

理科学習指導案

授業日時 平成 28 年 11 月 15 日
授業場所 第一理科室
授業学級 2 年 D 組（36 名）
授業者 千葉市立轟町中学校
前田 務

市教研の研究について

1 市教研・市教研理科部会の研究主題

【市教研統一テーマ】

自ら学び、心豊かに生きる力を身につけた児童生徒の育成

【市教研理科部会テーマ】

- ① 個を生かした学習指導の進め方（小中合同）
- ② 自ら学ぶ意欲を持たせ、問題解決能力を高める学習指導のあり方（中学校）

2 主題設定の理由

生徒一人一人のよさや可能性を伸ばし、発達段階に応じて個を生かす教育の一層の充実を図るため、小中合同で研修を深め、どのような学習指導が個を高めていく上でより効果的であるのかを探ろうと本主題①を設定した。

学習指導要領の理科のポイントは次のように示されている。

- ①基礎的・基本的な知識・技能の定着のため、科学の基本的な見方や概念を柱に、小中の一貫性を重要視した。
- ②国際的な通用性、内容の系統性の確保などの観点から、必要な指導内容を充実させた。（「イオン」「遺伝の法則」「進化」など）
- ③科学的な思考力・表現力の育成の観点から、観察・実験の結果を分析し、解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動を充実させる。
- ④科学を学ぶことの意義や有用性の実感及び科学への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視し改善する。

このような観点から、自然体験や日常生活との関連を一層重視しながら、「興味・関心や疑問点に基づいて、自然事象を調べてみようとする意欲を持った生徒」や「自ら問題をみだし、科学の方法に基づきその解決を図れる生徒」を育成したいと考え、本主題②を設定した。

3 研究の重点

- ①学習の前提となる生徒の既知の知識・過去の経験、発想等を十分に調査し、それに基づいた授業設計を考える。
- ②問題解決の方法を生徒自身が考え、実践できる場を工夫する。
- ③コンピュータをはじめとする多様な ICT 機器の活用方法を探る（ソフト、インターネット、校内 LAN 等）。
- ④現行の学習指導要領理科に関する研修を深める。

本校の研究について

4 本校の研究主題

理科におけるキー・コンピテンシーの向上を目指した学習指導の在り方
—観察・実験におけるツールの活用を通して—

5 研究主題について

(1) 全体研究主題との関連から

本校の生徒は、与えられた課題に一生懸命に取り組める生徒が多い。このため、観察や実験はどの生徒も意欲的に取り組むことができている。しかし、毎年アンケートをとると、観察・実験で得られた結果をもとに、どのような規則性があるか、何が原因でこのような結果になったのかを考える考察は苦手である、と考えている生徒が非常に多くいる。そこで、生徒の苦手意識をなくし、より深まった考察ができるようにするため、観察・実験を行う前に、これまで得た知識や既習事項をもとに提示された課題に対して、自ら考え、予想する時間をとり、観察・実験を行う。そこで得られた結果をもとに、規則性や、結果の原因について自ら考えた後で再度話し合わせていく。実際に得られた観察・実験の結果から予想が正しかったのか、どういう考えが予想と違っていったのかを班で検討し、考察するという段階をおった指導を進めていくことで、生徒の考察への苦手意識をなくしていきたい。さらに、観察・実験に関する話し合いの際、その内容を深めるためのツールを用いることで、話し合いを深めさせたい。このように自身で予想する時間を設定し、課題に対する意識を高め、グループで予想を話し合い、予想に対する根拠を明確にしておくことで、実験後の考察に対しても根拠を明確にできるのではないかと考え、こうした共働した対話的な学びを繰り返すことで生徒の考察することへの苦手意識が薄れるのではないかと考え、本主題を設定した。

