

<理科>

指導事例一覧

番号	科目名	言語活動の特色	単元名	分類	活動
1	物理基礎	グラフ指導を充実させ、データの信頼性などについての話し合いを活性化 する事例	物理量の測定と扱い方	(1)ア(i) (1)イ(i) (ii)	②④
2	化学基礎	生徒の相互評価による話し合い活動の 事例	物質と化学反応式	(1)イ(i) (ii)	④⑤ ⑥
3	生物基礎	グループでの話し合いにより、考察を 深めさせる事例	免疫	(1)イ(i) (ii)	③④
4	地学基礎	教科書等の資料で自らのテーマにつ いて調べ、発表する事例	プレートの運動（活動す る地球）	(1)ア(i) (ii)	②④ ⑥

理 科

<分類，活動の見方>

分類・・・言語の役割を踏まえ言語活動を分類したもの（詳細は第2章7～9ページ参照）

- (1) 知的活動（論理や思考）に関すること
 - ア 事実等を正確に理解し，他者に的確に分かりやすく伝えること
 - (i) 事実を正確に理解すること
 - (ii) 他者に的確に分かりやすく伝えること
 - イ 事実等を解釈し説明するとともに，自分の考えをもつこと，さらに互いの考えを伝え合うことで，自分の考えや集団の考えを発展させること
 - (i) 事実等を解釈し，説明することにより自分の考えを深めること
 - (ii) 考えを伝え合うことで，自分の考えや集団の考えを発展させること
- (2) コミュニケーションや感性・情緒に関すること
 - ア 互いの存在についての理解を深め，尊重すること
 - イ 感じたことを言葉にしたり，それらの言葉を互いに伝え合ったりすること

活動・・・思考力・判断力・表現力等を育むための学習活動（詳細は第1章5～6ページ参照）

- ① 体験から感じ取ったことを表現する
- ② 事実を正確に理解し伝達する
- ③ 概念・法則・意図などを解釈し，説明したり活用したりする
- ④ 情報を分析・評価し，論述する
- ⑤ 課題について，構想を立て実践し，評価・改善する
- ⑥ 互いの考えを伝え合い，自らの考えや集団の考えを発展させる

理科一(物理基礎) グラフ指導を充実させ、データの信頼性などについての話し合いを活性化する
【学習活動の概要】 事例

1 単元名 物理量の測定と扱い方			
2 単元の目標 物理量の測定と表し方、分析の手法を、人の歩行運動など身近な物理現象の解析を通して理解させる。			
3 単元の評価規準			
関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
物理量の測定と表し方などについて関心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとする。	物理量の測定と表し方などについて考察し、考えを表現している。	人の歩行運動などについて時間や位置を測定する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	物理量の測定と表し方などについて理解し、知識を身に付けている。
4 単元の概要 本単元では、物理量の測定と表し方、分析の手法の基礎について、身近な物理現象の解析を通して理解させることをねらいとしている。また、この学習は「物理基礎」の学習全体に通じる内容であり、その後の学習の内容に応じて理解を深めさせていく。 ここではグラフ指導に重点を置き、物理量の測定と表し方、分析の手法が身に付くように配慮している。			
5 単元の指導計画(2時間及びその後の指導の抜粋)			
	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1時	○人の歩行運動について、測定すべき物理量について考え、実験の計画を立てる。	・中学校の学習を想起させる。 ・測定する物理量や関係性に着目させる。	
第2時	○計画に基づき、測定を行う。 ○データを整理し、グラフにまとめる。 ○測定データやグラフを基に、歩行運動の特徴を見いだすとともに、測定誤差や実験の精度について考察する。	・それぞれの考えが出てきたところで、グループで話し合う場面を設定する。 ・グラフの縦軸・横軸の取り方など、グラフ作成の留意点を意識させる。 ・他の測定方法で得た結果を提示し、測定誤差や実験の精度について、気付いたことなどをまとめさせる。 ・考えがある程度まとまってきたところで、話し合いや発表の場を設ける。	
以後の展開(抜粋)	○直線上を運動する物体について実験を行い、結果を考察する。 ・変位-時間のグラフ ・速度-時間のグラフ ・レポートの作成、発表 など	・観察・実験ごとに、グラフ作成の目的が明確になるよう、考え話し合う場面に適切に位置付ける。 ・添削指導を行い、グラフ作成の技能が着実に身に付くようにする。 ・測定結果を直ちにグラフ化し、データの信頼性等の分析を行いながら実験を行うよう習慣付けるようにする。	
	(省 略)		

