

小学校理科における科学の本質 (NOS) の理解を促進する 授業デザインに関する研究

— 「観察と推論の相違」に着目して—

Study on Instructional Design Promoting Understanding of Nature of Science (NOS) in Elementary School Science:

Focus on Distinction between Observation and Inference

高野 詩織¹, 内海 志典²

TAKANO Shiori¹, UTSUMI Yukinori²

[キーワード Keyword] 小学校理科, 科学の本質, 授業デザイン, 観察と推論の相違

[所属 Institution] ¹豊田市立飯野小学校 (Ino Elementary School, Toyota City),

²岐阜大学教育学部 (Faculty of Education, Gifu University)

[要 旨 Abstract]

児童生徒は、理論のための根拠と理論を混同しており、論理的な推論について理解しがたいものであると指摘されており (AAAS, 1993), 科学の本質 (NOS) の要素の1つである「観察と推論の相違」の理解は、理科における問題解決の過程において重要である。本研究では、高野・内海 (2022) が導出した小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を、わが国の小学校理科に導入した授業デザインについて検討することを目的とした。

小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を、わが国の小学校理科に導入することで、「観察とは、何か」、「推論とは、何か」といった観察と推論について理解した上で、問題解決の活動に取り組むことができると考えられる。また、小学校理科の教科の目標で示されている「問題を科学的に解決する」ことにつながると考えられる。

1. はじめに—問題の所在と研究の目的—

科学教育¹⁾において、科学の本質 (Nature of Science, 以降, NOSとする) は、重要要素の1つとされている。NOSの要素の1つである「観察と推論の相違」の理解について、全米科学振興協会 (American Association for the Advancement of Science [AAAS]) は、児童生徒は、理論のための根拠と理論を混同しており、論理的な推論は理解し難いものであると指摘している (AAAS, 1993)。このような児童生徒の誤った認識を取り除くために、「観察と推論の相違」の理解を促進することは重要である。

また、教師が支援することで小学校児童でもNOSについて学習することができ (Akerson & Donnelly, 2009), NOSの要素を明確に、継続的に指導すべきである (Akerson, Busk, Donnelly, Nargund-Joshi, & Weiland, 2011) と指摘されており、わが国においても、「観察と推論の相違」の理解の促進を図るべきであると考えられる。

わが国の『小学校学習指導要領解説 理科編』 (文部科学省, 2018) 及びわが国の小学校理科教科書において、観察及び推論について、各々に関して取り扱われているが、「観察と推論の相違」に関して取り扱われていない。理科を学習する上で、「観察と推論の相違」について理解することは重要であるが、児童が「観察と推論の相違」を学習する機会が与えられていない。

これらを踏まえ、高野・内海 (2022) は、NOSの捉え方を明らかにし、小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を導出している。しかしながら、小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略の導出にとどまり、わが国の小学校理科における授業デザインの検討については行っていない。

そこで、本研究では、高野・内海 (2022) が導出した小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を、わが国の小学校理科に導入した授業デザインについて検討することを目的とした。

2. 研究の方法

高野・内海 (2022) によるNOSの内容を、表1に示す。

表1 NOSの内容

(高野・内海, 2022を基に作成)

(A) 科学における観察と推論の相違に関する内容
(B) 科学的知識の実証性に関する内容
(C) 科学的知識の不確実性に関する内容
(D) 科学的知識の機能に関する内容
(E) 科学の創造性に関する内容
(F) 科学の主観性・理論負荷性に関する内容
(G) 科学の社会的・文化的側面に関する内容
(H) 科学の限界に関する内容
(I) 科学的探究の手段に関する内容

高野・内海 (2022) は、表1の中で(A)科学における観察と推論の相違に関する内容(以降、「観察と推論の相違」とする)に着目し、小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略について、4点の示唆を導出している。それらの視点を、表2に示す。

表2 小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略

(高野・内海, 2022aを改変)

