『日本体育大学大学院教育学研究科紀要』
第２巻第１号　2018（pp.145 - 155）

【原著論文】

理科の問題解決過程の連関性に関する質問紙の開発
―問題や仮説と結論の連関性への着目に焦点化して―

阪本　秀典*1・石井　雅幸*2・雲財　寛*3・稲田　結美*3・角屋　重樹*3
*1　日本体育大学大学院教育学研究科博士後期課程
*2　大妻女子大学
*3　日本体育大学

理科の問題解決過程における具体的な指導場面において，教師が問題や仮説と正対した結論を見出す連関性に着目しているかどうかという実態をとらえるために，2 問の質問紙を開発した。教員養成課程の学生を対象に，開発した 2 問の質問紙調査を行ったところ，回答に対する困難は見られなかった。また，2 問の回答の傾向が同じだったことから，質問紙は内容に依存しないことが明らかとなった。そのことから，今後どちらか一方の質問紙を用いて調査しても，連関性への着目が測定できる質問紙であることが示唆された。

キーワード：小学校理科，問題解決，連関性，質問紙

Development of the Questionnaire of Relevance to Problem Solving Process in Science

—Focusing on the Relevance between Problem/ Hypothesis and Conclusion—

Hidenori SAKAMOTO*[1], Masayuki ISHII*[2],
Hiroshi UNZAI*[3], Yumi INADA*[3], Shigeki KADOYA*[3]

*[1] Graduate Student of Doctor Course, Graduate School of Education, Nippon Sport Science University

*[2] Otsuma Women's University

*[3] Nippon Sport Science University

The purpose of this study is to reveal that school teachers can focus on relevance to problem solving process in science class. we developed the questionnaire which consisted on two problems and conducted a survey for teacher-training course students with the questionnaire. The results indicated that two problems were not difficult to answer and these problems were independent on contents because each student answer is same trend. These findings indicated suggested either first problem or second on can be used to measure relevance to problem solving process in science class.

Key Words: Elementary school science, problem solving, linkage, questionnaire,

1. 研究の背景

小学校の理科教育において，問題解決能力の育成は，2017（平成 29）年告示の学習指導要領の小学校理科の目標にも見られるように，引き続き重視されている（文部科学省，2017，pp.12-19)。この問題解決能力の育成については，問題解決の過程に着目した研究が，多数行われてきた。例えば，東畠（2012）は，問題解決の過程において培われる力に関して論じている。中山・川崎（2016）は，問題解決の過程を踏ませることは，問題解決の能力を育成するための手段であり，主体的・協働的な学びが不可欠と述べている。

これらの過程については，論者によってその表現は異なるが，概して，①自然事象への働きかけ，②問題の把握・設定，③予想・仮説の設定，④検証計画の立案，⑤観察・実験，⑥結果の整理，⑦考察，⑧結論の導出，という過程（文部科学省，2011，pp.13-16）で，問題が解決されていく。

そして，近年では，問題解決能力の育成に関する研究は，五島・小林（2009）による「W 型問題解決モデルに基づいた科学的リテラシー育成のための理科教育に関する一考察　－問題の把握から考察・活用までの過程に着目して－」，小林（2013）による「理科の観察・実験を通した問題解決活動における教師の指導と有効性の認知の影響」，木下ら（2012）による「理科学習における観察･実験結果の考察に関する研究」など，前述の「問題の把握・設定」「予想・仮説の設定」「検証計画の立案」といった各過程に焦点化し，その過程で必要とされる能力や指導法が検討されている。そのような研究において，学習者はその過程を遂行できるようになるという成果が得られている。このように，現在では問題解決の各過程に焦点化した研究が主流となっている。

しかし，角屋（2013，pp.49-60）は単に問題解決の各過程を踏まえるだけでは，問題解決能力の育成には至らないことを指摘している。加えて，問題解決の各過程同士を互いに往還しながら思考することの重要性を述べており，問題解決の過程での連関性をもたせた指導の保障が子どもの問題解決能力の育成に不可欠であるとしている。さらに，問題解決における各過程の連関性を保障するためには，少なくとも，問題や仮説，及び結論などの意味的な連関性が必要であると述べている。

角屋が指摘するような問題解決過程の連関性に着目した研究については，木下ら（2012），石川ら（2012），隈部・松浦（2012）によるものがあり，①問題と結果の連関，②予想(仮説)と結果の連関，③方法と結果の連関について検討されている。例えば，結果を書くときには，立てた予想（仮説）と比べる，仮説と結果が異なった場合は，仮説や方法を再考する，などの考察を行う際の指導方法の研究は行われている。

