平成２７年度
コア・サイエンス・ティーチャー（CST）
指導案集

平成２８年３月

Saitama CST 事業

（さいたま市教育委員会、埼玉県教育委員会、埼玉大学）

目　　次

はじめに

１．　小学校指導案……1

２．　中学校指導案……125

はじめに

Saitama CST は，独立行政法人科学技術振興機構（JST）の支援により，さいたま市教育委員会と埼玉県教育委員会，および国立大学法人埼玉大学が，平成 24 年度から共同実施している教育事業（http://cst.saitama-u.ac.jp/）である。小中学校の理科教員を目指す埼玉大学及び同大学院の学生と埼玉県下で理科を教える現職教員を対象としている。

事業は，地域の小中学校理科教育を牽引する中核的理科教員（コア・サイエンス・ティーチャー，以下 CST）を養成し認定するための学生と現職教員を対象とする養成講座と，養成された CST を講師とする一般教員向けの研修講座とで構成される。また，CST の指導者層として，これまで地域の理科教育で中核的役割を果たしてきた現職教員を CST マスターとして養成・認定することで，若手から熟練層まで厚みのある CST 人材のネットワーク構築を目指している。

Saitama CST の養成講座および研修講座は，平成 25 年度以降，埼玉大学，さいたま市立教育研究所，さいたま市青少年宇宙科学館，埼玉県立総合教育センターと，CST 拠点校となった県内の小中学校等で活発に開催されてきた。

CST 拠点校では，定期的に，CST や CST マスターの候補者や認定者が授業者となって，地域の小中学校で理科を教える教員を参観者とする授業研究会が計画され実施されている。それぞれの授業研究会では， CST やその指導者の経験や知識を生かして作成された指導案が提供され，授業後の参観者との研究協議等に有効に活用されている。それぞれの指導案は，理科授業をより良くしていくためのアイデアや工夫が凝縮して盛り込まれており，貴重な資料である。

平成 26 年度に，Saitama CST 事業で平成 25・26 年度に実施された授業研究会で活用された指導案について，授業者の了解が得られたものをとりまとめて冊子にした。本冊子は，その後実施された授業実践の指導案をとりまとめた第 2 集である。理科を教える多くの教員にこれらの指導案集を活用していただくことで，CST 教員の有する理科授業を効果的に実践するための知識と技能が，広く伝搬し普及されることを期待している。

平成 28 年 3 月
Saitama CST 事務局

１．小学校指導案

【小学校】

学年	単元・題材名	氏名	所属	指導者	所属	項数
3 年	磁石の性質	原口　昌義	行田氏立東小学校	芙蓉　良明	行田市教育委員会	1
3 年	明かりをつけよう	阿部　順行	さいたま市立岸町小学校	紺野　雅弘	さいたま市教育委員会	9
3 年	どれくらい育ったかな	原　伸介	さいたま市立大宮西小学校	紺野　雅弘	さいたま市教育委員会	15
4 年	金属、水、空気と温度	鹿山　泰	東松山市立新明小学校	森屋　弘一 青木　敏恵 木村　博幸	東松山市立白山中学校 埼玉県教育局西部教育事務所 東松山市教育委員会	21
4 年	水のすがた	田島　弘達	本庄市立秋平小学校	黒崎　**暢徳**	本庄市立本庄西小学校	27
5 年	流れる水のはたらき	山本　泰史	鴻巣市立箕田小学校	関根　努	鴻巣市教育委員会	41
5 年	物のとけ方	柿沼　宏充	羽生市立須影小学校	宮下　治 今田　晃一	順天堂大学 文教大学	55
5 年	電流がうみだす力	岩﨑　雄二郎	さいたま市立大谷口小学校	紺野　雅弘	さいたま市教育委員会	87
6 年	水溶液の性質	新江　達矢	春日部市立八木崎小学校	秋山　法之 館野　俊之	春日部市教育委員会 埼玉県教育局東部教育事務所	93
6 年	水溶液の性質とはたらき	松本　尚樹	秩父市立尾田蒔小学校	磯田　喜次	秩父市教育研究所	105
6 年	水溶液の性質とはたらき	久保　厚彦	さいたま市立美園小学校	紺野　雅弘	さいたま市教育委員会	111
6 年	てこのはたらき	佐藤　千夏	所沢市立林小学校	泰間　孝雄	所沢市立安松小学校	119

第３学年１組　理科学習指導案

平成２７年１１月２５日（水）　５校時
児童数　２８名
授業者　教諭　原口　昌義，秋山　辰
学習場所　理科室

１　単元名　磁石の性質

２　単元について

本単元の学習を始めるにあたり，実態調査をおこなった（９月３日実施　調査対象２８人）。

本学級では，１００％（２８人中２８人）の児童が理科を好きであると答えた。その理由の多くは，「実験や観察がおもしろいから」や「昆虫や植物が好きだから」というものであった。このことから本学級の児童は観察・実験についての関心が高い傾向にあると考えられる。そこで，実験などの体験活動を通して理科の楽しさを味わわせていきたいと考える。

また，磁石に関する実態調査では，以下のような回答が得られた。

≪磁石について知っていることは何ですか。≫（自由記述，複数回答可）

・砂がくっつく時がある・・・４人
・鉄がくっつく・・・２人
・磁石と磁石でくっつく・・・２人
・ＳとＮがくっつく・・・２人
・くっつく・・・２人
・金属でもお金は磁石につかない・・・１人
・鉄でできている・・・１人

・ＲとＬがくっついて，ＲとＲ，ＬとＬがくっつかない・・・１人
・Ｍ極とＳ極を近づけるとくっつく・・・１人
・Ｎ極とＢ極がくっつく・・・１人
・プラスチックにくっつく・・・１人
・無記入・・・１１人

この結果から，次のことがわかった。

１／３以上（２８人中１１人）の児童が無記入であったことから，日常で使われている磁石でも，その性質については，あまり詳しくは理解していない。磁石は，砂の中に含まれている砂鉄を引き寄せる作用があることを知っている児童が数名いた。これは，幼少期にこの体験をしていると考えられる。磁石が何かを引きつける力があることを知っている児童も数名いた。中には，金属の中でも硬貨は引き寄せられないことを知っている児童もいた。

極があるという事は知っていても，Ｎ極とＳ極のことをＲ，Ｌ，Ｍ，Ｂ極などと間違えて認識してしまっていたり，プラスチックにくっつくと思っていたりする児童もいるため，しっかりと理解させたい。

本単元は，小学校学習指導要領　第４学年Ａ物質・エネルギー（４）ア・イの内容を受けて設定したものである。

Ａ　物質・エネルギー
（４）磁石の性質
磁石に付く物や磁石の動きを調べ，磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。
ア　物には，磁石に引きつけられる物と引きつけられない物があること。また，磁石に引きつけられる物には，磁石に付けると磁石になる物があること。
イ　磁石の異極は引き合い，同極は退け合うこと。
＜小学校学習指導要領解説　理科編＞

本単元は,「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」,「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり,第５学年「A（１）電流の働き」の学習につながるものである。本単元のねらいは，磁石の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して，磁石の性質についての見方や考え方をもつことができるようにすること，磁石に付く物と付かない物を比較する能力を育て，それらの理解を図ることである。

磁石に引き付けられる物と引き付けられない物を調べる活動では，身の回りのいろいろな物を用意し，自ら調べる活動の中で，磁石と物との間を開けても引き付ける力が働いていることも実感させるとともに，磁石に付けると磁石になる物があることをとらえるようにする。

北の方向を指している端をＮ極，南の方向を指している端をＳ極ということを理解させる。また，二つの磁石を近づけると，相互に引き合ったり退け合ったりする現象を調べ，Ｎ極とＳ極は引き合い，Ｎ極とＮ極，Ｓ極とＳ極は退け合うことをとらえさせる。

ここでは，児童が扱いやすい棒磁石やＵ字磁石などを扱うが，導入などでは様々な形の磁石を扱う。磁石にはコンピュータなどが磁気に影響を受けやすいことなどについても指導する。また，安全面を考え，児童にはネオジウム磁石は使用させず，アルニコ磁石やフェライト磁石を主に使用させる。

実験の結果を表などに分類，整理することで比較しながら物の性質をとらえられるようにする。

身の周りの道具には，方位磁針やランドセルの開閉口など磁石の性質を利用した物が多く存在することを学ばせることで自分自身の生活と深く関わっていることを理解させる。

本単元は，エネルギーの内の「磁力」という目に見えない，捉えづらいものを扱う。そのため，児童にこの磁力を実感させ目に見えるようにさせるには，砂鉄や鉄粉を活用するなどの工夫が必要である。また，磁力という目に見えないエネルギーが鉄を引き付けたり，磁石の同極で退け合うなどの現象を見たり，体験したりすることで，よりいっそう興味・関心をもって，学習に臨むと考える。その際，導入において，不思議な現象を児童に見せ，どうしてそうなるのかを考えさせることで，問題を創りだし，解決していこうという問題解決学習へとつなげる。

理科の指導の工夫として，本学級の指導では，予想を全体で共有する方法を行っている。その方法は，児童の考えた予想をＡ，Ｂ，Ｃ・・・というように分類し，それらを「ぜったい」「たぶん」「もしかして」という３段階の自信度を設け，その表に自分の考えをナンバーマグネットで表示する方法をとっている。（以下，この方法を自信度別予想表示法と表記する。）この指導については，後に述べる研究の視点で詳しく説明する。

本単元では，前単元で学んだ電気を通すもの（金属）と磁石につくもの（鉄）を比較することで，物事を整理して比較するという科学的な見方や考え方を養いたい。磁石につくものとしては，鉄以外にもコバルト，ニッケルなどがあるが児童の思考を混乱させないためにここでは扱わないようにする。また，日常にも使い捨てカイロなどが鉄粉を利用しており，磁石につくことにも触れたい。小学生がアルミ缶とスチール缶を分別する装置を発明し，特許申請したニュースなども紹介しながら，日常における磁石の有用性なども指導していく。

３　研究課題「小・中学校の理科教育の接続を踏まえた，理科の授業づくり」との関わり

〈研究の視点〉

①児童の意欲を高め，目的意識をもたせる導入の工夫

・導入において，児童の興味を引くような現象を創り出す。その中で「自分もやってみたい。」「どうしてだろう。確かめてみたい。」といった興味・関心を高めることを通して，目的意識をもたせる。

・既習事項を活用すれば解決できる問題を創り出す。

②自信度別予想表示法を活用した指導の工夫

・児童の予想を「ぜったい」「たぶん」「もしかして」の三段階の自信度に分けて集約し，その結果を共有することで，全児童が自分自身の予想について，全体の様子とともに確認できるようにする。

・児童一人一人の予想を黒板に貼ることで，授業に参加しているという自己存在感をもたせ，目的意識をもって，授業に臨ませる。

③体験的な学習や問題解決的な学習を重視した指導方法の工夫改善

・「問題」と「まとめ・考察（答え）」が対応するよう問題を創りだす。例えば「Aはどうなるだろうか。」という問題に対し「AはBとなった。」という明確な答えを導き出せるようにする。

・「問題」に対して「まとめ」，「予想」に対して「結果」がリンクするようなワークシートを活用することで，児童の思考がスムーズになるようにする。

4　単元の目標と評価規準

（1）目標

磁石につく物とつかない物を比較し，磁石は鉄を引きつけることを捉えることができるようにする。また，磁石の性質を電気と比較しながら調べ，磁石は，磁石につかない物が間にあっても鉄を引きつけることを捉えることができるようにする。異極どうしは引き合い，同極どうしは退け合うこと，鉄は磁石につけると磁石のはたらきもつようになることを調べ，磁石についての考えをもつことができるようにする。

（2）評価規準

自然現象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の 技能	自然現象についての 知識・理解
①磁石につく現象について興味・関心をもち，進んで磁石の性質を調べようとしている。 ②磁石についた鉄の様子に興味をもち，磁石について鉄が磁石の性質をもつようになるか，進んで調べようとしている。	①電気を通す物で調べた物と比較しながら，調べる計画を立てようとしている。 ②実験結果を基に，磁化した鉄にも極があることなど自分の考えを表現している。	①結果を基に磁石につく物とつかない物とを比較しながら，記録できる。 ②磁石の性質を同極の時と異極の時とを比較しながら調べ，その結果を記録できる。	①結果を基に磁石につく物とつかない物とを比較し，鉄は磁石につくと理解している。 ②磁石の異極どうしは引き合い，同極どうしは退け合う性質を理解している。 ③磁石の性質について理解している。

5　指導計画　８時間扱い　（本時４／８時）

次	学習活動	○指導上の留意点　　☆評価の視点
第１次 （３時間）	じしゃくにつく物を探そう。 ・身の周りにある物でどんなものが磁石につくか試してみる。 調べる計画を立てよう ・身の周りにある物で磁石につく物とそうでないものとを調べる計画を立てさせる。 どんな物がじしゃくにつくのだろうか ・身の周りにある物で磁石につく物とつかない物を実験により確かめる。	○身の周りにあるもので，磁石につくかつかないかを主体的に調べさせる。 ☆磁石につく現象について興味・関心をもち，進んで磁石の性質を調べようとしている。【関・意・態①】（行動観察） ○身の周りにある様々な物に目を向けて調べるように促す。 ○硬貨などの取り扱いには充分注意させ，児童は持ってこさせないようにさせる。 ☆電気を通す物で調べた物と比較しながら，調べる計画を立てようとしている。【思・表①】（記録） ○電気を通すものと磁石につく物とを比べながら，実験させ，結果をまとめさせる。 ☆結果を基に磁石につく物とつかない物とを比較しながら，記録できる。【技能①】（行動観察・記録） ☆結果を基に磁石につく物とつかない物とを比較し，鉄は磁石につくと理解している。【知・理①】（記録）
第２次 （2 時間） 本時１/2	じしゃくどうしがつく時と，つかない時があるのは，なぜだろうか。 ・ドーナツ型磁石が引き合ったり，退け合ったりする現象を見せ，どうしてそうなるのかを考えさせる。 じしゃくの極のせいしつについてまとめよう。 ・前時の実験結果を基に磁石の極についての性質をまとめる。	○ドーナツ型磁石が退け合い，宙に浮く現象を見せ，磁石の性質についての興味・関心を高める。 ☆磁石の性質を同極の時と異極の時とを比較しながら調べ，その結果を記録できる。【技能②】（行動観察・記録） ○前時の実験結果を基に，異極の時，同極の時の違いを比較しながらまとめさせる。 ☆磁石の異極どうしは引き合い，同極どうしは退け合う性質を理解している。【知・理②】（記録）
第３次 （3 時間）	鉄は，じしゃくになるのだろうか。 ・磁化させた鉄を見せ，なぜそうなったのかを確かめさせる。 鉄が磁石になったか確かめよう。 ・本当に鉄が磁石になったかを実験によって確認し，まとめる。 磁石の性質についてまとめよう。 ・磁石の性質について学んだことをまとめる。	○磁化させた鉄を見せることで，なぜそうなるのかについて興味・関心をもたせ確かめる計画を立てさせる。 ☆磁石についた鉄の様子に興味をもち，磁石について鉄が磁石の性質をもつようになるか，進んで調べようとしている。【関・意・態②】（発言・行動観察） ○磁化した鉄にも極があることを確認しながら，まとめさせる。 ☆実験結果を基に，磁化した鉄にも極があることなど自分の考えを表現している。【思・表②】（発言・記録） ○磁石の性質について，今までの学習を基に工夫してまとめさせる。 ☆磁石の性質について理解している。【知・理③】（発言・記録）

６　本時の学習指導（第２次　１／２時）

（１）目標

・磁石の性質を同極の時と異極の時とを比較しながら調べ，その結果を記録できる。（観察・実験の技能）

（２）私の授業の観てほしいポイント

①児童の意欲を高め，目的意識をもたせる導入の工夫

・導入時にドーナツ型の磁石が引き寄せ合う事象と反発し合う事象を見せることで，児童に「なぜだろう」「確かめてみたいな」という気持ちをもたせる。

②自信度別予想表示法を活用した指導の工夫

・予想の自信度を「ぜったい」「たぶん」「もしかして」の三段階に分け，どの児童も自分なりに考え，目的意識をもって実験に臨むようにする。

・児童一人一人の予想を黒板に貼り，全員が授業にしっかりと参加している気持ちにさせる。

③体験的な学習や問題解決的な学習を重視した指導方法の工夫改善

・「磁石どうしがつく時と，つかない時があるのは，なぜだろうか。」という趣旨の問題を児童と創り出し，まとめ（結論）を「磁石の違う極どうしは引き合い，同じ極どうしはしりぞけ合う」という内容にして，問題とまとめが対応するようにする。

（３）展開

学習活動	◎発問　・予想される児童の反応	・指導上の留意点　☆評価（評価方法）	時間
1　前時までの確認をし，ドーナツ型磁石の浮遊実験を見せる。	◎磁石は何を引きつけましたか。 ・鉄を引きつけたよ。 ◎磁石には何という極がありましたか。 ・N 極と S 極があったよ。 ◎では，磁石どうしを近づけるとどうなるでしょうか。 ・引き合うよ。 ・退け合うかもしれないな。 ・ずごい。浮いている。 ・なぜだろう。 ◎どうしてこうなるのでしょうね。今回の問題はこれにしましょう。	・磁石を見せながら，前時までの学習を想起させる。 ・ドーナツ型磁石が引き合ったり，退け合ったりする実験を見せ，興味・関心を高める。	5’
2　本時の問題を知る。	じしゃくどうしがつく時と，つかない時があるのは，なぜだろうか。		2’
3　予想する。	◎予想してみましょう。 ・極が関係していると思うよ。 ・磁石で遊んだ時に磁石の N 極と S 極は引き合って，N 極と N 極は退け合っていたから，同じ極どうしは退け合って，違う極どうしは引き合うんだよ。	・予想がなかなか立てられない児童には磁石には極があったことを思い出させる。 ・言葉だけでなく，図でもよいことにする。 ・理由まで書くよう促す。 ・自信度別予想表示法を用いる。	7’
4　実験方法を考える。	◎どうやったら調べることができるかな。グループで話し合ってみましょう。	・グループで話し合うことで，多様な意見を出しやすくする。	9’

実験方法 ①ドーナツ型磁石どうしを近づける。 ②ドーナツ型磁石と棒磁石を近づける。 ③棒磁石どうしを近づける。	・棒磁石を使えばいいんだよ。 ・棒磁石の極を近づければ，くっつく時と反発する時があるんじゃないかな。	・T2 と協力して机間指導をし，必要に応じて，助言や支援を行う。 （例）必要に応じて，棒磁石を見せ，既習事項を思い出させるようにする。	
5　実験する。	・極によってくっつく時とくっつかない時があるよ。 ・ドーナツ型磁石にも極があるんだね。 ・棒磁石どうしでもくっつく時と反発する時があるよ。 ・同じ極どうしは反発するけど，違う極どうしはくっつくよ。	・実験方法は児童の考えを基に一つに絞らず様々なアプローチでもよいことにする。 ・机間指導しながら，児童のつぶやきを拾い上げる。 ・磁石の極について注目させて実験させる。	9’
6　結果をまとめる。	◎結果をまとめましょう。 ・Ｎ極とＳ極は引き合った。 ・Ｎ極とＮ極，Ｓ極とＳ極は反発し合った。	・同極どうし，異極を近づける実験を確実にしているかを確認する。 ・言葉での記述，図での記述，どちらでもよいことにする。 ☆・磁石の性質を同極の時と異極の時とを比較しながら調べ，その結果を記録できる。【観察･実験の技能】(ワークシート) 〈努力を要する児童への手立て〉 Ｔ２と共に結果が書けないでいる児童にアドバイスする。	9’ 3’
7　本時の問題についてまとめる。	◎本時のまとめをしましょう。 ・じしゃくどうしがつく時と，つかない時があるのは， ちがう極どうしは引き合い， 同じ極どうしはしりぞけ合うから。	・問題とまとめが対応するようにリード文を書く。	

7　板書計画

問	じしゃくどうしがつく時と，つかない時があるのは，なぜだろうか。		結	・ＮとＳはくっついた。 ・ＮとＮ，ＳとＳは反発し合った。
予	Ａ　極が関係しているから。 Ｂ　ＮとＳはくっつき，ＮとＮ，ＳとＳは反発するから Ｃ　磁石には引きつける力と反発させる力の両方があるから。	方	ま	・じしゃくどうしがつく時と，つかない時があるのは， ちがう極どうしは引き合い， 同じ極どうしは反発し合うから。

	A	B	C
ぜったい			
たぶん			
もしかすると			

①ドーナツ型磁石どうしを近づける。
②ドーナツ型磁石と棒磁石を近づける。
③棒磁石どうしを近づける。

ワークシート

月　　日（　　）　　℃（天気：　　）　　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題	まとめ
予想（言葉でも図でもいいです。）	結果（言葉でも図でもいいです。）
理由	
実験方法	

私の授業の観てほしいポイント

〈付箋の活用法〉
青：授業の良かった点
赤：授業の改善点
黄：改善提案（こういう方法はどうか）

平成２７年１１月２５日（水）行田市立東小学校　　第３学年　　理科
単元名　「磁石の性質」

①児童の意欲を高め，目的意識をもたせる導入の工夫

②自信度別予想表示法を活用した指導の工夫

③体験的な学習や問題解決的な学習を重視した指導方法の工夫改善

第３学年１組　理科学習指導案

日　時　平成２７年１１月４日（水）第５校時
場　所　３年１組教室
授業者　阿部　　順行
児童数　　男子１７名　女子２０名　計３７名

１　単元名　明かりをつけよう

２　単元について

本単元は、「エネルギー」について基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第４学年「A（３）電気の働き」の学習につながるものである。

本単元では、乾電池１個と豆電球１個を導線でつなぎ、回路ができると電気が通り、豆電球が点灯することを捉えられるようにする。また、回路の一部に、身の回りのいろいろなものを入れ、豆電球が点灯するかどうかを調べ、豆電球が点灯するときはその物は電気を通す物であり、点灯しないときは電気を通さない物であることを捉えられるようにする。

本学級の児童は、明るく元気で学習への意欲も高い。しかし、いわゆる都会の学校であるため、自由に運動できる場や自然環境には恵まれておらず、そういった生活経験は少ない児童が多い。実際に、「理科が好き」と答える児童が多いが、理科のどんなところが好きか尋ねてみると、「昆虫を調べるところ」「実験ができるところ」というような体験や活動ができる場面を挙げる答えが多く返ってきた。１学期に行った昆虫の学習では、チョウを育てることが初めての児童が多く、調べたり捕まえたり飼育したりする活動をあまり経験していない姿が見られた。また、夏休みの自由研究の説明の際に、実験や物作り的な活動をしたことがあると答えた児童は４分の１程度で、全体的に科学的な体験が少ない傾向が見られる。

そこで、本単元では「さいたま市理数教育推進プログラム」の授業改善の５つの重点の１つである「実感を伴った理解を図る観察実験などの体験活動の充実」を重視し、児童が活動から自然事象への興味・関心を高め、自ら探究していこうとすることができるようにしたい。さらに、クリスマスツリーを使った導入の工夫を行い、児童が主体的に問題から実験方法を考え、予想し、実験結果から答えを導き出す、といった問題解決的な学習が身に付くように、理科の学習が始まった３年生の実験単元を大切に指導していきたい。そのためにも、「記録→比較→分類」といった学習の流れを繰り返し行って、科学的な見方や考え方を養うことへつなげられるようにしたい。

３　単元の目標

身の回りの明かりに興味をもち、豆電球、乾電池、導線のつなぎ方と明かりのつき方とを比較しながら調べ、回路ができると電気が流れ、明かりがつくことを捉えたり、身の回りのいろいろな材質の物を回路につないで明かりがつくかを比較しながら調べ、物には電気を通す物と通さない物があることを捉えたりして、電気の回路についての考えをもつことができるようにする。

４　評価規準

観点	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
評価規準	生活経験などから豆電球に明かりがつくことに興味をもち、進んで調べようとしている。	明かりがつくときとつかないときとを比較して、明かりがつく条件について自分の考えを表現している。	回路を作ったり回路の途中に身の回りのものをつないだりしながら明かりがつく場合とつかない場合を判断し、記録している。	豆電球で明かりをつけるための回路と、金属は電気を通すことを理解している。
学習活動に則した	①生活経験などから豆電球に明かりがつくことに興味をもち、進んで明かりがつくつなぎ方を調べようとしている。 ②電気を通すものはどのような物であるか	①明かりがつくときとつかないときとを比較して、明かりがつくときの電気の通り道を、豆電球、乾電池、導線のつなぎ方と関連付けて考え、説明している。 ②実験結果を基に、電気を	①豆電球、乾電池、導線をつないで、豆電球に明かりをつけることができ、そのつなぎ方を記録している。 ②回路の途中に身の回りのものをつなぎ、豆電球の様子を比較し	①豆電球と乾電池を導線でつなぎ、回路ができると、豆電球の明かりがつくことを理解している。 ②物には、電気を通す物と通さない物があり、金属は電気を通

評価規準	に興味をもち、進んでいろいろな材質の物を調べようとしている。 ③学習内容を生かして、進んで物作りに取り組もうとしている。	通す物と通さない物を判別し、金属は電気を通すと考え、自分の考えを表現している。	ながら調べ、電気を通す物と通さないものに分けて、結果を記録している。	すことを理解している。

5　指導計画（6時間扱い）

	問題　◇学習活動　・児童の反応　まとめ	・指導上の留意点	評価規準 【方法】
第一次	1　2 ◇普段の生活の中で明かりが使われていることを話し合い、明かりがつかなかった経験を思い出す。 ・部屋には必ず明かりがあるよ。 ・懐中電灯も明かりだね。 ・この前お風呂場の電気がつかなかったよ。	・できるだけ日常生活の場面を思い出させ、電気の明かりが暮らしの中で欠かせないものであることに気付かせるようにする。 ・途中で回路が切れているものを見せ、明かりがつかない理由を考えさせるようにする。	
	豆電球とかん電池をどのようにつなぐと、明かりがつくのだろうか		
	◇豆電球、乾電池、導線を使って明かりがつくつなぎ方を調べ、記録する。 ・乾電池の向きは関係あるかな？ ・乾電池のどこに導線をつけたらいいのかな？ ・導線の長さは関係あるのかな	・実験を始める前に、ショート回路などの指導を行い、安全に活動できるようにする。	関・意・態① 【発言・行動観察】 技能① 【行動観察・記録】
	3 ◇記録を基に結果を発表し、明かりがつくつなぎ方をまとめる。 ・導線が乾電池の＋極と－極につながっていると明かりがついたよ。 ・電池の向きが反対でも明かりはついたよ	・記録カードを実験結果ごとに分類し、つなぎ方の共通点や差異点を比較できるようにする。	思考・表現① 【発言・記録】 知識・理解① 【発言・記録】
	・かん電池の＋極、豆電球、かん電池の－極が１つのわのように、どう線でつながっているとき、明かりがつく。 ・電気の通り道のことを回路という。 ・回路が一か所でも切れていると、明かりはつかない。		

第二次	4　5（本時） ◇乾電池の＋極、豆電球、乾電池の－極が１つのわになっているのに明かりがつかない理由を考える。 ・豆電球と電池をつなぐものは、何でもいいわけじゃないと思う。 ・電気を通す物でつなげばいいと思う。	・回路の途中に電気を通さないものが入っている状態を見せ、明かりがつかない理由を考えさせるようにする。	
	身の回りにあるどんな物が電気を通すのだろうか		
	◇回路にいろいろな物をつないで、電気を通すものを探し、記録する。 ・鉄は明かりがつくと思うよ ・はさみはつくところとつかないところがあるよ。 ・明かりがつくものはキラキラしているよ。	・ショート回路などの事前の安全指導をしっかりと行う。 ・共通の物だけでなく、身近な物を自分で選んで実験させることで関心を高めるようにする。	関・意・態② 【発言・行動観察】 技能② 【行動観察・記録】
	◇記録を基に結果を発表し、どんな物が電気を通すのかをまとめる。 ・鉄やアルミニウムなどの金属は電気を通したよ。 ・木や布、紙などは電気を通さなかったよ。 ・缶は電気を通すと思ったけど、通さなかったよ。	・結果を発表する際に材質に注目させ、金属だと電気を通していることに気付かせる。 ・はさみなどの異なる材質がつながっている物や、缶などの金属がコーティングされた物などの意見が分かれる物を用意し、なぜ電気が通ったり通らなかったりするのか考えさせる手立てにする。	思考・表現② 【発言・記録】 知識・理解② 【発言・記録】
	◇はさみや缶がなぜ電気を通したり通さなかったりするのか考える。 ・はさみは切るところと持つところで違うよ。 ・缶は塗られているから電気を通さないんじゃないかな。	・明かりがついた場合とつかない場合を前で演示させ、はさみの材質の違いや缶のコーティングに気付くようにする。 ・予想を確かめるために追加実験を行い、実感をもたせるようにする。	
	鉄やアルミニウムなどの金ぞくは電気を通す。		
第三次	6 ◇オリジナルのクリスマスツリーを作る。	・学習したことを生かして作成ができるように支援する。	関・意・態③ 【発言・行動観察】

6　本時の学習指導

（1）目標

電気を通すものにはどんな物があるかを調べ、身の回りのものについて、電気を通す物と通さないものとに分類することができる。

（2）評価規準

・電気を通すものはどのような物であるかに興味をもち、進んでいろいろな材質の物を調べようとしている。《自然事象への関心・意欲・態度》

・回路の途中に身の回りのものをつなぎ、豆電球の様子を比較しながら調べ、電気を通す物と通さないものに分けて、結果を記録している。《観察・実験の技能》

（3）本時の展開

学習活動・予想される児童の反応	○指導上の留意点・支援　☆評価	時間
1　前時の学習を振り返り、本時の問題を確認する。 身の回りにあるどんな物が電気を通すのだろうか。		3
2　用意した材料と予想の表を確認する。 ・鉄の釘は電気を通すと思うよ。 ・輪ゴムは電気を通さないと思うよ。	○次単元である「じしゃくにつけよう」との関連をはかるために、教師が用意したものを実験材料に入れさせる。 ○あらかじめ児童に身の回りの物をできるだけ集めるように指示し、関心を高めるようにする。 ○用意した材料を表にまとめる際に、「アルミの缶」のように材質にも着目させる。	2
3　用意した材料を回路の中に入れ、豆電球がつくかどうかを調べ、記録する。 ・アルミホイルはやっぱり電気を通したよ。 ・プラスチックの定規は電気を通さなかったよ。	○ショート回路を作らないなどの安全指導を行う。 ☆電気を通すものはどのような物であるかに興味をもち、進んでいろいろな材質の物を調べようとしている。《自然事象への関心・意欲・態度》 ☆回路の途中に身の回りのものをつなぎ、豆電球の様子を比較しながら調べ、電気を通す物と通さないものに分けて、結果を記録している。《観察・実験の技能》	7
4　実験の結果を発表する。 ・鉄は予想通り電気を通したよ。 ・アルミの缶は予想と違ってつかなかったよ。 ・はさみは電気を通したよ。 ・はさみは電気を通さなかったよ。	○明かりがついたものを発表させ、全体で確認をする。 ○意見が分かれるものに関しては、前で演じさせ、どこの部分を回路につないでいるのかを確認させる。	12
5　意見が分かれたものについて考え、追加実験をする。 ・はさみは切るところだと電気を通すよ。 ・はさみは持つところだと電気を通さないよ。 ・缶は塗られているから電気を通さないんじゃないかな。	○刃と持ち手を比較し、材質が異なっていることを確認させ、「切るところは電気を通す。」「持つところは電気を通さない。」ことを押さえさせる。 ○缶については、電気を通す部分と通さない部分の表面に注目させ、塗装に気付くようにする。	13
6　まとめをする。 鉄やアルミニウムなどの金ぞくは電気を通す。	○実験結果を基に金属という用語を確認し、まとめを行う。	5
7　次時の確認	○予想外に明かりがつかなかったものを取り上げ、疑問をふくらませるようにする。	3

7　板書計画

問題

身の回りにあるどんな物が電気を通すのだろうか。

ほうほう

回路のとちゅうに身の回りのいろいろな物をつなぎ、
明かりがつくかどうか調べる。

かくにん

回路のとちゅうに身の回りの物をつなぐ
・明かりがついた　→電気を通す物
・明かりがつかない→電気を通さない物

調べる物	予想	結果

まとめ

鉄やアルミニウムなどの金ぞくは電気を通す。

第３学年４組　理科学習指導案

日　時　平成２７年６月５日（金）第５校時
場　所　３年４組教室
授業者　原　　伸 介
児童数　男子２０名　女子２０名　計４０名

１　単元名　　どれぐらい育ったかな

２　単元について

本単元は、「生命」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」、「生物の多様性と共通性」にかかわるものであり、第４学年「B（１）人の体のつくりと運動」、第４学年「B（２）季節と生物」の学習につながるものである。

本単元では、植物の育ち方には種子から発芽し子葉が出て、葉がしげり、花が咲き、花が果実になった後に固体は枯死するという、一定の順序があることをとらえられるようにする。また、植物の体は根、茎及び葉からできていて、根は地中にあること、茎は葉や花をつけることなどの体のつくりの特徴をとらえられるようにする。

本学級の児童は、外で活発に活動することが好きで、学校敷地内にある「うるおい自然園」での観察活動も意欲的に行っている。春の生き物を探す際には、自分たちが育てたチューリップや花壇に咲いているパンジー等だけでなく、オオイヌノフグリなどの小さな花にも気付き、熱心に観察していた。また、ホウセンカとヒマワリの種の観察では、二つの種を比較しながら観察し、形や大きさの違う部分や似ている部分を見つけていた。

その一方で、普段の生活で、植物の地中の様子にも興味をもって観察している児童は少ない。植木鉢の入れ替えでチューリップを抜いた際は、たくさんの球根ができている様子に驚き、球根のでき方に疑問をもつ児童もいた。

そこで、単元の展開に当たっては、自分たちの育てているホウセンカの観察から、植物の体のつくりに目を向けさせたい。特に地中の、普段は目に見えない根の様子については、一人ひとりに予想をかかせ、観察の際の視点となるようにしたい。観察では水を入れたビーカーを用意し、地中の根の様子にできる限り近づけるように工夫したい。また、根の観察の記録を班で互いに比べさせ、班で一つの絵にまとめさせる。ここでは、ホウセンカの広がっている根の様子に気付かせるとともに、他の班の結果と比較させることで、どのホウセンカの根も同じように地中に伸びていることに気付かせたい。

さらに、ホウセンカの根の観察だけでなく、タンポポや他の植物の根も観察させることで、身近にある植物の体のつくりに興味・関心をもたせ、それぞれの体のつくりを比較する中で共通点を見いだし、植物の体のつくりについてまとめていきたい。

３　単元の目標

植物の成長変化に興味をもち、育ててきた植物の様子の観察や、それらを植え替える活動を通して、植物の体は、葉、茎、根からできていることをとらえることができるようにする。また、校庭や野原などに見られる他の植物とも比較して調べ、植物の体は、葉、茎、根という共通のつくりをしていることをとらえることができるようにする。

４　評価規準

観点	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
評価規準	身近に見られる植物に興味・関心をもって追究し、生物を愛護するとともに、見出した特性を生活に生かそうとしている。	身近に見られる植物を比較しながら問題点を見いだし、差異点や共通点について考察し表現している。	身近に見られる植物を探したり育てたりして観察を行い、その過程や結果を分かりやすく記録している。	身近に見られる植物について、生物の成長のきまりやつくりを理解している。
具体の評価規準	①身近な植物に興味・関心をもち、進んでそれらの成長のきまりや体のつくりを調べようとしている。 ②身近な植物に愛情をもって、探したり育てたりしようとしている。	①植物同士を比較して、差異点や共通点について予想や仮説をもち、表現している。 ②植物同士を比較して、差異点や共通点を考察し、自分の考えを表現している。	①植物の栽培をしながら、虫眼鏡などの器具を適切に使って、その活動や成長を観察している。 ②植物の体のつくりや育ち方を観察し、その過程や結果を記録している。	①植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎及び葉からできていることを理解している。

５　指導計画（４時間扱い）

	問題　◇学習活動　・児童の反応　まとめ	・指導上の留意点	評価規準 〔方法〕
第一次 どれぐらい育ったかな	1 ◇ホウセンカの種をまいた時や発芽した時の写真や観察カードを見て、どのように育ってきたかを話し合う。 ・ホウセンカの種は丸くて小さかったね。 ・芽が出た時は小さな２つの葉があったよ。 ホウセンカはどのように育っているのだろう。	・写真や観察カードを元に振り返り、現在のホウセンカの様子と比較ができるようにする。	関・意・態① [発言・行動観察]
	◇ホウセンカの様子を観察し、記録する。 ◇記録したことを元に、気付いたことを話し合う。 ・大きな葉が出て、葉の枚数が増えたよ。 ・茎が伸びて、背が高くなったよ。 ホウセンカは、葉が出て高さが高くなっていく。	・葉の枚数や葉の大きさ、背の高さなどに着目させる。 ・児童の気が付いたことや考えたことを整理する。	技能① [行動観察・記述]
	2　3 ◇ホウセンカの体のつくりについて話し合う。 ・葉や茎があるよ。 ・土の中はどうなっているんだろう。 ・土の中は根っこがあると思うよ ホウセンカの体は、どんな部分からできているのだろう。	・普段は見えない部分（ホ土の中）について考えさせる。	関・意・態② [発言・行動観察]
	◇ホウセンカの根を観察し、記録する。 ◇記録したことを元に、気付いたことを話し合う。 ・土の上には葉と茎が伸びているよ。 ・土の中には根が伸びていたよ。 ・根は下にいくほど広がっていたよ。 ホウセンカは、葉、くき、根からできている。 ほかの植物の体のつくりはどうなっているのだろう。	・記録する際はホウセンカの根を水が入ったビーカーの中に入れ、根が観察しやすいようにする。	技能② [行動観察・記述]

	4 ◇他の植物の体のつくりについて話し合う。 ・他の植物も同じように、葉、茎、根でできているのかな。 ・いろいろな植物を調べてみたいな。 ◇ヒマワリ、ワタ、ピーマンなどの根を観察し、記録する。 ◇記録したことを元に、気付いたことを話し合う。 ・どの植物も、葉、茎、根でできているよ。 ・葉の形や根の様子は植物によって違うね。 植物の体のつくりは、どれも葉、くき、根からできている。	・種の様子を観察した他の植物の体のつくりについて具体的に考えさせる。 ・ホウセンカの根と同様に観察し、違いを確かめながら記録する。	思考・表現① [発言・記述分析] 思考・表現② [発言・記述分析] 知識・理解① [記述分析]

６　本時の学習指導（３／４）

（１）　目標

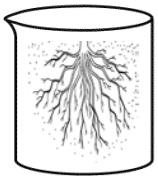
植物の体のつくりを観察してその様子を記録することができる。

（２）　評価規準

植物の体のつくりや育ち方を観察し、その過程や結果を記録している。

≪観察・実験の技能≫

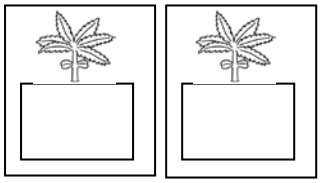
（３） 本時の展開

学習活動 ・予想される児童の反応	○指導上の留意点・支援　☆評価（観点）	時間
1　前時の学習を振り返り、本時の問題を確認する。	前時の学習 ホウセンカをポットからプランターに植え替える時期であることを知り、ホウセンカの体のつくりについて考えた。土の中はどうなっているのか予想する活動を行い、自分の予想を絵に表した。また、予想を確かめる方法を考えた。	2
ホウセンカの体は、どのようになっているのだろう。		
2　前時にした予想や調べる方法を確認する。 ・土の中は根があるのを見たことがあるよ。 ・土から抜いて観察すればよく分かりそうだよ。	○前時の児童の予想を黒板に示し、土の中の様子に興味をもたせるとともに、観察の際に見るべき視点を確認する。 	3
3　ホウセンカを土から抜き、根の様子を観察、記録する。 ・下にいくほど広がっているよ。 ・たくさんの根が出ているね。	○ホウセンカの根を抜く際には、根を傷めないように十分留意させる。また、観察する際にはビーカーの水の中に入れて観察するようにさせる。 ☆植物の体のつくりや育ち方を観察し、その過程や結果を記録している。【行動観察・記述】 ≪観察・実験の技能≫ 	20
4　ホウセンカの根の様子を、班でホワイトボードにまとめる。	○個人の根の観察記録を元に、班で話し合いながら絵でまとめさせる。	10
5　観察して気付いたこと、分かったことを発表する。 ・土の上には葉や茎が出ている。 ・土の中には根が広がっている。	○各班でまとめたホワイトボードを黒板に並べ、それぞれの観察の結果を比較できるようにする。 ○ホウセンカの写真をテレビに映し、気付いたことを全体で共有できるようにする。	5
6　分かったことをまとめる。		3
ホウセンカは、葉、くき、根からできている。		
7　他の植物の体のつくりについて考える。	○野草の写真を見せ、他の植物への興味をもたせる。	2
他の植物の体のつくりはどうなっているのだろう。		

（４）　板書計画

問題　ホウセンカの体は、どんな部分からできているのだろう。

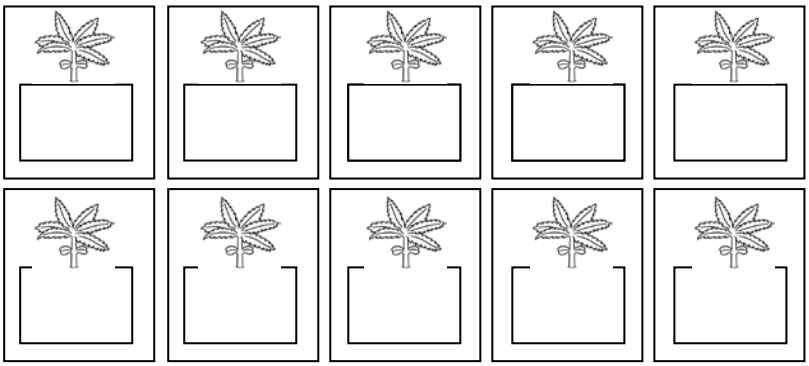
予想



けっか

・土の中には根がある。

・根はあみのように広がっている・



まとめ

ホウセンカは葉、くき、根からできている。

方法

① ホウセンカを土からぬく。

② 土をよく落とし、ビーカーの中に入れる。

③ 様子を観察する。

観察方法は、写真でテレビに映し出す

第４学年２組　　理科学習指導案

平成２７年１１月２４日（水）第５校時
男子１３名　女子１５名　計２８名
場所　第２理科室
授業者　　鹿　山　　泰

１　単元名　金属，水，空気と温度

２　単元について

（１）教材観

学習指導要領では第４学年の目標として，「(1)空気や水，物の状態の変化，電気による現象を力，熱，電気の働きと関係付けながら調べ，見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものつくりをしたりする活動を通して，それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。」とある。

また，A「物質・エネルギー」の「(2)金属，水，空気と温度」には，「金属，水及び空気を温めたり冷やしたりして，それらの変化の様子を調べ，金属，水及び空気の性質についての考えを持つことができるようにする。」「ア　金属，水及び空気は，温めたり冷やしたりすると，その体積が変わること。」と記述されている。

本単元では，温度による金属，水及び空気の体積の変化を，興味・関心をもって追究する活動を通して，金属，水及び空気は，温度が高くなると膨張し，低くなると収縮するといった，温度の変化と金属，水及び空気の体積の変化との関係を見出し，中でも空気の体積変化がもっとも大きいことを捉えられることを主な目標としている。

＜学習の系統性＞
粒子
（粒子のもつエネルギー）
【小学校】
第４学年
金属，水，空気と温度
・温度と体積の変化
・温まり方の違い
・水の三態変化
〔温度の変化と金属，水及び空気の温まり方や体積の変化を関係づける能力〕
↓
【中学校】
第１学年
状態変化
・状態変化と熱
・物質の融点と沸点
第２学年
化学変化
・化合
・酸化と還元
・化学変化と熱

（２）児童観

児童は，第４学年の 10 月頃に，閉じ込めた空気は力を加えることで体積が小さくなること，閉じ込めた水は力を加えても体積は変わらないことを学習した。

この中で例えば，閉じ込めた空気に力を加える実験では，体積が小さくなると予想した児童も，変わらないと予想した児童も，実際に体験することで「こんなに小さくなるんだ」と驚きをもって取り組んでいた。また，空気でっぽうの筒の中に，空気の代わりに水を充満させたとき，前玉は前に飛ばず水とともに落ちていく。その理由を考えさせたところ，「水は空気とは違って，縮んで元に戻ろうとする力がないから飛ばないんだ」とこれまでの知識を活用して考察する能力も見られた。

今回，児童は初めて火傷や，ガラス器具の破損による怪我などの危険がある実験を行う。そのため，児童がどれだけ炎やガラスになじみがあるか，実態調査としてアンケートを行った（10 月末）。

・マッチを使ったことがある　　５９％
・マッチ以外でも，火を使ったことがある　　９３％
・お湯をわかしたことがある　　７９％
・ガラスを割ったことがある　　４８％

その結果，半数近くの児童がマッチを使ったことがなく，そのため実験器具の使用方法を詳しく説明する必要がある。またガラスを割った経験のない児童も約半数いる。実験中，破損したガラスで怪我をしないように注意深く指導する必要がある。

さらに，火傷をするお湯の温度を聞いてみたところ，40℃（３名），50℃（５名），60℃（10 名），70℃（４名），80℃（４名），90℃（2 名），100℃（２名）という結果になった。大多数は 50~60℃付近をイメージしているが，児童によっては 100℃，90℃と高温でやっと火傷になるイメージを持っている。そのため，本実験でお湯（50～60℃）を使用する際も火傷などに対する十分な指導をしたい。

また，本学級には理科が好きな児童が多い。２９名中２８名が好きである（１名は虫が苦手なため，理科が好きではない)。好きである理由としてもっとも多かったのが，実験が好きだから（７９％）であった。

（３）指導観

第４学年の理科の目標は，自然の事物・事象の変化に着目し，変化とそれに関わる要因とを関係付けながら調べ，問題を見いだすことである。また，見いだした問題を興味・関心を持って追究する活動を通して，物の性質やその働きについての見方や考え方，自然の事物・事象に見られる規則性やその働きについての見解や考え方を養うことである。特に，本学年では，学習の過程において，常温時と温めたとき冷やしたときの体積の違いや，空気と水での熱による体積変化の違いに注目することで，前学年で培った自然の事物・事象の差異点や共通点に気付いたり，比較したりする能力を培う。また，温度が高くなると体積が大きくなる，温度が低くなると体積が小さくなるといった，自然の事物・現象の変化とその要因とを関係付ける能力を育成することに重点が置かれている。この関係付ける能力の育成は，学習指導要領により，第４学年で習得する能力とされている。

本単元については，金属，水及び空気を温めたり，冷やしたりして，その時の物の状態と温度変化とを関係付けながら調べ，熱によって物の体積が変わることを捉えるようにする。また，水と空気では，温度変化に対する体積変化の程度に違いがあることなど，物の状態変化や熱の働きを捉えるようにする。

本単元で扱う空気は目には見えない物である。また，水や金属の温度による膨張は小さく日常的に目で見て観測しにくいものである。そのため，身近な道具を実験器具とすることで親しみやすくしたい。さらに，一人一人に実験をさせることで，クラス全児童に体験的な学習をさせたい。

そこで，本単元を指導するに当たっては，水や空気，金属が温度によって体積変化を起こすことを，視覚的かつ体験的に理解させる機会を多くとるようにする。また，水と空気の体積変化を扱う実験ではお湯を使い，金属の体積変化を扱う実験では加熱器具を用いて金属球を熱する。そのため，実験中の火傷等の怪我には十分に注意するよう指導する。また，ガラス製の実験器具を用いるため，ガラス器具の破損及び怪我等がないようにも指導する。

さらに，児童一人一人にノートに記述させることで科学的なリテラシーの習得も目指したい。たとえば，「注射器に力を加えたとき，空気の体積は小さくなったけれど，水の体積は変わらなかったから，今回も水は体積が変わらない」のように理由を伴った予想，図や言葉などを使った自分なりの結果のとらえ方，結果から「水も空気も温めると体積が増え，冷やすと減る」「水よりも空気の方が，大きく体積が増えたり減ったりする」などのような考察を行わせる。

３　単元の目標と評価規準

（１）単元の目標

温度による金属，水及び空気の体積変化を興味・関心をもって追究する活動を通して，金属，水及び空気は，温度が高くなると膨張し，低くなると収縮するといった温度の変化と金属，水及び空気の体積変化との関係を見出し，中でも空気の体積変化はもっとも大きいことをとらえられるようにする。

（２）評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
・金属，水及び空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち，進んでそれらの性質を調べようとしている。	・金属，水及び空気の体積変化の様子と温度を関係付けて，それらについて予想や仮説をもち，表現している。 ・金属，水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。	・加熱器具などを安全に操作し，金属，水及び空気の体積変化の特徴を調べる実験やもの作りをしている。 ・金属，水及び空気の体積変化の様子を調べ，その過程や結果を記録している。	・金属，水及び空気は温めたり冷やしたりすると，その体積が変わることを理解している。

4　指導計画（８時間扱い）　本時４／８

次	時	○学習活動	☆評価規準
1	1	**ものの温度と体積** ○温めた容器の栓が飛び出したりしたりなど，児童の興味・関心をもたせる活動を行う。	【関・意】金属，水及び空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち，進んでそれらの性質を調べようとしている。
2	2	**空気の温度と体積** ○温めた容器の栓が飛び出したりしたりした理由を調べるための実験方法を考える。	【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度を関係付けて，それらについて予想や仮説をもち，表現している。
	3	**空気の温度と体積** ○前時の実験を行い，予想と結果を比べ，考察を行う。 ※第４時に使用する実験器具でも，温度による空気の体積変化を確認する。	【技能】金属，水及び空気の体積変化の様子を調べ，その過程や結果を記録している。 【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。
3	4	**水の温度と体積** ○水も空気のように，温度によって，体積が変わるのかどうかを調べる。	【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度を関係付けて，それらについて予想や仮説をもち，表現している。 【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。
4	5	**空気・水の温度と体積** ○空気と水の温度による体積変化を比べ，空気の方が大きく体積を変えることを実験的に知る。	【知・理】金属，水及び空気は温めたり冷やしたりすると，その体積が変わることを理解している。
5	6	**金ぞくの温度と体積** ○金属も温度によって，体積が変わるのかを調べる。	【技能】加熱器具などを安全に正しく使って，金属を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化を調べることができる。 【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度を関係付けて，それらについて予想や仮説をもち，表現している。
	7	**金ぞくの温度と体積** ○前時までの結果を比べて，分かったことを話し合う。	【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。
6	8	**まとめ** ○まとめよう/たしかめよう/力試し/ひろげよう	【知・理】金属，水及び空気は温めたり冷やしたりすると，その体積が変わることを理解している。

5　本時の学習指導（４／８時間目）

（1）目標

ペットボトルのフタに穴を空け，ビニルチューブを取り付けた実験器具を用い，水を温めたり冷やしたりする実験を行うことで，水は温度が上がると体積が増え，下がると体積が減ることを学習することができる。

（2）評価規準

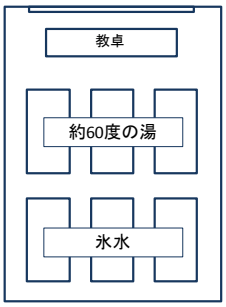
【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度を関係付けて，それらについて予想や仮説をもち，表現している。

【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。

（3）準備

ペットボトル容器(500ml，炭酸)，穴をあけたペットボトルの蓋，ビニルチューブ，ホワイトボード，発泡スチロールの箱（湯や氷水用の容器），湯，氷，マジック，電気ポット，温度計，湯をかき混ぜるための棒，丸底フラスコ，試験管，シャボン液，風船

（4）展開

学習活動	教師の発問等（T） 予想される児童の反応（・）	◎活動の工夫と支援 【評価】	時
1　前時の確認をする。	T　閉じ込めた空気を温めたり冷やしたりしたら，体積はどうなりましたか。 ・温めると体積が増えた。 ・冷やすと体積が減った。	◎挙手により発表させる。 ◎これまでの実験結果をよく覚えていない児童がいた場合，簡単に実験を見せ確認させる。	5
2　本時の課題の確認をする。	T　今日は，何を温めたり冷やしたりすると思いますか。 ・金属 ・水 水も空気のように，温度によって，体積が変わるのだろうか。	◎空気以外のものと，温度による体積変化について意識付ける。	3
3　方法・予想を確認する。	T　今日も引き続き，ペットボトルとビニルチューブを使った実験器具を使用します。 500ml(炭酸)のペットボトル ※キャップに穴を空け，ビニルチューブを差し込む。 T　実験方法を確認します。 ①ペットボトル一杯に水を入れる。 ②キャップを付けたビニルチューブの長い方に注射器を付ける。 ③注射器で水を吸い上げ，ビニルチューブの半分くらいまで入れる。 ④キャップをペットボトルに付ける。 ⑤注射器を外す。 ⑥水面の位置に，マジックで印を付ける。 ※湯のときは「赤」，氷水のときは「青」 ⑦湯（氷水）につける。 T　予想をノートに書きます。理由も書きましょう。 ペットボトルの水を温めると，水面はどうなるでしょう。 また，ペットボトルの水を冷やすと，水面はどうなるでしょう。 T　予想を発表します。 （温めたとき） ・家で，鍋などでお湯を温めていると，水面が上がってきたような気がするので，水面が上がると思います。	◎身近な物を用いて理科の実験をすることで，関心を抱かせる。 ◎空気で使用した実験器具と同じ実験器具を用いることで，空気と水の体積変化の違いを分かりやすくする。 ◎忘れた児童用に，予備のペットボトルを５本ほど用意しておく。 ◎実験方法は，プロジェクタで映し出す。 ◎実験方法を記した紙は，各テーブルにも置き，いつでも確認できるようにする。 ◎実験は以下のような配置で行う。  火傷の危険のある湯を前のグループに設置。湯が冷めてきたら，わかしてある湯を追加する。 ◎時間で区切り，１回目「湯」の実験をした児童は２回目には「氷水」と，実験場所を変えて２種類の実験を行う。 ◎プロジェクタで実験装置を見せることで，予想の支援をする。 ◎チューブ内の水面の変化に注目させる。 ◎体積の変化を答える（考察）児童がいてもいいが，そう考えた根拠（実験の結果）も同時に意識させたい。 ◎ノートに自分の予想を書かせる。 【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度を関係付けて，それらについて予想や仮説をもち，表現している。	12

