

一人一人が意欲的に取り組む授業の工夫
— 2年の「電流」の指導を通して —

目 次

I	テーマ設定の理由	105
II	研究の仮説	106
III	研究の内容	106
IV	研究方法	106
V	研究の全体構想図	107
VI	研究のまとめ	108
	一人一人が意欲的に取り組む授業の工夫	
1.	学習指導と学習意欲	108
2.	理科学習指導の創意工夫の視点	108
3.	理科授業の創意工夫	108～110
	(1) 主体性に基づいた学習。	
	(2) 生徒が自ら考える時間や場を多くする。	
	(3) 「わかる授業」を創意工夫する。	
	(4) 生徒が自ら成就感や満足感を味わえるようにする。	
4.	一斉指導の内容を個別化した学習方法	110
5.	ワークシートの作成における視点	111
6.	各ワークシート作成における共通内容項目の具体例	111
7.	検証授業の実施	112～115
8.	単元「電流」の指導計画（一部）	116～119
9.	単元「電流」のワークシート（一部）	120～123
VII	研究の成果と今後の課題	124
1.	研究の成果	
2.	今後の課題	
3.	おわりに	
※	おもな参考文献	

一人一人が意欲的に取り組む授業の工夫 — 2年の「電流」の指導を通して —

宜野湾市立普天間中学校教諭 宮 城 安 利

I テーマの設定理由

今、世界の状況は21世紀に向かって着実に大きく変化しつつあります。その様な中であつて日本の新教育課程が平成3年度より移行期に入り、平成5年度から中学校が全面実施になった。

これまでの学校教育は一斉指導、画一的指導により、知識面では確かに効果的ではあったが、社会の変化への対応や国際理解等への課題があり、これからの学校教育はどのように改善していくか学校教育の重視すべき視点を学習指導要領の基本方針として次の4本柱が示されている。

1. 豊かな心をもち、たくましく生きる人間の育成。(心豊かな人間)
2. 自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成。(自己教育力の育成)
3. 国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し個性を生かす教育の充実。
4. 国際理解を深め、我が国の文化と伝統を尊重する態度の育成。

又、本県の教育委員会も個性の尊重を基本として、国及び郷土の自然と文化に誇りをもち、創造性に富む人材の育成と生涯学習の振興を期して教育目標を設定してある。その中の一つに、自ら学ぶ意欲を育て、学力の向上を目指すとともに、豊かな表現力とねばり強さをもつ児童生徒の育成を図るとある。本校の教育目標の一つに①自ら考え正しく判断し進んで行動する生徒の育成とある。国・県・本校の教育目標は下線してあるように、いずれも個を大切に、個が主体的に学ぶ意欲を重視している。そのことが社会の変化に対応できる能力の育成を目指している。

理科の教科目標は観察・実験などを行い、問題解決の能力を育成することが強調されている。評価についても画一的な評価方法を避け、個に応ずる学習評価をするため観点別学習状況の観点から、生徒の優れている点や長所などを積極的に評価し、それぞれの生徒の得意とするところで成就感を与えるよう、自ら学ぶ意欲を育てる評価方法が工夫されている。

従って、当面する学校教育の課題は新しい学力観に基づく学習指導の改善であり、興味・関心・意欲・態度を育成することにより自ら学ぶ意欲を身につけること、思考力・判断力・表現力の重視により社会の変化に主体的に対応できる能力の育成、基礎・基本の徹底により知識・理解を深める等、個性化教育の充実を目標としている。そこで、教師側における学習指導方法や学習評価に対する新しい認識が必要であり、「意欲」「関心」が重視される授業改善・工夫が求められている。

「電流」については、日常生活に関係する学習内容という捉え方で、最初の段階は興味・関心を示してくるが、実験の多い割りには一般的に生徒が苦手とする単元である。グループ実験はそれぞれに取り組んでいるように見えても、学習内容が理解されないままに進行している生徒が多々いるのも現状である。そこで、各生徒が興味・関心を持続し、課題や目標をしっかりとおさえ、積極的な授業態度を育てる授業改善を行う必要がある。そのためには、研究の視点として、以下の内容を課題に取り上げてみた。

1. 興味・関心を持たせる教材の工夫。
2. 基礎的・基本的内容の指導の徹底。
3. 形成的評価を取り入れた授業改善。
4. グループ観察・実験の充実。

このような課題を追究することによって、各生徒が学習において「できる」「できた」という経験を体得し、わかる授業、楽しい授業、さらには一人一人が意欲的に取り組む個性化教育になるように本テーマを設定した。

II 研究の仮説

「電流」の学習において

1. ワークシートの工夫で基礎知識や課題を捉えさせ、観察・実験を展開すれば授業が深まり学習意欲が高まるであろう。
2. ワークシートの中で、自己評価と教師のチェックで学習に対する興味・関心・意欲・態度が持続できるであろう。
3. ワークシートの形成的評価で実験結果を確かめ、課題解決することにより学習へ一人一人が意欲的に取り組むであろう。

