日産財団　理科教育助成

「エネルギー（電気・電流）」領域で、系統性を意識した授業の推進」

神奈川県　座間市立東原小学校

１．　テーマ設定

本教育助成を受けるに当たり、次の４つの側面からテーマ設定を考察した。

① 本校の理科教育の課題を解決する。

② 成果が見えやすい研究に取り組む。

③ 児童や職員に過重な負担を掛けず、大きな成果を獲得する。

④ 学校にとって大きな助成金を有効に活用する。

まず、①について、本校の理科教育の課題を客観的に測るツールとして、平成３０年度の全国学力学習状況調査の理科を活用することにした。分析の結果、エネルギー（電気・電流）領域の「活用」の正答率が全国の平均正答率と比較して、最も低いということが判明した。

研究領域を広げると取組や成果が不明確になると判断し、本研究は「エネルギー（電気・電流）の領域に絞って取り組むことにした。今回はこの領域について取り組むが、しっかりと取り組めば他領域にも良い影響を与えると考えている。

次に、②について、１つには取組を数値化することで、経年変化を数値で客観的に捉え、比較することで成果が見やすくすることが大切であると考えた。しかし、学校教育はその対象が年度毎に変わるため、数値だけでは判断できない、若しくは数値だけに縛られるとその数値を求めるがために、本来あるべき教育の姿である、人（教師）が人（児童）をその状況でもっとも適切に判断して対応・指導するということが、硬直化してしまいかねない。

それは例えば、目の前の児童の状況から判断すると、〇〇のような指導が有効であると教師が思っても、研究の成果を測るために、計画された取組をすることで公正な比較ができると判断して臨機応変な対応をしない。などということにならないように、数値第一主義とするのではなく、最優先すべきことは、目の前にいる児童の育成を大切にしたい。そのためには、数値化しづらい非科学的な成果も考慮しながら研究したい。

次の③については、教師が孤軍奮闘するのではなく相互協力によって成果を上げる。つまり各学年でバラバラに取り組んでいる授業について、学習内容を他学年に跨いで連携することで負担を増やすことなく、成果を上げることができると考えた。理科の領域ごとに、系統性を意識して、他学年の学習内容を把握しながら授業をすすめることが有効と考えた。そうすることで、少ない労力で大きな成果を獲得したいと考える。

最後の④については、７０万円という補助金は、学校運営にとって大変貴重な大きな金額である。そこで、その補助金を最大限に活用していくことが大切であると考える。理科教育だけに限らず汎用的な活用も視野に入れながら補助金を有効に活用したい。

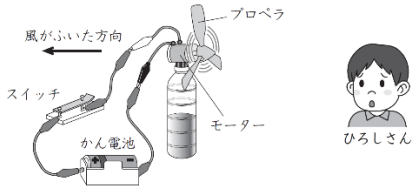
以上の視点から、本理科教育助成のテーマを「エネルギー（電気・電流）」領域で、系統性を意識した授業の推進」と設定した。

【参考】平成３０年度実施　全国学力・学習状況調査　理科問題＜エネルギー領域＞

3

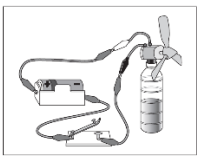
ひろしさんたちは，モーター，かん電池，導線，スイッチを下の図のようにつないで，プロペラを利用したせんぷうきをつくりました。

スイッチを入れたところ，プロペラは回りましたが，風はひろしさんのほうにはふきませんでした。

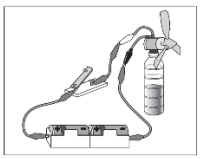


(1) 風がふく方向を逆にするためには，モーターの回転を逆にすればよいと考えたひろしさんは，回路を直すことにしました。どのような回路に直すとよいですか。下の **1** から **4** までの中から１つ選んで，その番号を書きましょう。

1



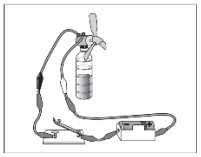
2



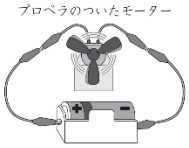
3

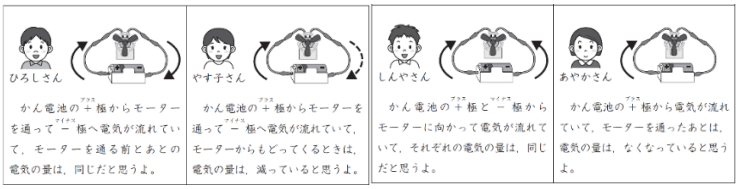


4

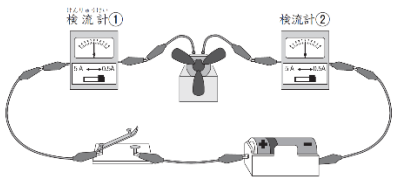


ひろしさんたちは，下の図の回路を流れる電気の流れ方について，予想したことを話し合いました。





ひろしさんたちは，予想を確かめるために，２つの検流計を使って，下の図の回路で実験することにしました。



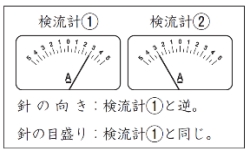
【問題分析】

モーターの回転を逆に回すにはどうしたらよいかを問う問題である。電流の流れを逆にすればよいので、＋とーを逆にした、「３」が正答であるが、「４」はモーター部分をしっかり見ないと勘違いしてしまう。