以上のように，理科における問題解決は，各過程が実行できることと併せて，各過程の連関性にも注目することで，問題解決活動全体を完遂できると考えられるが，そもそも教師が問題解決過程の連関性を意識して理科の授業を行っているのかどうかは明らかになっていない。しかも，各過程の連関性に着目できているかを調査する方法も確立されていない。

そこで本研究では，小学校理科の問題解決活動において，教師が各過程の連関性をもたせた授業を行っているかどうかを明らかにし，連関性をもたせた授業を行うための指導方法を開発することを最終的な目的とし，その最初の段階として，教師が各過程の連関性に着目しているかどうかを明らかにする問紙を開発することとした。

2. 研究の目的

理科では，問題を解決するために可視化可能な観察・実験を構想し，そして実行し，その結果をもとに考察の段階で，問題や仮説に対する結論を導いている。そのため，結論は問題や仮説に正対することが必要となる。つまり，教師

も子どもも問題や仮説に立ち返って結論を導き出すこと，すなわち問題や仮説と結論の連関性を意識して問題解決を行うことが非常に重要である。

そこで本研究では，小学校理科の問題解決過程の具体的な指導場面において，教師が問題や仮説と正対した結論に着目しているかどうかを明らかにするために，それを測定できる質問紙の開発をすることを目的とした。

なお，本研究では質問紙の妥当性の検証のために,教員養成課程の学生を調査対象者とした。なぜなら，将来小学校教員を目指す学生であること，そして小学校教師と類似した回答傾向が見られることが予想されたからである。

3. 研究の方法

3.1 調査質問紙の作成の手続き

質問紙の作成にあたっては，小学校理科の教科書の内容に沿った通常の問題解決活動を想定し，問題解決の初めの段階の問題づくりと仮説の設定までは質問紙のリード文に明示した。また観察・実験の構想や実行については，実験グループ内で繰り広げられる児童の会話を提示し，その会話の中に，教師の指導が必要だと考えられる部分を調査対象者に指摘させる形式にした。指摘させる部分については，児童の発言の 5 箇所から 1 つを選択させる形とし，それら選択肢のうちの 4 つは問題解決の各過程のみに関わる発言を，残りの 1 つが過程の連関性に関わる発言とした。また調査対象者には，選択した箇所についての具体的な指導内容についても記述させた。

教師が問題解決の各過程の連関性に着目しているかを明らかにするために，前述のような質問紙を作成したのは以下の理由による。

①通常の理科授業における問題解決活動を設定することで，調査対象者に具体的な指導場面をイメージさせやすくするため。

②指導が求められる部分を児童の会話すべてから抽出させるのではなく，5 箇所の中から選択させることで,「最も指導が必要な部分はどこか」に焦点化して調査対象者に考えさせるため。

③問題と仮説はすでに教室全体で共有されているものと仮定することで，この質問紙では少なくとも問題や仮説の設定自体には誤りがないと想定できるため，結論にいたるまでの間に，提示された問題や仮説との連関性を意識し，それらと正対できているかの確認がしやすくなるため。

④指導の必要な箇所を選択させるだけでなく，具体的な指導方法も記述させることで，連関性に着目できているかどうかを確実に把握できるため。

作成者が正答として想定した箇所を調査対象者が選択できたとしても，連関性以外の視点からの指導をする可能性はある一方，それとは逆に，別の箇所を選択した場合でも，連関性を意識した指導が行われることもあり得るため，指導の内容についても具体的に記述させることとした。

なお,調査対象者による単元指導経験の有無,指導内容の理解の有無に偏りが生じないように,学習指導要領の指導内容項目や内容の取り扱いに関しても提示した。そして，一般的な指導の方法を具体場面として，図を含めた観察・実験の流れを提示した。

本研究では 2 問の質問紙を作成し，理科教育を専門とする研究者 4 名と教育実践者 4 名の合議によって，内容の妥当性を確認した。その結果，理科学習のＡ区分（エネルギー領域・粒子領域）とＢ区分（生物領域・地学領域）をそれぞれ 1 問ずつの質問紙であること，またこの 2 問の質問紙は，問題解決の過程を一つずつ踏みやすく，グループ内での児童の会話形式で結論まで進行しやすく,妥当性があると判断された。

次に，開発された小学校理科第 3 学年の「太陽と地面の様子」の内容において，質問紙がどのように具体化されたかを説明する。実際の授業の問題として,「太陽は，一日でどのように動