III 研究の内容

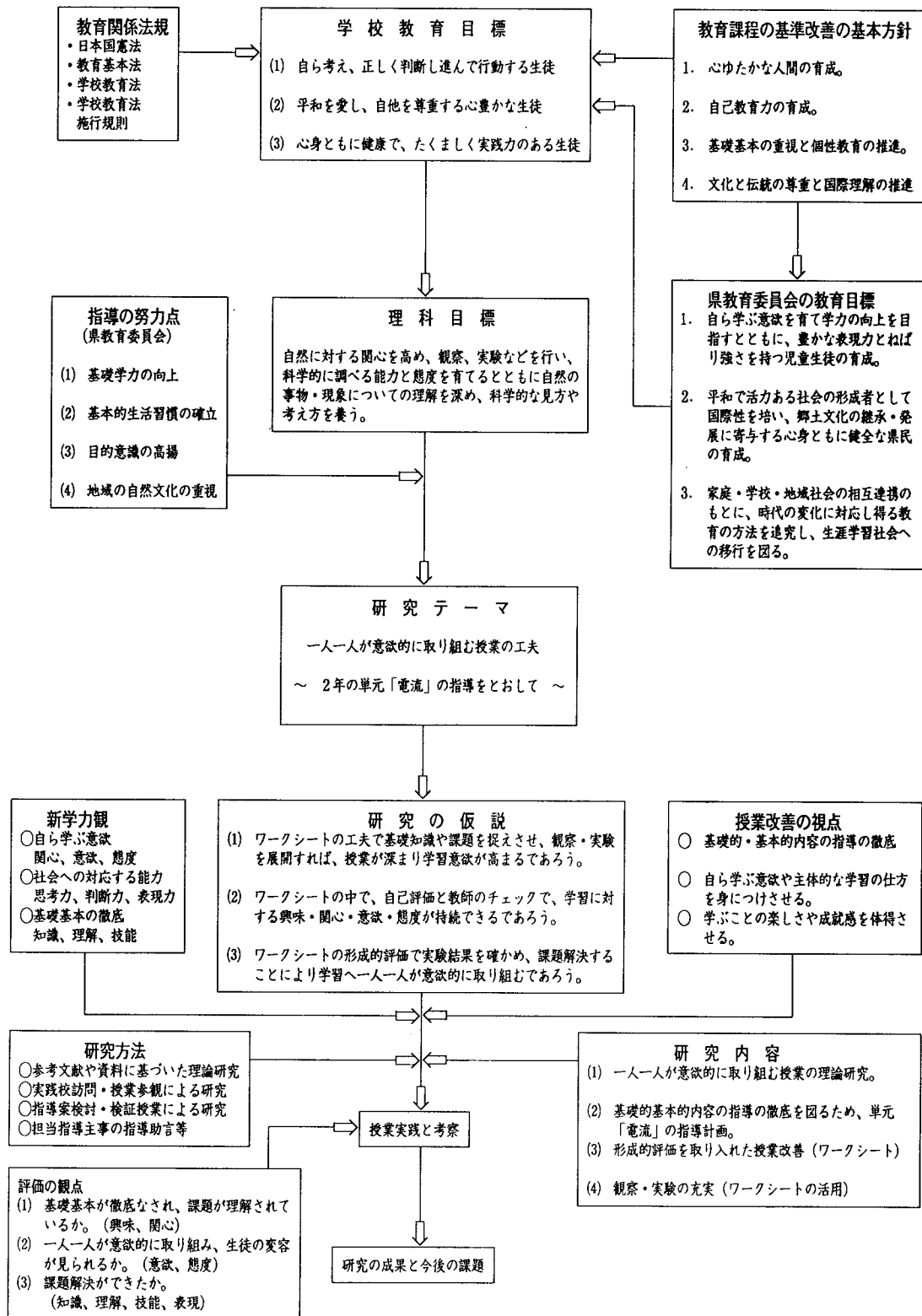
2年の「電流」の指導を通して意欲的に取り組む指導法。

1. 一人一人が意欲的に取り組む授業の理論研究。
2. 基礎的・基本的内容の指導の徹底を図るため、単元「電流」の指導計画作成。
3. ワークシート作成により、形成的評価を取り入れた授業改善。
4. グループ観察・実験の充実。

IV 研究方法

1. 参考文献や資料に基づいた理論研究。
2. 実践校訪問・授業参観による研究。
3. 指導案検討・検証授業による研究。
4. 担当指導主事の指導助言
5. 講座・研修等の参加による研究。

V 研究の全体構造図



Ⅵ 研究のまとめ

[一人一人が意欲的に取り組む授業の工夫]

1. 学習指導と学習意欲

一人一人の生徒が学習内容、学習形態、学習活動に対して興味・関心をもつことが大切であり、生徒の学習意欲を持続させるには、教師の「分かる授業」を創造していく努力が不可欠である。したがって、教師は生徒に対して学習過程のいろいろな場面で理解させる工夫がなければならない。「分かる授業」とは、基礎的基本的な内容を徹底することにより、自主的・自発的な学習態度、学習習慣を形成し学習意欲へと発展するものである。

学習意欲は生徒の態度、表情、動作の観察によって知ることができる。すなわち、学習内容に興味関心を示すか、授業や観察実験に積極的に取り組んでいるかなどである。学習指導は生徒の学習意欲を観察しながら、たえず教師の「分かる授業」を創意・工夫する必要がある。

2. 理科学習指導の創意工夫の視点

(1) 基礎的基本的事項を重視した指導計画。

(2) 生徒の活動を重視した指導法。

(3) 自然の事物・現象の理解を深める指導の工夫。

- 直接経験を通しての理解。
- 知識としてとどめるのではなく、一般化、法則、原理まで高める。
- 基礎的な概念形成の過程を重視する。

(4) 自然の事物・現象の調べ方、探究の仕方の指導

事物・現象に直接触れ、問題を発見し観察・実験、測定、データ処理、推論、仮説などを課題に応じて取り上げる。

(5) 自然の事物・現象への関心や態度を身につける指導。

- 教材・教具の開発や教師の工夫によって直接経験を重視した指導。
- 理科室の環境整備。

3. 理科授業の創意工夫

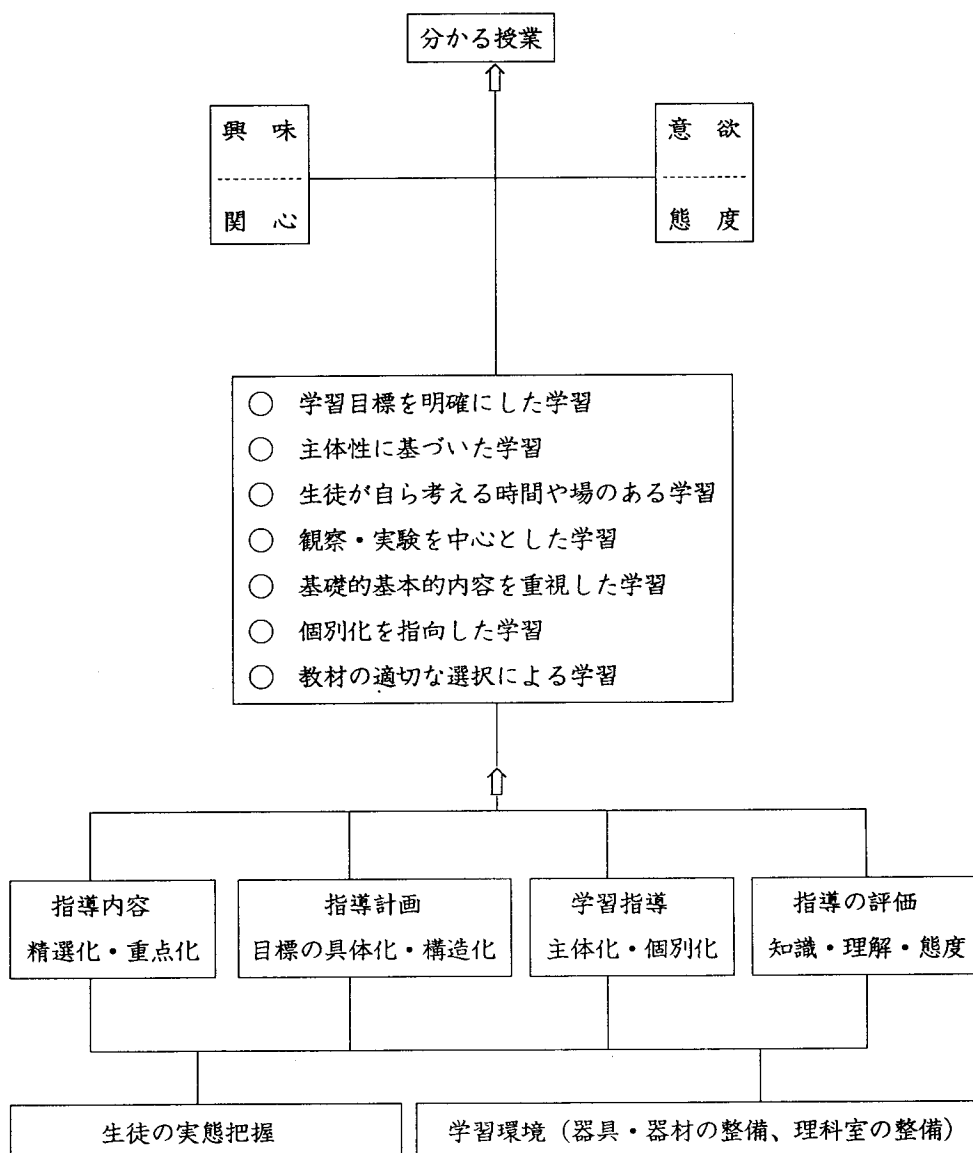
(1) 主体性に基づいた学習

- 生徒の多様な発想を重視する。
- 実験方法に生徒の工夫の余地を残す。
- 問題解決の仕方を訓練する。
- 観察・実験においても、何のための観察・実験を行うかの問題意識をもたせる。
- 教具の自作、生物の飼育・培養、試薬の計量等に生徒を積極的に参加させる。

