平成２２年度研究成果報告書≪教育課程≫

学校名	北海道教育大学附属函館中学校

校 長 名：相田　幸男

所 在 地：北海道函館市美原３丁目４８－６

電話番号：0138－46－2233

新学習指導要領の趣旨を具体化するための指導方法等の工夫改善に関する研究	
研究対象教科等	理科

≪研究主題≫

エネルギー・環境教育の取組
～エネルギー・環境教育に関する学習指導の工夫～

【研究の要点】

本研究では2つの重点事項をあげて，研究を進めてきた。

1点目は，エネルギー・環境教育に着目することで，学ぶ意義や有用性を高める指導である。エネルギー・環境教育に関わる教材の工夫・開発を行い，理科と実社会・実生活との関連を意識付けできる学習指導の工夫を行った。生徒のワークシートの記述やアンケートの結果から「身近な現象の理解」や「学ぶことの意義や有用性」について生徒の意識の変容が見て取れた。

2点目は，エネルギー・環境教育の系統性を生かした指導である。エネルギー・環境教育という視点で年間指導計画を見直し，エネルギー・環境教育に関わる学習内容一覧を作成したことで，それらの概念，学ぶ意義や有用性などを無理なく育成することができた。また，新学習指導要領による4つの柱をもとにした単元構造図を作成し，指導内容の見直しを図った。これにより，最終項目「科学技術と人間」において，既習知識や今までの学習内容を生かし，個々の知識等を還流させながら学習を総合的に展開していくことができるようになった。

Ⅰ　研究指定校の概要

１　学校・地域の特色及び実態

校訓「自主・明朗・知徳」のもと，生徒は自由な校風の中で自らの個性の伸長や学習に日々励んでいる。保護者の教育への関心も高く，ＰＴＡの諸活動では家庭と学校が密接に連携した取組もなされている。

また，全教員が研究推進校としての附属学校の役割を担うために，地域の教科サークル等に所属し，研鑽に努めている。

２　学校の概要（平成２２年４月５日現在）

	１年	２年	３年	計
学級数	３	３	３	９
生徒数	１１７	１２３	１１７	３５７

教員数　１８名

Ⅱ　研究の内容及び成果等

１　研究主題等

(1) 研究主題

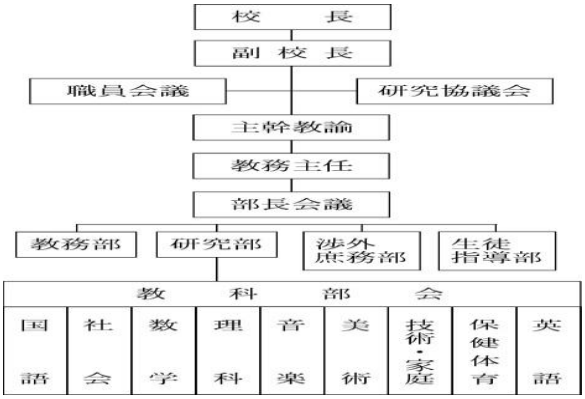
エネルギー・環境教育の取組
～エネルギー・環境教育に関する学習指導の工夫～

(2) 研究主題設定の理由

理科の学習において，生徒が学ぶ意義や有用性を実感していないことが課題としてあげられている。また，新学習指導要領において，総合的な見方を育てるための内容として，エネルギーや環境といった視点が重視されている。そこで「エネルギー・環境教育」に着目した本研究主題を設定した。

(3) 取組体制

研究を進めるにあたっては，校長を中心に，各教科で検討した内容を全ての教員が参加する研究協議会で協議するなど，全校体制で取り組んできた。



(4) ２年間の主な取組

本校で毎年行っている教育研究大会で発表するなど，他校の先生方からの意見も参考に研究を進めてきた。

平成21年度	（４月～９月） ・エネルギー・環境についての事前アンケートを実施 ・「エネルギー・環境教育」に関する教材開発 ・年間指導計画の作成及び授業実践 （１０月～１１月） ・教育研究大会に関わる実践および研究 （１２月～１月） ・指導計画に基づく授業実践及び研究成果の検証 （２月～３月） ・中間発表を通した研究協議及び２１年度の見直し
平成22年度	（４月～９月） ・エネルギー・環境についての中間アンケートを実施 ・見直した年間指導計画の実践及び研究成果の検証 ・最終項目「科学技術と人間」の実践 （１０月～１１月） ・教育研究大会に関わる実践および研究 （１２月） ・これまでの実践及び研究成果の分析とまとめ ・エネルギー・環境についての最終アンケートを実施 （１月～３月） ・最終発表を通した研究協議及び２年間の研究総括

２ 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究の重点１

エネルギー・環境教育に着目することで，学ぶ意義や有用性を高める指導

① 具体的な取組

エネルギー・環境教育という視点での学習指導の工夫

エネルギー・環境教育に着目した教材の工夫・開発

本研究の初年度では，新しい学習指導要領の趣旨を踏まえ，エネルギー・環境教育の視点で指導計画の作成に取り組んだ。また，２年次では，指導計画に基づく実践を行ってきた。表１は，３年生の年間指導計画の一部抜粋である。この「力学的エネルギー」の単元では，理科で扱う「エネルギー」と日常生活で使われる力の源としての「エネルギー」の違いをしっかり捉えさせることが求められる。しかし，理科で扱うエネルギー概念は抽象的でイメージしにくいことが，生徒の学ぶ意欲を低下させていると考えることができる。そこで，図２のように，身近なものを利用してエネルギー変換を行う実験器を作成