(2) これまでの研究経過から

生徒は、観察・実験における予想を考えようとするが、根拠がなく、「何となく」そう思うという考えで終わってしまう。予想だけでなく考察においても、自らが、ある一定の根拠をもとに考えた事柄を他人に伝え、説明することを苦手としていた。そこで、昨年度は、『観察・実験のまとめの場面におけるツールの活用』を研究テーマとして、考察やまとめを考える場面で、自ら導き出した考えをもとに、現象について班内で話し合ったり、班の意見を発表したりする対話的な学びを通して、自らの考えを補い、さらに深め、広げるような取り組みを続けてきた。こうした取り組みの成果として、2・3年生では、授業内において班内で意見交換ができ、自らの考えを深め合う対話的な学びが徐々に行えるようになってきている。今年度はこうした取り組みを継続し、更に生徒の観察・実験において、予想を立てる場面や、まとめの場面において生徒の考えを深め合うためのツールについて検討していきたい。

(3) 生徒の実態から

本校の生徒は、知識は豊富だが日常でのさまざまな体験が乏しい傾向にある。例えば、音は水中でも聞こえるということを知識として知っているが、実際に経験したことの無い生徒が8割以上である。このため、教師側からの説明や教科書の内容を見ながらイメージすることができない生徒も多くみられる。このように、本校の生徒の多くは、知識として知っていることは多いが、経験として知ってい

ることは少ない傾向にある。

こうした生徒が、自分の観察・実験の結果から情報を読み取り、何が分かるのかを考察して表現する活動を繰り返すことで、自らの力で自然の法則や仕組みを解き明かせるようになり、理論的に考える力や科学的に事象を捉える姿勢が身に付くと考えた。

6 研究目標

観察・実験の予想や考察の場面において、これまでの経験や既習事項を踏まえた予想を立て、観察・実験の結果を分析・解釈する場面において、考えを深めるツールを用いることで、意欲的に考察する生徒を育成する。

7 研究仮説

観察・実験の結果を予想、分析する場面において、ツールを用いて自らの考えをまとめ、発表することで、生徒は意欲的な考察、意見交換を行うようになるであろう。

8 研究内容と方法

- (1) 観察・実験前後に考察を用いた対話的な学びを行い、意見交換や表現活動が行える場を多く設定する。
- (2) 学習している内容が科学的 (Science)、技術的 (Technology)、工学的 (Engineering)、数学的 (Mathematics) にどのように関わりを持っているかを実感し、考えさせる場面を多く設定する。

9 研究計画

月	研究内容	月	研究内容
4	研究計画・年間指導計画の検討 理科意識調査	10	検証授業 評価に向けた情報の集積 理科学的環境の整備
5	単元における基礎的・基本的事項の検討 自由研究の指導	11	評価に向けた情報の集積
6	理科学的環境の整備 評価に向けた情報の集積 自由研究の指導	12	理科学的環境の整備 研究のまとめ
7	自由研究の指導・相談	1	理科学的環境の整備 研究紀要の執筆
8	自由研究の指導・相談 備品および薬品点検	2	備品および薬品点検 評価の検討
9	自由研究の評価・発表 総合展出品	3	次年度研究の方向性の検討

10 単元名 単元3 電流とその利用

11 単元について

本単元では、電気について学ぶ。「電気」における学習内容は、小学校で理科の学習が始まる3年生から6年生まで毎年学習している内容である。小学校3年生から6年生まで4年間学習する理科の学習内容で毎年学習する内容は、この「電気」の内容だけである。「電気」における学習内容は、学習指導要領における「エネルギー」の分野の「エネルギーの変換と保存」という項目で小学校から高等学校まで系統的に学習するように構成され、重要視されている。小学校3年生では「豆電球にあかりをつけよう」、「磁石の不思議をくらべよう」、小学校4年生では「電池のはたらき」、小学校5年生では「電磁石の性質」という内容で学習している。ここで学習した「電磁石の性質」では、方位磁針の針が電流の流れる向きにより変わることを学習している。また、ビニル導線（導線）を何回もまいたものをコイルといい、コイルに鉄芯を入れると電磁石となることを学習しているが、小学校では導線に電流が流れると磁界が生じることは学習していない。そして、小学校6年生では「電気の性質とその利用」という内容で、電気はどのようにつくられ、生活の中でどのように利用されているのかを学習している。