(2) 生徒が自ら考える時間や場を多くする。

- 学習活動の中で生徒が自ら思考を深め、広めていく時間や場を多くする。
- 困難な問題（テスト問題ではない）にねばり強くチャレンジする探究心や意思力を育てる。
- 指導過程にしたがってワークシートを作成し、要点を空欄にして記入させる。
- 動き、変化の大きい実験を工夫し、生徒に強烈な印象を与える。
- 教師の演示実験を効果的に工夫し活用する。
- 驚きのある意外性に満ちた体験的な実験を考える。
- 実験装置や器具を大型化する。

(3) 「分かる授業」を創意工夫する。



(4) 生徒が自ら成就感や満足感を味わえるようにする。

生徒が自ら、自然の事物・現象の中から問題点を発見したりする機会を多くし、十分に体験させることが大切である。個人の考えを思い切って出させる機会を多く設け、又、グループで共に悩み、解決し喜びを分かち合う場を作ることが必要である。

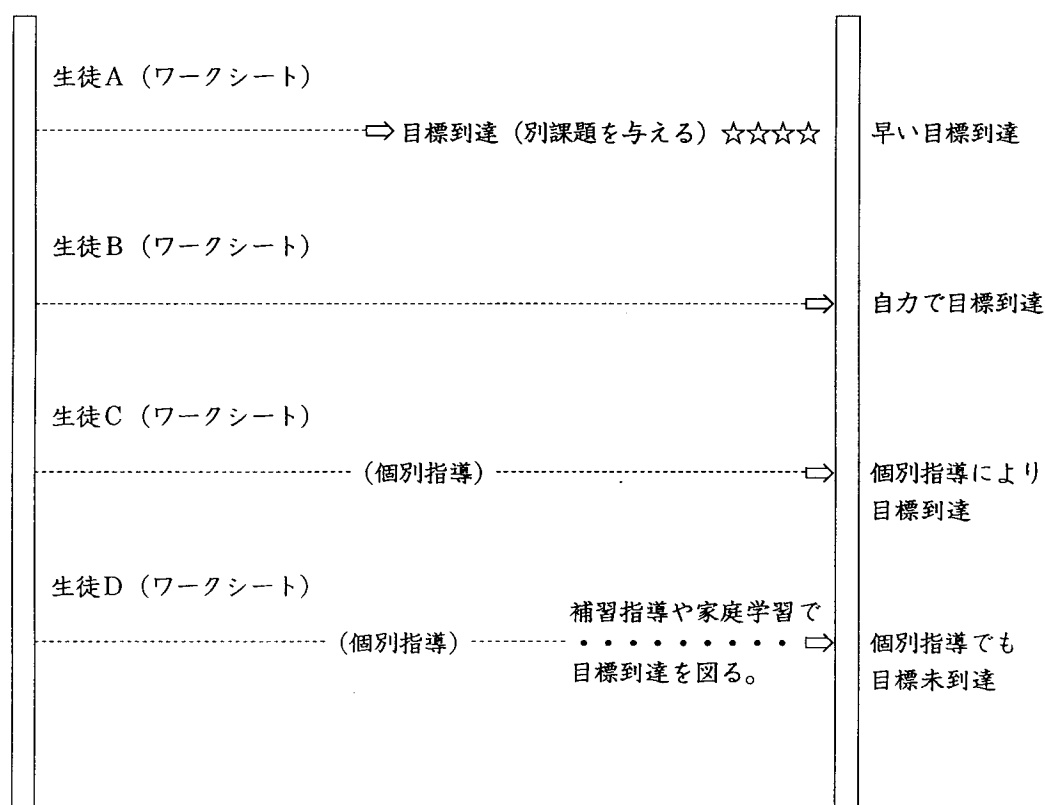
4. 一斉指導の内容を個別化した学習方法

プログラム学習やワークシート学習などが一斉指導の内容を個別化した学習方法にあたる。ワークシート学習の場合、共通のワークシートを個別に与え、同一の目標に向けて生徒の学習ペースで取り組む方法である。一人一人の学習の速さに応じた学習が可能であるが、目標到達の早い生徒、遅い生徒が生じてくる。進み方の遅い生徒には示唆やヒントを与え、つまづきを個別に指導する。到達目標を早く終わってしまう生徒は課題や他の方法による観察・実験を用意しておき、これを与えるなどの配慮が必要である。時間内で目標未到達の生徒は補習指導や家庭学習などで指導にあたる。

[同一内容のワークシートを使用した場合の授業の流れ]

学習スタート

学習終了



- 同一内容のワークシートを個別に与える方法は、すべてにうまく適応するとは限らない。したがって、数種類のワークシートを作成・用意した方が個別化の趣旨により適合した学習が展開できよう。

5. ワークシートの作成における視点

- (1) 学習目標の思考過程を追わせるようなシート。
- (2) 観察実験の作業を順序よく指示し、着実に実験・観察をさせ、データの記録できるシート。
- (3) 指導過程にしたがってシートを作成し、要点を空欄にして記入させる。
- (4) 形成的評価の性格をもたせ、個別指導のカルテにする。
- (5) 成就感や満足感を与え、学習に対する興味・関心・意欲を高める。

6. 各ワークシート作成における共通内容項目の具体例

ワークシートNo.1

2年 組 番氏名 [] 月 日 曜日

1. 基礎知識

- (1) 実験に必要な基礎的・基本的内容を理解させるための、平易な問題を作成する。
- (2) 既習学習の問題内容とする。
- (3) 基礎基本の徹底を目標とする。

2. 今日の課題

- (1) 実験の目的を簡単にわかりやすく捉えさせる。
- (2) 自然事象への関心・意欲・態度を深めていく。

3. 実験

- (1) 一人一人が意欲的に取り組めるように、実験の方法、内容、結果を順序立てる。
- (2) 観察・実験の技能、表現を育てる。
- (3) 科学的な思考の展開。

4. 結果(わかったこと)

- (1) 形成的評価により実験結果を確かめ、今日の課題解決をする。
- (2) 自然事象についての知識・理解を深めていく。
- (3) 科学的な思考の展開。

5. その他、気づいたことがあったら書いてみよう。

- (1) 生徒からの質問コーナーであり、各自の疑問点や新しい発見などを記録して、教師に質問していくなかで、興味・関心・意欲を持たせる。

6. 自己評価(観点別評価基準を示していく)

