

## 第4学年 理科 学習指導案

### 1 単元名（題材名）

「もののあたたまり方」

### 2 単元の見目

熱の伝わり方を捉え、それらと温度の変化とを関連付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付ける。また、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

### 3 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解している。 ②金属、水及び空気の性質について、器機や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく理解している。	①金属、水及び空気の性質について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。 ②金属、水及び空気の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	①金属、水及び空気の性質について事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②金属、水及び空気の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

### 4 単元について

#### (1) 学習指導要領より

本単元は、小学校学習指導要領（平成29年度3月告知）解説理科[第4学年] 内容A 物質・エネルギー (2) 金属、水、空気と温度を受けて設定した。

#### 第4学年 内容A 物質・エネルギー (2) 金属、水、空気と温度

金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるように指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。

(イ) 金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。

(ウ) 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。

イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

また、本単元は「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「粒子のもつエネルギー」に関わるものであり、中学校第1分野「(2)ア(ウ)状態変化」の学習につながるものである。

ここでは、児童が、熱の伝わり方に着目して、温度の変化と関係付けて、金属、水及び空気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、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

火を用いて実験をする際に火傷などの危険を伴うので、使用前に加熱器具などの適切な操作を確認することなど、安全に配慮して指導する。

## (2) 児童の実態

本学級の児童は、理科の学習に意欲的な児童が多く、実験や観察を楽しんで行き、友達と協力をして活動をしている。また、課題に対しての予想を、自分の身の回りの自然現象や生活経験を根拠にして、関係付けて考える活動を繰り返し行ってきた。本単元は、カリキュラム・マネジメントの視点から、理科だけでなく、他の教科を通して論理的思考力を育成する。二つのものを比較して、共通点や差異点を見付けること、予想や考察を日常生活に関連付けて考えを深めていく力をさらに付けていく。理科で身に付けた思考の仕方が、他の教科でも応用できたり、他の教科での考え方が理科でも生かせたりできることを意識できるようにする。

そこで、自分が使った考え方や友達の良い考えや視点を「考え方の手引き」に記録していく。自らの力が高まるよう、問題解決過程で活用した見方、考え方を記録したり、学習活動の中で振り返ったりする。「考えの手引き」を活用することで、科学的に思考する力の高まりを実感できるようにする。

## (3) 教材観

本単元では、金属、水および空気を熱する活動が児童の生活経験に結び付けやすい内容であると考える。そこで予想や仮説を立てる場面で根拠のある考えをもつことができ、考察の場面では自ら学習内容を活用して考えることができるよう、事象提示に生活の中の道具を活用したり、結論を導いた後にさらに発展課題を与えたりするなど、知識を活用する場面を設定していく。導入では、理科室のガスコンロ（家庭用コンロに比べ、火力が中心に集中している）を使って、フライパンで作ったホットケーキと深い鍋の上下でゆでたゆで卵を提示する。家庭で調理に使う器具での不思議を解決するために、理科の学習の中で検証していく必要性をもたせる。

日常の経験から、火で中心を熱したフライパンが中心から温まって行くことなどは知っている児童も多い。一方で漠然と捉えていて、目に見えない熱の伝わり方について具体的事象を言語化し、説明をすることは難しいと考える。そこで、熱の伝わり方やものの動きについて蝋や示温テープ、紅茶の葉やタバスコ、線香のけむりなどを使って可視化し、さらに観察したことを図や矢印などを用いて表現をする活動を通して、温度と熱の伝わり方の関連付けを図っていく。また、金属・水・空気それぞれの温まり方の共通点や差異点を質的な視点で比較することで、それぞれの物質における特徴を捉えていく。

育成を目指す子どもの姿（重点）①～⑤より選択（2つ程度）

- ②情報を比較・分類・関連付け・理由付けをしながら自分の考えを広げ、深める子（思考力・判断力・表現力等）
- ④学んだことを生かして、自ら課題を見つけて解決しようとする子（学びに向かう力・人間性等）