・(1) 「観察とは何か」, 「推論とは何か」といった観察と推論について指導する。
・(2) 児童の発達段階に合わせて、観察及び推論に関する体験的な学習を組み込む。
・(3) 「観察と推論の相違」に関する学習を児童の問題解決の過程に位置づける。
・(4) 問題解決の過程の中で、「観察と推論の相違」に関して自分の考えを内省させる顕示的内省アプローチを組み込む。その際、(5) 児童の「観察と推論の相違」に関する認知過程を外化させる。

表2では、本研究においてデザインした授業と関連する内容を、下線部(1)~(5)に示す。これらの指導方略を基に、わが国の小学校理科に導入した授業デザインの検討を行う。

3. 授業デザイン

3.1. 主な授業展開

本研究における授業デザインの授業展開を、図1に示す。単元のまとめとなる問題解決の活動に取り組む前に、図1の①から③の学習で観察及び推論について学習する。①から③の学習は、科学者の研究の過程に

沿って観察及び推論について学習を進めていく。

図1の「①科学者の研究と児童の問題解決の過程において、同じようにプロセス・スキル²⁾を用いることを学習する」では、科学者の研究の過程に沿って学習を進めていく際、科学者だけが特別な研究の過程をもつという誤った考えを児童に持たせないようにする。

図1の「②観察とは、何かを学習する」では、観察とは五感から情報を得ることであり、実際に科学者がどのように観察しているのか見ることで、具体的に観察について学習する。

図1の「③推論とは、何かを学習する」では、科学者が実際に行った観察からどのように推論したのかを捉え、推論とは、観察・実験の結果や既有知識から事物・現象について考えることであるということについて学習する。

以上の観察及び推論に関する学習の後、単元のまとめとなる図1の「④問題解決の活動を行う」において、観察・実験の結果やこれまでの理科の学習、既有知識などの根拠を明確にした推論を行うことができると考えられる。本研究では、図1の「④問題解決の活動を行う」において、パフォーマンス課題を導入する。パフォーマンス課題とは、様々な知識やスキルを総合して活用することを求めるような、複雑な課題を指している(西岡・石井, 2019)。奥村・西岡(2020)は、パフォーマンス課題を通して、子どもに問わせたい「本質的な問い」と、子どもたちに至ってほしい「永続的理解」を合わせて設定する必要があると指摘している。「本質的な問い」とは、学問の中核に位置しており、「～とは何か」、「～するには、どうすればよいか」といった論争的で探究を触発するような問いである(西岡・石井, 2019)。理科における「本質的な問い」は、「身の回りの事象や自然現象はどのように説明することができるだろうか」といった科学的な概念に関する問いと、「身の回りの事象や自然現象はどのように探究することができるだろうか」といった科学的探究に関する問いが構想されている(西岡・石井, 2019)。そして、「永続的理解」とは、原理や一般化についての理解であり、教科の中核に位置する重点目標である(西岡・石井, 2019)。「永続的」という修飾語には、あまりにも重要で有益なために、時を超え、諸文化を横断して、永続してきたという学問的な意味と、教育内容を「看破」し「転移」をもたらすために、子どもたちのなかで永続すべきであるという願望的な意味が込められている(奥村・西岡, 2020)。