- (1) 自己評価と教師のチェックにより、学習意欲・態度の向上と成就感や成功感を与える
- (2) 実験の内容や結果をチェックできるような評価方法にし、() への○×記入法で短時間に評価していく。
- (3) ○印=3以上はAの評価とする。○印=2はBの評価とする。○印=1はCの評価。
(×印に関係なく、○印の数を基準として自己評価を行う)
- (4) 生徒自ら評価することにより、興味・関心・意欲・態度を持続させる。

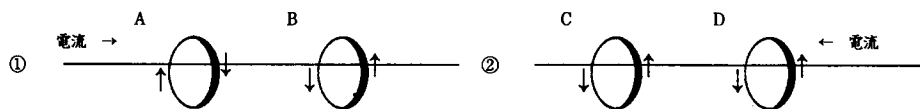
理 科 學 習 指 導 案

(3) 本時の展開

過程	観点別学習目標	学 習 内 容 及 び 活 動	基礎的・基本的事項	指導上の留意点
導入 (5分)		○ リニアモーターカーは電流と磁石のはたらきの力ではしる乗り物である。 それでは実際に、電流と磁石から力が生じるだろうか？ 実験によって電流と磁石から力をつくり出してみるのが今日の課題です。 また、動く力の向きが磁界の向きと電流の向きに、どのような関係があるか調べてみよう。 今日の実験をするには、これまで学習した基礎知識をしっかりと理解してから実験に入ります。	○ ワークシートNo8 の基礎知識を解く。 ※ 磁界の向きはN極が指す向き（N極からS極に向く） ※ 電流の向きに、右ネジの進む方向で同心円状の磁界ができる。	課題を確認する。 ワークシートNo8 を配布する。 全員が基礎知識が解けたか確認する 1) A、D 2) N⇒S
展開 (20分)	観察実験の技能表現 磁界の中のコイルに電流を流す実験を行うことができ、コイルの動きを調べることができる。 (科学的な思考) 磁界の向き、電流の流れる向き、コイルに働く力の向きの間に規則性があることを見いだすことができる。	○ 「実験目的」を確かめ、「実験方法」の説明を受ける。 実験目的 1. 電流は磁界から力を受けるか？ 2. 力の向きが磁界の向きと電流の向きに関係があるか？ ○ 実験器具の準備 [実験8] 磁界の中のコイルに電流を流してみよう ※ ワークシートNo8 で実験を進める。 1)電流の向きを変えるとコイルは逆に振れる 2)磁石の極を逆にするとコイルは逆に振れる 3)電流を強くするとコイルの振れる幅は大きくなる。 板書No1 ※ 電流は磁界から力を受ける。 ※ 動く向き(力)は { 磁界の向き } { 電流の向き }	※ 実験から磁界の中にあるコイルに電流を流すと、コイルに力が働くことを見いだすことができる。 ※ 磁界中のコイルに電流を流した場合、コイルの動く向きが磁石の磁界の向きと電流による磁界の向きに関係することが指摘できる。	○ 実験目的を掲示する。 ○ 実験方法は教科書に準じて演示・実験用に教卓へ準備をし、説明及び実験上の諸注意。 ※ [実験上の諸注意] 1. 電流の向きを確かめること。 2. 磁界の向きを確かめること。 3. 磁石の取扱いの注意。 磁石の位置、取り外し方等。 4. 1)～4)の実験は、それぞれ電池1個と2個で実験をし、振れ幅を比較すること。 ○ 全体で実験結果を確認できる掲示用図を準備する。 ○ 電源は電池3.0 V。 ○ 電流の強さによるコイルの振れの大きさのちがいは、電池の数減らし、定性的にとらえさせだけでよい。 ※ 板書No1 をノートに整理する。ノート(P-51)
まとめ (7分)		[実験結果]のまとめ。 ワークシートを完成にする。 ※ 全グループの実験結果を掲示用図で確認をする。		※ 机間指導によりワークシートのチェックで「評価」していく。
考察 (13分)	(知識・理解) 電流が流れている導線が、磁石の磁界から受ける力は磁界が強くなった方から弱くなった方に向かって動く。	○ コイルの動く向きを磁界の強弱から考えてみる。 教科書P-24の図11から、コイルの動く向きについて説明を受ける。 板書No2 (コイルの動く向き) 弱い磁界 ※ 強い磁界 ——— から ———→ へ動く。 ※ 実験結果のコイルの動く向きについて、磁界の強弱から考察してみる。	※ 強い磁界とは。 導線のつくる磁界の向きと磁石のつくる磁界の向きが同じ向きの場合、磁界を強め合う。 ※ 弱い磁界とは。 導線のつくる磁界の向きと磁石のつくる磁界の向きが互いに向かう場合、磁界を弱め合う。	○ なぜ、その向きに力がはたらくかは教科書図11の説明で理解させる。 ○ 図11は掲示用に準備する。 ※ 板書No2 をノートに整理する。ノート(P-51) ○ 実験結果のコイルの動く向きは全員で考察する。
次時予告 及び 後片付け(5分)		次の時間は、モーターの回る仕組みを今日の実験から考えていきます。 教科書P-24の図12について予告すること。		○ 模型モーターの回転演示実験を観察させる。 (興味・関心を持たせる)

1 【基礎知識】 わかるかな？ 問いに答えてみよう。

(1) 次の場合、どちらが正しい磁界の向きか記号に○印をしてみよう。



① 磁界の向きは (A 、 B) である。

② 磁界の向きは (C 、 D) である。

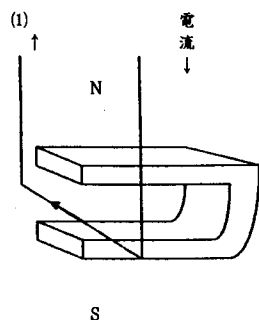
(2) 磁界の向きは (N極 → S極 、 S極 → N極) である。

2 今日の課題

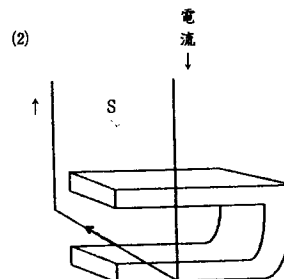
電流を流した導線 (コイル) を、磁石の中に入れると
どんな向きに力をうけるか？調べてみよう。

3 実験8. 磁界の中のコイルに電流を流してみよう。

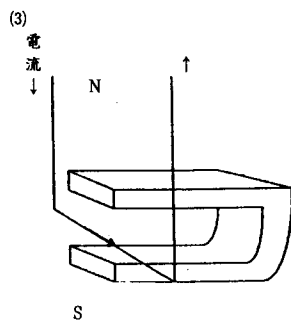
次の実験 (1) (2) (3) (4) の結果に○印をしてみよう。



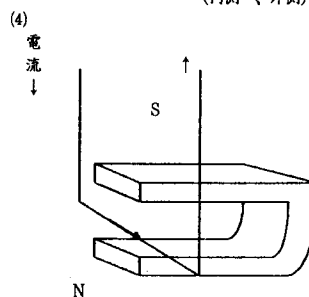
N極が上側
→ 実験結果
導線は磁石の
(内側、外側) に動く。



N S極が上側 → 実験結果
導線は磁石の
(内側、外側) に動く。



(1)の電流が逆
になったものです。
→ 実験結果
導線は磁石の
(内側、外側) に動く。



(2)の電流が逆
になったものです。
→ 実験結果
導線は磁石の
(内側、外側) に動く。

4 結果 (わかったこと)

