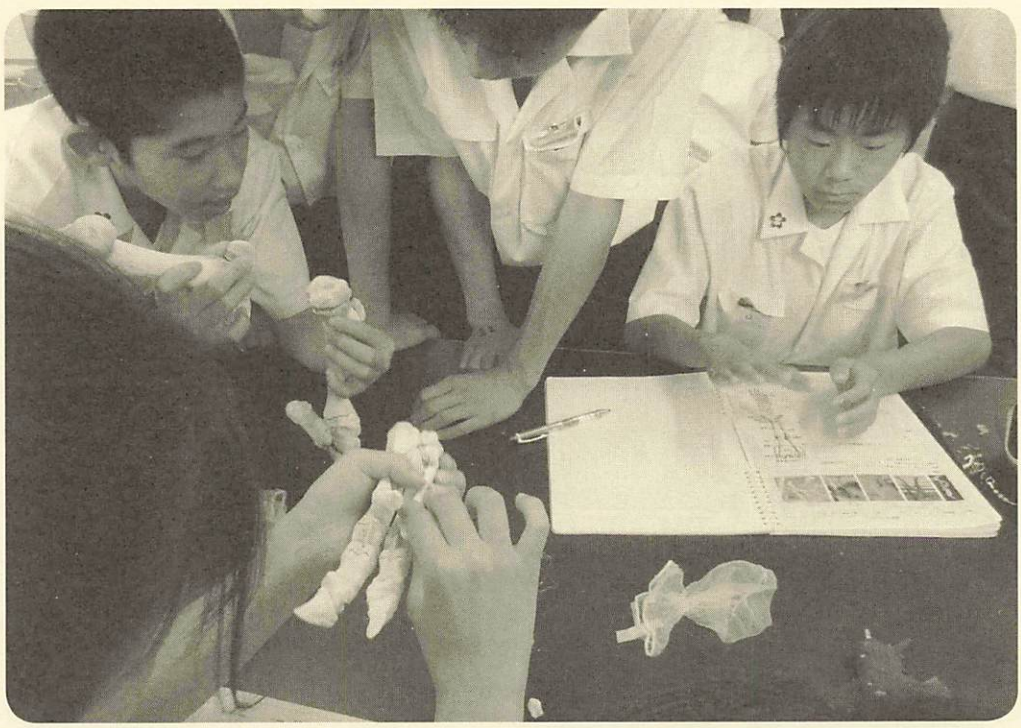
理科

教科領域研究テーマ
【仲間との関わり合いの中で
科学的な思考力を養う指導・評価の工夫】



理科

仲間との関わり合いの中で 科学的な思考力を養う指導・評価の工夫

実　践　者　岡本　慎次，辻井　　修，森山由香里
共同研究者　愛媛大学教育学部　家山　博史，熊谷　隆至，大橋　淳史
日詰　雅博，向　　平和，佐野　　栄

第１章　はじめに

１　研究テーマの設定理由について

新学習指導要領では，科学的な思考力・判断力・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や，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，生徒相互が関わり合いながら科学的な思考力を高める学習指導，および評価の在り方を明らかにすべく本研究テーマを設定した。

２　研究テーマと「持続可能な社会を築くための，自立と共生の力の育成」との関連について

中学校学習指導要領解説－理科編－には，「持続可能な社会の構築が求められている状況に鑑み，理科教育においても，環境教育の充実を図る方向で改善が求められている。」と記述されている。実社会においても，エネルギーや物質資源などを中心に，低炭素社会や循環型社会づくりが急務となっている現状がある。このような時代において，現在の理科教育に対する期待と現状を鑑み，理科教育で育てる自立と共生の力を，以下の２つとした。

(1)　自立の力
　見通しや目的意識をもって，習得した知識や技能を活用し，得られた結果から結論づける力
(2)　共生の力
　観察，実験の結果から結論づけ等をする学習活動において，仲間と関わり合いながら，共に創り上げていく力

上記「(1)自立の力」は，科学的な思考力の一部であると捉えた。この「自立の力」を育む学習活動として，習得した知識や技能を活用する探究的な学習活動が有効であると考えた。

このようなことから，本研究テーマ「仲間との関わり合いの中で科学的な思考力を養う指導・評価の工夫」が持続可能な社会を築くための，自立と共生の力を育む上で大きな効果をもたらすものと期待し，研究を進めることとした。特に今年度は，昨年度，自立と共生の力を育むうえで課題として上がった重点目標，①広い視野で物事を客観的に判断したり，問題を解決したりする力の育成，②多様な価値観の中で，自分から他に積極的に働きかける表現力・行動力の育成，③豊かな自尊心・自尊感情の醸成，についても意識しながら指導し，その研究の端緒をつかみたいと考えた。

３　研究内容と方法

(1)　生徒の実態

単元の実践前に，４段階評価によるアンケートを実施し，生徒の実態（自立と共生の力）を把握し，実践後との比較を行う。

(2)　目標及び期待する生徒像の設定

科学的な思考力に関して目標及び期待される生徒像を設定する。

(3) 授業実践上の工夫

ア　科学的な思考力を養う探究的な学習活動の展開

(ア) 探究意欲を継続させる学習課題の設定

生徒が「やってみたい」「知りたい」と知的好奇心を喚起・継続する焦点化，具現化した学習課題を設定する。

(イ) 習得した知識や技能を活用し，科学的な思考力を養う学習活動の展開

観察，実験の結果を分析し，解釈し，判断する学習活動を展開させる。

イ　仲間との関わり合いを支援し，考えを深めさせる教具の工夫

結果をコミュニケーションボードに記入させ，表やグラフ，図などを用いて整理させる。また，結果から分析し，解釈し，判断したことや結論を表現させるとき，文章や図で表現させる。思考を助ける教材，教具についても研究を進める。

ウ　科学的な思考力を養うことができたかどうかを見取る評価の方法の確立

観察，実験の結果を分析し，結論づけたことを，文章や図で記述させる。その際，習得した知識や技能が活用されている言葉や図，モデルなどを用いた表現になっているかなど，設定した目標や期待される生徒像と比較して評価する。そして，その評価を次の指導にどのように生かしていけば効果的であるか研究する。

(4) 授業等の実践

共同研究者に，「授業構想→指導案作成→授業観察→研究の成果のまとめ」等，あらゆる場面での協力を依頼し，工夫しながら授業を実践する。

(5) 評　価

研究全体として，次にあげる「４　研究の視点」から評価し，次時，次単元での指導に工夫を加えていく。

ここでコミュニケーションボードについて説明する。コミュニケーションボードとは，Ｂ４（Ａ３）サイズの透明フィルムにそれぞれ工作紙を入れたもので，従来のホワイトボードと同様の機能をもつものであり，次のような利点がある。まず，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に比べて安価である。次に，ホワイトボードとしての機能をもつだけでなく工作紙の方眼が表やグラフを書く際に役立つ。最後に，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用いて議論をしたり，考えをまとめたり，発表したりするなど，目的に応じた使用ができる。本研究ではこのコミュニケーションボードを使用して研究を行った。

４　研究の視点

(1) 授業実践前後で行う生徒の意識調査の結果から，仲間との関わりや科学的な思考力についての意識変容を分析する。

(2) コミュニケーションボードを使って考察する様子を観察したり，その際の意識変容を調査したりして，仲間との関わり合いや科学的な思考力の育ちについて分析する。また，コミュニケーションボードの使用方法や，思考を助ける教材，教具について研究する。

(3) コミュニケーションボード（小集団学習）やワークシート（個人学習）にある，記述内容から，科学的な思考力の育ちを分析し，評価する。また，その評価を次の指導にどのように生かしたか，実践事例を積み重ねていく。

第２章　研究の実際

研　究（その１）

「人の脚とブタの脚のつくりには，共通なつくりはあるのだろうか」を通して

（実　践　者）岡本　慎次
（共同研究者）家山　博史

１　単元構想（全36時間）

本単元「動物の生活と生物の変遷」は全36時間扱いとし，本研究はその35時間目に位置する。表１のように，本時は既習事項を活用し，自ら探究していく学習内容とするため，動物の体のつくりと働きの学習内容を終えた後に，探究的な学習として位置づけ，実践した。