	・注射器に閉じ込めて実験したときも，水の体積は変わらなかったので，今回も水面は変わらないと思います。 （冷やしたとき） ・注射器に閉じ込めて実験したときも，水の体積は変わらなかったので，今回も水面は変わらないと思います。 ・凍らせると水はふくらむので，水面は上がると思います。 ・温めると水面は上がると思うので，冷やしたら下がると思います。 T　今の意見を聞いて，予想を変えてもいいです。自分が予想したところに磁石を貼りましょう。 T　温めたり冷やしたりして，チューブ内の水面が変化したら，どんなことが分かりますか。 ・温めたり冷やしたりすると，水の体積は変化することが分かります。 T　ペットボトルを配ります。 T　実験中，湯に触れて火傷しないように気をつけます。 もし，湯がついたら，水道の水を流しっ放しにして，その部分を冷やします。	◎ホワイトボードに枠を設け，自分の出席番号の磁石を貼らせ，自分の意見を表明させる。 ◎実験結果が，考察と結びつくかを確認することで，実験の意味を確認する。 ◎時間短縮のため，あらかじめ班ごとにペットボトルをまとめておく。 ◎実験の注意と火傷をしたときの対処法を伝える。 ◎ここで，電気ポットから発泡スチロール容器に湯を注ぐ。氷水はあらかじめ用意しておく。	
3　実験をする。	【実験】水を温めたり冷やしたりしたときの水面の変化を見る。 T　実験を始めます。 前のグループは最初に湯で実験，後のグループは氷水で実験します。 ５分後に実験を交代しますので，結果まで書きましょう。 T　あと１分で次の実験に移ります。結果をまだ書いていない人は，書きましょう。 T　席を移動します。 前のグループは後の席へ，後のグループは前の席へ，ペットボトルをもって移動します。 T　ペットボトルの中の水を一度全部捨てて，入れ直します。マジックも引き直すので，前回とぴったり同じ場所でなくて大丈夫です。 T　それでは実験を始めてください。 T　あと１分で実験は終了です。結果をまだ書いていない人は，書きましょう。	◎実験結果を，ノートに記録させる。 ◎実験開始４分後に知らせ，全員が結果を書けるようにする。 ◎湯，氷水を移動しないことで，怪我を予防する。 ◎湯の温度が低くなったら，電気ポットから付け足す。 ◎ペットボトルの中の水を一度捨てないと，温度変化が起こりにくいので，一度新しいものにさせる。 ◎実験開始４分後に知らせ，全員が結果を書けるようにする。	15

4　実験の結果を話し合う。	T　元の席に戻ります。	◎児童を元の席に戻し，落ち着いて考察させる。 ◎湯，氷水の入った発泡スチロール容器は回収する。	5
	T　実験の結果はどうでしたか。 ・温めると水面が上がった。 ・冷やすと水面が下がった。	◎児童の結果をお互いに共有させる。	
	T　結果から分かったこと(考察)をまとめましょう。 ・水は温めると体積が大きくなる。 ・水は冷やすと体積が小さくなる。	◎考察の内容を話合い，文としてまとめさせる。 【思・表】金属，水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。	
	T　グループで考察を確認しましょう。	◎話合いを行い，よりよい考察にする。	
	【考察】水は温められると体積が大きくなり，冷やされると小さくなる。		
5まとめをする。	T　水の性質は何かと似ていませんか。 ・空気と似ている。	◎黒板に前時の復習「空気の体積」を残しておくことで，まとめのヒントとする。	5
	T　まとめです。		
	【まとめ】 水は空気と同じように，温められると体積が大きくなり，冷やされると小さくなる。		
	T　今日の学習活動をふり返りましょう。 ・水は温めても体積が増えないと思っていたから，実験してみて驚いた。 ・結果が気になって，ペットボトルを何度もお湯から出し入れしたから，結果が出るまでに時間がかかってしまった。	◎今日の感想や反省，実験中の反省などについて書かせ，本日のふり返りをさせる。	
	T　次回は金属を温めたときと，冷ましたときの体積について実験します。	◎次回の予告をする。	

（5）板書計画

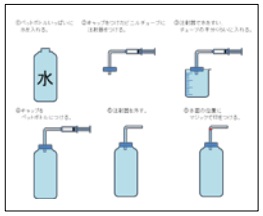
空気の体積
　水は温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。

課題　水も空気のように温度によって、体積が変わるのだろうか。

予想

	上がる	変わらない	下がる
温める			
冷やす			

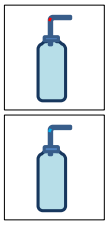
方法



実験　水を温めたり冷やしたりしたときの水面の変化をみよう。

（←ホワイトボード）

結果



＜湯につけたとき＞
・水を温めると、水面は上がった。

＜氷水につけたとき＞
・水を冷やすと、水面は下がった。

考察　水は温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。

まとめ　水は空気と同じように、温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。

第４学年１組　理科学習指導案

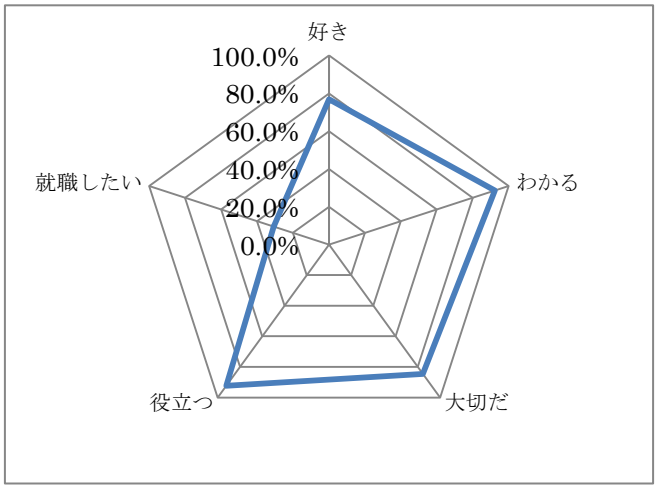
平成２８年１月２２日（金）　第５校時
場　　所　　理　科　室
在籍児童数　　男子 13 名　女子 13 名　計 26 名
指　導　者　　T1 田島弘達　　T2 高田寛道

１　単元名　「水のすがた」

２　単元について

（１）児童観

第４学年では水を温めたり冷やしたりする学習内容が多く、児童は、「もののあたたまり方」「ものの温度と体積」の学習を通して水についての理解を深めてきている。本校では、問題解決の流れを明確にした学習の流れを作成し、3 年生以上の全学級で取り組んできた。本学級の児童も問題解決の流れを明確にした指導を継続することによって、学習内容を明確にし、見通しを持って理科の授業に取り組むことができるようになってきている。自分の考えを示すことに意欲的な児童が多く、観察や実験を通して明らかにしたことを素直に受け入れることができる。



事前に行った理科に対する意識調査の結果、本学級では「理科が好き」「理科が大切だ」と答えた児童は８０％程度であり、「理科の授業がわかる」「理科が役立つ」と答えた児童は、９０％を超えた。このことからも、本学級の児童は理科の学習に意欲を持って取り組み、特に理科の有用性を強く感じていることがわかる。

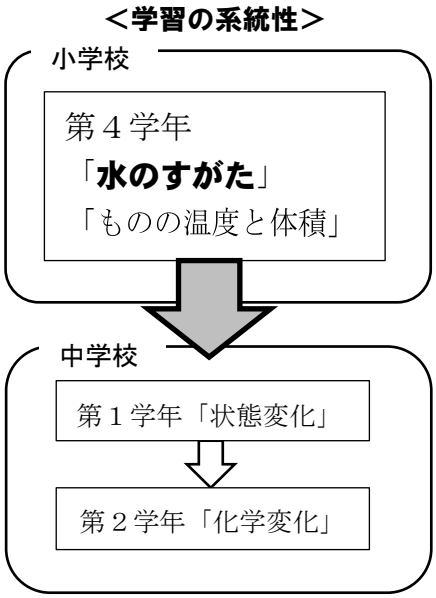
本単元に関わる内容の実態調査を行った結果は、以下のとおりである。（１１月３０日実施）

１　水は、温め続けるとどのように変化しますか。
〇お湯になる／温水になる／熱くなる　・・・・・・・・・・・・・・・23／26 人（88.5%）
〇ふっとうする　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2／26 人（ 7.7%）
〇わからない　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1／26 人（ 3.8%）
２　水は、冷やし続けるとどのように変化しますか。
〇こおる／氷になる　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20／26 人（76.9%）
〇ひえる／つめたくなる　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6／26 人（23.1%）
３　身の回りには、どんな水がありますか。
・水道水　・お風呂の水　・トイレの水　・金魚の水　・井戸
・川の水　・池の水　・海の水　・泥水　・天然水　・雨　・こおった水
・工業用水　・農業用水　・飲める水
・お茶　・塩水　・軟水　・硬水　・お湯　・冷水　・ぬるい水

実態調査からは、児童が水を身近に感じ、身の回りの様々な場面で水が使われていることや自然界の様々な場所に水があることを理解していることがわかる。水の状態変化についての質問（質問１、質問２）を見ると、日常的に利用する氷（温度を下げていった時の変化）についてはよく知っていると言える。しかし、温めていった時の変化については、沸騰することや、水が水蒸気になることを意識している児童は少ないということがわかる。

（２）教材観

本単元は、第４学年「A　物質・エネルギー（１）空気と水の性質」の学習である。本単元の内容は、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の持つエネルギー」に関わるものであり、中学校第１分野「（２）ウ　状態変化」の学習につながるものである。本単元では、水を温めたり冷やしたりして変化の様子を調べ、①水は、温度によって水蒸気や氷に変わること、②水が氷になると体積が増えることの２点についての考えを持つことができるようにさせることがねらいである。



本単元は、「粒子の持つエネルギー」の内容の中でも、特に水の状態変化に絞った内容を取り扱う。状態変化については、小学校では第４学年でのみ取り扱う。水を温めたり冷やしたりしたときの温度の変化と状態の変化を関連付けて考えさせ、水は温度によって液体、気体、固体に状態が変化するということをとらえられるようにする。その際、水が沸騰した時に出る泡は水蒸気であることについて児童は捉えにくいため、正確に捉えられるよう特に留意して指導することが重要となる。

（３）指導観

実態調査から、児童は身の回りにある水について関心を持っており、いろいろな場所に水があることを知っていることがわかる。しかし、水が温度によって姿を変えることについてはそれほど注意して見ているわけではないとも言える。また、水蒸気のことはほとんど知らない。そこで、本単元の学習を進めるにあたり、単元全体の導入で「水は氷に変化するがほかにも姿を変えないのか」「何度で氷になるのか」「何度まで温まるのか」などの疑問を投げかけ、「よく知っているはずの水にはどんな秘密があるのだろう」と関心を持たせ、秘密を一つずつ解き明かしていくことで学習に対する意欲付けを行いたい。そして、最終的には①水は０℃で氷になり完全に凍った後はさらに温度が下がること、②水は１００℃で沸騰し水蒸気になること、③水は凍ると体積が増えることを、実感を伴って理解させ、水の状態変化についての見方や考え方を持たせたい。

本単元では、水を冷やすために寒剤を使ったり、水を温めるためにガスコンロなどを使ったりして実験を行う。そのため、安全面に特に配慮して学習を進めていきたい。そのうえで、十分に実験を行わせ児童が実感を伴った理解ができるようにする。具体物を操作しながら問題を解決していくため児童も意欲的に取り組むことができると考えられる。その際、「疑問→確かめる」という流れを特に大切にし、児童が見通しを持ち自分の問題として内容を理解していけるようにする。具体物や活動から問題を見付け、「何を調べるのか」を意識させて授業に取り組ませたい。水を冷やす実験でも温める実験でも、時間を追って水の温度変化とその時の状態変化を記録することになる。表に記録させるだけでなく折れ線グラフにもまとめさせることで、水の温度変化と状態変化のかかわりを視覚的にとらえられるようにする。また、水から水蒸気への状態変化は、ほとんどの児童は初めて知ることとなる。しかし、水蒸気は目に見えないため、実感を伴って理解させることが難しい。そこで、水蒸気を集める実験を行い、集めた水蒸気の温度が下がるにつれて水に戻る様子を観察させる。その際は予想や考察に十分な時間を取り、水蒸気と空気の違いを明確にしながら確実な理解を図る。

３　単元の目標

水の性質について興味・関心を持って追究する活動を通して、温度の変化と水のすがた（状態）の変化とを関連付けて考える力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水の性質についての見方や考え方をもつことができるようにする。

４　研究主題との関わり

＜研究主題＞　　主体的に学び、進んで表現し、考えを深めることができる子
～観察・実験を通して科学的な見方や考え方を養う理科の学習指導～

（１）主体的に学ぶために

【仮 説】 児童の思考の流れを大切にして観察や実験の目的を明確にした授業を行えば、児童は学習内容を捉えやすくなり、主体的に学習に取り組むことができるようになるだろう。

【手だて】①「単元を通した問題」を解決する授業
②「問題解決の流れ」を取り入れたワークシートの活用

本学級では児童の実態を踏まえて、１つの実験でワークシート１枚を書き上げることで授業を進めている。ワークシートの学習手順は、「事象の提示」→「問題」→「予想」→「実験」→「結果」→「考察」→「まとめ」とし、事象の提示では、本時の問題に触れるような活動を行う。

（２）進んで表現するために

【仮 説】 全員に自分の考えを表現する機会を設ければ、児童は自分の考えに自信を持つことができ、進んで考えたことを伝えられるようになるだろう。

【手だて】① 自分の考えを書く場面の設定

問題解決の流れの中の「予想」と「考察」の場面で自分の言葉で考えをはっきりとワークシートに記入させ、予想では「そう考えた理由」も書かせる。

（３）考えを深めるために

【仮 説】 児童の考えを引き出す声かけを工夫したり児童同士の意見交換を行わせたりすれば、児童はいろいろな角度から結果を見ることができ、より考えを深められるだろう。

【手だて】①「本時の問題」に正対した机間指導
② 児童同士の意見交換

実験や予想、考察の場面では、机間指導で積極的に声をかけ支援する。その際は、毎時間の問題に正対して思考できるよう留意して言葉をかけていく。また、必要に応じて、予想や考察を班でまとめたり意見交換したりする時間を設ける。

５　単元の評価規準

＜自然事象への関心・意欲・態度＞
①身の回りにある水やそれが変化したものについて関心を持ち、意欲的に調べようとしている。
②水を冷やしたときの水の様子に興味を持ち、水の状態変化と温度との関係に着目して調べようとしている。
③水を熱したときの水の様子に興味を持ち、水の状態変化と温度との関係に着目して調べようとしている。

＜科学的な思考・表現＞
①水が氷に変化するときの状態変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。
②水が水蒸気に変化するときの状態変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。
③水が沸騰して湯気になるときの変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。

＜観察・実験の技能＞
①実験器具を正しく使い、水を冷やし続けたときの水の温度とその時の様子を確かめ、その結果を記録できる。
②実験器具を正しく使い、水を凍らせる前後の体積を確かめ、その結果を記録できる。
③実験器具を正しく使い、水を熱し続けたときの水の温度とその時の様子を確かめ、その結果を記録できる。

＜自然事象についての知識・理解＞
①水を冷やし続けると 0℃で氷に変化し、体積が増えることを理解できる。
②水を熱し続けると、100℃近くで沸騰して水蒸気という気体になることを理解できる。

６　単元計画（１０時間扱い　本時　８／１０時）

次	時	学習活動　問題	学習内容	評価規準
	1	アンケート結果や氷・水・お湯の比較から、身の回りにある水について考えさせ、単元を通じた問題意識を持つ。 身の回りにある水には、まだみんなが知らないひみつがあるのだろうか。	○単元全体の計画づくり	身の回りにある水やそれが変化したものについて関心を持ち、意欲的に調べようとしている。 【関心・意欲・態度】①
1　水を冷やしたときの変化	2	水を冷やした時の水の様子を、生活の中から思い出させたり氷を観察させたりして、調べたいことを見つける。 水を冷やし続けると、どうなるのだろうか。 ・水を冷やすと氷になる。 ・氷は、0℃よりも冷える／冷えない。	○「水を冷やした時の変化」についての問題づくり	水を冷やしたときの水の様子に興味を持ち、水の状態変化と温度との関係に着目して調べようとしている。【関心・意欲・態度】②
	3	実験を行い、結果を折れ線グラフに整理する。 結果からわかったことをまとめる。 水を冷やすとだんだん温度が下がり、0℃で氷になる。 すべてこおったら、0℃よりも温度が下がる。	○「寒剤」について ○水を冷やした時の変化を確かめる実験 ○水は**液体**、氷は**固体**であること。	実験器具を正しく使い、水を冷やし続けたときの水の温度とその時の様子を確かめ、その結果を記録できる。【技能】① 水が氷に変化するときの状態変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。 【思考・表現】①
	4	水が凍った時の様子や「ものの温度と体積」の学習内容から、水が凍った時の体積の変化について考え、調べたいことを見つける。 水は固体になると、体積がどのように変わるのだろうか。 ・すがたを変えるだけだから変わらない。 ・水は冷えると体積が減るはずだから、減る。 ・凍らせる前の水面よりも上に氷が出ているので、体積は増える。 実験を行い、結果からわかったことをまとめる。 水は、固体になると体積が増える。	○「水を冷やした時の体積の変化」についての問題づくり ○水を凍らせたときの体積の変化を確かめる実験	実験器具を正しく使い、水を凍らせる前後の体積を確かめ、その結果を記録できる。【技能】②
2　水を温めたときの変化	5	水をあたためた時の水の様子を、生活の中から思い出させたりお湯を観察させたりして、調べたいことを見つける。 水を温め続けると、どうなるのだろうか。 ・お湯になるだけだと思う。 ・沸き立つ。 ・湯気になる。 ・冷やした時と同じで、すがたを変える。	○「水をあたためた時の変化」についての問題づくり	水を熱したときの水の様子に興味を持ち、水の状態変化と温度との関係に着目して調べようとしている。 【関心・意欲・態度】③

2 水を温めたときの変化／水の３つの姿	6	実験を行い、結果を折れ線グラフに整理する。 結果からわかったことをまとめる。 水はあたため続けると温度が上がってき、100℃くらいでふっとうする。	○水をあたためた時の変化を確かめる実験 ○**ふっとう**という語句とその意味	実験器具を正しく使い、水を熱し続けたときの水の温度とその時の様子を確かめ、その結果を記録できる。 【技能】③
	7 ⑧	水を冷やした時は固体になったこと、沸騰した後は水が減ったこと、沸騰しているときの水の様子などから、温めたときの水のすがたについて考え、調べたいことを見つける。 ・湯気が出ているから、湯気になると思う。 ・あわが出ているから、あわになると思う。 ・水もお湯も液体で、すがたは変わらない。 児童の意見の中から、「あわ」についての意見を取り上げて、本時の問題とする。 水がふっとうしたときに出る「あわ」の正体はなんだろうか。 ・水の中に入っていた空気だと思う。 ・水がすがたを変えて空気になったと思う。 ・水がすがたを変えたもので、空気とはちがうものだと思う。 実験を行い、結果からわかったことをまとめる。 水がふっとうした時に出る「あわ」は、水が変化した水じょう気（気体）である。	○「水をあたためたときの変化」についての問題づくり ○水をあたためたときに出る「あわ」の正体を確かめる実験 ○**水蒸気**という語句とその意味 ○水蒸気は**気体**であること	水が水蒸気に変化するときの状態変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。 【思考・表現】② 水を熱し続けると、100℃近くで沸騰して水蒸気という気体になることを理解できる。 【知識・理解】②
	9	水がふっとうしたときに出る「湯気」の正体はなんだろうか。 ・水から出てきたものだから、水じょう気だと思う。 ・水がすがたを変えたものだが、気体は目に見えないはずだから、水じょう気ではないと思う。 ・雲や霧みたいなものだと思う。 実験を行い、結果からわかったことをまとめる。 水がふっとうした時に出る「湯気」は、細かい水のつぶ（液体）である。	○湯気の正体を確かめる実験 ○湯気は、細かい水の粒（液体）であること	水が沸騰して湯気になるときの変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。 【思考・表現】③

／水の３つの姿	10	単元を通して学習した、水の温度とすがたの変化の関係について、分かったことを班ごとにまとめ、「水の秘密」を発表しあう。 ＜単元のまとめ＞ ①水は、氷（固体）、水（液体）、水じょう気（気体）の３つのすがたに変化する。水は、0℃以下で氷になり、100℃以上で水じょう気になる。 ②水は、氷になると体積が増える。	○水の３態についてのまとめ ○水蒸気と湯気の違い	・水を冷やし続けると0℃で氷に変化し、体積が増えることを理解できる。 ・水を熱し続けると、100℃近くで沸騰して水蒸気という気体になることを理解できる。 【知識・理解】①②

7　本時の学習指導

（１）本時の目標

・水が水蒸気に変化するときの状態変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。【思考・表現】

・水を熱し続けると、100℃近くで沸騰して水蒸気という気体になることを理解できる。【知識・理解】

（２）前時の学習

１　水を冷やすと氷になった（液体→固体）のに、熱すると見た目はお湯であること（液体→液体）から疑問を見出す。

水は、あたためたときはすがたを変えないのだろうか。

２　沸騰した後の水が減っていたことや、蒸発皿で熱した少量の水がなくなったことから、疑問に対する意見交換をする。

☆すがたを変える。水がふっとうすると、湯気が出る。湯気になっているのだと思う。
☆すがたを変える。水がふっとうしている時にたくさんあわが出てくる。水は、温めると「あわ」（空気のようなもの）になっているのだと思う。
☆すがたを変える。蒸発皿で熱したときに、水はふっとうしてなくなった。空気のようなものになって出て行ったのだと思う。
☆すがたを変えない。水を温めるとお湯になる。お湯は液体だから、水は温めても液体のままだと思う。
☆「あわ」は水の中にまざっていた空気で、それが出ていったから量が減ったのだと思う。

３　沸騰しているときさかんに出ている「あわ」についての意見を取り上げ、この「あわ」は、水がすがたを変えたものかどうかという点について意見交換し、問題を見つける。

水がふっとうしたときに出る「あわ」の正体はなんだろうか。

（３）本時の展開

学習活動	○指導上の留意点　・教師の支援　学習形態 ☆予想される児童の反応 T1	T2	評価の観点 ・資料等
１　前時に見出した問題と、問題についての予想を確認する。	**水がふっとうしたときに出る「あわ」の正体はなんだろうか。** ＜予想の例＞ 空気である ☆水の中に溶けていた空気だと思う。 ☆水がすがたを変えて、空気になったのだと思う。 空気のようだが、空気ではないものである ☆水がすがたを変えて、空気のようになったものである。		・ワークシート
	・児童を指名し、予想を発表させる。	・児童の発表を聞き、板書する。	

・「あわの正体は空気である」という立場で意見を述べる。

・「あわの正体は水がすがたを変えたもので、空気ではない」という立場で意見を述べる。

○T1、T2 で意図的に別の立場での意見を述べ、児童の思考を揺さぶると同時に、実験で確かめることを明確にする。

2　実験の目的を考え、見通しを持つ。

○実験自体は教師が指示したものを行うが、「何を調べるのか」という視点で児童に意見交換させ、実験の目的をはっきりさせたうえで行う。

☆もしあわになっているのなら、あわを集めて冷やせば水に戻るのではないか。

☆あわが水に戻ったら、水はあわにすがたを変えていたと言える。

☆あわが水に戻らなかったら、水はあわには姿を変えていないと言える。

3　実験する。

・理科室前側の班（１，３，５班）に実験手順の説明をする。

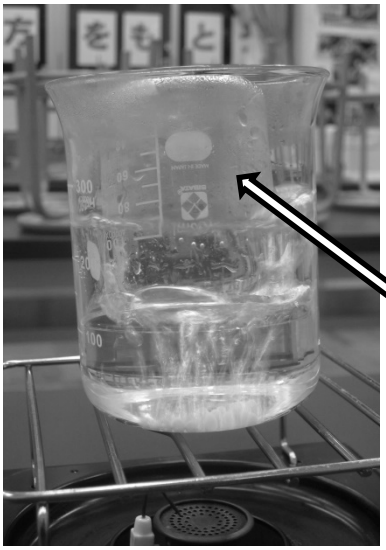
・理科室後ろ側の班（２，４，６班）に実験手順の説明をする。

実験

①右の写真のように、水でいっぱいにした 100ml ビーカーを、300ml ビーカーに入れる。

②ガスコンロで熱して沸騰させると、出てきたあわが 100ml ビーカーの中にたまる。

③あわがたまったら火を止めて冷まし、中にたまったあわの様子を観察する。



○突沸を防ぐためビーカーの中には、沸騰石を入れる。

○目の保護のため、児童には安全眼鏡をかけさせる。

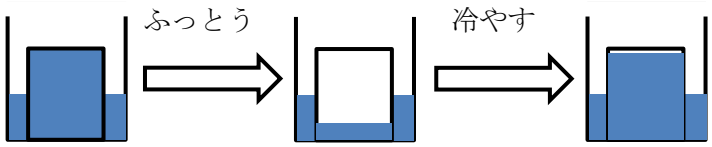
あわがたまると、ビーカーが浮いてくる。

○火を止めた後のビーカーは熱くなっているため、冷めるまでさわらせない。

・ビーカー（300ml、100ml）
・ガスコンロ
・沸騰石
・水槽
・ぬれ雑巾

○ビーカーに水と沸騰石を入れる操作は児童には難しいため、演示で入れる様子を見せ、実験用のものはあらかじめ用意しておく。

○同じように、あわの代わりに空気を入れたビーカーも用意しておき、ビーカーの中の様子を比較させて空気とあわの違いに気付かせる。

4　実験結果を発表し、共有する。	・グループごとに、結果を発表させ、共有させる。 ○結果の確認は、「実際に見たこと」を発表させる。	・結果を板書する。	・ワークシート
	＜想定される結果＞  ビーカーの中にたまったあわは、冷えると水になった。		
5　結果からわかることを考察する。	・共有した結果をもとに、個人で結果からわかること（考察）をワークシートに書かせる。 ・机間指導をしながら随時声をかけ、児童の考察の手助けをする。		・ワークシート
	＜書かせたい内容（B 評価児童）＞ 水がふっとうしたときに出てきたあわを集めて冷やしたら、水にもどった。空気は、水にもどらなかった。このことから、水を温めた時に出てきた「あわ」は、水がすがたを変えたもので、空気のようだが空気とはちがうものだと考えられる。		**水が水蒸気に変化するときの状態変化を、温度と関連付けて考え、表現できる。【思考・表現】**
	A　集めた水蒸気が水にもどったことから、ふっとうした水から出るあわの正体は、空気のように見えるが空気とは違うもの（水蒸気）であることが分かり、ふっとう後の水が減ったことと関連させて書くことができる。 B　集めた水蒸気が水にもどったことから、ふっとうした水から出るあわの正体は、空気のように見えるが空気とは違うもの（水蒸気）であることを書くことができる。 C　ふっとうした水から出るあわの正体を書けない。 ＜努力を要する児童への手立て＞ C　今回の実験と水を冷やしていった時の様子を思い出させ、温めて出てきたあわが水になったということはどういうことか、考えさせる。 班の中で意見交換させ、理解できている児童の意見を参考にさせる。		
	・理科室前側の班から机間指導し、児童がより深く考察できるように支援する。	・理科室後ろ側の班から机間指導し、児童がより深く考察できるように支援する。	
6　班ごとにわかったことをまとめ、発表する。	・班ごとに指名し、班でまとめた考察を発表させる。 **・①沸騰した時に出るあわは水がすがたを変えたもので「水蒸気」ということ、②水蒸気のように目に見えなくなった状態を固体・液体と同じように「気体」ということ　の２点を説明する。**	・発表した班からまとめ用紙を受け取り、黒板に貼る。	・まとめ用紙

7　本時の学習をまとめる。	・本時の学習内容をまとめる。 ○児童から言葉を引き出しながら、科学的な用語（ふっとう、水じょう気、気体）を意識的に使ってまとめるようにする。 **水がふっとうした時に出る「あわ」は、水が変化した水じょう気（気体）である。**	・ワークシート
8　本時のふりかえりをする。	本時の学習を通してわかったことを、ワークシートに書かせる。	**水を熱し続けると、100℃近くで沸騰して水蒸気という気体になることを理解できる。** **【知識・理解】②**

8　板書計画

問題

水がふっとうした時に出る「あわ」の正体はなんだろうか。

予想

＜空気である＞

水の中に溶けていた空気である　・・・・○人

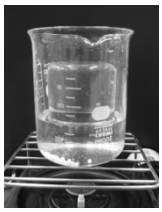
水がすがたを変えて空気になった・・・・○人

＜空気に似ているが空気ではない＞

水がすがたを変えたものなので、

空気に似ているが、空気ではない・・・・・○人

実験

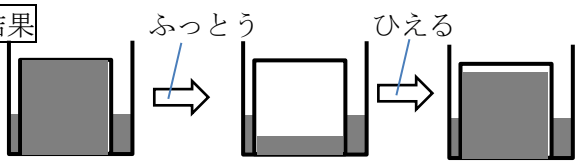


①写真のように、水でいっぱいにした 100 ml ビーカーを、300ml ビーカーに入れる。

②ガスコンロで熱して沸騰させると、出てきたあわが 100ml ビーカーの中にたまる。

③あわがたまったら火を止めて冷まし、中にたまったあわの様子を観察する。

結果



ビーカーの中にたまったあわは、冷えると水になった。

わかったこと

１班	２班	３班	４班	５班	６班

ふっとうしたときに出るあわ・・・**水じょう気**

（水がすがたを変えたもの）

まとめ

水が沸騰した時に出る「あわ」は、水が変化した水じょう気である。

気体

第４学年　「水のすがた」児童の思考の流れ

＜単元全体の問題づくり＞

・身の回りには、どんな水があるだろうか。

身の回りにたくさんあって、普段からよく見たり触れたりする水にはみんながまだ知らない秘密があるのだろうか。水の秘密を調べよう！

・川や海の水
・水道の水
・氷
・お湯

身の回りにある水の秘密を詳しく調べていこう！

＜第１次　水を冷やしたとき＞

働きかけ
水を冷やした時の、水の様子を生活の中から思い出させ、意見交換させる。

水は氷になるけど、何度くらいで凍るのかな？
氷はもっと冷たくなるのかな？

予想
・水を冷やすと氷になる。
・氷はもっと冷える／冷えない。

実験
水を冷やしていったときの温度の変化とその時の様子の変化を調べよう。

わかったこと
水を冷やすとだんだん温度が下がり０℃で氷になる。すべて凍ったら、０℃からさらに温度が下がる。

覚える言葉
水 ⇒ 液体　　氷 ⇒ 固体

水は、固体になったら体積は変わるのだろうか？

予想
・姿を変えるだけだから変わらない。
・冷えると体積が小さくなると習ったから、小さくなる。

実験
水を氷にした時の体積の変化を調べよう。

わかったこと
水は氷になると、体積が増える。

＜第２次　水をあたためたとき／水の３つの姿＞

水は冷やすと固体になったけど、あたためるとやはり姿を変えるのだろうか？

予想
・お湯になるだけだと思う。
・沸き立つ。
・冷やした時と同じで姿を変えると思う。

実験
水をあたためていったときの温度の変化とその時の様子の変化を調べよう。

わかったこと
水はあたため続けると温度が上がっていき 100℃くらいで沸き立つ。

覚える言葉
「ふっとう」…水がわきたつこと。

水は、あたためたときは姿が変わらないのかな？
ふっとうしたあと、水が減った。減った水はどこへ行ったのだろう？

予想
・湯気が出ている。湯気になって出ていったのではないか。
・あわが出ている。あわになって出ていったのではないか。

実験
ふっとうした時に出てくるあわを集めて、水が変化したものかどうか確かめよう。

わかったこと
　水は、ふっとうした時にあわ（水蒸気）に変化している。
　水蒸気が空気中に出ていくため、ふっとうした後、水は体積が減る。

覚える言葉
　水蒸気　⇒　気体

水の秘密がわかった。整理してまとめよう！

単元のまとめ
・水は、氷（固体）、水（液体）、水蒸気（気体）の 3 つの姿に変化する。
・水は 0℃以下で氷になり、体積が増える。
・水は 100℃以上で水蒸気になる。

名前（　　）

問題

予想

ふっとうしたときに出てくる「あわ」の正体は

（　　）。

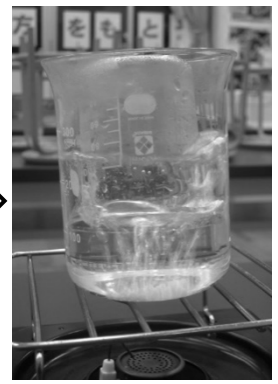
そう考えた理由は？

自信は…（　ある　・　少しある　・　ない　）

実験

写真①

写真②

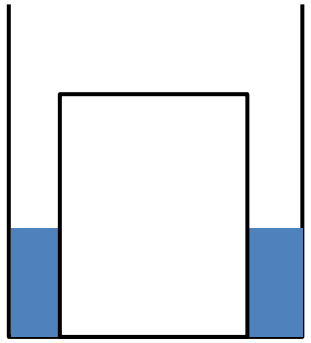


①水でいっぱいにした 100ml ビーカーを、　300ml ビーカーに入れる。（写真①）
　＜ビーカーの中には、ふっとう石を入れる＞
②ガスコンロで熱してふっとうさせると、出てきたあわが 100ml ビーカーの中にたまる。（写真②）
③あわがたまったら火を止めて冷まし、中にたまったあわの様子を観察する。

注意
- **目を守るため、かならず安全めがねをかける。**
- **火を止めた後のビーカーは熱くなっているため、冷めるまでさわらない。**

結果

＜どうなったか、図で表しましょう＞　＜言葉でも説明しましょう＞



（　　）

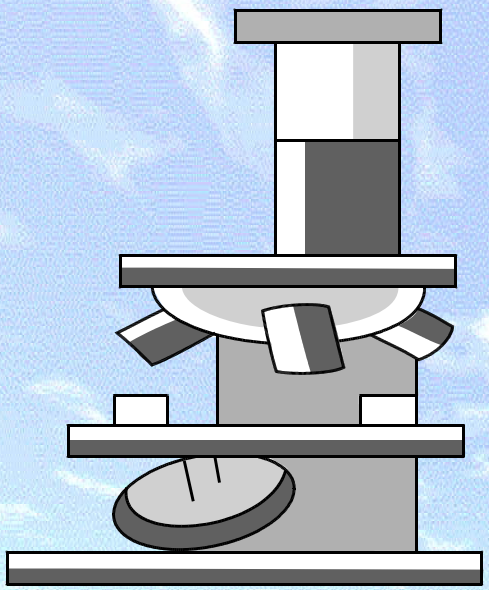
わかったこと　※空気と比べて、どうだったかな？

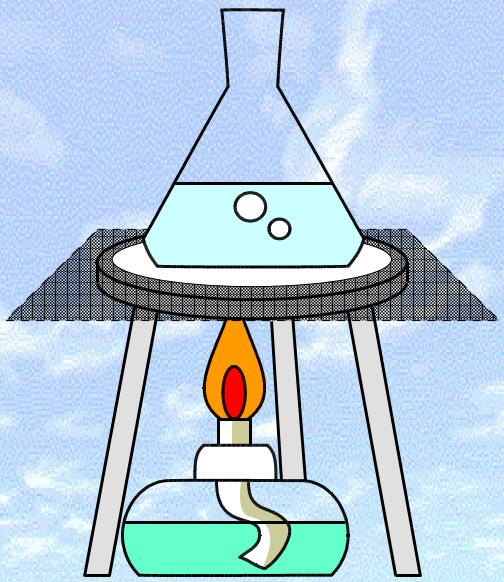
自信は…（　ある　・　少しある　・　ない　）

まとめ

ふりかえり

平成２７年度南部地区
観察・実験指導等に関する
研究協議会（授業研究会）





公開授業指導案

小学校第５学年「流れる水のはたらき」

鴻巣市立箕田小学校
教諭　山本　泰史（中核的理科教員）

２０１５/１０/８　１３：５５～１４：４０　　理科室

第５学年１組　理科学習指導案

平成２７年１０月８日(木) 第５校時
場　所　　理　科　室
授業者　山本泰史(Ｔ１)藤原将人(Ｔ２)
児童数　　３０名

１　単元名　流れる水のはたらき

２　単元について

（１）教材について

本単元の内容は、第４学年「Ｂ(３)天気の様子」の学習を踏まえ、「地球」について基本的な見方や概念を柱とした内容のうち「地球の内部」、「地球の表面」にかかわるものである。

ここでは、地面を流れる水や川の働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、流水のはたらきと土地の変化の関係について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り流水の働きと土地の変化の関係についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。

本単元では、雨水が地面を流れていく様子や雨上がりの地面の様子を観察し、流れる水には、地面を侵食したり、石や土、砂、泥などを運搬したり、堆積させたりする働きがあることをとらえさせるようにする。また、実際の川には上流と下流では石の大きさや形、流れの速さや川幅に違いがあることや、そのことにより上流と下流とでは、侵食・運搬・堆積の働きに違いがあることをとらえられるようにする。さらに、雨が多量に降ったり、長時間降り続いたりすることにより、水の速さや量が増し、そのために土地の様子が大きく変化させられることを人工の流れをつくり実験により確かめさせるようにする。

学習指導要領において、この学習内容は、小学校第５学年で、水の働きによって、浸食、運搬、堆積が起こること、第６学年で、土地は、礫、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあることなどの初歩的な学習をするとしている。そして、中学校第１学年では、地層を観察し、その構成物の種類、粒の大きさや形、色や硬さ、化石の種類や産状などの特徴からでき方を考察して、地層の重なり方や広がり方の規則性を見いださせたり、地層を構成する岩石や産出化石などから、地層の堆積環境や生成年代を推定させたりする。

（２）本時の学習について

小学校学習指導要領の第２章第４節理科第２（５学年)の２において、Ｂ(３)「流水の働き」が示され、また、第３の１の(２)において、「観察・実験の結果を整理し考察する学習活動や、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動が充実するよう配慮すること。」と示されている。

本時では、児童に、土に水が流れると、その様子が変化することに気付かせ、色砂を用いたモデル実験を通して流れる水の働きを明らかにしていく場を構成する。水が流れることで、土のどの部分が「侵食」されるのか、どの部分に「堆積」するのか、見通しをもって観察・実験を行い、「侵食」される様子や色砂が「堆積」する様子か

ら、「侵食」されたものが「運搬」され、「堆積」するという流れる水の働きを明らかにしていく。これをもとに実生活と結びつけ、河川の安全に目を向けられるようにすることがねらいである。

3　科学的リテラシー調査の評価指導調査結果

事前に行った「科学的リテラシー調査」の評価指導調査結果では、「理科が好き」「理科が分かる」「理科が大切だ」と感じてる児童は、8割を超えており、全国平均並として考えることができる。理科に対する意欲や理解度は低くはないものの、「将来、理科が生活に役立てられるか」については、あまり意識が高くないことがわかる。

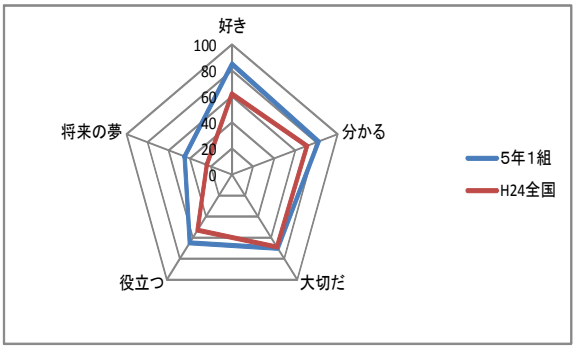


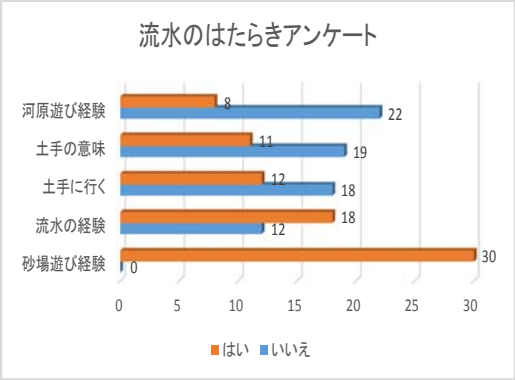
図１　科学的リテラシー調査の評価指導調査結果
アンケート実施　９月　調査人数　３０人

4　単元に関するアンケート調査結果につて

【アンケート内容】

①砂場で川をつくって遊んだ経験がありますか？
②川に葉などを流した経験がありますか？
③川の近くの土手に行ったことがありますか？
④土手がある意味を知っていますか？
⑤河原で遊んだ経験はありますか？
⑥ニュース等で、川の氾濫や被害についてその様子を見たことがありますか？

アンケート結果より、砂場で川作りや水流しの経験は豊富にあることがわかる。また、家族で河原遊びやバーベキューの体験がある児童もいる。遊びの経験はあるものの、川遊びでの注意しなければならない危険性についての意識は低いと思われる。



アンケート実施　９月　調査人数　３０人

本単元については、子どもたちが主体的な学習ができるよう手立てを考えた。また、これらの学習から、自然との関わりの中で、自然の偉大さに気がつかせたり、川の危険性について注意ができたりする児童の育成を目指したい。

5　本校学力向上プランとの関わりについて

観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動等を充実し、科学的解釈の力〈科学的な思考力・表現力〉を培うことを重視している。

①十分な観察や実験の時間、課題解決のための時間などを設けられているか。

・年間の指導を見通した観察や実験の時間の確保

・児童自らが課題を解決するための時間などの十分な確保

②観察、実験の結果を整理し考察する学習活動の充実が図られているか。

・予想や仮説を立てて観察したり実験したりすること

・観察記録や実験結果データを整理したり、グラフで処理したりすること

③科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動の充実が図られているか。

・表やグラフなどを活用しつつ、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすること、考えたり、説明したりする活動が、学級の中やグループ全体での話し合いの中で、繰り返し行うこと

一人一人の理科に対する興味・関心をより一層高めることと、日常の自然事象から問題を見い出し、その解決方法を自分なりに考えることを科学のおもしろさとして感得させることができれば、理科が好きな子どもを育てることができるのではないかと考え実践に取り組んだ。体験活動を重視し、話し合いの場を多く設けることで、知識の共有化を図った。実験道具を児童の手によるものづくりにより、実験観察への興味関心を高めるたりしたことから、理科が好き、問題を自分なりの方法を考えて解決するのが好き、科学が好きと思う児童を増やしていくことを目指し、「子どもを理科好きにする感動体験」をキーワードとして取り組んだ。

6　単元の目標

・ 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、流れる水のはたらきと土地の変化との関係についての見方や考え方ができる。

・ 川による災害とその対策に目を向けながら災害を実感するとともに、その対策について見方や考え方ができる。

7　単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
①地面を流れる水や川の流れの様子に興味・関心をもち、意欲的に観察しようとしている。 ②身近な川の様子	①流れる水のはたらきについて、自分の予想を確かめる適切な実験方法を考え、	①流れる水のはたらきについて、土の斜面に水を流して確かめ、その結果を記録している。 ②川の上流と下流	①流れる水には、土を削ったり、土を運んだりするはたらきがあり、運ばれた土は、流れが緩やかになるところに積もることを理解している。 ②実際の川には、浸食によってできた崖や、運搬された石や砂が堆積してできた川原など流れる水のはたらき

について関心をもち、意欲的に観察しようとしている。 ③川の氾濫や洪水などの災害を実感するとともに、その対策について自分の生活に当てはめようとしている。	表現している。 ②流れる水のはたらきについて、流水実験と実際の川の様子とを関連付けて考え、表現している。	の違いについて、資料を活用して調べ、その結果を記録している。 ③長雨や集中豪雨により、川が増水することについて、資料を活用して調べその結果を記録している。	によってできた地形があることを理解している。 ③上流と下流の特徴を捉え、流れる水のはたらきによって、川の様子が違うことを理解してる。 ④長雨や集中豪雨により、川が増水することを理解している。 ⑤川が増水すると土地が大きく変化し、災害が起きる場合があること、また、その災害を防ぐための工夫や取り組みがなされていることを理解している。

8　指導と評価の計画（全１１時間扱い　　本時４／１１　）

時		学習活動	教師の支援・留意点	評価の観点及び評価
第一次 地面を流れる水 五時間	1・2	・平常時の川と増水時の川の様子の違いを話し合う。 ・流水のはたらきについて調べる方法を話し合う。	・思いつかない児童には、教科書の写真や挿絵などを参考に考えさせる。 ・デジタル教材を活用する。 普段の川の様子 大雨が降った後の様子 ・雨が降ったときの校庭の様子について授業の前から意識付けをしておく。	【関】地面を流れる水や川の流れの様子への興味 （行動観察・発言）
	3 ④本時	・土の斜面に水を流す実験を行い、地面を流れる水のはたらきを調べる。 ・カーブの外側がなぜ危険なのかを、前時の学習を生かして検証をする。	・デジタル教材を活用する。 ・水や土を使うため、どろんこ遊びにならないよう、実験のときの観察の視点をおさえ、個別に確認する。	【関】地面を流れる水や川の流れに対する興味。 （発言・記録） 【思】流れる水と土地の変化の関係について予想や仮説。 条件に着目してのまとめ。 （発言・記録）
	5	・実験結果を整理し、予想と比べながら、わかったことを話し合う。	・言語活動が困難な場合には、用語をわかりやすく説明し、理解できるようにする。	【知識】流れる水のはたらき （発言・記録）
第二次	6	・前実験の結果をもとに、実際の川を流れる水のはたらきについて話し合い、川の	・川の写真の注目すべき場所を確かめる。 ・理解が困難な場合は、『実際	【関】身近な川の様子への興味 （行動観察・発言）

土地を流れる水の様子　二時間		様子を調べる。	の川も～実験の時と～になっている』と話型を使ってまとめさせる。	【思】実験結果と実際の川の様子との関連付け（発言・記録）
	7	・川の上流と下流の情報を集め、全体の様子や川原の石の特徴を調べる。	・デジタル教材を活用する。 ・気が散りやすい場合には、上流と下流の違いを調べる観点（川幅・見られる石の大きさ）を提示してから、調べるようにしていく。	【技】川の上流と下流違いについての情報収集と整理（発言・記録） 【知識】流れる水のはたらきが見られる実際の川の地形、川の上流と下流の違い（発言・記録）
第三次　川の水量が増える時三時間	8・9	・川の水量が増える要因について話し合い、雨の降り方と川の水量との関係について調べる。	・コンピュータ室の使い方の約束を前もって確認するようにする。	【技】川が増水するときの情報の収集と整理（発言・記録）
	10	・資料調べの結果を整理し、わかったことを話し合う。	・教科書１２２ページのグラフをもとに考えたり、『～のときに～になる』といった話型を使ったりしてまとめるようにする。	【知識】長雨や局地的大雨による川の増水（発言・記録）
川と災害	11	・さまざまな情報を活用し、川による災害とその対策について調べる。 ・水量と流れる水のはたらきの関係から、災害が起きていることを話し合う。	・無用な不安をもたせないように工夫する。	【関】川の氾濫や洪水などの災害の実感（発言・記録） 【知識】川による災害と防災の取組（発言・記録）

9　本時の学習指導（本時４／１１）

（１）本時のねらい

・流れる水のはたらきについての予想を確かめるために、土の斜面に水を流し、計画的に実験をして調べる。

（２）本時の評価規準

・地面を流れる水や川の流れに対し、興味をもって実験観察に取り組んでいる。

【関心・意欲・態度】

・流れる水と土地の変化の関係について予想や仮説をもち、条件に着目して実験結果をまとめている。　【科学的な思考・表現】

（３）展開

時間	段階	学　習　活　動	○　教師の指導支援　◎　指導上の留意点 ・　予想される児童の反応　☆　評価
5	導入	1　本時の学習課題をつかむ。	○　絵図や映像資料の準備をし、既習事項の想起を促す。 ・浸食、運搬、堆積 ◎　前時までの、流水実験等で川のもつ作用についてまとめておく。 ◎　川の氾濫の様子(動画資料)を見せることによりどこが危険なのかを予想させる。
		【学習課題】 **カーブの内側と外側とでは、どちらが危険かを調べよう。** **また、なぜかも考えよう！**	
30	展開	2　カーブの内側と外側のどちらが危険かを予想し理由を考える。	○　自分の考えを予想をもとにプリントに書かかせる。 ・外(内)側は、削れて深くなっている。 ・外(内)側は削れてがけのようになる。 ・流れが速い。 ・外(内)側の方が内(外)側より、流れが速い。 ○　うまく書けない児童には助言をする。 ○　一つの条件にしか気づかない場合は、「まだ危ない理由がある。」ことを告げる。
		3　調べる方法を確認し実験をする。 【観察１】 ・カーブの外側と内側の様子を比べる。 【観察２】 ・カーブの外側と内側の流れの速さや深さを比べる。	○　観察の方法や記録の仕方を助言する。 ◎　注目させるキーワードを限定するために、カーブを一つだけにする。 ・外側が壁が崩れたよ。 ・外側の方が流れが速くて危険かな。 ・外側は、土が削られて深くなっているよ。 ・外側にいたら危険だな。 ・内側の方が安全かな。

10	まとめ		○　結果の様子が後からでも分かるように、実物投影機で映し出す。 ○　映像を TV に映し出せるよう準備をする。児童が説明する際の資料とさせる（T ２）
		＜評価規準＞ ☆流れる水と土地の変化の関係について予想や仮説をもち、条件に着目して実験結果をまとめている。 （科学的な思考の①）　【記録・発言・挙手】 ＜Ｂ規準に満たない児童への手立て＞ ・カーブの外側が危険な理由を、流れる水のはたらきと関係づけて考えることができなかったり、観察結果がまとめられなかったりした場合は、映像等を手がかりに、地形の変化と結びつけさせる。 ＜Ｂ規準を達成している児童への手立て＞ ・カーブの外側が危険な理由を、流れる水のはたらきと関係づけて考えさせ、図や文章で表現して周りに伝えさせる。	
		＜評価規準＞ ☆地面を流れる水や川の流れに対し、興味をもって、実験観察に取り組んでいる。 （関心・意欲・態度の①）【記録・発言】 ＜Ｂ規準に満たない児童への手立て＞ ・地面を流れる水や川の流れの様子への興味をもって取り組めていない児童に対しては、観察ポイント等を確認させる。 ＜Ｂ規準を達成している児童への手立て＞ ・カーブの外側がなぜ危険なのかを、理由を複数見つけられるよう声かけをする。	
		４　観察結果や話し合いで、出された考えについて整理する。	○　映像資料も活用させる。 ◎　カーブの外側と内側の違い等のキーワードを再確認させる。 ・浸食 ・運搬 ・堆積
		５　整理してまとめたことを発表する。	○　キーワードを利用し、プリントに分かったことや、新たな疑問についてまとめさせる。

	6　今日の学習についてまとめる。	○　プリント整理を支援し、まとめにつなげさせる。（Ｔ２） ◎　問題に対しての答えとなるように、考察をさせる。 ○　まとめにくい児童には、キーワードを再確認させ、その言葉を用いさせる。（Ｔ２）
	7　次時についての予告をする。	

カーブの外側がきけんな理由は、
しん食作用によりたくさんけずれるから。
流れの速さが内側より速いから。

１０　板書計画

流水のはたらき

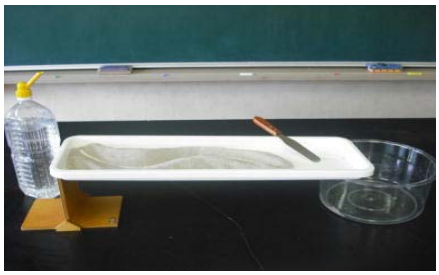
問題

カーブの内側と外側とでは、どちらがきけんかを調べよう。
また、なぜかも考えよう！

予想

・侵食
・外側は、けずれて深くなっている。
・外側は、けずれてがけのようになっている。
・流れの速さがきけん。
・内側より外側の方が、流れが速いかも？

方法



結果

・外側がかべがくずれた。
・外側の方が流れが速い。
（勢いよくかべにぶつかり崩れていることから）
・外側は、土がけずられて深い。
・内側はくずれていない。
・内側の方が砂が積もっている。

考察（まとめ）

きけん度
内側　＜　外側

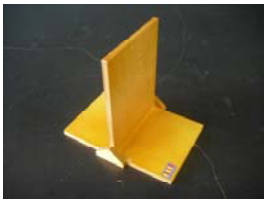
実験観点
・かたむきの急な所とゆるやかな所では、どちらの流れが速いか。
・曲がっている所の外側と内側では、どちらの流れが速いか。
・土がけずられる所、土が多く積もる所はどこか。
・流す水の量を多くすると、水の様子やけずられ方や積もり方はどう変わるか。

実験
・実験中に観察すること
・実験後に観察できること
・科学的な用語の押さえ（キーワード【浸食・運搬・堆積】）

問題
「川のカーブの外側が危険なのは、なぜだろうか？」
考察
　カーブの外側が危険な理由は、しん食作用により削れて深くなるから。また、流れの速さもカーブの外側の方が速い

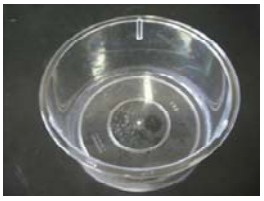
工夫
①水受けに土をしきつめおしかためる
・土は大きな粒子をあまり含めず、水分を加えると泥ダンゴが作れるくらいにする。
・水はけがあまりよくない、水路を整形しやすいことが重要。
・完全に押し固めるのではなく、手でぽんぽんとたたきながら押し固める程度。
・水受け全面にしくのではなく、水がたまる部分を設ける。