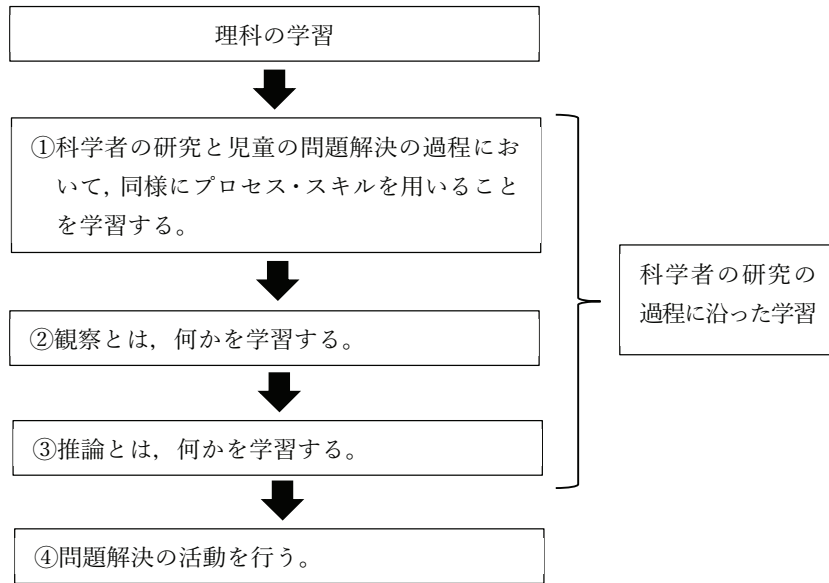


図1 「観察と推論の相違」に関する授業展開（筆者作成）

3.2. 単元の構成

本研究における授業デザインの単元の構成を、表3に示す。本研究では、観察と推論について具体的に学習するための単元として、「観察と推論の相違」を取り扱う。また、学習した観察と推論を生かすため、単元「スチールウールの燃焼」を取り扱う。

小学校第6学年の単元「燃焼の仕組み」と「水溶液の性質」を学習した上で、単元「観察と推論の相違」に取り組む。理科の具体的な学習と、「観察とは、何か」、「推論とは、何か」といった観察と推論についての学習を基に、単元「スチールウールの燃焼」に取り組むことで、実験の結果と既有知識に基づいた推論を行うことができると考えられる。

3.3. 小学校第6学年 単元「観察と推論の相違」

3.3.1. 授業デザインの概要

表2に示した小学校理科におけるNOSの理解を促進する指導方略の視点を基に、小学校第6学年において単元「観察と推論の相違」を取り扱い、デザインした授業の展開を、表4に示す。また、この授業で用いる科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるスライドを、資料1～4に示す。また、ワークシートを、資料5、6に示す。

本時は、小学校第6学年における単元「観察と推論の相違」での授業例である。この授業では、表2の下線部(1)～(5)に示した小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略との関連として、

表3 単元指導計画の概要（筆者作成）

単元「観察と推論の相違」		
課題	活動内容	まとめ
<ul style="list-style-type: none"> 観察とは、何だろうか。推論とは、何だろうか。 科学者はチンパンジーの行動を観察して、どのように推論しているだろうか。 	科学者ジェーンの研究の過程に沿って観察と推論について学習する。	<ul style="list-style-type: none"> 観察とは、五感を使って、身の回りの現象を説明することである。学習して既に知っていること、観察・実験した結果から、課題について考えることを推論という。 科学者は、チンパンジーの行動、チンパンジーについて、水がある場所について知っていることから、チンパンジーが水を飲んだと推論した。
単元「スチールウールの燃焼」		
課題	活動内容	まとめ
<ul style="list-style-type: none"> スチールウール（鉄）を燃やすと、燃やす前と後で同じままだろうか。 どのように調べることができるだろうか。 	スチールウールを燃焼する実験を行い、スチールウールを燃やすと別のものになるのか推論する。	<ul style="list-style-type: none"> スチールウールを燃やすと、スチールウールではない違うものになる。 スチールウールを燃やす前と燃やした後のものを塩酸に入れたり、色を観察したりすることで、燃やす前後で比較して、反応が同じかどうか考えることで、調べることができる。

