

第3学年 選択理科学習指導案

1. 学 年 第3学年 (火5コース, 男子6名・女子9名・計15名)

2. 選択教科 理 科

3. 指 導 者 島 田 純 二 (1・3年理科担当教諭)

4. 学習場所 第2理科室

5. 選択理科(期)の目標

重要語句とその意味をまとめる学習をとおして、基礎的・基本的な知識を定着させることができる。
身近な事象を例にした観察・実験をとおして、より科学的に考えることができる。

6. 学習内容

(1) 教科との関連

選択理科では、1分野上下、2分野上下の各単元で学習した重要語句や観察・実験について、基礎的・基本的な内容を中心に復習している。選択理科には、普段の理科の授業とは違い、教科書の進度よりも、生徒の実体に応じた時間配当や、観察・実験が可能となり、個に応じた指導・支援ができるよさがある。さらに、基礎的・基本的なことを一つ一つ整理し、定着を図るような補充的な学習や、日常生活の中の事物・現象を例に、学習したことを応用するような発展的な学習をとおして、より身近な課題としてとらえることができるとともに、目的意識をもった学習ができるのである。

(2) 生徒について

選択理科の火5コース(火曜日5校時)の生徒は、男子6名、女子9名、計15名である。男女の仲はよく、明るい雰囲気での学習することができる。さらに、自分の意見をしっかり述べる生徒が多い。しかし、一人で取り組むような学習では、他を気にする面が見られる。これは、図2のQ5 - Bからも分かる。そこで、個の思考を生かした学習や、互いの意見を交流できるような場面を設定することで、自分の考えに自信をもたせられると考えられる。

さて、「エネルギー」について学習前調査(学習アンケート)を実施した結果、火5コース(対象:14人)は図1のようになった。既習事項(小学校5年生「おもりのはたらき」)の知識・理解の定着を調べた結果、B「おもりが物を動かす」は、日常生活で見られる物体どうしの衝突と関連付けてとらえられているので、学習はおおむね満足のできる状況といえる。しかし、A「ふりが1往復する時間を変える」ことについては、知識・理解としての定着が低く、努力を要する学習状況であった。そこで、学習前調査の結果を提示したり、小学校の学習を振り返るような教育用コンテンツに説明を加えたりしながら、確かめの学習を行った。さらに、ふりこの動きについては、演示実験等で知識・理解の確かな定着を図った。これにより本単元の学習を展開する際に、基礎的・基本的な知識を、予想・仮説や考察、観察、実験計画などにおいて活用できるようになったといえる。また、個の既有知識や思考を学習前調査で把握し、付けたい力を明確にすることで、個に応じた支援として生かすことができるようになった。

Q2とQ8「条件統御」では、観察・実験を自らの計画で進める際に、そろえる条件や、変える条件についての問いであったが、不十分な回答が多かった。このことから、自らの課題を自らの計画で進めるような観察・実験をとおして、条件を設定する力を育てていきたいと思う。

「エネルギー」学習アンケート調査結果 (選択火Cコース 男6名 女8名 計14名)										
小学5年 理科 「おもりのはたらき」の学習を振り返ろう										
小学校既習知識(A・B選択実験)										
	Aふりこのさまり(1往復する時間を変える方法)					Bおもりが物を動かすとき				
	重さを変える	糸の長さを変える	条件統御	角度を変える	糸のゆるみ	重さを変える	速さを変える	条件統御	ボリグのようす	位置エネルギー
正答率 (%)	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
(人数)	1人	10人	8人	2人	11人	14人	14人	8人	14人	14人