②押し固めた土に水をひく
・ケーキ作りに使うパレットナイフを下に押しつけるように水路を掘る。削るのではなく押しつけることにより、水が浸透しにくい水路となる。
・水路の深さは２㎝未満がよい。
・注目させるポイントを限定するために、カーブを一つだけにした。



③水路の脇に堤防をつくる。
・堤防は、流水によって削られることを目的とするので、押し固める必要はない。
・高さは３㎝程度がよい。

④水を流して地形の変化を確認する。
・水受けには、あまり傾斜をつけない。片側を２～３㎝持ち上げる程度がよい。



はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

月　　日　５年　　組（　　）

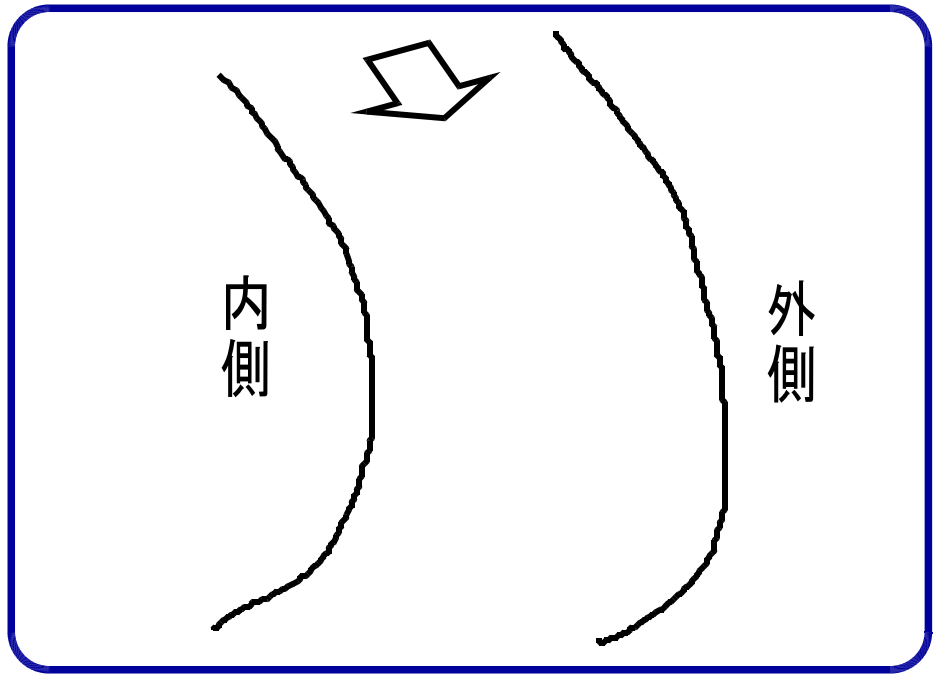
学習のテーマ

カーブの内側と外側とでは、どちらがきけんかを調べよう。また、なぜかも考えよう！

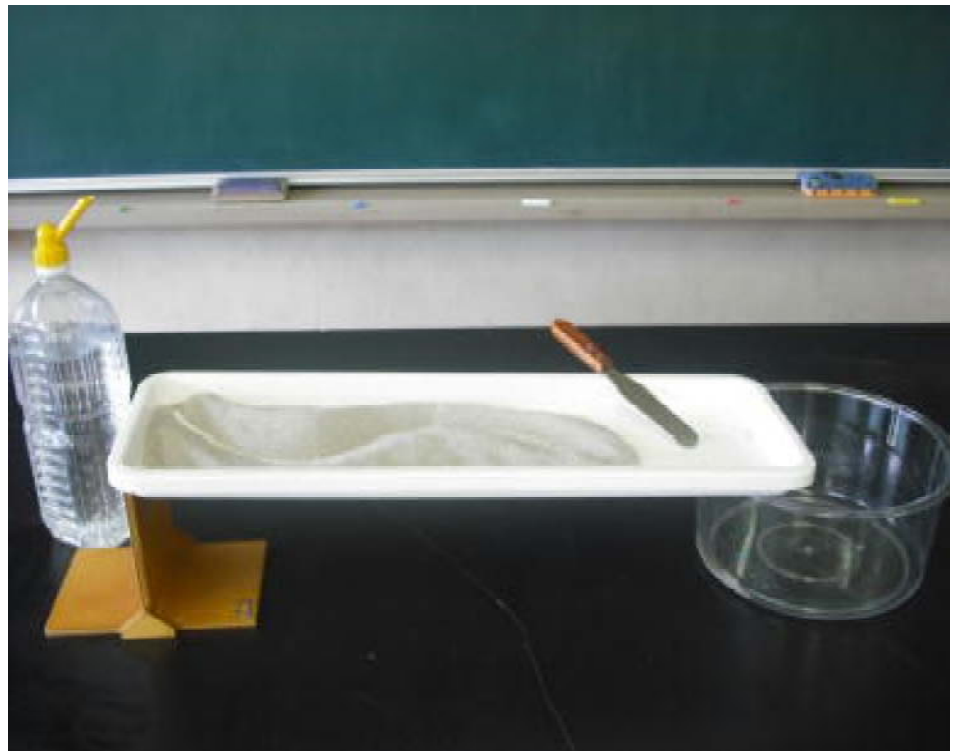
考察　（実験の結果からわかったこと）

カーブの（　　）側がきけんな理由は、

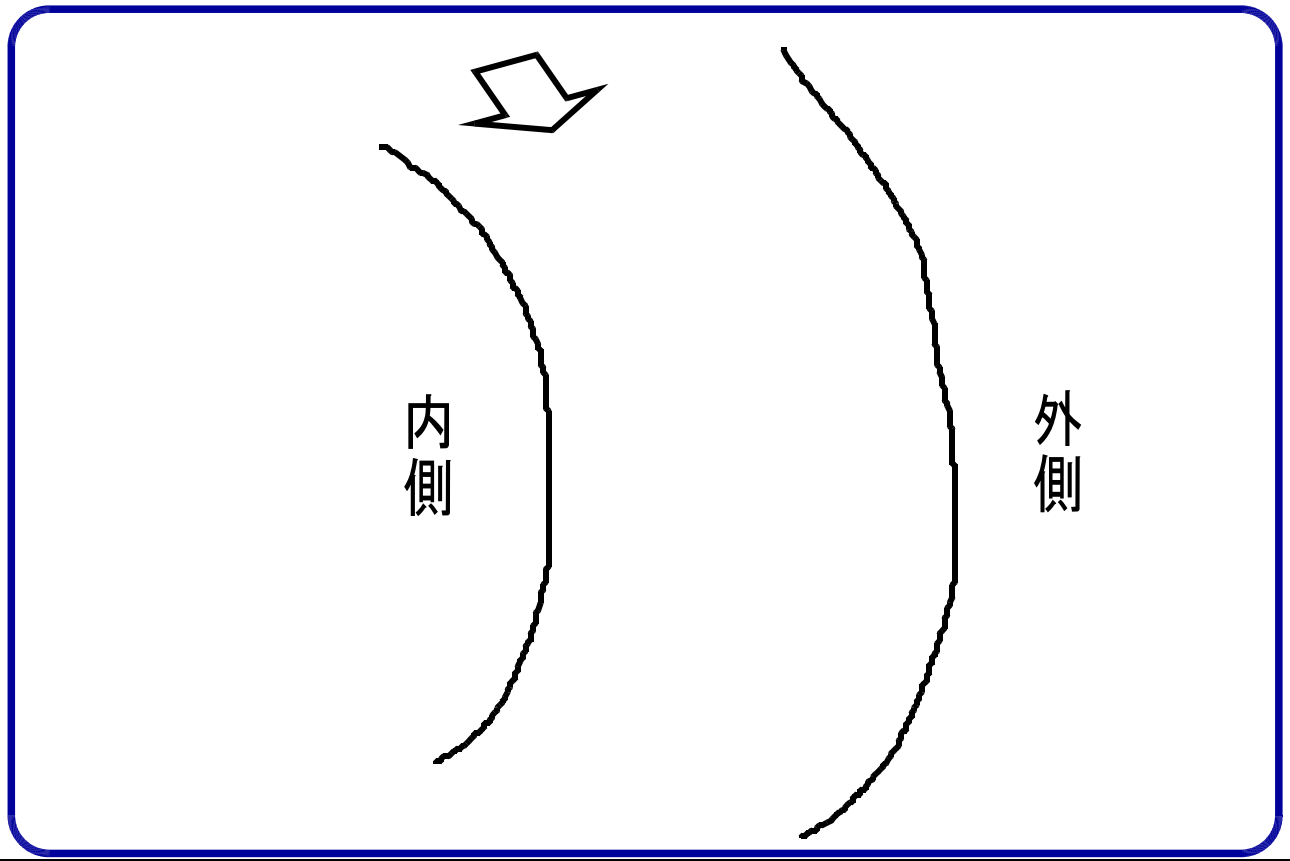
カーブに水を流したとき、きけんな場所に、印をいれましょう。



実験図



実験結果　水を流した後の様子を図や言葉で記入しよう。



		〈学習の感想を自由に書こう〉
やってみようと思った？		
自分の考えがもてた？		
学習はわかった？		
学習は楽しかった？		

とっても・・・４点　　やや・・・３点　　ちょっと・・・２点　　まったくない・・・１点

「流れる水のはたらき学習アンケート」

鴻巣市立箕田小学校　第5学年(　　)組　名前【　　】

1　科学的リテラシー調査

①あなたは、理科の学習が、好きですか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

②あなたは、理科の学習が、分かりますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

③あなたは、理科の学習を大切だと感じていますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

④あなたは、理科の学習が、将来役立つと思いますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

⑤あなたは、将来、理科に係わる仕事につきたいと思いますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

2　学習単元アンケート

①砂場で川をつくって遊んだ経験がありますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

②川に葉などを流した経験がありますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

③川の近くの土手に行ったことがありますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

④土手がある意味を知っていますか。

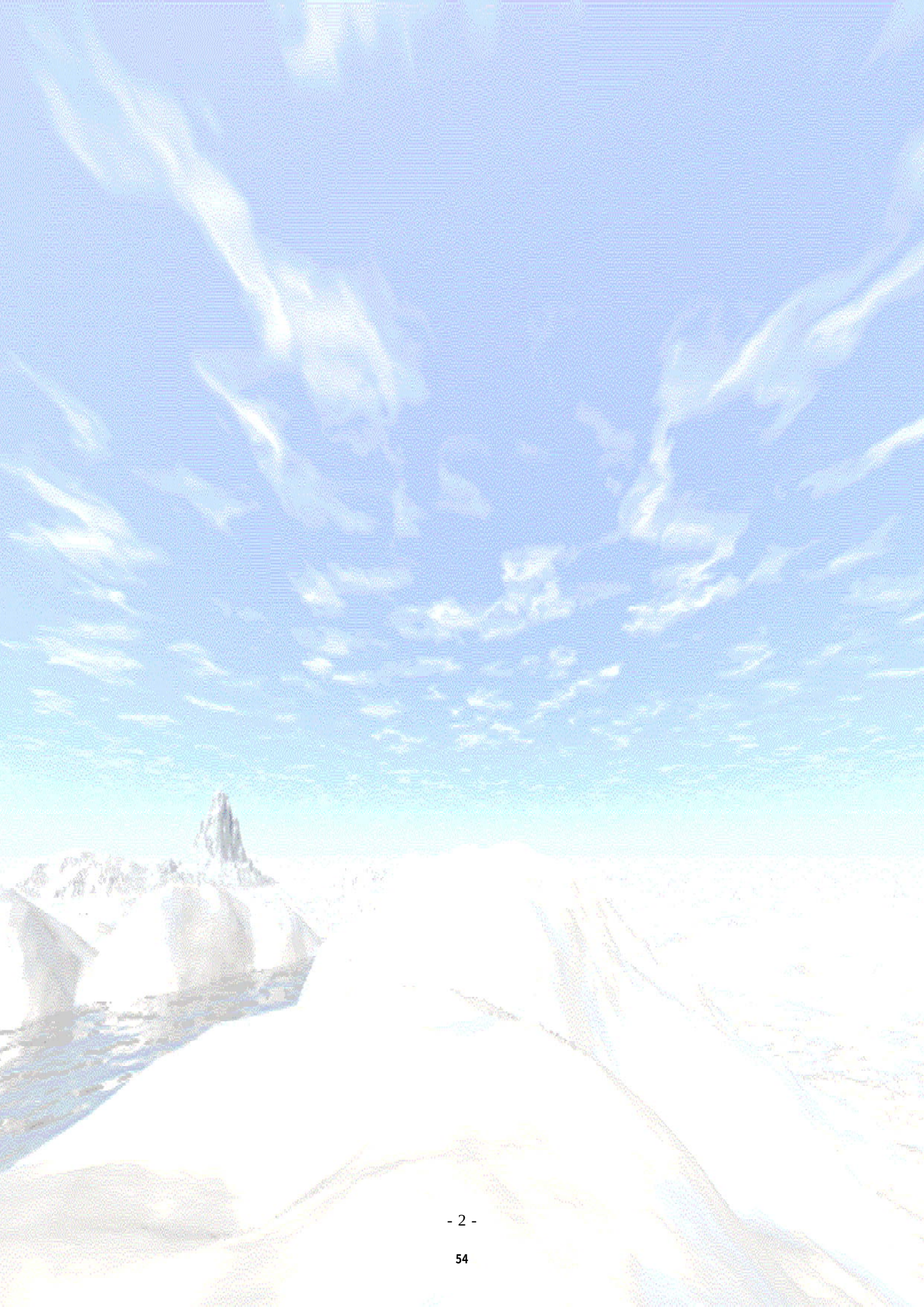
はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

⑤河原で遊んだ経験はありますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ

⑥ニュース等で、川の氾濫や被害についてその様子を見たことがありますか。

はい　　どちらかといえばはい　　どちらかといえばいいえ　　いいえ



第５学年２組　理科学習指導案

日　　時　平成 27 年１１月３０日（月）第５校時
在籍児童数　男子 15 名　　女子 14 名　　計 29 名
指 導 者　　教　　諭　　柿　沼　　宏　充
活 動 場 所　　理　　科　　室

１　単元名　もののとけ方

２　単元について

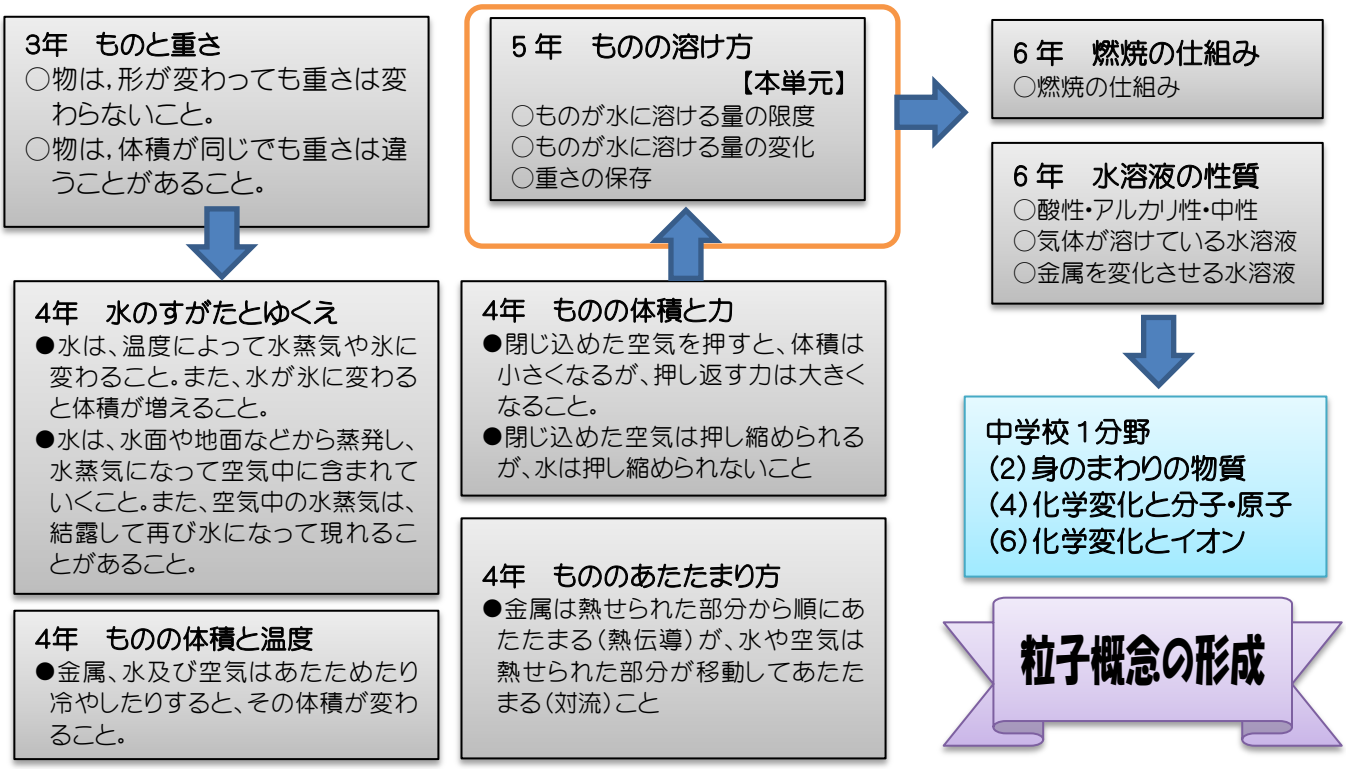
（１）教材観

実施単元は、小学校第５学年の「A 物質とエネルギー（１）物の溶け方」である。下表に小学校学習指導要領解説理科編に掲載されている内容を示す。

表１　小学校学習指導要領解説理科編より「物の溶け方」について

物を水に溶かし，水の温度や量による溶け方の違いを調べ，物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。 ア　物が水に溶ける量には限度があること。 イ　物が水に溶ける量は水の温度や量，溶ける物によって違うこと。また，この性質を利用して，溶けている物を取り出すことができること。 ウ　物が水に溶けても，水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

本単元では，これらの，物を水に入れた時の様子を観察したり，水に物を溶かして溶ける量を調べたりする中で，「物は，水に溶けると重さが変わるのか。」「物は，水にどれくらい溶けるのか。」「水の量や温度によって，物の溶ける量は変わるのか。」「一度溶けたものを取り出すことはできるのか。」などを問題にすることができる。これらの問題に基づいて，物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる学習活動を十分に行うことができる。こうした活動に，物が水に溶ける量を表に記録してグラフに表す活動も設定することができる。この内容は，第３学年「A （１）物の重さ」の学習を踏まえて，「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」に関わるものであり，第６学年「A（２）水溶液の性質」につながるものである。



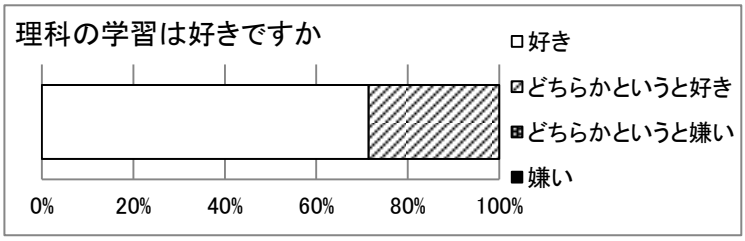
（２）指導観【単元の内容について】

本単元では，水に溶かす物として食塩とミョウバンを扱う。食塩は，日常生活で調味料として用いられており珍しい物ではない。水によく溶けるが，水の温度を上げても溶ける量はほとんど変わらない。一方，ミョウバンは食品添加物として漬物等に使用されているものの，ミョウバンを見る機会はほとんどない。室温程度の水には少量しか溶けないが，水の温度を高くするとかなりの量が溶ける。児童にとって物が水に溶けるということ現象は身近であるが，物がどのようになって水に溶けていくのか，物が水に溶ける量に限度がるのか，溶けた物が水の中でどのようになっているのかといったことに関心をもって見ている児童はほとんどいない。そのため，これらのことに関心をもったり，調べて考えをもったりするためには，十分に現象にふれる企画を確保する必要があると考える。また，“溶ける”と“混ざる”の違いや，“水に溶ける”と“氷が解ける”の違いなど，日常生活の中の“とける”との違いを丁寧に扱うようにしながら、素朴概念を科学概念へと変容させていく。

（３）児童の実態

ア　クラスの児童の実態

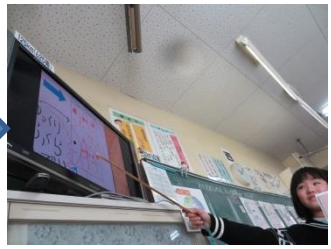
本学級の児童は、新たな課題を与えると興味津々、様々な活動に意欲的に取り組んでいる。実態調査（H27.11月実施）でも理科が【好きである】が70%を越え、【どちらかというと好き】を加えると100%の児童が、理科が好きであると回答している。



新しいことに対する興味は非常に高く、観察する方法を助言すると多くの児童が実際に調べたり、比べたりしている。しかし、その思考に対する表現では、語彙力や文章力に課題がありうまく言葉で表現できない児童が多い。そこで絵やそのまわりに短い言葉で観察結果を表していく方法を4月から指導した。これにより自分の考えや発見をわかりやすく記録することができるようになってきている。

イ　今までの理科学習での様子

１学期の最初から、理科の観察では目の前にある事物を比較すること、数値化すること、大きさや色、五感で感じたこと、ズーム・ルーズで見ることが大切であると指導し、植物（インゲン豆）や動物（メダカ）の観察・天気の移り変わりを記録させてきた。ノートには、スケッチだけでなく様子をまわりに文字で書きこむことによって記録し、友だちと共有(シェア)することで自身が見えていなかったことに気づけるというメリットも繰り返し経験させてきている。



詳細は資料①参照（最後に添付）

ウ　本単元に関わる児童の実態

【昨年度行った「粒子概念」を構築するための取り組み】

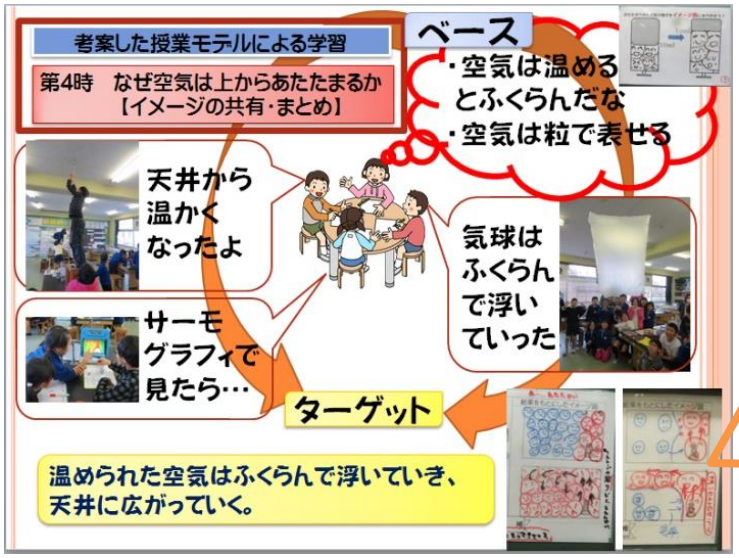
～個人内活動を活性化するためのイメージ図・類推的活動の導入～

昨年度は、個人内活動を活性化させるために水のあたたまり方に関する指導を4年生の空気や水、金属に関する学習を通して「**イメージ図や類推的活動（アナロジー）**」を導入した。

イメージ図　未確定の構想や明らかになっていないものを想像で図絵などに具体的に描き表したもの。イメージを描いた図（日本語表現辞典）。

「イメージ図」は、**子どもの自然事象に対する考えを子どもなりに表現したもの**であり、その中に自然事象を理解する上での根拠を、目に見えない部分も含めて絵に表したり、ことばを添えて表現したりするものである。また、**「イメージ図」を描くことにより、その実験の事象がおこる根拠を考える力を向上させていくことができると考えた。**

⑤授業の実際



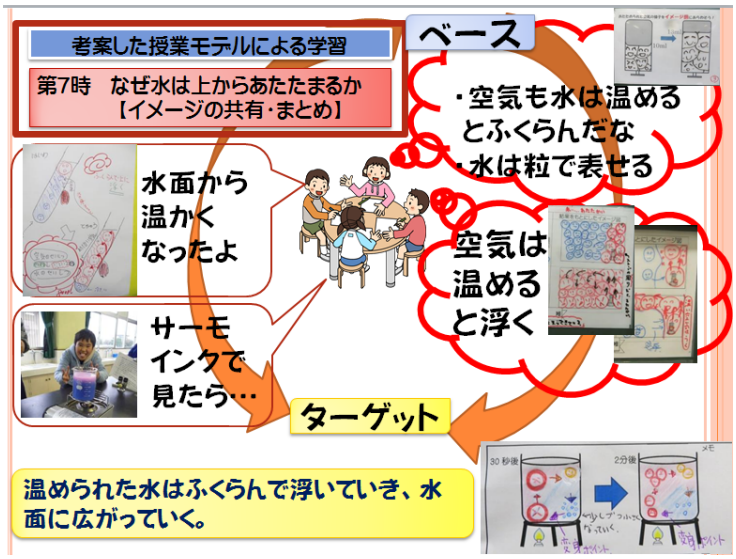
ある班の話し合いの様子　空気のあたたまり方（例）

A～D 児　（4 人グループ）

A　空気はあたためられるとういていったね。
B　ぼくは「ふくらんで」って入れたけど。
C　気球のときみたいだね。
D　イメージ図をどうまとめる・・・？
A　どんどん上に上がっていくように描こう。
B　ふくらんで浮いていくように描こうよ？
　　○の大きさ変えてみる？
A　そうだね、はじめと最後で数に気をつけないと・・・。
D　変えちゃいけないんだよね。

ある班の話し合いの様子　（例）

A　水はもやもやしたピンク色の水がういていったよね。
B　やっぱりあたためられたら水も浮いていくんだね。
C　空気（のとき）みたい。
D　やっぱり上からだ。たしか水も（あたためると）ふくらむんだよね。
B　イメージ図にどうまとめる？
C　空気と同じように水もふくらんで浮いていくように描こうよ
A　そうだね、でも数に気をつけないと・・・。
D　水くんはだれのイメージで描こうか？



【水溶液に関する実態調査2015】

昨年度上記のような実践を行い「粒子概念」の基礎を協同的な環境で構築してきている。今年度「もののとけ方」を学習するにあたり、児童の「溶解に関する」実態を把握するために事前調査を実施した。調査問題は鳥取大学の研究（杉本・神林,2006）を参考にした。

【調査結果と考察】

水溶液に関する素朴概念を調べるものを中心に，主に，飽和水溶液や濃度に関するものを質問選択式と描画法を用いて調査した。それぞれの質問項目については，先行研究を参考にしながら，以下の項目に基づいて作成した。

設問１　水に食塩を溶かしたときの状態

（１）水溶液の濃さの概念

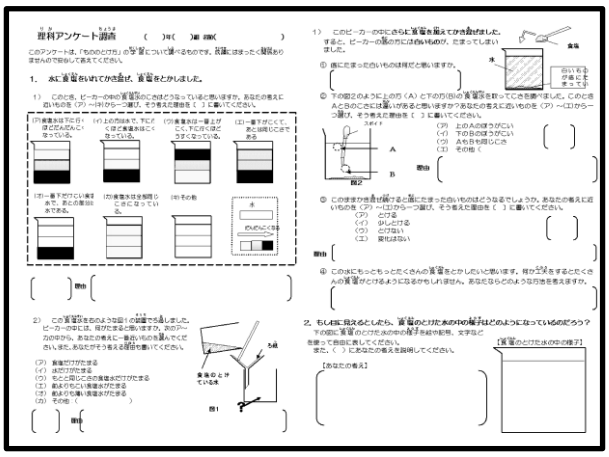
（２）水溶液の濃さの均一性とろ過

（３）溶け残りのある食塩水

①食塩水に溶け残ったもの　②溶け残りのある食塩水の濃度

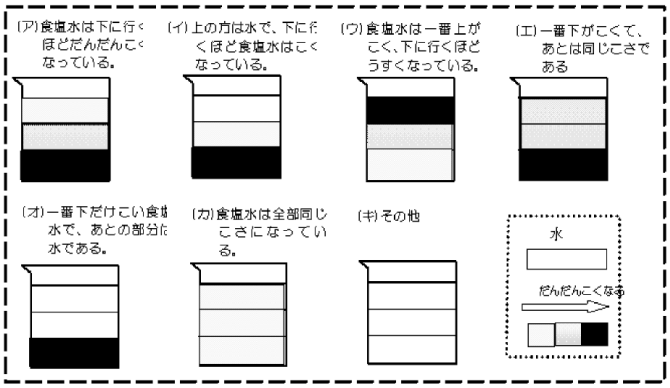
③「飽和」の概念②食塩をより多く方法

設問２　食塩の溶けたときの水の中の様子



設問１（１）　水溶液の濃さの概念

「水に食塩をいれてかき混ぜ，食塩をとかしました。このとき，ビーカーの中の食塩水の濃さはどうなっていると思いますか。」という質問に対して以下の（ア）～（キ）の選択肢を設定し，選択式で回答を求めた。



選択肢

（ア）　食塩水は下に行くほどだんだん濃くなっている

（イ）　上の方は水で，下に行くほど食塩水は濃くなっている。

（ウ）　食塩水は一番上がこく，下に行くほどうすくなっている

（エ）　一番下が濃くて，あとは同じ濃さである

（オ）　一番下だけこい食塩水で，あとの部分は水である。

（カ）　食塩水は全部同じ濃さになっている。(正答)

（キ）　その他

杉本・神林(2006)

	3年		4年		5年		6年		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
ア	9	16%	9	20%	20	32%	25	40%	63	28%
イ	8	15%	9	20%	10	16%	5	8%	32	14%
ウ	6	11%	2	5%	6	10%	0	0%	14	6%
エ	4	7%	5	11%	3	5%	0	0%	12	5%
オ	10	18%	4	9%	7	11%	6	10%	27	12%
カ	17	31%	12	27%	14	23%	26	42%	69	31%
キ	1	2%	3	7%	2	3%	0	0%	6	3%
計	55	100%	44	100%	62	100%	62	100%	223	100%

本校調査（2015）

5年		6年	
人数	割合	人数	割合
11	20%	12	23%
10	18%	7	13%
4	7%	0	0%
13	24%	2	4%
2	4%	2	4%
14	25%	30	57%
1	2%	0	0%
55	100%	53	100%

正答である「(カ) 食塩水は全部同じ濃さになっている」という回答は全体では，最も多く69人（30.9%）であった。学年ごとに見ると，３年生で30.9%，４年生で27.3%，５年生で22.6%となり，学習後の６年生では41.9%であった。２番目に多かったのは「(ア)食塩水は下に行くほどだんだん濃くなっている」という回答で，64人（28.3%）であった。（ア）と考える児童は学年に比例して増加しており，３年生で16.4%，４年生で20.5%，５年生で32.3%，６年生では40.3%となっていた。

正答である「(カ) 食塩水は全部同じ濃さになっている」という回答は，５年生で 25%となり，学習後の６年生では 57%であった。

「食塩を溶かしたときに下の方が濃くなる」という考え，つまり選択肢では(ア)(イ)(エ)(オ)にあたる考えを持つ児童を比較すると，下表のようになる。

杉本・神林(2006)

	3年		4年		5年		6年		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
下濃	31	56%	27	61%	40	65%	36	58%	134	60%
上濃	6	11%	2	5%	6	10%	0	0%	14	6%
均一	17	31%	12	27%	14	23%	26	42%	69	31%
他	1	2%	3	7%	2	3%	0	0%	6	3%
計	55	100%	44	100%	62	100%	62	100%	223	100%

本校調査(2015)

5年		6年	
人数	割合	人数	割合
36	65%	23	43%
4	7%	0	0%
14	25%	30	57%
1	2%	0	0%
55	100%	53	100%

どちらの調査からも、６年生（５年生後半で学習した後）は科学概念である「均一モデル」を支持している子が増えていることがわかる。しかし、人数は５割程度であり、残り５割の子は学習後でも素朴概念である「不均一モデル」を支持している。素朴概念は非常に強固であることが示唆される。また、学習前の５年生は素朴概念である「不均一モデル（下が濃い）」を多くの子が支持している。この素朴概念を変容させていく必要がある。

設問１－（２）「水溶液の濃さの均一性とろ過」についての結果と考察

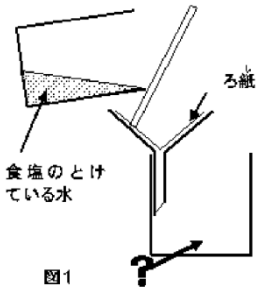


図1

「食塩水をろ過しました。ビーカーの中には，何がたまると思いますか。」という質問に対して以下の（ア）～（キ）の選択肢を設定し，選択式で回答を求めた。

（ア）　食塩だけがたまる
（イ）　水だけがたまる
（ウ）　もとと同じこさの食塩水だけがたまる(正答)
（エ）　前よりもこい食塩水がたまる
（オ）　前よりも薄い食塩水がたまる
（カ）　その他

杉本・神林(2006)

	3年		4年		5年		6年		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
ア	7	13%	11	25%	10	16%	8	13%	36	16%
イ	18	33%	10	23%	22	35%	12	19%	62	28%
ウ	6	11%	11	25%	6	10%	15	24%	38	17%
エ	8	15%	2	5%	4	6%	3	5%	17	8%
オ	15	27%	10	23%	18	29%	24	39%	67	30%
カ	1	2%	0	0%	2	3%	0	0%	3	1%
計	55	100%	44	100%	62	100%	62	100%	223	100%

本校調査(2015)

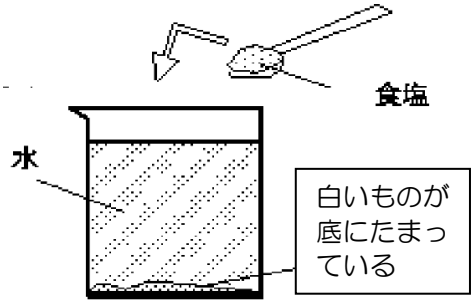
5年		6年	
人数	割合	人数	割合
7	13%	5	9%
16	29%	12	23%
9	16%	9	17%
4	7%	1	2%
18	33%	25	47%
1	2%	1	2%
55	100%	53	100%

正答にあたる「(ウ)もとと同じ濃さの食塩水だけがたまる」を選んだ児童は全体では38人（17.0%）であった。学年別に見ると，（ウ）と答えた児童は３年生で10.9%，４年生で25.0%，５年生で9.7%，６年生では24.2%である。全体的に見ると，「(オ)前よりも薄い食塩水がたまる」の回答が最も多く全体の67人（30%）で，次に多かったのは「(イ)水だけがたまる」という回答が62人（28%）である。	正答にあたる「(ウ)もとと同じ濃さの食塩水だけがたまる」を選んだ児童は５・６年生とも９名(16～17%)であった。薄くなるや水が合わせて60～70%もいる。

ろ過すると濃度が下がると考えの(イ)(オ)に関して回答理由を見ると，「食塩水をろ過した場合，水の中の食塩もこし取られる」「ろ紙に食塩がたまるから」「食塩はろ紙を通らない」などが挙げられており，どちらもろ過の作業によって食塩がこし取られてしまったと考えていた。

多くの子どもたちは，ろ過という操作が「不純物をこし取るもの」ということは理解している。そして，「溶ける」ということは「小さな粒になって水と混ざる」と捉えられている。このような水溶液の考え方がろ過の操作と結びついたとき，不純物がろ紙にひっかかるということが強く影響し，食塩水の中に溶けている食塩は「不純物と同じ」「ろ紙を通り抜けないものである」と認識されてしまうと考える。また，このことから，子どもたちの言う「粒」の捉え方として，水に溶けた食塩はろ紙を通り抜けるほど小さなものとしては考えられていないといえる。

設問１－（３）「溶け残りのある食塩水」の結果と考察



①食塩水の溶け残ったもの

「食塩水を溶かしたビーカーの中にさらに食塩を加えてかき混ぜていくと，ビーカーの底の方には白いものが，たまってしまいました。底にたまった白いものは何だと思いますか。」という問に対し自由記述で回答を求めたところ，中には，「ごみ」「微生物」など的外れな答えを書いている児童が見られたが，ほとんどの子どもが「塩である」と答えていた。

②溶け残りのある食塩水の濃度

溶け残りがある食塩水の濃度について聞いたものである。

「溶け残りのある食塩水の入ったビーカーの上の方（A）と下の方(B)の食塩水を取って濃さを調べました。このときＡとＢの濃さには違いがあると思いますか。」という質問に対して以下の（ア）～（エ）の選択肢を設定し，選択式で回答を求めた。その回答の結果を以下に示す。

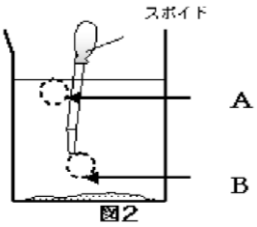


図2

（ア）　上のＡのほうが濃い

（イ）　下のＢのほうが濃い

（ウ）　ＡもＢも同じ濃さ(正答)

（エ）　その他

杉本・神林(2006)

	3年		4年		5年		6年		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
ア	7	13%	1	2%	6	10%	0	0%	14	6%
イ	36	65%	26	59%	47	76%	44	71%	153	69%
ウ	12	22%	15	34%	9	15%	17	27%	53	24%
エ	0	0%	1	2%	0	0%	1	2%	2	1%
無答	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1	0%
計	55	100%	44	100%	62	100%	62	100%	223	100%

本校調査（2015）

5年		6年	
人数	割合	人数	割合
4	7%	1	2%
46	84%	39	74%
5	9%	13	25%
0	0%	0	0%
0	0%	0	0%
55	100%	53	100%

全体的に見ると，最も多かったのは「(イ)下のＢの方が濃い」であった。正答にあたる「(ウ)ＡもＢも同じ濃さ」と答えた児童は杉本・神林（2006）では53人（23.8%）であった。本校調査でも，５年生9%，６年生25%である。

設問１（１）と設問１（３）②の解答について一貫性を調査した。両問正解者を「科学概念構築者」,片問正解者を「不十分な科学概念構築者」,両問不正解者を「素朴概念保持者」として集計した結果を以下に示す。

		5 年		6 年	
		人数	割合	人数	割合
科学概念構築	両問正答	2	4%	10	19%
不十分な科学概念構築	片問正答	14	25%	23	43%
素朴概念保持	両問不正答	39	68%	20	38%

設問１（１）と設問１（３）②は、文脈を変えただけで内容的には同じことを問う問題となっている。６年生は学習後ではあるが、４０％の子が自身の素朴概念（不均一モデル）を支持している。また、学習の成果をどちらかの問題は学習の成果を適用することができているが、文脈を変えただけで４０％の子が自身の素朴概念を適用してしまっていることも明らかになった。科学概念を両文脈において支持した子は２０％程度しかいなかった。

設問１-（３）-③「飽和」の概念の結果と考察

小学校５年「もののとけ方」の学習では，「物を溶かすとき，その溶ける量には限度がある」ということを学習する。溶け残りがでている飽和水溶液に関して，「このままかき混ぜ続けると底にたまった白いものはどうなるでしょうか。」という問いを設定し，これに対して以下の（ア）～（エ）の選択肢を設定し，選択式で回答を求めた。その結果を以下に示す

（ア）　とける　　（ウ）　とけない(正答)

（イ）　少しとける　　（エ）　変化はない

杉本・神林(2006)

	3 年		4 年		5 年		6 年		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
ア	18	33%	23	52%	20	32%	12	19%	73	33%
イ	21	38%	14	32%	31	50%	28	45%	94	42%
ウ	14	25%	5	11%	7	11%	20	32%	46	21%
エ	2	4%	2	5%	4	6%	2	3%	10	4%
計	55	100%	44	100%	62	100%	62	100%	223	100%

本校調査(2015)

5 年		6 年	
人数	割合	人数	割合
19	35%	14	26%
25	45%	25	47%
7	13%	12	23%
4	7%	2	4%
55	100%	53	100%

全体的に見ると，最も多かったのは「(イ)少し溶ける」と答えた児童で42.2%であった。続いて「(ア)溶ける」と答えた児童は32.7%，「(ウ)溶けない」と答えた児童は20.6%であった。

水溶液が飽和した状態であるとき，その後さらにかき混ぜても，温度や水の量に変化がない限り，いくらかき混ぜても溶けることはない。しかし，この問に対して，全体の74.9%の子どもが「かき混ぜ続けると溶ける」または「少し溶ける」と答えている。特に，6年生では64.6%が飽和している状態でも「かき混ぜれば溶ける」と考えており，それについて回答の理由を見ると，「塩は溶けるものなのだ」というものもみられた。5年生の「もののとけ方」の学習では「溶ける量には限度がある」ということを学習しているはずだが，この結果から，「飽和」の概念は定着しにくいものであることが考えられる。

設問１－（３）－④「塩をより多く溶かす方法」の結果と考察

「この食塩水にもっともっとたくさんの食塩をとかしたいと思います。何か工夫をするとたくさんの食塩がとけるようになるかもしれません。あなたならどのような方法を考えますか。」という問いに対して自由記述で回答を求めた。

まず,回答結果については,主に以下の5つに大きく分類し,そこからさらに細かく分類した。(分類については,林ら(1984)を参考にした[11)]。

① 熱による方法
・お湯を用いてとかす
・加熱する（あたためる）
・日なたにおく
② 溶質・溶媒の量を変える方法
・水の量を増やす
③ 撹拌する方法
・かき混ぜる
・かき混ぜる速さを変える
・振る
④ 細粉する方法
・細かくする
・塩を少しずつ入れる
⑤ その他
・他のものを入れる（砂糖・しょうゆ・石鹸・洗剤・薬）
・塩を温める・にがりを入れる・冷やす（氷を入れる）・放置する
・蒸発させる・ろ過する

杉本・神林(2006)

	3年		4年		5年		6年		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
①熱する	30	48%	20	50%	39	58%	34	44%	123	50%
②溶媒増	12	19%	4	10%	6	9%	39	51%	61	25%
③撹拌	10	16%	7	18%	11	16%	2	3%	30	12%
④細粉	3	5%	8	20%	9	13%	0	0%	20	8%
⑤その他	8	13%	1	3%	2	3%	2	3%	13	5%
計	63	100%	40	100%	67	100%	77	100%	247	100%

本校調査(2015)

5年		6年	
人数	割合	人数	割合
23	40%	21	36%
12	21%	21	36%
10	18%	10	17%
3	5%	0	0%
9	16%	7	12%
57	100%	59	100%

全体としては，「熱」によるものが最も多く，溶解度を学習していない３年生や４年生でも，「熱」による方法を挙げていた。このことから，「溶解度」と「熱」に関する概念は学習前に形成されているといえる。そしてそれらは，日常生活の中で形成されていると考えられる。

３　本校の研究課題とのかかわり

研究課題　「思考力・判断力・表現力 等の向上を目指した タブレット端末の活用」

仮説　思考を共有するための道具として、タブレット端末を効果的に活用することができれば、話し合いが活性化し、思考力・判断力・表現力が向上するだろう。

タブレット端末活用のポイント	
①教師の活用	・児童の発表資料用の画像を集約し、まとめの説明を行う。
②児童の活用	・発表準備および発表の学習活動において、タブレット端末に記録した実験結果の画像をもとに協同学習を行う。

【手立て１】　自身の考えを「構築する」・「伝える・広げる」手段であるタブレット端末の活用

思考の共有化のツールとしてタブレット端末を活用し、思考力・判断力・表現力の向上を目指す。

実験結果のビーカーや表をタブレットで撮影し、単元の最後に学びを説明する要素とする（ロイロノート使用）。**【考えを構築する】**

友だちとかかわり合って自分の見方・考え方を深めるために、自分の考えの道筋や根拠を明らかにして伝え合うことが科学的な思考力を伸ばすためには大切である。しかし言葉だけでは伝えきれないこともある。その際に、思考を共有するための道具としてタブレット端末のカメラ機能を用いて、ホワイトボードに表現(※１)させた各班の思考の結果を撮影し、大型テレビに投影しながら説明させる。その際にタブレット端末の最大の利点である『拡大・縮小が容易』を生かし、最も説明したい部分を大きく表示させながら発表・説明することで、グループで深めた思考をクラス全体で共有させることができると考えられる。**【考えを伝える・広げる】**

※１タブレット端末のデメリットである「発表後、次の班になった時に前の班の画像を残せない」→「それぞれの発表を比較できない」を克服するために、グループでの話し合いを記録するホワイトボードを活用する。ホワイトボードに記録し、タブレット端末で撮影することで「黒板で残るホワイトボード」と「伝えたいところを拡大できるタブレット端末」の２つの利点が得られる。これにより大型TVで発表させた後、教師が黒板で班ごとに比較検討し、まとめることができると考えられる。

【手立て２】　仲間とのかかわりながら結果を共有し、表現・思考を深める、話し合いの場の確保

個人内活動により、自身の考えを持った児童の思考を深める手立てとして、単元を通して必要感のある話し合いの場（仲間と関わりながら表現し合う、「交流活動」）を意図的に設定した。南中学校との小中一貫教育も踏まえて「シェアタイム」という名称とし、授業中に取り入れる。自身の今までの経験と実験結果を比較し、その共通点を類推しながら行った個人内活動（思考）の結果を友だちと共有（シェア）する場として、設定する。各視点で行った実験結果を共有し、多くの情報の中から考察し結論を導く課程をグループによる話し合いでサポートする。個々の実験結果や思考を互いに比べながら、思考力の一つの形態である批判的思考(クリティカルシンキング)育成の一助とする。

【手立て３】　科学的な思考力を育成する理科学習指導法の工夫(研究事例)の導入
～客観的根拠に基づき多様な視点から考え、判断する批判的思考力の育成～

中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会（第 83 回）の配付資料「科学的思考力の戦略的育成について」（平成 24 年）では，これまでの理数教育に関する課題，平成 24 年度全国学力・学習状況調査で明らかになった課題及び社会と科学技術との関わりに関する我が国全体の課題が挙げられている。これらの課題に共通しているのは，「客観的根拠に基づき多様な視点から考え，判断する力（批判的思考力）の不足」であると述べられている。実際の小学校現場では、実験結果をクラスで共有して思考し、結論を出すという探求の流れが一般的であるが「客観的根拠に基づき多様な視点から考え，判断している」といえるだろうか。平成 25 年度「基礎・基本」定着状況調査の報告書では，小学校理科において，自然の事物・現象に関する様々な情報及び観察・実験の結

果などについて，その要因や根拠を考察することに課題があるとされている。指導改善のポイントとして，個人思考から集団思考を通して，何と何を比較・関係付けて考えるか，根拠に妥当性があるか，などの多様な視点を明確に示して自分の考えを省察させることが求められている。

そこで本研究では、視点をずらした複数の視点をクラスで並行しながら探求させ、相互にチェックさせながら確認させていくことで批判的思考力の育成を目指す。

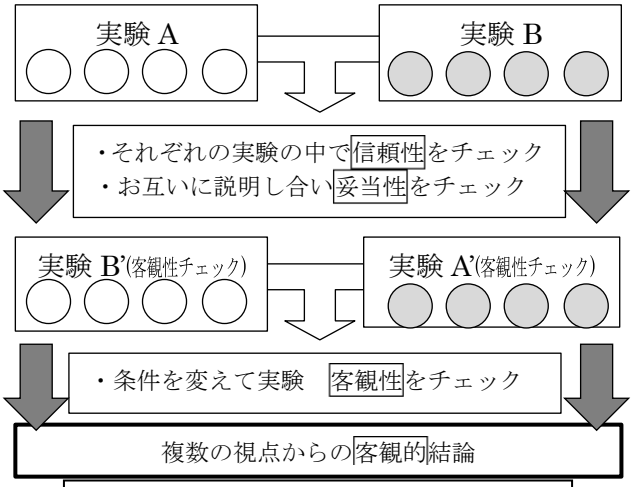


図１　本研究の授業の工夫（実験群）

批判的思考力は多くの定義があるが、本研究では、Ennis(1987)が定義した「自分の推論過程を意識的に吟味する反省的な思考であり，何を信じ，主張し，行動するかの決定に焦点を当てる思考」とする。

４　単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
①食塩の溶け方に興味をもち，食塩の溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察しようとしている。 ②物が水に溶ける量に興味をもち，進んで食塩とミョウバンの溶ける量を調べようとしている。	①実験結果から，食塩が水に溶けたときの重さについて考え，自分の考えを表現している。 ②食塩の溶け方とミョウバンの溶け方を比べながら，物の溶け方の決まりについて考え，自分の考えを表現している。 ③水の温度を60℃まで上げたときの食塩とミョウバンの溶け方について，前時の実験結果を基に予想し，自分の考えを表現している。	①食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。 ②ろうとなどの器具を使い，正しい手順で水溶液をろ過している。 ③水に溶けた食塩やミョウバンを取り出すことができるか調べる実験を，安全に注意して正しく行い，結果を記録している。	①物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解している。 ②物が水に溶ける量には限度があることや，物によって水に溶ける量は違うことを理解している。 ③物が水に溶ける量の水の温度による変化は，溶かす物によって違うことを理解している。 ④水溶液の水を蒸発させることにより，溶けている物を取り出すことができることを理解している。

【評価規準をもとに作成した実現状況の例】

観　点		実　現　状　況　の　例		
		A（十分満足できる）	C（配慮を要する）	配慮を要する児童への指導の手だて
自然事象への関心・意欲・態度	関･意･態①	食塩の溶け方について積極的に発言したり，食塩が水に溶けていく様子や食塩水の様子を繰り返し調べたりしようとしている。	食塩の溶け方に興味がもてず，食塩が水に溶ける様子を観察しようとしていない。	食塩が水に溶ける様子を観察する際に，「粒はどうなるか。」など具体的な視点を示し，興味をもって観察を行うことができるように，助言・援助する。
	関･意･態②	食塩とミョウバンが水に溶ける量に興味をもち，進んでそれぞれの溶ける量について比較しながら調べようとしている。	物が水に溶ける量に興味がもてず，進んで食塩とミョウバンの溶ける量を調べようとしていない。	物を溶かした経験を想起させながら，物はいくらでも水に溶けるかを問いかけ，物が水に溶ける量に興味をもつことができるように，助言・援助する。
科学的な思考・表現	思･表①	食塩が水に溶けたときの重さについて，実験結果の数値を根拠にして，具体的に説明したり，記録したりしている。	実験結果を基に，食塩が水に溶けたときの重さについて考えることができない。	食塩を溶かす前後の重さを確認して比較させ，食塩は水に溶けても重さは変わらないと考えることができるように，助言・援助する。
	思･表②	食塩の溶け方とミョウバンの溶け方を比べながら，水に溶ける量には限度があるという共通点を理解し，物の溶け方の規則性について自分の考えを表現している。	食塩とミョウバンの溶け方を比べて，物の溶け方の決まりを見つけ出すことができない。	食塩とミョウバンの結果を比較させ，そこから分かることを確認するなどの助言･援助を行う。
	思･表③	水の温度を 60℃まで上げたときの食塩とミョウバンの溶け方について，前時の実験結果を基に具体的に予想し，根拠を明確にして自分の考えを表現している。	水の温度を上げたときの食塩とミョウバンの溶け方を予想することができない。	前時の実験結果を振り返らせて，溶け方の決まりを確認し，それを基に予想するように，助言・援助する。
観察･実験の技能	技①	食塩とミョウバンの溶け方の違いを，安全に注意しながら定量的に調べ，結果を定量的に記録し，分かりやすくまとめている。	安全に対する注意が足りない。また，食塩とミョウバンの溶け方の違いを記録することができない。	安全に対する注意を喚起する。また，実験の手順を一つ一つ確認する。更に，結果の記録の仕方を確認するなどの助言･援助を行う。
	技②	ろうとなどの器具を正しく使い，さまざまな留意点に気をつけて，正しい手順で水溶液をろ過している。	ろうとなどの器具を正しく使えないため，ろ過がうまくできない。	ろ過の仕方を再度指導したうえで，教師が援助しながら実験を進め，最終的には独力で操作できるように，助言・援助する。
	技③	実験器具を用意し，安全に注意して正しく操作している。また，条件に気をつけながら，手際よく実験して，結果を正確に記録している。	安全に対する注意が足りなかったり，実験を正確に行えなかったりして，実験の結果を記録することができない。	安全に対する注意を喚起する。また，実験の手順を一つ一つ確認する。更に，結果の記録の仕方を確認するなどの助言･援助を行う。
自然事象についての知識・理解	知･理①	物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを，実験結果を基に具体的に理解している。	物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解していない。	結果の記録から分かることを考えさせ，物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを捉えることができるように，助言・援助を行う。
	知･理②	物が水に溶ける量には限度があることや，物によって水に溶ける量は違うことを，実験結果を基に具体的に理解している。	物が水に溶ける量の決まりを理解していない。	食塩とミョウバンの溶け方を確認して比較させ，それらの共通点と差異点に気づくことができるように，助言・援助する。
	知･理③	食塩の溶け方とミョウバンの溶け方を比較し，物が水に溶ける量の水の温度による変化は，溶かす物によって違うことを具体的に理解している。	物が水に溶ける量の水の温度による変化を理解していない。	食塩とミョウバンの溶け方を確認して比較させ，溶け方の決まりを捉えることができるように，助言・援助する。
	知･理④	水溶液の水を蒸発させることにより，溶けている物を取り出すことができることを，物が水に溶ける量は水の量によって違うことと関係付けて理解している。	水溶液の水を蒸発させることにより，溶けている物を取り出せることを理解していない。	これまでの記録を基に，水の量を変えたときの食塩とミョウバンの溶け方を確認させ，物の溶け方の決まりを利用して溶けている物を取り出せることを捉えることができるように，助言・援助する。