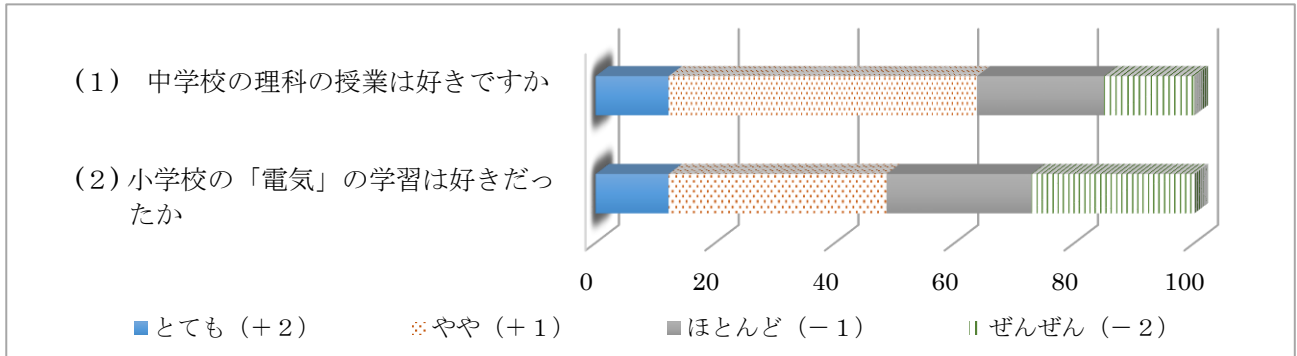
このため、小学校で学習してきたことをしっかりと再確認しながら、中学校の学習と関連付けて学習していきたい分野である。中学校2年生で学習する「電流とその利用」の単元では、「1章 電流と回路」の章において、並列・直列回路をつくり、電流計や電圧計を接続してその値を測定したり、電流の流れにくさを抵抗として表したりすることを理解させたい。また、電気のもつエネルギーの量について電力や熱量、電力量で表すことができるようにさせたい。「2章 電流と磁界」では、電流のまわりには磁界が生じ、電流の大きさや向き、生じる磁界の向きや磁力線の規則性について理解させ、また、磁石やコイルを動かすことで電流を取り出すことができる電磁誘導の原理についても理解させたい。「3章 電流の正体」では、小学校では触れられなかったが、静電気の学習を通して電流の正体は電子の移動であることを理解させたい。

この単元の学習において、電流計や電圧計等の機器を利用して値を測定することはできるが、電子の移動が電流の正体であるということを目視により確認はできない。このため、生徒の中には事象の本質を理解せず、授業や観察・実験で得た事実に基づく知識の内容を暗記するだけの受動的な学習になる生徒も増える単元である。しかし、本単元で学習する電流や電圧の概念、モーターや発電機の原理、電流の正体といった内容を真に理解することができれば、身の回りで多く利用されている「電気」に対し、科学的、技術的、工学的、数学的な関連を実感し、イメージすることができるはずである。そこで、生徒が与えられた観察・実験を行うだけで終わるのではなく、課題を解決するために自ら実験方法を考え、班で協力して観察・実験し、規則性を導き出すアクティブ（主体的）な場面を多く作りたいと考えている。その中で、特に課題に対して予想をする場面に重点を置きたい。深い学びを実現させるために予想する段階を、個人で既習事項をもとに論拠のある予想を立てる段階、個人で考えたものを班で話し合い、より合理的なものにまとめる段階（協働的な学び）というように場面を設定する中で、教師が積極的に関わりながら個々の生徒の知識の枠組みを広げていきたい。例えば教師の役割として、個人で考える段階では、論拠できるどのような既習事項があるのか振り返らせるアドバイザー的な役割が必要となる。こうした経験を繰り返すことで、生徒は学習に対し意欲を持ち、主体的に問題解決能力を高めていくことができるようになるのではないかと考えている。