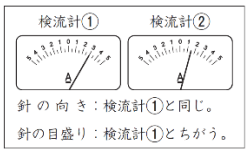
「１」はスイッチと電池を入れ替え、「２」は電池２個を直列でつないでいる。

(2) **やす子さんの予想が正しければ**，検流計①の針が右にふれて３の目盛りを指したときに，検流計②の針はどのようになると考えられますか。下の **1** から **4** までの中から１つ選んで，その番号を書きましょう。

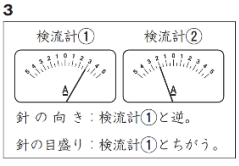
1



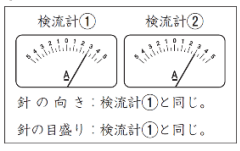
2



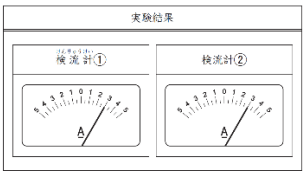
3

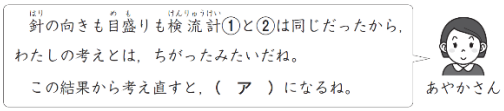


4



実験した結果は，下のようになりました。





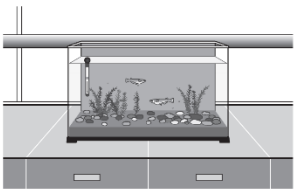
【問題分析】
やす子さんの予想は、流れが同じ向きで、目盛りが少なくなっている検流計を示した「２」が正答であることが分かる。

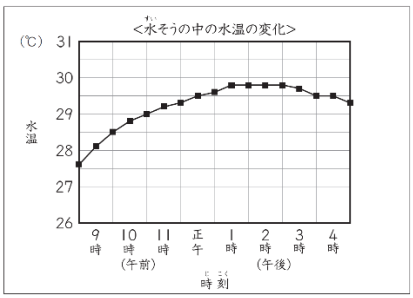
(3) あやかさんのことばの（ **ア** ）の中にあてはまるものを，下の **1** から **4** までの中から１つ選んで，その番号を書きましょう。

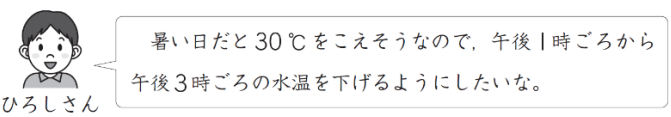
1 ひろしさんの予想と同じ考え
2 やす子さんの予想と同じ考え
3 しんやさんの予想と同じ考え
4 ３人の予想とはちがう考え

【問題分析】
実験結果の検流計は流れが同じ向きで、目盛りが同じであることを読み取り、ひろしさんの予想が正しいことが分かるので、「１」を選べばよい。

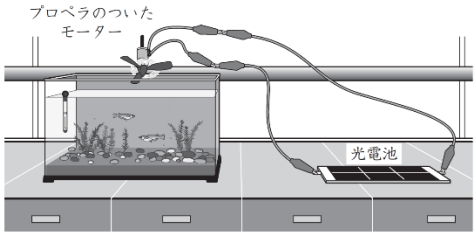
ひろしさんたちは，水そうでメダカを飼育することにしました。メダカの飼い方を本で調べると，水そうの中の水温は，30 ℃をこえないほうがよいと書いてありました。そこで，水そうの中の水温の変化を調べると，下のグラフのようになりました。







ひろしさんたちは，水温を下げるために，光電池で回るプロペラで起こした風を使うことにしました。

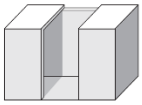



やす子さん

光電池の置き方を工夫して，午後1時ごろから午後3時ごろだけプロペラが回るようにできないかな。

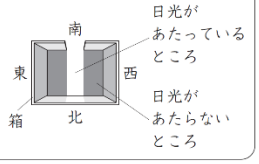
そこで，ひろしさんたちは，光電池を下のような切れこみの入った箱の中に入れて，日光のあたり方を調整することにしました。

光電池を入れる箱



＜箱の中を上から見たようす＞

正午に箱の中には，右の図のように日光が差しこみます。

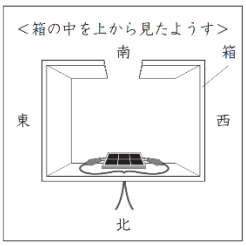



ひろしさん

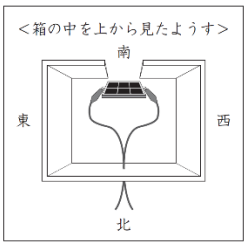
正午だと箱の中に，このように日光が差しこみ，日光があたっているところとあたらないところができるね。

(4) 午後1時ごろから午後3時ごろだけプロペラが回るようにするには，箱の中で光電池をどのように置けばよいと考えられますか。下の **1** から **4** までの中から1つ選んで，その番号を書きましょう。

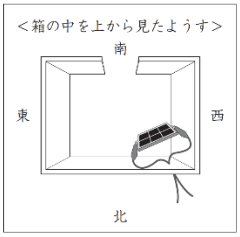
1



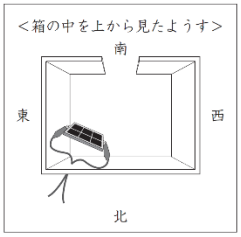
2



3



4



【問題分析】

エネルギー以外の領域も含めて考察する問題で、正答を導く際に必要ではないが、水槽の温度変化を示すグラフも付けていて、どの情報から答えを導き出すかを考える必要がある。太陽が東から昇って西に沈むこと、正午に南にあることから午後１時から３時に箱の中に光が差し込むことを考え、「４」を選べばよい。