5　単元の指導計画（全 14 時間扱い）

段階	学習活動（○）	教師の支援(□)と評価規準（◆）
第一次　食塩を水にとかそう（七時間）	○食べ物に食塩を溶かした経験などを出し合う ○食塩やミョウバンのつぶを虫眼鏡で観察する ○食塩やミョウバンを水に入れて、つぶの様子を観察する ○気づいたことなどを記述する 単元を貫く課題 「学習を生かして大きな結晶を作ろう！」	□ティーパックに食塩を入れて溶かす方法や、１m以上あるアクリルパイプで溶かす方法を準備しておき、実験を行えるようにする。 ◆食塩の溶け方に興味をもち，食塩の溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察しようとしている。【関心・意欲・態度】
	導入　「とける」ってどういうことだろう？ 学習問題の把握 ○“溶ける”ことについて，素朴な情報を交換する。 ○水の入ったペットボトルに食塩の粒を落としたり，お茶パックに大量の食塩を入れたものを水に浸したりして，食塩が塩に溶ける様子を観察する。 ★溶けるとは，粒が見えなくなり液が透明に見えることである。物が溶けた液のことを“水溶液”という。 **「見えなくなった」けど、消えちゃったのかな？でもしょっぱいよなぁ。** **もののとけ方を詳しく調べていこう**	□必要に応じて，融解と溶解の仕分けを行う。 □児童の「だんだん小さくなる。」「見えなくなる。」「透明になる。」等の言語に着目し，“混ざる”“溶ける”の違いが明らかになるように助言する。 □食塩が水に溶けて見えなくなった状態を取り上げ，『水溶液』の用語を指導する。 ※コーヒーシュガー等，有色透明になる物も溶かし，有色透明も無色透明も同じ“水溶液”であることを確認する。
	食塩は見えなくなったのかなくなったのか？ 溶けて見えなくなった食塩は，溶かす前の食塩と比べて重さは変わるのだろうか？ ○溶かす前と後の水溶液全体の重さの変化について予想や仮説をもつ。 ○重さが，食塩を溶かす以外の条件で変わってしまわないように，条件に気をつけながら実験を進める。 ○これまでの学習を振り返り，水に食塩が溶けている様子をイメージ図に表す。 ★空中に出ないようにした時，食塩を水に溶かして見えなくなっても，重さは変わらない。 水溶液水全体の重さは，水の重さ+溶かす物の重さである。 演示実験　プレパラートで蒸発 **「見えなくなった」けど、やっぱり中には「ある」んだな。もっともっと「とかす」と重くなっていくのかな？** **とける限界があるか調べていこう**	□食塩そのものの重さを確かめるのは困難であるため，容器を含めた食塩水全体の重さの変化で考えるよう助言する。 □それぞれの予想仮説に対応する実験結果の予想を明確にさせ，実験結果を正しく捉える心構えをもたせておく。 □“重さがなくなる”“少しは軽くなる”と考えていた児童にとっては，反証となるため，正しく仮説を見直し，自分の考えを再構築できるように指導する。 ◆実験結果から，食塩が水に溶けたときの重さについて考え，自分の考えを表現している。【思考・表現】 イメージ図例 ◆物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解している。【知識・理解】

食塩は水に限りなくとけるだろうか？

○問題に対する予想や仮説をもつ。

○何ｇくらい溶けそうか，様子を見ながら溶かす。

○食塩は50ｍｌの水に約17ｇ溶けることを確認する。

○溶け残りが出るまで溶かし，次時はこれを溶かし切る方法を考えることを伝える。

★食塩が水に溶ける量には限界がある。

やっぱりとける量には、限界が「ある」んだな。
とけ残ったものを何とかとかしたいなぁ・・・。

よりとかす工夫を考えよう！

□まず，５０ｇに5ｇの食塩を溶かすよう指示し，その溶ける様子から，何ｇずつ溶かすか自己決定させ実験を進めさせる。

□溶かす食塩の重量を決めたら，丁寧に正確に実験をすすめるように指導する。（正しく計測・こぼさない等）

◆食塩の溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。【技能】

◆物が水に溶ける量には限度があることや，物によって水に溶ける量は違うことを理解している。【知識・理解】

とける量には限界があった！
もっととかすためにはどうすればよいだろうか？

○問題に対する予想や仮説をもつ。

○「水を増やす」「温度を上げる」方法で調べていく。

□生活経験から，溶け残った食塩を溶かす方法について考えさせる。

◆物が水に溶ける量に興味をもち，進んで食塩の溶ける量を調べようとしている。【関心・意欲・態度】

実験Ａ群【水の量を増やす】	実験Ｂ群【水の温度を上げる】
1 50mlの水に食塩を電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った50mlの水を加える。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。	1 50mlの15℃水に食塩を電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらお湯で水を40℃まで温めていく。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。

◆食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。【技能】

水の量を増やすとやっぱりとける量は増えるね。
あれ？温度を上げるても変わらないぞ！！？

立てた仮説が正しいか詳しく検証しよう！

□水量の増やす量，温度の上げ方については各グループで統一させる。

仮説が正しいか詳しく検証しよう！

□高温の湯を扱うので，やけどに注意するよう取り扱いを指導する。

実験Ａ【水の温度を上げる】	実験Ｂ【水の量を増やす】
1 50mlの40℃水に食塩を電子てんびんで18g入れ、その後１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらお湯で水を60℃まで温めていく。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。	1 50mlの水に食塩を電子てんびんで18g入れ、その後１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った50mlの水を加える。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。

◆食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。【技能】

水の温度を上げても、食塩のとける量は変わらなかった。。。
あたたかいとたくさんとけるって聞いたことあるのになぁ・・・。

もう一つのミョウバンってどんな物質かな？

□温度に対する結果は多くの児童にとって反証となることが予想されるため，“実験を見直す”のか“仮説を見直すのか”しっかり考えさせる。

◆食塩の溶け方から，物の溶け方の決まりについて考え，自分の考えを表現している。【思考・表現】

ミョウバンは水に限りなくとけるだろうか？

○問題に対する予想や仮説をもつ

○何ｇくらい溶けそうか，変化を見ながら溶かす。

○ミョウバンは５０ｍｌの水に５．７ｇ 程度溶けることを確認する。

○溶け残りが出るまで溶かし，次時はこれを溶かし切る方法を考えることを伝える。

★ミョウバンが水に溶ける量には限界がある。

やっぱりとける量には、限界が「ある」んだな。
とけ残ったものを何とかとかしたいなぁ・・・。

よりとかす工夫を考えよう！

□まず，５０gに５gのミョウバンを溶かすよう指示し，その溶ける様子から，何g ずつ溶かすか自己決定させ実験を進めさせる。

□溶かすミョウバンの重量を決めたら，丁寧に正確に実験をすすめるように指導する。（正しく計測・こぼさない等）

◆ミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している 。 【技能】

◆物が水に溶ける量には限度があることや，物によって水に溶ける量は違うことを理解している。

【知識・理解】

とける量には限界があった！
もっととかすためにはどうすればよいだろうか？

○問題に対する予想や仮説をもつ。

○「水を増やす」「温度を上げる」方法で調べていく。

実験Ａ群【水の量を増やす】
1 50ml の水にミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。
2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った 50ml の水を加える。
3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。

実験Ｂ群【水の温度を上げる】
1 50ml の 15℃水にミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。
2 溶け残りができたらお湯で水を 40℃まで温めていく。
3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。

水の量を増やすとやっぱりとける量は増えるね。
あれ？温度を上げるとたくさんとけたぞ！！

立てた仮説が正しいか詳しく検証しよう！

□生活経験から，溶け残ったミョウバンを溶かす方法について考えさせる。

◆物が水に溶ける量に興味をもち，進んでミョウバンの溶ける量を調べようとしている。

【関心・意欲・態度】

◆食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。

【技能】

□水量の増やす量，温度の上げ方については各グループで統一させる。

仮説が正しいか詳しく検証しよう！

実験Ａ【水の温度を上げる】
1 50ml の 40℃水にミョウバンを電子てんびんで 18g 入れ、その後１ｇずつ量りながら入れていく。
2 溶け残りができたらお湯で水を 60℃まで温めていく。
3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。

実験Ｂ【水の量を増やす】
1 50ml の水にミョウバンを電子てんびんで 18g 入れ、その後１ｇずつ量りながら入れていく。
2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った 50ml の水を加える。
3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。

水の温度を上げると、ミョウバンのとける量は増えた。。。
あたたかいとたくさんとけるタイプのものもある・・・。

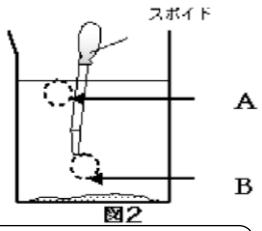
とけたものをまた取り出したい

□高温の湯を扱うので，やけどに注意するよう取り扱いを指導する。

□温度に対する結果は多くの児童にとって反証となることが予想されるため，“実験を見直す”のか“仮説を見直すのか”しっかり考えさせる。

◆ミョウバンの溶け方から，物の溶け方の決まりについて考え，自分の考えを表現している。

【思考・表現】

	・塩やミョウバンの溶け方について実験結果をまとめる。 物が水に溶ける量の水の温度による変化は，溶かす物によって違う	□水の量や温度を変えたときの実験結果をもとに、「溶かすものによって溶け方が違う」ことを根拠をもとに説明させる。 ◆物が水に溶ける量の水の温度による変化は，溶かす物によって違うことを理解している。 【知識・理解】
	とけて見えなくなった食塩を取り出すことはできるだろうか？ ○生活の経験から“乾かす”方法について考えをもつ ○安全に留意して，食塩水を蒸発させ，食塩を取り出す。 ★溶けて見えなくなった食塩は，水を蒸発させると取り出すことができる。 **水を乾かすととけたものを取り出すことができるね。そういえば水をあたためたとき、冷えたらたくさん出てきたよ。** **温度を下げるとでてくるかな？** 	□蒸発乾固の方法については，ここで初めて扱う事柄であり，それが6 年生の学習にも関わる。そのため，安全に蒸発乾固の実験を進められるよう，丁寧に指導を行う。 ◆水に溶けた食塩やミョウバンを取り出すことができるか調べる実験を，安全に注意して正しく行い，結果を記録している。　【技能】 ◆水溶液の水を蒸発させることにより，溶けている物を取り出すことができることを理解している。 【知識・理解】
	○安全に留意して，60℃の湯にとかしたミョウバンを冷やし，取り出す。 ★溶けて見えなくなったミョウバンは，冷やすことによりとけきれなくなったものを取り出すことができる。 **水をあたためたてとかすと、冷えたらたくさん出てきた。0℃以下にしても、とけているんだね！** **とけきれずに出てきた下の方は濃いの？** 	□ろ過に使う器具の名前や使い方を知らせる。 □こし取った白い粒はミョウバンであることを知らせる。 □ろ過した液体には何が溶けているのか考えるよう助言する。 ◆ろうとなどの器具を使い，正しい手順で水溶液をろ過している。【技能】
	水溶液の濃さは下の方が濃いのだろうか？ ○とけきれずに出てきた下の方は濃いのか調べる。 実験　上部と下部の水溶液をとり、蒸発乾固する。 →上部も下部も同じくらい出てきた。  図2 **下の方が濃いと思っていたけど、上の方も同じくらいとけているんだね。** **上手な結晶の作り方を考えよう** 	□どうしても「下の方が濃い」という素朴概念が抜けないため、ここで析出したミョウバンに近い方（下部）と（上部）の濃さについて『ゆさぶり』をかけ、予想させる。 □蒸発乾固の方法については，6 年生の学習にも関わるため，安全に蒸発乾固の実験を進められるよう，丁寧に指導を行う。 ◆水に溶けた食塩やミョウバンを取り出すことができるか調べる実験を，安全に注意して正しく行い，結果を記録している。【技能】
	学習したことをまとめよう。たしかめ・発展 **【ミョウバンの結晶づくり】**	

6　人権教育上のねらい（普遍的な課題「人間関係づくり」）

自分の思いや考えを進んで表現したり、友だちの意見を受け入れたりしながら、よさを認め合い学び合う。

7　前時の学習指導（第　2次　　8　／　14時）

（1）目標

・食塩やミョウバンの溶け方に興味をもち，溶ける様子や水溶液の様子を進んで観察しようとしている。【関心・意欲・態度】

・食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。【技能】

（2）人権教育上の視点

話し合い活動を取り入れることで、自分のよさに気づき、相手の立場に立って考えようとする。

（3）小中一貫教育の視点

【観察実験の結果から、自然事象について考察し、表現する基礎的な力】

自然事象を計画的に追及する活動から、変化の要因や関係性を抽出する能力養う【重点指導項目２】

（4）評価基準

観点	実現状況		Bに達しない児童の状況と指導例
	A（十分満足できる）	B（おおむね満足できる）	
自然事象に対する関心・意欲・態度【関・意・態②】	食塩やミョウバンの溶け方について積極的に発言したり，食塩が水に溶けていく様子や食塩水の様子を繰り返し調べたりしようとしている。	食塩やミョウバンの溶け方に興味をもち，食塩の溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察しようとしている。	食塩とミョウバンの結果を比較させ，そこから分かることを確認するなどの助言・援助を行う。
観察実験の技能【技能①】	食塩とミョウバンの溶け方の違いを，安全に注意しながら定量的に調べ，結果を定量的に記録し，分かりやすくまとめている。	食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。	安全に対する注意を喚起する。また，実験の手順を一つ一つ確認する。更に，結果の記録の仕方を確認するなどの助言・援助を行う。

（5）　展開

学　習　活　動	T　教師の発問　C 予想される児童の反応 ○　教師の支援	評価　・指導上の留意点	時
1 前時に学習したことを確認する。 2 計画した実験方法を確認する	T もっとたくさん溶かすためにはどうすればいいだろうか？ C 水を増やすととける量も増えると思う。 C 温度を上げるととける量も増えるかな。 T 前の計画に沿って実験してみよう。 ○本時の学習問題をつかむ。	・食塩のとける量には限界があることを確認する。 ・「もっととかす工夫をするととけるようになる」と、思考を揺さぶり関心を高めている。 ・前時で確認した実験計画に沿ってじっけんを行う。 ・実験の注意点を確認する。	5
3 実験	**とける量には限界があった！ もっととかすためにはどうすればよいだろうか？**	・前時に作成した 50ml(15℃)の飽和水溶液を使用する。 ・各班に薬包紙を 4 枚程度配付し、1g のミョウバンを作っておけるようにする。	
	実験Ａ群【水の量を増やす】 1 50ml の水にミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った 50ml の水を加える。 3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。	実験Ｂ群【水の温度を上げる】 1 50ml の 20℃水にミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらお湯で水を 40℃まで温めていく。 3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。		
	実験Ａ群と実験Ｂ群の各グループ内でデータを共有し、実験のデータを増やして**結果の信頼性（再現性）**をチェックする 手立て３　批判的思考 スキルの育成① **結果の信頼性（再現性）**をチェック	評価【技能①】：食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。(児童観察) ・同一実験を行った他のグループの結果を集め、各班の結論(仮説)をまとめる。	

	実験Ａ群　児童の意識 ・水の量を増やすとたくさん溶けるようになった。**（→食塩の時と同じだ！）** 実験Ｂ群　児童の意識 ・水の温度を上げるとたくさん溶けるようになった。**（→食塩の時とは違いそう！）**	・食塩が水に溶けることについて調べる実験を、安全に正しく行い、結果を記録することができる。 ・実験が終わったグループから片付けさせ、結果を記録するようにさせる。	
シェアタイム	お互いに結果を持ち帰り班で報告会を開く。 実験Ａ・50ml の水にはミョウバンが 5g くらいしか溶けなかったけど、水の量を 100ml にしたら 10g 溶けた。 **仮説→水の量を増やすととける量が増えるかもしれない** 実験Ｂ・15℃の水にはミョウバンが 5g しか溶けなかった。60℃の水ではかなりの量が溶けた。 **仮説→水の温度を上げていくと溶ける量は増えるかもしれない** その仮説が本当に正しいのだろうか？ お互いの仮説の妥当性（信頼性）をチェック 手立て３　批判的思考スキルの育成① 結果の妥当性（信頼性）をチェック 実験Ａ…50ml と 100ml を比べると 2 倍になっているが、150ml・200ml では？ 実験Ｂ…20℃と 40℃差が見られた。50℃や 60℃でも溶け方に差はみられるか？ 検証するための実験方法を考えよう	・結果について資料をもとに説明させる。 手立て２ **仲間とのかかわりながら結果を共有し、表現・思考を深める、話し合いの場の確保** 各視点の実験の結果を共有する場として「シェアタイム」を設定する。 ・タブレットに記録した実験の様子や結果を示しながら根拠として説明させる。 ・聞き手の方には他の条件（変える条件）の実験の必要性を考えさせる。 ・その結論でいいのだろうか？という批判的思考の芽を養う。 ・ワークシートを工夫し、条件を変えた実験の必要性を感じ取らせる。 ・妥当性を調べる実験は自由度を持たせ、各班の話し合いで出た数値に変える条件を設定して行わせる。	

【本時の板書計画】（８／１４時）

前時　とける限界があるだろうか？

□g　□g　□g
□g　□g　□g
□g

約 5g

考察　とける限界があるか調べると、
約５ｇしかとけなかった。
このことからとける限界があると考えられる。

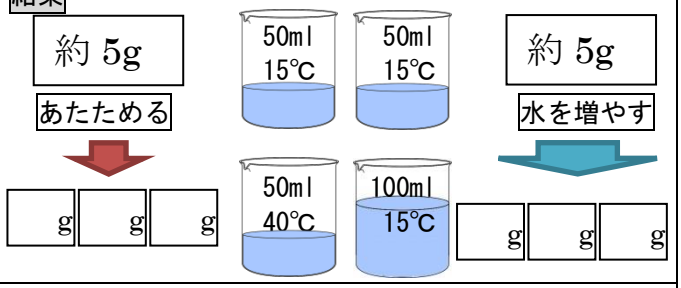
↓

ミョウバンのとける量には限界があった！
もっととかすためにはどうすればよいだろうか？

アンケートより
→　あたためる　11 名　　→水を増やす　9 名

→　まぜる　　4 名（前の実験から×）

結果



仮説

もっととかすためにはどうすればよいか調べると・・・

実験Ａグループ　**あたためるととける量が増えるかもしれない。**

実験Ｂグループ　**水の量を増やすととける量が増えるかもしれない。**

この仮説が正しいか検証するためには・・・？
あたためる　…　40℃では検証された。　60℃では？
水の量　…　100ml では検証された。150ml では？

１０　本時の学習指導（第　２次　　９　／　１４時）

（１）目標

・水の温度や量を変えたときの食塩やミョウバンの溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、自分の考えを表現できる。【科学的な思考・表現】

・食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。【科学的な技能】

（２）人権教育上の視点　　前時と同様のため、【略】

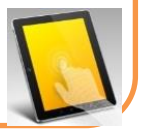
（３）小中一貫教育の視点　　前時と同様のため、【略】

（４）評価基準

観点	実現状況		Bに達しない児童への指導例
	A（十分満足できる）	B（おおむね満足できる）	
科学的な思考・表現【思･表②】	水の温度や量を変えたときの食塩の溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、根拠を明確にして自分の考えを表現できる。	水の温度や量を変えたときの食塩の溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、自分の考えを表現できる。	食塩が水に溶ける様子を観察する際に，「粒はどうなるか。」など具体的な視点を示し，興味をもって観察を行うことができるように，助言・援助する。
観察実験の技能【技能①】	食塩とミョウバンの溶け方の違いを，安全に注意しながら定量的に調べ，結果を定量的に記録し，分かりやすくまとめている。	食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。	安全に対する注意を喚起する。また，実験の手順を一つ一つ確認する。更に，結果の記録の仕方を確認するなどの助言・援助を行う。

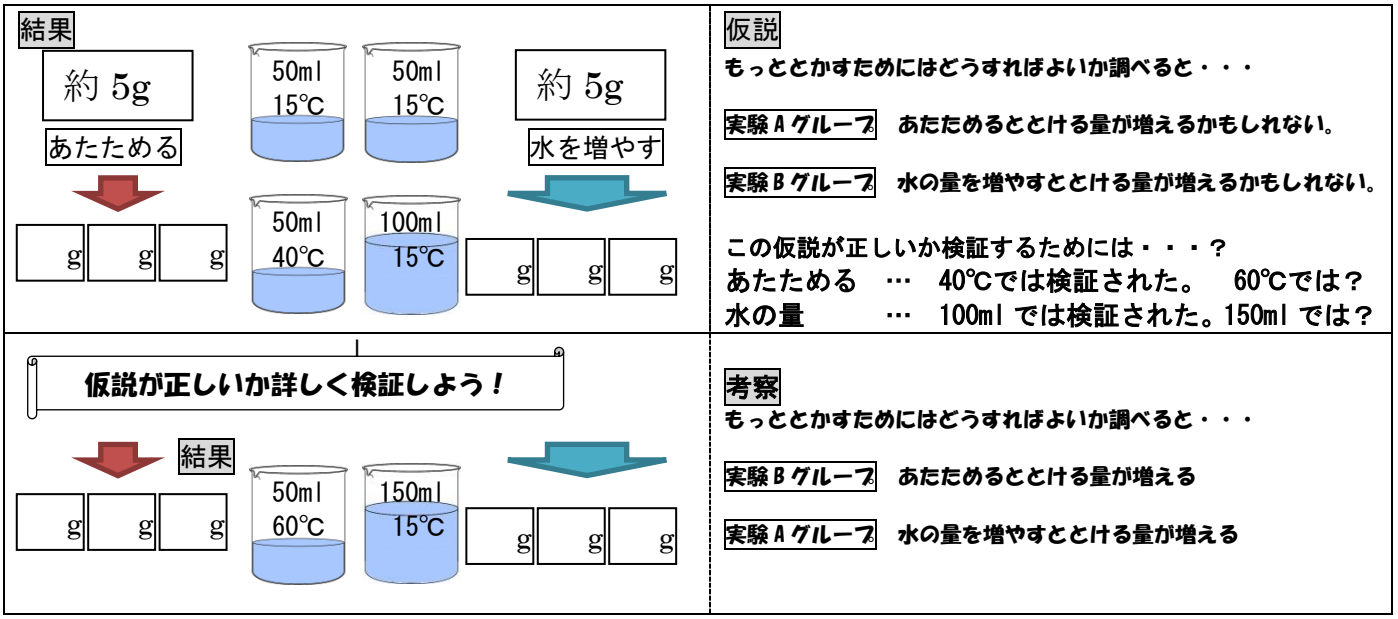
（５）　展開

学　習　活　動	T　教師の発問　C予想される児童の反応 ○　教師の支援	評価　・指導上の留意点	時
1 前時の想起	T 前時に指摘した点を検証して仮説を実証しよう！ ○自身のグループが指摘した点について妥当性を確認するために実験を行う。 **仮説が正しいか詳しく検証しよう！**	・実験Ａグループと実験Ｂグループを入れ替え。	
2 自身のグループと違う視点の実験を行い、仮説の妥当性を調査する。	実験Ａ【水の温度を上げる】 1 50ml の 40℃水にミョウバンを電子てんびんで 11g 入れ、その後 1 g ずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらお湯で水を 60℃まで温めていく。 3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで 1 g ずつ量り入れてかき混ぜていく。 実験Ｂ【水の量を増やす】 1 100ml の水にミョウバンを電子てんびんで 10g 入れ、その後 1 g ずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った 50ml の水を加える。 3 さらに溶けるかミョウバンを電子てんびんで 1 g ずつ量り入れてかき混ぜていく。		
3 実験結果検証し、結論を **シェアタイム**	実験Ａグループと実験Ｂグループ内でデータを共有し、実験のデータを増やして結果の妥当性（客観性）をチェックする 実験Ａ・15℃の水にはミョウバンが 5g しか溶けなかった。60℃の水では 28g 溶けた。 **結論→水の温度を上げると溶ける量は増えていく** 実験Ｂ・15℃の水にはミョウバンが 5g しか溶けなかったけど、水の量を 150ml にしたら 15g 溶けた。 **結論→水の量を増やすととける量が増える**	手立て３　批判的思考スキルの育成① 妥当性（客観性）をチェックする 評価【技能①】：食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。(児童観察) 手立て２　仲間とのかかわりながら結果を共有し、表現・思考を深める、話し合いの場の確保 各視点の実験結果を共有する場として「シェアタイム」を設定する。	

	○お互いに結果を持ち帰り班で報告会を開く。	・仮説の検証結果についてグループに戻り、報告させる。	
・グループの考察をクラスで共有する。	T グループで話し合った成果を発表してください。 手立て１　自分の考えを「構築する」・「伝える・広げる」手段であるタブレット端末の活用 ホワイトボードで共有(シェア)したグループの考えをタブレットで撮影し、伝えたいところを拡大・縮小させながら発表させる。 ※ホワイトボードは、黒板に掲示し、グループごとの比較に用いる。 	・タブレットを用いて、実験結果を撮影し、根拠を明確にしながら結論を発表できるように声かけを行う。 評価【思考・表現②】：水の温度や量を変えたときの食塩の溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、自分の考えを表現できる。 (観察ノート・発表)	
6　学習のまとめをする	T もの（ミョウバン）のとけ方について実験結果をもとにまとめましょう。 ○各班の結果をもとに比べながら学習のまとめを行う。 ミョウバンは、水の量を増やす・あたためることでたくさんとけるようになる。	・各班の発表をもとに共通点や相違点を明確にしながらまとめる。	

【タブレット活用場面】

【本時の板書計画】（９／１４時）



資料①

今年度の実践①

①単元名　第５学年　天気の変化　（平成２７年５～６月）

②単元のねらい

天気の変化や雲の様子に興味をもち，１日の雲の形や量，動きについて，実際の空を観察しながら調べ，雲の量や動きは天気の変化と関係があることを捉えることができるようにする。また，気象情報を基に，日本付近の天気の変化の仕方の特徴について捉え，観測結果や気象情報を活用して，天気の変化を予想することができるようにする。

①　「科学が好きな子」を育てる手立て

【手立て１】　自身の考えを「構築する」・「伝える・広げる」手段としてのタブレット端末の活用

【手立て２】仲間とのかかわりながら表現・思考を深める、話し合いの場の確保

観察、実験から結果・考察の過程で、仲間と関わり合う話し合いの場を確保し、考えを比較検討させることで、自分の言葉で表現する力が高まり、子どもたちの科学的な見方や考え方が広がると考えられる。自分の考えをわかりやすく伝えるためには表現力を高める必然性が生まれる。このような支援を行う場は，まさに児童に思考を促す場になると考えられる。

単元を通して「目指せ！天気予報士！！～自分で情報を集め、天気予報をしよう～」という課題意識を持たせた子どもたちは、「天気予報に必要な情報は何か」を意欲的に学習してきた。単元の最後に自身の予報を友だちに説明する活動を計画することで自分の考えをもった子どもは、仲間にも自分の考えを広めたいという気持ちが高まると考えられる。

【手立て３】科学的な思考力を育成する理科学習指導法の工夫(研究事例)の導入　～ジグソー法～

全員同じ日で予報をしても結果がわかってしまっているので意欲が高まらない。そこでアロンソン（1978）ジグソー法を取り入れ、班員が違う日の予報を行うことで個々の責任を明確にし、目標をもたせた。また、自分の考察に行き詰っている子どもは、仲間とかかわることで自分の考えを確かにしたいと思うであろう。そのような子どもの実態をとらえ、エキスパート活動において必要感のある話し合いの場を意図的に設定する。

ジグソー法： ジグソー法は、あるテーマについて複数の視点で書かれた資料をグループに分かれて読み、自分　なりに納得できた範囲で説明を作って交換し、交換した知識を統合してテーマ全体の理解を構築したり、テーマに関連する課題を解いたりする活動を通して学ぶ、協調的な学習方法の一つ。

ジグソー法の授業

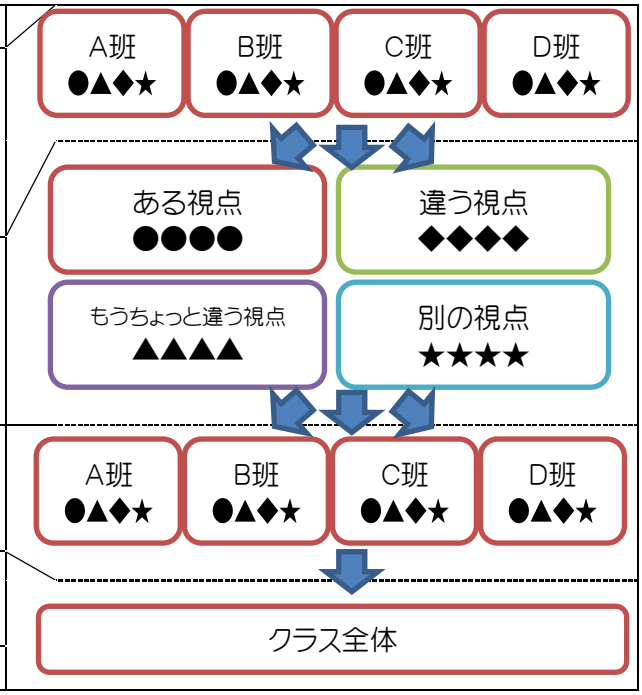
a「問い」の設定
※「ひとつの知識では解けないけれど、みんなが既に知っていることや今教科書に沿った資料を読めばわかること・実験した結果」を3つか4つ、部品として組み合わせて解けるようなもの。
→「問い」を解くのに必要な部品を説明する資料・実験を準備

bエキスパート活動
・同じ資料を読みあう（実験を行う）グループを作り、その内容や意味合いを話し合い、資料を読んでいない（実験を行っていない）他の人たちにうまく説明する準備をする。
※このグループで話し合いを深め、その資料（実験）のプロ（エキスパート）になる

cジグソー活動
・違う資料（実験）を選んだ人をひとりずつ合わせてグループをつくり、担当した資料（実験）の内容等を互いに説明し合い、最初の「問い」に答えを出す。

dクロストーク
・それぞれのジグソーグループで答えと根拠をクラス全体に発表し、互いの答えと根拠を検討する。

eまとめ

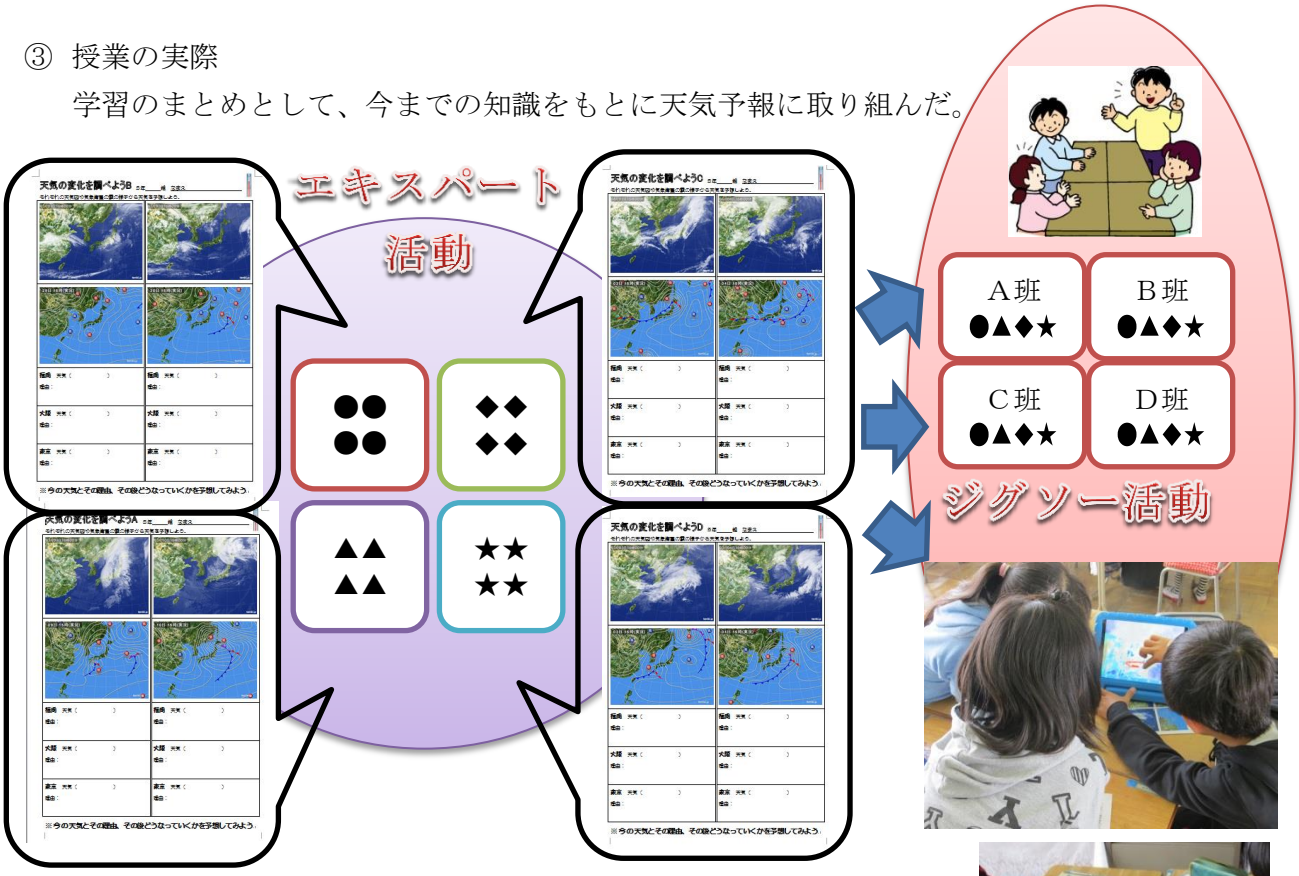


② 単元計画

1	これまでの経験などから，雲と天気の変化について話し合う。
2	時刻を変えて，雲の形や量，動きなどを観測する。　（観察①） 雲の形や量，動きなどが変わると天気が変わることをまとめる。
2	天気の様子を表す情報について知り，気象情報を集めるための方法や記録の仕方について考え，計画する。数日間，気象情報を集めて記録する。　（観察②）
1	記録をまとめ，春の頃の天気の変化の決まりを考える。
2	**天気を観測したり，気象情報を集めたりして，明日の天気を予想する。（観察③）本時**
1	天気の変化について，学習したことをまとめる。

③ 授業の実際

学習のまとめとして、今までの知識をもとに天気予報に取り組んだ。



○個別思考～エキスパート活動時

子どもたちのやりとりの様子

A　この雲が西から動いていくから天気は悪くなるよね。

B　雲だけだと「くもり」か「雨」かわからないけど…。

C　タブレットでアメダスの情報を調べてみようよ。

D　説明する時もアメダス情報を見せた方がいいよね？

B　アニメーションを見せると雨雲が迫っている感じがするね。

役割を明確にしたことで責任が明確になり、課題意識を持って実験観察に取り組む子が増えた。特に、「相手に伝える」という意識を持って実験に取り組むため、普段は実験・観察を人任せにしてしまう子(B～C評価の子)も自分で足りない情報を集め、活発な話し合いが各グループで行われた。

自分の実験結果について、エキスパート活動で仲間と確認し合い、自信をもって元の班に持ち帰り仲間と比較することができたため、堂々と説明することができ、比較・検討することができた。

○ジグソー班での活動時

子どもたちのやりとりの様子

A　この雲が西から動いていきます。アメダス情報を見てください。この雲は雨雲なので、この雲がやってくる東京は天気は悪くなります。

E　福岡の天気はどうですか？

A　福岡は雲が通り過ぎてしまい、翌日は上空に雲がなく晴れると思います。

F　この雨雲すごいね。たしかこの日は羽生もたくさん降ったよね。覚えてる。

G　大阪は薄い雲があるけど、天気は？

A　はじめは、雨は降っていないけど薄曇り。だんだん晴れていくと思います。

自分も担当した日の予報ができるようになっているので、友だちに対する質問も活発に行われた。質問ができるということは、しっかりとした話し合いの学習の土台(バックグラウンド)を共有していることが示唆される。その中で友だちの予報（表現）を吟味（思考）し、自身の学びと比較・検討しながら考え、質問できるようになったと考えられる。

⑥実践の成果

【手立て１】について

★エキスパート活動時に『アメダスや雲の動きなどの資料を調べる』ときに具体的な情報をタブレットから集めることができた。

★ジグソー活動時にエキスパート活動の成果をタブレットのアメダスや雲の動きのアニメーションをもとにして、他者に伝えることができた。

【手立て２】について

★「単元を通した課題」を設定し、思考をシェアしながら学習をすすめることで自身の力では乗り越えられないことも「友と知恵を出し合うことで乗り越えられた」という達成感を味わわせることができた。

【手立て３】について

★責任意識を高めてのぞんだエキスパート活動の成果をタブレットのアメダスや雲の動きのアニメーションをもとにして、他者に伝えようと工夫する姿も多くみられた。

★エキスパート活動で一度天気予報を経験しているため、他者の説明の不足部分を質問する子も多くいた。

上記の成果から、「責任を負うことで目的を明確にして自ら力強く問題解決ができる」本校の目指す理科が好きな子の素地を培うことができたと考えられる。

今年度の実践②

①単元名　第５学年　植物の発芽　（平成２７年５～６月）

②単元のねらい

種子の発芽に必要な条件について考え，水，温度，空気の条件について実験し，発芽には水，適当な温度，空気が必要であることを捉えることができるようにする。また，発芽前後の種子を調べ，発芽によって種子の中の養分が使われることを捉えることができるようにする。更に，植物の成長に必要な条件について考え，日光と肥料の条件について実験し，成長には日光や肥料が必要であることを捉えることができるようにする。

③「科学が好きな子」を育てる手立て

【手立て１】　自身の考えを「構築する」・「伝える・広げる」手段としてのタブレット端末の活用

個人思考をもとに仲間に表現し、共通点や相違点を見つけ、改善していくためにシェアタイムを授業内で位置づけた。グループで共有した結果はホワイトボードに記述させ、黒板に並べながら比較を行いながら、タブレットで撮影したものをTVにうつして拡大・縮小しながら発表させた。これにより「比較しにくい」というICTのデメリットを克服しつつ、「拡大縮小」をしながら伝えたいことを考え、表現できると考えられる。

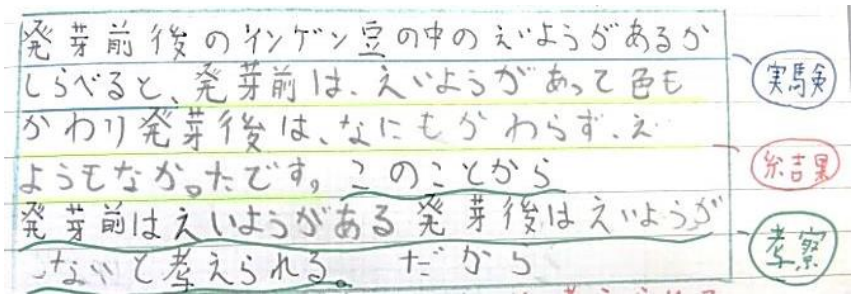
【手立て３】科学的な思考力を育成する理科学習指導法の工夫（研究事例）の導入

～考察する力（思考力・表現力）を身につけるための指導の工夫～

小学校３・４年生を対象に自分の考えに対する根拠をどう表現するかについて調査を行った松原（1997）は、約 40 ％の児童が基となる事実しか書けていないと述べている。授業で用いられたワークシートの考察の記述内容について分析を行った隈元・小石・兼重・火宮・中山（2008）も、児童生徒の記述には実験結果の表面的な変化のみを記述したものや、実験結果から導かれる事項ではない記述や感想を含んだ記述が多く見られ、課題があるとしている。これまでの我が国の児童生徒を対象とした調査研究からは、観察・実験の結果を基に考察し結論をまとめるといった能力が十分に育成されていないことが分かる。

こうした問題点を改善するため、松原（1997）は、考察を「ｃ（結果）から、ｄ（結論）と考えた。その理由は、ｅ（根拠）だからである。」といった定型文で書く指導を試みている。その結果、単語での回答がなくなり文章として書けるようになったこと、各要素を抽出することに慣れ自分の考えがより簡単に整理できるようになった、などの効果を明らかにしている。

そこで本実践では、「課題　の　結果（根拠）　から　結論　と考えた」という定型文を示し、各要素を抽出することに慣れ自分の考えがより簡単に整理できるようにした。授業では、教師がよい考察文に必要な要素として、「課題」、「結果（根拠）」、「結論」が含まれることをまとめた。次に、記述指導では、子どもたちが記述したワークシートの「考察」文の、「課題」には青、「結果」には黄色、「結論」には緑のサインペンで線を引かせ、各要素が含まれているかを確認させた。こうした、子どもたちに考察の記述に必要な要素を考えさせ、必要と考える要素が自身のワークシートの考察の記述にあるかをサインペンなどを使い確認させる指導方法が、考察を思考し表現する力を育てると考える。



④単元計画

1	種子が発芽する条件について考え，話し合う。
1	種子の発芽と水や温度，空気との関係を調べる条件を考え，計画する。
3	種子の発芽と水や温度，空気との関係を調べる条件を整え，実験を行う。（実験①）
1	種子が発芽する条件についてまとめる。
2	種子が発芽するときの子葉のはたらきを調べる。（実験②）
1	種子が発芽するときの養分についてまとめる。

1	植物の成長に必要なものは何かを話し合う。 植物の成長と日光や肥料との関係を調べる条件を考え，計画する。
2	日光と成長，肥料と成長との関係を調べる実験を行う。　（実験③）
2	**日光と成長との関係，肥料と成長との関係について実験結果をまとめる。**
1	植物の発芽と成長についてまとめる。

⑤授業の実際

〇結果を記述時

「変化の様子」について『五感を使い事実を記述』するように指導した。ヨウ素液をつけると発芽前の種子はあおむらさき色になったが、発芽後の種子は色が変化しなかった。

〇個人考察時～グループ共有（シェアタイム）時

個人考察では、自身の考察に線を引かせ、要素がそろっているかを確認させた。多くの子が３種類の色をチェックし、要素がそろっていることを確認した。しかし、結果には「色の変化」を書くべきところを「栄養（でんぷん）がある／ない」と記述している子も多くいた。また、考察では「発芽後の種子には栄養がない」で止まっている子や「発芽後の種子の中に栄養がないので**発芽で使われたと考えられる**」としっかりと考察できている子などが見られた。線を引かせるだけでは子どもたちの個人差が大きく要素は確認できるが、考察内容のチェック機能は薄いと考えられる。そこで、自身の考えを示しながらグループで話し合い活動を行った。

話し合い活動は自身の考察文を示しながらグループで発表し、個々の違いを明確にした上でよりよいものを考えさせた。

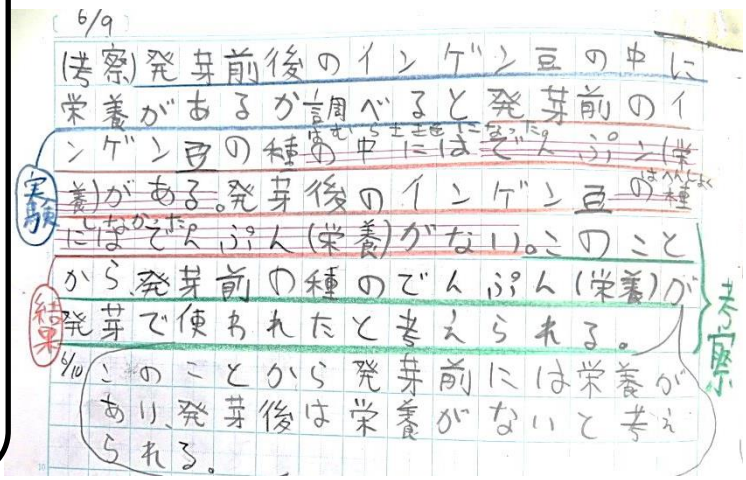
子どもたちのやりとりの様子

A　みんな発表が終わりました。何か意見のある人はいますか？

B　結果にはわかったことを書いちゃだめじゃない？

C　わたしは色の変化をいれたけど・・・。

D　ぁ、まちがえちゃった。色の変化だけだよね。



D児のノートの様子　自身の考察に修正を入れている

○クラスでの共有時

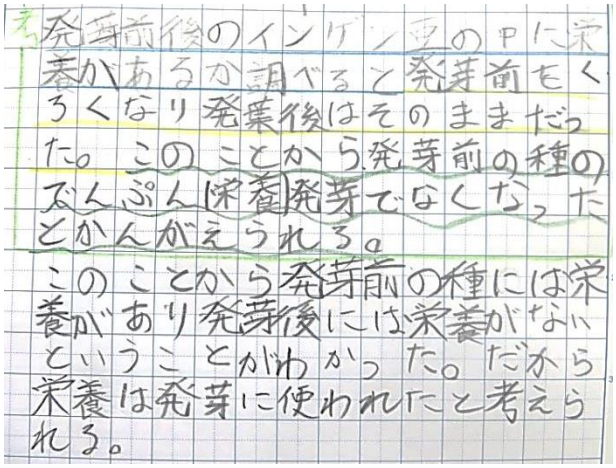
各グループの話し合いの結果を課題・結果・結論で色分けを行ってホワイトボードに記述させ、クラスの前で発表させた。各グループの発表をもとに教師は「発芽後の種子には栄養がない」という結論のグループと「発芽後の種子の中に栄養がないので**発芽で使われたと考えられる**」という結論のグループを指摘し、子どもたちに考えさせた。

子どもたちのやりとりの様子

T　「発芽後の種子には栄養がない」という結論のグループと「発芽後の種子の中に栄養がないので**発芽で使われたと考えられる**」という結論のグループがあるね。どちらの結論がいいのかな？

E　発芽前後の種を比べたのは発芽のための栄養をどこから得ていたかを調べるためだから、後の方の「発芽で使われた」と書いた方がいいと思います。

全　たしかに・・・。



クラスで共有後自身のノートに修正を入れた様子

⑥　実践の成果

【手立て１】について

★発表時に自分たちの伝えたいことを拡大・縮小しながら伝えることで、視点を明確にした発表をすることができた。

★拡大縮小できるタブレットのメリットを生かし、比較検討できないデメリットをホワイトボードで補うことにより、自分たちの考えと友だちの考えを比較検討しながら、考えることができた。

【手立て３】について

★教師がよい考察文に必要な要素として示した内容が含まれることを確認するために、記述指導において子どもたちが記述したワークシートの「考察」文にサインペンで線を引かせたことで実験の目的に沿った考察ができているかどうかを振り返り、修正することができるようになってきた。個人・グループで修正することができない場合でもクラスで教師が違いを示すことで、比較検討しながら答えにたどり着くことができた。

今年度の実践③

①単元名　**第５学年　魚の誕生**　（平成２７年６月～７月）

②単元のねらい

魚の卵と子どもの誕生に興味をもち，メダカの雌雄を飼育して採卵させ，子メダカになるまでのようすを観察して，目立った変化をとらえることができるようにする。また，魚は水中で何を食べているかに興味をもち，水の中の小さな生き物を観察し，池や川などの水中にはいろいろな小さな生き物がいて，魚はそれらを食べていることをとらえることができるようにする。

③研究課題とのかかわりと方策

【手立て１】　自身の考えを「構築する」・「伝える・広げる」手段としてのタブレット端末の活用

一人の世界をタブレットで共有化することで発見の共有・保存・発表をすることができ、水の中の世界に対する思考力を深める

【手立て２】仲間とのかかわりながら表現・思考を深める、話し合いの場の確保

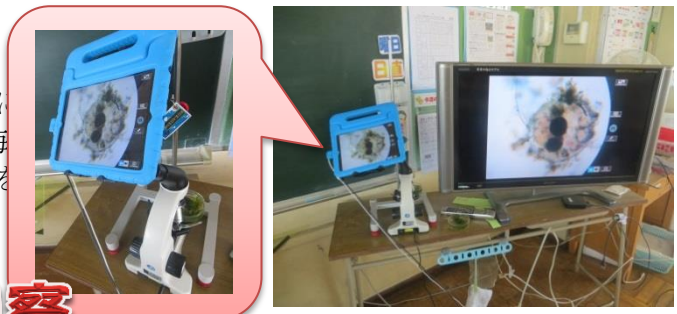
班で発見した生物とその同定結果を、根拠を元に説明する場を設けることで、説明活動を活性化させ、科学的な思考力・表現力を身につけさせる

④単元計画

第１時～第２時	メダカの雌雄の見分け方を知る。メダカを飼育して卵を産ませる準備をする。
第３時	生まれたメダカの卵を観察し、卵の中の変化を予想する。
第４時～第６時	数日ごとにメダカの卵の中の変化を解剖顕微鏡で観察し、記録する。
第７時	かえった子メダカを観察し、魚の卵の中での成長・変化をまとめる。
第８時～第９時	水中に魚の食べ物があるかを話し合い、水槽の水を顕微鏡で調べる【本時時1/2】
第１０時	メダカの食べ物と水の中の小さな生き物についてまとめる。
第１１時	魚の卵の中での成長と水の中の小さな生き物についてまとめる。

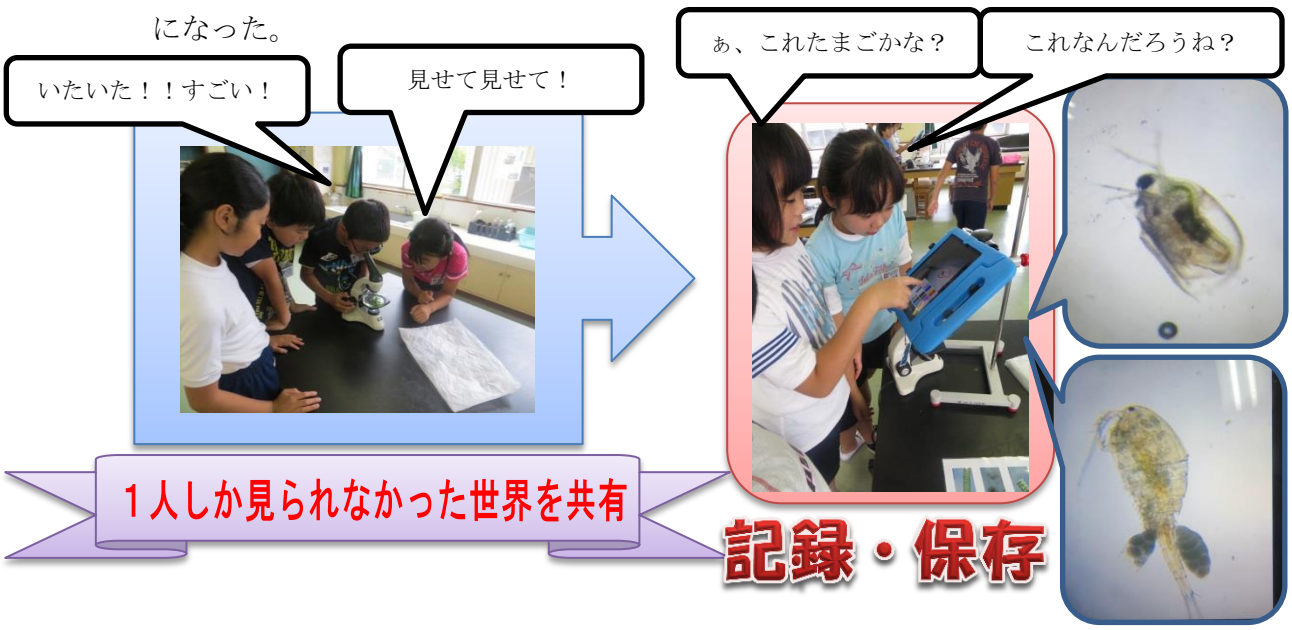
⑤授業の実際

○メダカの成長を身近に感じさせるために教室にメダカ観察コーナーを設置した。毎登校時にTVと接続しておき、毎日の成長を録・観察させた。



○観察活動（グループ）時

観察しながら発見したものをタブレットで撮影することで、一人の世界をグループで共有し、小さな生き物が一種類ではなくたくさんの種類がいることに気付くことができるようになった。



○クラス共有（グループ相互説明・クラス説明）時

子どもたちとのやりとりの様子

T　どのグループもすごく面白い生き物を見つけましたね。先生はみんなのグループを知っていますが、みなさんも紹介したい？

A　友達に見せたい！

T　じゃぁ、「こんなの見つけたよ」って説明しましょう。友だちのも見たいよね。

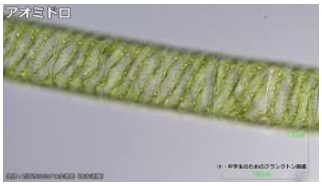
B　見たい！見たい！

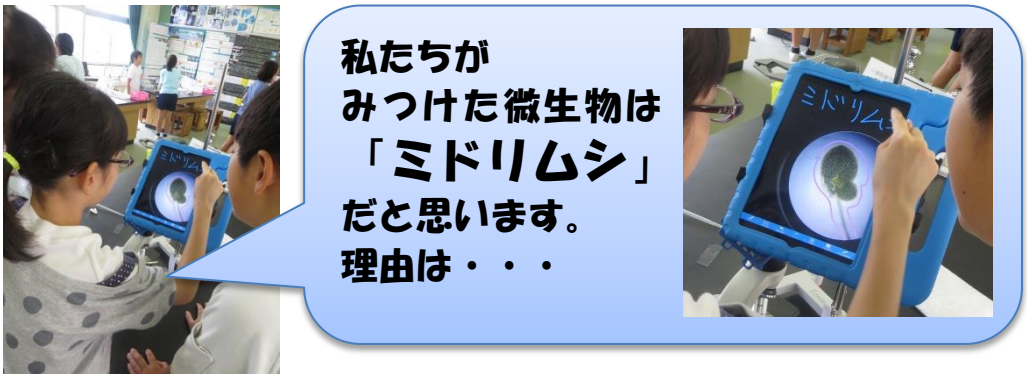
T　では…（以下活動の説明）

各グループで発見が続き、意欲が高まったため、友だちに説明したいという欲求が出てきた。また、教師が意図的に発見を称賛しクラスへの啓発したため、ほかのグループの発見を見に行きたいという欲求も高まった。そこでグループを説明部隊とお客さんの２つに分けの屋台形式説明活動で行った。その結果、全員が自信を持ってグループの発見を説明する機会を保証することができた。普段なかなか発言できない子でも、グループで話し合った結果を自分の言葉を紡いでいた。

