

# 理科学習指導研究委員会

## 一 テーマ

児童・生徒が自ら考え、進んで取り組む理科学習の指導の工夫  
～理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ授業を目指して～

## 二 テーマ設定の理由

本委員会では「児童・生徒が自ら考え、進んで取り組む理科学習の指導の工夫」というテーマで研究を積んできた。昨年度の研究の成果は以下の2点である。

- ① 教材研究では、扱いが容易でくり返し操作できる実験道具によって、一人ひとりが納得いくまで何度も実験することができた。そのため、児童が実験結果について自分の考えをしっかりとって考察に入ることができ、話し合いの場面でも活発に意見を言う姿が見られた。
- ② 考察の場面で模造紙や用語カードを用いることによって、言語活動が活発になって思考が深まる様子が見られた。小学校部会では、一枚の模造紙に結果と考察を自由につぶやき合いながら、全ての児童が書いていくことで思考が深まっていく姿が見られた。中学校部会では、考察が苦手な生徒でも、ヒントになる用語カードを並び替えて考えることで話し合いに関わることができ、雲ができることについての考察が深まっていった。

今年度は、さらに自然事象や友とかかわりながら学ぶ授業を目指して、教材研究や手立てを研究していきたい。そこで、新学習指導要領で示された「理科の見方・考え方」を子どもたちが働かせながら追究していく姿を手がかりに研究を深めていきたい。

## 三 活動の経過

第1回 5月 7日

「学習指導研究委員会」「調査研究等委員会」総委員会、研究テーマの検討

第2回 6月 6日 教育課程研究協議会事前授業参観・研究会（上田第三中学校）

第3回 6月 11日 教育課程研究協議会事前授業参観・研究会（長門小学校）

第4回 6月 13日 上小児童生徒科学作品展に関わる計画案審議

第5回 8月 30日 上小科学作品展会場準備・展示・審査・出品目録作成

\*上小科学作品展 8月31日（土）9月1日（日）開催

第6回 9月 3日 上小科学作品展片づけ作品返却賞状配布

第7回 9月 5日 教育課程研究協議会授業参観・研究会（上田第三中学校）

教育課程研究協議会授業参観・研究会（長門小学校）

第8回 11月 28日 総委員会研究のまとめ・反省

## 四 研究の内容

1. 中学校（上田第三中学校3年） 授業者 内田 滋

(1)授業案

①単元名 「運動とエネルギー」 小単元名 「物体のいろいろな運動」

②主 眼 台車に力がはたらく運動、はたらかない運動を調べた生徒たちが、水平面上にある台車をおもりが引き、おもりが落下している時と落下後の台車の速さを考える場面で、既習学習をふり返ったり、友と考え合ったりすることを通して、自分の考えをもち、見通しをもって実験に臨み、台車の速さの変化を力のはたらきと関連づけて説明することができる。

③展 開

段階	学習活動	予想される生徒の姿	○教師の支援 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">評価</span>	時間
導 入	1 前時までの学習を振り返る。		○一定の力がはたらく運動、力がはたらかない等速運動を振り返って本時の学習に入るようにする。	5 分
	2 学習問題 ・教師の演示実験を見て学習問題を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今日も台車の運動を調べるんだな。</li> <li>・どんな運動かな？</li> <li>・台車はどんな運動をしているのだろう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○演示実験を行う。</li> <li>○おもりは一定距離を落下させることを確認する。</li> </ul>	
		学習問題：台車の速さはどのようになっているか、予想しよう。		
	・各班、台車を操作し、台車の速さについて考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最初は、速さは0だね。</li> <li>・手を離すと、動き出すよ。</li> <li>・速さは変化していないのではないかな。</li> <li>・だんだん速くなっているのではないかな。</li> <li>・おもりが落ちた後の台車の速さはどうなっているのだろう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○台車が停止しているときの速さは0であることを確認する。</li> <li>○おもりは一定距離を落下することを確認する。</li> </ul>	
展 開	3 台車の速さの変化を台車にはたらく力と関連づけて予想する。 ①個人追究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・段々と速くなっているように見える。</li> <li>・速くなった後、遅くなっているように見える。</li> <li>・おもりの力はどうはたらいているのかな。</li> <li>・時間と速さの関係はどうなるのかな？</li> <li>・最初の速さは0だから、原点から書けるね。おもりが引っ張っているときは加速しているね。</li> <li>・おもりが引く力は一定かな。</li> <li>・一定の力がはたらいていたら、比例関係のグラフになると思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○おもりが落ちているときと、落下後の違いに着目できるように声かけをする。</li> <li>○時間と速さの関係を表すグラフで考えるよう指示する。</li> <li>○等速運動と（等）加速する運動のグラフの関係を振り返えられるようにする。</li> <li>○個人追究後に何人かの生徒に自分の考えを発表するように促す。</li> </ul>	20 分
	②グループ追究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・おもりが一定の引く力で台車を引くので、グラフは比例関係になると思う。</li> <li>・おもりの落下が終わった後の台車の運動の速さはどうなっているのかな。</li> <li>・おもりが机におちた後も台車は動いているよ。</li> <li>・力のはたらいていないから同じ速さだと思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○予想を班で検討し合う場ではホワイトボードを使って生徒の考えを出しやすいようにする。</li> <li>○速さと力がつながって考えられているか、机間指導をする。</li> <li>○グラフの傾きと、そこにはたらく力の関係を導きだせるようにする。</li> </ul>	
	③台車の速さについて予想を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・引く力がなくなると、台車には力がはたらかないので、等速運動になると思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○グループ追究後に何人かの生徒に予想を発表するように促す。</li> </ul>	