【思考力・判断力・表現力】 創造性 多様な考え 主体性 社会性 思いやりの心 協働性】

本時はココ！

### 具体的手だてと活動

- ・育成を目指す子どもの姿に迫るために
- ・主体的・対話的で深い学びに迫るために

#### 論理的思考力の育成を柱としたカリキュラム・マネジメント （カリキュラム・マネジメントの視点）（思考力・判断力・表現力）

各教科等の指導において、「論理的思考力の育成」を柱としたカリキュラム・マネジメントを行う。4年生児童の実態を踏まえ、本学年で育成する論理的思考力を【比較する力・分類する力・関連付けする力】の3つに定める。これら3つの資質・能力を、理科をはじめとする各教科等で育成するために、本単元では【比較する力・関連付けする力】を中心に指導を行

**【比較する力】**  
○金属・水・空気の質的な比較  
それぞれのものの温まり方を共通点や差異点に着目して比較することで、それぞれの熱の伝わり方に伝導と対流という違いがあることを理解することができる。

**【関連付け・関係付けする力】**  
○生活経験に結び付ける  
本単元で学ぶ内容について児童が自分自身の生活経験と結び付けて予想を立てたり、考察をしたりすることで、身の回りの自然事象を科学的に捉えて考える力が身に付く。

○異なる実験方法から考察を導き出す  
温度の伝わり方やものの動き方など様々な方法を用いて実験を行い、いくつかの実験結果を比較することで共通点を見つけ出し、一つの課題に対して様々な角度から検討をする。さらに、そこから得られた共通点を課題と関係付けて考察をする経験を繰り返すことで、児童自ら問題解決をする力を養う。

#### 理科での同じ見方を意識した単元配列 （カリキュラム・マネジメントの視点） （思考力・判断力・表現力）

年間の単元計画を入れ替えて、本単元の前に、小学校学習指導要領上同じ内容である、「ものの温度と体積」の単元を学習する。この2つの単元は、ものを温めるといふ点で共通した生活経験や既習事項をもとにしているため、前の単元で出された生活経験を「連想カード」としてまとめておくことで、予想や考察の場面で、質的な視点で、日常生活との関連から考えをもつことができる。

#### 事象提示の工夫・日常生活との関連付け （思考力・判断力・表現力）（主体性）

ものの温まり方に着目をするために、児童の共通体験としての事象提示として、学習をする前に、フライパンに溶き卵を乗せガスコンロで熱したものを、深い鍋に水を張り、上と下の部分で卵をゆでたものを提示する。他にも、エアコンの風の向きやお風呂の追い炊きの位置、フライパンや中華鍋の持ち手など生活経験に学習内容を関連付けて考えることができるように予想や考察の場面で意図的に提示する。

#### 言語活動の充実 （思考力・判断力・表現力）

問題に対して考察を行う際、1学期から活用をしている「考察ポイント表」を基に自分の考えをノートに書く。様々な単元で繰り返しポイントを意識し、考察をする活動によって書く力がつき、考察をする内容が定着することで、問題解決の過程の中で見通しをもって取り組むことができるようにする。

本時はココ！

#### 小集団活動の活用 （思考力・判断力・表現力）（主体性）

今回は同じ内容の実験を行う「実験班」とその結果を持ち寄り、一緒に考察・結論の導出を行う「研究班」の2種類の小集団をつくり、協力をして問題解決を行う。様々な形態の小集団で活動を行うことで、「責任をもって自分の実験結果を友達に伝えたい、友達の実験結果を聞きたい」と実験をする上での必要感が生まれ、主体的に活動に参加をすることができる。また、複数の友達と交流をすることで、多様な考えに触れることができ、より課題に対して深く考えることができる。また、複数の実験方法で得られた結果をもちより、共通点を見つけ出すことで、より科学的で具体的な言葉で考察・結論を考えることができる。