図1 エネルギーの変換を調べる実験の様子

表１　第３学年　年間指導計画（一部抜粋）

単元・題材	指導目標	学習内容	時数
(5) 力学的エネルギー	・エネルギーの概念や，位置エネルギー・運動エネルギーについて理解させる。	・エネルギーについて確認する。	(2)
		・運動エネルギーや位置エネルギーについて，衝突実験などを通して確認する。	
	・位置エネルギーと運動エネルギーの変換，力学的エネルギーの保存について理解させる。	・振り子の運動などから位置エネルギーと運動エネルギーとの相互変換についてまとめる。	(1)
	・様々な仕事における力学的エネルギーの変換と保存について捉えさせる。	・力学的エネルギーの変換と保存について考える。	(2)
		・身のまわりの事物・現象をもとに，仕事について確認する。	(2)
		・位置エネルギーや運動エネルギーと仕事との関係についてまとめる。	
		・仕事と時間との関係についてまとめる。	
	・仕事の原理について理解させる。	・滑車などを用いて，仕事の規則性についてまとめる。	(2)
下線部：エネルギー・環境教育に関する重点的な学習内容			

様々な仕事におけるエネルギーの変換について考えさせる。

１分野の学習内容でエネルギー・環境教育に関する教材の工夫を行った。これにより，「力学的エネルギー」における学ぶ意義や有用性の向上につながった。

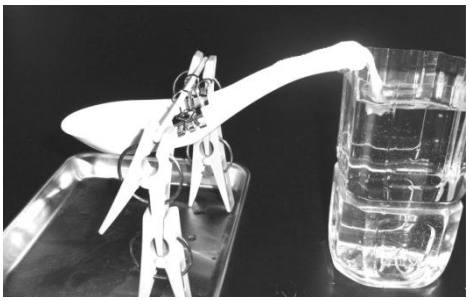


図２　エネルギー変換を調べる実験具の工夫

した。水の位置エネルギーが運動エネルギーへと変換される過程を具体的に見せることで，エネルギー概念をイメージし，力学的エネルギーの保存則を理解することができた。また，班内での交流などを通して，エネルギーの変換や力学的エネルギーの保存則が，日常生活や社会の中でどのような現象となって表れているのか話し合う場面を設定した。

エネルギー･環境教育での生徒の変容

生徒の変容の様子が具体的にどのようなものであったかを知るために，学習の前後における生徒の記述内容の比較を行った。

「原子力エネルギー」について，あなたの考えを５つの文で書きなさい。

（学習前）

放射能という危険性があるが，たくさんのエネルギーを得られるエネルギー。今は普通に使っているが，爆発した時のことを考えるとあまり使いたくないエネルギーだと思う。

（学習後）

原子力エネルギーは，今日本で２番目に利用されている発電だ。CO_2を発電の際に排出しないので，環境に良いとされている。しかし，発電の際に放射能が出るので発電所の周りに住む住民は，いつも事故が起きるかわからない状況だ。しかし，その安全面も技術開発で，ほとんどが大丈夫となっている。これからも安全に十分気をつけて原子力エネルギーを利用していくことが大切だと思う。

図３　学習前後で変容が見られるワークシートの例

図３は，第１分野の最終項目「科学技術と人間」における「原子力エネルギー」についての生徒の記述例である。学習前では，ニュース等でよく耳にすることを記述しているが，現象のある一面だけを捉えたものになっている。学習後の記述では，安全面だけにとらわれるのではなく，将来のエネルギーとしての重要性にも目を向けており，総合的な捉えができている。このような記述はまだ多くはないが，学んだ知識をエネルギー・環境問題と関連付けて捉えることができるように，学習指導の工夫を図っていきたい。

エネルギー･環境教育の効果

新学習指導要領では理科を学ぶ意義や有用性を実感させ，科学への関心を高めることを改訂の要点にあげている。本校では，エネルギー・環境教育を通して生徒が「理科を学ぶ意義と有用性」をどれだけ感じるのかを知るために，１回目はこの研究に取り組む前の２年生５月と，取組を行ってからの２年生３月，３年生 11 月の計３回，４つの項目についてアンケート調査を実施した。図４から図７のグラフは，本校３年生の２年間の調査結果である。また，同じアンケートを近隣の公立中学校にも依頼し実施してもらった。

図４は，２年生の学習で，学ぶ必要があると思う項目について聞いた結果である。２年生５月の段階では，学ぶ必要性を感じ

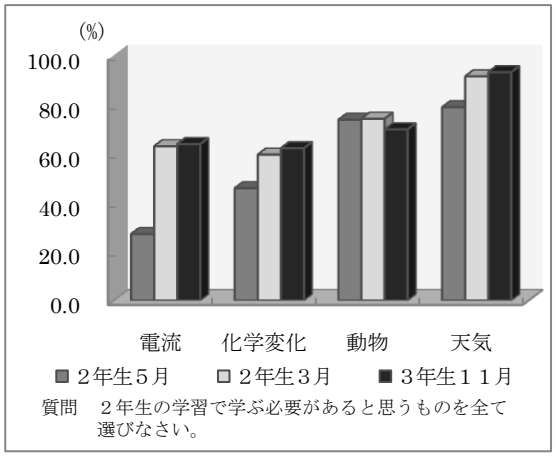


図４　第２学年における学ぶ必要性と各単元の関係

ている割合は第２分野に比べ，第１分野で低いことが分かった。これは公立中学校で

も同様の結果となった。２年生３月と３年生 11 月の結果をみると，エネルギー･環境教育に重点を置いて取り組んできた結果，生徒は各項目で必要性を感じる割合が高くなっている。特に第１分野の「電流」「化学変化」での高まりは，エネルギー・環境教育の充実によって，これらの現象が身近なものと意識され，考える場面が増えてきたためと考えられる。