表4 小学校第6学年の単元「観察と推論の相違」（筆者作成）

過程	学習過程	指導上の留意事項・評価規準
導入	○科学者は、どのようなことをしていると思うか、ワークシートに記入する。	
展開	<p>〈課題〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観察とは、何だろうか。推論とは、何だろうか。 ・科学者は、チンパンジーの行動を観察して、どのように推論しているだろうか。 <p>○自分たちの問題解決の過程と科学者の研究の過程が同じであることを学習する。</p> <p>○<u>(1)観察とは、五感から情報を得ることで、現象を説明することであることを学習し、実際に科学者がチンパンジーをどのように観察しているか考える。</u></p> <p>○チンパンジーが葉を噛んだものを木の洞に入れ取り出し、再び口に戻すという行動から、チンパンジーが何をしているのか考える。</p> <p>○チンパンジーの行動を観察した科学者が、チンパンジーが何のためにそのような行動をとっているのかについて、科学者がどのように推論しているかについての説明を聞き、<u>(1)推論とは、既有知識や観察した結果を基に自然の仕組みや規則を考えることであると学習する。</u></p> <p>○<u>(3)前時で、塩酸に鉄を溶かした液を蒸発させ、出てきた固体の性質が鉄かどうか観察・実験した際、どのように推論したかについて振り返る。</u></p> <p>○<u>(4)(5)前時で用いた既習内容と実験から得られた結果について振り返る。</u></p> <p>○<u>(4)(5)推論で用いた既習内容と実験から得られた結果を基に、前時で行った自分の考察について分析する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>(2)第6学年では、観察と推論について、科学者の研究の過程と具体的な例に沿った学習を進めていく。</u> ・パワーポイントのスライドの「観察」という用語に着目し、観察について考える。 ・推論の考え方をパワーポイントのスライドのように図式化して考えることで、児童の考えを整理させる。 ・前時を振り返ることで、自分たちの問題解決の活動と科学者の研究が同じ過程で推論までに至ることを確認させる。 ・既有知識、観察・実験で得られた結果、推論の順で振り返ることで、「観察と推論の相違」の明確化を図る。 <p>【知識・技能】 観察とは何か、推論とは何かについて、それぞれ理解している。 (発言内容・ノートの記述内容)</p>
まとめ	<p>《まとめ》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観察とは、五感を使って、身の回りの現象を説明することである。学習して既に知っていること、観察・実験した結果を基に、課題について考えることを推論という。 ・科学者は、チンパンジーの行動、チンパンジーや水がある場所について知っていることから、チンパンジーが水を飲んだと推論した。 	

注) 下線部(1)~(5)は、「観察と推論の相違」の指導方略と開発したカリキュラムの関連を示している。

下線部(1)では、「観察」、「推論」という用語に着目し、科学者の研究を事例として、観察と推論を理解すること、下線部(2)では、児童の発達段階を考慮した上で、本時では、科学者の研究の過程を事例とした観察と推論の学習を展開すること、下線部(3)では、科学者の研究の過程に沿って観察と推論を学習した後、前時の問題解決の活動に位置づけること、下線部(4)では、前時の問題解決の活動に位置づける際に、「観察と推論の相違」の点から、問題解決の活動を振り返り、内省させること、どのように推論したかを内省させる

こと、下線部(5)では、下線部(4)と同時に、発言やワークシートの記入等によって、問題解決の過程における認知の過程を外化させることを導入する。

3.3.2. 指導上の留意点

本時では、科学者の研究の過程を取り上げることで、観察と推論を改めて学習することを目的としている。しかし、科学者の研究と児童の問題解決の活動が同じ過程をもつことを児童が実感できないと、科学者の研究の過程に沿った観察と推論の学習と児童の問題解決

の過程が、関係性のない独立したものになってしまう。本時では、前時に学習した鉄を塩酸に溶かした液を蒸発させて出てきた固体の性質を調べる実験において、児童が用いた既有知識は何か、観察・実験によって得られた結果は何か、それらを基にどのように推論したかを分析することで、問題解決の過程に科学者の研究を位置づけて観察及び推論について学習することができると考えられる。

3.4. 小学校第6学年 単元「スチールウールの燃焼」

3.4.1. 授業デザインの概要

表2に示した小学校理科におけるNOSの理解を促進する指導方略の視点を基に、小学校第6学年において単元「スチールウールの燃焼」を取り扱い、デザインした授業の展開を、表5に示す。また、この授業で

用いるワークシートを、資料7、8に示す。

3.1節で前述したパフォーマンス課題における「本質的な問い」と「永続的な理解」について述べる。本時における「本質的な問い」は、「スチールウール（鉄）を燃やすと、燃やす前と後で同じままだろうか」といった学習内容に関する問いだけでなく、科学的な探究に関する問いを援用した「どのように調べることができるだろうか」といった問いも組み込んでいる。また、本時における「永続的な理解」を、表6に示す。ここでは、「永続的な理解」の概念的な理解の側面として、鉄を燃やすと、鉄とは異なるものになることを挙げている。なお、化合や酸化といった鉄と酸素が結びつくという内容は、小学校第6学年の児童にとって高度な内容になるため、本時では割愛する。