図1 学習前調査結果

(3) 指導について

アンケート調査の結果(火5コース 14名)、資料1 - 図2のQ5A「予想・仮説の立て方」からは、予想に理由を付け、さらに検証する手立てを考えるとといった仮説の設定までには至っていないといえる。生徒一人一人の考えを論理的な内容に深めて考察させるには、仮説の設定が大事であり、科学的な見方や考え方を育てることもつながると考えられる。また、図2のQ5B「設定するときの考え」からは、友達の考えも取り入れていることが分かる。授業の中では、個別で考える場面や友達との話し合いの場面を計画的に設定し、個別対話などによる支援を効果的に行うことで、生徒一人一人が、より科学的な考え方ができるようになると考えられる。

図2のQ6「生徒が望む支援」からは、生徒の考えを引き出し導くような教師の支援や、情報交流の場が設定されている学習、教育用コンテンツを取り入れた学習などを望んでいることが分かる。そこで、TV会議システムの特性を生かした教育用コンテンツを、総合教育センターから提示してもらいながら、理解につながるような支援を取り入れていきたい。

下記の手だて1から3は、アンケート調査をもとに考えた手だてである。なお、手だて1は、前記6(2)のとおりである。手だて2は、TV会議システムを活用した教育用コンテンツの有効活用についてである。手だて3は、総合教育センター指導主事とのTTについてである。また、表1は、「科学的」をとらえる際の条件である。予想・仮説及び考察の場面において、育てたい力である。

表1 「科学的」をとらえる条件
(小学校学習指導要領解説理科編)

<p>手だて1 個を知る 個を生かす</p> <p>既習事項の基礎・基本の定着度や、生活経験から得た知識・思考、学習に対する興味・関心などを把握し、個に応じた支援に生かす工夫をする。</p>	<p>実証性</p> <p>観察や実験を通して、その妥当性を検討できるような条件。</p>
<p>手だて2 個を引き出す 個を伸ばす</p> <p>日常生活の中での事象と関連付けながら、多面的、総合的な見方や考え方ができるような教育用コンテンツの提示を工夫する。</p>	<p>再現性</p> <p>仮説を観察、実験などを通して実証するときに、同じ条件下では必ず同じ結果が得られるような条件。</p>
<p>手だて3 個を引き出し、導く 個を伸ばす</p> <p>予想・仮説の設定や計画の立案、結果からの考察など、自ら考え、主体的に問題を解決していくような場において、対話を通じた支援を工夫する。</p>	<p>客観性</p> <p>仮説が実証性や再現性という条件を満たし、承認されるような条件。</p>