図５は，理科の学習で身に付けたいことについて聞いた結果である。２年生５月の段階では，「日常の現象理解に役立つ知識」より「専門的知識」の割合が高かったが，２年生３月以降の結果からは，「日常の現象理解に役立つ知識」が求められていることがわかる。これは，理科の学習がエネルギー問題や環境問題を取り扱うことで，理科の学習が日常生活や社会の問題と関連しており，総合的な問題を解決する上でいかに大切であることに気付き始めたためと考えられる。

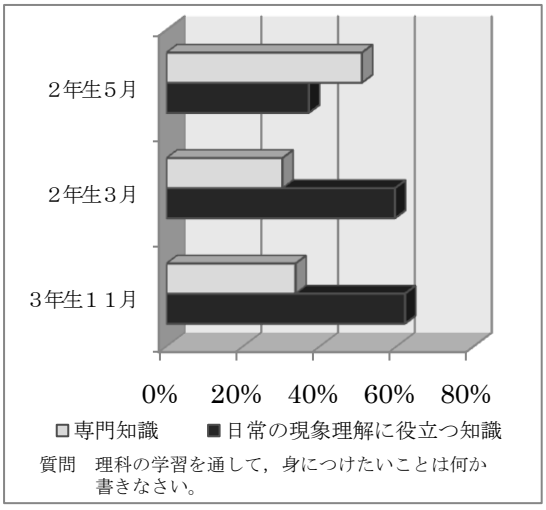


図５　理科の学習を通して身につけたい内容

図６は，身近な現象の理解に役立った学習項目について聞いた結果である。２年生５月の調査結果では，第２分野の学習内容の割合が高くなっており，公立中学校では，更にこの傾向が顕著に現れていた。第２分野の植物や大地の変化の学習は，イメージしやすく捉えやすい内容であるため，中学

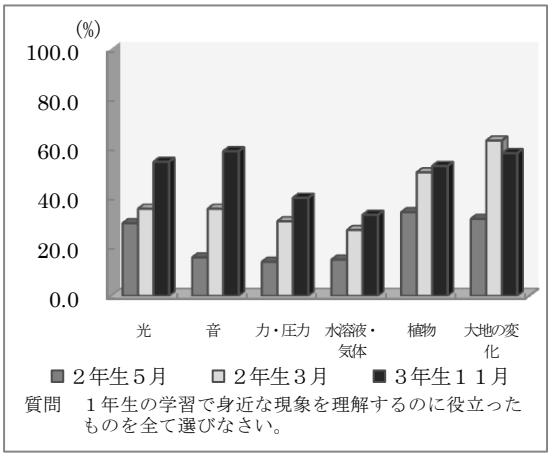


図６　身近な現象の理解と単元（第１学年）との関係

生が日常の生活で，理科を意識するかどうかは，自然体験や科学的な体験を多く積んでいるかどうかによると考えられる。一方，第１分野の学習内容である「音」「力･圧力」「水溶液・気体」では，その現象を理解するために数学的であったり，微視的であったりするため捉えにくい。そのために学習内容に対する学ぶ意義や有用性が感じられずにいると考えることができる。ところで，２回目以降の結果では，第１分野に関して身近な現象の理解に役立ったとする割合に急激な変化が見られた。これは，エネルギー･環境教育を通した取組によって，身に付けた知識・技能を活用する場面が増えたた

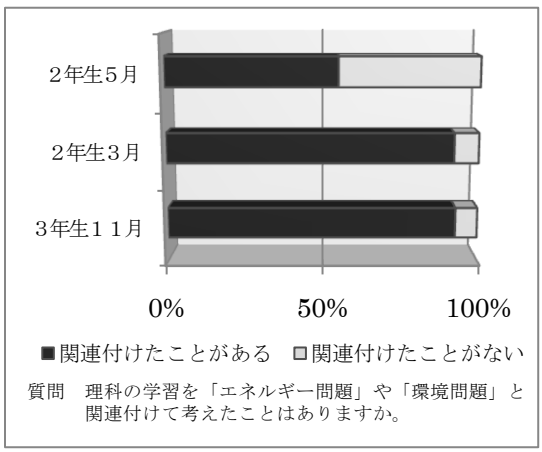


図７　理科の学習とエネルギー･環境問題との関連

め，内容が捉えやすくなったと考えられる。

図７は，理科の学習とエネルギー問題・環境問題との関連について聞いた結果である。その関わりを意識する割合が多くなっている。これは，日常生活の中でも特に，エネルギーと環境との関連を生かした理科の授業が，生徒に理科を学ぶことの意義や有用性を肌で実感させることができた結果だと考えられる。

② 考察及び成果と課題

これまでに行ってきた意識調査の結果とワークシートにおける生徒の記述の変化から，エネルギー･環境教育は，理科における「学ぶことの意義や有用性」の実感に非常に重要な役割を担っていることが分かった。特に第１分野の学習内容については，抽象的で具体的にイメージしにくい学習内容を含むが，「エネルギー･環境」が一つの足掛かりとなり，日常生活や社会との関連を深めることができると考えられる。今後も教材の開発・工夫を行い，エネルギー・環境問題への意識付けができるような学習指導の工夫が必要となる。

(2) 研究の重点２

エネルギー・環境教育の系統性を生かした指導

① 具体的な取組

エネルギー・環境教育を重視した年間指導計画の作成及び実践

エネルギー・環境教育に関わる学習内容の一覧の作成

年間指導計画の作成に際し，エネルギーと環境問題を視点とした教材を全学年で取り入れた。特に，アンケート結果をもとに生徒が捉えにくいと感じている第１分野を中心とした教材の開発・工夫に取り組み，年間指導計画の見直しを行った。また，次ページの表２のエネルギー・環境教育に関わる学習内容一覧を作成し，系統性を意識した学習指導の工夫を図った。