【出典】国立教育政策研究所 HP　平成 30 年度全国学力・学習状況調査の調査問題・正答例・解説資料について　から

２．　最近の取り組み

（１） 目指すこども像と子どもの変容

① 「理科の見方・考え方」を働かせるということを意識して、主体的・意欲的に理科の課題に取り組むことのできる児童を育成する。

例えば、全国学力・学習状況調査の３（２）、（３）のような問題がこの項目を確認することができる問題に該当すると考える。

この問題では、実験前に予想をしっかりとさせ、その違いからどのような実験結果が出れば良いかを考えたり、実験結果から正しい予想を判断したりすることができるかを見ている。このような見方や考え方をしっかりと身に付けさせたい。

教師が教科書を使って学習内容を指導するときには、一般的に児童は受動的になる。

しかし、理科教育では児童が自然現象を観察するなどして、疑問を持つということを大切にしたいと考える。それが主体的・意欲的な取り組みの原点になると考える。疑問に思ったことを確かめるにはどうしたら良いのかを考え、他者と協議して、適切な実験方法など考えるというプロセスが「どのように学習するのか」に繋がっている。

この項目について、児童の変容を測るには、全国学力・学習状況調査の３（２）、（３）の問題の正答率の変化を確認することと、授業中の児童の発言内容やノートなどへの記述内容の変容を確認することが考えられる。授業中の変容を確認できるように、教師が教材を一方的に提示するのではなく児童が疑問を持つような教材の提示やその疑問はどのようにしたら解決できるのかを考えさせるというプロセスを大切にして、授業をすすめることが必要と考える。

② 「対話的な学び」を通して、自分の考えを持ち、それを周りの人に説明し、逆に説明を聞いて自分の考えを高めることで、他者に分かりやすく説明する学習を通じて、思考力・判断力・表現力など「活用」する力を身に付けた児童を育成する。

教師が児童に一方的に知識や技術を伝達するのではなく。教師と児童、児童同士の双方向で気付いたことや考えたことを交流させることで、より深く考えたり、相手に分かりやすく説明するにはどうしたらよいかを考えたりすることが重要であると考える。

この項目について、児童の変容の具体的なイメージは、「自分の考えに自信が持てない児童が自分の考えを発表しないで静かにしている」という状態から、「隣の人や小グループで自分の考えを発表できるようになるというスモールステップを経て、クラス全体で発表できる」ような状態になったり、「発表したいという自分の気持ちだけが優先され、周りの人が理解しやすいということを意識しなかった児童」が、「周りの人が分かるように、根拠を示して発表するようになる」とか、「学習内容を理解している児童」が「十分に理解できていない他の児童に分かりやすく説明する」ような様子がみられたりしたときに、この項目の目指す子ども像が達成できたと考える。

（２） ICT 機器の有効利用

本教育助成を活用して、ICT 機器（具体的には ipad）を購入して、教師だけでなく、児童が授業中に使えるような環境を整え、有効な利用方法について研究したいと考えている。

ipad を導入する理由は、機器を使い慣れている教師、児童が多いことと、電源を入れるとすぐに立ち上がること、端末を整備することで教室据置きの大型モニターと無線でつなげることなどが挙げられる。

ICT 機器の活用は理科教育に限らず､他の教育活動の場面で有効利用できると考える。

現在は有効利用の方法を模索している最中であり、これは実際に ICT 機器を購入後にも同時進行で研究をすすめたいと考えている。

現時点では、理科教育の場面での利用方法として、

① インターネットを使って知りたい情報を検索する。

② 児童が記述したノートなどを ipad で撮影し、その画像を教室据置きの大型モニターに無線で投影し全員でそのことについて協議する。

③ グループ毎の実験や観察の様子をビデオ撮影して、グループ毎の違いや工夫などをモニターで見ながら比較して全体で協議する。

④ ipad をグループ毎に配布して、グループで協議した内容をタッチペンで書くなどしてまとめ、その画像をモニターに投影して、クラス全体で発表する。

⑤ プログラミング教育のツールをインストールして、プログラミング教育に活用する。

などを検討している。

（３） エネルギー領域の指導の系統性

主に、電気・電流を扱う単元について、小学３年から中学３年までの指導内容について、過年度にどのように学習してきたかを把握し、将来どのような学習内容に発展していくのかを認識した上で、教師が理科の授業を行うことが、児童の理解状況を知ったうえで見通しをもって指導に当たれるので、学習の核となる部分がぶれることなく指導することができる。

理科は科学技術の土台となる教科であり、児童の論理的思考を育成する教科でもある。従って、指導に当たっては、できるだけ科学的にも論理的にも筋道が通っていて、児童が納得できるように授業を進める方がよいと考える。理科では児童は既習内容を根拠として、新出の学習内容を予想したりすることが多い。また授業を通して学んだことからさらに疑問や知りたいことが広がることもある。このように関心が深まったり広がったりすることが、児童の主体的・意欲的に課題に取り組むということにも通じている。

教員は児童が疑問に思ったことを将来小中学校の理科の授業で学習する機会があるのかを把握した上で児童に助言をすることができるし、児童の関心を上手に将来の学習につなげることができるようになる。

現在次年度の全教科の年間指導計画を作成中であるが、本教育補助では、理科の電気・電流の領域について、詳しく学年を横断した指導内容の系統性と関係性を整理し、この領域における指導の系統性をまとめた資料を作成して、それを全教職員で共通理解を図るようにする。現在はその資料を新年度までに配布する予定で準備をすすめている。

（４）成果の確認

本研究の成果を確認する方法は次の通りである。

① 全国学力・学習状況調査理科問題

エネルギー（電気・電流）領域での取り組みであるため、この領域での児童の理解状況が向上したかを確認する必要がある。数値化して経年変化を観るために全国学力・学習状況調査を利用するのがよいと判断した。