【解説】

【指導事例と学習指導要領との関連】

物理基礎の(1)ア「運動の表し方」に「(ア)物理量の測定と扱い方」が示され、また、第3款の2の(1)で「各科目の指導に当たっては、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を充実すること」と示されている。

新しい学習項目である「物理量の測定と扱い方」は、物理量の測定と表し方、分析の手法を、身近な物理現象の解析を通して理解させる。この学習は、その後の「物理基礎」の学習全体に通じる内容であり、その後の学習に応じて理解を深めていくことが大切である。例えば、「(1)物体の運動とエネルギー」の学習では、「物理量の測定と扱い方」を基礎として、身近な力学的な事象を扱う。本事例では、グラフ指導を充実させ、測定データを即グラフにプロットし、データの信頼性の検討、誤差を小さくする工夫など行いながら実験を進め、その結果を基に考察するように指導した。

【言語活動の充実の工夫】

○ 目的意識をもって観察・実験を行うための指導の工夫

身近な力学的な事象は、日常的にも経験しているものなので、比較的予想を立てやすい。しかし一方で、誤った概念ももちやすいという特徴がある。中学校までの学習や単元に入ってから学習を基礎としながら、必ず自ら予想を立て、着目すべき物理量を明確にして実験を行うように指導した。

○ 「物理基礎」の初期の段階でグラフ指導に重きを置くとともに、話し合いにより測定や分析の手法の基礎を着実に身に付けさせる

「物理基礎」では、観察・実験の結果を基にグラフを作成し、物理量の関係性について分析し解釈する場面が多い。測定誤差や実験の精度、有効数字などを考慮したデータの扱いなども含め、分析の手法を身に付けていくためにも重要である。このため「物理基礎」の初期の段階で、次のような点に着目してグラフ作成の指導を行い、着実に身に付くように添削指導を行った。

- ① 予想に関係している物理量は何か。
- ② 関係性を導出するために、縦軸と横軸をどのように決めるとよいか。
- ③ (データをプロットする際など) 測定値のばらつきや誤差はどうか。
- ④ 測定誤差などに配慮し関係性を導いている(考察している)か。

このような指導によって、グラフ作成がスムーズに行えるようになってくると、実験の最中にもグラフを作成し、測定データの信頼性、例えば、目的とする実験の変数以外の影響を受けていないか、再現性をよくするために工夫できることはないかなど、話し合いながら実験するようになっていった。図に示すグラフは、その後の学習で最大摩擦力の実験の際、傾向からはずれたデータがあると直ちに生徒が協力してその原因を探り測定を行っていたときの記録を示している。

○ 観察・実験における生徒の気づきや疑問などを大切に指導し、「探究活動」につなげる

測定データの信頼性、誤差の原因などに着目して分析するようになってくると、事象そのものの本質への気づき、そればかりでなくより深い疑問へとつながっていく。観察・実験の最中の発言などを報告書の考察に生かすように指導したり、報告書の特筆すべき記載などを次の授業で紹介したりしてその意欲をかき立てるように指導し、「物理基礎」に位置付けられている「探究活動」に生徒の発想が可能な限り生かせるように留意した。