最終項目における単元構成図の作成

最終項目「科学技術と人間」は，これまでに取り組んできたエネルギー・環境教育の学習内容が最も生かされる場面である。これまでに習得してきた知識を生かして，授業が展開される必要がある。そこで，既習知識をつなげるものにするために，次ページ表３の単元構造図を作成した。

具体的には，新学習指導要領で示された４つの柱をもとにした単元構造図の作成を行った。これにより生徒がエネルギー・環境問題を広い視野で捉えやすくなるような工夫を図った。

② 考察及び成果と課題

最終項目「科学技術と人間」では，既習知識や今までの学習内容を生かし，個々の知識等を還流させながら学習を総合的に展開していくことができる。

作成した単元構造図とエネルギー・環境教育に関わる学習内容の一覧は，最終項目をしっかり意識させながら今の学習と最終項目を結ぶ手がかりとなるものと考えている。

今後は，実践及び検証を積みながら，エネルギー・環境教育の系統性を生かしたより質の高い実践を目指していきたい。

３ 研究の成果と課題

今回の２年間の研究では，エネルギー・環境教育を軸に，日常生活や社会との関連を捉えさせてきた。これによって，理科における「学ぶことの意義や有用性」を実感させる１つの手立てとなることが改めて確認できた。

これからもエネルギー・環境教育を１つの柱として捉え，学習の系統性を生かした取り組み

の中で,理科のもつ「学ぶことの意義や有用性」を実感できるものにしていきたい。

今後は，この研究成果を本校の教育研究大会や北海道，函館市の教科サークル等を通じて普及していく予定である。

表2　エネルギー・環境教育に関わる学習内容の一覧

学年	単元名	題　材	学習内容	エネルギー・環境教育における4つの柱 ①	②	③	④	エネルギー・環境教育を意識した教材
				① エネルギー概念の学習・理解に関すること ② エネルギーに支えられる暮らし・産業に関すること ③ 資源の有限性と地球環境問題に関すること ④ 未来につながるエネルギー技術に関すること				
1年生	身近な物理現象	光と音	光の反射・屈折					
			凸レンズの働き	○			○	太陽熱発電について
			音の性質	○	○			光⇔音のエネルギー変換の実験
		力と圧力	力の働き	○				目に見えない力や圧力の数値化について
			圧　力	○				
	身の回りの物質	物質のすがた	身の回りの物質とその性質			1,2	2	1.プラスチックと環境問題の関わりについて　2.リモネンによる発泡スチロールの溶解の実験
			気体の発生と性質			○		二酸化炭素による温室効果の実験
		水溶液	物質の溶解			○		水質汚染の現状について
			溶解度と再結晶					
		状態変化	状態変化と熱	○		○		粒子モデルを生かした気化熱の実験
			物質の融点と沸点					
2年生	電流とその利用	電　流	回路と電流・電圧					
			電流・電圧と抵抗	○			○	温度変化と電気抵抗の関係を調べる実験
			電気とそのエネルギー		1	1	2	1.身の回りの電気器具を参考にした電力の考察　2.ＬＥＤランプと白熱球の比較について
			静電気と電流	○	○		○	静電気の蓄電と放電の実験
		電流と磁界	電流がつくる磁界	○			○	超電導現象について
			磁界中の電流が受ける力				○	超小型電磁モーターについて
			電磁誘導と発電	○			○	手回し発電機を用いたエネルギー変換の実験
	化学変化と原子・分子	物質の成り立ち	物質の分解			○	○	廃プラスチックの熱分解によるリサイクルの現状について
			原子・分子					
		化学変化	化　合					
			酸化と還元		○	○		鉄鉱石から鉄を精錬する仕組みについて
			化学変化と熱	○				エネルギーの視点で捉えた発熱反応や吸熱反応の実験
		化学変化と物質の質量	化学変化と質量の保存			○		質量保存の法則を踏まえた炭素循環について
			質量変化の規則性					
3年生	運動とエネルギー	運動の規則性	力のつり合い	○				摩擦による発熱の実験
			運動の速さと向き					
			力と運動	○			○	作用・反作用を利用したロケットのスイングバイについて
		力学的エネルギー	仕事とエネルギー	○	○		○	ピー玉式スターリングエンジンの実験
			力学的エネルギーの保存	○	○			鉄球を用いた運動エネルギーと位置エネルギーの実験
	化学変化とイオン	水溶液とイオン	水溶液の電気伝導性					
			原子の成り立ちとイオン					
			化学変化と電池		○	○		乾電池、鉛蓄電池、燃料電池、太陽電池と環境の関わりについて
		酸・アルカリとイオン	酸・アルカリ			○		酸性雨の原因と触媒の働きについて
			中和と塩			○		旧鉱山坑排水の処理について
	科学技術と人間	エネルギー	様々なエネルギーとその変換	○				生活の中のエネルギー相関図の作成
			エネルギー資源	1,2	1	1,2	2,3	1.火力・原子力発電の仕組みについて　2.新エネルギーの種類と特徴について　3.光触媒の活用法やメリット・デメリットについて
		科学技術の発展	科学技術の発展		○	○	○	科学技術白書から見た過去・現在・未来の生活スタイルについて
	自然環境の保全と科学技術の利用	自然環境の保全と科学技術の利用	自然環境の保全と科学技術の利用		○			環境保全と科学技術の利用にかかわる事柄をテーマとした発表学習