学習課題：時間ごとの台車の速さについて、記録タイマーを使った実験で予想を確かめよう。				
	4 予想を実験で確かめ、結果を考察し合う。 ①考察の結果を記録する。 ②考察を発表し合う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どの班も実験結果は段々と速くなってから、同じ速さになる結果になっていた。</li> <li>・おもりに引かれているときは一定の力がはたらいているから段々速くなっていると思う。</li> <li>・おもりが落ちてからは、力がはたらかなくなり、速さは変化していないと思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○各班の実験結果を黒板に掲示し他の班の実験結果を確認する時間をとる。</li> <li>○自分の考察を記録するように指示する。</li> <li>○運動の前半は台車の速さが段々大きくなっている理由を考察できるようにする。</li> <li>○運動の後半は台車の速さが変化していない理由を考察できるようにする。</li> <li>○何人かの生徒に考察を発表するように促す。</li> </ul>	15分
終末 / 振り返り	5 1時間の自分の学びのしかたを一人一人振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・力がはたらく、はたらかないことを考えて考察したら、今日の学習問題を解くことができた。</li> <li>・〇〇さんの考えをもとにしたら、今日の学習問題を解決することができた。</li> <li>・物体にはたらく力のことを考えていくことで物体の速さの変化を予想することができる。</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物体にはたらく力と速さの変化に着目した記述をしている。</li> <li>・自分の考えを修正することができた要因を記述することができている。</li> </ul> </div>	10分

#### ④反省

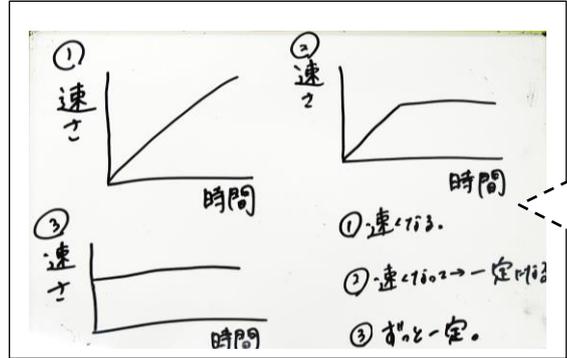
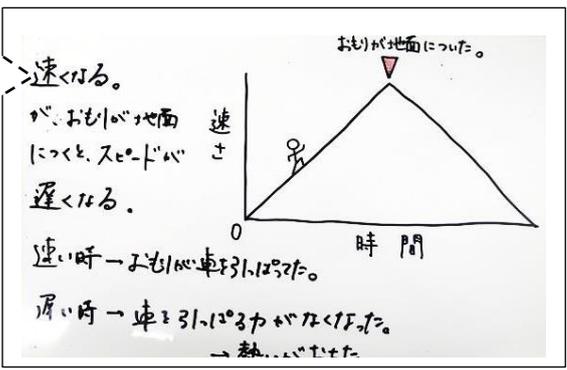
##### 【本時の様子】

本時では、力がはたらかない運動（等速直線運動）と力がはたらき続ける運動（加速運動）を既習事項として学習した後で、おもりの自由落下によって台車がどのような運動するかを考察し、実験で検証する場面。生徒たちは、おもりが落ちることにより、台車が加速していく様子をグラフに書き表していた。特に考えが分かれたのは、おもりが落下した後の台車の運動のグラフ。グラフは、直線か、右下がりだった。



実験では、テープを等間隔で切って、学習プリントに貼っていくときれいに直線になる班があった。生徒達は同じ長さのテープを見て、等速直線運動になったことを理解していく実験ができていた。