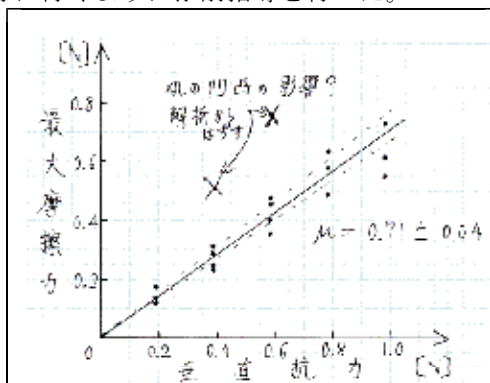


図 報告書に示されたグラフ

誤差の原因、正確に実験する工夫など、実験を進める中で話し合ったことがグラフにも記載されている。

【学習活動の概要】

1 単元名 物質と化学反応式			
2 単元の目標 物質の概念を導入し、物質と粒子数、質量、気体の体積との関係について理解させる。さらに反応に関与する物質の量的関係について観察、実験を行い、化学反応における物質の変化と量的関係を化学反応式で表すことができることを理解させる。			
3 単元の評価規準			
関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
物質と質量や気体の体積との関係、化学反応に関与する物質の変化とその量的関係について関心をもち、意欲的にそれらを探究しようとする。	物質と質量や気体の体積との関係、化学反応に関与する物質の変化とその量的関係について考察し、導き出した考えを表現している。	物質と質量や気体の体積との関係、化学反応に関与する物質の変化とその量的関係について観察・実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	物質と質量や気体の体積との関係、化学反応に関与する物質の変化とその量的関係について、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。
4 単元の概要 ここでは、粒子の数に基づく量の表し方である物質の概念を導入し、さらに化学反応式を用いて化学反応における物質の変化とその量的関係について理解させることがねらいである。 化学反応式の係数の比が化学反応における物質の比を表すことを扱う。また、反応に関与する物質の質量や体積の間に成り立つ関係を物質と関連付けて扱い、物質の変化量を化学反応式から求めることができるようにする。			
5 単元の指導計画(全8時間)			
	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1次 (4)	○物質と粒子数、質量、気体の体積との関係を理解する。(3) ○物質の変化を表す化学反応式について理解する。(1)	<ul style="list-style-type: none"> ・実験で求めた物質をグループ全員で確認させ、物質の考え方を復習させる。 ・「正しいグラフのかき方」や「係数比と物質比の関係」を意識させながら、話し合いによりグラフを作成させる。 ・相互評価の前に評価規準を話し合わせる。 ・よりよいグラフを作成することを考えさせながら再実験の計画を話し合わせる。 	
第2次 (4)	○化学反応式で表される物質の量的関係が係数の比で表されることを実験により確認する。(4) 本時		

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

化学基礎の2(3)のウには物質の変化に関する探究活動を行うことが示され、3(1)のアでは「化学の基本的な概念の形成を図るとともに、化学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること」とされている。また解説には、具体的な指導例として「炭酸カルシウムと塩酸との反応の実験を行い、反応に関与した物質の量的関係について探究させることなどが考えられる」とある。本事例では、炭酸カルシウムと塩酸の反応の実験を行い、得られた量的関係の結果からグラフを作成する。その後、生徒の相互評価による話し合い活動を行い、実験の検証をするため、再実験の計画を立て実践するという一連の学習活動について示す。

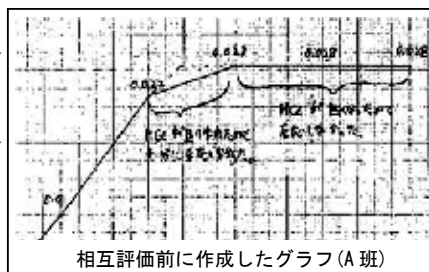


グラフの相互評価に取り組む生徒

【言語活動の充実の工夫】

○ 学習の展開(実験→相互評価→話し合い→検証→再実験)

(1時間目) 実験とグラフの作成：一定量の塩酸に炭酸カルシウムを計5回に分けて加え、発生した二酸化炭素の質量を測定させた。実験後班ごとの話し合い活動により、用いた炭酸カルシウムと発生した二酸化炭素の物質量の比が化学反応式の係数の比になることを表すグラフを作成させた。



相互評価前に作成したグラフ(A班)

(2時間目) グラフの相互評価：評価規準の項目を話し合いにより挙げさせた後、実際に相互評価表を用いてグラフの評価を行った。生徒自身に評価規準を考えさせることで相互評価に取り組む意識が高まった。また、評価規準の項目を話し合わせることで公正に評価を行うことができた。