表３　最終項目「自然環境の保全と科学技術の利用」との関わりを意識した単元の構成

	エネルギー	粒　子	生　命	地　球
1年	＜身近な物理現象＞ 光と音 ・音の性質	＜身の回りの物質＞ 物質のすがた ・身の回りの物質とその性質 ＜身の回りの物質＞ 状態変化 ・状態変化と熱		＜大地の成り立ちと変化＞ 火山と地震 ・地震の伝わり方と地球内部の働き
2年	＜電流とその利用＞ 電流 ・電圧と抵抗 ・静電気と電流	＜化学変化と原子・分子＞ 化学変化 ・酸化と還元 ・化学変化と熱	＜動物の生活と生物の変遷＞ 生物の変遷と進化 ・生物の変遷と進化	＜大気とその変化＞ 日本の気象 ・大気の動きと海洋の影響
3年	＜運動とエネルギー＞ 力学的エネルギー ・力学的エネルギーの保存	＜化学変化とイオン＞ 水溶液とイオン ・化学変化と電池 ＜化学変化とイオン＞ 酸・アルカリとイオン ・中和と塩	＜生命の連続性＞ 遺伝の規則性と遺伝子 ・遺伝の規則性と遺伝子	＜地球と宇宙＞ 太陽系と恒星 ・太陽の様子
	＜科学技術と人間＞ エネルギー　科学技術の発展		＜自然と人間＞ 生物と環境　自然の恵みと災害	
	＜科学技術と人間＞　＜自然と人間＞ 自然環境の保全と科学技術の利用			

平成２２年度研究成果報告書≪教育課程≫

ふりがな	えひめだいがくきょういくがくぶふぞくちゅうがっこう
学校名	愛媛大学教育学部附属中学校

校 長 名：佐藤　栄作

所 在 地：愛媛県松山市持田町１丁目5番22号

電話番号：089-913-7841

新学習指導要領の趣旨を具体化するための 指導方法等の工夫改善に関する研究	
研究対象教科等	理科

《研究主題》

**仲間とのかかわり合いの中で
科学的な思考力を養う指導の工夫**

【研究の要点】

生徒相互がかかわり合いながら，科学的な思考力を高める学習指導の在り方を明らかにするため本研究主題を設定した。ここでは，研究の要点として，研究の重点①～③とその取組の概要に沿って要約し，成果と課題を取り上げる。

①仲間とのかかわり合いを支援し，考えを深めさせる教具の工夫

コミュニケーションボードは，従来のホワイトボードシートと同様のはたらきをするだけでなく，共通の図やワークシートなどを差し込むことができる教具であり，仲間とのかかわり合いを支援・活性化し，考えを深めさせる教具である。

②科学的な思考力を養う探究的な学習活動の展開

コミュニケーションボードを用いて，目的意識をもって計画立案する学習活動や，結果を分析して解釈する学習活動を含めた探究的な学習活動を展開すると，科学的な思考力を養うことができた。また，探究的な学習活動を成立させるためには，習得した知識や技能の活用が期待できる，ほどよい難度の学習課題と単元構想・単元計画が必要不可欠である。

③定型文を中心とした表現技能の習得

自他共に分かりやすく表現する技能として，定型文を用いた。その結果，課題を意識して結論付け，分析・解釈したことを的確に表現することができるようになり，科学的な思考力が高まった。

成果は，仲間とのかかわり合いは，科学的な思考力を養う上で，有効な方法の1つであることが明確になったことである。

課題は，探究的な学習活動の展開や単元構想の整備，学習課題の発掘といった教師自身の計画立案力や実践力こそ，必要不可欠であることがあげられた。

Ⅰ　研究指定校の概要

１　学校・地域の特色及び実態

本校は昭和22年愛媛師範学校の附属校として開校した。松山市中心部の閑静な住宅街に位置し，同敷地内に幼稚園，小学校，特別支援学校が併設されている。生徒は松山市を中心に周辺市町から登校しており，約半数が附属小学校からの入学者で，他は公立小学校からの入学者である。明るく素直であるが，自分に自信をもてない生徒が多い。

平成22年度からは，『持続可能な社会を築くための，自立と共生の力を養う指導』という研究主題のもと３か年研究を別途進めている。

本校には理科担当教員が３名おり，それぞれが１学年２クラスを２学年の計４クラスずつ担当している。

２　学校の概要（平成22年4月5日現在）

	１年	２年	３年	特別支援学級	計
学級数	４	４	４	０	１２
生徒数	１６０	１６０	１５９	０	４７９

教員数　２１名

Ⅱ　研究の内容及び成果等

１　研究主題等

(1) 研究主題

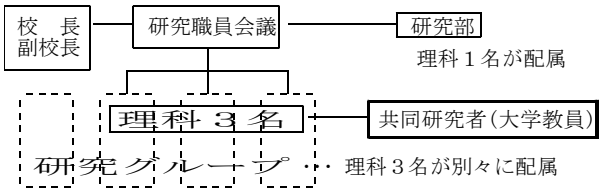
**仲間とのかかわり合いの中で
科学的な思考力を養う指導の工夫**

(2) 研究主題設定の理由

新学習指導要領では，科学的な思考力・表現力等の育成を図る観点から，観察，実験の結果を分析して解釈する学習活動，科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動など，探究的な学習活動を充実する方向で改善が求められている。そこで，探究的な学習活動を通して，生徒相互がかかわり合いながら科学的な思考力を高める学習指導の在り方を明らかにするため本研究主題を設定した。