すごいね！

私たちの班では見つからなかった。
どこにいたの？
水そうの水？
池の水？





拡大
書き込み
説明

観察後，記録した微生物の画像を，大型モニタに映すことで，観察の結果を共有することができるようにした。【AppleTV使用】

④ 実践の成果

【手立て１】について

★毎朝、メダカのたまごの変化を映しておいたことで、メダカの赤ちゃんの変化に興味を深めた。心臓の動きや血流の動きを感じることで、小さいけれど『生きている』という実感が高まったと感じた。拡大縮小しながら細かいところまで見られるため、細かく記録（表現）できる子が増えた。その後、生まれた稚魚を「大切に育てていこう」という気持ちも育てることができた。

★一人の世界をタブレットで共有化することで発見の共有･保存をすることができ、水の中の世界の発見をグループ内の友だちと調査・同定することができた。

【手立て２】について

★調査・同定の中で必然的に「話し合い活動」がはじまり、生き物の特徴を捉えながら微生物の種類を決めることができた。「同じものを見る」ことは話し合いの土台の共有につながり、活発な話し合いを促した。

★班で発見した生物とその同定結果を、根拠を元に説明する場を設けることで、 説明活動を活性化させ、科学的な思考力・表現力を高めることができた。

メダカの卵の観察【全体説明時】

見つけた微生物を意気揚々と説明している様子【相互説明時】

7　前時の学習指導（第　2次　　5　／　14時）

（1）目標

・食塩の溶け方に興味をもち，食塩やミョウバンの溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察する。
【関心・意欲・態度】

・食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録できる。　【技能】

（2）人権教育上の視点

話し合い活動を取り入れることで、自分のよさに気づき、相手の立場に立って考えようとする。

（3）小中一貫教育の視点

【観察実験の結果から、自然事象について考察し、表現する基礎的な力】
自然事象を計画的に追及する活動から、変化の要因や関係性を抽出する能力養う【重点指導項目２】

（4）評価基準

観点	実現状況		Bに達しない児童の状況と指導例
	A（十分満足できる）	B（おおむね満足できる）	
自然事象に対する関心・意欲・態度【関・意・態②】	食塩やミョウバンの溶け方について積極的に発言したり，食塩が水に溶けていく様子や食塩水の様子を繰り返し調べたりしようとしている。	食塩やミョウバンの溶け方に興味をもち，食塩の溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察しようとしている。	食塩とミョウバンの結果を比較させ，そこから分かることを確認するなどの助言・援助を行う。
観察実験の技能【技能①】	食塩とミョウバンの溶け方の違いを，安全に注意しながら定量的に調べ，結果を定量的に記録し，分かりやすくまとめている。	食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。	安全に対する注意を喚起する。また，実験の手順を一つ一つ確認する。更に，結果の記録の仕方を確認するなどの助言・援助を行う。

（5）　展開

学　習　活　動	T　教師の発問　C 予想される児童の反応 ○　教師の支援	評価　・指導上の留意点	時
1 前時に学習したことを確認する。 2 計画した実験方法を確認する	T もっとたくさん溶かすためにはどうすればいいだろうか？ C 水を増やすととける量も増えると思う。 C 温度を上げるととける量も増えるかな。 T 前の計画に沿って実験してみよう。 ○本時の学習問題をつかむ。	・食塩のとける量には限界があることを確認する。 ・「もっととかす工夫をするととけるようになる」と、思考を揺さぶり関心を高めている。 ・前時で確認した実験計画に沿ってじっけんを行う。 □　・実験の注意点を確認する。	5
3 実験 **とける量には限界があった！ もっととかすためにはどうすればよいだろうか？**		・前時に作成した 50ml(15℃)の飽和水溶液を使用する。 ・各班に薬包紙を 4 枚程度配付し、1g のミョウバンを作っておけるようにする。	
実験Ａ群【水の量を増やす】 1 50ml の水に食塩を電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った 50ml の水を加える。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。	実験Ｂ群【水の温度を上げる】 1 50ml の 20℃水に食塩を電子てんびんで１ｇずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらお湯で水を 40℃まで温めていく。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで１ｇずつ量り入れてかき混ぜていく。		
	実験Ａ群と実験Ｂ群の各グループ内でデータを共有し、実験のデータを増やして**結果の信頼性（再現性）**をチェックする 手立て３　批判的思考 スキルの育成① **結果の信頼性（再現性）**をチェック	評価【技能①】：食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。(児童観察) ・同一実験を行った他のグループの結果を集め、各班の結論(仮説)をまとめる。	

	実験Ａ群　児童の意識 ・水の量を増やすとたくさん溶けるようになった。（→食塩の時と同じだ！） 実験Ｂ群　児童の意識 ・水の温度を上げるとたくさん溶けるようになった。（→食塩の時とは違いそう！）	・食塩が水に溶けることについて調べる実験を、安全に正しく行い、結果を記録することができる。 ・実験が終わったグループから片付けさせ、結果を記録するようにさせる。	
シェアタイム	お互いに結果を持ち帰り班で報告会を開く。 実験Ａ・50ml の水には食塩が 17g くらいしか溶けなかったけど、水の量を 100ml にしたら 35g 溶けた。 仮説→水の量を増やすととける量が増えるかもしれない 実験Ｂ・15℃の水には食塩が 17g しか溶けなかった。60℃の水でもあまりかわらなかった。。 仮説→水の温度を上げていくと溶ける量は変わらないかもしれない その仮説が本当に正しいのだろうか？ お互いの仮説の妥当性（信頼性）をチェック 手立て３　批判的思考スキルの育成① 結果の妥当性（信頼性）をチェック 実験Ａ…50ml と 100ml を比べると 2 倍になっているが、150ml・200ml では？ 実験Ｂ…20℃と 40℃差が見られた。50℃や 60℃でも溶け方に差はみられるか？ 検証するための実験方法を考えよう	・結果について資料をもとに説明させる。 手立て２ 仲間とのかかわりながら結果を共有し、表現・思考を深める、話し合いの場の確保 各視点の実験の結果を共有する場として「シェアタイム」を設定する。 ・タブレットに記録した実験の様子や結果を示しながら根拠として説明させる。 ・聞き手の方には他の条件（変える条件）の実験の必要性を考えさせる。 ・その結論でいいのだろうか？という批判的思考の芽を養う。 ・ワークシートを工夫し、条件を変えた実験の必要性を感じ取らせる。 ・妥当性を調べる実験は自由度を持たせ、各班の話し合いで出た数値に変える条件を設定して行わせる。	

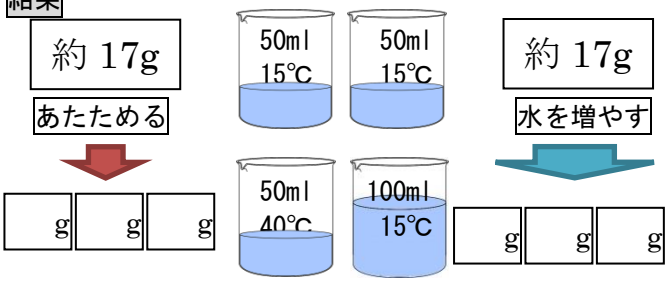
【本時の板書計画】（４／１４時）

前時　とける限界があるだろうか？

□g　□g　□g　□g　□g　□g　□g　約 17g

考察　とける限界があるか調べると、
約１７ｇしかとけなかった。
このことからとける限界があると考えられる。

結果



↓

食塩がとける量には限界があった！
もっととかすためにはどうすればよいだろうか？

アンケートより
→　あたためる　11 名　　→水を増やす　9 名

→　まぜる　　4 名（前の実験から×）

仮説

もっととかすためにはどうすればよいか調べると・・・

実験Ａグループ　**あたためるととける量が増えるかもしれない。**

実験Ｂグループ　**水の量を増やすととける量は変わらないかもしれない。**

この仮説が正しいか検証するためには・・・？
あたためる　…　40℃では検証された。　60℃では？
水の量　…　100ml では検証された。150ml では？

１０　本時の学習指導（第　２次　　５　／　１４時）

（１）目標

・水の温度や量を変えたときの食塩やミョウバンの溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、自分の考えを表現できる。【科学的な思考・表現】

・食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。【科学的な技能】

（２）人権教育上の視点　　前時と同様のため、【略】

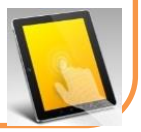
（３）小中一貫教育の視点　　前時と同様のため、【略】

（４）評価基準

観点	実現状況		Bに達しない児童への指導例
	A（十分満足できる）	B（おおむね満足できる）	
科学的な思考・表現【思･表②】	水の温度や量を変えたときの食塩の溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、根拠を明確にして自分の考えを表現できる。	水の温度や量を変えたときの食塩の溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、自分の考えを表現できる。	食塩が水に溶ける様子を観察する際に，「粒はどうなるか。」など具体的な視点を示し，興味をもって観察を行うことができるように，助言・援助する。
観察実験の技能【技能①】	食塩とミョウバンの溶け方の違いを，安全に注意しながら定量的に調べ，結果を定量的に記録し，分かりやすくまとめている。	食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。	安全に対する注意を喚起する。また，実験の手順を一つ一つ確認する。更に，結果の記録の仕方を確認するなどの助言・援助を行う。

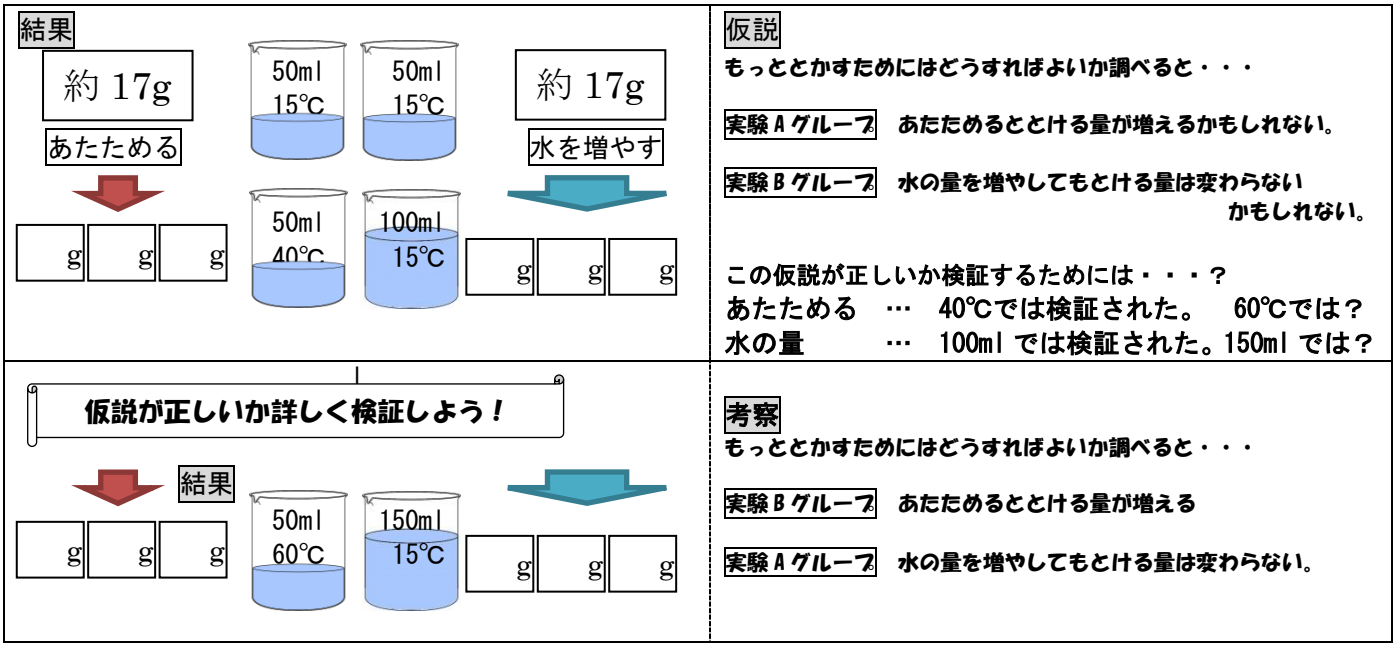
（５）　展開

学　習　活　動	T　教師の発問　C 予想される児童の反応 ○　教師の支援	評価　・指導上の留意点	時
1 前時の想起	T 前時に指摘した点を検証して仮説を実証しよう！ ○自身のグループが指摘した点について妥当性を確認するために実験を行う。	・実験Ａグループと実験Ｂグループを入れ替え。	
2 自身のグループと違う視点の実験を行い、仮説の妥当性を調査する。	**仮説が正しいか詳しく検証しよう！** 実験Ａ【水の温度を上げる】 1 50ml の 40℃水に食塩を電子てんびんで 17g 入れ、その後 1 g ずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらお湯で水を 60℃まで温めていく。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで 1 g ずつ量り入れてかき混ぜていく。 実験Ｂ【水の量を増やす】 1 50ml の水に食塩を電子てんびんで 17g 入れ、その後 1 g ずつ量りながら入れていく。 2 溶け残りができたらメスシリンダーで測った 50ml の水を加える。 3 さらに溶けるか食塩を電子てんびんで 1 g ずつ量り入れてかき混ぜていく。		
3 実験結果検証し、結論を シェアタイム	実験Ａグループと実験Ｂグループ内でデータを共有し、実験のデータを増やして結果の妥当性（客観性）をチェックする 実験Ａ・15℃の水には食塩が 17g しか溶けなかった。40℃の水でもほとんど変わらなかった。 結論→水の温度を上げても溶ける量は変わらない？ 実験Ｂ・50ml の水には食塩が 17g しか溶けなかったけど、水の量を 100ml にしたら 35g 溶けた。 結論→水の量を増やすととける量が増える？	手立て３　批判的思考スキルの育成① 妥当性（客観性）をチェックする 評価【技能①】：食塩とミョウバンの溶け方を，安全に注意して，定量的に調べ，結果を記録している。(児童観察) 手立て２　仲間とのかかわりながら結果を共有し、表現・思考を深める、話し合いの場の確保 各視点の実験結果を共有する場として「シェアタイム」を設定する。	

	○お互いに結果を持ち帰り班で報告会を開く。	・仮説の検証結果についてグループに戻り、報告させる。	
・グループの考察をクラスで共有する。	T グループで話し合った成果を発表してください。 手立て１　自分の考えを「構築する」・「伝える・広げる」手段であるタブレット端末の活用 ホワイトボードで共有(シェア)したグループの考えをタブレットで撮影し、伝えたいところを拡大・縮小させながら発表させる。 ※ホワイトボードは、黒板に掲示し、グループごとの比較に用いる。 	・タブレットを用いて、実験結果を撮影し、根拠を明確にしながら結論を発表できるように声かけを行う。 評価【思考・表現②】：水の温度や量を変えたときの食塩の溶け方について，実験結果を基に妥当性や信頼性を検討し、自分の考えを表現できる。 (観察ノート・発表)	
6　学習のまとめをする	T もの（食塩）のとけ方について実験結果をもとにまとめましょう。 ○各班の結果をもとに比べながら学習のまとめを行う。 食塩は、水の量を増やすことでたくさんとけるようになる。 しかし、水の温度を上げてもとける量はかわらない。	・各班の発表をもとに共通点や相違点を明確にしながらまとめる。	

【タブレット活用場面】

【本時の板書計画】（５／１４時）



第５学年１組　理科学習指導案

平成２８年１月２７日（水）
第５校時　　第１理科室
授業者　　岩崎雄二郎

１　単元名　『電流がうみだす力』

２　単元について

（１）教材観

本単元では、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、以下の内容について学習する。

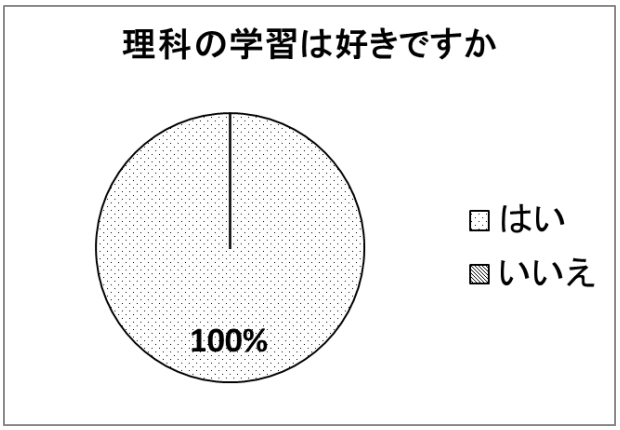
ア　電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると電磁石の極が変わること。

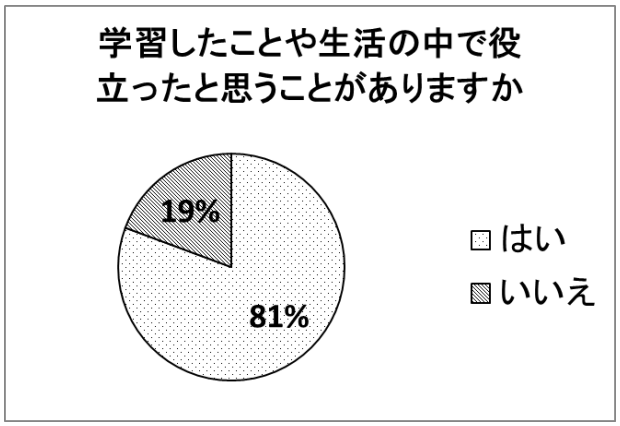
イ　電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わること。

既習事項として、第３学年「A（４）磁石の性質」、「A（４）電気の通り道」では、磁石の性質や電気を通す物と通さない物があることなどを学習している。第４学年「A（３）電気の働き」では、乾電池の数やつなぎ方を変えると、電気の働きが変わることなどを学習している。これらのことを踏まえて本単元の学習を進めていく。そして、電磁石の働きについて条件を制御して調べることや、身の回りでは様々な電磁石が利用されていることを見付けることを通して、電流の働きについての見方や考え方をもつことができるようにしていく。本単元で学習したことは、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第６学年「A（４）電気の利用」の学習につながっていく。

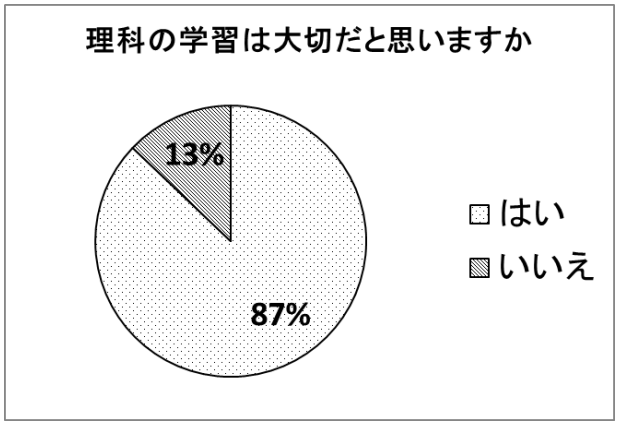
（２）児童観

児童の実態を把握するために１２月にアンケート調査を行った。





アンケートの結果を見てみると、本学級の児童は理科が好きと感じている児童が多い。理由を聞いてみると３１名中２７名が「実験が好きだから」と答えた。一方で「理科は大切だと思いますか」という質問については、「はい」と答えた児童は３１名中２７名であった。また「大切だと思わない」と答えた児童４名のうち３名は「授業で学習したことが生活の中で役立つと思ったことがありますか」という質問を「いいえ」と答えていた。これらのことから、理科の授業は実験があるから好きと感じている児童が多いことが分かった。また、理科は好きであるが大切な教科と感じていない児童もいるということが分かった。



（３）指導観

実態からも分かるように児童は実験をすることが大好きである。指導に当たっては導入を工夫することで興味・関心を引き出し、児童が主体的に実験をして問題解決できるようにしていきたい。また、「学習したことが生活の中で役立つと思ったことがない」という児童も見られたことから、単元の終末では、実生活とのつながりを考える場面を充実させて、学習したことが実生活で役立っていることを実感させたい。

電磁石は身のまわりの様々な電化製品で利用されているが､児童にとってはあまり身近な物とは言えない。電磁石の不思議さや楽しさを味わわせるためには、まずは電磁石にふれる時間を十分に確保し、電磁石の仕組みをしっかりと捉えさせることが大切であると考えた。そこで、第１次の導入では身のまわりの物を使って電磁石をつくる活動を設定し、電磁石の仕組みを体験的に理解できるようにした。電磁石をつくる活動を通して、電流を流しただけで永久磁石と同じ性質をもつようになるのかといった疑問や、電磁石をもっと強くしてみたいといった興味・関心をもたせたいと考えた。児童がもった疑問を整理し、実験の計画を立てるようにすることで、児童が主体的に学習に取り組めるようにしていきたい。

また、本単元では計画的に実験を行う条件制御の能力も育てていく。第２次では、乾電池を直列につないで電流の強さを変えると電磁石の強さが変わることや導線の長さを同じにして巻き数を変えると電磁石の強さに違いが出ることなどをとらえさせていく。ここでは変える条件と変えない条件を整理して考えさせ、条件を制御して計画的に実験に取り組むことができるようにしていく。

第３次では、電磁石が身のまわりの様々なものに利用されていることを調べて、実際にモーターやスピーカーを作ってみる活動を設定した。児童にとってモーターやスピーカーの仕組みを正確に理解することは難しいが、ここでは電磁石の性質を利用して簡単にモーターやスピーカーが作れるということを体験することで、電流のうみ出す力の不思議さや楽しさを味わわせていきたい。また、学習した電磁石の性質が身のまわりの様々な電化製品で利用されているということを実感させたい。

３　研究テーマとのかかわり

本授業は、さいたま市理数教育推進プログラムにおける「授業改善の５つの重点」のうち「知的好奇心や探究心を高める学習活動の充実」をねらいとして設定した。

指導観で述べたように電磁石は児童にとって身近なものであるとは言えない。また、本単元では児童が初めて扱うことになるエナメル線やコイルという言葉などが出てくる。こうしたことから、児童が電磁石のつくりを理解するためにはいくつかの障壁があると考えた。電磁石がどういうものかよくわかっていないままに学習を進めていっても主体的な問題解決にはつながらない。そこで、本授業では電磁石のつくり方をなるべく簡略化して児童が簡単に電磁石をつくることができるようにすることで、電磁石がどういうものかということを体験的に理解できるようにした。具体的には、今まで使っていたビニール導線をスプーンに巻き付けて磁石のようになる事象を提示し、身のまわりのいろいろなものを使って電磁石を作ってみる活動を設定した。この活動をすることで、電磁石のつくりを体験を通して理解することができ、導線に電流を流しただけで磁石になる不思議さを味わうことができると考えた。このように身のまわりの物を使って電磁石をつくる活動を通して電磁石のつくりをしっかりと捉えさせることで、知的好奇心や探究心がさらに高まっていくのではないかと考えた。

４　単元の目標と評価規準

（１）単元の目標

導線を巻いたものの中に入った鉄心に、鉄がひきつけられる様子に興味をもち、電磁石を作って調べ、その仕組みやはたらきを捉えることができるようにする。また、電磁石を強くすることに興味をもち、電流の強さや導線の巻き数などの条件を制御して電磁石の強さの変化を調べ、電流のはたらきについて捉えることができるようにする。さらに、身のまわりの電磁石の利用について調べ、電磁石を利用した道具やおもちゃをつくることができるようにする。

（2）単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
①電磁石に電流を流した時に起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。 ②電磁石の性質や働きを使って物作りをしたり、その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。	①電磁石に電流を流したときの電流の働きの変化とその要因について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。 ②電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数、電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	①電磁石の強さの変化を調べる工夫をし、導線などを適切に使って、安全で計画的に実験や物づくりをしている。 ③電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。	①電流の流れているコイルは鉄心を磁化させる働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。 ②電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わることを理解している。

4　単元の指導計画

次	時	○学習活動　・児童の反応	◇教師の支援　☆評価
第1次 電磁石とはどんなものだろうか	①	いろいろなものを使って電磁石を作ってみよう。	
		○いろいろなものに導線を巻き付けて磁石のようになるか調べる。 ・導線を巻き付けるだけで磁石のようになるなんて不思議だな。 ・巻くものによって電磁石になるものとならない物があるよ。 ・鉄に巻きつけたときだけ磁石のようになったよ。	◇導線をスプーンに巻き付けるだけで起きる現象を観察させ、意外性から電磁石についての興味・関心をもたせる。 ◇様々な材料を用意して調べることができるようにする。 鉄のスプーン　プラスチックのスプーン　鉄の棒　銅の棒　アルミニウムの棒　わりばし　アルミを巻いたわりばし　ガラス棒　　鉄のクリップ　など
		導線を巻いたものを「コイル」といい、コイルに鉄芯を入れて電気を流すと鉄芯が磁石になるものを「電磁石」という。	
		○疑問に思ったことや実験したいことを話し合い学習の計画を立てる。 ・コイルだけでも磁石になっているのかな。 ・磁石みたいだけど極はあるのかな。 ・スプーンのどっちがＮ極なのかな。 ・もっと強い電磁石を作ってみたいな。	◇児童から出てきた疑問を①電磁石の性質に関すること、②電磁石を強くしてみたいことの２つに整理する。 ☆自然事象への関心・意欲・態度①【発言・記録】
		疑問①　電磁石にはどんな性質があるのだろうか。	
		疑問②　電磁石を強くするためにはどうすれば良いのだろうか。	

		疑問①　電磁石にはどんな性質があるのだろうか。	
	2 ・ 3	○コイルや電磁石には極があるのかを調べる。 ・コイルだけでも極があるよ。 ・鉄心を入れると力が強くなるよ。 ・電流の向きを変えるとＮ極Ｓ極が入れ替わるよ。	◇第３学年Ａ（４）「磁石の性質」や第４学年Ａ（３）「電気の働き」の学習を想起させ、永久磁石の性質と比較しながら考えられるようにする。 ☆科学的な思考・表現①【発言・記録】 ☆観察・実験の技能①【行動観察・記録】 ◇電流の流れているコイルに注目させ、コイルが鉄心を磁化していることを実感できるようにする。
	4	○電磁石の性質をまとめる。	◇永久磁石の性質と比較しながらまとめる。 ☆自然事象についての知識・理解①【記録】 ☆科学的な思考・表現②【発言・記録】
		電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがある。 電流の向きが変わると電磁石の極が変わる。	
第二次　電磁石を強くするためにはどうすればよいのだろうか		疑問②　電磁石を強くするためにはどうすれば良いのだろうか。	
	5	○電磁石の強さを調べる方法を話し合う。 ・巻き数を変えたときに導線の長さが変わってしまわないように条件を同じにする必要があるね。	◇つり上げる物の数を調べるのか重さを調べるのかなど、調べる方法を考えさせる。 ☆科学的な思考・表現①【発言・記録】 ◇調べる条件以外は、条件を同じにする条件制御の考え方を指導する。
	6 ・ 7	○電流の強さや導線の巻き数を変えて、電磁石の強さについて調べる。 ・電流をたくさん流した方が強くなったよ。 ・たくさん巻いたコイルの方が強くなったよ。	◇調べる際には検流計を使用して、電池の数ではなく導線を流れる電流の強さとの関係について調べることができるようにする。
	8	○実験結果から導線の巻き数と電磁石の強さの関係について発表し、電磁石の性質をまとめる。	☆観察・実験の技能②【行動観察・記録】
		導線の巻き数を増やしたり、電流を強くしたりすると電磁石は強くなる。	
		○強力な電磁石を体験して電磁石の性質を実感する。 ・ものすごい力だよ。 ・仕組みを見てみると導線がたくさん巻いてあるよ。電流もたくさん流れているのかな。 ・検流計で電流を測ったら自分たちの作った電磁石の３倍くらい電流が流れていたよ。	◇強力の電磁石に流れる電流を検流計で測り、強い電流が流れていることを確認できるようにする。 ☆自然事象についての知識・理解②【発言・記録】

第三次　電磁石を利用したものづくりをしよう		電磁石を利用してものづくりをしよう。	
	9	○電磁石を利用した物にはどんなものがあるのか調べる。 ・モーターやイヤホンを分解したら電磁石が出てきたよ。 ・モーターやイヤホンを使っている電化製品は身のまわりにたくさんあるね。	◇デジタルクリップなどを活用してモーターやスピーカーは電磁石と永久磁石の性質を利用した物であることを説明する。 ◇モーターを分解した物を見たり、イヤホンを分解したりして電磁石が中に入っていることを調べる。 ☆観察・実験の技能①【行動観察・記録】
	10 ・ 11	○電磁石の性質を利用したものづくりをする。 ・身のまわりにあるものを使ってモーターやスピーカーをつくることができたよ。 ・実験で使っていた電磁石から音が出るなんて不思議だな。	◇コイルモーターやスピーカーなどのつくり方を紹介し、それをもとに導線の巻き数などを工夫して、手作りできるようにする。 ☆自然事象への関心・意欲・態度②【発言・記録】
		電磁石と永久磁石を使っていろいろなものをつくることができる。 電磁石は身のまわりの様々な電化製品に活用されている。	

5　本時の学習指導

（1）　目標

電磁石に電流を流した時におこる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。

【関心・意欲・態度】

（2）展開

学習活動	・学習内容　○支援の工夫　◇評価	時間
１豆電球を導線で乾電池につなぎ明かりをつける。	○児童を前に集めて豆電球の明かりをつけ、今までの学習を簡単に振り返るようにする。 ・今までの学習の復習をする。	5
２導線をスプーンに巻き付けて電磁石をつくる。	○普段の生活で使っているスプーンと１の活動で使っていた導線を使って現象を見せることで、その意外性から児童に興味をもたせるようにする。 ・導線をスプーンに巻き付けると磁石のようになることを知る。	5
	いろいろなものをつかって電磁石を作ってみよう。	
３いろいろなものに導線を巻き付けて磁石のようになるか調べる。	○身の回りにある様々な物を用意して、どんなものに巻き付けても電磁石になるのかを自由に調べることができるようにする。 鉄のスプーン　プラスチックのスプーン　鉄の棒　銅の棒　アルミニウムの棒　わりばし　アルミホイルを巻いたわりばし　ガラス棒　鉄のクリップ　など ○電流を流したままにすると導線が熱くなることや、電池の消耗が激しくなることを指導し、こまめにスイッチを切るように注意させる。 ・鉄に導線を巻きつけたときだけに磁石のようになるという電磁石の仕組みを実験を通して実感する。	１５

４調べた結果を話し合う。	○全体で結果を確認する。その際にコイルという言葉を紹介し、電磁石のつくりを説明する。 ・導線を巻いたものをコイルということを知る。 ・コイルに鉄心を入れて磁石のようになるものを電磁石ということを知る。	１０
導線を巻いたものを「コイル」といい、コイルに鉄心を入れて電気を流すと鉄心が磁石になるものを「電磁石」という。		
５活動を通して疑問に思ったことや実験してみたいと思ったことについて話し合う。	・疑問に思ったことや実験してみたいことを整理する。 ○疑問に思ったことなどを書く時間を確保することで、考えが整理できるようにする。 ○児童から出てきた疑問を①電磁石の性質に関すること、②電磁石を強くしてみたいことの２つに整理する。 ○①、②以外の疑問が出ることも予想されるが、時間外に調べたり単元の最後に確認する時間を設定したりするなどして、児童から出た疑問を大切にする。 ☆電磁石に電流を流した時におこる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。（関心・意欲・態度①）【発言・記録】	８
疑問①　電磁石というけど磁石と同じ性質なのだろうか。		
疑問②　電磁石を強くするためにはどうすれば良いのだろうか。		
６本時の振り返りをする。	・本時の学習を振り返り、次時への見通しをもつ。	２

６　備　　考　在籍児童数　　男子　１６名　　女子　１５名　　合計　３１名

７　板書計画

電流がうみ出す力

いろいろなものを使って電磁石を作ってみよう。

用意した物の写真

導線を巻いたものを「コイル」といい、コイルに鉄心を入れて電気を流すと鉄心が磁石になるものを「電磁石」という。

疑問

電磁石にはどのような性質があるのだろうか。

電磁石を強くするためにはどうすればよいのだろうか。

検印

第６学年３組　理科学習指導案

平成２７年１２月８日（火）　第５校時
場所　理科室
指導者 T1 教諭 新江 達矢　T2 教諭 中村 謙太
在籍児童数　３３名

１　単元名　水溶液の性質

２　単元について

（１）教材観

本単元は学習指導要領解説理科編に以下のように位置づけられている。

> 第６学年　Ａ（２）水溶液の性質
> いろいろな水溶液を使い，その性質や金属を変化させる様子を調べ，水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。
> ア 水溶液には，酸性，アルカリ性及び中性のものがあること。
> イ 水溶液には，気体が溶けているものがあること。
> ウ 水溶液には，金属を変化させるものがあること。

本内容は，第５学年「Ａ(1)物の溶け方」の学習を踏まえて，「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の結合」，「粒子の保存性」にかかわるものである。

ここでは，いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して，水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに，それらについての理解を図り，水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。

ア　水溶液には，色やにおいなどの異なるものがある。また，同じように無色透明な水溶液でも，溶けている物を取り出すと違った物が出てくることがある。このようないろいろな水溶液をリトマス紙などを用いて調べ，色の変化によって酸性，アルカリ性，中性の三つの性質にまとめられることをとらえるようにする。

イ　水溶液には，液を振り動かしたり温めたりすると，気体を発生するものがある。発生した気体を容器に集めてその性質を空気と比較して調べると，空気とは異なる性質を示すものがある。また，集めた気体を水に入れると再び水に溶けてしまう。さらに，水溶液を加熱すると，固体が溶けている場合と違って溶けている物も水も空気中へ蒸発して何も残らないものがある。これらの実験から，水溶液には気体が溶けているものがあることをとらえるようにする。

ウ　水溶液には，金属を入れると金属が溶けて気体を発生したり，金属の表面の様子を変化させたりするものがあることをとらえるようにする。また，金属が溶けた水溶液から溶けている物を取り出して調べると，元の金属とは違う新しい物ができていることがある。これらの実験から，水溶液には金属と触れ合うと金属を変化させるものがあることをとらえるようにする。

（２）児童の実態

アンケート調査（１０月２０日実施３３人調べ）から以下のような実態が明らかになった。

①　５０グラムのビーカーに１００グラムの水を入れ，１５グラムの食塩を溶かしました。
完全に溶かした後，ビーカーをはかりに乗せると何グラムになりますか。

１６５ｇ	１５人
１１５ｇ	４人
１００ｇ	４人

１５０ｇ	３人
１３５ｇ	２人
１１０ｇ	１人

９０ｇ	１人
３２ｇ	１人
無回答	２人

本設問は、既習事項の重さの保存に関して理解しているかを問うものである。

本学級ではおよそ半分の児童が重さの保存について理解しているが，食塩が水に溶けると食塩の重さはなくなるという誤概念を保持している児童もいることがわかる。

②　完全に溶かした①のビーカーに入っているものは何ですか。

食塩水	２１人
塩水	３人
食塩の水溶液	１人

水と食塩	１人
塩を溶かした水	１人
塩	１人

水	１人
食塩の結晶	１人
無回答	３人

本設問は水溶液の名称についての理解を問うものである。

本学級では多くの児童が食塩水と答えることができた。そのほかの回答は，問題の問い方があいまいだったことが理由の一つに挙げられる。

③　完全に溶かした①のビーカーに食塩をさらに溶かしていきます。温度や水の量は変えずに，食塩を無限に用意できるとしたら，食塩を限りなく溶かすことはできますか。

できない	３１人

できる	１人

無回答	１人

本設問は物が水に溶ける量に限度があることを理解しているか問うものである。

本学級では多くの児童が理解していることがわかった。

④　ミョウバンを水にたくさん溶かす方法を書きましょう。（複数回答可）

水の温度を上げる	２３人
水の量を増やす	１３人
水を冷やす	４人
ずっとかきまぜる	５人

温度を変える	２人
ミョウバンをつぶしてもっとこまかな粉にする	１人
わからない，無回答	５人

本設問は物が水に溶ける量の変化についての理解を問うものである。

温度を上昇させると溶ける量が増えることを理解している児童が多かった。水の量を増やすことによっても、溶ける量は増えるが、そのことを記述できた児童は半数以下であった。また，ずっと撹拌することで溶かす量を増やせると考えている児童もおり，誤概念を保持していることもわかった。

⑤　④の方法で溶かしたミョウバンを水から取り出す方法を書きましょう。（複数回答可）

水溶液を熱する	１５人
冷やしてろ過する	１人
ろ過する	１５人

冷やす	１人
待つ	１人

本設問は水溶液から溶けているものを取り出す方法を問うものである。

本学級の児童の半数は水溶液から溶けているものを取り出す方法として蒸発乾固を挙げる。

また，半数の児童は取り出す方法としてろ過を挙げている。固体と液体に分ける方法がろ過であり，ろ過の前に水溶液に溶けているものを温度変化によって析出させることが必要であることを理解できていない児童が多かった。

⑥　水に溶けるものをたくさん書いてください。

食塩	23 人	コーヒーシュガー	2 人	二酸化炭素	1 人
砂糖	17 人	ココア	1 人	塩化水素	1 人
ミョウバン	12 人	絵の具	2 人	消石灰	1 人
氷	6 人	みそ	1 人	くらげ	1 人
入浴剤	3 人	水酸化ナトリウム	1 人		

⑦　身の回りにある水溶液をたくさん書いてください。

食塩水	6 人	お茶	2 人	牛乳	1 人
コーヒー	2 人	すいそうの水	1 人	だ液	1 人
紅茶	2 人	オレンジジュース	1 人		

本設問は水溶液の定義を理解しているか問うものである。

実験で扱ったことのあるものである食塩水やミョウバン水などを水溶液と認識している児童が多く，身近なものを水溶液として認識していない児童が多いことが分かった。また，ココアや絵の具，みそ，オレンジジュースなどが回答に挙げられたことから，水溶液の特徴である「透明性」について理解が不十分である児童がいることがわかった。

（３）指導観

児童は生活経験の中で身のまわりにある水溶液に触れているが，それらの水溶液には何が溶けているか，また，どんな性質をもっているかについては意識しておらず，食塩が水に溶けると重さがなくなると考えていたり，撹拌しつづけることで溶ける量が増えつづけると考えていたりするなど，様々な素朴概念を持っていることが，アンケート調査から明らかとなった。そこで本単元では児童が保持する素朴概念を科学的な概念に転換するための実験を意図的に取り入れると共に，水溶液を身近なものとして捉えられるよう工夫をしていく。

単元の導入部分では既習事項の振り返りを行う。食塩や絵の具，コーヒーシュガーを水と混ぜた時の様子を観察し，「水溶液の透明性」について確認する。その後，食塩水，アンモニア水，塩酸，炭酸水を用意し，それぞれＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄと水溶液名は伝えずに試験管に取り分ける。それぞれの試験管にはどんな水溶液が入っているのか，実験を通して明らかにしていくことを伝える。また，薬品を扱うときの注意については，十分に取り扱う。

第１次では４つの水溶液について，色やにおいなど観察させ，その違いについて気づかせていく。その後，水溶液に何が溶けているのか調べる実験として，多くの児童がアンケートで回答していた蒸発乾固を行う。実験を通して，白い固体が残る水溶液と何も残らない水溶液があることに気づかせていく。固体が残らないことから，気体が溶けているのではないかと推論する児童の考えを取り上げながら次時へ進めていく。

第２次では，水を蒸発させた時に，何も残らなかったアンモニア水，塩酸，炭酸水に着目して調べていく。ペットボトルに入った炭酸飲料を用意し，ふたを開けたときの音を聞かせたり，水溶液の中から泡が発生していたりすることから気体が溶けているのではないかと推論させたい。その後，本当に気体が溶けているのか，溶けているとしたら水溶液から気体を取り出すことはできるのか，その気体の正体は何なのか，炭酸水について実験を行う。また，水溶液中から気体を取り出せることが理解できたら，次は、逆に、水に気体を溶かすことができるのか実験したい。その際，水に気体が溶けたことを視覚的にも理解しやすくするために，性質の変化を色で確認できる指示薬としてＢＴＢ溶液を紹介する。容器にはペットボトルを用意し，二酸化炭素とＢＴＢ溶液，アンモニアとＢＴＢ溶液をそれぞれ封入し振り混ぜる。水に気体が溶け込むとペットボトルがへこむことで体積の変化が，色が変わることで性質の変化が視覚的に確認できる。ここでは，水溶液の中には気体が溶けているものもあるという見方や考え方を育んでいきたい。

第３次ではＢＴＢ溶液による色の変化に触れ，リトマス試験紙の色の変わり方で水溶液は３つのグループに分けられ，それぞれ酸性・中性・アルカリ性の性質に分けられるという見方や

考え方を育んでいく。また，マローブルーの演示実験を通して酸性やアルカリ性には強弱があることを知り，水溶液の性質をより多面的に見る力を養っていきたい。

第４次では，酸性雨が銅像を溶かした事象を取り上げ，水溶液には金属を溶かす性質のものがあることに気づかせる。その後，４つの水溶液の中に金属を溶かす水溶液があるのか調べる。今回の４つの水溶液の中では塩酸が金属を変化させる性質を持つが，塩酸が金属を変化させることだけでなく，液性に注目させ，「同じ酸性の炭酸水はなぜ塩酸と同じような変化が起きなかったのか」，「アンモニア水は弱アルカリ性だが，強アルカリ性の水溶液ならどうだろうか」という疑問に気づかせ，液性の強弱について再び目を向けさせる。その際，強アルカリ性である水酸化ナトリウム水溶液を用いて金属を溶かす実験を演示することで，液性に対する理解をより深めていきたい。また，塩酸にとけたアルミニウムはどうなってしまったのか考えさせる際，５年生「物の溶け方」で学習したことを意識して，食塩やミョウバンが溶ける様子と比較させるなどして推論させたい。ここでも蒸発乾固により溶けた物を取り出し，水溶液中に溶けた物が残っていることを確認した後，溶かす前のアルミニウムとの違いに注目したい。そして，蒸発させた後に残った物質が元のアルミニウムと同じ性質を持っているのか，既習内容をもとに調べる方法を十分に話し合わせ，実験の結果から，後に残った物質はアルミニウムではないことを確かめ，塩酸はアルミニウムを別の物質に変える働きがあることをおさえる。さらに，塩酸がアルミニウムを溶かす働きは食塩やミョウバンが水に溶けるものとは違うこともおさえたい。

第５次では，これまでの学習を発展させ，２つの実験を行う。１つ目は中和実験である。「塩酸と水酸化ナトリウム水溶液に金属片を入れるとどうなるか」と問い，これまでの学習を生かして推論させたい。この実験を通して酸とアルカリが混ざると中和され，中性を示すことがあることや水溶液を蒸発させると塩が出てくるという結果から水溶液の不思議，理科の面白さを味わわせ，中学校の学習に向けた興味・関心を高めていきたい。２つ目は身近な水溶液の液性について調べる実験である。酢やレモン汁など児童が自ら調べたいと思う水溶液について，マローブルー（ハーブティー）を指示薬として用いて，理科の学習と日常での経験をつなげて考える姿勢を育むとともに実感を伴った理解につなげていく。

（４）「小・中学校の理科教育の接続を踏まえた，理科の授業づくり」への取り組み

小・中学校の理科教育の接続を踏まえ，学習の系統性を意識し，理科の授業づくりとして以下のことに取り組む。

１　小・中学校の学習の系統性を意識した指導の工夫

①「水溶液に溶ける金属の様子（化学変化）」を「塩やミョウバンが水に溶ける様子（物質の溶解）」とは異なることに気づかせることを通して，化学変化を理解するための素地を養う。

②マローブルー[1]を指示薬として使用することで，酸性やアルカリ性の中には強弱があり段階があることを視覚的にも理解しやすくする。

③水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜた溶液に金属片を入れる。その後，ＢＴＢ液を使用し，水溶液がどんな変化をしていたのかアルカリ性から酸への変化を視覚化し，中和やイオンの理解への素地を養う。

２　体験的な学習や問題解決的な学習を重視した指導方法の工夫改善

児童が保持する素朴概念を事前に把握し，それを科学的な概念に転換するために，矛盾を生じさせたり，驚きや疑問を持たせるような事象を意図的に提示し，問題解決を主体的に行うよう工夫する。

「４つの水溶液の性質を調べ，正体をつきとめる」という一貫した目的を持ち，既習事項や生活経験を生かしながら，単元を通して見通しをもって行えるようにする。

３　基礎・基本の確実な定着を目指すための個に応じた指導の工夫

毎時間，ＯＰＰＡ（１枚ポートフォリオ評価法）を利用することで児童の思考を外化させ，児童の理解度を把握し，その後の指導に生かしていけるようにする。また，児童に自らの学習を振り返らせ，問題解決学習によって明らかになったことなど，自らの高まりを視覚的に把握し，意欲を高めていく。

[1] ハーブティーの一種。紫キャベツと同じアントシアニンを含み，それより簡単に溶液ができる。

（５）学習の系統性

学習の系統性

小学校

第３学年　物と重さ

・形と重さ
・体積と重さ

第５学年　物の溶け方

・物が水に溶ける量の限度
・物が水に溶ける量の変化
・重さの保存

第６学年　水溶液の性質

・酸性・中性・アルカリ性
・気体が溶けている水溶液
・金属を変化させる水溶液

中学校

第１学年　水溶液

・物質の溶解
・溶解度と再結晶

第２学年　化学変化

・化合
・酸化と還元
・化学変化と熱

化学変化と物質の質量

・化学変化と質量の保存
・質量変化の規則性

第３学年　酸・アルカリとイオン

・酸・アルカリ
・中和と塩

３　単元の目標

いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子についてその要因を推論しながら調べ，見いだした問題を計画的に追及する活動を通して，水溶液の性質や働きについての見方や考え方を育てる。

４　単元の評価規準

【関心・意欲・態度】	【科学的な思考・表現】	【技能】	【知識・理解】
① いろいろな水溶液の液性や溶けている物及び金属を変化させる様子に興味・関心をもち，自ら水溶液の性質や働きを調べようとしている。 ② 水溶液の性質や働きを適用し，身の回りにある水溶液を見直そうとしている。	① 水溶液の性質や働きについて予想や仮説をもち，推論しながら追及し，表現している。 ② 水溶液の性質や働きについて自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し，自分の考えを表現している。	① 水溶液の性質を調べる工夫をし，リトマス紙や加熱器具などを適切に使って，安全に実験をしている。 ② 水溶液の性質を調べ，その過程や結果を記録している。	① 水溶液には，酸性，アルカリ性，および中性のものがあることを理解している。 ② 水溶液には，気体が溶けているものがあることを理解している。 ③ 水溶液には，金属を変化させるものがあることを理解している。

５　単元の指導計画（１２時間扱い）　本時８／１２時

<table>
<tr><th>次</th><th>時</th><th>学習活動（○）
予想される児童の反応（・）</th><th>評価の観点</th></tr>
<tr><td>第一次　何がとけているのだろう（３）</td><td>１

２・３</td><td>○食塩水・うすい塩酸・アンモニア水・炭酸水の４種類の水溶液の性質を調べ，正体をつきとめる計画を立てる。
○水溶液とはどのようなものか確認する。
○安全に取り組むため，薬品の扱い方の確認する。
○A～D の水溶液を観察する。
・泡が出ているものがある。
・においがするものがある。
○４つの水溶液の正体の調べ方を考える。
○４つの水溶液の水を蒸発させ，溶けているものを調べる。
・白いものが出てきた。
・他の３つは何も出てこなかった。

○水を蒸発させた後に何も残らなかった水溶液について何がとけているのか考える。
・泡の正体は二酸化炭素が溶けているのかもしれない。</td><td>【関心・意欲・態度】
水溶液の性質に興味・関心をもち，進んで調べようとする。（発言・行動分析）
※自ら意欲的に率先して観察などの活動に取り組み，感じたことや発見したことを発言できれば評価をＡとする。
【科学的な思考・表現】
水溶液を蒸発させるなどして調べ，水溶液には固体が溶けているものがあると推測し，それらを分類してまとめ，表現することができる。（発言・記録分析）
※水溶液を蒸発させるなどして調べ，水溶液には固体が溶けているものがあると推測し，それらを分類してまとめ，わかりやすく表現できていれば評価をＡとする。
【観察・実験の技能】
安全に配慮し，水溶液を蒸発させ，その結果を記録することができる。（行動分析）
※水溶液の取り扱いや加熱の際に安全に注意して水溶液について調べ，その変化の過程や結果を的確に記録することができれば評価をＡとする。
【知識・理解】
水溶液を蒸発させると，後に結晶が残るものと，何も残らないものがあることを理解している。（ノート記述）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">第二次　気体がとけている水溶液（２）</td><td>４</td><td>○水を蒸発させても何も残らなかった水溶液のうち炭酸水から出るあわを，石灰水を用いて調べる。
・白くにごった。
・泡の正体は二酸化炭素だ。
○炭酸飲料水の中に含まれる気体を集め，それが二酸化炭素であることを確かめる。（演示実験）</td><td rowspan="2">【関心・意欲・態度】
気体が溶けている溶液の性質に興味・関心をもち，溶けているものを進んで調べようとする。（発言・行動分析）
※自ら意欲的に率先して実験などの活動に取り組み，感じたことや発見したことを発言できれば評価をＡとする。
【科学的な思考・表現】
泡が出ている水溶液には，二酸化炭素が溶けているのではないかと考え，アンモニア水や塩酸に溶けている気体についても考えることができる。（発言・記録分析）
※二酸化炭素が溶けていると判断した根拠を示し，アンモニア水や塩酸にも気体がとけていると考え，それを表現でききば評価Ａとする。
【知識・理解】
水溶液には気体が溶けているものがあることを理解している。
（ノート記述）</td></tr>
<tr><td>５</td><td>○二酸化炭素が水に溶けるかどうか確かめる。
○BTB 溶液を入れた水を用いて炭酸水やアンモニア水をつくる演示実験を見て，アンモニアも二酸化炭素と同様に水に溶けることを視覚化し確認する。
（演示実験）</td></tr>
</table>

第三次　水溶液を仲間分けしてみよう（2）	6・7	○リトマス紙を使って，水溶液を仲間分けする。 ○水溶液はリトマス紙によって酸性，中性，アルカリ性の３つの仲間に分けられることを知る。 ○マローブルー（ハーブティー）を用いて液性の強弱に注目する。（演示実験）	【科学的な思考・表現】 水溶液の性質や変化とその要因を関係付けながら，水溶液の性質や働きを考察することができる。（発言・記録分析） ※水溶液の性質や変化とその要因を関係付けながら，水溶液の性質や働きを考察し，わかりやすく表現ができれば評価をＡとする。 【観察・実験の技能】 リトマス紙などを使って，安全に水溶液の仲間分けができる。（発言・行動分析） ※リトマス紙などを適切に使って，安全かつ着実に実験ができれば評価Ａとする。 【知識・理解】 水溶液には，酸性，アルカリ性及び中性のものがあることを理解している。（ノート記述）
第四次　金属をとかす水溶液（3）	8本時	○４つの水溶液の中には，金属を溶かすものがあるか調べる。 ○強アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液が金属を溶かすか調べる。（演示実験）	【関心・意欲・態度】 ものを溶かす水溶液の性質に興味・関心をもち，水溶液に金属を入れたときの変化の様子を調べようとする。（発言・行動分析） ※水溶液に金属を入れたときの変化の過程を注意深く観察したり，意欲的に追及したりするなど，率先して活動できれば評価Ａとする。 【科学的な思考・表現】 金属を溶かした水溶液を蒸発させ出てきたものは，元の金属とは質的に変化していることから，食塩の溶け方とは違っていると考えることができる。（発言・記録分析） ※水溶液に溶けた金属の変化を，食塩水の蒸発時に食塩が析出することと比較したり，関係付けたりして質的な変化をしたと推論し，自分の考えをまとめ，わかりやすく表現することができれば評価をＡとする。 【観察・実験の技能】 水溶液に金属を溶かし，その液を加熱蒸発させたり，中のものを取り出したりする実験を安全に留意して行うことができる。（発言・行動分析） ※実験を安全に留意して行うとともに，液を蒸発させた際に析出した固体を未知の物質として考え，むやみに触れないなど安全に配慮できれば評価Ａとする。 【知識・理解】 水溶液には，金属を変化させるものがあることを理解している。（ノート記述）
	9・10	○水溶液に溶けた金属はどうなったのか調べる計画を立てる。 ○水溶液から溶けているものを取り出す。 ○水溶液に溶けた金属がもとの金属ではないことに気付き，塩酸は金属を別の物質に変える働きがあることを知る。	

発展　第五次　酸性とアルカリ性の水溶液（2）	11	○金属を溶かすことのできる強い酸性・アルカリ性の水溶液を混ぜたらどうなるか調べる。 ○BTB 溶液で水溶液の性質がどうなっているか調べる。 （演示実験）	【関心・意欲・態度】 酸性の液とアルカリ性の液を混ぜ合わせたときの変化や身近なもので指示薬が作れることについて興味・関心をもち進んで調べようとしている。　（発言・行動分析） ※水溶液を混ぜ合わせたときの変化の過程を注意深く観察したり，意欲的に追及したりするなど，率先して活動できれば評価Ａとする。 【科学的な思考・表現】 強酸性の水溶液と強アルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると中性になり，互いの性質を打ち消し合うことから，「酸性・中性・アルカリ性」の関係性について考えることができる。 （発言・記録分析） ※強酸性の水溶液と強アルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると中性になり，互いの性質を打ち消し合うことから，「酸性・中性・アルカリ性」の関係性について考え，わかりやすく表現することができれば評価をＡとする。 【観察・実験の技能】 水溶液を混ぜ合わせたり，指示薬を使って液性を調べたりする実験を，安全に留意して行うことができる。　（発言・行動分析） ※実験を安全かつ適切に行うとともに，水溶液を混ぜ合わせたときの変化の過程や結果を的確に記録できれば評価Ａとする。
	12	○身近な水溶液をマローブルー（ハーブティー）を使って酸性・中性・アルカリ性に仲間分けする。	