(3・4時間目) 実験の検証と再実験の計画：グラフについて相互評価を行った後、正確なデータを得るためには実験で何が足りなかったか、実験方法をどのように改善すればよいのかなどについて各班で再検討し、それを踏まえて再実験を計画、実施した。

○ 学習の振り返り

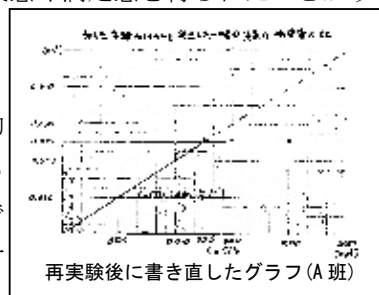
相互評価を取り入れたことで学習の振り返りができ、計画を立てる段階からグラフの再作成まで、多くの生徒が結果を意識しながら意欲的に再実験に取り組んだ。また、「結果をどのように表現するか」を生徒一人一人に考えさせることができた。学習後の生徒の感想欄には「自分の班の欠点を知ることができてよかった」「他の人の考えに触れることはとても刺激になった」「他人のグラフを評価したことがためになった」という内容の記載が多く、生徒が達成感や満足感を得られたことがうかがえた。

No.	評価項目	評価	コメント		
1班					
2班	3	2	2	7	自分のグラフの傾きを他の班のグラフと比較して評価した。
3班	3	4	4	11	自分のグラフの傾きを他の班のグラフと比較して評価した。
4班	3	4	2	9	自分のグラフの傾きを他の班のグラフと比較して評価した。
5班	3	4	3	10	自分のグラフの傾きを他の班のグラフと比較して評価した。

相互評価の結果(生徒B)

○ 相互評価による話し合い活動

生徒は評価項目を確認しながら評価活動を行うため、学習に目的意識をもって主体的に取り組むようになった。また、評価表にあるコメントを見直すことで、学習の振り返りを無理なく行うことができた。相互評価による学習活動は話し合い活動の機会としても大変有効であり、思考力、表現力等の育成につながると考える。



再実験後に書き直したグラフ(A班)

【学習活動の概要】

1 単元名 免疫			
2 単元の目標 免疫とそれに関わる細胞の働きについて観察、実験などを通して理解する。また、健康との関係について認識させる。			
3 単元の評価規準			
関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
免疫について関心をもち、意欲的に探究しようとする。	病原菌などの異物を認識、排除して体内環境を保つ仕組みを考察し、導き出した考えを表現している。	免疫について観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	免疫とそれに関わる細胞の働きについて理解し、知識を身に付けている。
4 単元の概要 本単元「免疫」は、病原菌などの異物を認識、排除して体内環境を保つ仕組みを学ぶ。また、身近な疾病の例などに触れ、体内環境の維持と健康との関係について認識を深めることをねらいとしている。その中で、実験結果や考察を論理的に記述できるような力を育む。また、協同的な学びにより、班員の考えを参照しつつ、自己の考えを深め発表する力を育む。			
5 単元の指導計画(全5時間)			
	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1時	○非特異的生体防御を理解する。 ○免疫の概要を理解する。 ○白血球の食作用の実験を行う。	・生体防御と日常生活との関連を考え、説明できるような問いかけをする。 ・予想を立てさせ、実験を行わせる。	
第2時	○白血球の食作用の観察・結果・考察・プロジェクターを用いた発表・再考察をする。	・観察結果を班ごとにまとめ、結果や考察を論理的に記述できる力を育む。 ・実験結果を発表させる。他の生物の結果を参考にし、考察を深められるようにする。	
第3時	○細胞性免疫と体液性免疫の仕組みを理解する。	・他班の実験結果を参考にして、再び考察をさせる。	
第4時	○二次応答の起こる仕組みを知り、予防接種やワクチン、血清療法など、免疫と医療について理解する。	・学んだ知識を基に、エイズの特効薬を予想し発表させる。 ・他者の考えを知り、比較することができるよう、協同学習を取り入れる。	
第5時	○免疫の身近な疾患としてアレルギーやエイズについて理解する。		