表１　単元「動物の生活と生物の変遷」の構想

小　単　元	学　習　内　容	時間
ア　動物の飼育，観察 (ア)　動物の飼育と観察	○動物を飼育したり観察したりしよう。	2
イ　生物と細胞 (ア)　細胞のつくり (イ)　単細胞生物と多細胞生物	○植物と動物の細胞のつくりは，どのようになっているのだろうか。 ○多細胞生物では，細胞がどのようにからだをつくっているのだろうか。	5
ウ　動物の体のつくりとはたらき (ア)　消化と呼吸 (イ)　呼吸のはたらき (ウ)　血液循環 (エ)　排出のしくみ (オ)　刺激と反応 (カ)　体が動くしくみ	○だ液による消化のはたらきを調べる（実験）。 ○小腸のつくりとはたらきについての説明を聞き，小腸の表面積が大きいことの利点について考える。 ○肺の模型をつくり，肺の動きとはたらきを考える。 ○血液の流れを観察する（観察）。 ○消化と吸収，呼吸，血液循環，排出の結びつきについて考える。 ○刺激に対する反応を確かめる（観察）。 ○ニワトリの手羽先を使って，どのようなしくみで動くのかについて考える。	15
エ　動物の分類 (ア)　動物の分類 (イ)　無セキツイ動物	○セキツイ動物と無セキツイ動物に分類する。 ○セキツイ動物の分類について確認する。 ○シマウマとライオンの目のつき方の違いと生活との関わり方について話し合い，発表する。 ○無セキツイ動物の体のつくりや動き方を観察し，記録する（観察）。	7
オ　生物の変遷と進化 (ア)　セキツイ動物の出現と進化 (イ)　進化の証拠	○生物のたどってきた35億年余りの歴史と現在，地球上に生育する多様な生物についての説明を聞く。 ○セキツイ動物の出現について考える。 ○セキツイ動物が水中生活から陸上生活をするグループに進化していったことと，体のつくりの変化があったことを，まとめる。 ○始祖鳥の化石を見て，どんな特徴をもっているのか話し合い発表する。 ○異なるグループの特徴をあわせもつ動物を図鑑やインターネットで調べる。 **○ブタの脚の骨格を組み立て，ヒトの脚の骨格と比べさせ，「相同器官」に気付かせる。**	7 その６

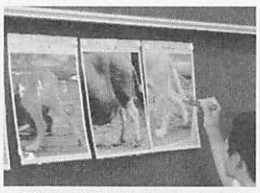
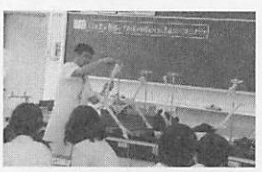
2　授業の実際

(1) ねらい

○　ブタの脚の骨格を組み立て，ヒトの脚の骨格のつくりと比較し観察することで，骨格のつくりの共通点に気付き，生物は長い年月をかけて生活環境に適した体へと変化してきたことを理解することができる。

○　仲間との関わり合いの中で探究する学習活動を行い，目的意識をもって自分の考えをまとめ，表現できる。

(2) 展　開

学習過程（形態）	時間	学習内容・生徒の反応	指導の工夫
（1時間目） 1　既習内容の確認　（一斉）	5	○身近な動物（ウマ，イヌ，ブタ，ライオン）の脚の写真を見た。 ○ヒトの脚と比較して気付いたことを発表する。 • ヒトの脚と曲がる方向が異なる。 • ヒトは二足歩行で他の動物は四足歩行なのでつくりが違う。 • かかとの位置が地面についていない。 • ヒトとかかとの位置は違うが，つくりはよく似ている。 ○かかとの位置に印をつける。	○本研究の課題を導き出させた。 ○かかとの位置に注目させた。 ○写真にマークさせた。  どこがかかとかな？
2　課題の確認　（一斉）	2	ヒトの脚の骨格とブタの脚の骨格のつくりに共通なところはどこだろうか。	
3　観　察　（小集団）	25	○ブタの骨格を組み立てた。 • ぴったりくっつく。 • 複雑で難しい。 • 指が4本しかない。 • ひざの骨が丸い。 • ブタの脚は，たくさんの骨からできているのだな。 • 太ももの骨は1本だと思ったのに，数個から分かれてできているのだとわかった。	○ホットボンドで接着させた。 ○各班でブタの脚の部分とその他の部分に分かれ，骨格の組み立てをさせた。  小集団活動の様子
4　結果の整理　（個人）	10	○ヒトの脚の骨格図と比較しながら，ブタの脚の骨格と共通なつくりはどこか，ワークシートに記録した。 • 共通なつくりはたくさんあることがわかった。 • ブタにも膝の骨があることがわかった。 • ヒトの太ももの骨やすねの骨も他の動物にはあり，その数も同じだということがわかった。 • 骨格を組み立て，動物は，つま先立ちをしていることがわかった。 • ブタの脚の指は，ヒトの脚の指より1本少ない。 • ヒトの脚の指一つの関節の数とブタの脚の指一つの関節の数は同じである。	○気付いたことや不思議に思ったことも記録させ，結果を整理させた。  結果整理の様子
	3	○ブタだけでなく，他の動物の脚の骨格標本（ウサギ，ウマ，ウシ，ライオン）を見せ，かかとの位置や共通なつくりを考えた。 • 他の動物でも同じようなつくりになっている。 • 指の数や形が異なっている。	 他の動物の脚の骨格標本

（2時間目） 5　考　察 （小集団）	15	○個人での考えを班（小集団）で意見交換する。 ○班（小集団）での考えをまとめる。	○コミュニケーションボードを利用し，班の考えをまとめさせた。
6　発表（一斉）	25	○各班の発表を聞き，質疑応答を行う。	○視聴覚機器や実物などを利用させ，わかりやすく班の考えを発表させた。
7　まとめ （一斉）	10	○相同器官について知る。 ○かかとの位置と生活環境の関連性を知らせる。	○進化は生活環境と関係していることに気付かせた。

[ブタの脚の骨格標本の作り方]

手順：煮込み→骨はずし→軟骨剥離→油分抜き→漂白

1．流しの水切りネットに豚足を入れ，約半日煮込む（時々，表面の油を除く。また，1－2回湯を全量交換する，水切りネットは肉から骨がはずれだすので，他の豚足の骨と混ざらないようにするため。あとの処理でも各豚足ごとに水切りネットに入れて手順を進める）。
2．種子骨を見落とさないように，丁寧に骨をはずす（骨には軟骨が付着している）。
3．軟骨を剥離させるため，ぬるま湯に入れ歯洗浄剤と取り出した骨を入れ，約１日浸ける。
4．水洗後，軟骨を剥離させる（すべての骨から軟骨をピンセットなどではがしていく）。
5．乾燥後，アセトン入りのマニュキア除光液に浸して，油分を抜く（１日以上浸す，数日～１週間長く置くほどと良い）。
6．乾燥後，オキシドールに浸けて漂白する（約30分，長く浸けると小さな骨はもろくなる）。
7．丁寧に水洗し，乾燥して出来上がり。



参考文献：盛口　満，安田　守著；骨の学校；木魂社；2009年

3　考　察

第１章の２で述べた，自立と共生の力を育む上で課題として上がった３つの重点目標にそって，考察する。

① 広い視野で物事を客観的に判断したり，問題を自力解決したりする力の育成

本時の授業では，身近な動物の脚の骨格（ブタ，ウサギ，ウマ，ウシ，ライオン）を利用した。ブタの脚の骨格は，ブタ解体業者からご厚意でいただき，２班（小集団）で１脚の骨格を組み立てさせた。その他の動物の脚の骨格は，動物園から貸していただき，全体で観察した。

実物の骨格を見て，嫌がる生徒もいると思っていたが，全く嫌がる様子もなく，積極的に組み立てや観察を行っていた。生徒の気付いたことの中には，以下のような記述があった。

- 骨がこんなにも複雑なつくりになっているとは知らなかった。
- ヒトの太ももに当たる骨が１本の骨ではなく数個の骨の組み合わせからできていることがわかった。
- 骨どうしは，決まった一つの組み合わせしかなく，組み合わさった時にはきちんと組み合わさることにびっくりした。
- ほとんど同じようなつくりになっているが，指の数が１本少なかったり，かかとの位置が地面より上にあったりと異なる部分があることに気付いた。

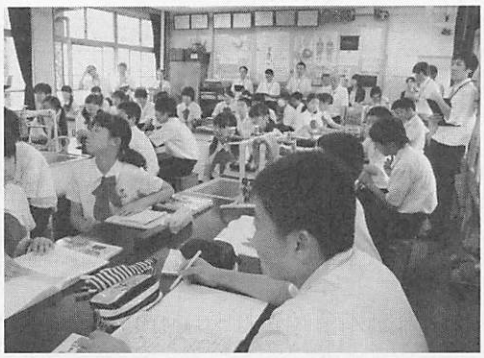
以上のように，実際に骨格に触れることでしか，体験できないことに気付き，疑問に感じた事柄を自分で解決する手掛かりとなっていた。また，動物園で貸していただいた脚の骨格標本を見ることで，いろいろな動物の脚の骨格のつくりが見れ，共通点や違いに気付いていた。