いているのだろうか。」が設定される。方位を測定するための方位磁針の使い方，測定間隔などが選択肢として設定されている。また，かげは西から北側を通って動いていくという選択肢が設定されている。これは観測の結果であり，結論ではない。得られた結果を解釈し，問題に対して正対した結論を見出すこと，すなわちこの例でいえば，太陽の動きを結論として見出そうとする教師の意識があるか否かによって連関性に着目できているかが測定できると考えた。

同様に，小学校理科第 5 学年の「電流の働き」の内容において，質問紙がどのように具現化されたのかを説明する。実際の授業の仮説として，「電磁石の強さは，電流の大きさによって変わるだろう。」が設定される。この仮説を実験で解決するために，電流の大きさを検流計で測定し，電磁石の強さを引き付けられるクリップの数で調べることになる。測定された電流の数値と引き付けられたクリップの数は実験の結果であり，電磁石の強さと電流の大きさの関係として捉えられていない。得られた結果を解釈し，仮説に対して正対した結論を見出すこと，すなわちこの例でいえば，電磁石の強さと電流の大きさの関係で結論を見出そうとする教師の意識があるか否かによって連関性に着目できているかが測定できると考えた。

以上のような手続きを経て，第 3 学年「太陽と地面の様子」と第 5 学年「電流の働き」の学習内容を用いて計 2 問の質問紙を作成した。前者を問題Ａとし，後者を問題Ｂとし，論文末に資料として載せる。

3.2 分析の方法

問題Ａおよび問題Ｂの回答については，次のように分析した。

まず，調査対象者によって選択された各選択番号の人数を集計した。なお，連関性に関わる選択肢は，問題Ａでは④，問題Ｂでは⑤であるため，これらを選択した調査対象者が連関性に着目できている可能性が高いと考えられる。次に，「どのような指導をするか」の記述内容を，連関性に関わる内容かどうかで分類した。その際，正答と想定した番号（問題Ａは④，問題Ｂは⑤）を選択した調査対象者でも，適切な指導法を記述していた場合は，連関性に着目していると判断した。最後に，連関性に着目した調査対象者と，そうではない調査対象者との間に人数の偏りがあるかどうかを検討した。

3.3 調査の時期・対象

2017 年 11 月～12 月に，都内教員養成系大学 3 校，3 年生 178 名及び 4 年生 4 名，合計 182 名に対して質問紙調査を実施した。なお本研究では，理科の教科教育指導法を履修済みの学生を調査の対象とした。

4. 結果と考察

4.1 問題Ａの結果

問題Ａは，第 3 学年Ｂ区分「太陽と地面の様子」に関する問題解決場面であり，太陽の一日の動き方を，地面にうつした棒の影の位置を時間経過に伴って記録することから明らかにするという活動が通常行われている。具体的な問題と選択肢および各選択肢の指導の観点は表 1 のように想定した。

まず，選択肢①については，「観察・実験器具の使用方法」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。①を選択した学生の具体的な指導方法の指摘には，「手が水平であるか確かめる」といった回答が見られた。これは，器具の使用方法の確認だけに特化しており，他の過程との連関性は読み取れない。

次に，選択肢②についても，「観察・実験器具の使用方法」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。しかし，選択肢②を指摘した学生の中には，「指先が向いている方向ではなく，太陽が昇る東と西の方向を知りたいから。」という記述が見られた。これは，太陽の動きを児童に意識させることを意図した「問題の把握・設定」と「観察・実験」と

表１　問題Ａの選択肢と指導の観点

問題：太陽は，一日でどのように動いているのだろうか。		
選択肢	指導の観点	連関性への着目の有無
①方位磁針を手のひらにのせて，調べたい方向に指を向けよう。	観察・実験器具の使用方法	無
②指先が向いている方向を方位磁針から読み取ろう。	観察・実験器具の使用方法	無
③３０分ごとの記録（でも良いんじゃない。）	観察・実験方法の構想	無
④かげは西から北側を通って，東に動いていくという結論（が見いだせるね。）	問題と結論の連関性	有
⑤（かげの長さは,）太陽の高さと関係があるのかな。	新たな問題の導出	無

注)「連関性への着目の有無」については，指導内容の記述によって，「無」の選択肢を回答した場合でも，「連関性に着目している」と判断することがある。

の連関性に着目していることが読み取れる回答が見られた。この回答は，連関性有りと判断した。

選択肢③については,「観察･実験方法の構想」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。③を選択した学生の具体的な指導方法の指摘には，「30 分ごとでは変化が小さいから，1 時間にする。」といった回答が見られた，これは，観察の方法のみだけに特化しており，他の過程との連関性は読み取れない。