(3) 取組体制

下図の体制で研究に取り組んでいる。



研究グループとは，指導案審議，授業観察を共にする約４名ずつのグループである。

(4) ２年間の主な取組

平成21年度	４～５月	○実態把握　○単元・授業構想
	６～11月	○授業実践
	11月27日	○本校研究大会で実践発表
	12月	○研究成果の検証と中間まとめ
	１～３月	○研究の中間まとめと報告
平成22年度	４～５月	○実態把握　○単元・授業構想
	７～９月	○授業実践
	11月26日	○本校研究大会で実践発表
	12月	○研究のまとめと報告
	２月	○学校全体での研究紀要発行

２　研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究の重点

① 仲間とのかかわり合いを支援し，考えを深めさせる教具の工夫

② 科学的な思考力を養う探究的な学習活動の展開

③ 定型文を中心とした表現技能の習得

④ ワークシートから見取る評価の工夫

(2) 具体的な取組

① 仲間とのかかわり合いを支援し，考えを深めさせる教具の工夫

仲間とのかかわり合いを支援するツールとしてコミュニケーションボードを開発・活用した。透明フィルムの大きさは様々であるが，本校では，Ｂ４サイズのものを二つつなげたものに適宜，工作紙を入れて活用している（図１）。

コミュニケーションボードには次のような利点がある。

○ 透明フィルム，工作紙とも100円ショップで購入でき，従来のホワイトボードシートに比べて安価に製作することができる。

○ もともと透明のフィルムなので，工作紙をはずすとそのままＯＨＰシートとして使用することができる。

○ ホワイトボードシートとしての機能をもつだけでなく，方眼付きの工作紙を用いると，表やグラフを書く際に役立つ。

○ フィルムの中にワークシート等を入れることにより，ワークシートと同じ図を使って議論をしたり，考えをまとめたり，発表をしたりするなど，目的に応じた使用ができる。

小集団での話合い，ポスターセッション，クラス全体での共有化等，様々な学習場面で，生徒相互のかかわり合いをもたせるツールとしてコミュニケーションボードを活用した。

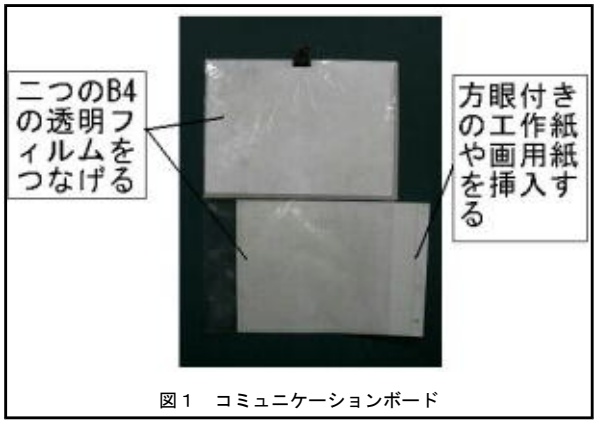


図１　コミュニケーションボード

② 科学的な思考力を養う探究的な学習活動の展開

実践に当たって先ず，３名の理科担当教員で次のことを確認した。

○ 特別な単元において「科学的な思考力の育成」を図るのではなく，日々の授業の積み重ねによって科学的な思考力は養われるものである。

○ 実践の重点単元としては，学習指導要領改訂で新たに加わった内容を取り上げる。

○ 実物に触れさせることにより，実感をともなった思考をさせる。

○ 習得した知識や技能の活用が期待でき，目的意識をもって計画立案する学習活動や

結果を分析して解釈する学習活動が　展開される学習課題を設定する。

下表のような学習指導要領改訂で新たに加わった内容を探究的な学習活動として実践した。

	１学年	２学年	３学年
1分野	浮力，プラスチック	酸化・還元	仕事
2分野	花が咲かない植物	無脊椎動物	遺伝

実践１　１年「花が咲かない植物」

単元「植物の生活と種類」の単元末に，習得した知識や技能を活用して，種子植物と花の咲かない植物の共通点や相違点を見出す探究的な学習活動を実践した。

学習課題：「シダ植物・コケ植物と種子植物の共通点や違いを観察から探ろう。」

ア　導入と学習課題

シダ植物・コケ植物は，種子植物と同じつくりやはたらきをしているかどうかを，観察，実験を通して調べることを学習課題として提示した。

イ　予想と観察・実験方法の計画立案

各班で，「調べたい」「確かめたい」とする探究テーマをあげた。

下表は各班が考えた探究テーマの一例である。

２班：胞子はどんなものか。
３班：仮根と根の違いは何か。
５班：気孔に違いはあるのか。
９班：維管束に違いはあるのか。

各班で，探究テーマについての観察，実験の方法を計画立案させた（図２）。観察，実験の方法については，これまでに種子植物で調べた方法とほぼ同じである。習得した技能を活用し，さらなる定着を意図した。その方法をコミュニケーションボードにまとめさせた（図３）。

図２　計画立案している様子

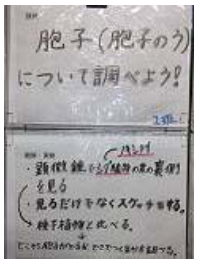


図３　コミュニケーションボードの例

ウ　実験

各班で計画立案した観察，実験を行わせた。図４は，双眼実態顕微鏡で維管束を観察している様子である。

図４　観察している様子

エ　考察（分析・解釈・結論）

得られた結果を仮説と比較して分析・解釈させた。こ の内容を，コミュニケーションボードに記述させ，班で結論付けたことを全体の場で発表させ，課題に対する結論や調べたことの共有化を図った。種子植物と共通するつくりや性質，働きもあれば，違いがあることにも気付かせることができた。

実践２　２年「酸化・還元」

単元「化学変化と原子・分子」の単元末に，エタノールの燃焼や，酸化銅の炭素や水素による酸化・還元の学習後，その習得した知識や技能の定着をねらいとして探究的な学習活動を実践した。