② 多様な価値観の中で，自分から他に積極的に働きかける表現力・行動力の育成

今回の授業では，ワークシートに自分の観察から気付いたことや意見を記入させ，二時間目に仲間（小集団や全体）と練り合う場を設定した。このような学習展開が，生徒にしっかり観察する時間を確保でき，生徒がいろいろな事柄に気付き，仲間と練り合う時に積極的な意見交換につながった。



班（小集団）での活動の様子



各班（小集団）の発表の様子

今回の実践で，実験・観察を行い，結果を整理し，仲間と練り合い考察する授業展開を授業の内容によっては，工夫することが必要であることが分かった。

③ 豊かな自尊心・自尊感情の醸成

授業後に，自己評価をさせた結果を見ると，ほとんどの生徒が授業の内容が理解できたと評価している。実物を見せることで，すごいな，びっくりしたなど，心に残る度合いも大きくなり，理科の授業がわかった，納得できたと感じる生徒が増えたのではないか。今回の授業のように，実物を見せたり，体験させたりすることが，分かる授業，納得につながる。このような授業を繰り返す中で豊かな自尊心・自尊感情が向上するのではないかと考える。

5 今後の方向性

興味・関心が高い授業内容であれば，さらに生徒の探究心が向上し，生徒同士の練り合いが深まると考えられる。そのため，生徒の興味・関心をかきたてる授業展開の工夫をすることが大切である。

生徒の練り合いの場にコミュニケーションボードを利用することで，練り合いは活性化し，多様な価値観が見られ，他者に働きかける様子が増えることが分かった。ただし，生徒にしっかり時間を与え，練り合う手立てを講じる必要性がある。

評価に対しては，授業中の生徒の発言に対しても評価することで，やる気につながり，自尊心・自尊感情の醸成につながる。また，授業での驚きや発見，疑問点などを共有する中でも自尊心・自尊感情の醸成につながるのではないかと感じた。

研究（その２）

３年生「化学変化とイオン」「生命の連続性」「地球と宇宙」の実践を通して

（実　践　者）辻井　　修
（共同研究者）熊谷　隆至　大橋　淳史　向　平和　佐野　栄

１　実践１

化学変化とイオン：うすい水酸化ナトリウム水溶液で水の電気分解ができるのはなぜか。

(1)　単元構想（全 27 時間）

本単元「化学変化とイオン」は全 27 時間扱いとし，表２のように学習内容を計画し，実践した。

表２　単元「化学変化とイオン」の構想

小　単　元	学　習　内　容	時間
ア　水溶液とイオン	○水溶液に電流は流れるか。 ○水溶液に電流が流れるのはなぜか。 ○イオンと原子の成り立ち	8
イ　化学変化と電池	○電解質の水溶液と金属板から電流が取り出せるか。 ○電池の中で起こる変化について考えてみよう。 ○身の回りの電池について調べてみよう。 ○**「うすい水酸化ナトリウム水溶液で，水の電気分解ができるのはなぜか。」**	10 その 8
ウ　酸，アルカリとイオン	○酸性，アルカリ性の水溶液には，それぞれどのような性質があるだろうか。 ○酸性やアルカリ性の水溶液の性質の違いは，イオンとどのような関係があるのだろうか。 ○酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると，水溶液の性質や働きは，どうなるのだろうか。	9

(2)　授業の実際

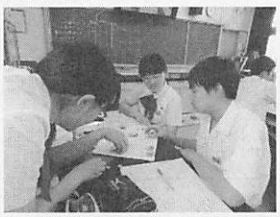
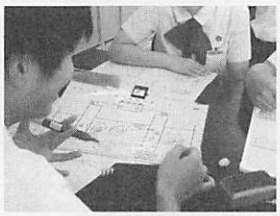
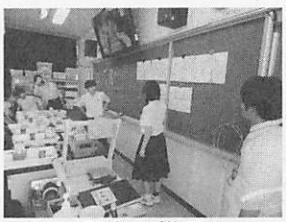
ア　ねらい

○　水溶液の電気伝導性等に関する事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方の良さに気付き，物質や化学変化に対する興味・関心を高めることができる。

○　「コミュニケーションボード」と「イオンセット」を用いた仲間との関わり合いの中で探究する学習活動を行い，思考力・判断力・表現力を養うことができる。

(3)　展　開

学習過程（形態）	時間	○学習内容　・生徒の反応	○指導の工夫
※　既習内容の確認（一斉）	10	○水の電気分解について，復習した。 ・水素（陰極）:酸素（陽極）＝２：１（体積）だったな。 ・電流を流れやすくするためにうすい水酸化ナトリウム水溶液を使ったな。 ○水酸化ナトリウムの水溶液中での電離のようすについて復習した。	○水の電気分解と水酸化ナトリウムの水溶液中での電離のようすを復習することで，２年生で学習した水の電気分解をイオンで解明していこうという意欲付けを行った。 ○実際にはうすい水酸化ナトリウム水溶液の電気分解だったことから課題を導き出させた。
１　課題の理解（一斉）	5	うすい水酸化ナトリウム水溶液で水の電気分解ができるのはなぜか。	
２　実験　（小集団）	10	○「水の電気分解」の実験を行い，陰極・陽極に発生する気体の種類，体積等の確認をした。	 実験の様子

3　実験結果の考察 （個人→小集団）	25	○水酸化ナトリウムの水溶液中での電離のようす，イオンのなりやすさ等を思い出しながら考察した。 ○水も少しだけ電離していることについて触れた。 • H^+は陰極で電子を受け取りHになって，Hが２個くっついてH_2になるのだろう。 • 陰極は電子を２個受け取って水素分子１個になるだろう。 • OH^-は電子を＋極に受け渡した後，４個集まって水分子が２個，酸素分子が１個できるのだろう。（電子は４個受け渡し）	○イオンセット（生徒が考案したイオンのモデルをもとに前時に生徒が作成したもの）を使用し考察させた。  イオンセットを使用して考察している様子  コミュニケーションボードに考察結果を書き込んでいる様子
4　考察結果の発表 （全体）	20	○考察した結果を発表した。  発表の様子	
5　まとめ　（一斉）	10	○他の班の発表を聞いて，自分なりの結論を書いた。	
6　検証実験 （一斉）	20	○うすい水酸化カリウム水溶液の電気分解では，陰極・陽極には何が発生するだろうか。予想して，実際に検証実験を見た。（教師実験） ○検証実験の結果をもとに自己評価をし感想を書いた。	

２　実践２

生命の連続性：ピーターコーンの黄色と白色の粒の謎を解き明かそう。

(1)　単元構想（全 16 時間）

本単元「生命の連続性」は全16時間扱いとし，表３のように学習内容を計画し，実践した。

表３　単元「生命の連続性」の構想

小　単　元	学　習　内　容	時間
ア　生物の成長と生殖	○生物の成長と細胞の変化 ○細胞が分裂するとき，細胞の中では何が起きているのだろうか。 ○植物の生殖の仕組みは，どのようになっているのだろうか。 ○動物の生殖の仕組みは，どのようになっているのだろうか。 ○有性生殖と無性生殖の特徴について考えてみよう。	7
イ　遺伝子の規則性と遺伝子	○遺伝の規則性について考えてみよう。 ○ピーターコーンはなぜ粒の色が違うのか，考えてみよう。 ○ピーターコーンを植えて収穫しよう（夏休み中に栽培）。 ○**「ピーターコーンの黄色の粒と白色の粒の謎を解き明かそう。」** ○遺伝子やＤＮＡに関する研究成果の活用について考えよう。	9 その 7

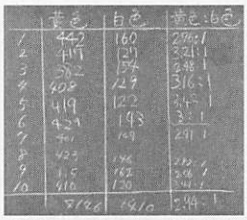
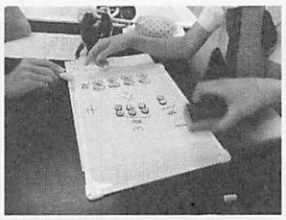
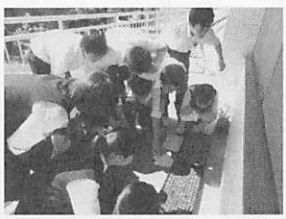
(2) 授業の実際

ア ねらい

○ ピーターコーンの栽培（受粉の体験を含む）を通して，粒の色がメンデルの遺伝の則性に従っていることを知り，その結果について，黄色，白色などの言葉を使いながら，子と孫の形質などの特徴を言葉で表現できる。