一方で、「永続的な理解」の方法論として、鉄を燃

表5 小学校第6学年の単元「スチールウールの燃焼」（筆者作成）

過程	学習過程	指導上の留意事項・評価規準
導入	○チンパンジーを観察する科学者の研究の過程について振り返り、観察と推論について学んだことを復習する。	・ ⁽¹⁾⁽³⁾ 前時で学習した観察とは何か、推論がどのように導き出されるかを基に学習を展開する。
展開	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>〈課題〉</p> <p>①スチールウール（鉄）を燃やすと、燃やす前と後で同じ物だろうか。</p> <p>②スチールウールを燃やす前と後で、同じ物かについて、どのように調べることができるだろうか。</p> </div> <p>○予想する。</p> <p>○実験を計画する。</p> <p>○実験計画を基に実験する。 各班に、スチールウールを2つ用意し、そのうちの1つを燃焼させる。加熱の前後の性質を比較する実験を、各班の実験計画に基づいて行う。</p> <p>○結果をまとめる。</p> <p>○結果を基に考察する。</p>	<p>・予想、実験計画、考察を考えるのが難しい児童に対して、「物の燃え方と空気」、「水溶液の性質とはたらき」の単元で学習したことを振り返るよう指導する。</p> <p>【思考力・判断力・表現力等】 燃やしたスチールウールについて、既有知識や観察・実験の結果を基に、もとの物と同じかどうか推論し、表現している。（発言内容・ノートの記述内容）</p>
まとめ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>《まとめ》</p> <p>①スチールウールを燃やすと、スチールウールではない違うものになる。</p> <p>②スチールウールを燃やす前と燃やした後のものを塩酸に入れ、溶ける様子を観察したり、色を観察したりした。結果を比較することで、スチールウールを燃やす前と後で、同じ物かについて調べることができる。</p> </div>	
振り返る	○ ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ 何を基に実験計画を立て、推論したかについて振り返る。	・教師が児童に本時を振り返る発問をすることで、推論までの認知過程の外化を図る。

注) 下線部(1), (3), (4), (5)は、「観察と推論の相違」の指導方略と開発したカリキュラムの関連を示している。

表6 小学校第6学年の単元「スチールウールの燃焼」における永続的な理解 (筆者作成)

<p>〈概念的な理解〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄を燃やすと、鉄とは異なるものになる。これは、鉄と鉄を燃やしたものの色や、水やうすい塩酸を加えたときの様子を比較したり、磁石にくっつくかどうかを調べたりすることで確認することができる。 <p>〈方法論〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「観察」とは、五感から情報を得ることで、事物・現象を説明することである。「推論」とは、五感から情報を得て説明することができない事物・現象について説明することである。視点を明確にした観察と、根拠となる実験の結果と既有知識を明確にした推論を行うことで、観察と推論を明確に区別し、科学的な説明を行うことができる。

やしたものが、鉄とは異なるということ、検証するための実験計画を立てること、「観察と推論の相違」に関する内容を挙げている。前時における科学者の研究を事例として学習した観察と推論を、本時の問題解決の活動においても、同様に「観察」と「推論」について考えることができると考えられる。

本時は、小学校第6学年における単元「スチールウールの燃焼」での授業例である。この授業では、表2の下線部(1)~(5)に示した小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略との関連として、下線部(1)では、3.4節で取り扱った学習を基に、観察と推論について振り返ること、下線部(3)では、3.4節で取り扱った観察と推論に関する学習を、問題解決の過程に位置づけること、下線部(4)では、教師と対話することで、自分が行った活動について、どのように実験計画を立てたか、どのように推論したかを内省させること、下線部(5)では、下線部(4)と同時に、発言やワークシートの記入等によって、問題解決の過程における認知の過程を外化させることを導入する。なお、本時では、3.4節で取り扱った観察と推論に関する学習を問題解決の過程に位置づけ、理解を深めることを目的としているため、(2)観察及び推論の体験的な学習は、導入していない。