全国学力・学習状況調査は文部科学省や国立教育研究所が教育課題を把握するために実施している調査なので、他の調査を利用するよりも信頼性が高いこと、そして問題が集約されているので、結果を分析しやすく、活用しやすいので、この調査を利用することにした。

平成３０年度から令和３年度までの４年間にその年度の６年生に同調査を実施して比較する指標とする。児童の違いはあるが定点で分析できる。

また、中間でも指標を分析して、必要に応じて取り組みの改善を図り、取り組みの結果が指標の上にも表れるように研究していきたい。

② 教師・児童アンケート

教師と児童に対して本研究に関するアンケートを実施する。学習への取り組む姿勢など、感じ方や考え方など個人の主観による調査ではあるが、一人ひとりの内面の変容をアンケートという形で数値化して分析することで、本研究の成果を確認する指標としたい。

毎年教師は若干代わり、児童は毎年全員代わるが、概ね同じ内容のアンケートを実施し、定点で分析したい。

アンケート内容を現在検討中であるが、本研究の成果を把握できるようなものを作成し、実施していく。

③ 児童の発言やノートの記述

児童の発言やノートやワークシートの記述は児童がどのように考えたのかなど成果が確認しやすいツールである。しかし、発言を記録するには他の教師が授業を参観して記録したり、ビデオで撮ったりすることが必要になる。他の教師を理科の授業中に同じ教室でずっと記録させることは教師の配置上困難であり、ビデオで撮ることは授業者が授業に集中したい時に、意識が分散してしまうので、いつも行う必要はないと考える。

現実的な把握の方法としては、ある特定の授業だけビデオに撮ることや、授業者が気になった発言を記録しておくのがよいと考える。

また、ノートやワークシートの記述は、必要な部分の写しを取っておくなどして、成果の確認に使用することができる。

これらは数値化できないものなので、客観性は低くなるが、成果を確認できる有効な方法であると考える。

④ 学校評価

本研究に直接関係のある質問事項があるわけではないが、間接的に影響を与えている可能性があると考えて、学校評価の結果も成果の確認に役立つと考える。

児童・保護者・教師からの調査結果が数値として表出するので、それぞれの立場からの意見を分析しやすいという特徴を成果の確認に活かしたい。

現在はアンケート項目の見直しが必要かを検討しているところである。

３　２年間の実施計画

２年間の実施計画は次の通りである。なお、理科の指導計画は現在検討中である。

年	月	内容
2019	12	R1 年度の学校評価をまとめる
2020	1	H30 年度実施　全国学力・学習状況調査理科問題・解答用紙・模範解答を準備しておく
		助成説明会・助成者面談資料を作成・提出する
		エネルギー領域の指導の系統性資料を作成する
	2	助成説明会・助成者面談に参加する
		研究先進校の取り組みを視察する
	3	本研究についての児童・教師アンケートを作成する
		ipad 等 ICT 機器を購入し、設置する
	4	全教師に対して研究概要を周知する
		H30 年度実施　全国学力・学習状況調査理科問題を 6 年生に実施する
		講師を招いて「ICT 機器活用研修」を校内で実施する
		エネルギー領域の指導の系統性について学習会を実施する
	5	児童・教師アンケートを実施する
		4 月に実施した全国学力・学習状況調査理科問題を分析する
	6	5 月に実施した児童・教師アンケートを分析する

年	月	内容
2020	9	理科教育賞贈呈式に出席する
	11	R2 年度　学校評価を作成し、実施する
	12	R2 年度　学校評価をまとめる
		児童・教師アンケートを実施し、分析する
		1 年目の取り組みを振り返り、中間報告会資料を作成する
		研究先進校の取り組みを視察する
2021	2	中間報告会に参加する
	3	中間報告会を受けて、研究の方向性を再検討する
	4	全教師に対して研究概要を周知する
		H30 年度実施　全国学力・学習状況調査理科問題を 6 年生に実施する
		講師を招いて「ICT 機器活用研修」を校内で実施する
		エネルギー領域の指導の系統性について学習会を実施する
	5	児童・教師アンケートを実施する
		4 月に実施した全国学力・学習状況調査理科問題を分析する
	6	5 月に実施した児童・教師アンケートを分析する
		研究先進校の取り組みを視察する
	7	理科教育賞贈呈式に出席する
	11	R3 年度　学校評価を作成し、実施する
		H30 年度実施　全国学力・学習状況調査理科問題を 5 年生に実施する
	12	R3 年度　学校評価をまとめる
		児童・教師アンケートを実施し、分析する
		2 年間の研究をまとめる
		成果・収支報告書を作成する
通年		授業実践・児童の発言・ノートワークシート記述の確認と記録

４　期待される成果

本研究を通して期待される成果には、次のようなものがある。

（１） 課題があるエネルギー領域の活用についての理解が深まる

平成３０年度に実施された全国学力・学習状況調査の理科問題で、本校の正答率が全国の平均正答率と比較して、最も低かったエネルギー（電気・電流）領域の「活用」に絞り込んで研究に取り組むので、この領域について児童の学力が高まることが期待できる。

（２） 疑問を持つ姿勢が身に付き、主体的・意欲的に取り組むようになる

特に単元導入時に、自然現象の観察などを丁寧に行うことで、児童の気付きを大切にして、児童が疑問を持つような姿勢を身に付けることが期待できる。また、疑問を持つことで課題を解決したいと思うようになるので、主体的・意欲的に理科の授業に取り組むようになることが期待できる。