() の中から正しいものに○印をしてみよう。

- (1) 磁石の極を逆にするとコイルは (逆) にふれる。逆にはふれない。
- (2) 電流の向きを変えるとコイルは (逆) にふれる。逆にはふれない。
- (3) 磁界の向き、電流の向きなどはコイルにはたらく力の向きに (関係) がある。関係がない。

5 その他、気づいたことがあったら書いてみよう。

6 自己評価 (科学的な思考)

次の () に○や×を書き入れてから、自分でA、B、Cの評価をつけてみよう。

1. 【基礎知識】 ができた..... ()
2. 1) の実験ができた..... ()
3. 2) の実験ができた..... () ※
4. 3) の実験ができた..... ()
5. 4) の実験ができた..... ()
6. 4) の結果ができた..... ()

※ ○が3以上.....A
○が2つは.....B
○が1つは.....C

評価です。

自己評価

自分でA、B、Cを
書き入れます。

先生のサイン

自己評価した後
先生に提出します。

検証授業の観点記録（ワークシートの活用により研究テーマを追究する）

研究テーマ「一人一人が意欲的に取り組む授業の工夫」

宜野湾市立普天間中学校

日時：12月24日金曜日（4校時）

授業者：宮城安利

カメラ：知花晃

観 点	観 点 別 授 業 記 録
〔学習指導案〕 〔例〕 1 形 式 2 目 的 3 実態の把握 4 評価 担当者 全 員	○ 学級の実態把握、観点別学習目標、基礎的・基本的事項、指導上の留意点等が明確にされ、授業の流れが理解しやすい学習指導案である。 ○ 評価についてはワークシートによる方法が適切である。
〔教師の活動〕 〔例〕 1 発問と処理 2 助言と指示 3 説 明 4 板書と掲示 担当者 和 泉 平 良	○ 3名の生徒が授業に遅れてきたが、ざっくばらんの対応で、すぐ実験に取り組んだことはよかった。 ○ 実験の指示と説明が掲示物や実験器具等により具体的であった。 ○ 掲示物中の矢印（それぞれの磁界の向き）が立体的発想で準備され、理解が深められた。 ○ 机間指導により個別指導やグループ指導が適切であった。
〔生徒の活動〕 〔例〕 1 興味・関心 2 意欲・態度 3 知識・理解 4 科学的な思考 5 発 表 担当者 知 花 千 恵 子	○ ワークシートの〔基礎知識〕問題には、ほとんどの生徒が関心を示し熱心に取り組んでいた。 ○ ワークシートにより、今日の課題がしっかりおさえられていた。 ○ 課題に対しては、ワークシートで実験結果を確認しながら解決し、理解されていた。 ○ 実験結果の考察については、もっと時間をかけて生徒に発表させてはどうか。 ○ 各グループとも強力磁石を使用したため、コイルの振れ幅が大きく興味・関心をもっていた。
〔学習過程と形態〕 〔例〕 1 導 入 2 展 開 3 ま と め 4 グループ学習 5 一 斉 学 習 担当者 真栄城 トシエ	○ 導入での〔基礎知識〕テスト（ワークシート）により、生徒自ら意欲的になった。 ○ ワークシートにより、個と一斉をかみ合わせた授業であった。 ○ 実験グループのリーダーを決める必要はないか。
〔総合的に〕 ・教材の工夫 ・個に応じた指導の工夫 ・一人一人が意欲的に取り組んだか等	※担当者：全員 ○ それぞれの生徒が意欲的に取り組み、学習内容が理解されていた。 ○ 実験はグループでなく、各生徒一人一人に実験器具を与えたらどうか。 ○ 0HPも利用したらどうか。

〔単元設定の趣旨〕

1. 教材観 小学校の学習は事象を定性的にとらえさせて、学習への興味・関心を持続させようとしている。しかし、中学校での学習は定性的な扱いから定量的な扱いに移行していくことが望ましい。従って、電流回路、回路におけるオームの法則、回路における電流電圧の規則性、電流の発熱作用、磁気作用、さらに電流と電子の流れを、定量的な扱いを中心に学習を進めることをねらいとする。
2. 生徒観 実験が多く楽しいとする反面、学習内容については、難しい、分からないという反応がある。従って、電流の学習に意欲的に取り組み、学習内容が定着するためには、生徒が実験に興味を持つことを手がかりとして、生徒が主体的に学習に取り組めるようにしたい。そのために、回路の組み立て、電流計、電圧計の取り扱いの部分に十分時間をさき、生徒が器具の扱いに自信を持てるようにする事が重要である。
3. 学習観 電流の概念は、電流計を通して測定を多く繰り返すことで作り上げられる。しかも、電流の流れを直接観察することはできず、電流計を介して電流の流れ、強さを捉えることになる。このことから実験を多く設定し、実験を通して、生徒が探究的に学習を進めることができるようにすることが重要である。

〔単元の目標〕

1. 自然現象への関心・意欲態度
電流や磁界のはたらきに対して興味、関心を持ち、自ら進んで観察、実験を行い、その基礎的概念や規則性を調べようとするとともに、電流や磁界に関する事象を、日常生活と関連づけて調べようとする。
2. 科学的な思考
観察や実験などから得た結果から、電流や磁界に関する事象について科学的に考え、その基礎的概念や規則性を見いだすことができる。また、それらの事象の生じる要因や仕組みを分析的総合的に説明できる。
3. 観察・実験の技能・表現
電流や磁界に関するさまざまな現象を調べる観察、実験を行うための、回路のつくり方や電流計、電圧計の使い方などの基礎的な操作を習得するとともに、実験の計画、実験の実施、結果の記録、グラフ化、処理など、事象を科学的に調べる方法を学び、それらを通して事象の基礎的概念や規則性を見いだすことができる。また、観察・実験から得られた事実や測定したデータをもとに、創意ある観察、実験報告書を作成したり、それらをまとめて発表することができる。
4. 自然現象についての知識・理解
観察、実験を通して、電流や磁界に関するさまざまな事象の基礎的概念や規則性を説明でき、その量的関係を式などを用いて説明できる。また、これらの知識を活用して、電流や磁界に関して日常生活に関係のある基礎的な問題を解決したり、現象を説明することができる。

〔単元の指導計画〕・・・10月～12月（28 時間）

1. 回路を流れる電流 * *		〔	(1) 電流はどのように流れるか	4 時間
(13時間)			(2) 電圧と電流にはどんな関係があるか	4 時間
			(3) 回路によって電流や電圧はどのようにちがうか	5 時間
2. 電流のはたらき * * *		〔	(1) 電流による発熱量はなにに関係するか	3 時間
(11時間)			(2) モーターはなぜ回るか	6 時間
			(3) 交流と直流はどのようにちがうか	2 時間
3. 電流は空間を流れるか		〔	(1) 電流は空間を流れるか	1 時間
(2時間)			(2) 金属中を流れる電流の正体はなににか	1 時間
※ 発展研究・問題 2 時間				