このような小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を導入した授業を行うことで、根拠となる既有知識や観察の結果と、それを基にした推論を明確に区別し、科学的に説明することができるようになると考えられる。

3.4.2. 指導上の留意点

児童が前時で学習した「観察と推論の相違」を意識して観察・実験を行うことができるように、前時のワークシートと同じ形式を用いる。

教師が「今日の授業で分かったことは、何ですか。」と発問し、児童と対話することで、児童の認知過程の

外化を促し、「スチールウールを燃やすと、スチールウールではない違うものになる」という結論に至る過程を整理しながら本時のまとめができるよう指導する。また、「まとめを書くとき、気を付けることは何ですか。」と発問することで、「観察と推論の相違」を一般化するように指導する。

4. おわりに

本研究では、小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を、わが国の小学校理科に導入することで、「観察とは、何か」、「推論とは、何か」といった観察と推論について理解した上で、問題解決の活動に取り組むことができると考えられる。また、小学校理科の教科の目標で示されている「問題を科学的に解決する」ことにつながると思える。

今後、本研究で検討した授業デザインによる授業実践の効果について検証していく必要がある。

また、本研究で設計した授業デザインの単元以外の単元や、小学校第6学年以外の他の小学校の学年においても、小学校理科における「観察と推論の相違」の理解を促進する指導方略を導入した小学校理科の授業デザインをし、実践していく必要がある。

註

1) 本研究では、学校教育における教科‘science’についての教育を、日本の場合は「理科教育」を、欧米の場合は「科学教育」を用いた。

2) プロセス・スキル：Science-A Process Approach (AAAS, 1972) では、科学者が研究で用いる科学的な方法を13個のプロセス・スキルに分け、学習者すなわち生徒が習得すべきスキルとしている。基本的なプロセス・スキルとして、(1)観察すること、(2)空間-時間を使うこと、(3)分類すること、(4)数を使うこと、(5)測定すること、(6)伝達すること、(7)予測すること、(8)推論することを挙げている。また、

統合化されたプロセス・スキルとして、(9)変数を制御すること、(10)データを解釈すること、(11)仮説を設定すること、(12)操作の方法に関すること、(13)実験することを挙げている（AAAS, 1972）。

引用文献

Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V., & Weiland, I. S. (2011). The importance of teaching and learning nature of science in the early childhood years. *Journal of Science Education and Technology, 20*(5), 537-549.

Akerson, V. L. & Donnelly, L. A. (2009). Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain? *International Journal of Science Education, 32*(1), 97-124.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1972). *Science – A Process Approach*,

Washington : AAAS.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford University Press.

文部科学省 (2018) 『小学校学習指導要領解説 理科編 (平成29年度告示)』 東洋館出版社.

西岡加名恵・石井英真 (2019) 『教科の『深い学び』を実現するパフォーマンス評価 『見方・考え方』をどう育てるか』 日本標準.

奥村好美・西岡加名恵 (2020) 『『逆向き設計』実践ガイドブック 『理解をもたらすカリキュラム設計』を読む・活かす・共有する』 日本標準.

高野詩織・内海志典 (2022) 「小学校理科における科学の本質（NOS）の理解を促進する指導方略に関する研究」『岐阜大学カリキュラム開発研究』第38巻, 第1号, 80-87.