（３） 課題を解決するために見通しをもって実験できるようになる

児童が受動的に実験をするのではなく、抱いた疑問がどのようになるかを予想したり、予想が当たっていることを確認するためにはどのような実験をすればよいのかを考えたり、予想が当たっていなかったときにどうするかを考えたりする授業を通して、課題を解決するために見通しをもって実験ができるようになることが期待できる。

（４）「対話的な学び」を通して「活用」する力が育成される

教師と児童の対話や児童同士の対話を通して、自分の考えだけで無く他者の考えを聞くことでより深く考えるようになり思考力が育成され、自分の意見と他者の意見を比較することでどちらがより良いかなどを考えるようになり判断力が育成され、自分の考えたことを他者に分かりやすく説明する学習を通して表現力が育成される。このように「思考力・判断力・表現力」を育成することで、「知識」や「技能」を「活用」する力が育成されることが期待できる。

（５）児童も教師も ICT 機器の活用に習熟する

教師だけでなく、児童も授業の中で ipad 等の ICT 機器の使用頻度を高めることで、ICT 機器の活用について、習熟することが期待できる。

（６）教師に系統性を意識した指導が身につく

エネルギー（電気・電流）の領域について、全教師で学習内容を系統立てて理解して指導をすることを通して、有用性を認識することができれば、他の領域についても、同様に系統性を意識して指導しようとする姿勢が定着することが期待できる。

５　選考委員のコメント

理科教育助成申請書を提出し、それを受けて選考委員からいただいコメントの中で深めるべきであると考えたところについて、再度検討した。

（１）「目指す子ども像」で、この領域における系統的な指導によって創られる子どもの理解の姿について想定して掲げる。

教師が系統性を意識して授業を行うということは、特に単元の導入授業において下学年で学習した内容とのつながりを意識したものになると考える。そして、単元の途中

で児童が疑問に思う事があったときには過去の学習を想起させたり、将来学習する内容であることを助言したりして単元の学習を進めていくことができる。また単元の終末には将来学習する内容を示唆し、児童の関心を高め、疑問を抱くようなことができると考える。

そのようなことが、次のような児童の姿として想定される。

① 単元の導入授業で、児童が「あっ！それは○年生の時に勉強したよ」等の発言をし、既習内容と関連付けて考える姿が想定される。それに対して教師が「それはどんな内容だったか覚えていて説明できる人はいますか？」と質問を投げかけることで、児童が既習内容を振り返るとともに、本単元とのつながりを意識するようになる。

② 単元の途中で、児童が「それならば、○○だったらどうなるの？」等の発言をし、新しく学習したことでさらに新しい疑問をもつような姿が想定される。それに対して教師が「それはおもしろいことに気付いたね。実はそれは○年生で学習するんだよ。まだ学習してないけどどうなると思う？」と児童がどんどん考えを広げられるように助言することで、将来の学習に関心を示すようになる。

③ 単元の終末で、児童が「いままで勉強してきたのでいろいろなことが分かって楽しくなってきたけど、これで終わっちゃうのが少し寂しい」等の発言をしたときに、教師が「理科に興味をもつことは素晴らしいことだね。上級生になったらもっと幅広くいろいろなことが分かるように勉強をするから、今の気持ちをいつまでももっていてください」と児童の自主的・意欲的な姿勢を認めることで、児童が継続して発展的に学習することに期待を示すようになる。

（２）下学年での学習事項（内容）の活かし方や発展のさせ方を検討する。各学年の単元における導入場面が最も検討しやすいのではないか。

現在学年ごとの年間指導計画を作成しているところです。単元の導入場面が下学年の学習事項を活かしやすいというアドバイスを参考にしながら年間指導計画を作成します。また、実際に授業を行う前の授業準備の際には下学年の学習事項（内容）の活かし方や発展のさせ方を検討して授業を行います。

（３）エネルギー領域における ICT 機器をどのように位置づけるのか。計測機器的な扱いも考えられると思う。

エネルギー領域に特化した ICT 機器の利用方法としては、新年度から実施されるプログラミング教育で指令を制御するときに利用できると考えている。

また、他の領域でも積極的に活用したいと考えている。

詳しくは p6 の２．（２）ICT 機器の有効利用に記述した通りである。

（４） 検証方法が事前事後アンケートのみでは不十分ではないか。

コメントをいただき、その通りと考え、再考しp7の２．（４）成果の確認に記述した通り、①全国学力・学習状況調査②教師・児童アンケートの他に、③児童の発言・ノートの記述と④学校評価を加えて検証をしていく。

（５） 教師の系統性を意識した指導は今までと何が違うのか。

従前から指導のつながりを意識して指導するよう努めている。また、現行の教科書にも、単元の始まりに下学年の既習事項がまとめられている。しかしながら、現実的には、小学校では担任が全教科を指導してので、全ての教科について既習事項を全て踏まえて授業するには相当な負担がかかっているというのが実情である。ましてや将来学習する内容までは意識して指導に当たれていないという現状がある。そこで、本研究では、特にエネルギー領域に絞って学習内容の系統性を整理した資料を全職員で学習する。

このように教師が系統性を意識した指導については、p6の２．（３）エネルギー領域の指導の系統性に記述したとおりである。

（６） 子どもはどんな疑問を持つようになり、どんな解決の方法を考えるようになるのか。

子どもがどんな疑問を持ち、どんな解決方法を考えるのかは、その単元ごと、授業毎に多岐に渡っている内容であるので、実際には研究での取り組みを通して、成果を積み上げていきたいと考える。ただ、子どもがどんな疑問を持ち、どんな解決方法を考えるのかを確認するという視点を大切にして、教師が授業を展開するように努めたい。