学習指導計画 No.2 (学習目標と学習展開)

単元	章	節 (時間)	節目標 (評価の観点)	学習内容
3. 電流	1. 回路を流れる電流 (13時間)	1. 電流はどうして流れるか (4時間)	(1) 自ら進んで電流回路について調べようとする。 (関心・意欲・態度) (2) 電流計、電圧計を回路中に正しく接続し、その値を正しく読み取ることができる。 (観察・実験の技能、表現) (3) 実験を通して豆電球の明るさと、電流の強さとの関係を説明することができる。 (科学的思考) (4) 実験の結果から豆電球の明るさと回路の関係を説明できる (知識・理解)	①【実験1】：ワークシートNo.1 いろいろな回路で豆電球の明るさを比べよう ②【基礎用語】 電流回路、回路、直列回路（直列つなぎ） 並列回路（並列つなぎ） ③【基礎操作】 { 電流計・電圧計の一端子の選び方やメモリの読み取り方 電流計：回路に直列につなぐ 電圧計：計ろうとする部分に並列につなぐ ④【基礎用語】 電流の単位：アンペア（記号A） ミリアンペア（記号mA） $1\text{ A}=1000\text{ mA}$ 電圧の単位：ボルト（記号V） ⑤【基礎記号】 ・電池または直流電源  ・電球  (長いほうが+極) ・電流計  ・電気抵抗  ・電圧計  ・導線の交わり  ・スイッチ  (接続しない場合) + ・導線の交わり  (接続する場合) + ⑥【実験2】：ワークシートNo.2 回路の電流の強さや電圧を測定しよう。 ・乾電池を直列につなぐと電圧は大きくなり豆電球は明るくなる。
		2. 電圧と電流にはどんな関係があるか。 (4時間)	(5) 電圧と電流の関心に興味をもち、すすんで調べようとする (関心・意欲・態度) (6) 電圧と電流の関係を調べる実験を行うことができる。 (観察・実験の技能、表現) (7) 実験を通して、電圧の変化による電流の変化が比例関係にあることを導くことができる (科学的思考)	①【基礎操作】・・・・・・電源装置の使い方 ②【基礎知識】・・・・・・ { グラフの書き方 グラフの読み方 ③【実験3】：ワークシートNo.3 電圧と電流の強さの関係を調べよう。 ・実験の回路をつくったら、記号を用いて回路図をかいてみよう。 ・電圧の変化は2V～10Vにする。 ④ 回路を流れる電流の強さは電圧に比例する。

学習指導計画 No.3 (学習目標と学習展開)

単 元	章	節 (時 間)	節 目 標 (評価の観点)	学 習 内 容
			(8) 電気抵抗の意味を理解でき、単位をつけて大きさを表すことができる。 (知識・理解) (9) オームの法則について、式や言葉で説明できる。 (知識・理解) (10) 抵抗は、物質によってその大きさがちがうことを説明できる。 (知識・理解)	⑤ 電流の流れにくさを電気抵抗 (抵抗) という ⑥ オームの法則 回路を流れる電流の強さは、電圧に比例し、抵抗の大きさに反比例する。 抵抗 R (Ω)、電圧 E (V)、電流 I (A) とすれば $E = RI, \quad I = \frac{E}{R}$ ⑦ [基礎用語] 導体、不導体 (絶縁体)
		3. 回路によって電流や電圧はどのようにちがうか (5時間)	(11) 直列・並列回路の各点の電流の強さや、各部分の電圧の大きさについて関心を持ち進んで調べようとする。 (関心・意欲・態度) (12) 直列・並列回路の各点の電流の強さや電圧の大きさについて予想できる。 (科学的な思考) (13) 直列・並列回路の各点の電流の強さや各部分の電圧の大きさについて実験を行い、結果をグラフに表せる。 (観察・実験の技能・表現) (14) 実験の結果から直列、並列回路の各点の電流の強さや各部分の電圧についてまとめることができる。 (知識・理解) (15) 電流、電圧、抵抗について説明を聞き理解できる。 (知識・理解)	① 直列回路、並列回路で2種類の抵抗を流れる電流の強さや電圧はどうなっているだろうか ② 東京書籍：指導書P-44の発問を参考にする (1分野下) ③【実験4】：ワークシートNo.4 直列回路の電流の強さと電圧を調べよう。 直列回路について ・回路のどの点でも電流の強さは同じである $I = I_1 = I_2$ ・各抵抗にかかる電圧の和が電源電圧に等しい。 $E = E_1 + E_2$ ・全抵抗は各抵抗の和に等しい。 (実験結果から計算により求める) $R = R_1 + R_2$ ④【実験5】：ワークシートNo.5 並列回路の電流の強さと電圧を調べよう。 並列回路について ・各抵抗を流れる電流の和が回路全体を流れる電流になる。 $I = I_1 + I_2$ ・各抵抗にかかる電圧はどれも等しい。 $E = E_1 = E_2$ ・全体の抵抗の大きさをオームの法則から求める。 $R (\Omega) = \frac{E (V)}{I (A)}$ ・全抵抗は各抵抗の値より小さい。

学習指導計画 No.4 (学習目標と学習展開)

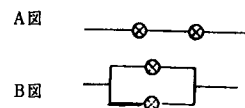
単元	章 (時間)	節 目 標 (評価の観点)	学 習 内 容
電 流 の は た ら き (11時間)	2 1. 電流による発熱量はなにに関係するか。 (3時間)	(1) 電流と発熱量の関係に関心を持ち、進んで調べようとする。 (関心・意欲・態度) (2) 電流による発熱量を調べる実験を行い、結果をまとめることができる。 (観察・実験の技能、表現) (3) 実験から電流による発熱量は電流を流す時間、電流の強さ、電圧の大きさに比例する。 (科学的な思考) (4) 発熱量が時間、電流、電圧の積に比例することを説明でき式に表すことができる。 (知識・理解) (5) 電力は電流と電圧の積で表されることを説明できる。 (知識・理解)	① 電熱線に発生する熱は、電流の強さや電熱線にかかる電圧とどのような関係があるだろうか。 ② [基礎知識] 水の熱量計算ができること。 熱量 (cal) = 水の質量 × 温度変化 1 cal とは 1 g の水を 1℃ 温度を上げる熱量 ③ 【実験6】：ワークシートNo.6 電流を流したときの発熱量がなにに関係するか調べよう。 (実験方法) ・電圧を一定にし、抵抗の大きさ(電熱線の長さ)を変えることによって電流の大きさを変え、1分ごとに5分間実験する。 ・時間(分)と発熱量・・・グラフ(1) ・電流の強さと発熱量・・・グラフ(2) ④ ・発熱量は、電圧が一定のとき電流の強さに比例する ・発熱量は、電圧、電流が一定のとき時間に比例する。 ⑤ 電流による発熱量は、電流、電圧、時間に比例する。 発熱量 = 電流 × 電圧 × 時間 ⑥ (電流) × (電圧) を電力という。 単位：ワット (W) ・1 W は 1 V の電圧で 1 A の電流が流れるときの電力である。 ・電力 (W) = 電流 (A) × 電圧 (V) ・電力と時間の積を電力量という。 単位：ワット時 (Wh)、(kWh) 電力量 (Wh) = 電力 (W) × 時間 (h) ・1秒間の発熱量 Q (cal) $Q = 0.24 \times W t$ または、 $Q = 0.24 \times A \times V \times t$ (t = 秒)