資料1 科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるスライド①～④

<p>(1) 「科学者」は何をしている人だと思えますか。</p>	<p>科学者は、身の回りのものをより多く学ぶために、観察、推論、予想、分類、モデル化のようなスキルを使います。</p> <p>私たちが理科の授業で使っているもの</p>
<p>【写真】チンパンジーを観察する科学者の様子（著作権上の都合により、写真を省略している。）</p> <p>ジェーンは、アフリカのタンザニアにあるゴンバサシヨナルパークで野生のチンパンジーを研究している科学者です。</p>	<p>(2) 私たちと科学者に同じところはありませんか。それはどこですか。</p>

資料2 科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるスライド⑤～⑧

<p>(3) 「観察」とは何をすることか、説明してみましょう。</p>	<p>ジェーンは、五感を使って、チンパンジーが何を食べているのか、どんな音を出すのか、どんなゲームをするのかを調べました。</p>
<p>【写真】チンパンジー（著作権上の都合により、写真を省略している。）</p> <p>ジェーンは、数え切れない時間チンパンジーと過ごし、彼らの後を追って、メモを取ったり、観察したりしました。</p>	<p>五感</p> <p>目で見ること（視覚） 耳で聞くこと（聴覚） 鼻でにおいをかぐこと（きゆう覚） 口（舌）で味を確かめること（味覚） 手で触ること（触覚）</p> <p>観察…五感を使って情報を集めること</p>

資料3 科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるスライド⑨～⑫

<p>⑨</p> <p>ジェーンは、ある日チンパンジーの奇妙な行動を観察しました。</p> <p>チンパンジーが木から葉を取り、取った葉を噛みました。それを木の洞次に入れ、葉を口から出し、それを木の洞から濡れた葉を取り出し、口に戻しました。</p>	<p>⑩</p> <p>観察した結果</p> <ul style="list-style-type: none"> チンパンジーが葉をかんで噛み砕いた。 チンパンジーが木の洞の中に葉を入れている。 チンパンジーが木の洞から葉を取り出し、それを口に噛み砕いている。 <p>推論</p> <p>チンパンジーは、水を飲み出すために噛み砕いた葉を使っている。</p>
<p>⑪</p> <p>知っていること</p> <ul style="list-style-type: none"> チンパンジーが生き延びるためには、水が必要である。 チンパンジーが木の洞に葉を入れているのは、水がたまるからである。 	<p>⑫</p> <p>「推論」とは何をすることをか、説明してみましょう。</p>

資料4 科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるスライド⑬

推論…観察したことやすでに知っていることから、課題について考えること

知っていること

推論

観察した結果

⑬

- 私たちはいつも推論している！
- 推論が正しいとは限らない！

資料5 科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるワークシート①

課題		年		組		名前	
予想							
実験の内容							
実験結果							

観察・実験の結果

知っていること

推論

観察・実験の結果

知っていること

推論

資料6 科学者の研究の過程に沿った観察と推論の指導に用いるワークシート②

鉄と蒸発させて出てきた固体に磁石を近づけたとき

観察・実験の結果

知っていること

推論

◎もう一度、どうして蒸発させて出てきた固体が鉄と違うと考えたのか、前回のまともを考えてみよう。

鉄と蒸発させて出てきた固体の原た目を調べたとき

観察・実験の結果

知っていること

推論

資料7 「スチールウールの燃焼」

ワークシート①

<p>まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>「観察・実験の結果」</p> <p>「知っていること」</p> <p>「推論」</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「観察・実験の結果」</p> <p>「知っていること」</p> <p>「推論」</p> </div>	<p>振り返る まとめを書くときに、気を付けることは何ですか。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div>
---	---

資料8 「スチールウールの燃焼」

ワークシート②

<p>課題①</p> <p>年 組 名 前</p> <p>課題②</p> <p>鉄と蒸発させて出てきた固体にうすい塩酸を加えたとき</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>「観察・実験の結果」</p> <p>「知っていること」</p> <p>「推論」</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「観察・実験の結果」</p> <p>「知っていること」</p> <p>「推論」</p> </div>	<p>(1) 「科学者」は、何をしている人だと思えますか。</p> <p>(2) 私たちと科学者に同じところはありませんか、それはどこですか。</p> <p>(3) 「観察」とは何をすることか、説明してみましょう。</p> <p>(4) チンパンジーはどうしてそのようなことをしていると思えますか。</p> <p>(5) 「推論」とは何をすることか、説明してみましょう。</p>
--	---