○ 「コミュニケーションボード」と「遺伝子セット」を用いた仲間との関わり合いの中で探究する学習活動を行い，思考力・判断力・表現力を養うことができる。

(3) 展 開

学習過程（形態）	時間	○学習内容・生徒の反応	○指導の工夫
※ 既習内容の確認（一斉）	8	○メンデルの実験について復習した。	○夏休み前に行ったメンデルの実験についての学習内容を思い出すとともに，夏休み中に行ったピーターコーンを受粉した経験をもとに，ピーターコーンの黄色と白色の粒の個数の謎がメンデルの遺伝の考え方で解き明かすことができることを意識させた。
1 課題の理解（一斉）	2	ピーターコーンの黄色と白色の粒の謎を解き明かそう。	
2 実験 （小集団）	15	○ピーターコーンの黄色の粒と白色の粒を数える実験を行った。  粒を数えている様子	 夏休み中の受粉の様子
3 実験結果の確認（全体）	5	○実験結果を確認した。 • 2.94：1ということは，ほぼ3：1だな。  黒板に書かれた結果	 遺伝子セットを使って考察している様子
4 考察（個人→小集団）	20	○なぜこのような比になるのか，遺伝子セットを使って考えてみよう。	○遺伝子セットは，メンデルの遺伝を学習する際に生徒に作成させた。
5 考察結果の発表（全体）	10	○他の班の考察結果を聞いた。	 子葉の数を数えている様子
6 まとめ （一斉）	5	○他の班の発表を聞いて，自分なりの結論を書いた。	
7 検証実験（一斉）	35	○以前，ピーターコーンと一緒にトマトを植えたが，このトマトはＡａ（子葉の色）同士をかけ合わせたものです。子葉の色が違うので，数えて確認してみよう。 • 緑：黄緑：黄＝21：44：19 ＝1：2：1だぞ。 • 黄緑ってＡａ？ • Ａａの色が違うということは，Ａａはやっぱり存在するんだ。 • このトマトもメンデルの遺伝の考え方で説明がつくんだ。	

3　実践３

地球と宇宙：金星はなぜ満ち欠けをするのか。

(1)　単元構想（全27時間）

本単元「地球と宇宙」は全27時間扱いとし，表４のように学習内容を計画し，実践した。

表４　単元「地球と宇宙」の構想

小　単　元	学　習　内　容	時間
ア　宇宙の広がり	○銀河系，太陽系とは，どのようなものなのだろうか。 ○太陽とはどのような星なのだろうか。 ○太陽系の天体について調べてみよう。	8
イ　地球の動きと天体の動き	○天球の位置や動きは，どのように表したらよいのだろう。 ○地球の自転と天体の動きの関係を見てみよう。 ○星座の１年の動きを考えよう。 ○季節の変化について考えよう。	10
ウ　月と惑星の見え方	○月の形と位置はどのように変わっていくのだろうか。 ○日食と月食について考えよう。 ○**「金星はなぜ満ち欠けをするのか。」** ○地球と宇宙の学習について振り返ろう。	9 その 7

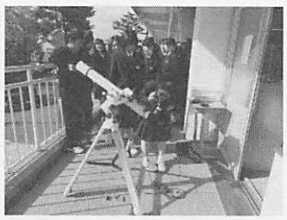
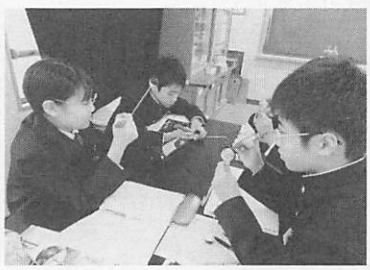
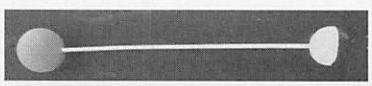
(2)　授業の実際

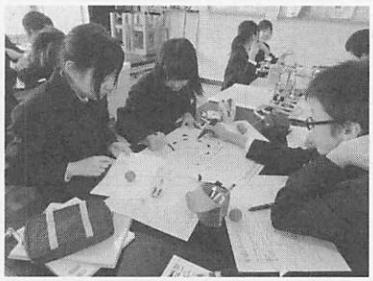
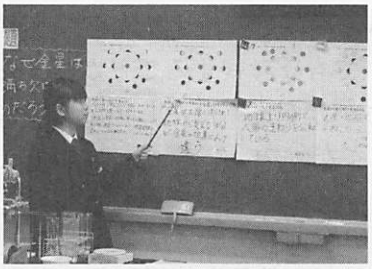
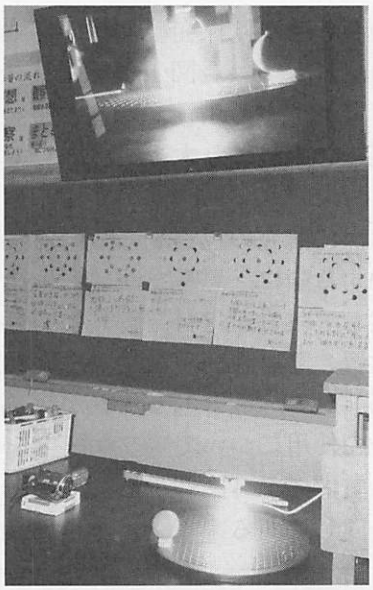
ア　ねらい

○　金星の見え方について，地球や金星の公転運動と関連付けて考えることができる。

○　「コミュニケーションボード」と「太陽金星セット」を用いた仲間との関わり合いの中で探究する学習活動を行い，思考力・判断力・表現力を養うことができる。

(3)　展　開

学習過程（形態）	時間	○学習内容・生徒の反応	○指導の工夫
※　導入　（一斉）	15	○昼間に星が見えることを伝えた。 • 実際に天体望遠鏡をのぞいてみよう。 • 雲ばっかりでみえないぞ。 （後日，実際に観察しました。） ○晴れていれば金星が見えることを伝え，その映像を見るために教室に入るよう指示した。 ○昼間の金星の映像を確認した。 • 白いな　• ぼけてるな　• 欠けてるぞ。 • 金星は満ち欠けするのかな。	 **天体望遠鏡をのぞいている所**
1　課題の理解 （一斉）	2	金星はなぜ満ち欠けをするのか。	○金星が満ち欠けしている映像を見せることにより，課題を導き出させた。
2　ものづくり （小集団）	13	○太陽金星セットを作成した。  **太陽金星セットを作成している様子**	○金星が太陽の光を反射していることや，金星が太陽のまわりを公転していることなどをおさえた後，太陽と金星のモデルをつくる材料があることを伝えた。  **太陽金星セット**
3　考察 （個人→小集団）	20	○太陽金星セットを使用して，なぜ金星は満ち欠けをするのか考察させた。 （始めは個人で，考えが書けてきたら班で考察）	○太陽金星セットを持っていない方の手で，望遠鏡の代わりとなる筒を作ることを指示した。 ○個人の考察結果はワークシートに，班での考察結果はコミュニケーションボードに記入するよう指示した。

		 個人で考察している様子	 班で考察している様子
4　考察結果の発表（全体）	20	○班で考察した結果を発表した。 ・意見はほとんど同じだけれど，少しずつ違うところがあるぞ。  発表している様子	 検証実験の様子
5　まとめ（全体）	10	○学級での意見をまとめた。 ・どこの班の意見も間違っていないなあ。意見を統合して学級のまとめにしよう。 ・金星が満ち欠けをするのは地球の内側を公転しているからだ。太陽の光を反射しているからだ。 地球から地球の内側にある金星を見ているからだ。	
6　検証実験（一斉）	10	○本当にみんなが思っているように見えるのか検証してみた。	
7　授業の感想（一斉）	10	○授業の感想を書いて自己評価をしよう。	

4　考　察

「第１章　５　研究の視点」にそって考察する。

(1)　授業実践前後で行う生徒の意識調査の結果から，仲間との関わりや科学的な思考力についての意識変容を分析する。

(2)　コミュニケーションボードを使って考察する様子を観察したり，その際の意識変容を調査したりして，仲間との関わり合いや科学的な思考力の育ちについて分析する。また，コミュニケーションボードの使用方法や，思考を助ける教材，教具について研究する。

(3)　コミュニケーションボード（小集団学習）やワークシート（個人学習）にある記述内容から，科学的な思考力の育ちを分析し，評価する。また，その評価を次の指導にどのように生かしたか，実践事例を積み重ねていく。

まず研究の視点(1)について考察する。まず，科学的な思考力に関する授業前後の生徒の意識変化を４段階（４：はい □，３：どちらかといえばはい ▒，２：どちらかといえばいいえ ▒，１：いいえ ■）で調査した)。図１にその結果を記す。