9. 単元「電流」のワークシート（用紙：B4サイズ）No.1～No.4

ワークシート（No.1） 2 年 組 番 氏名 [] 月 日 曜日

1 [基礎知識] わかるかな？ 問いに答えてみよう。

- (1) 電流の流れる道筋を電流回路、または簡単に（ ）という。
- (2) 2個の電球をつなぐには、右の図（A、B）のような直列つなぎの（ ）回路と、図（A、B）のような（ ）つなぎの並列回路がある。



2 今日の課題

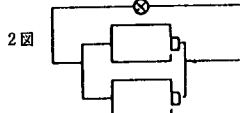
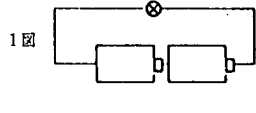
豆電球の明るさは、どの回路が明るくつくだろうか？

- (1) 電球のつなぎ方でくらべてみよう。(2) 電池のつなぎ方でくらべてみよう。

3 実験1. いろいろな回路で豆電球の明るさを比べよう。

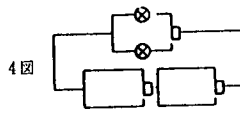
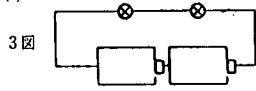
下の図のような回路で実験を行い、正しい答えを（ ）の中から選び、○印をしてみよう。

(1)



電球が明るいのは？
電池のつなぎ方が図（1、2）のような（直列、並列）がよい。

(2)



電球が明るいのは？
電球のつなぎ方が図（3、4）のような（直列、並列）がよい。

(3)

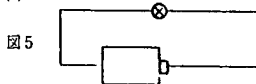


図5と同じ明るさの回路は（図1、図2、図3、図4）である。

4 結果（わかったこと）

（ ）の中から正しいものに○印をしてみよう。

- 電球を明るくするには、電池を（直列、並列）つなぎにして、電球は（直列、並列）つなぎにした回路にすればよい。

5 その他、気づいたことがあったら書いてみよう！

6 自己評価（関心・意欲・態度）

次の（ ）に○や×を書き入れてから、自分でA、B、Cの評価をつけてみよう。

1. [基礎知識] ができた・・・（ ） ※ ○が3以上は A
○が2つは B
○が1つは C の評価です。
2. (1)の実験ができた・・・（ ）
3. (2)の実験ができた・・・（ ）
4. (3)の実験ができた・・・（ ）
5. 4の結果がわかる・・・（ ）

自己評価 ⇐ 自分でA、B、Cを書き入れます。

先生のサイン ⇐ 自己評価した後、先生に提出します。

1 [基礎知識] わかるかな? 問いに答えてみよう。

- (1) 回路図に使う記号を用いて表してみよう。電流計 (), 電圧計 (), 電球 (), 電池 ()。
- (2) 電流計は回路に (直列、並列) につなぎ、電圧計は計ろうとする部分に (直列、並列) につなぐ。
- (3) 電流計や電圧計の+端子 (赤ネジ) は、電池の (+極、-極) からの導線へつなぐこと。
※ 電流計や電圧計の一端子の選び方、めもりの読み取り方は本で確かめてみよう。

2 今日の課題

豆電球の明るさは何に関係しているだろうか?

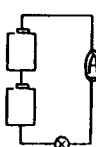
- (1) 電流の強さ (2) 電圧の強さ、に関係していないか調べてみよう。
- (3) 電流回路をつくってから、電流計や電圧計を正しく接続し、それらの値を正しく読み取ってみよう。

3 実験2. 回路の電流の強さや電圧を測定しよう。

(1) 豆電球の明るさと電流の強さ?

1 図 

⇒電流計は () A です。

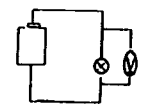
2 図 

⇒電流計は () A です。

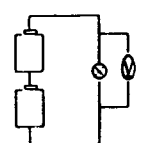
実験結果より
正しい答えに○印をつけ、() には数字を入れなさい。

電球が明るいのは?
電流の (強い、弱い) 図 (1、2) の () A です。

(2) 豆電球の明るさと電圧の強さ?

3 図 

⇒電圧計は () V です。

4 図 

⇒電圧計は () V です。

実験結果より
正しい答えに○印をつけ、() には数字を入れなさい。

電球が明るいのは?
電圧が (大きい、小さい) 図 (3、4) の () V です。

4 結果 (わかったこと)

() の中から正しいものに○印をしてみよう。

- 豆電球を明るくするには、電流は (強く、弱く) 電圧は (大きい、小さい) ほどよい。

5 その他、気づいたことがあったら書いてみよう!

6 自己評価 (観察・実験の技能、表現、知識・理解)

次の () に○や×を書き入れてから、自分でA、B、Cの評価をつけてみよう。

1. [基礎知識] ができた・・・ ()
2. 1 図の実験ができた・・・ ()
3. 2 図の実験ができた・・・ ()
4. 3 図の実験ができた・・・ ()
5. 4 図の実験ができた・・・ ()
6. 4 の結果ができた・・・ ()

※ ○が3以上は A
○が2つは B
○が1つは C

自己評価 自分でA、B、C
←を書き入れます。

先生のサイン 評価した後、先生に
←提出します。

1 [基礎知識] わかるかな? 問いに答えてみよう。

- (1) 電流を流れにくくするものを電気抵抗、または簡単にいうと () という。回路の中で電気抵抗の記号は () で示す。
- (2) 測定値とグラフの書き方は、点と点を結んだ折れ線 (引く、引かない)。
- (3) 測定値とグラフの書き方は、すべての測定点の近くを通るように (直線、折れ線) を引く。

※ グラフは点の並び方が、直線のような変化なのか、曲線のような変化なのかを見きわめる。1上P-47を参考にする。

2 今日の課題

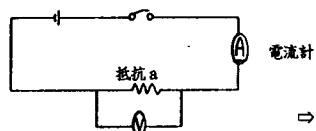
回路の電圧を変えると電流の強さはどうなるだろうか?