学習課題：「エタノールによって酸化銅の還元は起こるのか。また，酸化も起こるのか。」

ア　導入と学習課題

エタノールをしみこませた脱脂綿を試験管の底におき，中ほどに酸化銅を置いた実験装置を見せ，学習課題「酸化銅の還元が起こるのか。また，同時に酸化も起こるのか。」と生徒に問いかけた。

イ　予想と実験方法の計画立案

共通した実験装置図をコミュニケーションボードに差し込み，生徒に提示した。黒色で予想（仮説）を書き加え，課題を結論付ける方法を計画立案し，青色で記述させた（図５）。

ウ　実験

計画立案した方法に基づいて実験を行わせ，結果をコミュニケーションボードに

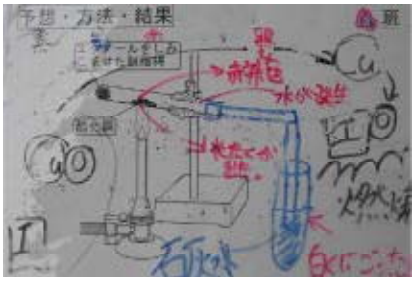


図５　コミュニケーションボードの例

赤色で記述させた（図５）。

エ　考察（分析・解釈・結論）

生徒たちは，得られた結果を仮説と比較して分析・解釈し，課題に対する結論付けをした。

このとき，定型文（なぜならば）を使って記述させ，表現技能を身に付けさせるようにした（図６）。実践後の調査結果によると，結論が支離滅裂にならず，表現しやすいという生徒の反応が多かった。

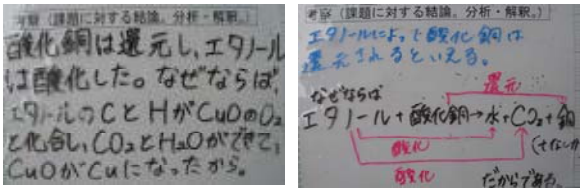


図６　定型文による表現技能の例

実践３　３年「仕事」

単元「仕事とエネルギー」において，仕事の原理を学習した後に，それを実証する探究的な学習活動を実践した。

学習課題：「仕事は本当に等しいのか。」

ア　導入と学習課題の提示

仕事の原理を概念として学習した後で，「『道具を使用する仕事の大きさと直接する仕事の大きさは等しい』という仕事の原理は，本当なのか。」やってみないと分からないとし，生徒に課題として問いかけた。

イ　予想と実験方法の計画立案

基準にする仕事は，100ｇの物体を0.1m持ち上げたときに必要な仕事とした。これを基準に，各班で調べたい道具について教師のアドバイスを受けながら，計画立案させた。下表は，各班の探究テーマの一例である。

１班：てこを使っての仕事
２班と10班：斜面を使っての仕事
５班と７班：輪軸を使っての仕事
８班と９班：滑車を使っての仕事

習得した知識や技能を活用して，各班で計画立案し，実験方法をコミュニケーションボードに記述させた（図７）。

図７　計画立案している様子

ウ　実験

計画立案した方法で実験を行わせた（図８）。

図８　実験をしている様子

エ　考察（分析・解釈・結論）

生徒たちは，結果を仮説と比較して分析・解釈し，結論付け，コミュニケーションボードに記述した。それを全体の場で発表させ，結論の共有化を図った(図９)。

図９　全体の場で発表する様子

道具を使ってする仕事の大きさは，ほとんどの場合，直接する仕事の大きさより大きいことが判明した。その理由を問うと，学習した摩擦や道具の重さなどが関係しているとの考えに至ることができた。

③　定型文を中心とした表現技能の習得

コミュニケーションボードやワークシートの考察のスペースは，できるだけ「(課題に対する結論)。なぜならば，(結果の分析，解釈）からである。」のような定型文にし，表現技能を習得させた。生徒の記述内容を分析すると，結論を先に書くことで，課題を意識した表現ができていた。また，その結論付けた理由に，結果から分析・解釈したことが記述されるなど，科学的な思考が深まったと考えられる記述が多く見られた。また，言

葉だけでなく，モデルや図，式などを用いた表現が見られた。

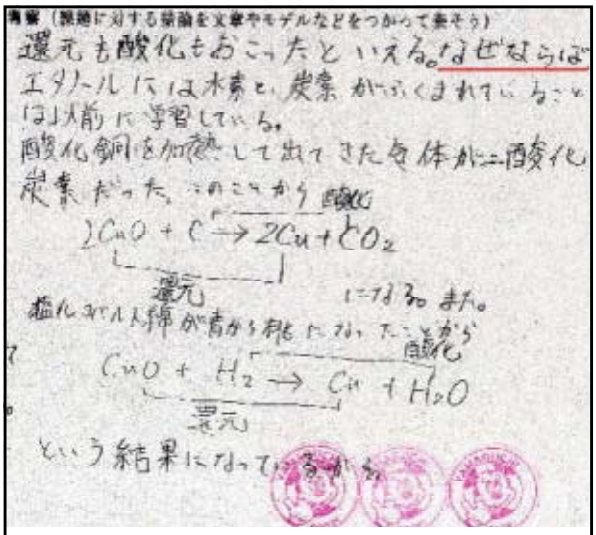


図10　ワークシートの考察

このように，仲間とのかかわり合いによって思考に深まりが見られるが，生徒個人のものにならなければ意味がない。そこで，仲間とのかかわり合いの後で，自分自身の学習の整理も含めて，ワークシートにまとめさせた（図10）。