（７） 主体的な問題解決の力の高まりは何で見とるのか。

最も見とりやすいのは、児童の授業中の様子であると考える。例えば今までは教師に促されて渋々課題に取り組んでいた児童が、自分から疑問を発見したりしてなぜそうなるのかを知りたくなるなど、主体的に学習課題に取り組むようになったり、問題解決を図るときに、結果を予想して必要な実験を設定するような授業をする経験から、その過去の経験を根拠として、予想をするなどをしたときに、問題解決力が高まったとみることができると考える。

ただ、児童の態度や発言は記録に残しにくいので、ここはという授業ではビデオに残すように準備をする。また児童のノートやワークシートを記述した内容の写しを確認することができる。これは記録には残っているが、すべてを確認するには量が多すぎるので、精選することが大切であると考える。

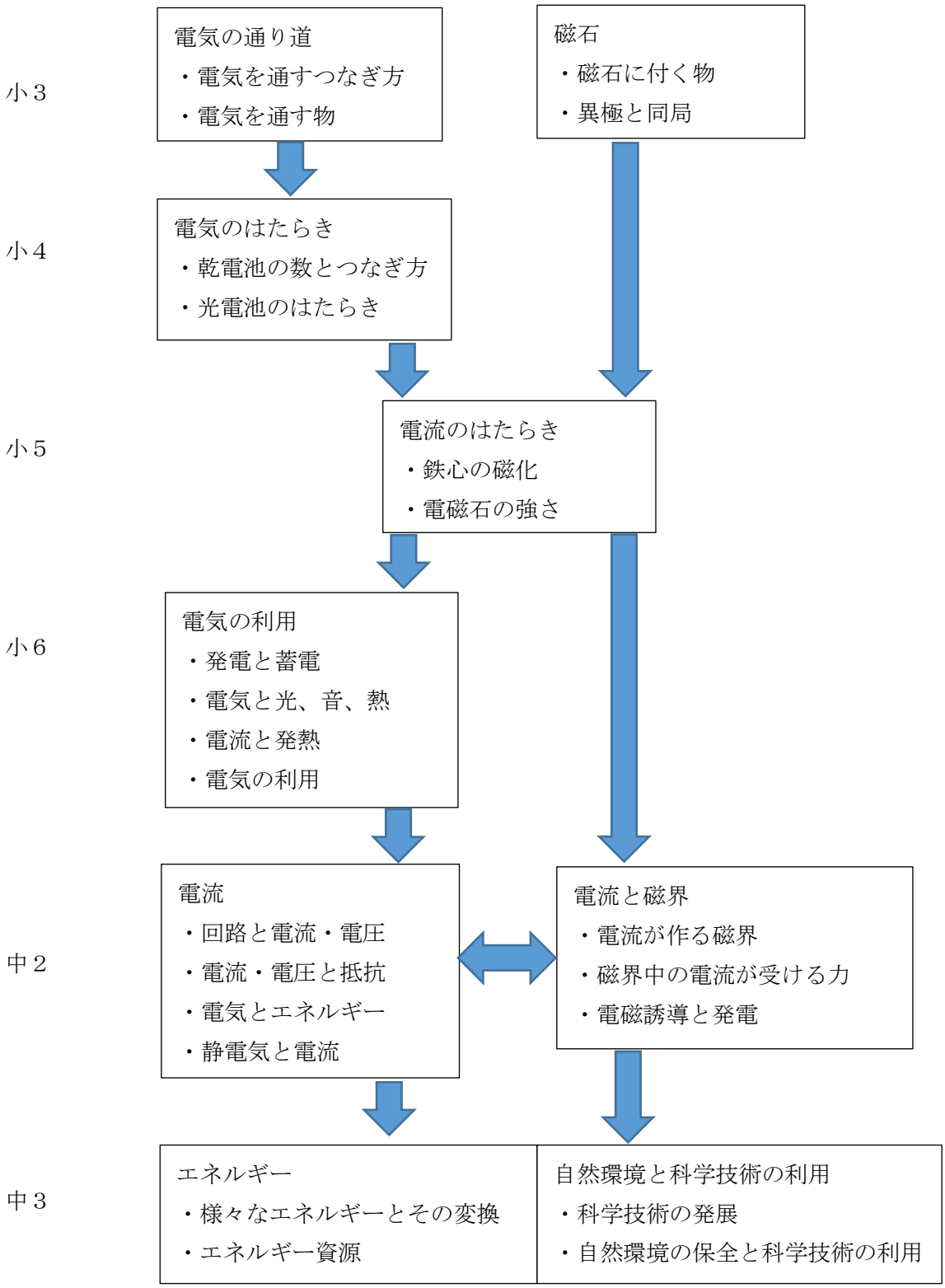
（８）「子どもの学び方」に注目して系統性を考える必要がある。

今後の検討課題としたい。

理科　エネルギー（電気・電流）領域の指導の系統性について

＜令和元年度版＞

【系統表】



電気・電流領域の履修学年と概要　　【上段：単元名・下段：キーワード】

学年	電気・電流	磁石	電気と磁石	電気の利用
小３	「電気の通り道」 回路・通電	「磁石」 付く・極	「作って遊ぼう」 電気と磁気の利用	
小４	「電気のはたらき」 電流の向き・強さ			
小５			「電流が生み出す力」 電磁石の性質	
小６	「電流による発熱」 発熱			「電流の利用」 つくる・ためる
中１				
中２	「電気とそのはたらき」 電流と電圧と抵抗 電流の正体		「電気とそのはたらき」 磁界と電流 コイルと磁界	
中３				「科学技術と人間」 新エネルギー資源