実験班

研究班

分担した同じ実験を協力して行う

それぞれの実験結果をもちより、共有・考察を行う

6 指導・評価計画（8時間扱い）

時	○学習内容 ・活動	☆評価規準（評価方法）
第1時	<p>○前単元のもの温度と体積を復習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前の単元で話し合った金属・水・空気など生活の中で温めたり熱したりした様々なものを温めた生活経験を思い出す。</li> <li>・金属・水・空気は温めると体積が大きくなり、その変化の仕方は、それぞれ違いがあったことを復習する。</li> </ul> <p>○目の前で教師が溶き卵をフライパンで熱したもの、ゆで卵を鍋の上の部分と下の部分でそれぞれゆでたもの、家庭科室の中の空気の温度をみて、学習問題をつくる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>金属・水・空気はどのようにあたたまるのだろうか。</p> </div>	<p>☆【態度①】金属、水及び空気の性質について事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。(行)(ノ)</p>
<p>第2時 第3時 (本時)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>金属はどのようにあたたまるのだろうか。</p> </div> <p>○予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の実験や、日常生活の経験から根拠のある予想をたて、共有する。</li> <li>・前単元での実験や、話し合いの中から出されて日常生活に関係している空気・水・金属の写真がまとまっている「連想カード」をもとにして考える。</li> </ul> <p>○予想を実証するための実験方法を考える</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・〈研究班〉で実験を分担し、〈実験班〉で実験方法を確認する。</li> </ul> <p>○〈実験班〉で協力をして自分の担当をする実験を行い、結果を記録する。</p> <p><b>【実験内容】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>金属板（正方形）を端から熱する班</li> <li>金属板（正方形）を中心から熱する班</li> <li>金属板（コの字形）を端から熱する班</li> <li>金属棒を中心から熱する班</li> <li>金属棒を端から熱する班</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験が終わったら、実験結果を記録する。</li> </ul> <p>○結果を共有し、共通点を探す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・〈研究班〉で集まり、自分が担当をした実験結果を見せながら、実験をしていない班の仲間に分かるよう説明をする。</li> <li>・全員の結果を比較して、共有している部分を出し合い結果分析シートに記録し、全体で共有する。</li> </ul> <p>○個人で考察を書き、全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノートに貼ってある「考察ポイント」を活用して、実験結果から自分の考えをノートにまとめる。</li> </ul> <p>○全体で結論をまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>金属は熱したところを中心にして、その周りに同じ速さで熱が伝わり、全体が温まる。</p> </div>	<p>☆【思判表①】金属の性質について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。(ノ)(発)</p> <p>☆【知技②】金属について、器械や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく理解している。(行)(ノ)</p> <p>☆【思判表②】金属の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。(ノ)(発)</p>