【指導事例と学習指導要領の関連】

生物基礎の（２）ア（ウ）で「免疫」が示され、また、第３款の２の（１）で「各科目の指導に当たっては、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を充実すること」と示されている。

本単元では、白血球の食作用の実験で、生徒が各自持ち寄った様々な生物を用い、目的意識をもって実験観察に取り組めるようにした。各班に結果を発表させ、他班との比較をすることによって考察が深まるようにした。

また、毎時間、学習を振り返らせるシートを用いることで、単元を通して思考力、表現力の育成を促した。



【言語活動の充実の工夫】

① 班ごとに異なる生き物を用いることで話し合いを促す

班ごとに異なった生物材料を自主的に持ち寄り、結果を予想してから、白血球による墨汁の取り込み実験を行った。（1/5時間目）

24時間経過後（2/5時間目）に体液を取って観察する。顕微鏡写真を撮り、実験結果の予想の書かれた手書きの実験書と観察できた白血球をスクリーンに写す。班ごとに結果と考察を発表する。班ごとに異なった生物で観察を行っているので、話し合う必然性が生じる。

話し合った結果、トノサマバッタやフタホシコオロギなど色々な生物を用いているのに、白血球が墨汁を取り込むということが共通しているという考察をすることができた。

② 話し合いが生じるような課題を与える

H I V（ヒト免疫不全ウイルス）が感染する仕組みについて学習（ここでは、逆転写、受容体についても発展的に扱っている）した後、その学習を生かして、「H I Vに対する特効薬を考えよ」という課題を出して、グループで考えさせた。「H I Vの逆転写を阻止する」、「ヘルパーT細胞に付着するときの足場（受容体）を取り除く」など実際に医薬品として実用化されているものに近い意見がいくつかのグループからあった。生命の緻密さや巧妙さを感じ、生命の不思議さを改めて感じたと記した生徒もいた。

③ 自らの言葉で学習を振り返らせる

授業ごとに、「授業のタイトル、分かったこと、感想・質問」をシートに記述させた。「分かったこと」は生徒が最も大切だと感じた事を記入するよう指示した。また、自分の言葉で記すよう教師のコメントで促した。始めは板書の抜粋や教師の発言の一部を記述していたが、徐々に生徒自身の言葉で「分かったこと」が記されるようになってきた。



また、「免疫について知っていることを書いてください」という同一の課題を単元の最初と最後に記述させた（右上図）。授業のまとめとして、その課題への記述内容の変化について、生徒自身に振り返らせた。その結果、生徒に学習の深まりを感じさせることができた。

理科－４（地学基礎） 教科書等の資料で自らのテーマについて調べ、発表する事例

【学習活動の概要】

1 単元名 プレーートの運動（活動する地球）			
2 単元の目標 地震や火山とプレートの動きを題材として、地球内部のエネルギーと人間の関わりについて自ら考える態度を養うとともに、プレート運動についての興味を喚起する。			
3 単元の評価規準			
関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
地球内部のエネルギーについて関心をもち、意欲的に探究しようとする。	地球内部のエネルギーが地震・火山を通じて人間生活と深く関わっていることを考察し、導き出した考えを表現している。	地球内部のエネルギーについて観察、実験を行ったり、観測データなどを収集、処理したりし、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	地球内部のエネルギーと人間生活との関わりについて理解し、知識を身に付けている。
4 単元の概要 本単元では、プレート運動が大地形の形成や地震・火山活動を発生させていることを理解させ、活動的な地球のすがたを認識させ、プレート運動の結果である地震や火山活動が人間の生活に関わっていることについても考察させる。このため、大陸移動やプレートテクトニクスについて、主として教科書を基に各自の興味で設定したテーマに沿って調べ、B4判1枚の発表用紙にまとめさせる。代表者何人かにプレゼンテーションをさせてクラス全体の知識の共有化を図るとともに、他者の考え方を知る機会を提供する。 時間的空間的にスケールの大きいプレート運動が人間の生活にも直接間接に関わっていることを、自ら調べることで発見し、他の生徒が様々なテーマで発表するのを聞いて、もっと調べてみたいという気持ちを喚起する。			
5 単元の指導計画（全7時間）			
	学習活動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1時	○大陸移動の概要説明、VTR視聴	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の興味を大切にして、テーマ（調べる内容）を決めるように指導する。 ・資料に書いてある事実と、自分の考えをはっきり区別して発表用紙を作るように指導する。 ・発表用紙を書くときは、要点を絞って、はっきりと短い文章で書くようにさせる。また、全体のレイアウトや色使いなど、相手に有効に伝達できるような表現を工夫させる。 ・発表するときは姿勢・目線・声・身振り等に留意し、ゆっくりと話すことを心掛けさせる。 ・発表者の意見を尊重しながらも、的確な質問ができるように指導する。 	
第2時	○教科書等を活用した調べ学習① 各自のテーマを設定する		
第3時	○教科書等を活用した調べ学習② テーマに関する記述を読む		
第4時	○発表用紙作成①		
第5時	○発表用紙作成②		
第6時	○プレゼンテーション練習 調べた内容を効果的に伝える方法を学ぶ		
第7時	○発表会 指名された代表が発表を行う		