※　使用教科書は、令和元年度は小学校が教育出版、中学校が学校図書です。

【小学３年】　「電気の通り道」１～２月　（９時間）
「磁石」２～３月（９時間）
「作って遊ぼう」３月（３時間）

単元「電気の通り道」

１．単元のねらい

知識：回路ができると豆電球に明かりがつくこと
　　電気を通す物と通さない物があり、金属は電気を通すこと

技能：明かりがつく回路を確かめ記録する技能
　　電気を通す物と通さない物を確かめ記録する技能

思考：明かりがつくつなぎ方とつかないつなぎ方を比較し、明かりがつくときの共通点を見いだす力
　　電気を通す物の共通点を見いだす力

態度：回路のつなぎ方や電気を通す物通さない物に興味をもち、進んで調べようとする態度

２．単元の主な活動の流れ

（１）明かりのつくつなぎ方（５時間）
・豆電球と乾電池をつないで、明かりがつくつなぎ方を調べる（実験）
・豆電球がつくつなぎ方に共通することを話し合う
・回路の途中に導線でないものをつなぐ

（２）電気を通す物通さない物（４時間）

・回路の途中に物をつないで、明かりがつくかどうかを調べる（実験）

・電気を通す物と通さない物に分けて特徴を話し合う。

・缶の表面を削って、電気を通すかどうかを調べる（実験）

単元「磁石」

１．単元のねらい

知識：磁石には鉄を引きつける力があり、その力は離れていてもはたらくこと
磁石の極の性質と、磁石の極がさす方位
磁石についた物は、磁石になること

技能：磁石につく物つかない物や、磁石の極性を確かめて、その結果を記録する技能

思考：磁石につく物とつかない物を比較し、磁石につく物の共通点を見いだす力
磁石が鉄を引きつける力のはたらきや磁石の極の性質、鉄の磁化について考える力

態度：磁石に物を近づけたときの様子に興味をもち、磁石の性質やはたらきを調べようとする態度

２．単元の主な活動の流れ

（１） 磁石につく物・つかない物（３時間）

・磁石を鉄釘や竹ものさしに近づける

・磁石に物を近づけて、磁石につくかどうかを調べる（実験）

（２） 磁石の力（１時間）

・磁石と鉄との間を開けても、磁石は鉄を引きつけるのかどうかを調べる（実験）

（３） 磁石の極（２時間）

・磁石の極同士を近づけたときの様子を調べる（実験）

（４） 磁石についた鉄、磁石の性質（３時間）

・磁石についた鉄釘が、磁石になっているかどうかを調べる（実験）

・磁石の性質についてまとめる

単元「作って遊ぼう」

１．単元のねらい

技能：設計図をもとに、電気や磁石の性質を利用したおもちゃを作る技能

思考：電気や磁石の性質を生かしたおもちゃについて工夫して考える力

態度：電気や磁石の性質を生かしたおもちゃ作りに意欲的に取り組もうとする態度

２．単元の主な活動の流れ

（１）作って遊ぼう（時間）

・電気や磁石の性質を生かしたおもちゃを考え、完成図を書く（計画）

・考えたおもちゃを作る（活動）
・発表会をしてみんなで遊ぶ（発表）

【小学４年】　「電気のはたらき」６月　（１２時間）
１．単元のねらい
知識：電流の向き、乾電池のつなぎ方と電流の強さ
　　光電池への光の当て方と電流の強さ
技能：プロペラカーを作って進み方を確かめる技能
　　検流計を用いて電流の向きを確かめる技能
　　器具を正しく用い、乾電池のつなぎ方や光電池への光の当て方による電流の強さを確かめる技能
　　乾電池や光電池を使って道具などを作る技能
思考：モーターの回る向きと乾電池の向きや、光の当て方と電流の強さを関係づけて考える力
　　２個の電池のつなぎ方を整理して考える力
態度：プロペラカー作りやおもちゃ作りへの意欲
２．単元の主な活動の流れ
（１）乾電池とモーター（３時間）
・電池のはたらきで動くプロペラカーを作って走らせてみる
・乾電池の向きを変えて、モーターの回る向きを調べる（実験）
（２）乾電池のつなぎ方（５時間）
・乾電池２個をつないで、プロペラカーを速く走らせてみる
・２個の乾電池のつなぎ方を変えて、モーターの回る早さを調べる（実験）
（３）光電池（２時間）
・光電池にモーターをつないで、光をあててみる
・光電池への光の当て方を変えて、電流の強さを調べる（実験）
（４）乾電池や光電池を使ったものづくり（２時間）
・乾電池や光電池とモーターを使って、道具やおもちゃを作る

【小学５年】　「電流が生み出す力」１１～１２月　（１１時間）
１．単元のねらい
知識：電磁石の性質、電磁石を強くする方法
技能：電磁石を作り、その性質を確かめる技能
　　電磁石を強くする方法について条件を制御して調べる技能
　　電磁石を利用した道具を工夫して作る技能
思考：電磁石を強くする実験を計画し、実験結果から分かったことについて考え、表現する