<p>第4時 第5時</p>	<p>○第1時で見た、ゆで卵の様子を思い出し、問題を確認する。</p> <div data-bbox="368 197 1219 277" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">       水はどのように温まるのだろうか。     </div> <p>○予想を立てる。        ・第1時の実験や、日常生活の経験から根拠のある予想をたて、共有する。</p> <p>○予想を実証するための実験方法を考える        ・蟻では実験が出来ないことを確認し、示温テープを使うことを知る。</p> <p>○実験①を行い、実験結果を共有する。        ・実験① 温度の変化を調べる。        ・試験管の中に、ガラス棒に示温テープを巻き付けたものを入れ、温度の変わり方を見る。        ・実験結果を全員で確認をし、疑問を出す。</p> <p>○実験②を行い、実験結果を共有する。        ・実験② 水の動き方調べる。        ・500mLのビーカーに水を入れ、中に水に溶けない軽い物を入れる。        (鰹節、味噌、タバスコ、紅茶の茶葉)        ・〈研究班〉で実験を分担し、〈実験班〉で協力をして自分の担当をする実験を行い、結果を記録する。        ・実験が終わったら、実験結果をノートに記録をする。</p> <p>○実験②の結果を共有し、共通点を探す。        ・〈研究班〉で集まり、自分のノートに書いた実験結果を見せながら、実験をしていない班の仲間に分かるよう説明をする。        ・全員の結果を比較して、共有している部分を出し合いホワイトボードに記録し、全体で共有する。</p> <p>○個人で考察を書き、全体で共有する。        ・「考察ポイント」を活用し、実験①と②から言えることを考える。        ・前時に学習をしている、金属と比較をしながら考えをまとめる。        ・児童の考えを学級の中でつなぎながら発言をしていく考察リレーを行う。</p> <p>○全体で結論をまとめる。</p> <div data-bbox="368 1599 1453 1720" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">       水は、あたためられた所から、水上に上がり、しばらくすると下に下がることを繰り返すことで、全体が上から温まる。・     </div> <p>○温められた水が上昇し、冷えた水が下がることを確認するために、サーモ寒天を使った教師の演示実験を見る。</p>	<p>☆【思判表①】水の性質について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。(ノ)(発)</p> <p>☆【知技②】水について、器機や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく理解している。(行)(ノ)</p> <p>☆【思判表②】水の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。(ノ)(発)</p>
<p>第6時 第7時</p>	<div data-bbox="360 1850 1211 1930" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">       空気はどのようにあたたまるのだろうか。     </div> <p>○予想を立てる。        ・第1時の実験や、日常生活の経験から根拠のある予想をたて、共有する。</p> <p>○予想を実証するための実験方法を考える</p>	<p>☆【思判表①】空気の性質について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温度を確かめるために温度計を、空気の動きを調べるために、線香を使うことを知る。</li> <li>○実験を行い、結果を記録する。</li> <li>・実験が終わったら、実験結果をノートに記録をする。</li> <li>・実験結果を学級全体で共有する。</li>   <li>○考察をし、共有する。</li> <li>・ノートに貼ってある「考察ポイント」を活用して、実験結果から自分の考えをノートにまとめる。</li> <li>・前時までの金属や水と比較しながら考えをまとめる。</li> <li>・学級で考察を共有する。</li> <li>○全体で結論をまとめる。</li> </ul>	<p>説を発想し、表現するなどして問題解決している。(ノ)(発)</p> <p>☆【知技②】空気について、器械や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく理解している。(行)(ノ)</p> <p>☆【思判表②】空気の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。(ノ)(発)</p>
<p>空気は、あたためられた所から、水上に上がり、しばらくすると下に下がることを繰り返すことで、全体が上から温まる。</p>		
第8時	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">金属・水・空気はどのようにあたたまるのだろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○今までの3種類の実験を振り返る。</li> <li>・児童の考察を紹介し、これまでの実験や学級で出した結論を振り返る。</li> <li>○金属・水・空気の温まり方の共通点と差異点を個人で出し、全体で共有する。</li> <li>・金属は温めた所から熱が伝わるが、水と空気は温めたもの自体が動くことで温まることや全ての物は、熱を加えた場所がまずは温まること等を確認する。</li> </ul>	<p>☆【知技①】金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解している。(ノ)(発)</p>
<p>金属は熱したところを中心にして、その周りに同じ速さで熱が伝わり、全体が温まる。</p> <p>また、水や空気は、あたためられた所から、水上に上がり、しばらくすると下に下がることを繰り返すことで、全体が上から温まる。</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○日常生活の中で、今回の学習で説明できる問題を教師が出し、班の中で説明をし合う。</li> <li>・線路同士の間少し隙間が空いていること。</li> <li>・蓋がついている暖かいスープが時間がたつと蓋が開かなくなること。</li> <li>・エアコンの冷房や暖房はどちらの向きで風を送ることが良いのか。</li> </ul> <p>(児童の意見で、予想や考察の中で出てこなかった内容を取り扱う)</p>	<p>☆【態度②】金属、水及び空気の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。(ノ)(発)</p>