個人で予想を立てた後、グループ学習の時間をとった。速さの変化を相手に伝え、納得をするために、速さの変化と力のはたらきを関係づけて説明する姿が見られた。



グループ学習後も、自分の考えにこだわりをもって、それぞれの速さの変化を考えていた。自分のこだわりをもって実験に臨み、実験結果から考えの修正ができたので、より正確な思考の構築につながったと思う。

【研究会での意見】

研究会では、等速直線運動としてみるのがなかなか難しい班もあったのではないかと。要因は、実験の台がやや斜めであったり、摩擦力の考慮が必要であったりという点が難しかったという指摘があった。また、力の関係性は、進む台車の様子から関係づけることができるのかどうかという点も挙がった。おもりが引っ張る力をおさえていくことも一つの考えるきっかけではなかったのかという意見もあった。

2. 小学校（長門小学校3年） 授業者 島澤 尚子

(1) 授業案

① 単元名 じしゃくのせいしつ

② 主眼 磁石は鉄につくと分かった子どもたちが、磁石とゼムクリップの間があいていても、つこうとする力が働くか働かないかを予想し、紐付きゼムクリップを使った実験を通して、磁石の引きつける力は間があいていても働くことが分かる。

③ 展開

	学習活動	予想される児童の反応	指導・支援 ★評価	時
学習課題を確かみ予想	1 魚釣りゲームの結果から、学習問題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚の中に何か入っているから？</li> <li>魚の中に鉄が入っているんじゃないかな。</li> <li>やっぱり！ゼムクリップが入っていた。</li> <li>紙粘土に包まれていても釣れるんだね。</li> <li>えーっ。</li> <li>どっちかなあ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中にゼムクリップを埋め込んだ紙粘土の魚と埋め込んでいない紙粘土の魚を用意し、磁石で釣れる魚と釣れない魚があることを教師実験で見せる。</li> <li>「どうしてこっちの魚は釣れると思いますか？」</li> <li>紙粘土の魚を分解し、中にゼムクリップが入っていることを見せる。</li> <li>「紙粘土に包まれていてもゼムクリップが磁石につこうとするということは、ゼムクリップと磁石の間があいていても、つこうとする力が働くと思いますか。働かないと思いますか。」</li> </ul>	5
		【学習問題】 磁石とゼムクリップは間があいていても、つこうとする力が働くか、働かないか。		

す る	2 予想と理由を 出し合って実 験で試してみ たい意欲をも つ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・つこうとする力は働かないと思う …今まで磁石にクリップをくっつけるとつ いていたから、間があいていたからクリッ プと磁石はつかないから。</li> <li>・つこうとする力は働くと思う …紙粘土に入っている魚は釣れたか ら、間があいていてもつくかも。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習カードに力が働くか、働かないか、また、その理由は何か、 自分の考えを書かせる。前時までの学習や自分の体験から理由 を想起させたい。</li> <li>・カードに書いた後に全体で発表する場を設けて理由を共有 し、実験してみたいという意欲を持たせる。</li> </ul>	1 0
<p><b>【学習課題】</b> 磁石とゼムクリップは間があいていても、つこうとする力が働くか、働かないか。 磁石と紐付ゼムクリップを使って調べてみよう。</p>				
実 験 観 察 を 行 い 発 見 を 味 わ う 発 見 を ま と め る	<p>3 磁石と紐付ゼ ムクリップを 近づけたり離 したり直接手 に持ったりす る実験をし、手 に伝わる感触 やクリップの 様子を観察す る。</p> <p>4 実験結果を全 体で確認し、ま とめる。</p> <p>5 教師実験を観 て磁石の引き つける力を全 員で共有する。</p> <p>6 本時のまとめ をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手で持って直接近づけると、なんか引っ張ら れる感じがするね。何か力があるね。</li> <li>・紐の所を持って近づけていくと、間があいて いるのに、クリップが引っ張られて、ぴーんと まっすぐ張るね。</li> <li>・紐付クリップを置いてやってみると、磁石が 離れているのにクリップが磁石に引っ張られ て浮いてくるよ。すごいね。</li> <li>・クリップと磁石の間があいていても、磁石が つこうとする力が働いていた。</li> <li>・磁石とクリップは離れていても、磁石がクリ ップをつけようとしていたから、クリップが 浮いちゃった。</li> <li>・紙が通ってもゼムクリップが落ちないね。</li> <li>・紙とかプラスチックとかが間を通っても、引 きつける力は変わらないんだね。</li> <li>・磁石とゼムクリップの間があいていても 引きつける力は働いていることが分かった。</li> <li>・クリップと磁石の間があいていても、そこを 紙が通っても、引きつける力は働いているこ とが分かった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2人に一つ磁石や実験道具が行き渡るように準備し、ペアで相 談しながら実験ができるようにする。</li> <li>・磁石に引きつけられてゼムクリップが宙に浮いているような実 験ができて良い事例は、意図的に全体に広げる。</li> <li>・紐を持ってばかりやっているペアには直接手で持つこともすす め、引っ張られている感触を直接確かめさせる。</li> <li>・糸がぴーんと張っていたという様子や、空中に浮いている様子、 直接手に伝わってきた感触などから、学習問題にもどり、子ど もの言葉でまとめたい。</li> <li>・まとめたところで、今日の実験の磁石がつこうとしていた力の ことを【引きつける力】と呼ぶことを、教師側で押さえる。</li> <li>・浮いているゼムクリップと磁石との間に、紙やプラスチック板 などを通し、間にプラスチックなどが入っても、磁石の引きつ ける力は変わらず働いていることを見せる。</li> <li>「きょう、分かったことを自分でまとめてみましょう。」</li> <li>★磁石の引きつける力は間があいていても働くということが分か ったか。</li> </ul>	1 0 5 5