12 生徒の実態

2年D組は、男子20名、女子16名（合計36名）の学級である。2年生で現在の学級となり、これまでいくつかの学校行事を経験してきている。なかでも、10月26日には、緑揺祭（合唱コンクール）があり、これまで以上に生徒同士の距離感が近づいてきている感じを受けている。

こうした生徒に対して、これまでの小学校での学習内容を確認するうえで、いくつかのアンケートを実施した。



(3) 輪になっている電気の通り道を何というか。

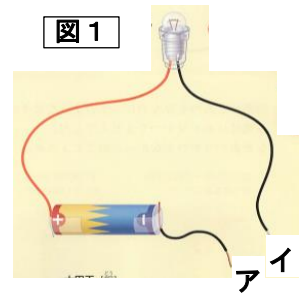
【解答：回路】

正解：93.9% 不正解：6.1%

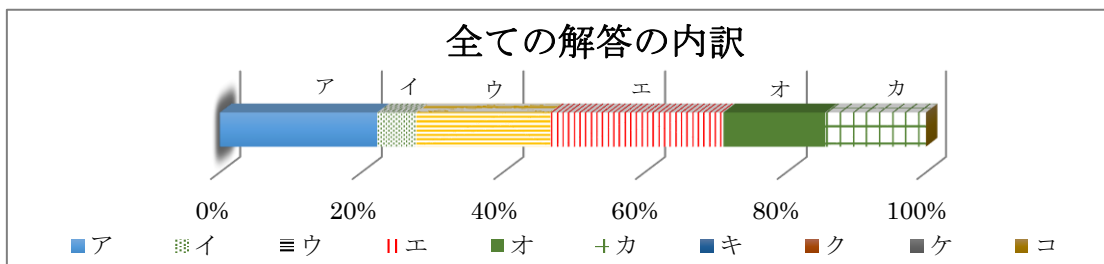
(4) 右の図1の「ア・イ」の間にはさみ、豆電球に明かりがつくものを全て選び、その符号を答えなさい。

【解答：アイウエオカ】

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| ア 10円玉 | イ 1円玉 | ウ アルミニウムはく |
| エ クリップ | オ アルミの空き缶 | カ スチールの空き缶 |
| キ ガラスのコップ | ク ペットボトル | ケ 割りばし |
| コ ノート | | |