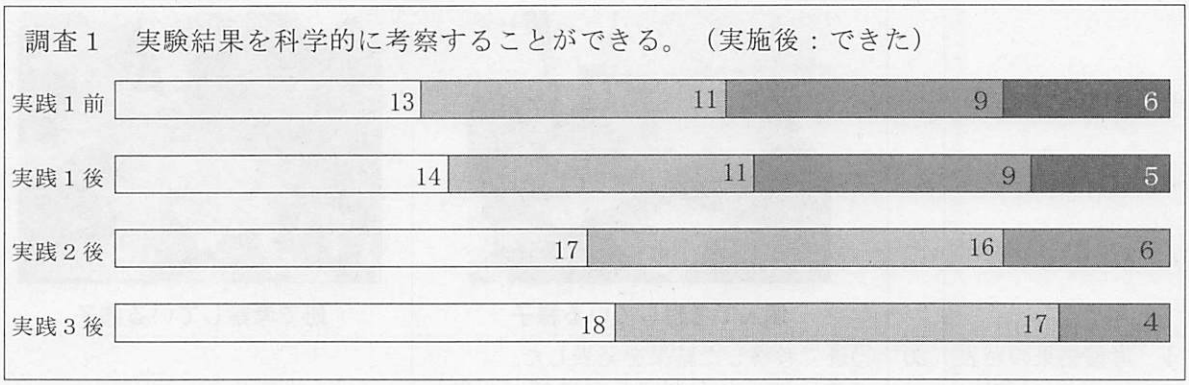


図１　科学的な思考力に関する生徒の意識の変化（実施学級は３年Ｄ組39名　グラフ中の数字は生徒数）

３年前より探究型学習を実施しているため，事物・現象を科学的に思考することを意識している生徒は多い。図１より実践後においても「考察することができる，どちらかと言えばできる」と答えている生徒が増加していることが分かる。ただし実践１の後では大きな変化が見られず，実践２の後より大きく増加していることが分かる。

次に研究の視点⑵について考察する。今回の実践ではコミュニケーションボードを使用して考察する際に，思考を助ける生徒作成の教材・教具を使用した。実践１のイオンセットは生徒が発案し，教員が材料を購入し，生徒が作成した。実践２の遺伝子セットはメンデルの遺伝の法則の学習の際に生徒が発案・作成し，それを使用した。実践３の太陽金星セットは惑星の説明の時に「実際に作りたい」と生徒が言っていたので，発泡スチロール球と竹串を用意し授業中に作成した。その使用についてアンケートを取ってみた。「○○セットは考察する際に役立ちましたか。」という質問で（４：役立った □，３：どちらかといえば役だった ▨，２：あっても無くても同じである ▩，１：役立たなかった ■）で調査した。図２にその結果を記す。

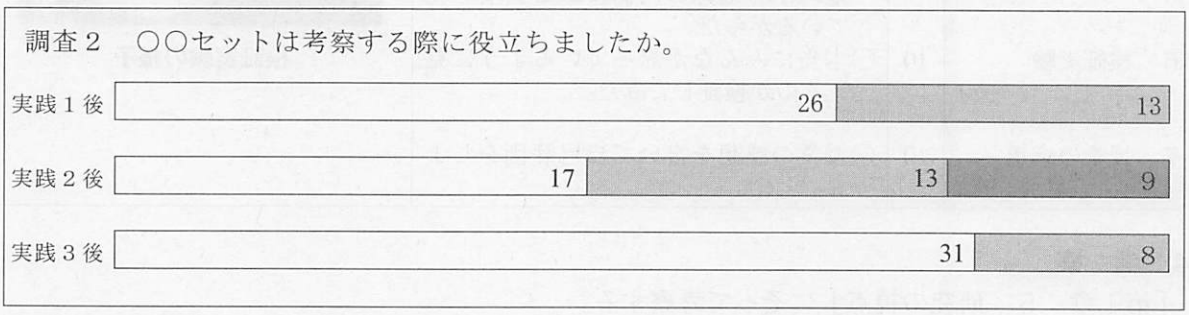


図２　思考を助ける教材･教具についての生徒の意識（実施学級は３年Ｄ組39名　グラフ中の数字は生徒数）

調査結果より，思考を助ける教材・教具を生徒たちは好意的に見ていたと考えられる。これらの事実は，授業観察者からも指摘されている。

○　見えない物を見えるようにしていたので，生徒は考えやすかったのではないか。イオンセットは生徒が考えたデザインということなので，生徒も考えやすかったのではないか。

○　実際とモデル（太陽金星セット）がリンクしている。その上でモデルを操作することによって話合いが活性化し思考が深まっていた。

○　モデルの導入によって生徒がヒントを得，話合いが活発になった点や，コミュニケーションボードを使った班の話合いの中から納得していく姿がいいなと思いました。

ただ，図２からも読み取れるように，実践２の遺伝子セットについては，生徒の感想からも「ＡＡ･Ａａ･ａａくらいなら遺伝子セットが無くてもコミュニケーションボードに記入したので十分」との声が多く聞かれ，あまり必要性を感じていなかったようだ。

次に研究の視点(3)について考察する。研究の視点(2)の結果では，コミュニケーションボードを使用した話合い活動の際に，思考を促進させるような教材・教具があればより有効であることが示されているが，その思考内容は図３にあげるようなコミュニケーションボードの記述内容からも読み取れる。

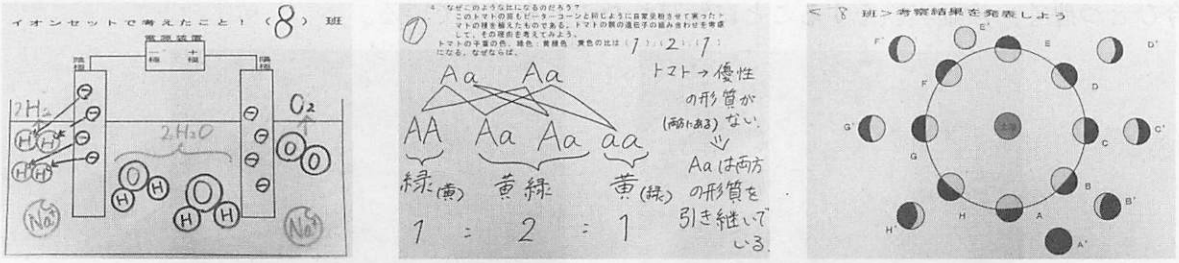


図３　コミュニケーションボードの記述内容①

次に研究の視点(3)の後半部分，「その評価を次の指導にどのように生かしたか。」という部分であるが，図３のようなコミュニケーションボードの記述内容，ワークシートの評価，学級での意見のまとめを教師自身がその場で評価したことをもとに，本実践では検証実験を導入した。

検証実験の内容は「うすい水酸化ナトリウム水溶液で水の電気分解ができるのはなぜか。」では水酸化カリウム水溶液の電気分解を行った。「ピーターコーンの黄色と白色の謎を解き明かそう。」では，トマトの子葉の不完全優性（子葉の色がＡＡは緑色，Ａａが黄緑色，ａａが黄色）を扱った。「金星はなぜ満ち欠けするのか。」では，理科室を暗くして，太陽の代わりに電球を灯し，ボールを金星に見立てて光の当たり具合をビデオ撮影し，その映像をテレビ画面に映し出した。

検証実験自体は以前からの実践でも行われているが，本実践では，学習のまとめの後に検証実験を入れることにより，生徒自身が理解したことをもう一度自分自身で確認し，評価できる場をつくった。願わくば，その自己評価が次の思考の意欲へとつながることを目的として実施した。

調査３は，検証実験を見ることにより，自分たちが考察した考えに自信をもつことができましたか。（４：できた □，３：どちらかといえばできた ▒，２：どちらかといえばできなかった ▓，１：できなかった ■）。調査４は検証実験を見て，次も実験・観察したことからいえることを考えてみようと思いましたか。（４：思った □，３：どちらかといえば思った ▒，２：どちらかといえば思わなかった ▓，１：思わなかった ■）である。図４，図５にその結果を記す。