- (1) 電圧の大きさを変えながら、その時の電流の強さを調べよう。
- (2) 電圧と電流の関係を実験グラフから考えてみよう。

3 実験3. 電圧と電流にはどんな関係があるか。

電気抵抗の両端にかかる電圧を変えながら電流を調べてみよう。

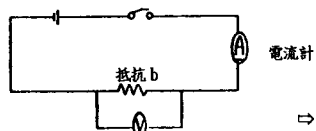
(1) 抵抗 a [セメント抵抗20Ω] の場合



抵抗 a の場合 (表 1)

電圧 (V)						
ⓧを変化させていく	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
電流 (A)						
Ⓐのめもりを読む						

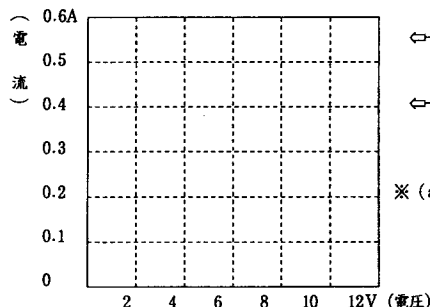
(2) 抵抗 b [セメント抵抗30Ω] の場合



抵抗 b の場合 (表 1)

電圧 (V)						
ⓧを変化させていく	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
電流 (A)						
Ⓐのめもりを読む						

(3) 抵抗 a や抵抗 b の結果をグラフに表してみよう。



← 表 1 から抵抗 a のグラフを書いてみよう。

← 表 2 から抵抗 b のグラフを書いてみよう。

※ (a、b のグラフはどちらも原点 0 を通る直線になります。)

4 結果 (わかったこと)

() の中から正しいものに○印をしてみよう。

- (1) 回路を流れる電流の強さは電圧に (比例する、比例しない)。

5 その他、気づいたことがあったら書いてみよう。

6 自己評価 (観察・実験の技能、表現、科学的な思考)

※ ○が3以上は A
○が2つは B
○が1つは C

次の () に○や×を書き入ってから、自分で A、B、C の評価をつけてみよう。

1. [基礎知識] ができた・・・ ()
2. (1)の実験ができた・・・ ()
3. (2)の実験ができた・・・ ()
4. (3)のグラフができた・・・ ()
5. 4の結果ができた・・・ ()

自己評価

自分で A、B、C を書き入れます。

先生のサイン

評価した後、先生に提出。

1 [基礎知識] わかるかな? 問いに答えてみよう。

- (1) 回路を流れる電流の強さは、電圧に (比例する。反比例する。) どのような関係を () の法則という。
 (2) オームの法則は次のように表すことができる。

$$E(V) = R(\Omega) \cdot I(A)$$

電圧 = 抵抗 × 電流

右図の(1)や(2)のところへAかVを入れて完成させてみよう。

(1)	÷
(2)	
	× Ω

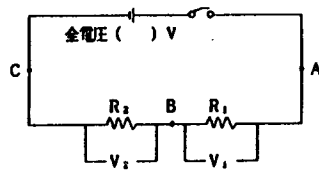
2 今日の課題

2種類の抵抗を直列回路にした場合

- (1) 各点の電流の強さ。
 (2) それぞれの抵抗の電圧の大きさ。
 (3) 2つの抵抗の全抵抗などはどうなっているか、実験から求めてみよう。

3 実験4. 直列回路の電流の強さと電圧を調べよう。

- 回路図を見て測定しよう。



- (1) 電流についての実験

A、B、Cのところへ電流計をつなぎ電流を測定しよう。

測定場所	A点	B点	C点
電流 (A)			

- (2) 電圧についての実験

電源の全電圧、V1、V2の電圧を測定してみよう。

測定場所	電源の全電圧	V1の電圧	V2の電圧
電圧 (V)			

- (3) R1の抵抗を電流とV1から求めてみよう。 $\frac{V_1}{I} = \square \Omega$

4 結果 (わかったこと)

() の中から正しいものに○印をしてみよう。

- R2の抵抗を電流とV2から求めてみよう。 $\frac{V_2}{I} = \square \Omega$

- (1) 直列回路では、どの点でも電流の強さは (同じである。ちがう。) 全抵抗を全電圧と電流から求めてみよう。 $\frac{\text{全電圧}}{I} = \square \Omega$

- (2) 各抵抗にかかる電圧の和が全電圧 (電源電圧) に (等しい、等しくない)

☆ 全体の抵抗は各部分の抵抗の和に (等しい、等しくない)。

5 その他、気づいたことがあったら書いてみよう。

6 自己評価 (関心・意欲・態度。観察・実験の技能、表現。科学的な思考)

次の () に○や×を書き入れてから、自分でA、B、Cの評価をつけてみよう。

1. [基礎知識] ができた..... () ※ ○が3以上はA
 2. (1)の実験ができた..... () ○が2つは B
 3. (2)の実験ができた..... () ○が1つは C

4. (3)の計算ができた..... ()

5. 4の結果ができた..... ()

自己評価

← 自分でA、B、Cを書き入れます。

先生のサイン

← 自己評価した後、先生に提出します。

VII 研究の成果と今後の課題

毎時間の授業の中で、どのようにしたら各生徒が学習内容に興味を示し、授業に対して積極的に取り組むかという課題に「一人一人が意欲的に取り組む授業の工夫」のテーマで研究・実践を進めてきた。「分かる授業」をすすめることが何よりも意欲的に授業へ取り組む要素ではないかと考え「分かる授業」の創意工夫の一端として、単元「電流」の指導計画とワークシート作成の追究をした。以下、研究の成果と今後の課題についてまとめた。

1. 研究の成果

- (1) 単元「電流」の指導計画、学習目標と評価の観点、基礎的・基本的事項の洗い出し、意欲的に取り組む学習活動の具体的なワークシートの明示ができた。
- (2) ワークシートで学習意欲が積極になった。
ワークシートで基礎・基本の徹底、課題の明確化、データのまとめ、実験結果のチェック、自己評価や形成的評価、教師のチェック等で次時の学習への動機づけになった。
- (3) ワークシートで課題解決を意欲的に取り組むようになった。

2. 今後の課題

- (1) 学習目標への到達度（ワークシート完成）がグループによって差が生じる場合がある。目標未到達のグループに対しては補習指導等で対応できるが、早く終わってしまうグループへの対応（別課題）を配慮していきたい。
- (2) ワークシートを活用する中で修正・補強し、個別化を指向した学習活動で意欲・態度を喚起したい。
- (3) 意欲的な学習要素は、理科授業の創意工夫にまとめてあるようにワークシートのみではないので広く追究を重ねていきたい。

3. おわりに

以上、研究の成果と今後の課題をまとめてみましたが、研究はまだ不十分であり授業実践の中でさらに追究していきたいと思います。教育の営みは具体的にいくほど個性が強く多様になっていくといわれていますが、基本的には今回の改訂でも示されている通り、個に応じる学習指導をどう実施するか、また観察実験を行い直接経験を通して個々の思考力、判断力、問題解決力をどう育てるか、指導と評価の一体化を図りながら「分かる授業」をどのように展開するか等の課題に包含されると思います。今後はそのような課題を研究の指針として継続していきたい。

最後に、これまでご指導ご協力を頂きました諸先生方へ心からお礼申し上げます。

<おもな参考文献>

監修 熱海則夫	'89告示 中学校学習指導要領理科の解説と実践	小学館
著者 山極 隆	創意ある中学校理科教育の理論と展開	東洋館出版社
文部省	理科における学習指導と評価の工夫・改善 (中学校理科指導資料)	大日本図書
編集 武田一美	中学校理科における個別化教育の実践	東洋館出版社
監修 熱海則夫	中学校新教育課程展開の研究主題総覧	明治図書
沖縄県教育委員会	基礎的・基本的事項事例集	県義務教育課