正解：18.2% 不正解：81.8%



(5) 導線を何回も巻いたものを何というか。

【正解：コイル】

正解：66.7% 不正解：33.3%

(6) (5) の中に鉄芯を入れて電流を流したものを何というか。

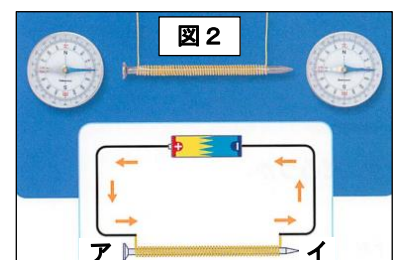
【正解：電磁石】

正解：30.4% 不正解：66.6%

(7) 右の図2のように電流を流すと、2つの方位磁針のN極が右側を向いた。このとき、鉄くぎの「ア」は、それぞれ何極になっていると考えられるか。

【正解：S極】

正解：36.4% 不正解：63.6%



- (8) 図2のように導線を何回も巻かず、鉄くぎもない一本の導線に電流を流したとき、方位磁針の針は動くか。

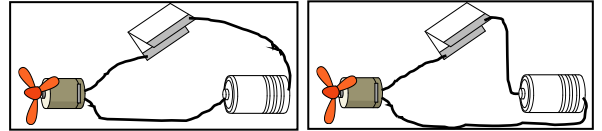
【正解：動く】

正解：27.3% 不正解：72.7%

- (9) 下の図のモーターが回るようにスイッチと電池を線でつなぎなさい。また、プロペラを逆回りするにはどのようにつないだらよいか。

正解：87.9%

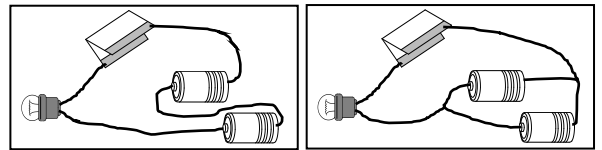
不正解：12.1%



- (10) 下の図のように二つの電池を直列つなぎ、並列つなぎで使用し、豆電球の明かりがつくよう線でつなぎなさい。

直列つなぎ 正解：66.7% 不正解：33.3%

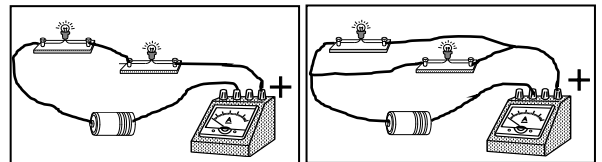
並列つなぎ 正解：78.8% 不正解：21.2%



- (11) 豆電球を直列、並列でつなぎ、電流計を入れて豆電球に明かりがつくようにしなさい。

直列回路 正解：81.9% 不正解：18.1%

並列回路 正解：81.9% 不正解：18.1%



上記の結果から、2年D組の生徒は、中学校の理科の授業を好意的にとらえている生徒が、60%を超えている。しかし、小学校で学習してきた「電気」学習に対して好意的にとらえている生徒は半数を下回り、「嫌い」、「苦手」といった意識を持った生徒が30%に増加していることから、電気の学習に対して苦手意識を持っている生徒が多くいることがわかる。こうした生徒がより増えることがないように、この単元の授業を進めていきたい。

生徒は、小学校3年生の学習から、金属は電流が流れるということは理解している。しかし、アンケート結果をみると1円玉に電気が流れるというように理解している生徒が少ないことが分かる。また(5)～(8)のように5年生で学習した電磁石に関する内容では、理解できていない生徒が多くいることが分かる。(9)、(10)のように6年生で学習した回路のつくり方や、(11)の中学校の本単元の1章で確認した電流計を接続する回路については、理解できている生徒が多い。

このことから、本単元の2章の学習を進める中で、導線に電流が流れると磁界が生じ、こうした磁界を磁力線で表すことができるということを確実に理解させたい。そしてこの学習の過程で、小学校での学習内容も振り返り、再確認することで生徒の学びを深めていきたいと考える。

13 単元の目標

電流についての観察・実験を通して、電流と電圧との関係および電流のはたらきについて理解させるとともに、日常生活に関連づけて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

14 単元の指導計画

1章 電流と回路 (16時間)		
1 回路の電流	.....	4
2 回路の電圧	.....	3
3 電流・電圧の関係と抵抗	.....	4
(パフォーマンステストを含む)		
4 電流のはたらき	.....	5
2章 電流と磁界 (7時間)		
1 電流がつくる磁界	.....	3 (2/3 本時)
2 電流が磁界から受ける力	.....	2
3 電磁誘導と発電	.....	2
3章 電流の正体 (4時間)		
1 静電気	.....	1
2 静電気と電流	.....	1
3 電流と電子	.....	2
終章	.....	2

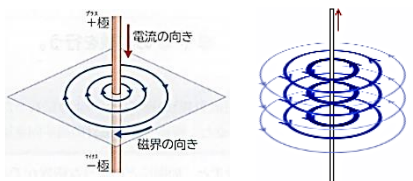
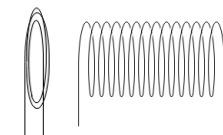
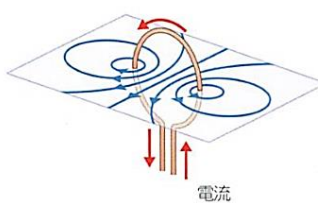
15 本時の学習