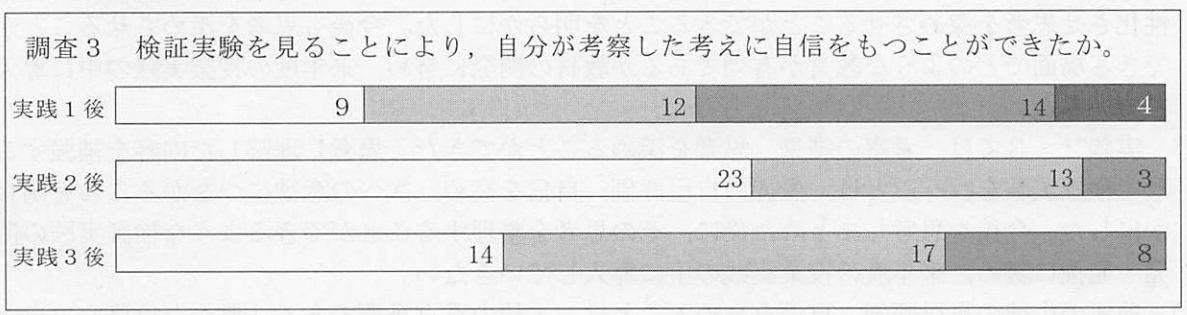


図４　検証実験における生徒の意識（自信）（実施学級は３年Ｄ組39名　グラフ中の数字は生徒数）

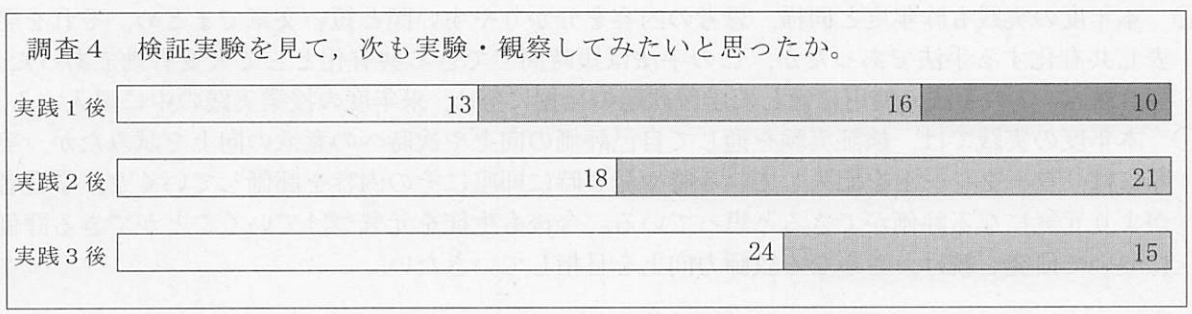


図５　検証実験における生徒の意識（思考の意欲）（実施学級は３年Ｄ組39名　グラフ中の数字は生徒数）

図４より，実践１では自分たちが考察した考えに自信をもつことができなかったことが考えられ，このことは図１の「科学的に考察することができたか」の結果からも類推できる。実際，実践１においては，前半の１時間の最後に，図６のようなコミュニケーションボードも見られ，課題が難しすぎたことが考えられる。また，授業者自身も，学級でのまとめの際，生徒の歯切れが今ひとつ悪く，検証実験をすることに躊躇したことを覚えている。

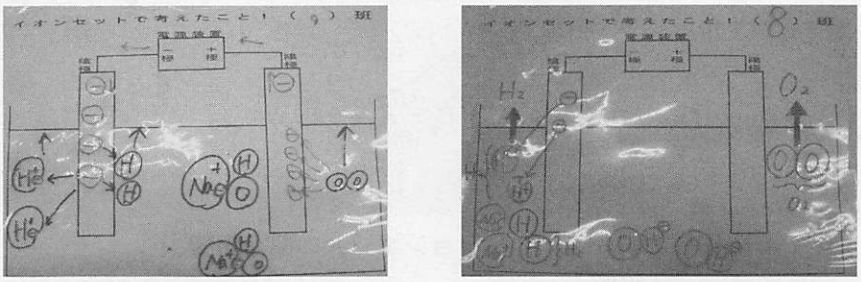


図６　コミュニケーションボードの記述内容②

実践２，実践３においては，検証実験を見ることが，自分自身が考察した考えを補強する形を取っており（図４），それが次への意欲（図５）へとつながっていったことが類推できる。このことは次のような生徒の感想でも見て取れる。

○　トマトの子葉は「緑：黄緑：黄＝１：２：１」になっていた。エンドウやピーターコーンではＡａが本当なのかなと思っていたが，本当にあるんだということがわかった。先生がエンドウもピーターコーンもトマトも特殊な例と言っていたが，他にも例があるのだろうか。

○　ボールに光を当てて，それをビデオを通してみたが，本当に三日月のような感じで欠けていた。今日は昼間の金星が見えなかったので，次はぜひ見てみたい。

○　太陽金星セットだけでは，本当に三日月みたいに光で見えるのかどうか疑問だったが，ボールに光を当てたやつは分かりやすかった。火星や土星は満ち欠けをするのだろうか。

５　今後の研究の方向性

本研究で明らかになったこと，今後の課題をもとに，これからの研究の方向性・感想を記す。

○　コミュニケーションボードを用いて考察する場面において，「イオンセット」や「遺伝子セット」「太陽・金星セット」のような思考を助けるモデルや教具があれば，より一層話合いを活性化させ思考を深めさせることができることを明らかにした。今後も思考を深めさせることができる場面でどのような教具が有効であるか教材の開発に努め，来年度の授業実践の中に導入していきたい。

○　実践２・３では，考察の結果，思考を深めることができた。思考し理解した内容を補強する形で検証実験を行うことは，生徒の自己評価，自信を高め，次への意欲につながることを明らかにした。今後も思考しまとめた後に，その思考を整理することができるような検証実験の開発・発掘に努め，来年度の授業実践の中に導入していきたい。

○　前述の生徒の自己評価，自信を高めることは，本校の重点目標である「豊かな自尊心・自尊感情の醸成」にもつながると思われる。

○　本年度の実践も昨年度と同様，思考の内容を分かりやすい図と短い文章でまとめ，それを発表し共有化する手法であったが，この手法は短時間でできる共有化として大変有効であった。引き続き，この手法の使用に適した学習課題の発掘に努め，来年度の授業実践の中に導入する。

○　本年度の実践では，検証実験を通して自己評価の向上や次時への意欲の向上を試みたが，実際には，ワークシートを記入している時や発表時に即座にその内容を評価していくと，学習者がより元気になる評価ができると思っている。今後も生徒を元気づけていくことができる評価について研究を続け，さらなる教師力向上を目指していきたい。

研究（その３）

「シダ植物はどのようにして子孫をふやすのだろうか」を通して

（実　践　者）森山由香里
（共同研究者）日詰　雅博，向　　平和

１　単元構想（全23時間）

本単元「植物の世界」は全23時間扱いとし，表５のように学習内容を計画した。

表５　単元「植物の世界」の構想

小　単　元	学　習　内　容	時間
ア　身近な生物 (ア)　校庭の生物 (イ)　水中の生物	○春，附属中学校の校庭にはどんな生物がいるのだろうか。 ○池の水の中にも生物がいるのだろうか。顕微鏡で見てみよう。	4
イ　花 (ア)　花のつくり (イ)　マツの花	○花はどんなつくりをしているのだろうか。花の役割は何か。 ○ユリの花に，がくはあるのか。 ○イネやマツにも花はあるのか。	3
ウ　根・茎・葉 (ア)　根・茎 (イ)　葉	○根や茎はどんなつくりをしているのだろうか。水の通り道はあるか。 ○葉はどんなつき方をしているのか。水の通り道はあるか。 ○光合成や呼吸のはたらきと，気体の出入りを調べよう。 ○葉まで届いた水の行方を調べよう。	9
エ　植物の分類 (ア)　種子植物 (イ)　種子をつくらない植物	○植物の特徴により，植物を分類するにはどうすればよいか。 ○「シダ植物はどのようにして子孫をふやすのだろうか。」 ○コケ植物はどのようにして子孫をふやすのだろうか。 ○身近な植物を分類してみよう。	7 その４

２　授業の実際

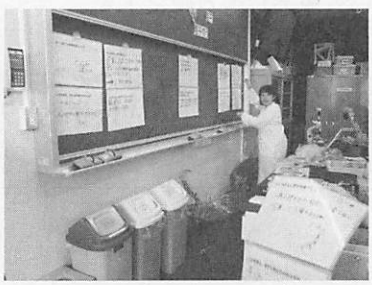
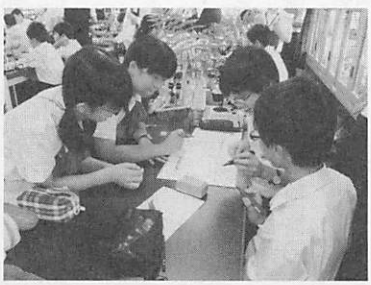
(1)　ねらい

○　胞子嚢の観察を通して，シダ植物が生きるための精妙な仕組みを認識し，かけがえのない生命の尊さを感じる。

○　シダ植物が胞子を飛ばす理由について仲間との関わり合いを通して解釈し，植物が競争の中で生きていることに気付く。

(2)　展　開

学習過程（形態）	時間	○学習内容　・生徒の反応	○指導の工夫
１　問題の把握 （一斉）	5	○シダ植物はどんなつくりをしているのだろう。 ・どれが葉だろうか。 シダ植物はどのようにして子孫をふやすのだろうか。	○松山市近郊で見られるシダ植物を用意した。  理科室をシダ植物園にした
２　観　察(1) （小集団）	10	・土の中でつながっていると思う。 ・花粉のようなものでふえるのでは。 ○葉の裏を観察しよう。 ・葉の裏の粒は何だろう。 ・粒が動いている。	