## 6 本時の学習（3／8時間）

### （1）目標

様々な形の金属を実験道具を正しく扱いながら熱し、それらの過程や得られた実験結果を共有する活動を通して、金属の温まり方について考えることができる。

論理的思考力の育成を柱とした  
カリキュラム・マネジメント

### 小集団活動の活用

（思考力・判断力・表現力）（主体性）

### （2）展開

主な学習活動	◇指導上の留意点・支援 ☆評価
1 本時の問題を確認する。  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">             金属はどのようにあたたまるのだろうか。           </div>	◇導入のフライパンで熱した溶き卵の様子を振り返り、本時の問題を確認する。
2 学級で出た予想と、それを確かめるための方法について振り返る。	◇ 金属の温まり方を見るために「蠟の溶け方」に着目することを確認する。
3 〈実験班〉で協力をして自分の担当をする実験を行い、結果を記録する。 ・それぞれの実験内容で班編制をして、同じ実験をする。 <b>【実験内容】</b> 金属板（正方形）を端から熱する班 金属板（正方形）を中心から熱する班 金属板（コの字形）を端から熱する班 金属棒を中心から熱する班 金属棒を端から熱する班 ・実験が終わったら、実験結果をノートに記録をする。	◇各班、異なる実験を行うため、安全面についての指導を丁寧に行う。 ◇〈実験班〉での役割分担を行い、全員が実験に参加をすることができるようにする。 ◇同じ実験を2回行うことで、より妥当な結果を導き出せるようにする。 ◇全ての蠟を溶けきらせるのではなく、30秒間での蠟の溶け方を観察し、比較することができるようにする。 ◇実験をする時間と、結果を記入する時間を分けて行うように指導をする。 ☆【知技◎】金属について、器機や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく理解している。（行）（ノ） ・どの児童も結果をより分かりやすく〈研究班〉の仲間に伝えることができるよう、矢印を使って、蠟の溶けた様子を表現させる。 ・実験結果を〈実験班〉で共有をして記録することで、一人一人が〈研究班〉に戻っても自分の実験結果を報告することができるようにする。
4 〈研究班〉で集まり、実験結果について、〈実験班〉で協力をして見付けた気づきを交流し、全ての実験に共通する点をホワイトボードに書き出す。 ・自分のノートに書いた実験結果を見せながら、実験をしていない班の仲間に分かるように説明をする。 ・全員の結果を比較して、共通点・差異点を出し合い、結果分析シートに記入する。 5 全体で共通点と差異点を共有する。 ・研究班での全ての実験結果を踏まえた共通点と差異点を共有する。	◇今回交流するのは実験結果であり、蠟がどのように溶けたかであることを確認する。 ◇共通する点については、短い言葉でまとめるよう指示をする。 ・全体で共有をして、似ているところ、違うところを出させることで、考察に使うことができるキーワードを出し、自分の考えを書く上での参考となるようにする。

<p>6 個人で考察を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノートに貼ってある「考察ポイント」を活用して、実験結果から自分の考えをノートにまとめる。</li> </ul> <p>7 考察を全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童の考えを学級の中でつなぎながら発言をしていく、考察リレーを行う。</li> </ul> <p>8 全体で結論をまとめる。</p>	<p>☆【思判表②】金属の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。(ノ) (発)</p> <p>◇「考察ポイント」を活用させることで、自分の立てた予想を振り返り、様々な実験結果から課題についてどのようなことが考えられるのか言語化させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前に単元で出した金属を温めた経験を一覧にしたものと、単元の導入で行った、フライパンでホットケーキを温めたもの、児童の予想の根拠となったものなど日常生活での活用と関連付けられるように「連想シート」を配付し、いつでも手元で見れるようにする。</li> <li>◇学級全体で思考を広げていくために、友達の考えに自分の考えを結び付けて発言を児童同士でつないでいく。</li> </ul>
<p>金属は熱したところを中心にして、その周りに同じ速さで熱が伝わり、全体が温まる。</p>	

## 8 板書計画