理科の学習アンケート 集計結果																			
Q1 理科の学習は、好きですか。	<table border="1"> <tr><td>「好き」な方だ!</td><td>93 %</td></tr> <tr><td>「嫌い」な方だ!</td><td>0 %</td></tr> <tr><td>どちらでもない</td><td>7.1 %</td></tr> </table>	「好き」な方だ!	93 %	「嫌い」な方だ!	0 %	どちらでもない	7.1 %												
「好き」な方だ!	93 %																		
「嫌い」な方だ!	0 %																		
どちらでもない	7.1 %																		
Q1-A 「好き」と答えた人へ! 理科のどのような学習や活動が好きですか。 複数回答(人数)	<table border="1"> <tr><td>観察、実験のある学習だから。</td><td>85.7 %</td><td>12人</td></tr> <tr><td>自分の考えが生かされる学習だから。</td><td>7.1 %</td><td>1</td></tr> <tr><td>予想や仮説を立てて、調べる学習だから。</td><td>14.3 %</td><td>2</td></tr> <tr><td>日常生活につながる学習だから。</td><td>28.6 %</td><td>4</td></tr> </table>	観察、実験のある学習だから。	85.7 %	12人	自分の考えが生かされる学習だから。	7.1 %	1	予想や仮説を立てて、調べる学習だから。	14.3 %	2	日常生活につながる学習だから。	28.6 %	4						
観察、実験のある学習だから。	85.7 %	12人																	
自分の考えが生かされる学習だから。	7.1 %	1																	
予想や仮説を立てて、調べる学習だから。	14.3 %	2																	
日常生活につながる学習だから。	28.6 %	4																	
Q2 小学校で学習したことをもとにしながら理科の学習に取り組んでいますか。 1個 (人数)	<table border="1"> <tr><td>学習したことを思い出しながら理科の学習をしていることが多い。</td><td>7.1 %</td><td>1人</td></tr> <tr><td>ときどき、学習したことを思い出しながら理科の学習をしている。</td><td>64.3 %</td><td>9</td></tr> <tr><td>学習したことを思い出さずにはあまりない。</td><td>28.6 %</td><td>4</td></tr> </table>	学習したことを思い出しながら理科の学習をしていることが多い。	7.1 %	1人	ときどき、学習したことを思い出しながら理科の学習をしている。	64.3 %	9	学習したことを思い出さずにはあまりない。	28.6 %	4									
学習したことを思い出しながら理科の学習をしていることが多い。	7.1 %	1人																	
ときどき、学習したことを思い出しながら理科の学習をしている。	64.3 %	9																	
学習したことを思い出さずにはあまりない。	28.6 %	4																	
Q3 日常生活で得た知識を参考にしながら理科の学習に取り組んでいますか。 複数回答(人数)	<table border="1"> <tr><td>テレビから得た知識を参考にすることがある。</td><td>57.1 %</td><td>8人</td></tr> <tr><td>読んだ本から得た知識を参考にすることがある。</td><td>42.9 %</td><td>6</td></tr> <tr><td>遊んでいるときに得た知識から参考にすることがある。</td><td>21.4 %</td><td>3</td></tr> <tr><td>参考にしていない。</td><td>28.6 %</td><td>4</td></tr> </table>	テレビから得た知識を参考にすることがある。	57.1 %	8人	読んだ本から得た知識を参考にすることがある。	42.9 %	6	遊んでいるときに得た知識から参考にすることがある。	21.4 %	3	参考にしていない。	28.6 %	4						
テレビから得た知識を参考にすることがある。	57.1 %	8人																	
読んだ本から得た知識を参考にすることがある。	42.9 %	6																	
遊んでいるときに得た知識から参考にすることがある。	21.4 %	3																	
参考にしていない。	28.6 %	4																	
Q5 観察、実験などの学習をする前には、「予想や仮説」を立てていますか。 (人数)	<table border="1"> <tr><td>「立っている」方が多い。</td><td>71.4 %</td><td>10人</td></tr> <tr><td>「立っていない」方が多い。</td><td>28.6 %</td><td>4</td></tr> </table>	「立っている」方が多い。	71.4 %	10人	「立っていない」方が多い。	28.6 %	4												
「立っている」方が多い。	71.4 %	10人																	
「立っていない」方が多い。	28.6 %	4																	
Q5-A 「立っている」と答えた人へ! 立て方は次のどれに近いですか。 (人数)	<table border="1"> <tr><td>「だから、<u> </u>になるだろう!」理由も考えて予想している。</td><td>42.9 %</td><td>8人</td></tr> <tr><td>「<u> </u>だろう!」結果のみを予想することが多い。</td><td>21.4 %</td><td>3</td></tr> <tr><td>「だから、<u> </u>することによって、<u> </u>になるだろう!」仮説を立てて</td><td>7.1 %</td><td>1</td></tr> </table>	「だから、 <u> </u> になるだろう!」理由も考えて予想している。	42.9 %	8人	「 <u> </u> だろう!」結果のみを予想することが多い。	21.4 %	3	「だから、 <u> </u> することによって、 <u> </u> になるだろう!」仮説を立てて	7.1 %	1									
「だから、 <u> </u> になるだろう!」理由も考えて予想している。	42.9 %	8人																	
「 <u> </u> だろう!」結果のみを予想することが多い。	21.4 %	3																	
「だから、 <u> </u> することによって、 <u> </u> になるだろう!」仮説を立てて	7.1 %	1																	
Q5-B 「立っている」と答えた人へ! (人数)	<table border="1"> <tr><td>自分の考えでかいている。</td><td>14.3 %</td><td>2人</td></tr> <tr><td>自分の考えに友達のを加えてかくときがある。</td><td>57.1 %</td><td>8</td></tr> </table>	自分の考えでかいている。	14.3 %	2人	自分の考えに友達のを加えてかくときがある。	57.1 %	8												
自分の考えでかいている。	14.3 %	2人																	
自分の考えに友達のを加えてかくときがある。	57.1 %	8																	
Q6 予想・仮説、考察をより科学的な内容にするにはどのような支援してほしいですか。 (人数)	<table border="1"> <tr><td>じっくり考えて、かく時間がほしい。</td><td>21.4 %</td><td>3人</td></tr> <tr><td>まとまらない時には、考えを引き出してくれるような人がいてほしい。</td><td>42.9 %</td><td>6</td></tr> <tr><td>写真や動画などの考えることにつながる資料をみせてほしい。</td><td>57.1 %</td><td>8</td></tr> <tr><td>一人の先生よりも二人の先生など、多い方がよい。</td><td>14.3 %</td><td>2</td></tr> <tr><td>自分の考えを大事にした学習をしたい</td><td>28.6 %</td><td>4</td></tr> <tr><td>友達と情報を交流する場面があるような学習をしたい。</td><td>50.0 %</td><td>7</td></tr> </table>	じっくり考えて、かく時間がほしい。	21.4 %	3人	まとまらない時には、考えを引き出してくれるような人がいてほしい。	42.9 %	6	写真や動画などの考えることにつながる資料をみせてほしい。	57.1 %	8	一人の先生よりも二人の先生など、多い方がよい。	14.3 %	2	自分の考えを大事にした学習をしたい	28.6 %	4	友達と情報を交流する場面があるような学習をしたい。	50.0 %	7
じっくり考えて、かく時間がほしい。	21.4 %	3人																	
まとまらない時には、考えを引き出してくれるような人がいてほしい。	42.9 %	6																	
写真や動画などの考えることにつながる資料をみせてほしい。	57.1 %	8																	
一人の先生よりも二人の先生など、多い方がよい。	14.3 %	2																	
自分の考えを大事にした学習をしたい	28.6 %	4																	
友達と情報を交流する場面があるような学習をしたい。	50.0 %	7																	