		 双眼実体顕微鏡で観察する様子	○胞子が飛び出す前の葉を準備しておき，胞子嚢を弾けさせた。 ○双眼実体顕微鏡で観察していると，光源による乾燥で自然に胞子嚢が乾湿運動を行う状況を作り出し，植物が動くところを自然に見られるようにした。
3　観察結果の分析 （全体）	5	○胞子嚢はどんな動きをしているだろうか。 ・ピッチングマシンのようだ。	 顕微鏡で胞子を観察する様子
4　観　察(2) （小集団）	10	○粒を顕微鏡で観察しよう。 ・丸い粒々だ。 ・粒々の入っていた袋が破れている。	
5　観察結果の解釈 （全体）	15	○シダ植物が胞子を飛ばすのはなぜか。 ・少しでも遠くに飛ばすためではないか。 ・もし近くに落としたら，日光や水の取り合いになってしまう。 ・胞子を飛ばすことで子孫を確実にふやそうとしている。	○個人で考えさせた後，小集団で考えさせ，最後に全体で話し合わせた。
		 コミュニケーションボード	 小集団による話合い
6　新たな問題 （一斉）	5	○シダ植物はどのように水を取り込んでいるのだろう。	

3　考　察

【重点目標】
①広い視野で物事を客観的に判断したり，問題を解決したりする力の育成
②多様な価値観の中で，自分から他に積極的に働きかける表現力・行動力の育成
③豊かな自尊心・自尊感情の醸成

上述の３つの重点目標の実現を目指し，次のような手立てを講じた。

(1)　重点目標①

ア　手立て①

シダ植物を「広い視野で」捉え，多様性に気付けるよう，松山市近郊のシダ植物を多く集めて各班の実験机に配置し，理科室をシダ植物園にした。また，初めにシダ植物の全体像，次に双眼実体顕微鏡，最後に顕微鏡による観察をさせ，様々な視点からの観察を行わせた。

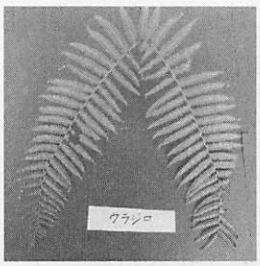
初めは，高縄山近くの里山で，シダ植物を採集した。５月中旬，ゼンマイの胞子の時期も終わっており，観察に適したシダ植物がなかなか見つからなかった。６月に入ると，少しずつ胞子嚢を

もつシダ植物が見られるようになった。

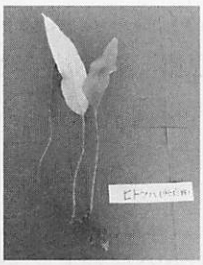
先輩教員の協力も得て，松山市近郊でシダ植物が多く見られる場所を教えていただき，観察及び採集を行った。採集したシダ植物は，ペットボトルに水を入れたものに挿し，各班の実験机に配置した。

６月下旬に採集できたシダ植物は，次の通りであった。

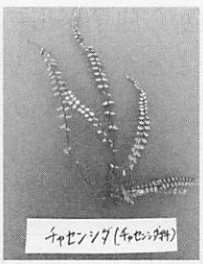
コシダ，ウラジロ，イヌスギナ，チャセンシダ，オオバノイノモトソウ，ヤブソテツ，ゼンマイ，ホラシノブ，タチシノブ，ワラビ，イワガネソウ，イワガネゼンマイ，ベニシダ，コモチシダ，イノデ，リョウメンシダ，ノキシノブ，マメヅタ，ヒトツバ



ウラジロ



ヒトツバ



チャセンシダ



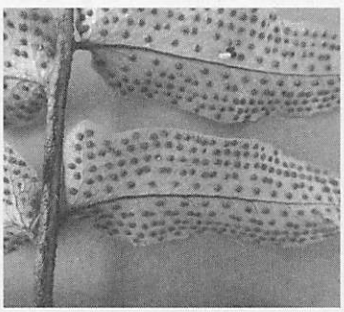
ホラシノブ

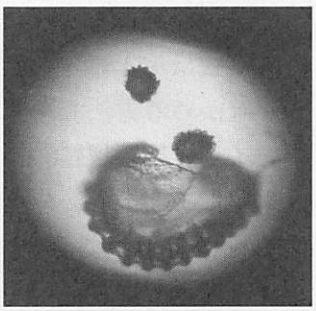


タチシノブ

結果として，シダ類に限らず多様かつ身近なシダ植物を生徒に多く提示することができた。その中から，胞子の観察材料として，胞子の成熟時期及び胞子の飛びやすさから，ヤブソテツを選定した。







６月のヤブソテツ（左）・葉の裏の胞子嚢群（中）・胞子嚢と胞子の顕微鏡写真

イ　成果と課題①

単元終了後の生徒の自己評価の中に，次のような感想が見られた。

- 種類によって，胞子のうも，色などが違うのだなということが分かりました。
- 顕微鏡で胞子のうを見ていたときに，胞子が飛び出たので驚きました。10秒に一つくらいのペースで出ていました。観察し終わったときに周りを見ると，胞子がたくさん落ちていました。
- 観察で心に残っているのは，シダ植物を観察したときです。顕微鏡で胞子のうがはじけているのがはっきりと分かり，その動きがおもしろかったです。よく見たら，肉眼でもはじけていることが分かったので，よく見ることは大切だなと思いました。
- 一番心に残っているのは，シダ植物の胞子のうがはじけるということです。今までででも果実がはじけて中の種子が飛び出すというのは知っていましたが，胞子はリアルに「なんか中から出てきそう」な感じがするので怖かったです。たまごっちの誕生のときみたいで，微妙にかわいいような気もしました。
- 顕微鏡で胞子のうを観察したときに胞子がたくさん飛んでいて，植物も生きているんだなと実感しました。種子をつくらない植物だけど，種子と似た胞子で仲間を増やしているので，仕組みはだいたい同じだなと思いました。
- 植物の勉強をして，植物の種類，形，仲間のふやし方，茎のつくり，根のつくり，葉のつくりなど，いろいろなことが分かりました。今まで何気なく見ていた木や植物をよく見るようになりました。

以上の感想から，シダ植物の胞子嚢群の色や形の多様性に気付いた生徒がいたことが分かる。また，胞子嚢から胞子が飛び出す様子を観察するとき，驚きや感動を伴っていたことが分かる。この驚きは，胞子嚢が弾けるという新しい事象との出合いにより生まれたものであろう。この出合いにより，生徒は，より広い視野で「シダ植物」あるいは「植物」，「生殖」，「植物の運動」を捉えることができたのではないか。さらに，そのことにより，「植物のつくりと働き」について，より科学的に捉え，植物そのものに対する興味・関心をより高め，愛着を感じる生徒もいたのではないか。

授業を参観いただいた方より，次のようなご意見をいただいた。「ゼンマイやワラビを導入時に示し，シダ植物が身近なものであることを感じさせる取組で参考になった。また，教室内をシダ植物でいっぱいにし，一人一人に胞子嚢から胞子が出ていく様子を実際に見せたことで，生徒は，シダ植物というものへの理解を深めることができたと思う。実物を実際に見せてもらって胞子が飛ぶ様子を見た生徒は，今日の授業を一生忘れないのではないか。」

(2) 重点目標②について

ア 手立て②

シダ植物が胞子を飛ばす理由について仲間との関わり合いを通して解釈させるため，コミュニケーションボードを用いた話合いをさせた。

本実践は第１学年の６月に行ったが，それまでにも，「植物が光合成に二酸化炭素を使っているか確かめる方法」を考えさせる際に，コミュニケーションボードを用いて話合いをさせた。

イ 成果と課題②

本実践では，「シダ植物が胞子を飛ばしたのは何のためか。」について，コミュニケーションボードを用いて話合いをさせた。学級Ａでは次のような意見が出た（10班分のコミュニケーションボードより）。

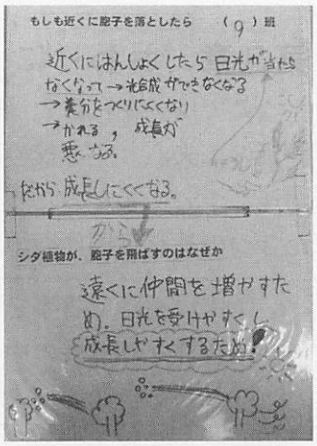
- 子孫を残すため。（６つの班が同様の考え）
- タンポポと同じ。広範囲に胞子を飛ばすから。
- 風に乗って広い範囲に胞子を飛ばし，より遠くに子孫を残すため。
- 遠くまで飛ばすことによって広い範囲で子孫が生き残るため。一部分でかたまって生活することになると，栄養分がいきわたりにくくなるから。
- 広い範囲に子孫をつくることで，シダを好む生き物がいても子孫をまた増やすことができるから。