6　本時の学習指導（８／１２時）

（1）目標

ものを変化させる水溶液の性質に興味・関心をもち，安全に留意して水溶液に金属を入れたときの変化の様子を調べることができる。

（2）評価規準

観点等	実現状況		Ｂに達しない児童に対する指導例
	Ａ（十分満足できる）	Ｂ（おおむね満足できる）	
関心・意欲・態度	水溶液に金属を入れたときの変化の過程を注意深く観察したり，意欲的に追及したりするなど，率先して活動している。	ものを溶かす水溶液の性質に興味・関心をもち，水溶液に金属を入れたときの変化の様子を調べようとしている。	水溶液に金属片を入れたときの様子を観察させる際に実際に音や試験管の熱を確かめる演示を目の前で行うことにより観察の視点を示し，関心を高める。
評価方法	・児童の行動の様子の観察　・ノートやワークシート等の記録の分析		
観点等	実現状況		Ｂに達しない児童に対する指導例
	Ａ（十分満足できる）	Ｂ（おおむね満足できる）	
観察・実験の技能	実験を安全に留意して行うとともに，水溶液に金属を入れたときの変化の過程や結果を的確に記録している。	水溶液に金属を溶かす実験を安全に留意して行い，その結果を記録することができる。	水溶液に金属片を入れたときの様子を観察させ，音や試験管の温度上昇に気づかせ，気づいたことを記録させる。
評価方法	・児童の行動の様子の観察　・ノートやワークシート等の記録分析		

（３）私の授業の観てほしいポイント

①小・中学校の学習の系統性を意識した指導の工夫

酸性やアルカリ性の中には強弱があることをマローブルーを指示薬として使用することで，視覚的に捉えやすくし，水溶液への理解を深める。

②体験的な学習や問題解決的な学習を重視した指導方法の工夫改善

身近な事象として，酸性雨で銅像が変化している様子を取り上げ、金属を変化させる水溶液があるか調べる課題を児童と共に設定する。児童が主体的に活動できるよう、予想に根拠を持たせたり、身近に入手できる教材で実験を行うようにする。

③基礎・基本の確実な定着を目指すための個に応じた指導の工夫

１枚ポートフォリオ評価法により児童の思考を外化させ，児童の理解度を把握し，その後の指導に生かしていけるようにする。

（４）展開

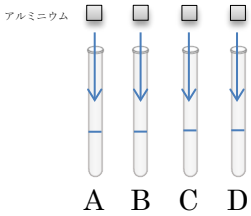
過程	学習活動と予想される主な反応 ●発問　・予想される児童の反応	教師の指導と評価の工夫 ○留意点 ◎評価	時間
事象提示	1　酸性雨の被害により,腐食してしまった銅像について知る。 ・雨でとけている。 ・金属ってとけるのか。 2　学習課題を設定する。 ●今日は何を調べましょうか。	○金属が酸性雨によって変化していることを伝える。 ○児童と共に課題を設定することで児童が課題を捉えやすくする。	3
課題把握	・金属はとけるのだろうか。 ・酸性雨で金属はとけるのだろうか。 ４つの水溶液は金属をとかすのだろうか。	○これまでの水溶液で調べられるようにする。	3
実験	3　実験方法を確認し，結果を予想する。 ●今日は４つの水溶液にアルミニウム片を入れ，金属がどうなるか観察しましょう。みんなはどうなると思いますか。 ・塩酸と炭酸水は酸性雨と同じ酸性だから溶けると思う。 ・アンモニア水はツンとするにおいがするから金属を溶かすかもしれない。 ・炭酸は缶ジュースに入っているから金属はとかさないと思う。	○実験方法を確認し，金属がそれぞれどうなるか予想させることで，学習の見通しを持たせる。 ○用意する金属片はアルミニウム缶をやすりで削ったものであることを紹介する。 ○実験方法の確認の際は演示で水の入った試験管に金属片を入れ，音を聞いてみたり，試験管の底を触ってみたり，観察のポイントを知らせる。	5

	4　各水溶液に金属を入れて，実験を行う。 ●それぞれの水溶液にアルミニウムを入れてみましょう。 ・塩酸に入れたアルミニウムから泡が出始めた。 ・炭酸水も金属に泡がついている。 ・塩酸の試験管は温かい。 ・塩酸の水溶液は色が変わった。 ・食塩水とアンモニア水は変化ない。	○安全メガネを使用させる。 ○アルミニウム片が塩酸にとけるだけでなく，盛んに泡を出して溶ける，水溶液の温度が上昇するなどの変化にも注目させる。 ○金属片は適度な大きさのものを用意しておく。 【関心・意欲・態度】 ◎ものを溶かす水溶液の性質に興味・関心をもち，水溶液に金属を入れたときの変化の様子を調べようとしている。 （行動観察・記録分析） 【観察・実験の技能】 ◎水溶液に金属を溶かす実験を安全に留意して行い，その結果を記録することができる。 （行動観察・記録分析）	15
考察	5　結果を確認し，考察を書く。 ・塩酸に入れたアルミニウムがとけてしまった。このことから，塩酸は金属をとかすことがわかった。	○実験の結果を確認し，塩酸に入れた金属片が変化した様子を確認する。 ○炭酸水に入れた金属片に泡がつくが金属片自体に変化がないことを気付かせる。	5
まとめ	6　本時のまとめをする。 水溶液には金属を溶かすものがある。 塩酸は金属のアルミニウムを溶かす。	○結果と考察を区別してまとめられるように助言する。	3
発展	7　強アルカリ性である水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウム片を入れる（演示実験）。 ●炭酸水やアンモニア水では変化しないで，塩酸だと変化したのはなんでだろう。 ・塩酸は強い酸で，炭酸水は弱酸性，アンモニア水は弱アルカリ性だからかもしれない。 ・強いアルカリ性なら金属をとかすのかもしれない。	○マローブルーを指示薬として使い強アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液と，弱アルカリ性のアンモニア水の色の変化を比較することでアルカリ性の強さにも幅があることに着目させる。	7
	8　次時への見通しをもつ。 ●塩酸にとけたアルミニウムはどうなったのでしょうか。	○次時への学習意欲を高める。	4
	9　振り返り ●今日の授業で一番大事だと思ったことを書いてください。	○ＯＰＰＡシートに記入し，本時の学習を振り返らせ，その児童の記述を次時への指導に活かす。	

（５）板書計画

４つの水溶液は金属をとかすのだろうか。

方法



酸性雨で
溶けた
銅像
の写真

注意
・安全めがね使用
・のぞき込まない
・試験管立ての位置
・金属片の入れ方

予想
・塩酸と炭酸水　とける
・アンモニア水　とける
・炭酸水　とけない

結果
・塩酸に入れたアルミニウムがとけた。
・とける時に泡や熱を出す。
・色は「透明→黒→透明」に変化する。

考察
塩酸に入れたアルミニウムは熱や泡を出しながらとけた。このことから，塩酸は金属であるアルミニウムをとかす性質があることがわかった。

まとめ
水溶液には金属をとかすものがある。
塩酸は金属のアルミニウムをとかす。

第６学年２組　理科学習指導案

平成２７年１２月４日（金）　　第５校時
（場所　理科室）
児童数　　２１名
指導者　　Ｔ１　松本　尚樹　Ｔ２　犬木　亮

１　単元名　　水溶液の性質とはたらき

２　単元について

（１）児童観

本学級の児童は、理科の学習に対して意欲的に取り組む児童が多い。理科が好きな理由を聞いてみると予想や実験をするからと答える児童が多い。これまでの実験では、実験方法をグループで話し合い、条件制御を行い実験に取り組むことができた。しかし、実験結果による考察では、結果からどのようなことが言えるのか自身で推論することが苦手な児童が多い。また、実験したことが実生活でどのように使われているのか結びつかない児童がいた。このことから、本単元では実生活と関連づけをした課題提示をし、興味をもたせられるよう工夫する。また、考察では少人数グループで考えが出し合えるようにし、体験を伴う実験から考えをまとめ理解につながるよう工夫する。

本単元に関わる児童の実態についてアンケート調査を実施した。結果は以下の通りである。

１　酸性、中性、アルカリ性という言葉を知っていますか。	はい　　１９名	いいえ　　２名
２　酸性、中性、アルカリ性の性質について知っていますか。	はい　　６名	いいえ　　１５名
３　酸性、中性、アルカリ性の性質について知っていることはなんですか。	・液体や飲み物の性質 ・アルカリ電池のアルカリ ・水溶液の性質 ・さびや汚れを落とせる	・中性洗剤の中性 ・あじさいの花の色が変わる ・酸性雨が降る

アンケート結果を見ると、酸性、アルカリ性、中性という言葉を知っている児童は多い。家庭にある洗剤などに表示されている中性やアルカリ電池からアルカリ性をイメージした児童はいた。しかし、酸性、アルカリ性、中性の性質まで意識して見ているわけでなく、漠然と見ていることが多いであろうと思われる。少数ではあるが、土が酸性かアルカリ性かによりあじさいの花の色が変化することを記入した児童が２人いた。

（２）教材観

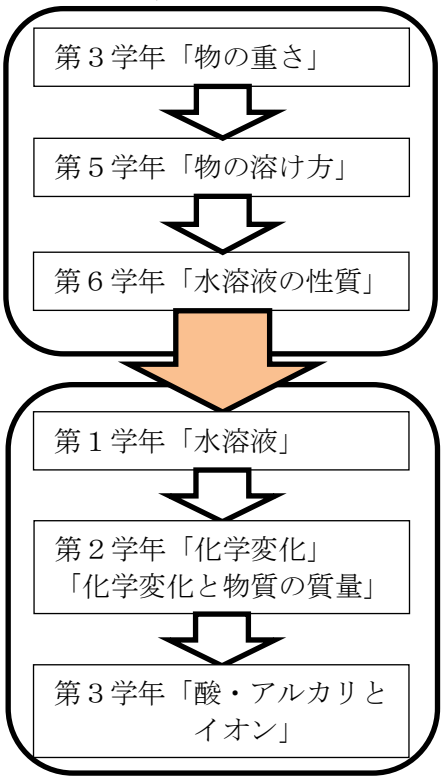
本単元は、学習指導要領第６学年の次の内容を受けて設定したものである。

> Ａ物質・エネルギー（２）水溶液の性質
> いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。
> ア　水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。
> イ　水溶液には、気体が溶けているものがあること。
> ウ　水溶液には、金属を変化させるものがあること。

５学年「Ａ（１）もののとけ方」では、物を水に溶かす活動を通して、物が水に溶ける量に限度があることや、水の温度の違いによって溶ける量が変わることを学習した。本単元は、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもつようにできるようにすることがねらいである。また、中学校「（２）イ　水溶液」及び「（６）　ア　水溶液とイオン」「（６）イ　酸・アルカリとイオン」の学習へとつながる単元である。

本単元では、水溶液は酸性・中性・アルカリ性の３つに性質に分けられること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させ

＜学習の系統性＞

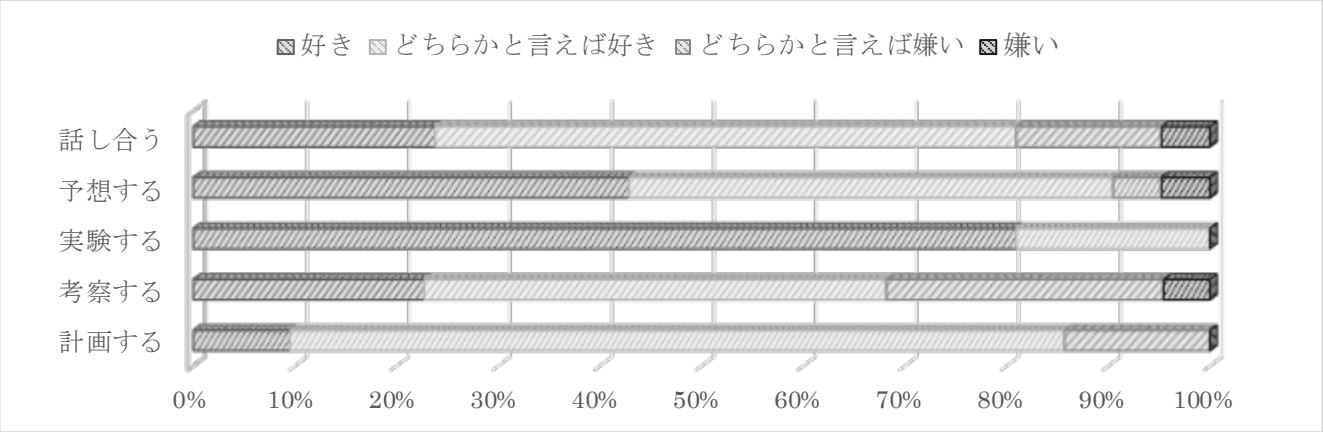


るはたらきがあることを捉えさせるようにする。

（３）指導観

児童観でも述べたように、理科で学習したことが生活の場面で役立つことを実感している児童は少ない。実験を通して問題を解決していくため、児童も意欲的に取り組むことができると考えられる。その際、疑問を確かめるという流れを大切にし、児童が見通しを持ち自分の問題として内容を理解させ、推論ができるよう授業に取り組ませたい。

本単元の指導に当たっては、水溶液の性質や金属の質的変化について表やグラフに表し、それを根拠に考察させるため、定型文を用いて結果と考察の違いを意識しながら表現できるようにしたい。また、条件を制御しながら実験を行い水溶液の性質を見つけられるようにしたい。問題解決学習の流れは、ノートの作成の工夫やＵ字板書をし、課題→予想→方法→結果→考察→まとめを見開き２ページにまとめられるよう指導する。今回の実験ではグループは実験を３人１組で行い、３種類の実験で記録、操作、測定の役割を全て経験させ、全ての児童に技能を身に付けさせたい。話し合いの場面では、個人の考えから３人組、そして全体へと広げ、多くの意見をもとに考えが深まるようにしてを発表の仕方を例示し、相手に分かりやすく伝えられるようにしたい。また、実験の際には、保護眼鏡を使用するなど安全や事故防止に配慮するように指導する。使用した廃液についても環境に配慮し処理する必要があることを指導する。



３　研究テーマとのかかわり

（１）　　テーマについて

テーマ：科学的な見方や考え方を育成する理科の授業

（２）研究の手立て

１　主体的な問題解決活動の工夫

○単元の導入時に、単元を通しての課題を設け目的意識を高める。

○ワンページポートフォリオを活用し、授業ごとに児童の疑問を書く場面をつくり、児童の疑問から次時へとつながるようにする。

○水溶液の性質を調べる中で、５種類の水溶液に水溶液名を表示せず、既習事項や生活経験を生かしながら、問題解決ができるようにする。

２　科学的な考え方や表現力を育成する学習活動の工夫

○定型文指導を通して、児童が苦手としている考察を考え書くことが出来やすくする。

○児童が自信を持って話し合いを行うため、自分の予想や考察の自信度をマークし、話しやすい児童から伝えるようにする。

○話し合いのルールを明確にし、相手へ伝えやすくなるよう話し合い活動の充実を図る。

４　単元の目標

身の周りの水溶液に興味をもち、水溶液には固体や気体が溶けているものがあることを調べたり、リトマス紙を使って水溶液を酸性、中性、アルカリ性になかま分けしたりすることを通して、水溶液の性質を捉えることができるようにする。また、水溶液は金属を変化させるかに興味をもち、推論しながら追究していくなかで、金属が水溶液によって質的に変化していることを捉えることができるようにする。

5　単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
①身近に起きていることと水溶液が関係していることに興味をもち、意欲的に考えたり、調べたりしようとしている。 [発言・行動観察] ②水溶液には何が溶けているかに興味をもち、進んで調べる方法を考えたり、調べたりしようとしている。 [発言・行動観察] ③金属に水溶液を注ぐと変化するかどうかに興味をもち、進んで変化の様子を調べようとしている。 [発言・行動観察]	①水を蒸発させると白い物が残った水溶液には何が溶けているのかを推論し、自分の考えを表現している。 [発言・記録] ②水溶液を、リトマス紙の色の変化によって酸性、中性、アルカリ性に判別し、水溶液は３種類になかま分けできることを捉え、説明している。 [発言・記録] ③金属が溶けた液を蒸発させて出てきたものの性質から、金属は水溶液によって別の物に変化したと推論し、自分の考えを表現している。 [発言・記録]	①水溶液を蒸発させて、何が溶けているかを調べ、結果を記録している。 [行動観察・記録] ②リトマス紙を正しく扱って、水溶液を調べ、色の変化の様子を整理して、記録している。 [行動観察・記録] ③水溶液や加熱器具を安全に注意しながら操作して、水溶液に溶けたものを取り出し、その性質を調べ、結果を記録している。 [行動観察・記録]	①水溶液には、固体や気体が溶けているものがあることを理解している。 [発言・記録] ②水溶液には、酸性、中性、アルカリ性のものがあることを理解している。 [発言・記録] ③水溶液には、金属を変化させるものがあることを理解している。 [発言・記録]

6　単元の指導計画（１１時間）

次	時	学習活動	評価の観点
第１次　水溶液にとけている物	1	○銅像が溶けることから、環境と水溶液の関係について話し合いながら、単元全体の目標をたてる。 **銅像などが、溶けてしまったり形が変わってしまうのはなぜだろうか。**	身近に起きていることと水溶液が関係していることに興味をもち、意欲的に考えたり、調べたりしようとしている。 【自然事象への関心・意欲・態度】①
	2	○５種類の水溶液を分類する活動から、単元を通したねらいをつかむ。 **５種類の水溶液の正体を探ろう！** ○身の回りにどんな水溶液があるかを考え、食塩水、石灰水、塩酸、アンモニア水、炭酸水にはどんな違いがあるか調べる。 ○５種類の水溶液は、どんな方法をとれば違いが分かるのか話し合う。 ・水溶液名は事前に知らせる。	水溶液には何が溶けているかに興味をもち、進んで調べる方法を考えたり、調べたりしようとしている。 【観察・実験の技能】①
	3	**実験１　見た様子やにおい、水溶液を蒸発させ、正体を調べる。** ○見た様子やにおいを嗅いだり、蒸発させたりして５種類の水溶液の正体をつきとめる。 ・蒸発させて固体が出てきたものについて考える。	水を蒸発させると白い物が残った水溶液には何が溶けているのかを推論し、自分の考えを表現している。 【科学的な思考・表現】①

		・蒸発させても何も残らなかった水溶液には何が溶けているのかを考える。 **蒸発させても固体の残るものは何がとけているのだろうか。**	
	4	**実験２　固体の残る２種類の水溶液の正体を調べる。** ○固体の残る２種類の水溶液が石灰水なのか食塩水なのか正体をつきとめる。 ・石灰水か食塩水なのかを、二酸化炭素を使い調べ、にごる方が石灰水であることを確かめる。 **あわの出る水溶液のあわの正体は何なのだろうか。**	水溶液には、固体や気体が溶けているものがあることを理解している。 【自然事象についての知識・理解】①
	5	**実験３　水溶液には気体がとけているものがあるか調べる** ○蒸発させても何も残らなかった水溶液には、何がとけているのか正体をつきとめる。 ・炭酸水から気体を取り出し、石灰水を用いて調べる。 ・ろうそくが燃え続けるか。気体検知管の値はどうなるか調べる。（演示実験） **気体の溶けている残り２種類の水溶液を比べることができるのではないだろうか。**	
第２次水溶液のなかま分け	6・7	**実験４　リトマス紙を使い、気体のとける水溶液の正体を調べる。** ・水溶液を、リトマス紙を使ってなかま分けする。 ・水溶液は、リトマス紙によって酸性、中性、アルカリ性の３つの仲間に分けられることを知る。 ・身近な紫キャベツを使い、酸性やアルカリ性の中にも強弱があることを知る。	水溶液を、リトマス紙の色の変化によって酸性、中性、アルカリ性に判別し、水溶液は３種類になかま分けできることを捉え、説明している。 【科学的な思考・表現】② リトマス紙を正しく扱って、水溶液を調べ、色の変化の様子を整理して、記録している。 【観察・実験の技能】② 水溶液には、酸性、中性、アルカリ性のものがあることを理解している。 【自然事象についての知識・理解】②
	8	**実験５　水溶液には、金属を変化させるはたらきがあるのか調べる。** ・酸性の水溶液は、金属をとかす力があるのだろうか。 ・塩酸、炭酸水の水溶液が金属をとかすか調べる。 **塩酸にとけた金属は、どうなったのだろうか。**	金属に水溶液を注ぐと変化するかどうかに興味をもち、進んで変化の様子を調べようとしている。 【自然事象への関心・意欲・態度】③

第３次　水溶液のはたらき	9	**実験６**　**液を蒸発させてとけた金属が取り出せるか調べる。** ・液を蒸発させた後に残る固体が残ることを知る。 ・残った固体が、元の物と形や色が違うことに気づかせる。 ・強アルカリ性の水酸化ナトリウムが金属を溶かすか調べる。（演示実験） **取り出した固体は、もとの金属と同じものなのだろうか。**	水溶液や加熱器具を安全に注意しながら操作して、水溶液に溶けたものを取り出し、その性質を調べ、結果に記録している。【観察・実験の技能】③
	１０・１１	**実験７**　**取り出した固体は、もとの金属と同じ性質をもつか調べる。** ・もとの金属と同じものか調べる方法を考える。 ・実験の計画を立てる。①重さ②塩酸を注ぐ。③水を注ぐ。④磁石を近づける。 ・銅像がとけてしまった理由について考える。 ・銅が酸性の水溶液に溶けるか調べる。（演示実験）	金属が溶けた液を蒸発させて出てきたものの性質から、金属は水溶液によって別の物に変化したと推論し、自分の考えを表現している。 【科学的な思考・表現】③

７　本時の学習（１１/１１）

（１）目標

・水溶液や加熱器具を安全に注意しながら操作して、水溶液に溶けたものを取り出し、その性質を調べ、結果を記録することができる。[観察・実験の技能]

・金属が溶けた液を蒸発させて出てきたものの性質から、金属は水溶液によって別の物に変化したと推論し、自分の考えを表現することができる。[科学的な思考・表現]

（２）展開

学習活動	教師の働きかけ○（T１）（T２）予想される児童の反応（・） 教師の支援（◆）	評価◎　指導上の留意点△ 【評価方法等】
１　前時の学習を想起し、本時の課題を確認する。	**課題**　取り出した固体は、もとの金属と同じなのだろうか。 **実験**　**取り出した固体は、もとの金属と同じ性質をもつか調べる。**	
２　前時の予想の確認をする。	○前回予想したことを現在の自信度と合わせて発表させる。（Ｔ１） ・もとの形と違う固体になっているから、違うものに変わっていると思う。 ・食塩や石灰は変わらないから、形は変わっても同じものだと思う。	△予想が正しいかに重点を置くのではなく、予想に対しての理由づけができているかを確認する。
３　実験方法を確認する。	○前回、児童から出た実験計画をもとに実験方法を説明する。（Ｔ２） ○気をつけることを確認する。（Ｔ１） のぞきこまない　安全めがねをつける	△前時の計画動を想起しながら、実験方法を確認する。
４　実験を行い、結果を表にする。	○実験の順序や塩酸の取扱いに注意して実験するように伝える。（Ｔ１　Ｔ２） ○グループごとに、結果を発表させ、共有させる。（Ｔ２） ・実験前より重くなった。 ・塩酸へのとけ方が変わった。 ・水でのとけ方が違う。	△５つの実験を３人グループごとに行う。解決する順序は重さから順に行わせる。 △安全に観察・実験に取り組めるように、実験器具の扱い方など一つ一つ確認してから開始する。

・電気を通さなかった。

	アルミニウム	取り出した固体A	鉄	取り出した固体B
塩酸へのとけ方	アワを出してとける	とける	アワを出している	とける
水へのとけ方	とけない	とける	とけない	とける
電気を通すか	通す	通さない	通す	通さない

◎水溶液や加熱器具を安全に注意しながら操作して、水溶液に溶けたものを取り出し、その性質を調べ、結果に記録している。
[観察・実験の技能]

△実験結果は、比較して分かりやすいように工夫し、表にまとめさせる。

△１つの実験結果だけで判断せず、複数の実験結果をもとに最終結果を導きださせる。

△動画を撮ることで、結果の振り返りがしやすくする。

◎金属が溶けた液を蒸発させて出てきたものの性質から、金属は水溶液によって別の物に変化したと推論し、自分の考えを表現している。
[科学的な思考・表現]
（発言・記録分析）

△キーワードとなる言葉を提示することで、本時の学習を定着させる。

5　実験結果、考察をもとに話し合う。

○考察を書く際には、考察は課題に対する答えであることを指示する。（Ｔ１）

○グループで意見交換をし、考えをまとめさせる。（Ｔ１）

○机間指導をしながら、児童の考察の手助けをする。（Ｔ１　Ｔ２）

6 本時のまとめを行う。

○考察を発表させ、共通する点を聞き取らせる。（Ｔ１）

○本時の学習をまとめる。

水溶液には、とけた金属を性質の違う別のものに変化させるものがある。

7　本時の振り返りをする。

○今日の学習で重要だったことをＯＰＰＡ用紙に書かせる。（Ｔ１）

△単元を通しての問題の答えも本時をもとにして書かせる。

8　演示実験をする。

○酸性の水溶液を使い、銅が溶けるかを見せる。

△単元導入時の課題との関連づけをし、単元のまとめへとつなげる。

（３）板書計画

１２月４日　天気　気温

課題　**取り出した固体は、もとの金属と同じなのだろうか。**

考察　とけ方が違い、もとより重く、電気を通さないことから、取り出した固体は、とかす前の金属とは別の物だと考える。

予想

実験　**取り出した固体は、もとの金属と同じ性質をもつか調べる。**

まとめ　**水溶液には、とけた金属を性質の違う別のものに変化させるものがある。**

方法　１　塩酸にとかす　２　水にとかす
３　電気を通す

結果

	アルミニウム	取り出した固体A	鉄	取り出した固体B
塩酸へのとけ方	アワを出してとける	とける	アワを出してとける	とける
水へのとけ方	とけない	とける	とけない	とける
電気を通すか	通す	通さない	通す	通さない

気をつけること
・のぞきこまない
・安全めがねをつける

第６学年２組　理科学習指導案

平成２７年１１月２５日(水)第６校時
場　　所　　第２理科室
授業者　　久保厚彦

１　単元名　　水溶液の性質とはたらき

２　単元について

（１）児童の実態

本学級の児童は、理科の学習への興味をもち、意欲的に観察、実験を行い問題解決に取り組んでいる。

児童はこれまでに第３学年「物と重さ」の単元で、粒子の保存性にかかわるものを学習し、第４学年「空気と水の性質」の単元で、粒子についての基本的な見方や概念について学習している。第５学年「物の溶け方」の単元では、物が水に溶ける規則性について条件を制御し、調べる能力を育て、物の溶け方の規則性についての見方や考え方を身に付けてきた。実験では、条件制御を行い実験に取り組むことができるようになってきたが、予想と実験結果を比較したり、条件制御からどのようなことが言えるのか推論したりすることは、全員が習得しているとは言えない。そのため、考察になると条件と事象とを結び付けて考えることが難しい児童も多い。

（２）単元の構想

本単元は、小学校学習指導要領第６学年内容Ａ（２）「水溶液の性質」を受けて設定したものである。

Ａ（２）　いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。 ア　水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。 イ　水溶液には、気体が溶けているのもがあること。 ウ　水溶液には、金属を変化させるものがあること。

本単元では、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。

ここでは、いろいろな水溶液についてリトマス紙などを用いて調べ、色の変化によって酸性、中性、アルカリ性の３つの性質にまとめられることをとらえるようにする。また、「気体が溶けている水溶液」を扱い、水溶液には、気体を発生するものがあることや、集めた気体を水に入れると再び水に溶けたり、水溶液を加熱すると溶けているものも蒸発して何も残らないものがあったりすることをとらえることができるようにする。実験を行う際には、第５学年Ａ（１）「物の溶け方」の学習を想起させ、食塩やホウ酸を水に溶かしたときの様子と比較したり関係付けたりしながら調べる。

さらに，水溶液と金属を触れ合わせる実験を通して、水溶液には、金属を溶かして気体を発生させたり、金属の表面を変化させたりするものがあることや、属が溶けた水溶液から溶けたものを取り出して調べると、もとの金属とは違う新しいものができていることがあることなどをとらえることができるようにする。これらの活動を通して、水溶液の性質や金属の質的変化などについて推論しながらとらえていくよう、中学校第１学年「水溶液」や、中学校第２学年「化学変化と物質の質量」などの単元とのつながりを意識しながら指導していく。 特に、水溶液の性質や金属の質的変化について説明する際には、推論したことや実験結果を図や絵、文を用いて表現することで、目には見えない水溶液の様子を自分なりにとらえることができるようにする。

単元の展開に当たっては、第１次では、水溶液には固体や気体が溶けている物があることについて学習する。まず、導入では、固体や気体が溶けた水溶液を用意し、それぞれの水溶液について、においや蒸発させた後の様子を調べる。第５学年「物の溶け方」で学習した蒸発乾固の実験を行い、水溶液に溶けているものは固体の物のみではないことに気付くことができるようにする。そして、児童の生活において身近な炭酸水の泡に着目させ、水溶液には気体が溶けているものがあるのではないかと推論させ、実際に二酸化炭素を水に溶かして調べる。

第２次では、水溶液の性質について学習する。リトマス紙などの色の変化により、水溶液を３種類に仲間分けし、水溶液には酸性、中性、アルカリ性の物があることを調べる。また、食酢や洗剤などについても取り上げ、

身の回りの水溶液の性質への興味・関心を高められるようにする。
第３次では、水溶液には金属を変化させる物があることを学習する。鉄やアルミニウムを溶かした水溶液を蒸発させて出てきた物について、元の金属との性質の違いを調べ、金属の質的変化についてとらえることができるようにする。

（３）指導観

児童は、これまでに第５学年「物の溶け方」の単元において、物が水に溶ける量には限度があることや物が水に溶ける量は水の温度や量、溶けるものによって違うこと、溶けているものを取り出すことができること、物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことについて学習している。本単元では、水に溶けるものとして新たに気体を扱い、また、水溶液には金属を変化させるはたらきがあるものがあることについて学習する。水溶液に溶けている目に見えない気体の存在や金属の質的変化についてとらえることができるように、図と言葉で説明する活動や、一人ひとり学びを振り返る活動を取り入れることで水溶液についての見方や考え方を深めていきたい。
そのため、本単元では、考察時のグループでの話し合いにおいて、実験結果についての説明活動に重点を置き、一人ひとりが事象について推論しながら考えをまとめ、水溶液についての理解を深められるように工夫していく。
また、体験活動を充実させ、一人ひとりが見いだした問題から、主体的に問題解決できるようにし、自らの体験を基に実験結果を考察したり、毎時間の最後に学びの振り返りを行う時間を設定したりすることで、論理的な思考力を育成していきたい。

３　研究テーマとのかかわり

（１）　研究テーマについて

論理的な思考力を育成する言語活動の充実

（２）研究の手だて

手だて①　交流場面の設定

単元を通して、グループで一人ひとりが気付いたことや考えたことを伝え合う活動を取り入れ、言語活動の充実を図る。導入での体験活動の後や、予想や考察の場面において、クラス全体で考える前に、グループごとにボードなどを使い、気付きや考えを一つにまとめていく。
特に、考察時では、実験結果をグループ内で共有し、そこから分かることや考えられることについて一人ひとりが気兼ねなく話し合うことができるよう、話し合いの視点を明確にすることで、自由に考えを表現できる場を意図的に設定していく。
このことにより、協働的な学習が展開でき、その中で児童一人ひとりの科学的かつ論理的な思考力の育成を図ることができると考える。

手だて②　系統性を意識した学習活動の充実

児童の論理的な思考力の育成には、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着が欠かせない。学習内容や各学年で育成する問題解決の能力における系統性を意識した指導が大切である。そのために、単元や毎時間の導入において一人ひとりの問題意識を高めるために、教材との出会いの場を工夫する。そこで、児童のこれまでの既習事項や生活経験を引き出し、子ども一人ひとりが気付いたことを表現しやすくする。例えば、炭酸水の泡が噴きこぼれる経験や酸性雨による被害などを関係付けながら、導入やまとめで児童に問いかけ、学習を進める。
また、観察・実験の結果を、既習事項と比較したり、関係付けたりしながら考察することで、新たな知識・技能の確実な定着を図るようにする。本単元では、第５学年「物の溶け方」で学習した固体が水に溶けた水溶液があることを基に、気体が水に溶けた水溶液もあることをとらえられるようにすることや、目には見えない気体が水に溶ける様子を粒子的にとらえる基礎を養うこと、水溶液と金属との化学反応により質的変化が起こることなどが挙げられる。
さらに、実験結果など事象を図や言葉で説明する活動を取り入れることで、知識の確実な定着を図る。例えば、気体が水に溶ける様子について、目には見えない二酸化炭素の存在を意識しながら、可視化したイメージ図を描いて考察する活動を取り入れる。このことにより、中学校での学習にスムーズに入ることを期待する。

手だて③　学びの振り返り活動の充実

学習した知識・技能の定着や論理的な思考力の育成のために、学習したことを一人ひとりがとらえ直す活動を取り入れる。振り返る視点としては、①「自分の予想と結果を比べて気付いたことや考えたこと」、②「これまでの学習や生活体験とつなげて気付いたことや考えたこと」の２点である。

①では一人ひとりの学習における変容をとらえることができるように、②では既習事項や生活経験と結び付けることで、より深い見方や考え方をもつことができるようにすることを目的とし、単元を通して継続していくことで、論理的な思考力の定着を図ることができると考える。

５　単元の目標

身の回りの水溶液に興味をもち、水溶液には固体や気体が溶けているものがあることを調べたり、リトマス紙を使って水溶液を酸性、中性、アルカリ性に仲間分けしたりすることを通して、水溶液の性質をとらえることができるようにする。また、水溶液は金属を変化させるかに興味をもち、推論しながら追究していく中で、金属が水溶液によって質的に変化していることをとらえることができるようにする。

６　評価規準

観点	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
評価規準	水溶液の性質とはたらきについて意欲的に追究し、見いだした決まりを生活に当てはめてみようとしている。	水溶液の性質とはたらきについての変化とその要因との関係に問題を見いだし、推論しながら追究し、要因や規則性について考察し、表現している。	水溶液の性質とはたらきについての問題解決に適した方法を工夫し、道具を安全に使って実験を行い、その過程や結果を的確に記録している。	水溶液の性質とはたらきについて理解している。
具体の評価規準	①水溶液には何が溶けているか興味をもち、進んで調べる方法を考えたり、調べたりしようとしている。 ②金属に水溶液を注ぐと変化するかどうかに興味をもち、進んで変化の様子を調べようとしている。 ③水溶液の性質やはたらきを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとしている。	①水を蒸発させると白いものが残った水溶液には何が溶けていたかを推論し、自分の考えを表現している。 ②水溶液を、リトマス紙の色の変化によって、酸性、中性、アルカリ性に判別し、水溶液は３種類になかま分けできることをとらえ、説明している。 ③金属が溶けた液を蒸発させて出てきた物の性質から、金属は水溶液によって別の物に変化したと推論し、自分の考えを表現している。	①水溶液を蒸発させて、何が溶けているかを調べ、結果を記録している。 ②リトマス紙を正しく使って、水溶液を調べ、色の変化の様子を整理して、記録している。 ③水溶液や加熱器具を安全に注意しながら操作して、水溶液に溶けた物を取り出し、その性質を調べ、結果を記録している。	①水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解している。 ②水溶液には、酸性、中性、アルカリ性のものがあることを理解している。 ③水溶液には，金属を変化させるものがあることを理解している。

７　指導と評価の計画（１２時間扱い　〇は本時）

	時	学習活動・内容	○指導上の留意点　◇評価【観点：方法】
第一次　４時間		水溶液には、何がとけているのだろうか。	
	１ ２	１　５つの種類の水溶液（食塩水、石灰水、うすい塩酸、うすいアンモニア水、炭酸水）を見て、気付いたことを発表する。 ・どれも無色透明である ・泡が出ているものがある	○５つの種類の水溶液について名前を伏せて提示し、水溶液への興味・関心を高める。 ○第５学年で学習したことを振り返り、５つの種類の水溶液にはそれぞれ違うものが水に溶けていることを確認し、溶けているものに着目できるようにする。 ◇水溶液には何が溶けているか興味をもち、進んで調べる方法を考えたり、調べたりしようとしている。 【自然事象への関心・意欲・態度①：発言、行動観察】
		２　５つの種類の水溶液の違いを調べる。 ・つんとしたにおいのあるものと、においの無いものがある。 ・蒸発させた後に、白い固体が残るものと何も残らないものとがある ・泡が出ているものがある	○器具を使わずに調べる方法は何かと問いかけ、見た目やにおいで比較する方法にも気付くことができるようにする。 ○水溶液のにおいの嗅ぎ方や実験器具の扱い方についての注意事項を確認し、安全に配慮しながら調べられるようにする。 ○水溶液の見た目の様子やにおいについては、蒸発させる前後でそれぞれ調べ比較するように伝える。 ◇水溶液を蒸発させて、何が溶けているかを調べ、結果を記録している。　【観察・実験の技能①：行動観察、記録】
		３　実験結果から分かったことをまとめる。 ・食塩水と石灰水には固体が溶けている	○蒸発させて残ったものがある水溶液についてまとめる。 ◇水を蒸発させると白いものが残った水溶液には何が溶けていたかを推論し、自分の考えを表現している。 【科学的な思考・表現①：発言、記録】
		食塩水と石灰水は、固体がとけた水溶液である。	
		水溶液には、気体が溶けているものがあるのだろうか	
	３	４　炭酸水から出る泡の正体について調べる。 ・炭酸水から出る泡の正体は二酸化炭素である。	○蒸発させても何も残らなかった水溶液のうち、炭酸水から出る泡に着目させ、泡の正体は何か調べる活動を取り入れ、水溶液と気体との関係についての関心を高める。 ○「ものの燃え方」の学習を想起させ、水上置換法や、石灰水に二酸化炭素を通すと白く濁ることを確認する。
	④	５　二酸化炭素のような気体も水に溶けるのかどうか調べる。 ・水と二酸化炭素を入れた容器を振ると容器がへこむ ・容器の中の液を石灰水に入れると白くにごる	○二酸化炭素のような気体も、食塩のような固体と同じように水に溶けるのかどうか調べる視点をもたせるようにする。 ○体験活動の充実を図り、一人ひとりがペットボトルを用意し、実験を行うようにする。
		６　実験結果から分かったことをまとめる。 ・二酸化炭素は水に溶ける。 ・水溶液には気体がとけているものもある	○水に二酸化炭素を溶かした容器がへこみ、容器の中の液を石灰水に入れると白く濁ることを、気体が水に溶けることと結びつけて考えさせる。 ◇水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解している。 【自然事象についての知識・理解①：発言、記録】
		水溶液には、気体が溶けているものがある。炭酸水は二酸化炭素が水に溶けた水溶液である。	

第二次　2時間	5 6	リトマス紙を使うと、水溶液をどのようになかま分けすることができるのだろう。	
		7　５つの水溶液のなかま分けについて予想を立てる。 ・性質でなかま分けできるのではないか	○水に溶けている物の違いでのなかま分けの他に、異なる方法でなかま分けする見通しをもたせる。
		8　実験計画を立てて、実験する。 ・リトマス紙につけて色の変化を調べる	○リトマス紙の扱い方を確認し、安全に注意しながら実験できるようにする。 ◇リトマス紙を正しく使って、水溶液を調べ、色の変化の様子を整理して、記録している。 【観察・実験の技能②：行動観察、記録】
		9　実験結果から、水溶液をなかま分けし、まとめる。 ・酸性、中性、アルカリ性の３つの性質に分けられる	○酸性、中性、アルカリ性について説明し、リトマス紙の色の変化と水溶液の性質を関係付けてまとめるようにする。 ◇水溶液を、リトマス紙の色の変化によって、酸性、中性、アルカリ性に判別し、水溶液は３種類になかま分けできることをとらえ、説明している。　【科学的な思考・表現②：発言、記録】 ◇水溶液には、酸性、中性、アルカリ性のものがあることを理解している。　【自然事象についての知識・理解②：発言、記録】
		水溶液は、リトマス紙を使うと、酸性、中性、アルカリ性の３種類になかま分けすることができる。	
第三次　6時間	7 8 9 10 11 12	水溶液には金属を変化させるはたらきがあるのだろうか。	
		10　鉄やアルミニウムにうすい塩酸や炭酸水を注いだ時の様子を調べる。 ・金属を溶かす水溶液があるのではないか	○酸性雨の被害を取り上げ、塩酸と金属の反応を調べる見通しをもたせる。 ○泡の発生に注意しながら取り組ませる。 ◇金属に水溶液を注ぐと変化するかどうかに興味をもち、進んで変化の様子を調べようとしている。 【自然事象への関心・意欲・態度②：発言、行動観察】
		11　塩酸に金属が溶けた液を蒸発させると、とけた金属を取り出すことができるか調べる。 ・蒸発させた後に、固体が残る。	○食塩水などを蒸発させると白い固体が残ること関係付けて調べられるようにする。 ◇水溶液や加熱器具を安全に注意しながら操作して、水溶液に溶けた物を取り出し、その性質を調べ、結果を記録している。 【観察・実験の技能③：行動観察、記録】
		12　金属が溶けた液から出てきた固体は金属と同じ物なのか調べる。 ・塩酸にとかす ・電気を流す ・磁石に近付ける	○もとの金属と同じ物であるかどうか調べる方法について、既習事項を生かして考えられるようにする。 ◇金属が溶けた液を蒸発させて出てきた物の性質から、金属は水溶液によって別の物に変化したと推論し、自分の考えを表現している。　【科学的な思考・表現③：発言、記録】 ◇水溶液は金属を変化させるものがあることを理解している。 【自然事象についての知識・理解③：発言、記録】
		水溶液には金属を溶かすものがあり、もとの金属とはちがうものに変化させるはたらきがある。	
		13　学習のふり返りをする。	○学習全体を振り返り、水溶液の性質とはたらきや身の回りの水溶液について分かったことや考えたことをまとめる活動を取り入れる。 ◇水溶液の性質やはたらきを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとしている。【自然事象への関心・意欲・態度③：発言、記録】

８　本時の学習指導（３・④／１２時）

（１）本時の目標

水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解することができる。　【自然事象についての知識・理解】

（２）展開

学習活動・内容	○指導上の留意点　◇【評価：観点】　☆手だて	時
1　炭酸水から出る泡の正体は何かについて話し合う。 ・炭酸とついているから、「炭」と「酸」の字がある二酸化炭素ではないか ・魚などの水中の生き物たちは、水中の酸素を吸って生きているから、酸素は水に溶けるのかもしれない	○蒸発させても何も残らなかった水溶液のうち、炭酸水を取り上げ、水溶液と気体との関係について関心を高めるようにする。 ○炭酸水の泡が吹きこぼれるなどの生活体験を取り上げ、泡の正体は何かの気体ではないかということに気付くことができるようにする。	9
2　学習問題を立てる。	☆水溶液から気体が出てくることから、食塩などの固体のように、気体も水に溶けるのかどうか調べる視点をもたせる。	1
水溶液には、気体がとけているものがあるのだろうか。		
3　予想を立て、実験方法を確認する。 ・酸素は火が激しく燃える ・窒素や二酸化炭素では火が消える ・二酸化炭素では石灰水が白く濁る ・炭酸水から出る気体を水上置換法で２本の試験管に集め、栓をする。 ・一方の試験管には、火のついた線香を入れ、燃え方を調べる ・もう一方の試験管には、石灰水を入れ、色の変化を調べる。	○炭酸水から出る泡を採取し、気体の性質を調べることと、その気体が本当に水に溶けるのかどうか調べることの２つの実験を行い、炭酸水から出る泡の正体を明らかにしていく。 ○「ものの燃え方」の学習を想起させ、気体を集める方法や気体の性質を用いて調べることができるようにする。 ○炭酸水の容器にゴム栓、ガラス管、ゴム管を装着し、容器を振りながら試験管に気体を採取することを確認する。 ○体験活動を充実させるため、一人２本ずつ試験管に気体を採取し、調べる活動を取り入れる。 ＜用意するもの＞ 炭酸水（500ｍＬ）、ゴム栓、ガラス管、ゴム管、水槽、試験管２本、試験管立て、石灰水、保護めがね	13
4　実験を行い、結果をまとめる。 ・線香の火はすぐに消える ・石灰水を入れると、白く濁る	○グループで計画的に実験に取り組ませる。 ○保護めがねをかけて実験を行い、安全に留意させる。	12
5　実験結果をクラス全体で確認し、グループで考察をまとめ、発表する。 ・線香の火がすぐに消え、石灰水が白く濁ったことから。炭酸水からでる泡は二酸化炭素である	○個人で考察をまとめてから、グループで話し合うようにする。	10
（ここから本時） 6　二酸化炭素は水に本当に溶けるのかどうか調べる方法を確認する。 ・二酸化炭素を水上置換法で集め、密閉する ・密閉した容器をよく振る ・容器の中の液を石灰水に少しずつ入れる	○水上置換法で二酸化炭素を集め、容器の半分くらいまで入れることを確認する。 ○集めた気体を密閉する必要があることに気付かせ、密閉容器としてペットボトルを用いることを伝える。 ○保護めがねをかけて実験を行い、安全に留意させる。 ＜用意するもの＞ 二酸化炭素ボンベ、曲がるストロー、石灰水、水槽、ペットボトル（500ｍＬ）、ビーカー、保護めがね	10

	○水と二酸化炭素を入れた容器を振った直後の様子と、容器の中の液を石灰水に入れた時の様子について観察することを確認する。	
7　実験を行い、結果をまとめる。 ・水と二酸化炭素を入れた容器を振ると容器がへこむ ・容器の中の液を石灰水に注ぐと、石灰水が白く濁る	○グループで計画的に実験に取り組ませる。 ○事前に結果のまとめ方について板書で示し、図と言葉で整理して記録できるようにする。	10
8　実験結果をクラス全体で確認し、グループで考察をまとめる。 ・水と二酸化炭素を入れた容器を振ると容器がへこんだのは、二酸化炭素の水に溶けた分の体積が減ったためである。 ・液を石灰水に注ぐと、石灰水が白く濁ったことから、二酸化炭素が水に溶けた	☆容器がへこんだことと気体が水に溶けたことを関係付けて図と言葉でまとめる活動を取り入れ、水溶液中の目に見えない気体の存在を可視化してとらえることができるようにする。 ○各自の考察をグループで共有し、学習問題に対する一人ひとりの考えが深まるようにする。 ○気体が水に溶けたことをとらえることが難しい児童には、容器に空気を閉じ込めた場合の様子と比較させ、その違いに気付かせる。	10
9　クラス全体で学習のまとめをする。	○前時で調べた塩酸やアンモニア水も、それぞれ気体が溶けている水溶液であることを説明する。 ◇水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解することができる。【自然事象についての知識・理解：発言、記録】	10
水溶液には、気体が溶けているものがある。炭酸水は二酸化炭素が水に溶けた水溶液である。		
10　本時の学習を振り返る。	☆予想と結果を比べて考えたことや水溶液について新たに考えたことなどを視点に学習を振り返るように伝える。	5

備考　　在籍児童数　　男子１５名　　女子２１名　　計３６名

＜板書計画＞（第４時）

水溶液の性質とはたらき

問題　**水溶液には、気体が溶けているものがあるのだろうか。**

予想

（理由）

実験　**二酸化炭素は水に溶けるのか調べる。**

方法　図

結果　**・よくふると容器がへこんだ。**　**・容器の中の液を石灰水に入れたら、石灰水が白くにごった。**

考察
・容器がへこんだのは、二酸化炭素が水に溶けた分の体積が減ったためである。
・石灰水が白く濁ったことから、容器の中の液に二酸化炭素が溶けている

（各グループの考察）

まとめ　**水溶液には、気体がとけているものがある。**
炭酸水：二酸化炭素、塩酸：塩化水素、アンモニア水：アンモニア

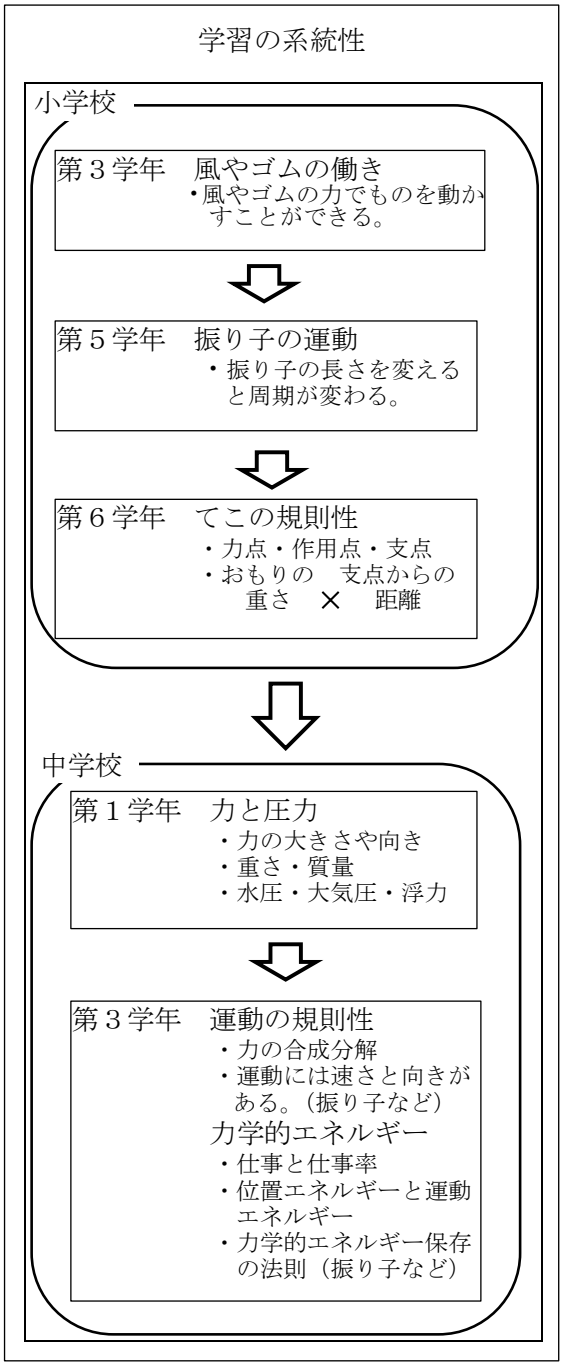
第６学年２組　理科学習指導案

平成２７年１２月８日（火）第５校時
男子１７名　女子１６名　計３３名
場所　第２理科室
授業者　佐藤　千夏

１．単元名　てこのはたらき

２．単元について

本単元は、学習指導要領(1)内容Ａ(3)「てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性についての考えをもつことができるようにする。」を受けている。第５学年「Ａ(2)振り子の運動」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものであり、中学校第１分野「(5)イ　力学的エネルギー」の学習につながるものである。ここでは、生活に見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。



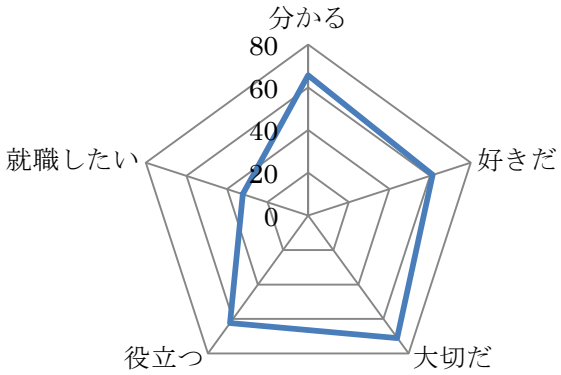
本学級の科学リテラシー調査の結果、「理科の授業が分かると答えた児童は 66pt、「理科は好きだ」と感じている児童は 61 pt だった。また、「実験・観察が好き」な児童は 95 pt であった。理科アンケートを行った結果、「理科の授業で楽しいと感じるとき」という質問には、「実験をして知らないことが分かった時」と 65%の児童が、「班で話し合い分かった時」と 68%児童が回答した。理科は難しいと思っている児童も、「分かる」と感じた時に楽しさを感じていることが調査からもわかった。

１学期の植物の学習でも実験・観察を意欲的に行っていた。しかし結果からわかったことを自分の言葉で表現することが苦手で、誰かが教えてくれるのを待っている児童が多かった。「課題に戻って考えさせたり、これまでの学習に戻って考えさせたりすることで、結果から分かったことを自分の言葉で表現できる児童が増えてきている。

そこで、少人数で実験を行い、結果を処理する活動をすることで、一人一人の児童の実感を伴った理解につなげたい。また実験結果を表や図、絵などを使って表現することや、考察の書き方を丁寧に指導することで、実験結果を適切に処理し、自分の考えを整理し表現する力を身につけさせる。また少人数での話し合いを大切にし、自分の考えを友達に話す活動を取り入れたりする中で、「分かった」と思える場面を大切にしていく。そのような活動を通じ、「理科が楽しい」という思いにつなげ

ていく。さらに自分の考えを表現する活動や日常生活に結びつけて考える活動を取り入れ、概念形成を行うことで知識の定着につなげていきたい。

ここでは、実験用てこを使い、てこがつり合った時のおもりの重さと支点からの距離に気を付けながら実験を繰り返し、てこがつり合う条件をみつけていく。つり合う条件を利用し様々なものの重さを図る活動をすることで、実感を伴った理解につなげていく。さらに、小さな力で大きな仕事ができることを、てこを利用した身近な道具を調べる活動を通じ実感を伴って理解させていきたい。



科学リテラシー調査の結果

この学習は、中学校学習指導要領第１分野内容（５）ア「力のつり合い」につながる概念であり「物体の運動と関連付けてとらえさせ、運動の規則性に気付かせるとともに、力学的エネルギーに関する実験を行い、仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解させ, 日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うこと」につなげていきたい。

３．単元の目標

・てこの仕組みに興味をもち、おもりを持ち上げたときの手応えや大きさを調べ、てこを傾けるはたらきは、作用点の位置や力点の位置によって変わることを捉えることができるようにする。