図2 学習アンケート調査結果

7. 指導画と評価 (エネルギー 5時間)

学習課題	時	学習活動	教師の支援 (ITV)	評価規準
(事前)学習 前調査		エネルギー観や既習知識を確認する。(アンケート)	個の既有知識等の調査・分析し、次時で確かめる。	
補充的な学習 (1) エネルギーにはどんなすがたがあるか調べよう	1	<ul style="list-style-type: none"> ・既習知識の確認をする。 ・力学的エネルギーの保存についてまとめる。 ・電気エネルギーや、熱・光・音エネルギーについてまとめる。 	<p>学習前調査をもとに確かな知識の定着を図る。 調査結果・既習コンテンツを提示する。</p> <p>ブランコの体験をもとにふりこの力学的エネルギーを考えさせる。 教育用コンテンツを提示する。</p> <p>エネルギーの総量が保存されることを説明する。</p>	<p>位置エネルギーと運動エネルギーが移り変わるときに、力学的エネルギーが保存されることを説明できる。 【知識・理解】</p> <p>日常生活の中で見られるエネルギーの保存やエネルギーの移り変わりの例を、具体的に指摘できる。 【科学的な思考】</p>
補充的な学習 (2) 化学変化とエネルギーの関係について調べよう	1	<ul style="list-style-type: none"> ・化学変化についてまとめる。 ・発熱や吸熱反応についてまとめる。 	<p>物質がもっていた化学エネルギーは、化学変化によって熱や電気エネルギーに変換できることを説明する。</p> <p>燃料電池等教育用コンテンツを提示する。</p>	<p>日常生活と結び付けて、化学エネルギーやその利用について、説明できる。 【知識・理解】</p> <p>環境と結び付けて、エネルギーの利用や燃料電池について、自分の考えをもつことができる。 【科学的な思考】</p>
発展的な学習 観察・実験 (本時 2/3)	3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">身の回りにある様々なはたらきや現象について、エネルギーの移り変わりや保存のようすを調べよう。</div> <ul style="list-style-type: none"> ・予想・仮説を設定し、それをもとに、観察・実験計画を立てる。 ・観察・実験計画をもとに各自の課題を追究する。 ・実験の様子から、エネルギーの変換について説明する。 	<p>生徒一人一人の思考を生かした課題設定や、観察・実験計画の立案ができるように支援する。</p> <p>予想・仮説の設定や観察の場面では、対話をとおして科学的な内容になるように深めさせる。</p>	<p>エネルギーの基礎的・基本的な知識を使って予想・仮説を設定し、日常生活と関連付けた実験を計画することができる。 【科学的な思考】</p> <p>日常生活の中で見られる事象を例に、エネルギーの移り変わりや保存について説明することができる。 【科学的な思考】</p>