以上を見ると，「飛ばした理由」を話し合った班と，「胞子の役割」を話し合った班があったことが分かった。そこで，学級Ｂでは，「もし，近くに胞子を落としたらどうなるか」を話し合ったうえで，「シダ植物が胞子を飛ばしたのはなぜか」を話し合わせた。すると，次のような意見が出た（10班分のコミュニケーションボードより）。

- 子孫を残すため。シダ植物にも雌と雄があって，受粉に似たことをすると思うので。
- 密集すると太陽が当たらない。各地に飛ばすため。
- 範囲を広げるため。生きのびるため。
- その植物の範囲を広げるため。
- 遠くに仲間を増やすため。日光を受けやすくし，成長しやすくするため。
- 子孫をふやすため。
- 仲間をふやすため。子孫をよりたくさん残すため。生息域を広げるため。
- 子孫をいろんな地域に分布させるため。
- たくさんの所に子孫を残していくため。数を増やすため。
- 光合成しにくくならないように。子孫を残すため。

以上のことから，「もし近くに胞子を落としたら」という小発問について考えさせたことにより，「シダ植物が胞子を飛ばしたのはなぜか」という主発問についての話合いが，より焦点化されたことが分かる。しかしながら，胞子の飛来距離は，そう遠くないことが考えられるため，生徒のイメージと実際の自然の姿とがややかけ離れてしまった可能性はある。発問に「飛ぶ」という漢字を用いたことも，生徒にずれた捉え方を誘発する要因になったかもしれない。

授業を参観いただいた方より，次のようなご意見をいただいた。「各自の知識を織り交ぜ話し合い，一つにまとめたうえでの，簡単なプレゼンボード作りは，非常によいと思いました。みんな口や手を動かしていました。まず，各班ともリーダーシップをもって動く生徒，それをサポートする生徒の小集団がきちんと活動させられていることに驚きました。」



ある班の
コミュニケーションボード

理科に限らず，他教科でも同様の取り組みを数多く行っている。こうした積み重ねこそが，自分から他に積極的に働きかける行動力・表現力を培うことにつながるものと考える。

(3) 重点目標③について

ア　手立て③

生徒の思考に沿って，生徒が主体的に学べるよう工夫することで，生徒の理科を好きな気持ちが高まり，理科の時間における生徒の自尊感情も高まるよう配慮した。また，単元ごとに自己評価を行い，自分の成長や学びを定期的に見つめ直すことができるようにした。

イ　成果と課題③

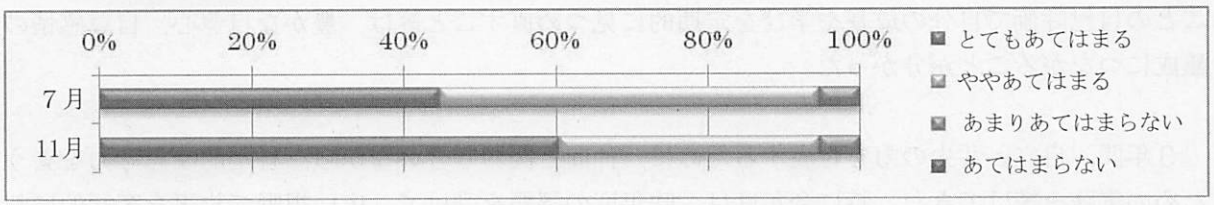


図7　「なぜそうなるか」など，疑問を持ちながら授業に参加している（第１学年40名実施）

図７によると，７月に比べ，11月の方が，主体的に授業に参加する生徒が増えていることが分かる。また，同時に行ったアンケートの結果から，「実験して法則や仕組みを見つけ出すことが楽しい」生徒及び，「理科で学習したことを身の回りの生活と結び付けることができる」生徒の割合が増えた。

また，図８のように，各単元の終わりに，振り返りを自己評価させるようにしている。自分の活動状況を振り返るとともに，自分が分かるようになったこと，自分の学びについて実感できるようにしたい。今後は，単元の終わりだけでなく，毎時間の学びを振り返ることのできる評価方法を工夫していきたい。指導と評価が一体化し，教師生徒どちらにとっても無理なく継続して行うことのできる評価の在り方を探っていきたい。その積み重ねにより，理科を好きな生徒が一人でも増え，そのことが生徒の自尊感情の高まりにつながればと考える。

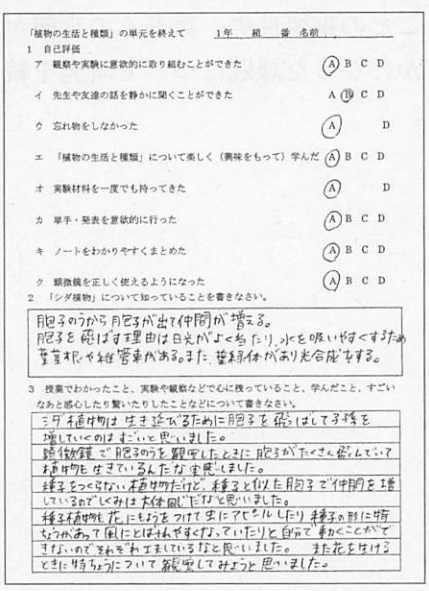

「植物の生活と種類」の単元を終えて　　1年　組　番　名前
1　自己評価
ア　観察や実験に意欲的に取り組むことができた　A B C D
イ　先生や友達の話を静かに聞くことができた　A B C D
ウ　忘れ物をしなかった　A D
エ　「植物の生活と種類」について楽しく（興味をもって）学んだ　A B C D
オ　実験材料を一度でも持ってきた　A D
カ　挙手・発表を意欲的に行った　A B C D
キ　ノートをわかりやすくまとめた　A B C D
ク　顕微鏡を正しく使えるようになった　A B C D
2　「シダ植物」について知っていることを書きなさい。
胞子のうから胞子が出て仲間が増える。
胞子を飛ばす理由は日光がよく当たり，水を吸いやすくするため
葉や根や維管束がある。また，葉緑体があり光合成をする。
3　授業でわかったこと，実験や観察などで心に残っていること，学んだこと，すごいなあと感心したり驚いたりしたことなどについて書きなさい。
シダ植物は生き延びるために胞子を飛ばして子孫を増していくのはすごいと思いました。
顕微鏡で胞子のうを観察したときに胞子がたくさん飛んでいて植物をささえているんだなと思いました。
種をつくらない植物たちが，種子と似た胞子で仲間を増しているのがしくみは大体同じだなと思いました。
種子植物は花にもようをつけて虫にアピールしたり種子の前に特なつかあって風にとばされやすくなっていたりと自分で動くことができないのでそれをみまもっているなと思いました。　また花をささえるときに特ちょうについて観察してみようと思いました。

図８　自己評価カード

第3章　おわりに

ここでは，第１章で，理科の研究主題「仲間との関わり合いの中で科学的な思考力を養う指導・評価の工夫」と，本校の研究主題「持続可能な社会を築くための，自立と共生の力の育成」との関連についてまとめた「３　育てたい自立と共生の力」において，特に今年度課題として上がった３つの重点目標について振り返る。

①広い視野で物事を客観的に判断したり，問題を解決したりする力の育成
②多様な価値観の中で，自分から他に積極的に働きかける表現力・行動力の育成
③豊かな自尊心・自尊感情の醸成

まず①であるが，動物園からの骨格標本に触れたり，理科室をシダ植物園にしたりすることによって，広い視野で物事を客観的に判断することができた。また，本物に触れることや，生徒自作の教材・教具を使って考察することで，生徒の解決する意欲を引き出し，生徒の思考の流れに沿って学習活動を展開することができた。

次に②であるが，本物に触れたり，自分が目で見た現象を他者に分かりやすく説明するために生徒自作の教材・教具やモデルを使用したりしたことは，コミュニケーションボードを中心とした話合い活動を活性化させ，自分から他に積極的に働きかける表現力や行動力を育成することができた。

最後に③であるが，実物を見せたり体験させたりすることにより「分かる授業，納得する授業」を行うこと，理解した内容を自分自身が評価・確認する形での検証実験を取り入れること，単元ごとの自己評価で自分の成長や学びを定期的に見つめ直すこと等は，豊かな自尊心，自尊感情の醸成につながることが分かった。

３年間，自立と共生の力を育成するために，仲間と関わり合いながら，科学的な思考力を養うための実践を続けてきた。特に今年度は，昨年度の課題を受けて，広い視野で物事を客観的に判断したり，多様な価値観の中で，自分から他に積極的に働きかける力を身に付けるために，どのような取組をしたらよいか手探りで実践してきた。その中で，学習課題の重要性や本物に触れることの重要性等，数多くの課題が浮き彫りになってきた。来年度以降も，昨年度，今年度，明らかになった課題について研究を続け，さらなる教師力向上を目指していきたい。