わり」単元の導入を北溟中学校において授業していただいた。「私たちが普段どんなエネルギーを利用しているのか知ったうえで、クラスメイトからたかさんの『いいね』がもらえるようなエネルギー変換装置を作って発表しよう」を単元全体の目標に設定し、単元構成から見直しながら各時間の授業づくりを行っていった。本時はその導入の授業で、生徒に単元についての興味・関心を抱かせるとともに、単元全体の見通しを持たせるための大切な授業であった。自作のエネルギー変換装置を演示で見せるなど、生徒が自分の原案を作成しやすくするための工夫がいくつもなされていたと思われる。また、各時間の授業終盤に本時に作成した原案を改良していく時間をとっている点も非常に効果的だと思われた。ただ本時の授業の中では、生徒が思いついた様々なエネルギー（中には間違っているものもあった）をすべて板書し、間違っていたものも何の説明もなくそのままにしまっていた。次時に様々なエネルギーについて学習するとはいえ、生徒の誤解を招く危険性があったのではないかと指摘があった。また、生徒が自作のエネルギー変換装置の案を考えているときに教師に頼りすぎており、教師もアドバイスをしすぎているのではないかと反省もあがっていた。

藤井先生には指導助言をいただいた後、物理、化学に分かれての授業づくりの話し合いにも加わっていただき、どちらの分野とも来年の授業公開へ向けての目途が立ったのではないかとと思われる。