8. 本時の学習計画

(1) 本時の目標

日常生活の中で見られる事象を例に、エネルギーの移り変わりや保存について説明することができる。

【科学的な思考】

(2) 学習課程

過程	学習活動	時間	資料・ITV	教師の指導・支援, 評価
ふりかえる <一斉>	1 エネルギーには、いろいろな種類があることを確かめる。	3	短冊	観察・実験で用いられるエネルギーについて再確認する。
つかむ <一斉>	2 本時の課題を確かめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">身の回りにある様々なはたらきや現象について、エネルギーの移り変わりや保存のようすを調べよう。</div>	5	実験図 ITV センターの指導主事の紹介	本時の目標とともに、学習の流れを確かめることで見通しをもたせる。 情報交流で参考にさせるために、各観察・実験計画を紹介する。 結果の確かめや考察のまとめは、センター指導主事からも支援してもらうことを知らせる。
さぐる <小集団> <個>	3 観察・実験 (1) 実験模擬装置を作成し、調べる。 A: 投げ竿の反発力 B: コンロ お湯 蒸気の力 C: ホットアイロと気体との関係 D: ミニ四駆(条件をかえる) E: 風呂のようす F: ドライヤーと乾きの様子 (2) エネルギーの移り変わりや保存, 変換のようすを細かに記録する。 (3) 結果をまとめる。	15	計画書 学習シート ITV(確かめ) 画用紙(図)	装置の作成や観察・実験での安全について指導する。 エネルギーの変換だけでなく、変換の効率のよい方法や条件による変化など、多様な調べ方で工夫させる。 図への結果や気づいたことを細かに記録しているか、机間支援しながら確かめる。
ふかめる 個 小集団 一斉	4 考察をまとめる。 個別考察 班内考察 情報交流 最終考察	10	ITV(確かめ) ヒントカード	各自の考察に客観性をもたせるために、個別に考察をまとめさせてから、情報交流させる。 つまづいている生徒には、ヒントカードを配布して考える手順を示す。 情報交流では、質疑応答など、学び合い、ねり合いの場とする。
	5 観察・実験を発表し合う。 意見交換・感想等	12		生徒は演示実験をしたり、図を使ったりするなど、工夫した説明をさせる。
まとめる 一斉	6 本時の学習をまとめる ITVの先生のお話を聞く。	5	ITV(まとめ)	理科への関心を高めるために、学習へのアドバイスをしてもらったり、エネルギーに関する教育用コンテンツをもとに身近な事象について説明してもらったりする。