④　ワークシートから見取る評価の工夫

評価をするためには，教師が目標（期待する科学的な思考力）を設定する必要がある。そして，その目標に沿った記述内容であるかどうかを見取り，３段階で評価し，スタンプの個数（「十分満足できる」は３つ，「おおむね満足できる」は２つ，「努力を要する」は１つ）で表した。図10のスタンプがそれを意味し，この場合，十分満足できる内容であったため３つ押印した。

(3) 考察及び成果と課題

「２(1)研究の重点」の①～④に沿って考察をし，その成果(○)と課題(●)をまとめる。

①　仲間とのかかわり合いを支援し，考えを深めさせる教具の工夫

○　コミュニケーションボードは，仲間とのかかわり合いを支援し，活性化する効果的なツールである。

●　コミュニケーションボードの活用場面の精選が必要である。

実践１～３でも取り上げたように，生徒の学習活動の様子を授業者,授業参観者が観察した中で，コミュニケーションボードに頭を寄せ合っている姿が見られた。本校のこれまでの研究においても，生徒間の距離がかかわり合いの指標になることが明らかとなっている。このようなことから，コミュニケーションボードは仲間とのかかわり合いを支援し，活性化させるツールである。

②　科学的な思考力を養う探究的な学習活動の展開

○　計画立案する学習活動や結果を分析して解釈する学習活動を含めた探究的な学習活動を展開すれば，科学的な思考力を養うことができる。

●　探究的な学習活動に適した学習課題の発掘が主な課題であり，教師の計画立案力と実践力が必要である。

実践１～３でも取り上げたように，学習課題を結論付ける仮説を立て,その仮説を実証する観察,実験の方法を計画立案する学習活動や，得られた結果を分析して解釈する学習活動を含めた探究的な学習活動を展開した。生徒は，学習意欲を持続させながら計画立案したり，分析して解釈したりする学習活動をコミュニケションボードに頭を寄せ合い，じっくりと思考した。その成果がコミュニケーションボードやワークシートの記述内容に見られた。生徒の目的意識と学習意欲を持続させた上で，習得した知識や技能を活用できる学習課題の発掘，そして，その学習課題による探究的な学習活動を計画立案し，実践する教師力が必要不可欠である。

③　定型文を中心とした表現技能の習得

○　定型文による表現技能は，生徒たちにとってわかりやすく表現でき，自信をもつことができる。これにより，科学的な思考力のさらなる定着や高まりが期待できる。

● 定型文を使用するかどうかを生徒自らが判断できるような力を身に付けさせる必要がある。

図11は，２年Ａ組３８名の定型文による表現技能についての調査結果である。生徒は，定型文の有効性を感じ取っている。また，幅広い表現内容や意欲的な表現活動が見られ，さらなる科学的な思考力の定着や高まりが期待できる。今後は，定型文を使用するべきかを生徒自らが選択し，判断する力をはぐくみたい。

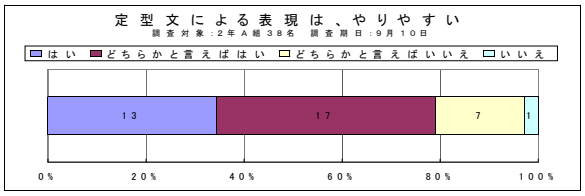


図11　定型文による表現技能の意識調査の結果

④　ワークシートから見取る評価の工夫

○ 設定した目標とワークシートの記述内容を照らし合わせて，実現状況を明瞭簡潔に評価することで生徒を元気付けた。

● 新しい学習評価の趣旨を踏まえ，学習活動や指導と関連付けた評価方法と計画を早急に作成しなければならない。

ワークシートによる評価は，言語活動を中心とした表現に係わる活動や生徒の記述内容等と一体的に行う評価となった。そして，数値化したその評価結果をスタンプの数で表し，生徒に返却した。生徒は，返却されたワークシートを見て，元気な姿を見せたり，励みにしたりした。具体的に満足できる内容に関するアドバイスや努力を要するアドバイスをコメントとして，記述していくことが効果的である。

課題としては，平成24年度の学習指導要領の完全実施に向けて，単元ごとの学習活動や指導方法とその評価の方法を具体的に取り入れた，実効性のある計画を早急に作成することである。

３　研究の成果と課題

仲間とのかかわり合いが活性化すれば，科学的な思考力を養うことができるという仮説のもと，研究主題を掲げ，本研究を実践した。その成果と課題を以下にまとめる。

ア　成果

○ 仲間とのかかわり合いを支援し，活性化させるツールとして，コミュニケーションボードの開発・活用に取り組んだ。頭を寄せ合い，思考する姿が多く見られ，科学的な思考力を定着させ，高めることができた。

○ 生徒一人一人の科学的な思考が班での学習活動で高まり，学級全体での数班による表現活動でさらに高まった。特に，計画立案する学習活動では，仮説に基づいた方法を立案する上で，仲間とのかかわりによってよりよい方法に改善された。

○ 言語活動の充実による科学的な思考力の定着と高まりを期待し，表現技能として，定型文を用いた。習得した知識（モデルや式など）を用いて表現することができ，仲間に発表する活動を通して，再度，理解の確認や考えの定着が図れ，科学的な思考力を高めることができた。

○ 目的意識を持続させるためにも，評価対象である生徒を元気付ける評価が必要である。継続性があり，明瞭簡潔な方法での評価をし，生徒を元気付け，学習意欲を持続させることができた。

イ　課題

生徒たちに，学力の３要素を中心とした力を身に付けさせるためには，単元構想，学習意欲が持続され，探究的な学習活動が展開される学習課題の発掘など，教師自身の計画立案力と実践力が大切であると感じた。今回，いただいたチャンスを，一過性のものにせず，さらなる精進をしていきたい。