(1)題材名 コイルのまわりの磁界

(2)本時の目標

- ・磁力線の向き、数等に言及し、磁界のようすについて意欲的に探究しようとする。
(関心・意欲・態度)
- ・既習内容をもとに仮説を立て、自らの考えを表現している。
- ・導線の形状と流れる電流の大きさや向き、磁界の強さや向きについて規則性を見出し、自らの考えをまとめ、表現している。
(科学的な思考・表現)
- ・導線のまわりの磁界のようすを方位磁針を使って調べることができる。
(観察・実験の技能)

(3)本時の展開

過程	学習内容と活動	支援(◎)と評価(☆)及び留意点(●)
<p>導入</p> <p>5</p>	<p>1 前時の内容の一本の導線(LAN ケーブル)に電流を流し、生じる磁界を確認する。</p> <p>2 どうしたら一本の導線(LAN ケーブル)に強い磁界が生じたか再確認する。</p> 	<p>●用具の確認のために、電源装置、LAN ケーブルアダプターを用いて、LAN ケーブルに磁界が生じているか方位磁針を用いて確認させる。</p> <p>◎磁界が生じなければ器具を交換する。</p> <p>◎機器の使用方法が適切か確認する。</p> <p>・一本の導線に同心円状の磁界ができていることを確認する。(右ねじの法則、磁力線)</p> <p>・電圧を強くし、電流が多く流れると磁界が強まる。</p> <p>・電流が流れている導線の本数が多いと磁界が強まる。</p> <p>・導線から距離が離れると磁界は弱まる。等</p>
<p>展開</p> <p>25</p>	<p>一定の電流で、導線の周囲の磁界の強さを大きくするにはどうしたらいいのだろうか。</p> <p>3 課題に対して、自分で考え、仮説をだす。</p> <p>4 課題に対して、自分の仮説をもとに実験班ごとに話し合い、いくつかの仮説をまとめる。</p> <p><予想される仮説></p> <ul style="list-style-type: none"> ・導線を往復させる ・導線をまとめる 輪をつくる、 コイルをつくる 等  <p>5 いくつかの班の意見を聞く。</p> <p>6 実験班ごとに考えた仮説を、実験により検証する。</p> 	<p>●電圧は変化させず一定のまま。また、導線として使用する LAN ケーブルは一本のみとする。</p> <p>◎意見の出ない班に対して、既習事項の確認と課題の解説をする。(机間指導)</p> <p>◎話し合いにより班で考えた仮説をホワイトボードに論拠と共に黒色で記入させ、黒板に貼る。</p> <p>☆既習内容をもとに仮説を立て、自らの考えを表現している。</p> <p>☆磁力線の向き、数等に言及し、磁界のようすについて意欲的に探究しようとする。</p> <p>☆導線のまわりの磁界のようすを方位磁針を使って調べることができる。</p> <p>●磁界の強さは方位磁針の針の動き方で確認させる。(定性的な確認)</p> <p>●導線が一本のとき、磁界を強くするには、電流を多く流すか、導線をループ状にするしかない。</p> <p>◎ホワイトボードを班に戻し、結果を記入させる。</p> <p>◎検証した結果を、磁力線を用いて表現させる。</p>

<p>まとめ 20</p>	<p>7 実験で確認した内容をもとに、磁力線をホワイトボードに記入していくつかの班が発表する。</p>	<p>◎ホワイトボードと導線を実際を使って発表させる。 ☆導線の形状と流れる電流の大きさや向き、磁界の強さや向きについて規則性を見出し、自らの考えをまとめ、表現している。 ◎他の班の発表を聞いて新たに気付いたことを青色でホワイトボードに記入させる。 ●導線(LAN ケーブル)をコイル状にすることにより磁界が強まることを確認する。</p>
-------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------