#### ④反省

より観察したくなる学習問題の設定と場面の設定（主体的な学び）において、視点を1つに絞っていたことで、この時間に追究したいことが子どもたちにもはっきりし、予想を立てることや、何を実験して調べればよいのかということが明確になっていた。実験していく中で学びが広がっていくことはとても良いことであるが、授業を進めていくうえで視点をより深めていくための発問や声かけがいかに重要であるか今回の授業から学ぶことができた。

友だちとかかわって学ぶために、必ず話す環境になるだろうペア学習の取り組み（対話的な学び）によって、自分の考えを友達に教えている学び合いの姿があった。ただし、今回の授業では個人追究する

場面がしっかり時間を取って設定されておらず、目の前で起こる現象についてペアでの学習メインで授業が進んでいた。授業の中で個人追究の場面が設定されることで、自分の考えを深め、その上でペアになったときお互いの考えを確かめ合いながら実験をし、それらを比較・検証していくなどの姿もより多く見ることができたかもしれない。ペア学習ではそれ自体が目的になるのではなく、そこから互いの考えの差異点や共通点を探し、見つけることで、学びが深まっていくことがねらいになっていけるような活用の仕方を追究していけるとよいのではないか。

## 五 研究のまとめと課題

中学校と小学校の実践より「理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ子どもの姿」から学ばせていただいたことをまとめたい。

まず、子どもが理科の見方・考え方を働かせ自然事象とかかわりながら学ぶことができるように、教材を工夫して授業することの大切さを感じた。中学校3年生の「運動とエネルギー」の授業では、落下時間に着目し、おもりの重さや落下する高さについて教材研究を行っている。そして、おもりを136gに決め出した自作教材で実験することによって、生徒が理科の見方の1つである「量的・関係的な視点」で、速さを力のはたらきと関係付けて考えて説明する姿につながっていったと考えられる。小学校3年生の「じしゃくのせいしつ」の授業では、ガムテープのつき方と磁石のつき方で「比較」の考え方を働かせて調べたことで、ガムテープと違って磁石の力は離れていても働くことを確かめていく姿がみられた。

次に、友とかかわりながら学ぶことができるような、場の設定と考えを共有することの手立てである。中学校の授業では、各班のグラフを黒板に貼って比べるという工夫がお互いの考えを共有することに効果的だった。小学校の授業では、ペア学習を成立させるために実験道具をペアで一組用意し、目の前で対象に働きかけられる環境が十分に整えられていた。役割分担をする姿が多く見られ、ペアで工夫しながら実験を続けて追究していく姿が見られた。

最後に、来年度の研究も引き続き「理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ子どもの姿」から学びたい。そこで、教材研究では、単元の領域を踏まえ、子どもがどのような理科の見方・考え方を働かせて追究するのかを決めだしていくことを大切にしたい。また、友とかかわる必然性を設定したり、情報を共有したりして学び合っていくことを大切にしたい授業改善について追究していきたいと考える。

## 六 委員名簿

推進係	久保田 聡 (第六中学校)
委員長	木内 康一 (田中小学校)
副委員長	上原 英俊 (第三中学校)
会計	堀内 英理 (塩田中学校)
委員	小澤 正行 (丸子中学校)
	山口 未音 (第一中学校)
	中村 隼人 (第六中学校)
	岡部 正勝 (神科小学校)
	島澤 尚子 (長門小学校)