・実験用てこを使い、左右のおもりの重さと支点からの距離を調べ、てこが水平につり合う時の規則性についての考えをもてるようにする。

・てこを利用した道具の仕組みや使い方を考え、身の回りのも様々な道具でてこの規則性が利用されていることを捉えるようにする。

４．単元の指導と評価の計画（１０時間）

時	主な学習活動	評価規準
第１次　てこのはたらき		
1 ・ 2 ・ 3	(1)丈夫な棒で重いものを持ち上げて、楽に作業できる方法を見つけてみよう。 (2) 棒をつかった「てこ」を使えば、重いものを楽にもちあげることができるだろうか。 実験１おもりをもちあげたときの手ごたえを調べよう。 ・力点を変える ・作用点を変える ・支点を変える。	【関】棒を使って思い物を持ち上げることに興味を持ち、棒の使い方を工夫して、小さな力で物を持ち上げる方法を進んで見つけようとしている。（行動観察） 【思】てこを使って重いものを楽に持ち上げる方法について推論し、予想や仮説をもって、実験の計画を立てている。（ノート） 【技】力点・作用点・支点の位置を変え、てこを使うときの手ごたえを調べ、結果を記録している。（行動観察・ノート）
第２次　てこが水平につり合うとき		
4 ・	(1) てこが左右のうでで、おもりの重さやつるす位置を変えると、どんなときにつり合うだろうか。	【思】てこがつり合う時のきまりについて推論し、予想や仮説をもって、実験の計画を立てている。（ノート）

5 ・ **⑥** **本** **時** ・ 7	実験２てこがつり合うときの規則性を調べよう。 (2)てこや上皿てんびんをつかってものの重さをはかろう。	【技】実験用てこを使って、左右のおもりの重さや位置を変えながら定量的に調べ、結果を記録している。（ノート） 【思】実験結果ら考察して、てこの規則性を見いだし、自分の考えを表現している。 （行動観察・ノート） 【関】てこの仕組みに興味を持ち、進んでものの重さ調べようとしている。（行動観察）
第３次　てこを利用した道具		
8 ・ 9	(1)てこを利用した道具を探して、仕組みを調べよう。 実験３てこを利用した道具を探し、支点・力点・作用点を見つけよう。	【関】てこの規則性に着目して、身の回りの道具を調べようとしている。（観察法） 【思】実験結果から考察し、身の回りの道具でてこの規則性がどのように使われているか考え、自分の考えを表現している。（ノート）
まとめ・力だめし		
10	・学習のまとめをする ・力だめしをする。	【知】てこで、重いものを楽に持ち上げる力点・作用点・支点の位置関係を理解している。 (ペーパーテスト) 【知】てこがつり合う時の規則性や支点から等距離でつり合うときはおもりの重さも等しいことを理解している。（ペーパーテスト）

５．本時の学習

（１）本時の目標

【科学的な思考・表現】　実験結果から考察して、てこの規則性を見いだし、自分の考えを表現している。

【観察・実験の技能】　実験用てこを使って、左右のおもりの重さや位置を変えながら定量的に調べ、結果を記録している。

（２）評価基準と支援

【科学的な思考・表現】

	評価基準	具体的な支援の手立て
A	てこの規則性を見いだし、自分の考えを図や文などでわかりやすく表現している。 今まで体験してきたことや、前時の実験の結果と結びつけて表現している。 力点が２ヶ所以上に分かれたときの規則性について、図や文で表現している。	〔Aに向けての手立て〕 ◆図でも書いてみよう。 ◆様々な実験結果について考察してみよう。 ◆日常生活とも結びつけて考えてみよう。
B	てこの規則性を見いだし、おもりの重さ×支点からの距離が左右同じになることに気づき、自分の考えを表現している。	〔Bに満たない児童への手立て〕 ◆自分の班だけでなく、他の班の結果も比べて考えてみよう。

		◆具体的に助言し、実験結果から、課題の答えに気付かせる。 ◆実験器具を使いもう一度確認してみよう。

【観察・実験の技能】

	評価基準	具体的な支援の手立て
A	てこの規則性に気をつけながら、実験装置を的確に操作し安全で計画的に実験し、結果を計算し表にわかりやすく記録している。	〔Aに向けての手立て〕 ◆つりあう条件を予想しながら、次の実験をしてみよう。
B	実験用てこを使って、左右のおもりの重さや位置を変えながら定量的に調べ、結果を記録している。	〔Bに満たない児童への手立て〕 ◆支点からの距離やおもりの重さに気をつけながら実験を行うよう、支援する。

（3）展開

学習活動	教師の発問（T） 予想される児童の反応（C） 教師の支援（◆）	留意点（○）　　評価の観点【　】	時間
1.本単元の課題を確認する。	**てこがつり合う条件をみつけよう。**		1
2.前時の実験を想起する。	T：前時の実験で、左右の同じ位置に同じ重さのおもりをつけたときにつり合いましたね。また、左の腕に10ｇの重さを支点からの距離、６の位置につけたとき、右の腕のどの位置に何ｇのおもりをつけたらつり合うか実験しました。	○前時の実験結果を表で確認する。	2
3.本時の実験を確認し見通しを持つ。	T：今日は左の腕のおもりの重さと位置を一定にしたとき、右の腕のおもりの重さと位置をどのように変えたらつり合うか、実験します。 T：実験が終わったら、実験用てこは机の中央に置いて結果をまとめましょう。	○班ごとに左の腕の条件を決めて、実験させる。	2
4.実験をする。	T：何ｇのおもりをつけたらつり合うかを考えながら、実験しましょう。 C：支点からの距離が近い方が重いおもりが必要だよ。 C：支点からの距離が遠いと少しの力で大丈夫だね。 T：実験が終わったら、班の結果を紙に書き、黒板に貼りましょう。	○どの位置に何ｇおもりをつけたらつり合うのか考えながら実験させる。 【技能】 実験用てこを使って、左右のおもりの重さや位置を変えながら定量的に調べ、結果を記録している。 （観察法・ノート）	5

５．実験結果をまとめ考察する。	Ｔ：各班の結果をもとに、実験から分かったことをノートに書きましょう。 Ｃ：おもりの重さ×支点からの距離が左右同じになることがわかった。 Ｔ：班で話し合いましょう。 Ｃ：全員が自分の考えを発表する。 Ｔ：班で話し合った結果を黒板に貼りましょう。 Ｃ：班の代表者が発表する。	○課題の答えになるよう支援する。	15
６．すべての条件で成り立つのか確かめながら実験を行う。	Ｔ：左右の腕の条件を自由に決めて実験をしましょう。 Ｔ：どこに何ｇのおもりをつけたらつり合うかを考えながら、実験しましょう。	○２ヶ所以上の位置におもりをつけた班にはその結果もまとめさせる。 【思考】 てこの規則性を見いだし、おもりの重さ×支点からの距離が左右同じになることに気づき、自分の考えを表現している。 （ノート）	15
７．まとめる。	Ｔ：「分かったことを発表しましょう。」 Ｃ：おもりの重さ×支点からの距離が左右同じになることがわかった。・ **左の おもりの重さ×支点からの距離 （うでをかたむける働き） ＝ 右の おもりの重さ×支点からの距離 （うでをかたむける働き）**	○２ヶ所以上の位置におもりをつけた結果の考察は、次回行う。	5

６．板書計画

課題　てこがつり合う条件をみつけよう。

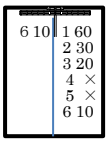
予想
①同じ位置に同じ重さのおもりをつけるとつり合う。
②違う位置に違う重さのおもりをつけるとつり合う。　近い位置に重いおもり　遠い位置に軽いおもり

結果
①同じ位置に同じ重さのおもりをつけるとつり合う。

結果

左の おもりの×支点からの 重さ 距離 （うでをかたむける働き） ＝ 右の おもりの×支点からの 重さ 距離 （うでをかたむける働き）

②



考察

７．参考資料

今日の理科教育の実践的課題

・理科の授業の内容がわからない。
・理科の勉強は嫌いだ。
・理科の勉強は大切でない。
・理科を勉強しても、私の普段の生活や社会に出て役立たない。
・将来の職業につながらない。

課題から導き出した
科学リテラシー教育の評価する指標

・理科の勉強は好きだ。
・理科の勉強は大切だ。
・理科の勉強をすれば、私の普段の生活や社会に出て役立つ。
・将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい。

の５つの項目に、

１.当てはまる
２.どちらかというと当てはまる
３.どちらかというと当てはまらない
４.当てはまらない

４段階でクラス全員がそれぞれ回答する。

その結果を計算式

指標値＝{3n-Σ(Xi-1)}/3n×100
Xi：児童それぞれの回答番号

に当てはめ、クラス全体の実態を図る。

Ogura.Y(2013)

１０人のクラスの「分かる」の指標の計算例

	Xi	Xi-1
A	2	1
B	1	0
C	2	1
D	1	0
E	2	1
F	2	1
G	3	2
H	1	0
I	2	1
J	1	0

ｎ＝10（人数）
３ｎ＝30
Σ(Xi-1)＝７
指標値＝（30－７）/30×100
≒７７

※同様に、他の４項目についても計算する。

ｎ＝10（人数）
３ｎ＝30
Σ(Xi-1)＝７
指標値＝（30－７）/30×100
≒７７

※同様に、他の４項目についても計算する。

２．中学校指導案

【中学校】

学年	単元・題材名	氏名	所属	指導者	所属	項数
1 年	身のまわりの物質	井形　哲志	上尾市立大石中学校	佐々木　智美	上尾市教育委員会	125
1 年	植物の世界	工藤　崇	さいたま市立岩槻中学校	佐久間　貴宏	さいたま市教育委員会	133
3 年	地球と宇宙	川島　慎也	川口市立上青木中学校	小川　敏也 中地　保成	川口市教育委員会	143
3 年	地球と宇宙	武井　仁史	さいたま市立日進中学校	佐久間　貴宏	さいたま市教育委員会	149
3 年	電気の世界	山下　雅之	深谷市立上柴中学校	関根　正雄	深谷市教育委員会	157
3 年	化学変化とイオン	渡部　理子	さいたま市立大谷中学校	佐久間　貴宏	さいたま市教育委員会	165

第１学年１組　理科学習指導案

平成２７年　７月２日（木）第３校時
場　所　　第 一 理科室
生徒数　　３　４　名
指導者　　教諭　井形　哲志

１　単元名　身のまわりの物質「物質の区別」

（教育出版１学年Ｐ１０～Ｐ２１）

２　単元について

（１）教材観

中学校学習指導要領　第２章　第４節　理科
第２　各分野の目標及び内容　〔第１分野〕２内容（２）アは以下の通り。

> （２）身の回りの物質
> 　身の回りの物質についての観察，実験を通して，固体や液体，気体の性質，物質の状態変化について理解させるとともに，物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。
> ア　物質のすがた
> ㈠ 身の回りの物質とその性質
> 　身の回りの物質の性質を様々な方法で調べ，物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだすとともに，実験器具の操作，記録の仕方などの技能を身に付けること。

なお、上記に関わる**同３　内容の取扱い**（３）は以下の通り。

> （３）内容の(2)については，次のとおり取り扱うものとする。
> ア　アの㈠については，有機物と無機物との違いや金属と非金属との違いを扱うこと。また，代表的なプラスチックの性質にも触れること。

小学校では粒子に関する内容として、第３学年で「物と重さ」、第４学年で「空気と水の性質」「金属、水、空気と温度」、第５学年で「物の溶け方」、第６学年で「燃焼の仕組み」「水溶液の性質」について学習している。

ここでは、物質の性質及び物質の状態変化の様子についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の性質や溶解、状態変化について理解させるとともに、物質を調べるための実験器具の操作や、実験結果の記録の仕方やレポートの書き方などの技能を習得させること及び物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てることが主なねらいである。

単元の系統の詳細は次のページの通り。

小学校・中学校理科の「粒子」を柱とした内容の構成

学年		第１分野 ＜粒子＞	粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
小学校	第３学年	物と重さ			○	
	第４学年	**空気と水の性質**	○			
		金属、水、空気と温度				○
	第５学年	物の溶け方			○	
	第６学年	**燃焼の仕組み**	○	○		
		水溶液の性質		○	○	
中学校	第１学年	**物質のすがた**	◎			
		水溶液			○	
		状態変化			○	○
	第２学年	**物質の成り立ち**	○	○		
		化学変化		○	○	○
		化学変化と物質の質量		○	○	
	第３学年	**水溶液とイオン**	○	○		
		酸・アルカリとイオン		○	○	
		エネルギー	○			
		科学技術の発展	○			
		自然環境の保全と科学技術の利用	○			

（２）生徒の実態

学級の様子

本学級は、男子１８名・女子１６名、計３４名の学級である。クラスの雰囲気は明るく、班別の活動では協力して取り組む姿勢が見られる。

学力・学習状況調査の結果より

平成２６年度全国学力・学習状況調査の結果によると、当時小学校第６学年の児童は、国語Ｂならびに算数Ｂ（主として「活用」に関する問題）において記述式の問題では、両教科ともに全国平均を下回った。特に、算数Ｂでは全国平均を１．４ポイント下回った。このことから、自分の考えを「書いて表現する活動」を取り入れることが必要だと考える。

記述式の平均正答率	埼玉県	全国
国語Ｂ	３４．３	３４．４
算数Ｂ	４８．３	４９．７

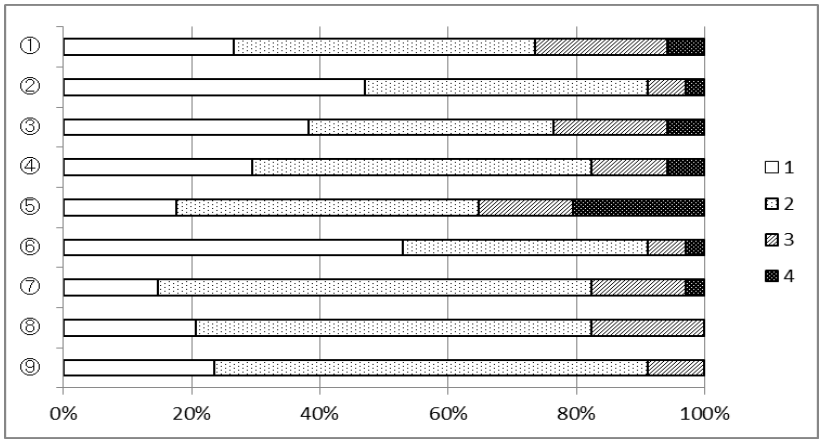
理科に関する質問紙調査の結果より

本単元に関する質問紙調査（１年１組回答３４名）を行った。各設問に対し、「１　そう思う」「２　どちらかというとそう思う」「３　どちらかというとそう思わない」「４　そう思わない」で回答してもらい、「１」ならびに「２」を肯定的回答、「３」「４」を否定的回答として集計した。結果は次の通りである。

肯定的回答が８割を超えている質問項目
②理科は大切だ　④理科は将来役に立つ　⑥観察・実験が好き
⑦進んで理科を学習している　⑧予想を立てて実験をしている
⑨実験結果から何が分かるかを考えている
肯定的回答が８割を超えなかった質問項目
①理科は好き　③理科はよく分かる　⑤理科がかかわる職業につきたい

実態調査質問項目

① 理科は好き。
② 理科は大切だ。
③ 理科はよく分かる。
④ 理科は将来役に立つ。
⑤ 理科がかかわる職業につきたい。
⑥ 観察・実験が好き。
⑦ 進んで理科を学習している。
⑧ 予想を立てて実験をしている。
⑨ 実験結果から何が分かるかを考えている。



理科についての質問紙調査によると、８割超の生徒が「進んで理科を学習している」と答えており、９割の生徒が「観察や実験が好き」と答えている。教科に対する興味・関心は高い。しかし２割超の生徒が「理科がよく分からない」、３割超の生徒が「理科がかかわる職業につきたくない」と答えている。この学習では、理科がよく分かるようにさらに工夫し、理科と社会が関連していることに気づかせるようにすることで、これらの質問項目の改善を図る。

（３）指導観

中学校における最初の化学の学習として、「身のまわりの物質」を取り上げる。物体と物質を区別させるところから入り、その後、より高度な見分け方を習得するように構成されている。その中で、観察・実験の方法、器具の操作、記録の仕方などの基本的な技術を身に付けさせながら、物質に関する興味・関心を高めさせたい。

また、身の回りの物質について、水溶液の性質や加熱、冷却したときの状態変化の様子の観察を通して、粒子のモデルを用いた微視的な見方や考え方の導入を図りたいと考える。さらに、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、目的意識をもって観察・実験を行わせるとともに、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、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を取り入れたい。

３　学校研究主題との関連

大石中学校研究主題	平成２７年度大石中学校区小中連携テーマ
社会を生き抜く力を育む「大石教育」の創造 ～学習指導、生徒指導の充実 （小学校との連携をとおして）～	生き生きと活動する大石の子 ～小中のなめらかな接続を通して～

目指す児童生徒像　：　意欲的に学習に取り組み、基礎的・基本的な内容を確実に身に付けている児童生徒

＜目指す児童生徒像に迫るための手立て＞

指導の工夫①　～問題解決の学習～

科学的な見方や考え方、総合的なものの見方を育成することが求められている。学習指導要領解説では、「自然の事物・現象に対して関心をもち進んでかかわる中で、問題を見いだし、意欲的に探究する活動を通して、科学的に探究する能力の基礎と態度を養うこと及び課題解決の過程を通して科学的な思考力を育成すること」とある。

本単元に限らず、できるだけ「問題→予想→方法→結果→考察→結論」という流れで実験・観察を展開する。（本時案においてもどの過程なのか明確に示した。）特に「予想」と「考察」の場面で工夫を以下のように行う。

予想…既習事項をいかして、どのような実験の結果になりそうかを考えさせる。
→見通し

考察…結果から分かることは何か、データから分かる傾向は何かを考えさせる。
→ 振り返り

指導の工夫②　～キャリア教育との関連～

様々な事物･現象が多くの科学者による長い歴史の中で見つけられたものであるということ､理科で学んでいることが社会においていかされていることを実感させることは､キャリア教育上も重要である。本単元では、化学分野と関連がある人物や生活とのつながりについて随時紹介する。

４　「学力向上プラン」との関わり

指導の工夫③　～既習事項の振り返り～

授業ごとに基礎的・基本的な学習内容の学習を繰り返し行い、定着を図る。そのために授業の始めに前時の振り返りを行う。フラッシュカードのように学習事項を振り返ることで、基礎基本を短時間で確認できるようにする。

指導の工夫④　～ＩＣＴ機器の活用～

様々な画像を大型テレビに表示し、学習内容についてイメージをもつことができるようにする。

５　単元の目標

（１）　総括目標

身のまわりの物質についての観察・実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解するとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けることができる。

（２）　具体的目標

ア　自然現象への関心・意欲・態度	イ　科学的な思考・表現	ウ　観察・実験の技能	エ　自然現象についての知識・理解
身のまわりの物質とその性質に関する事物・現象にすすんでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりで見ようとすることができる。	身のまわりの物質とその性質に関する事物・現象のなかに課題を見出し、目的意識をもって観察・実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現することができる。	観察・実験の基本操作を習得するとともに、観察・実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身につけることができる。	身のまわりの物質とその性質に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけることができる。

６　指導と評価の計画（２８時間扱い）

①物質の区別・・・・・・・・・・・・・・・・　９時間（本時１／９時）

時	学習内容 学習活動	評価の観点				具体の評価規準	評価方法
		関心 意欲 態度	思考 表現	技能	知識 理解		
1 本 時 ・ 2	金属と非金属の区別 ●金属と非金属を区別する方法を見いだし、金属と非金属について理解する。	◎				身のまわりの物質に関心をもち、物質の性質を利用して区別しようとしている。	行動観察
					○	金属に共通の性質について理解し、知識を身につけている。	ノートの記述確認
3 ・ 4	白色粉末の区別 ●ガスバーナーの使い方を理解する。 ●白色粉末を区別する方法を見いだす。			◎		ガスバーナーの正しい使い方を理解している。	ﾊﾟﾌｫｰﾏﾝｽﾃｽﾄ
			◎			白色粉末を区別する方法について自らの考えを表現している。	予想の記述分析
5	有機物と無機物 ●有機物と無機物を知り、それぞれの性質について理解する。				○	有機物と無機物について理解し、知識を身につけている。	ノートの記述確認
6	プラスチックの区別 ●プラスチックを区別する方法を見いだし、それぞれの性質について理解する。				◎	プラスチックの性質と用途について理解し、知識を身につけている。	ノートの記述確認
7 ・ 8	密度による区別 ●てんびん、メスシリンダーの使い方を理解する。 ●密度によって物質を区別することができることを理解する。			○		てんびんやメスシリンダーの正しい使い方を理解している。	行動観察
			◎			結果を分析・解釈し、試料について自らの考えを表現している。	考察の記述分析
9	小単元のまとめ				○	物質の区別に関する学習内容を理解し、知識を身につけている。	小ﾃｽﾄの結果分析

◎…指導に生かすとともに記録して総括に残す評価　　○…主に指導に生かす評価

②気体の性質・・・・・・・・・・・・・・・・　６時間
③水溶液の性質・・・・・・・・・・・・・・・　６時間
④状態変化・・・・・・・・・・・・・・・・・　７時間

7　本時の学習指導（本時　１／９時）

本時の見どころ
生徒が自分なりの予想をもとに、身近な材料をグループ分けする姿。

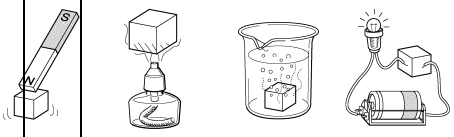
問題	見通し	方法	結果	考察	結論・まとめ

（１）　目標

＜関心・意欲・態度＞身のまわりの物質に関心をもち、物質の性質を利用して区別しようとすることができる。

（２）　展開

過程（時間）		学習活動	●教師の働きかけと ・予想される生徒の反応	○支援・指導上の留意点 ◎指導の工夫　★評価
導入		1 前時の復習をする。		◎指導の工夫③ ○「物質」物を作っている材料、「物体」用途や形 →物質に着目して学習を進める
		2 本時のねらいを知る。	●物質と物体の違いについて説明する。	
	問題	９つの物の正体をつきとめるには、どうしたらよいか。		
展開	見通し	3 ①～⑨の物が何かを考える。 （個人→全体）	●９つの候補を提示し、根拠をもとに予想を立てさせる。 ・においがないので水。 ・粒が大きめなので塩。 ・透明でかたいからｶﾞﾗｽ。	○口に入れてはいけないことを伝え、手ざわりやにおいにより、日常生活と結びつけて考えることができるようにする。 ◎指導の工夫① ★関心・意欲・態度
		4 ９種類の物を根拠をもとに４つにｸﾞﾙｰﾌﾟ分けする。	●４つにのｸﾞﾙｰﾌﾟ分けするとき、どのように分けるか考えさせる。 ・液体、粉、透明、金属 Ⅰ 水ｴﾀﾉｰﾙ Ⅱ 小麦粉、食塩、砂糖 Ⅲ ｶﾞﾗｽ、ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ Ⅳ 鉄、ｱﾙﾐﾆｳﾑ	９種類…鉄、ｱﾙﾐ、食塩、砂糖、小麦粉、ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ、ｶﾞﾗｽ、水、ｴﾀﾉｰﾙ
		5 金属の特徴について既習事項を思い出す。	●金属の特徴について小学校で学習したことを思い出させる。 ・金属は電気を通す。	○生徒のｸﾞﾙｰﾌﾟ分けをもとに、金属のｸﾞﾙｰﾌﾟもしくは金属が含まれているｸﾞﾙｰﾌﾟを取り上げる。
	方法	6 確かめる方法を考える。	●「電気を流す」以外の方法を考えさせる。 ・磁石との反応を調べる。 ・たたく。 ・みがく。	

	結果	7 実験を行い、結果を記入する。	・熱の伝わり方を調べる。 ●考えた方法を行うために必要なものを考えさせる。 ●実験結果を記入させる。 ・鉄のみ磁石についた。 ・どれもたたくとのびた。 ・どれも磨くと光った。 ・どれも熱が伝わりやすかった。	
終末	考察	8 結果を分析・解釈する。 	●結果から分かることを記入させる。 ・磁石との反応は金属に共通した性質ではない。 ・金属はみがくと特有のかがやきがあり、たたくとうすく広がったり引っ張ったりすると細くのびたりする性質、熱や電気をよく伝える性質がある。	◎指導の工夫①
		磁石との反応や、みがいたときのようす、たたいたり引っ張ったりしたときのようす、熱や電気の伝え方などで、その物質が金属か、金属でないものかが分かる。		
		9 社会との関連について知る。	●生活での応用例について紹介する。	◎指導の工夫②④
		10 自己評価を行う。	●今日の学習の自己評価をさせる。	○ノートに「本時のタイトル」と「大事なこと」を書かせる。

（3） 評価規準 ＜関心・意欲・態度＞

学習活動における具体的な評価規準	身のまわりの物質に関心をもち、物質の性質を利用して区別しようとしている。【行動観察】	
A「十分満足できる」状況の具体例	身のまわりの物質に関心をもち、意欲的に物質の性質を利用して区別しようとすることができる	支援方法（B→A） 小学校で学習したことと関連付けながら、身のまわりの物質の性質をもとに、物質を区別する方法を考えさせる。
B「おおむね満足できる」状況の具体例	身のまわりの物質に関心をもち、物質の性質を利用して区別しようとしている。	支援方法（C→B） 身のまわりの物質に対して、その物質とかかわりのある日常生活の場面などを挙げることにより、興味をもって学習に取り組めるようにする。
C「努力を要する」状況の具体例	物質の性質を利用して区別しようとしていない。	

（４）板書計画

7/2

問題

９つの物の正体をつきとめるには、どうしたらよいか。

見通し　①～⑨の正体の予想

番号	もの	理由
①	鉄	
②	ｱﾙﾐﾆｳﾑ	
③	食塩	
④	砂糖	
⑤	小麦粉	
⑥	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ	
⑦	ｶﾞﾗｽ	
⑧	水	
⑨	ｴﾀﾉｰﾙ	

生徒の発言から
キーワードを記入

方法

「金属」かどうか確かめるためには

・電流を流す　・磁石で調べる　・たたく
・引っ張る　・磨く　・熱の伝わり方を調べる

結果

	鉄	ｱﾙﾐﾆｳﾑ	胴
電流の流れ方	流れる	流れる	流れる
磁石との反応	くっつく	くっつかない	くっつかない
たたく	のびる	のびる	のびる
磨く	光る	光る	光る
熱の伝わり方	伝わりやすい	伝わりやすい	伝わりやすい

考察

・磁石との反応は金属に共通した性質ではない。
・金属はみがくと特有のかがやきがあり、たたくとうすく広がったり引っ張ったりすると細くのびたりする性質、熱や電気をよく伝える性質がある。

（５）ＩＣＴ活用計画

実験方法に関する注意事項や学習に関連する画像を大型テレビに表示する。

平成２７年度「理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業」

理科学習指導案

研究主題

知的好奇心や探究心を高める学習活動の充実

日　程

研究授業　第６校時（１４：５５～１５：４５）

単元名　　「植物の世界」マツの花と種子
授業会場　　アプローチ室（北棟２階）
授業者　　教諭　工藤　崇

研究協議　（１５：５５～１６：３０）　場所　図書室（北棟２階）

平成２７年６月１０日（水）

さいたま市立岩槻中学校

第１学年４組　理科学習指導案

平成２７年6月１０日（水）６校時
生徒数　　男子２２名　女子１７名
授業場所　　北校舎2Fアプローチ室
授業者名　　教諭　工藤　崇

１　単元名　「植物の世界」

２　単元について

身近な植物の観察、実験を通して、生物の調べ方の基礎・基本を身につけさせるとともに、いろいろな生物が、様々な場所で環境とかかわりながら生活していることに気づかせ、生物とそれを調べることへの興味・関心を喚起する。また、植物のからだのつくりとはたらきを、観察・実験の結果を分析して解釈し理解させる。さらに、様々な植物を比較し得られた情報を整理することから、植物の生活と種類についての認識を深める。

３　研究主題について

知的好奇心や探究心を高める学習活動の充実

４　単元における評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
・校庭や学校周辺の生物に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとする。	・校庭や学校周辺の生物に関する事物・現象の中に問題を見いだし、目的意識をもって観察などを行い、いろいろな生物が様々な場所で生活していることなどについて自らの考えを導き、表現している。	・顕微鏡やルーペなどの使い方やスケッチの仕方などを習得するとともに、生物の調べ方の基礎を身に付けている。	・いろいろな生物が様々な場所で生活していること、光や水の量によって生育する植物の種類や生育状況に相違があることなどについて理解し、知識を身に付けている。
・花のつくりと働き、葉・茎・根のつくりと働きに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重しようとする。	・花のつくりと働き、葉・茎・根のつくりと働きに関する事物・現象の中に問題を見いだし、目的意識をもって観察、実験などを行い、植物の体のつくりの基本的な特徴、花の働きや光合成、呼吸、蒸散などと植物の体のつくりとの関連などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	・花のつくりと働き、葉・茎・根のつくりと働きに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	・植物の体のつくりの基本的な特徴、花の働きや光合成・呼吸・蒸散の働き、植物の体のつくりと働きとの関係について基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。
・種子植物の仲間、種子をつくらない植物の仲間について進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与しようとする。	・種子植物の仲間、種子をつくらない植物の仲間について進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与しようとする。	・種子植物の仲間、種子をつくらない植物の仲間についての観察の基本操作を習得するとともに、観察結果の記録や整理、資料の活用の仕方（植物の種類を知る方法）などを身に付けている。	・植物の体のつくりの共通点や相違点を基に、植物を分類できることや、種子植物と種子をつくらない植物との違いなどについて基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。

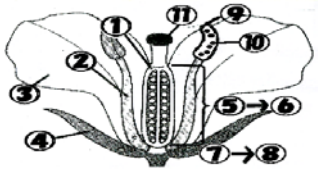
5　指導計画

（1）花のつくりとはたらき（ ３時間 ）本時　３／３
（2）葉、茎、根のつくりとはたらき　（ ９時間 ）
（3）植物の分類（４時間）

6　本時の学習

（1）学習内容　「マツの花と種子」
（2）本時のねらい
マツの花のつくりの観察を行い、その観察結果にもとづき、基本的な特徴を見出す。また、裸子植物と被子植物の生殖器官のつくりの違いを理解させる。
（3）本時の評価
【関心・意欲・態度】マツの花のつくりに関心を持って観察に取り組んでいる。
【知識・理解】裸子植物の花の基本的なつくりについて、被子植物と比較しながら説明できる。
【思考・表現】マツの花の観察結果をもとに、花のつくりと子孫の残し方を見出し、被子植物と比較をしながら、図やモデルを使って発表できる。

（3）本時の展開

	学習活動・内容	■　教師のはたらきかけ ☆　評価	留意点と備考
導入（7分）	・被子植物の花のつくりを復習する。	■　図で花のつくりの各部を指し、答えさせる。 ☆　花のつくりについて、興味・関心を持ち、名称を覚えている。　【知識・理解】	・生徒同士でも問題を出せるようにペアが組めるように補助をする。 
	・花の画像を見て何の植物か予想をする。	■　花の画像を見せ、何の植物か予想させる。	・予想させる植物 ヘチマ、ピーマン ジャガイモ、ダイコン、サクラ ・ヘチマに関しては小学校の既習事項を確認する。 ・予想しにくい植物はヒントを与える。
	マツの花はどこにあり、どのようなつくりをしているのだろうか？		
	・マツの花はどこにあるのか予想をする。	■　マツを見せ、どこがマツの花なのか、予想させる。 ☆　マツの花について興味関心をもち観察しようとしている。 【関心・意欲・態度】	
展開①（15分）	・マツの花は雄花と雌花があることを見出す。 ・雌花とまつかさの関係について知る。	■　雌花と雄花がどこにあるのか説明をする。 ☆　マツの雌花と雄花を図示できる。　【知識・理解】 ■　雌花のかたちとマツカサについて観察させ、松の成長について説明する。	・ヘチマの雌花、雄花をもとにどのように受粉するか考えさせる。

	・**発展** 松の成長の仕組みを知る。	☆ 雌花とまつかさについての説明を聞き、どのように松が成長していくかを説明できる。 【思考・表現】	・マツの盆栽を見せ、樹齢の話をする。 ・中国での植林の経験を話す。
展開②（23分）	マツはどのようにして仲間を増やしているのだろうか？		
	・マツの種子がどこにできるのか見出す。 思考１ 松かさに種子があるという仮説を立てる。	■ マツの種子がどの部分にあるのか、予想させる。 ■ マツカサに種子が入っているという仮説を立たせる。	・ヘチマは雌花から種子が採れることを確認する。 ・マツの雌花は松かさになることを確認する。
	思考２ 果物（被子植物）と松かさを比べる	■ リンゴ、キュウイの種がどこにあるのか確認をし、マツカサのどこにあるのか予想をさせる。	・リンゴ、キュウイを切って見せる。 ・４人に１つ松かさを渡す。 ・「数はどれくらいあるか。」「場所はどこにあるか。」「うろこ（りん片）」はなぜあるか。を考えさせる。
	思考３ ・マツの種子はどのように落ちるのだろうか？	■ 大きなマツカサを見せ、種子がどこにあるか説明する。 ■ マツカサが開いて種子が出てくることを説明する。 ☆ 種子がマツカサのどこにあるか説明できる。 【思考・表現】	・大きなマツカサを見せ、種子を見せる。 ・マツの種子はどのように落ちるか見せる。
	発展 ・マツの種子はどんな天気で落ち、それはなぜなのか？	■ 水につけるとマツカサは閉じることを説明する。 ☆ マツの種子がどんな条件のときに落ちるか説明できる。 【思考・表現】	・ペットボトルに入っているマツカサを見せる。 ・マツカサは水につけると閉じることを確認させる。
まとめ（5分）	・マツの花はどこにあり、どのようなつくりをしているかまとめる。 ・マツはどのようにして仲間をふやすのかまとめる。	■ マツの花はどこにあり、どのようなつくりをしているか確認する。 ☆ マツの花はどこにあり、どのようなつくりをするのか説明できる。【思考・表現】 ■ マツはどのようにして仲間をふやすのか確認する。 ☆ マツはどのようにして仲間をふやすのか説明できる。 【思考・表現】	①マツの花はめばなとおばながある。 ②めばなはマツカサになること。 ③マツの種子はマツカサのりん片に２つずつあること。 ④マツカサが開いて種子が落ちること 次回 ・マツの花の受粉の仕方 ・裸子植物と被子植物の子孫の残し方 ・他の裸子植物の種子

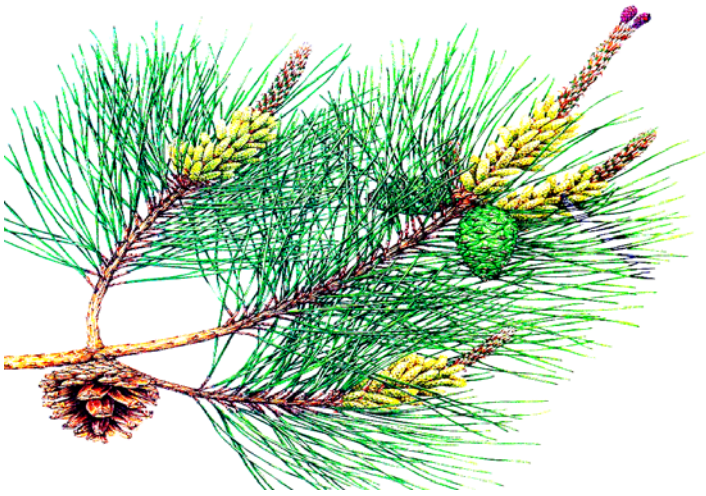
花の役割（復習）

★おしべのやくの中には（①　　）がある。それがめしべの先端の（②　　）につくことを（③　　）という。

★受粉がおこると、子房が成長して（④　　）になる。このとき、子房の中にある胚珠が成長して（⑤　　）になる。このように（⑥　　）は種子をつくるはたらきをもつ。

マツの花はどこにあるのだろうか？

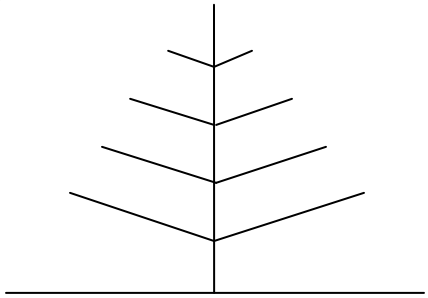
思考１　★マツの花はどこにあるのか○をつけてみよう。また、そうした理由も考えてみよう。（理由：　　）



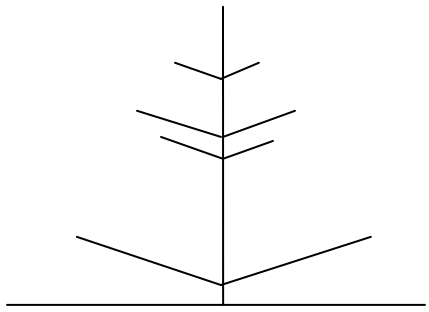
思考２　★マツカサはどうして（　　）にあるのか？
（理由：　　）

思考３　★下のマツは何歳（樹齢）なのか考えてみよう。

①



②



マツはどのように子孫を残しているのか？～マツの種子はどこにあるか～

思考１

★ヘチマは（　めばな　・　おばな　）がヘチマになり、その中に種子ができる。

★マツの雌花は（　　）になることがわかったので、種子は

（　　）にありそうだ！！！

思考２

★マツの種子の場所が予想できるだろうか？

 ※どこにあるのか予想をここに書いてみよう	【答　え】

思考３

★種子はどのように落ちるのだろうか？

（　　）

★種子はいつ落ちるのだろうか？

どんな天気？（　　）

なぜ？（　　）

まとめ

マツの種子は

ということがわかった。

復習のページ〇〇〇（帰宅速攻学習法！復習ごとに〇を塗りつぶそう）

問１　子房が成長すると何になるか？

問２　胚珠が成長すると何になるか？

問３　胚珠が子房で包まれている植物を何というか。

問４　マツのめ花はやがて何になるか。

問５　お花の花粉がめ花の胚珠につくことを何というか。

★復習が確認されたら、ハンコを押します。
★授業中、余った時間にプリントを確認します。
★ハンコ１個１ポイント「興味・関心」の成績につながります。

復習確認ハンコ

中国の砂漠化

私が大学時代（１５年前)、夏休みや春休みを利用して、何度も中国に行っていました。北京や上海などの海に近い沿岸部では経済的にも発展していますが、内陸部に入ると景色は一変、貧しい地域が数多くあります。とくに中国の北部にある黄土高原（おうどこうげん）は砂漠化が深刻で、水がなく、食べるものも育たないのです。そのためには井戸をほり、水を地下から地上に持ってきて使えばいいのですが、使うとすぐに枯れてしまいます。

そこで植林が出てきます。根本的に自然環境を整える必要があるのです。森を作り、土に水がたまるような仕組みを作っていかなくてはなりません。植林をして、すぐに育つというわけにはいかないのですが、この地道な活動がその土地の環境を改善し、貧困から脱出する一つの方法となっているのです。

植林をしているところ。右下にあるのが、障子松というマツ。内モンゴル自治区にて。

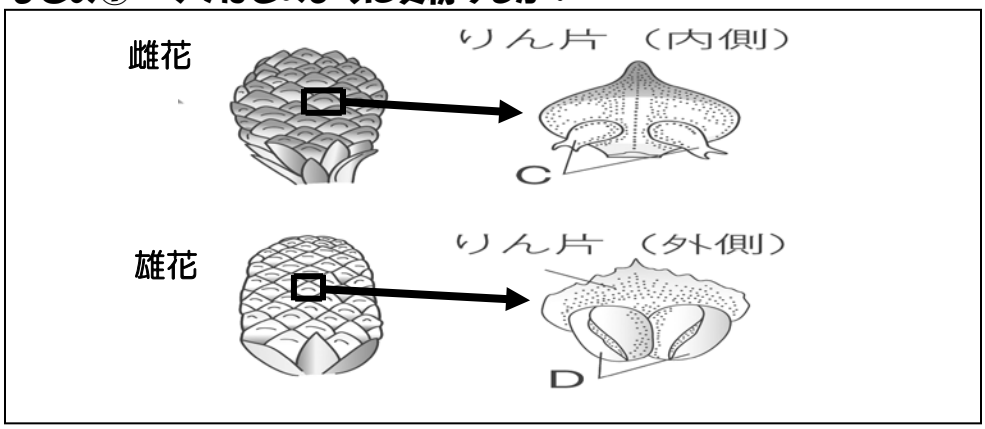
右写真はトウモロコシ。水が少なく、土がすぐに干上がってしまいます。
左写真は子どもが勉強しているところ。手の肌に注目。湿度も低く、すぐに肌がカサカサになってしまうのを私も経験しました。
「中国黄土高原～砂漠化する大地と人々～」
橋本紘二　東方出版　より抜粋

↓以降次回のワークシート

「新しい科学１年」　教科書　p16～61　　No. 3

単元１　植物の世界

まとめ①～マツはどのように受粉するか？～



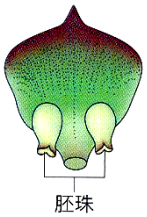
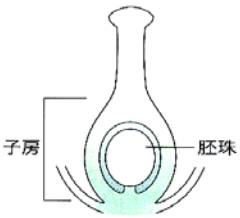
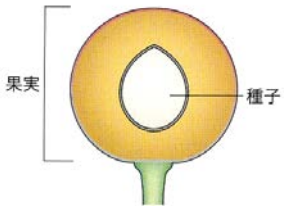
★雌花のＣは種子ができる前のものなので（　　）である。

★雄花のＤから（　　）が出てＣと受粉する。

まとめ②～被子植物と裸子植物の違い～

★胚珠が子房に包まれている植物を（　　）植物といい、

★マツのように胚珠がむき出しになっている植物を（　　）植物という。

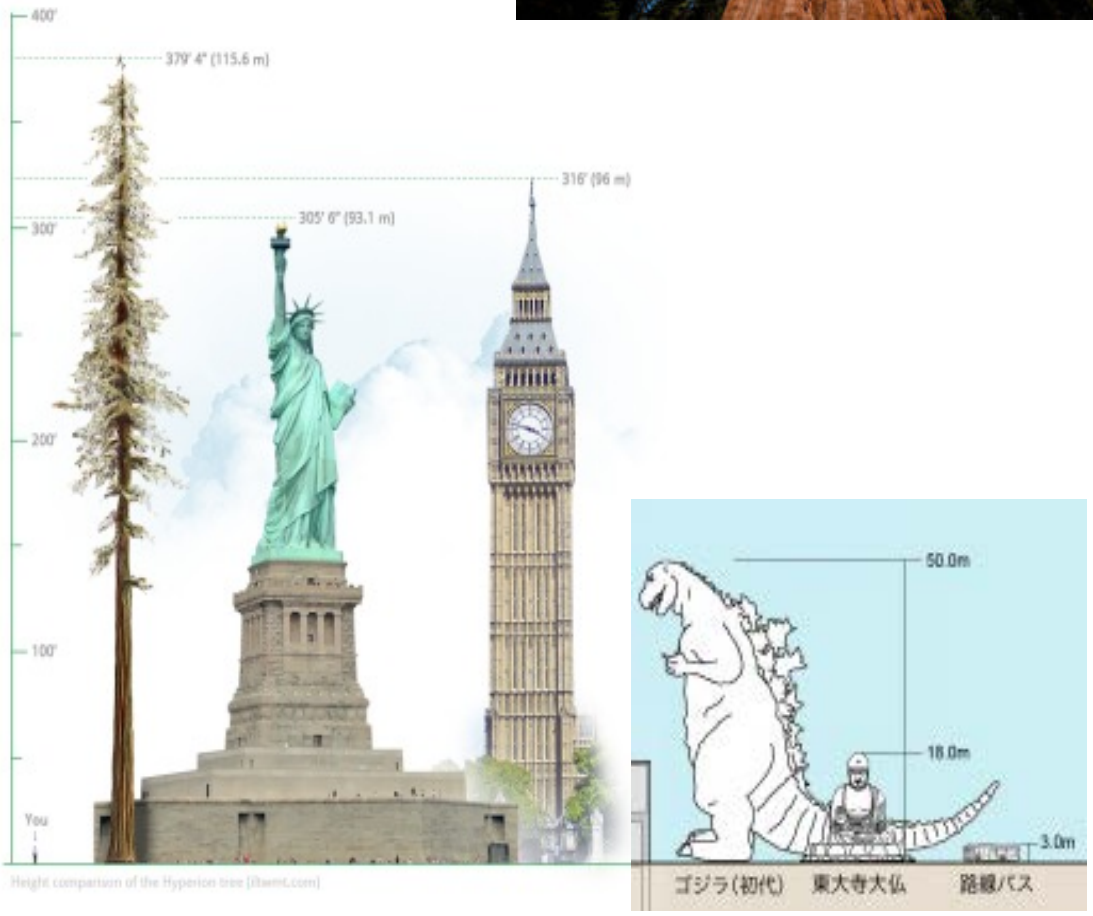
裸子植物		
	一片一片のうろこ（りん片）に胚珠が（　　）の状態である。	種子は果実に包まれていないが、（　　）に包まれている。
被子植物		
	胚珠が子房で包まれている。	種子は（　　）に包まれている。

まとめ③～他の裸子植物も見てみよう～

★（　　）（　　）（　　）も裸子植物である。

世界一高い木

　スギは今日学習したようにマツと同じく裸子植物である。そのスギの仲間でセンペルセコイアという種類が世界一大きい木としてギネスに認定されている。その大きさは１１５ｍで樹齢は６００～８００年と言われています。比較してみるとこんな感じです。



３年２組　　理科学習指導案

日時　平成２７年　１１月　１３日（金）

指導者　川島　慎也

場所　第二理科室

（男子１８名　女子１７名　計３５名）

１．単元名　**地球と宇宙**

２．単元について

（１）教材観

学習指導要領、第２各分野の目標及び内容（６）地球と宇宙では「身近な天体観測を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ、太陽系や恒星など宇宙について認識を深める」とある。

本単元は身近な天体観測の観察記録や資料をもとに、宇宙の広がりや恒星と惑星の違い、太陽系の構造と地球の運動と天体の見え方について認識を深めることがねらいである。

小学校では、第４学年「月と星」で月の形や動き、主要な星の名前と明るさ・色や動き、第６学年「月と太陽」で月と太陽の位置関係と形の違いや月や太陽の表面のようすについて学習をしている。これらの学習は地球上での観測をもとにして、捉えているが、太陽系から見た視点では捉えていない。天文学の基礎基本という意味では、義務教育では唯一の単元だといえる。

【「宇宙」の内容の系統性】

		宇宙
小学校	４年	**月と星** ・月の形と動き ・星の明るさ・色・星の動き
	５年	
	６年	**月と太陽** ・月の位置や形と太陽の位置 ・月の表面のようす
中学校	１年	
	２年	
	３年	**地球の運動と天体の動き** ・日周運動と自転 ・年周運動と公転 ・季節の変化 **月と惑星の見え方** ・月の運動と見え方・日食・月食 **宇宙の広がり** ・惑星と恒星・銀河系 ・太陽のようす

（２）生徒の実態

平成２７年４月実施の「全国学力状況調査」での結果では、全国平均より下回る結果であった。特に、質量パーセント濃度を求める基本的な計算、グラフや表を読み取り、自分の言葉で論述する問題の正答率が下回っていた。

２７年７月に実施した理科の実力テストでは、同じく学年全体として平均的水準より下回る結果となり、２年の項目「化学変化と熱」の理解力は低い値を示していた。

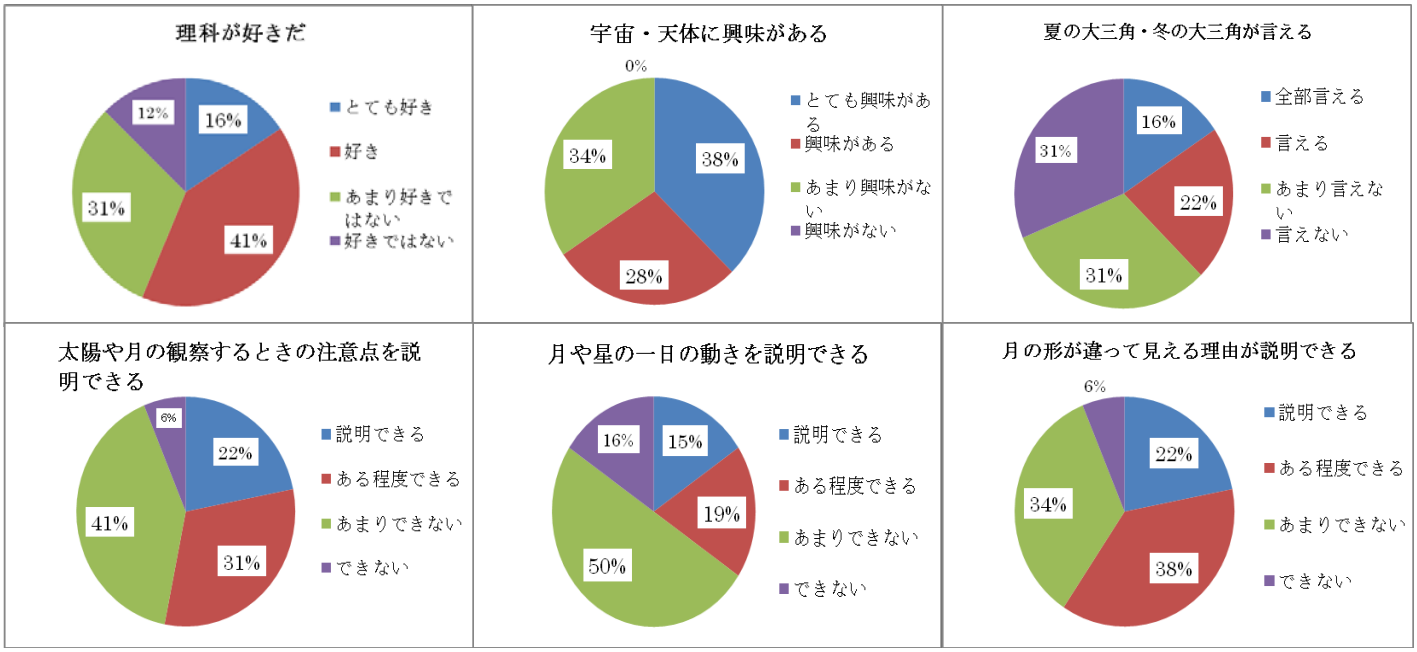
実験の結果から考察することや自分の言葉でまとめることが消極的であり、苦手意識を持っている生徒が多いことも課題である。

単元の学習前アンケートによると、理科がとても好き・好きと答えた生徒に対して、宇宙や天体に興味をもっている生徒のポイントが上回る結果となった。理科が好きである理由には、「実験が楽しい」「分からないことがわかるようになるから」「不思議な

ことがたくさんあるから」と挙げる生徒が多く、嫌いな理由としては「法則を覚えるのがわかりづらい」「計算が苦手」と挙げる生徒が多かった。『地球と宇宙』の単元においては、実験を行うことは少ないものの、宇宙という分からないこと・不思議なことが多く、また計算などのネガティブな要素がすくないため、「理科が好き」と「宇宙・天体の興味」のポイントが逆転する結果になったと思われる。夏の大三角や冬の大三角といった小学校４年生に学習した知識・理解の観点では、学習してからの年数が離れていることや実生活でふれることが少ないために答えられない生徒が多かった。

技能･表現の観点にあたる観測の仕方においても、夜間の観察の経験が乏しいため、半数近くの生徒が答えられない結果となった。

月や星の動きの科学的思考の観点では、実際の体験や観察が乏しいためか理解の定着が低いことが伺える。ただ、太陽の動きは小学校で観察を行っていることや生活の中で身近に体験していることから、説明できる生徒が多い。月の満ち欠けの仕組みは、６年生で学習するため、理解の定着が図られているように思われる。



（３）指導観

実際の月、太陽及び惑星を中心とした星空に注目させ、宇宙の壮大さ、未知の神秘に触れさせ、興味関心を高めていく。生徒の関心をもった事柄に自ら主体的に学習していく姿勢をもたせる工夫を行い、更に、宇宙について深く学んでいこうとする意欲をもたせていく。実際の観察や実験には限界があるため、モデル実験を用いて体験的学習を行い、理解の定着を図る。実験では、レポートの作成や発表を行わせ、思考力や表現力を育成する。

３．単元目標

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察するとともに、太陽や惑星の特徴および月の運動と見え方を理解し、太陽系や恒星など宇宙についての認識を深め、天体および宇宙への興味・関心を高める。

４．指導及び評価計画　（全２２時間）

１章　地球の運動と天体の動き（９時間）

２章　月と惑星の見え方　　（６時間）**（本時２／６）**

時	主な学習内容 学習活動	評価の観点 関心 意欲 態度	思考 表現	技能	知識 理解	評価規準		評価方法
1	**月の満ち欠け**	○	◎			月の満ち欠けの写真から、球体である月への太陽の光の当たり方と月の変化に興味・関心をもって記録している。 月の形と位置の変化から地球と月の位置関係について考え、発表できる。		行動観察 ノート
2	**月の形と位置は、どのように変わっていくか考えよう**			○	◎	技A	月の運動と見え方についてモデル実験の基本操作を習得することができる。	行動観察 報告書の記述 ノート
						技B	月の運動と見え方について、教師の支援を受けながら、モデル実験の基本操作を習得することができる。	
						知A	モデル実験の結果から月の公転と見え方について基本的な概念を理解し、知識を身につけている。	
						知B	モデル実験の結果から月の公転と見え方について、教師の支援を受けて、基本的な概念を理解し、知識を身につけている。	
3	**日食と月食**		◎	○		日食のしくみを太陽、地球、月の位置関係から、説明できる。 日食や月食が生じるときの太陽、地球、月の位置関係について、モデルを使って示すことができる。		行動観察 報告書の記述 ノート
4	**惑星の見え方**	○	◎			惑星の動きに関心をもって調べている。 金星の見え方について、地球や金星の公転運動と関連づけて考えることができる。		行動観察 報告書の記述 ノート
5 6	**惑星や恒星のちがい、内惑星・外惑星についての説明確かめと応用**		◎		○	恒星と惑星の見え方のちがいを、その特徴にもとづいて考察できる。 地球からの内惑星の見え方について、位置関係を示して説明できる。		行動観察 ノート