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

地学基礎の2(2)ア(ア)プレートの運動で「プレートの分布と運動」が示され、3(1)イで『探究活動』においては、各項目の学習活動と関連させながら観察、実験などを行い、報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりすること」と示されている。

そこで、本指導事例では、教科書等を題材として大陸移動とプレートテクトニクスについて調べ、B4判1枚の発表用紙(報告書)を作成して発表を行うことにより、地球内部のエネルギーと人間との関わりについて自ら考え、学習に対する意欲を高めると同時に、思考力・判断力・表現力等を養うことを目的とした。

【言語活動の充実の工夫】

① 教科書等を自分で読解し、テーマを設定させる

教科書等を読んで自分で調べさせることによって、教わるだけでなく主体的に文章を読解し、自分の頭で考えながら学習を進める習慣をつけるきっかけを提供できた。また、生徒が注目するテーマ(調べる内容)を各自の興味に従って自分で設定させることにより、生徒の探究に対する意欲を高めることができた。

② 調べた内容をB4判用紙1枚にまとめさせる

教科書や参考文献から自分が知りたい内容を抽出し、自分の言葉でまとめていくように指導した。調べたことと自分の意見を明確に分けて記すこと、B4判1枚の発表用紙という限られた紙面に内容を凝集してまとめることで、生徒が情報を的確に収集し、論理的にまとめるような機会を提供できた。紙面の作成にあたっては、タイトルと氏名の位置だけは指定し、後は自由にレイアウトさせた。いかにしたら効果的に内容が伝わるかを各自に考えさせ、図の配置、色の使い方、強調の仕方など表現方法を工夫するようアドバイスを与えた。全員の作品は廊下に掲示し、互いに批評し合えるよう工夫した。

③ 発表会を行い、他の生徒に伝える

発表会の前に、プレゼンテーションのコツ(姿勢・目線・声・身振り等)を指導し、グループに分かれて練習を行った。発表会においては、作成したB4判の発表用紙の一部を拡大しながらプロジェ

クターで投影し、持ち時間5分以内で5人の生徒が代表として発表会を行った。生徒は、どのようにしたらうまく伝わるかを自分なりに考え、聞き手の方を見てゆっくり話すことを心掛けたり、身振り手振りを加えながら発表したりしていた。大事なものは、テーマは人によって異なり多様で、さらには同じテーマでも人によって切り口が異なるということである。このことにより、生徒の頭は刺激され、もっと調べてみたいなどの新たな興味につながった。



ためになったこと／今後に生かしたいこと

- ・発表の仕方が、聞いている人に問いかけたり工夫されていて、とても分かりやすかった。
- ・本当に伝えたいことは、ハッキリ大きな声で言うなど、メリハリをつけると伝わりやすい。
- ・話を筋立てて、聞き手に興味をもたせるようなプレゼンテーションをできるように考えていきたい。
- ・いろいろな資料を利用して、違いや共通点を見付けられたらと思う。
- ・図は大きく、見やすくする。キーワードはわかりやすく、簡単に説明できるようにする。