力

自作の道具が電磁石のどのような性質を利用しているかを考え、表現する力

態度：電磁石の性質を意欲的に調べる態度

２．単元の主な活動の流れ

（１）電磁石の性質（４時間）

・自分の電磁石を作って鉄を引きつける

・磁石の性質と比べながら、電磁石の性質を調べる（実験）

（２）電磁石の強さ（４時間）

・乾電池が１個の時と２個の時で、電磁石が引きつけるクリップの数を調べる（実験）

・コイルの巻き数が１００回の時と、２００回の時で、電磁石が引きつけるクリップの数を調べる（実験）

（３）電磁石を利用したもの作り（３時間）

・電磁石の性質を利用した道具を作る

【小学６年】　「電流による発熱」１２月（３時間）

「電気の利用」１～２月　（９時間）

単元「電流による発熱」

１．単元のねらい

知識：電熱線に電流を流すと発熱し、長さが一定の電熱線では、太さによって発熱の程度が変わること

技能：実験器具を正しく使い、電熱線の太さによる発熱の違いを確かめて記録する技能

思考：電熱線の太さによる発熱の程度の違いを考える力

態度：電熱線の発熱に興味をもち、意欲的に調べようとする態度

２．単元の主な活動の流れ

（１）電流による発熱（３時間）

・太さの違うニクロム線を使って、電流を流したときの熱くなる程度を調べる（実験）

・調べてきたことをもとに、電熱線カッターをつくる

単元「電流の利用」

１．単元のねらい

知識：発電及び蓄電、電気の光や音への変換、豆電球と LED の違い、身の回りの電気の利用

技能：実験器具を正しく使い、電気をつくったり蓄えたりできることを確かめる技能

検流計を用いて電流の向きを確かめる技能

実験器具を正しく使い、豆電球と LED の点灯時間と流れる電流の強さとの関係を確かめ技能

思考：豆電球とLEDの点灯時間の違いを、回路に流れる電流の強さと関係づけて考える力
身の回りの道具が電気のどのような性質やはたらきを利用しているかを考える力
態度：手回し発電機やコンデンサー、電気の変換などに興味をもち、すすんで調べようとする態度

２．単元の主な活動の流れ

（１）電気をつくる・ためる（３時間）
・手回し発電機で電気をつくることができるかどうかを調べる（実験）
・コンデンサーで電気をためることができるかどうかを調べる（実験）

（２）電気の変換（４時間）
・コンデンサーにためた電気で、豆電球をつけたり、モーターを回したりできるかを調べる（実験）
・豆電球や発光ダイオードの点灯時間と回路に流れる電流の強さとの関係を調べる（実験）

（３）身の回りの電気（２時間）
・身の回りの電気製品が利用している電気の性質やはたらきを調べる

【中学２年】　「電気とそのはたらき」１０～１月（３４時間）

１．単元のねらい

知識：電流は豆電球を通っても大きさが変わらない、直列と並列の電流の規則性
電圧のはたらき、抵抗・オームの法則、電力・熱量・電力量、静電気、電子線、
電子の移動、磁力線、コイルに生じる磁界と電流の向きの関係、電磁誘導、
直流と交流の違い

技能：回路図を見て回路を組み立てる技能、電流計を正しく使い読み取る技能、
電圧計を正しく使い読み取る技能、電流と電圧の関係をグラフに表す技能、
棒磁石の磁界の様子を調べ磁力線で表す技能、
コイルと磁石を使って電流を発生させ検流計で調べる技能

思考：豆電球を通る前後の電流の大きさを予想し、その理由を発表する力
直流回路と並列回路に流れる電流・電圧の大きさを予想し、その理由を発表する力
電流と電圧との関係を予想し、その理由を発表する力
オームの法則を活用して、電流や電圧、抵抗の値を求める力
電熱線の発熱量と時間や電力との関係について推測し、その理由を発表する力
電気量と電熱線から発生する熱量との関係を見いだす力
電子のモデルを用いて、回路を流れる電流を説明する力
コイルと磁石を使って電流を発生させ、検流計を用いて調べる力

態度：回路を流れる電流を測るために、電流計の使い方を身に付けようとする態度
直列回路と並列回路に流れる電流や電圧に興味を持ち、電流や電圧の大きさのきま

りを見いだそうとする態度
電子に興味を持ち、回路を流れる電流を電子をもとに説明しようとする態度
電流が磁界から力を受ける現象に興味を持ち、その規則性を見いだそうとする態度
直流と交流の違いに興味を持ち、日常生活で使う電気について調べようとする態度

２．単元の主な活動の流れ

（１）電流と電圧（１８時間）

・電流は回路をどのように流れるか
・電圧は回路の各部分にどのようにかかるか
・電圧と電流にはどのような関係があるか
・電流にはどのようなはたらきがあるか

（２）電流の正体（５時間）

・静電気を起こして性質を調べる
・電流の正体は何か

（３）電流と磁界（１１時間）

・磁石のまわりにはどのような磁界ができるか
・電流が流れる導線のまわりにはどのような磁界ができるか
・磁界の中で電流を流すとどうなるか
・コイルと磁石で電流を流せるか
・乾電池と家庭のコンセントの電気はどうちがうか

【中学３年】　「自然・科学技術と人間」２～３月　８時間

「自然・科学技術と人間」　科学技術と人間

１．単元のねらい

知識：水力発電・火力発電・原子力発電の発電方法や、それぞれの長所と短所
再生可能エネルギーの具体

思考：従来のエネルギー資源や新エネルギー資源の長所と短所を考える力
科学技術の発達が生活に及ぼす恩恵と影響とを考える力

態度：新エネルギー資源に興味を持ち、自ら調べようとする態度
日常生活の中で使われている科学技術の例を調べよとする意欲

２．単元の主な活動の流れ

（１）科学技術と人間

・エネルギーはどのように供給されるか
・新しいエネルギー資源には何があるか
・生活の中で科学技術はどのように利用されているか
・資源の利用と環境保全との調和をどのようにはかるか