◎特に重視する評価

３章　宇宙の広がり　　（７時間）

５．本時の学習　（２章　　第２時）

（１）本時の目標

【観察・実験の技能】

月の運動と見え方について、教師の支援を受けながら、モデル実験の基本操作を習得することができる。

【知識・理解】

モデル実験の結果から月の公転と見え方について、教師の支援を受けて、基本的な概念を理解し、知識を身につけている。

（２）本時の展開

	学習活動	学習内容	評価及び指導上の留意点
導入	１．既習事項の確認 ２．学習課題の設定	・ 前時の学習内容を想起させる。 ・ワークシートを配る。	月の見え方、地球の周りを公転していることをおさえる。
	月の満ち欠けはなぜ生じるのだろうか。		
	３．予想を立てる	・ワークシートに予想を書かせる	予想を黒板に掲示する。
展開	４．モデル実験の説明 ５．モデル実験を行う。	準備 ブラックライト、蛍光塗料を塗ったスチロールボール ・ブラックライトを用いる意図を説明する。 ※可視光線による光の照り返しを防ぐ。 ※紫外線にあたった蛍光塗料のみ発色する。 ・観察した結果（月の満ち欠け）をワークシートに記録する。 ・作業が早いグループは、その形が特定の方角で見える時間を確認させる。	ブラックライト（紫外線）の安全面に配慮をする。見えない光であっても電球を直視しすぎない。 【観察・実験の技能】 月の運動と見え方について、教師の支援を受けながら、モデル実験の基本操作を習得することができる。 評価Ｂに達しない生徒の支援 →太陽・月の位置関係を表記したシートを使い、実際にやってみせる。
まとめ	６．結果をまとめる ７．考察する ８．まとめ ９．次時の予告	・結果を黒板に掲示する。 ・結果を確認し、地球・月・太陽の位置関係と月の満ち欠けの関係を確認する。 まとめ 月の満ち欠けは月が地球のまわりを公転することと地球・月・太陽の位置関係で生じる ・他の惑星においても満ち欠けが生じるのか実験を行っていく。	・本時の学習内容をまとめる。 【知識・理解】 モデル実験の結果から月の公転と見え方について、教師の支援を受けて、基本的な概念を理解し、知識を身につけている。 評価Ｂに達しない生徒の支援 →満ち欠けのモデル図をワークシートにまとめさせる

６．板書計画

小学校の学習

・月は、太陽の光が当たっているところが明るく見える。

・月の形の見え方は、太陽・月の位置関係によって変わる。

・月の形が日によって変わる。

中学校の学習

・月は太陽や星座と同じように日周運動をする。（東の空から出て西の空へ沈む）

・月は地球の周りを反時計回りに公転している。

課題

月の満ち欠けはなぜ生じるのだろうか。

月の写真　　月の写真

予想

例　太陽の当たり方と月の位置によって
月が地球の周りをまわっているから
地球が自転をしているから

準備

ブラックライト、蛍光塗料を塗ったスチロールボール

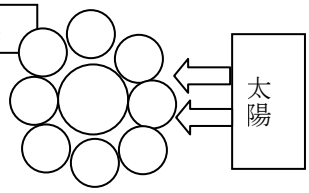
実験方法

①ブラックライトを太陽と見立て、観測者（地球）がブラックライトの前へ座る。

②他の生徒が月の模型をもち、観測者の周りをまわる

③観測者から見えた月の満ち欠けを記録する。

結果



ア	イ	ウ	エ
オ	カ	キ	ク

考察

まとめ

月の満ち欠けは月が地球のまわりを公転することと地球・月・太陽の位置関係で生じる

７．参考文献

・川上達夫
『神奈川県立総合教育センター長期研修報告書
「科学的思考力を高める中学校理科の学習指導」』

・杉本智
『天文学習のための自作教具』

・北海道立教育研究所附属理科教育センター
『地球と宇宙に関する探究的な学習活動』

理科　実験報告書

月　　日

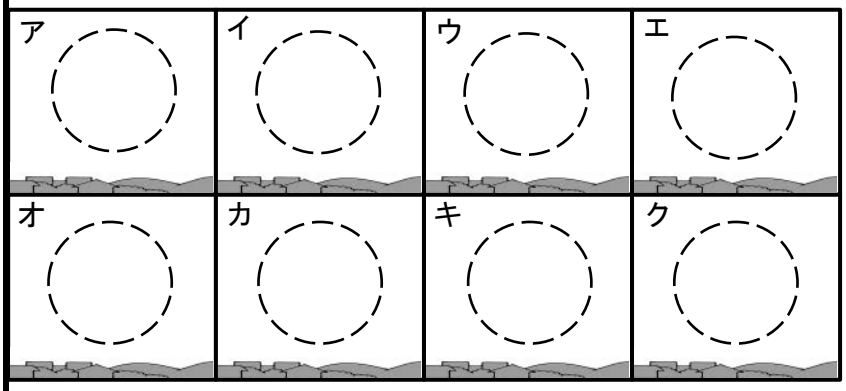
課題	３ 年　　組　　番
	氏名

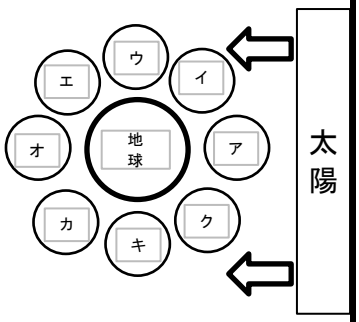
予想

準備

実験方法

結果





考察（結果から分かったこと）

まとめ

平成２７年度「中核的理科教員拠点校」理科教育研修会

理科学習指導案

研究主題

実感を伴った理解を図る観察・実験などの体験的活動の充実

日　　程

研究授業　　第５校時（１３：４０～１４：３０）

単元名　　「地球と宇宙」

授業会場　第一理科室（１階）

授業者　　教諭　武井　仁史

研究協議（１４：４５～１６：３０）場所　図書室（南校舎３階）

平成２７年１２月２日（水）

さいたま市立日進中学校

第三学年　理科学習指導案

日　時　平成 27 年 12 月 2 日
学　級　3 年 2 組(男子 20 名　女子 19 名　計 39 名)
授業者　武井　仁史

1　単元名　地球と宇宙　惑星の見え方

2　単元について

本単元について生徒は、小学校第 3 学年で「太陽と地面の様子」、第 4 学年で「月と星」、第 6 学年で「月と太陽」について学習している。ここでは、身近な天体の観察記録や資料などを基に、太陽系の天体とその運動の様子を考察させるとともに、恒星の特徴をとらえさせ、宇宙についての認識を深めることが主なねらいである。そのため、太陽や星座の日周運動の観察を通して、その現象が地球の自転によって起きる相対的な運動であることをとらえさせる。さらに、季節によって同じ時刻に見える星座の位置が変わることなどから、地球の公転を地軸の傾きと関連させてとらえさせる。星座を構成している遠くの恒星に対して、太陽などが相対的に位置を変えていることから、天体の位置関係や運動について考察させて、地球の公転による相対運動に気づかせ、相対的な見方や考え方を養う。また、太陽、恒星、惑星とその動きの観察を行い、その観察記録や資料に基づいて太陽の特徴を見出し、恒星と惑星の特徴を理解させるとともに、惑星の公転と関連付け、太陽系の構造をとらえさせる。

3　生徒の実態

生徒は、プラネタリウム学習に行き、星座や日周運動、年周運動について学習をしていた。その帰りに天体の話をしていたり、日記にプラネタリウム学習の感想を書いている生徒も多くいた。また、スーパームーンやオリオン座流星群など、天文現象に強い興味関心を持っており、もっと、宇宙について知りたいと思っている。

本単元では、天体の動きを確認する上で、平面的な思考ではなく、立体的な思考も要求される。しかし、東西南北の方位や立体的な思考が苦手な生徒にとっては、理解しづらいところでもあるので、できるだけ視覚を通して理解を深めるように学習を進める必要がある。

4　研究テーマとの関わり

(1)テーマについて

テーマ:実感を伴った理解を図る観察・実験などの体験的活動の充実

(2)研究の手立て

実感を伴った理解をさせるには、生徒一人一人が、観察や実験を行う必要があると考える。実験は班活動で行うことが多いが、できる限り個人で活動できる実験を増やし、生徒が自分で実験操作をする機会を増やしたい。実験班を 4 人で構成しているが、班だけでなく 2 人組でもできる実験、または個人でもできる実験を行っていく。そのために、特定の実験器具でなければ行えない実験以外は、100 円ショップやホームセンターなどで代用品を探し、実験器具の数を多くする。また、生徒自身に実験道具を作らせる場面も取り入れることによって、その実験への興味や関心を高めたい。

本授業では、紙を丸めて作った望遠鏡に見立てたものを使い、金星の見かけの大きさが、金星の位置によって変化するということを、生徒個人の視覚を通して実感させることから、見かけの大きさや、満ち欠けが変化をするということを理解させたい。

5　単元の評価規準

評価規準			
自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
天体の運動と見え方、惑星と恒星に関する事物・現象に進んで関わり、それらを化学的に探究しょうとするとともに、自然環境の保全に寄与しようとする。	天体の運動と見え方、惑星と恒星に関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識をもって観察・実験などを行い、天体の観察記録や資料に基づく惑星の見え方と太陽系の構造との関連などについて自らの考えをまとめたりして、表現している。	天体の運動と見え方、惑星と恒星に関する観察などの基本操作を習得するとともに、観察の計画的な実施、結果の記録や整理、資料の活用の仕方などを身につけている。	天体の公転と見え方との関連、惑星と恒星などの特徴、惑星の見え方と太陽系の構造との関連について基本的な概念を理解し、知識を身につけている。

6　指導計画及び評価基準

時	単元名	学習内容	評価基準			
			自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
6	地球の運動と天体の動き	○地球と方位、時刻 ○地球の自転と天体の動き プラネタリウム学習	○地球の自転や公転、地軸の傾きに興味・関心をもち、調べようとしている。 ○透明半球に興味をもち太陽の 1 日の動きについて調べようとしている。 ○地球上のいろいろな場所での日周運動について興味をもち、調べようとしている。 ○地球の公転運動に関心をもち、星座の 1 年間の動きをプラネタリウムを見ながら、意欲的に考えている。	○日常生活と関連付けて、地球の自転によって生じる現象について指摘している。 ○透明半球を使って日の出、日没、南中時刻を推定したり、太陽の 1 日の動きを考察したりしている。 ○時差の生じる原因を考察している。	○太陽の 1 日の動きを透明半球を使って記録し、特徴をまとめている。 ○星の動きを適切に観察し、記録している。	○自転と公転の違いを理解している。 ○天体の日周運動について、星や太陽の動きと天球概念を関係付けて理解している。 ○太陽と地球の位置関係や地球の自転をもとに、地球上の任意の場所での日の出、南中、日没の時刻が違うことを、理解している。

4		○星座の１年の動き ○季節の変化	○地球の公転運動に関心をもち、星座の１年間の動きを意欲的に調べようとしている。 ○季節が生じる理由について疑問をもち、身の回りの現象と関連付けて、調べようとしている。	○モデルを使って、地球の公転によって生じている年間の星座の見かけの動きを、考察している。 ○季節ごとの太陽高度の違いや昼夜の長さの違いを、地軸の傾きと関連付けて考察している。	○地球の公転モデルを作成し、真夜中に見える星座はどのように移り変わるか調べている。 ○地球儀と電灯を使ったモデル実験で太陽高度や昼夜の長さの違いを測定している。	○モデルを使って、1年間の星座の移り変わりと地球の公転運動との関連について理解している。 ○北半球、南半球の季節の違いについて地軸の傾きと公転運動を関係付けて理解している。
5	月と惑星の見え方	○月の満ち欠け ○日食と月食 ○惑星の見え方	○日食や月食などの現象に関心をもち、進んで調べようとしている。 ○惑星の動きに関心をもち、意欲的に調べようとしている。	○月の形と位置の変化から地球と月の位置関係について考え、表現している。 ○日食の仕組みを太陽、地球、月の位置関係から、説明している。 ○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ている。	○太陽、地球、月の位置関係についてモデル実験を行い、結果を記録している。 ○月の見え方について観察し、正確に記録している。 ○金星の見え方についてモデルを使って実験し、正確に記録している。	○月の公転運動について理解している。 ○日食や月食が生じるときの太陽、地球、月の位置関係について理解している。 ○惑星は、太陽の光を反射して光っていることや、内惑星、外惑星の違いを理解している。
3		○学習のまとめ	○自ら課題を設定し、それを解決するための探究活動を意欲をもって行おうとしている。	○自ら課題を順序立てて探究し、結果をまとめて説明している。	○地球と宇宙に関して疑問に思ったことを調べる実験を行い、結果を記録している。	○地球と宇宙に関して理解している。

7　本時の学習指導

(1) 本時の目標

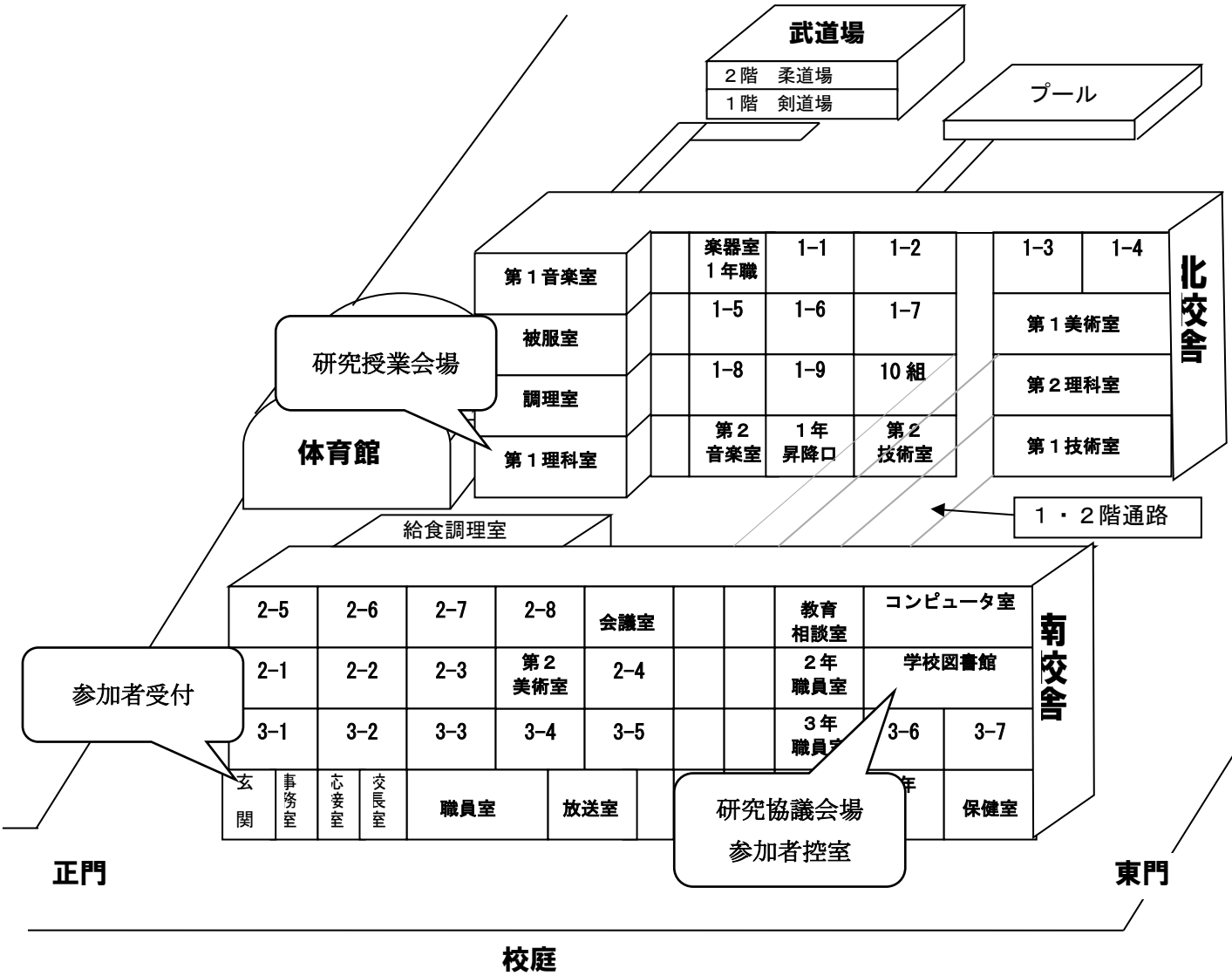
評価基準			
自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
惑星の動きに関心をもち、意欲的に調べようとしている。	金星の見え方について、地球と金星の位置関係と関連付けて考えている。	金星の見え方についてモデルを使って実験し、正確に記録している。	地球と金星の位置関係と、金星の見え方の関係を理解している。

(2)本時の展開

	学習活動(○)と学習内容(・)	教師の働きかけ(◎)生徒の反応(●)	評価(☆)指導上の留意点(◇)
導入	○惑星について復習する。 ・惑星には、金星や木星などがある。 ・水星と金星は、内惑星に分類される。	◎学習した太陽系の惑星の写真を提示し、その名前や特徴を答えさせる。	
	○金星と木星での地球からの見え方の違いを考え、発表する。	◎夜に金星を地球から観測した写真を生徒に見せる。 ●金星は満ち欠けをしている。 ●金星は大きさが変化している。 ◎ワークシートを配る。	◇金星の写真は、数日観察したものを提示する。 ◇金星が満ち欠けをしていること、大きさが変化していることに着目させる。
	○本時の目的を知る。		
	目的　金星と地球の位置と、金星の見え方の関係について調べよう		
展開	○課題について知る。		
	課題　金星のモデルを使って、金星の見え方の変化を調べる。		
	準備　白熱電球、バスケットボール８個、デジカメ班に１台、A5 紙１人１枚、セロハンテープ 実験 ①　紙を丸めて望遠鏡を作る。 ②　望遠鏡の穴の大きさを、一番手前のバスケットボールに合わせ、テープでとめる。 ③　自分の班の場所から見えるそれぞれのバスケットボールの光っている部分の形や大きさをワークシートに記録する。 ④　ズーム倍率を固定したまま、デジカメで班から見えるバスケットボールの写真を撮る。		
	○実習を行う。	◎実習が始まったら、電気を消し、白熱電球を点灯する。 ◎実習が終わったら、電気をつける。	◇自分の位置が地球であることを確認させる。 ☆関心・意欲・態度 惑星の動きに関心をもち、意欲的に調べようとしている。 (机間指導) ☆観察・実験の技能 金星の見え方についてモデルを使って実験し、正確に記録している。(プリント)

	学習活動(○)と学習内容(・)	教師の働きかけ(◎)生徒の反応(●)	評価(☆)指導上の留意点(◇)
	○実習結果を考察する。 ○考察を発表する。	●金星は、地球に近いほど大きく見える。 ●金星は、地球に近いほど、光っている部分が少ない	☆科学的な思考・表現 金星の見え方について、地球と金星の位置関係と関連付けて考えている。(プリント)
まとめ	○まとめをする。 ・金星は地球に近いほど欠けていき、遠いほど満ちていく。 ・金星は地球から近いほど大きく見え、遠いほど小さく見える。		☆自然事象についての知識・理解 地球と金星との位置関係と、金星の見え方の関係を理解している。(プリント)

会場案内図


武道場
２階　柔道場
１階　剣道場
プール
第１音楽室
被服室
調理室
第１理科室
楽器室
１年職
1-1
1-2
1-3
1-4
1-5
1-6
1-7
1-8
1-9
10 組
第２
音楽室
１年
昇降口
第２
技術室
第１美術室
第２理科室
第１技術室
北校舎
研究授業会場
体育館
１・２階通路
給食調理室
2-5
2-6
2-7
2-8
会議室
教育
相談室
コンピュータ室
2-1
2-2
2-3
第２
美術室
2-4
２年
職員室
学校図書館
3-1
3-2
3-3
3-4
3-5
3-6
3-7
南校舎
参加者受付
玄関
事務室
心妾室
交長室
職員室
放送室
保健室
研究協議会場
参加者控室
正門
東門
校庭

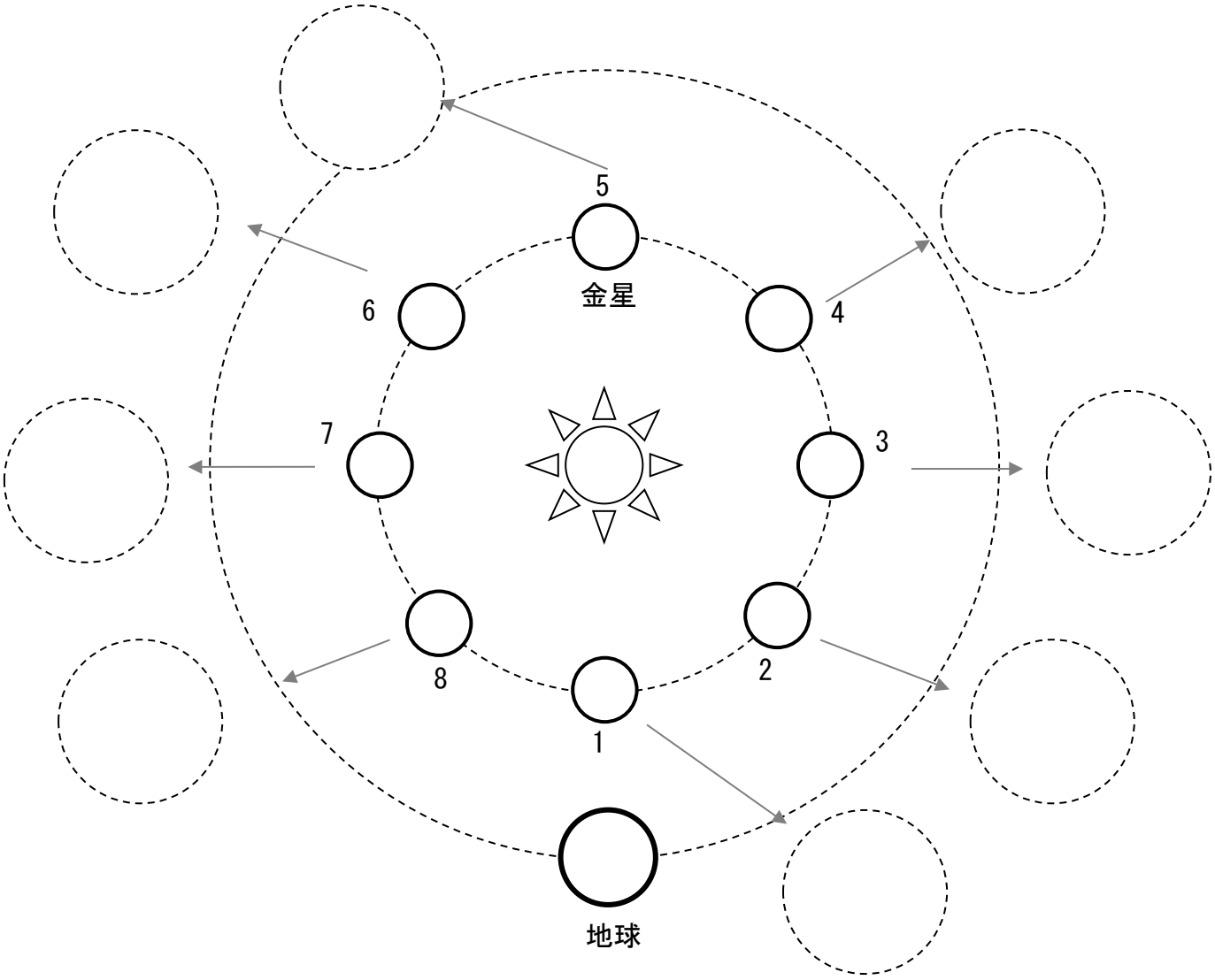
理科プリント

組　　番　氏名

惑星の見え方

目的

※見えたときの大きさを、意識してみてみよう!!



考察

①地球と金星の位置関係と、金星の満ち欠けについて、実験からわかること

_____

②地球と金星の位置関係と、金星の見える大きさについて、実験からわかること

_____

まとめ

金星は、地球に近いほど _____、見える大きさは _____。

地球から遠いほど _____、見える大きさは _____。

感想

第３学年５組　理科学習指導案

平成２７年１２月１７日（木）第５校時
場　所　第２理科室
指導者　山下　雅之

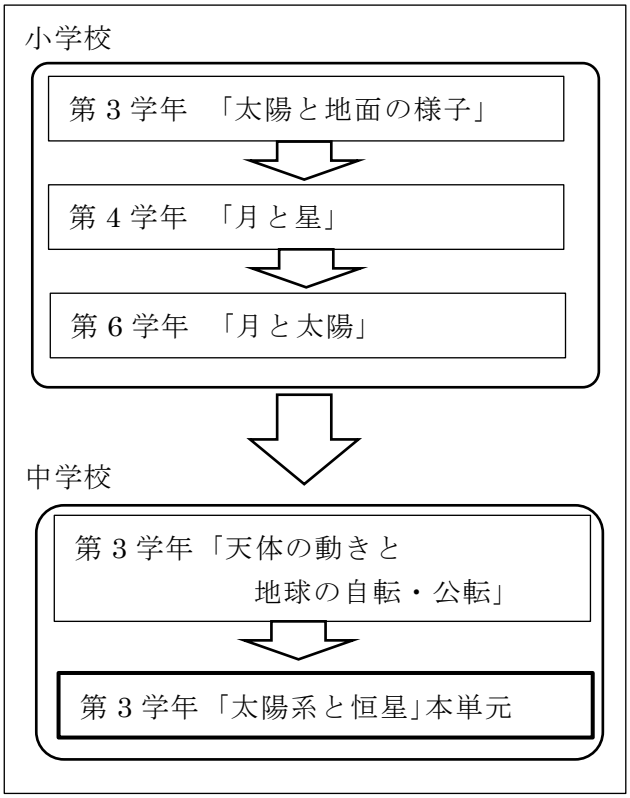
１　単元名　　電気の世界

２　単元について

（１）教材観

近年、本格的な宇宙時代を迎え、メディアなどでも日食や月食などの天体イベントや、日本の衛星打ち上げのニュースが報道されている。天文や宇宙の話は、生徒の身近な分野となっており、興味・関心も高い。しかし、基礎的な地球の運動や太陽系の特徴についてはなおざりにされがちである。特に天体の位置や動きなどは興味・関心の対象となりにくい。ここでは、天文学の基礎知識として、また、地球を舞台とした相対的な見方や考え方（視点移動による空間認識能力）を培う場として、本単元を位置づけたいと考える。小学校では月や太陽の動き、星座に関して勉強しているが、地上を視座にした学習であり、天体を俯瞰する学習は今回が初めてとなる。

学習の系統性



本時は学習指導要領の「２分野（６）地球と宇宙　イ太陽系と恒星(ｲ)月の運動と見え方」の内容であり、月が約一ヶ月周期で満ち欠けし、同じ時刻に見える位置が毎日移り変わっていくことを、月が地球の周りを公転していることと関連づけてとらえさせることがねらいである。観察記録や映像資料などをもとに、月の見え方の特徴を見いださせ、それを太陽と月の位置関係や月の運動と関連づけて考察させる。その際、モデルを用いて、地球から見える月の形がどのように変化するかを調べ、太陽、月、地球を俯瞰するような視点から考えさせることが大切である。

（２）生徒観

①　理科に関する実態調査

今回の実態調査（アンケート）では、埼玉大学・小倉康准教授による、科学リテラシー教育の評価指標の調査方法を使用した。これは、全国学力・学習状況調査における質問紙調査で、理科の正答率の高い生徒の回答傾向を調べ、肯定的な回答が多い質問 5 項目についてアンケートを実施し、生徒の回答を指標値に換算するものである。全国学力・学習状況調査における質問紙調査において、科学リテラシーに関連する項目に肯定的なほど、学力が高い傾向があり、この科学リテラシー教育の評価指標が、学力と相関があると考えられる。

・質問項目

① 理科の授業の内容はよく分かる

② 理科の勉強は好きだ

③ 理科の勉強は大切だ

④ 理科を勉強すれば、私の普段の生活や社会に出て役立つ

⑤ 将来、理科や科学技術に関係する仕事に就きたい

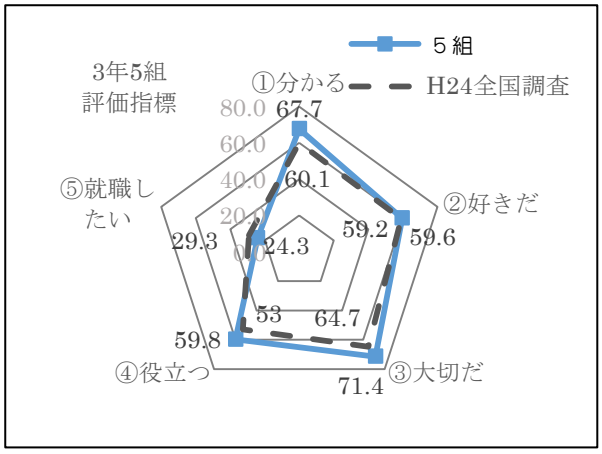
・回答項目

１－当てはまる　　２－どちらかといえば当てはまる

３－どちらかといえば当てはまらない　　４－当てはまらない

＜指標値への換算＞

指標値＝{3n－Σ(Xi－1)}／3n ×100　　n：回答数　Xi：回答項目



調査の結果、本学級の生徒は平成 24 年度全国･学力学習状況調査の回答と比較すると「就職したい」の項目以外、すべての項目で上回っているといえる。「就職したい」の指標を決める「理科や科学技術に関する仕事に就きたい」という質問に対して肯定的な回答をした生徒は 24.3 ポイントと少なかった。これは、生徒の意識として理科は実験や観察をするような実験室の中でのことであり、一般的な職業と科学技術が結びついていないためだと考えられる。授業の中で、職業と科学技術の利用について、科学者や工業的な仕事以外の部分でも関係があることを取り上げていく必要があると感じた。また、「大切だ」と考えている生徒が多いが、それに比べると「分かる」や「好きだ」と答える生徒は少なくなっている。現在よりも科学への興味・関心を高め、分かりやすい授業を工夫していく必要があると感じている。

② 本単元に関して

生徒は本単元を学習するにあたり、小学校では月の輝いている側に太陽があること、また、月の形の見え方は、太陽との位置関係によって変わることについて学習している。

事前のレディネステストで小学校の学習の定着度をはかると、月の動きについて、「太陽と同じように東から南の空へ上がり、西の空に沈む」と答えた生徒の割合は９割であった。また、月の光りかたと太陽の位置については、「月の光っている側に太陽がある」と答えた生徒が８割程度であった。小学校で学習してから、２年間、天体に関する学習はされていないが、学習の定着率は高いと言える。しかし、月の満ち欠けの順番や、日によって変わる月の見える位置については、正確に答えられない生徒が多い。

（３） 指導観

この単元での学習では、地上から見える天体の見かけの動きと、視点を移動して客観的に見る天体の実際の動きを生徒に常に意識させ、理解させることが大切である。宇宙空間での天体の相対的な動きが、地上からの見え方とどのように結びつくのか、モデルや映像を用いて生徒のイメージを助けるようにする。また、可能な限り実際の星空や月、太陽を日々観察させ、毎時間、その話題に触れることで学習内容への関心を高めたい。

本学級の生徒は、理科の学習に対して前向きに取り組む生徒も多いが、発言等が一部の生徒に集中してしまう傾向がある。言語活動を効果的に取り入れるための工夫として、日頃の学習状況を参考にして実験班を編制し、班ごとのバランスをとれるようにしてい

る。また、科学と職業・日常生活との関わりについて意識が低い傾向があるので、単元末などに職業と関連した科学の話などを取り入れるようにする。

本時の学習では、日没直後に月が形を変えながら位置が西から東へ移動する変化を、モデルを使って検証する。その中で月の公転する向きを推測させ、検証結果から生徒自身が天体の位置関係を俯瞰して見た視点から説明できるようにしたい。

3　単元の指導目標と評価規準

（1）単元の目標

身近な天体の観察を通して，地球の運動について考察させるとともに，太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ，太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める。

（2）評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
・日周運動と自転，年周運動と公転に関する事 物・現象に進んでかかわり，それらを科的に探究しようとするとともに，事象を日常生活とのかかわりでみることができる。	・日周運動と自転，年周運動と公転に関する事物・現象の中に問題を見いだし，目的意識をもって観察，実験などを行い，日周運動の観察記録と地球の自転との関連，星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察記録と地球の公転や地軸の傾きとの関連などについて自らの考えをまとめ，表現することができる。	・天体の日周運動，星座の年周運動や太陽の南中高度の変化に関する観察などの基本操作を習得するとともに，観察の計画的な実施，結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	・日周運動と地球の自転との関連，星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などと地球の公転や地軸の傾きとの関連について基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けている。
・太陽の様子，月の運動と見え方，惑星と恒星に関する事物・現象に進んでかかわり，それらを科学的に探究しようとするとともに，自然環境の保全に寄与することができる。	・太陽の様子，月の運動と見え方，惑星と恒星に関する事物・現象の中に問題を見いだし，目的意識をもって観察，実験などを行い，太陽の観察記録や資料に基づく太陽の特徴，月の観察記録や資料に基づく月の公転と見え方との関連，観測資料などに基づく惑星の見え方と太陽系の構造との関連などについて自らの考えを導いたりまとめたりして，表現することができる	・太陽の様子，月の運動と見え方，惑星と恒星に関する観察などの基本操作を習得するとともに，観察の計画的な実施，結果の記録や整理，資料の活用の仕方などを身に付けている。	・太陽の特徴，月の公転と見え方との関連，惑星と恒星などの特徴，惑星の見え方と太陽系の構造との関連について基本的な概念を理解し，知識を身に付けている。

４　指導の計画

地球と宇宙（２５時間）

学習内容	小中一貫の視点 （▽これまで，△これから）
１次　宇宙の広がり（８時間）	▽星の動き（4 年）
２次　地球の運動と天体の働き（１１時間）	▽かげと太陽（3 年）
３次　月と惑星の見え方（６時間） １　月の満ち欠け　（３時間） （１）月の見え方 （２）月の満ち欠け （３）月の見える位置と時間**（本時）** ２　日食と月食　（1 時間） ３　惑星の見え方　（2 時間）	▽月の動き（4 年） ▽月の形と太陽（6 年）

５　本時の学習（２２／２５時）

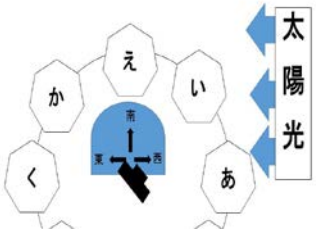
（１）目標

・　モデル実験の結果から、月の公転運動についてまとめ、説明することができる。

【科学的な思考・表現】

（２）展開

過程	学習活動	○教師のはたらきかけ・予想される生徒の反応	◎評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導入	１　前時の復習をする。	○月が満ち欠けするのはなぜか。 ・太陽の光を反射した部分が見えている。 ・太陽と地球の位置関係によって、月の形が変わる。	・Dagic Earth を使って、視覚的に月の満ち欠けの様子を観察する。
	２　課題を確認する。	○日没直後の月はどの方角に見えるだろうか ・見えない日もある。 ・日によって異なる。	・映像資料を使って確認する。
	課題：同時刻に観察する月が、西から東に移動するのはなぜか。		
展開	３　予想をする。	○同時刻に見える月の位置が変わるのはなぜか。 ・月が地球の周りを回っているから。 ・月と太陽の位置が変わるから。	
	４　検証方法を確認する。	○どのようにしたら確かめることができるか。 ・モデル実験から考えてみる。	・検証方法を考えることで目的意識をもって実験に取り組ませる。

展開		1．月のモデルを配置図の「あ」のところに置く。 2．月の光っている方向を太陽側にあわせる。 3．地球の 18:00 の位置から、月をデジカメで撮影し、そのときの見える方位も記録する。 4．月のモデルを「い，え，か，く」の位置に順に移動し１～３の操作を行う。  	
	5 実験を行う。	○実験をグループごとに行う。	・デジカメの視点が、地球からの自分たちの視点と同じことを意識させる。 ・方位カードを使用させ、見える方位を意識させる。
	6 結果を記入する。	○ワークシートに結果を記入させる。	
	7 考察する。	○結果を確認し、月の公転の向きも踏まえて、同時刻に見える月が移動することを説明できるようにする。（個人）→（グループ） ○班で意見をまとめ発表させる。	・月の公転の向きがどうなっているか推測させる。 ◎〈科学的な思考・表現〉モデル実験の結果から、月の公転運動についてまとめ、説明することができる。【ワークシート・発言】
まとめ	8 結論を記入する。		
		同時刻に見える月の位置の変化は、月が地球の周りを反時計回りに公転し、太陽・地球・月の位置関係が変わるからである。	
	9 活用問題に取り組む。	○日の出頃（６：００）に見える月は、3 日毎にどのように移動していくか、班で考える。	・モデルを使って検証してみる。
	10 本時のふり返りをする。	○本時の学習内容を振り返らせる。	・個人で今日の授業でわかったことをまとめさせる。

板書計画

課題１ 同時刻に観察する月が、形を変えながら西から東に移動するのはなぜか。 予想 ○地球の自転が原因ではないか ○月の公転が原因ではないか	検証方法 器具、方法について（図）
検証結果	考察 結論 同時刻に見える月の位置の変化は、月が地球の周りを反時計回りに公転し、太陽・地球・月の位置関係が変わるからである。

（３） 備考　　男子 16 名　　女子 21 名　　計 37 名

観察・実験レポート

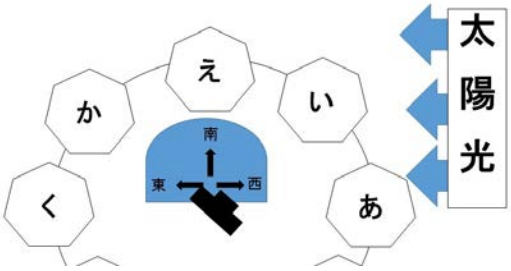
組　　番　氏名　　，共同実験者氏名

課題

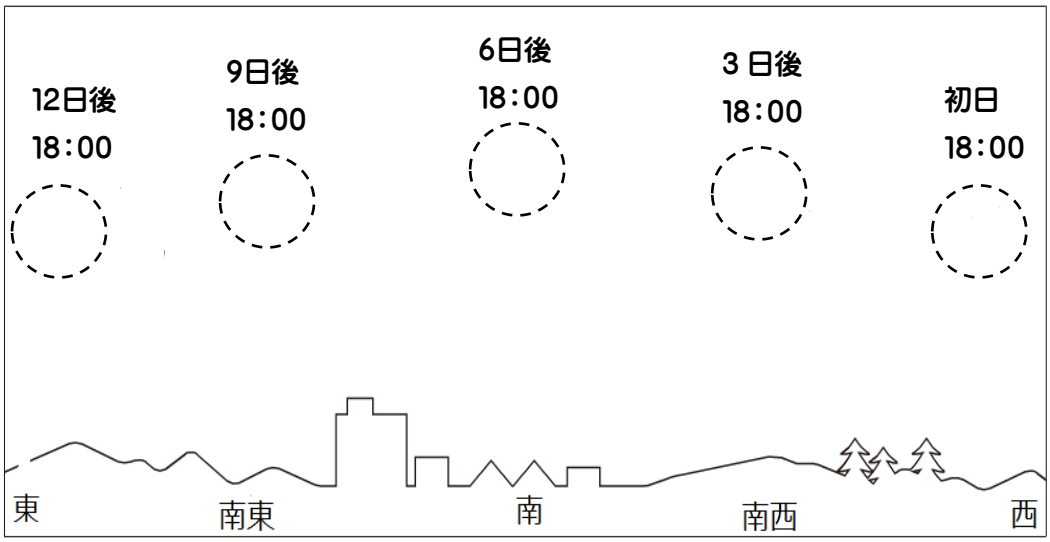
予想

検証方法

1．月のモデルを配置図の「あ」のところに置く。
2．月の光っている方向を太陽側にあわせる。
3．地球の 18:00 の位置から、月をデジカメで撮影し、そのときの見える方位も記録する。
4．月のモデルを「い」→「え」→「か」→「く」の位置に順に移動し１～３の操作を行う



＜結果＞　モデルを使って確認した月の方位に、月の **形と位置** を記録する。



月の公転の方向は、

考察

結論

＜ふり返り＞今日の授業でわかったことを書こう

モデル配置図（拡大して使用）

理科学習指導案

研究主題

実感を伴った理解を図る体験活動の充実と論理的な思考力を育成する言語活動の充実をめざして

日　　程

研究授業（１４：４０～１５：３０）第６校時

場　所：北校舎１階　第一理科室

単元名：「化学変化とイオン」

授業者：渡部　理子

研究協議（１５：４５～１６：３０）

場　所：北校舎３階　図書室

平成２７年６月９日（火）

さいたま市立大谷中学校

３年２組　理科指導案

平成２７年６月９日（火）　第６校時
３年２組　　男子１９名　女子１３名
授業者　　教諭　　渡部　理子
場　所　　第１理科室

１　単元　　化学変化とイオン　「酸、アルカリとイオン」

２　教材について
（１）教材観
　学習指導要領では、本単元のねらいを、「水溶液の電気的な性質や酸とアルカリの性質についての観察・実験を行い、結果を分析的に解釈し、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させ、イオンのモデルと関連づけてみる微視的な見方や考え方を養うこと」としている。水溶液の伝導性や電極での生成物を調べる実験、金属板を用いて電池をつくる実験、酸性やアルカリ性の水溶液の性質や起因をイオンのモデルと関連づけて粒子という見方や考え方を養うことだけでなく、日常生活との関連にもふれていきたい。これまでに生徒は、小学校６年生で「水溶液の性質」、中学１年で「身のまわりの物質」、２年で「電流とその利用」と「化学変化と原子・分子」について学習している。これらの内容を関連づけ、粒子概念を用いて思考を深めさせたい。

（２）生徒の実態について
　観察・実験に、興味・関心をもって意欲的に取り組むことができる生徒達である。レポートの作成にも熱心に取り組む生徒が多い。しかし、実際の実験結果やデーターを解析し考察する力はまだ満足のいくものではなく、表現力も乏しい。基礎学力が不足している生徒も多く見られ、自分の言葉で考えを表現できるのはごく限られた生徒である。また、少数ではあるが、少し複雑な思考が必要になると考えること自体を面倒がり、「どうせわからない。」とあきらめてしまう生徒もいる。
　そうした中ではあるが、学年が進むにつれて互いに教え合う場面が少しずつ見られるようになり、活発な話し合い活動をする姿が見られるようになってきた。
　これまでの学習を通して､イオンのモデルを使って考えることを繰り返してきたが、粒子概念が定着していない生徒もおり、目に見えないものを想像し、理解することを難しく感じている様子がある。中間テスト（５月１５日実施）で、下のような出題をしたところ、授業で演示して確認した（３）の問は正答率が高かったが、（４）の問の正答率は５０％であった。他の問で出題した、塩化ナトリウムの電離式が書ける生徒にも不正解者がおり、化学反応式、電離式の意味する基本的な数の概念が定着していないことがわかった。

問１　右の図のように、２本の導線の電極と１００Ｖ４０Ｗの電球を１００Ｖのコンセントにつないだものがある。

（１）電極の間に１円玉をあてるとどうなるか。

（２）電極を粉末の食塩にさした。このとき電球はつくか。

（３）食塩を水にとかして食塩水にして電極をひたすと電球がついた。次にこの食塩水を１０倍にうすめ、同様に電極を浸した。このときの電球の明るさは、うすめる前と比較してどうなるか。適当なものを下のア～ウから１つ選び、記号で答えよ。
　ア　かなり暗くなる　イ　ほとんど変わらない　ウ　かなり明るくなる

（４）（３）のように食塩水が電流を流すのは、水溶液中で食塩が塩化物イオンとナトリウムイオンになっているからである。塩化物イオンを約１００兆個ふくんだ食塩水にふくまれるナトリウムイオンは約何個か。

（３）指導について
　生徒の実態に述べたように､主体的に考え取り組む生徒が少ないのが実情であるが、だからこそ「知的好奇心や探求心を高める」ため導入の工夫や次時に好奇心を持続し、探求を続けたくなるような問題提起などを意識したい。また、「観察・実験などの体験活動」を行い、「論理的な思考力を育成する言語活動の充実」をししていく。
　本単元では、目で見た色の変化、伝導性、気体発生等の現象を明確に観察できることが多い。しかし、それらの現象を説明する上で原子・分子・イオンなど目に見えな

い様々な粒子をモデル化して用いる必要があり、生徒にとってハードルの高い活動が要求される。そこで、考えることを苦手とする生徒も参加できるよう、予想や考察場面で、話し合い活動を行い、より充実した表現力を身につけさせ、互いに教え合い高め合う活動を目指す。ホワイトボードや粒子モデルを活用して思考過程を可視化するなど、話し合いが活発になるような工夫をしていく。

3　単元の目標

化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解するとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連づけて見る見方や考え方を養い、物質や化学変化に対する興味・関心を高め、身のまわりの物質や事象を新たな見方や考え方でとらえさせる。

4　単元の評価規準

【関心・意欲・態度】

水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探求するとともに、事象を日常生活とのかかわりの中でみようとする。

【科学的な思考・表現】

水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象の中に問題を見いだし、目的意識をもって観察実験などを行い、事象や結果を分析し、自らの考えを表現している。

【観察実験の技能】

水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象についての観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、事象を科学的に探求する技能の基礎を身につけている。

【知識理解】

観察や実験などを通して、水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけている。

5　単元の指導計画（２３時間）

第１章　水溶液とイオン　　（８時間）

第２章　化学変化と電池　　（６時間）

第３章　酸、アルカリとイオン（９時間　　本時６／９）

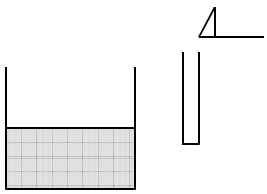
6　本時の学習指導

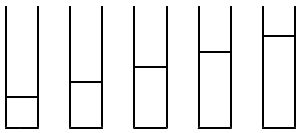
（１）目標

○塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加え、金属との反応の様子を調べる実験を行い、酸にアルカリを加えると酸性の性質が失われていくことに気づくことができる。
〈科学的な思考・表現〉

○ｐＨ試験紙の反応から酸とアルカリを混ぜると互いの性質を打ち消し合う反応が起こることを指摘できる。〈科学的な思考・表現〉

（２）本時の展開

過程	学習活動	◎教師の働きかけ ・予想される生徒の反応	○指導上の留意点 ●評価
導入 7	1　酸とアルカリの代表的な性質を見て、酸とアルカリの原因イオンについて復習をする。 	◎水酸化ナトリウム水溶液（２０％）にハムをつけて、とける様子を見せる。 ◎塩酸にマグネシウムリボンを入れ、気体に火をつける。（演示実験） 「塩酸からはなぜ水素が発生するのか。」 ・水溶液中のＨ$^{+}$に由来した水素の発生である。	**☆好奇心を高める工夫** ○事前につけておいた物も用意する。 ○水酸化ナトリウムの怖さにふれ安全めがねの大切さを確認する。 ○性質のもとになるものがイオン（Ｈ$^{+}$とＯＨ$^{-}$）であることを確認する。 $\boxed{H^{+}}$　$\boxed{OH^{-}}$

	2　本時の課題を知る。	◎課題提示	
	酸性の水溶液に少量ずつアルカリ性の水溶液を加えていくと、水溶液の性質やはたらきはどうなるだろう。		
展開 ４０ (20)	3　予想を立てる。	◎ワークシートを配布し、予想を選ばせる。 A　酸のはたらきが強まる。 B　酸のはたらきが弱くなり、アルカリのはたらきが強まる。 C　どちらのはたらきも強くなる。 D　その他。	○自分の予想を挙手させる。 ○予想の根拠を数名発表させる。
	4　実験方法を確認し実験を行う。 	◎実験方法を伝える。 ①水酸化ナトリウムをそれぞれの試験管に、駒込ピペットで０、１、２、３、４ｃｍ^{3}入れる。ガラス棒でそれぞれｐＨ試験紙につける。 ②ＢＴＢ溶液を数滴入れる。 ③ 一斉にマグネシウムリボンを入れて観察し、変化を記録する。 ◎片付けの指示	○安全めがねを必ず着用させ、立って実験させる。 ○あらかじめ２ｃｍ^{3}の塩酸を入れた試験管５本を用意し、配布する。 ○はたらけるＨ$^+$の数に着目させ、ｐＨ試験紙の使用が有効であることに気づかせる。 ○ガラス棒は一回ずつ良く洗ってキッチンペーパーで拭き取って使うよう指示する。 ○ボックスごと回収する。
	5　結果の共有 6　結果からいえることを発表する	◎結果を実物投影機でモニターに映し、共有させる。 ①混合液のｐＨ ②ＢＴＢ溶液の色 ③マグネシウムの反応 ・実験から、酸の水溶液にアルカリの水溶液を少しずつ混ぜると、酸のはたらきがだんだん弱くなった。	○実物またはワークシートを映す。 ●徐々にはたらきが弱くなっていくことに気づいているか。**（思考・表現）**
	酸性の水溶液に少量ずつアルカリ性の水溶液を加えていくと、**酸の性質が打ち消され、はたらきはだんだん弱くなる。**		
(20)	7　このような結果になった理由をモデルを使って考え、発表する。 **（グループで話し合い）**	◎ホワイトボードとイオンモデルを各班に配布する。 「酸のはたらきが弱まったのはなぜだろう？」 「試験管Ａ～Ｅのイオンの様子を、イオンモデルをボードにはって考えよう。」	**☆論理的な思考力を育成する言語活動の充実** ○イオンモデルを使って考えを可視化しながら話し合わせ、プリントに書かせる。 ○ｐＨの変化にも着目させる。

		・H^+がOH^- より少しでも多いと酸性を示す。元々入っていたH^+が入ってきたOH^-に打ち消されて、酸性のはたらきが弱まった。 ・H^+がOH^- と同じ数になったとき、酸のはたらきもアルカリのはたらきも示さない中性の状態になる。 ・OH^-がH^+の数を超えてしまうとアルカリ性を示すようになる。	○はたらきが弱まっても酸性を示すのはなぜか。中性になることがあるか。あるとしたら、どのようなときか。途中からアルカリ性に変わったのはなぜかなど、実験結果と照らしながら考えさせる。 ○酸とアルカリの性質のもとになるH^+とOH^-の数のバランスと水溶液の性質について気づかせる。 ○Ａ～Ｅの５つのパターンを班に割り振り発表させる。 ●酸とアルカリを混ぜると互いの性質を打ち消し合う反応が起こることを指摘できる。 **（思考・表現）** ○中和反応については、教え込まず、次時につなげる。
まとめ 3	8　次時の課題を知る。	◎「H^+とOH^-を同数にできれば塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜて酸でもアルカリでもない、中性の水溶液が作れる。この中性の液体の正体は何だろう？」	○時間があれば濃塩酸と水酸化ナトリウムの粒を混ぜ、白い固体ができることを演示する。→この白い固体の正体は？

〈別の展開例〉予想部分に重点を置いた展開

展開	3　予想を立てる。 （個人→グループ）	◎「塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ混ぜたらマグネシウムとの反応はどうなるか。」 ・水酸化ナトリウムもタンパク質をとかすから、パワーアップして激しくとけそう。はたらきが強まる。 ・両方のはたらきをするようになる。 ・アルカリは反対の性質だから酸性の性質がだんだん弱くなる。 ・酸とアルカリで打ち消し合って中性になって反応しなくなる。 ・H^+とOH^- がじゃまし合うからはたらきが弱まる。 ・H^+とOH^- だとちょうどくっつくと水ができそう。水になったら酸でもアルカリでもなくなり反応しない。	**☆論理的な思考力を育成する言語活動の充実** ○ただ強まる、弱まるだけでなく、経験や既修事項に照らして理由をつけて予想させるようにする ○ホワイトボードに予想を簡潔に書かせ、黒板に貼らせる。

7　板書計画

課題　酸性の水溶液に少量ずつアルカリ性の水溶液を加えていくと、水溶液の性質やはたらきはどうなるだろう。

予想
A　酸のはたらきが強まる。　人
B　酸のはたらきが弱くなり，アルカリのはたらきが強まる。　人
C　どちらのはたらきも強くなる。　人
D　その他。　人

考察　実験結果から酸性の水溶液に少量ずつアルカリ性の水溶液を加えていくと、酸のはたらきがだんだん弱くなるといえる

A	B	C	D	E
ホワイトボード	ホワイトボード	ホワイトボード	ホワイトボード	ホワイトボード

酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜると？

酸性の水溶液に少量ずつアルカリ性の水溶液を加えていくと、水溶液の性質やはたらきはどうなるだろう。

〈予想〉 A　酸のはたらきが強まる。　B　酸のはたらきが弱くなり、アルカリのはたらきが強まる。

C　どちらのはたらきも強くなる。　D　その他。（　　）

〈実験〉 うすい塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加え、水溶液の性質やはたらきがどう変化するか調べる。

	A	B	C	D	E
塩　　酸	２ｍｌ	２ｍｌ	２ｍｌ	２ｍｌ	２ｍｌ
水酸化ナトリウム	０ｍｌ	１ｍｌ	２ｍｌ	３ｍｌ	４ｍｌ
ｐＨ					
ＢＴＢ溶液の反応	色	色	色	色	色
性　　質	性	性	性	性	性
マグネシウムの反応のようす					
水溶液中のイオンの様子をモデルで表そう					

組　　番　氏名

本冊子についての問合せ先
〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 255
埼玉大学 CST 事務局（教育学部内）
電話 048-714-2050
電子メール　CST@gr.saitama-u.ac.jp