日常生活の中で見られる事象を例に、エネルギーの移り変わりや保存について説明することができる。
【科学的な思考】

資料 探究プロセスと科学的な思考の育成

探究プロセス		学習活動 科学的な思考のStep Up	ITV支援	生徒の思考の流れ 科学的な思考の育成
学習前調査 (個を知る)	既習知識 思考把握	これまでに習ったことを振り返る。単元と日常生活との関連や自分の考え等を整理する。		既有思考 日常生活の中で関連するものは…
1 問題・ 課題意識	既習知識 定着	既習知識を、本単元の基礎知識として学習する。	コンテンツ	検証初期思考 私の考えでは… 実証的思考の育成 の考えから、条件として調べると、結果はになると思う!
	計画・課題 確認	調査結果から立案した学習計画を確かめる。本時の課題を確認する。		
	個別思考	自分の考えを図や文で表現する。 Step1: 個の思考は科学的にとらえることができるようになる。 ポイント 仮説を立てて検証したときに、自分で考える結果を得ることができるかどうか。	対話 A + コンテツ	
2 見 通 し	仮説 (予想)	前時結果から、同質思考グループ、または異質思考グループを編制する。		対話 C + コンテツ
	グループ 編制	各自の考えを整理し、グループの考えとしてまとめる。	対話 C + コンテツ	
	グループ 思考	仮説(予想)を検証するための観察、実験計画を立案する。	対話 C	
3 観 察・ 実 験	計画立案	観察、実験装置図、操作手順、機器、器具等の計画を立てる。	対話 C + コンテツ	検証中期思考 結果から仮説を考えると… 再現的思考の育成 を条件として調べた結果、ということが言えるぞ! 客観的思考の育成 という条件で調べた結果は、仮説のと同じであると言えるぞ!
	準備	安全に注意して、作成する。		
	装置作成 検証	観察、実験は、実験誤差を少なくするために回数を多く実施する。		
	結果処理	表やグラフなど、とらえやすいようにまとめる。	対話 C	
4 考 察	個別思考	結果と仮説(予想)とを比較して考察を自分で整理し、まとめる。 Step2: 個の思考は科学的に検討することができるようになる。 ポイント 同じ条件下では、常に同じ結果を得ることができるかと言えるかどうか。	対話 A + コンテツ	検証終期思考 結果とその考え方がわかった 発展・定着思考 日常生活の…でも同じことが言えるぞ! 実証的思考 再現的思考 客観的思考
	グループ 思考	各自の考察の妥当性を協議・整理し、グループとしてまとめる。	対話 B	
	情報 交流	他班の結果や考察と比較したり、考えを聞いたりして妥当性を確かめる。	対話 C	
	再検証	必要に応じて再度観察、実験を実施する。		
5 ま と め	考察整理	考察を論理的に整理し、説明できるようにまとめる。 Step3: 個の思考は科学的に整理することができるようになる。 ポイント 結果からの考察は、論理的内容であり、客観的にみても妥当であると言えるかどうか。	対話 A + コンテツ	検証終期思考 結果とその考え方がわかった
	学び合 い・ね り合 い	グループごとに発表する。		
発 展・ 補 充 着	発表 質疑応答	自分たちの結果と比較した質疑応答を通して、結果や考察の妥当性を確かめ合う。	対話 B	発展・定着思考 日常生活の…でも同じことが言えるぞ! 実証的思考 再現的思考 客観的思考
	知識・思 考の整 理	課題解決への科学的な考え方や結果等についてまとめる。	コンテンツ	
発 展・ 補 充 着	関連事象	既習内容を日常生活の中の事象としてとらえる。	コンテンツ	発展・定着思考 日常生活の…でも同じことが言えるぞ! 実証的思考 再現的思考 客観的思考
	発展学習 補充学習 観察実験	学習したことをもとに、発展的な学習や観察、実験、補充学習等を実施する。 Step4: 個の思考は科学的にとらえかたとして定着することができるようになる。 ポイント ステップ1~3の科学的思考が生かされた内容となっているかどうか。	対話 C + コンテツ	