選択肢④については，「問題と結論の連関性」についての児童の言及である。影が動いた方向が述べられているが，観測した結果のみの言明となっているため,「太陽は，一日でどのように動いているのだろうか」という問題の結論としては相応しくない。教師は問題と結論の連関性に着目し，児童に対して，問題をふり返って，それに正対した結論であるかを考えさせる必要がある。しかし，選択肢④を指摘した学生であっても「他の地域でも同じかな」といった記述も見られた。これらは，他の地域への適応を指摘したものであり，他の過程との連関性は読み取れない。したがって,連関性無しと判断した。

選択肢⑤については,「新たな問題の導出」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。しかし，選択肢⑤を指摘した学生の中には,「内容では，太陽が東→西に動くことを取り扱うとあるので，良い発見だけど深くはやらない。」という記述が見られた。これは，太陽の動きを児童に意識せることを意図した「問題の把握・設定」と「結論の導出」との連関性に着目していることが読み取れる。したがって，連関性有りと判断した。

各選択肢についての連関性有り・無しの回答人数を表 2 に示す。

表２　問題Ａ「太陽と地面の様子」の結果

選択番号	記述分類	人数	
①	連関性有り	0	33
	連関性無し	32	
	記述無回答	1	
②	連関性有り	1	15
	連関性無し	12	
	記述無回答	2	
③	連関性有り	0	60
	連関性無し	60	
	記述無回答	0	
④	連関性有り	32	45
	連関性無し	9	
	記述無回答	4	
⑤	連関性有り	2	25
	連関性無し	22	
	記述無回答	1	
選択肢無回答		4	

N=182

これらの分析の結果，問題Ａについて，連関性への「着目有り」と「着目無し」の人数は，表３のようになった。また，「着目有り」と「着目無し」の人数に偏りがあるかどうかをχ二乗検定で調査した結果も表３に併せて示す。

表３から，連関性に着目できた調査対象者は，着目できなかった調査対象者よりも少なかったといえる。また，連関性に着目できた調査対象者のうち，選択肢④以外を指摘したのは３人であり，非常に少数であったことから，本研究で想定した選択肢④が連関性への着目を測る選択肢として最も相応しいといえるだろう。一方，無回答も一定数いたことから，教員養成課程の学生にとって，授業場面を想像したり，実験内容を理解したりするのが困難だったことが推測される。

表３　問題Ａの連関性への着目人数

連関性	人数	χ^2値	p値
着目有り	35	58.824	p<.01
着目無し	135		
無回答	12		

N=182

4.2 問題Ｂの結果

問題Ｂは，第５学年Ａ区分「電流の働き」に関する問題解決場面であり，電流の大きさと電磁石の強さを明らかにするという活動が通常行われている。具体的な問題と選択肢および各選択肢の指導の観点は表４のように想定した。

まず，選択肢①については，「観察・実験器具の使用方法」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。①を選択した学生の具体的な指導方法の指摘には，「簡易検流計の使い方をしっかり指導する」といった回答が見られた。これは，器具の使用方法の確認だけに特化しており，他の過程との連関性は読み取れない。

次に，選択肢②については，「観察・実験の構想」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。②を選択した学生の具体的な指導方法の指摘には，「同じ人がやらないと，結果が変わってしまう」といった回答が見られた。これは，実験の構想だけに特化しており，他の過程との連関性は読み取れない。

選択肢③については，「結果の整理」のみに関する児童の言及であるため，連関性への着目には該当しない。③を選択した学生の具体的な指導方法の指摘には，「表ではなく，グラフなどでもよいかもね」といった回答が見られた，これは，結果の整理だけに特化しており，他の過程との連関性は読み取れない。

選択肢④については，「考察（結果の妥当性）」のみに関する児童の言及であるため，連関性へ

表４　問題Ｂの選択肢と指導の観点

仮説：電流の強さを大きくしたら，電磁石が強くなるのではないか。		
選択肢	指導の観点	連関性への着目の有無
①簡易検流計が水平に置かれていて，針は０を示している（か確かめよう。）	観察・実験器具の使用方法	無
②違う人でもやった方が良い（んじゃない。）	観察・実験の構想	無
③（結果は，）表にして記録（した方が良いね。）	結果の整理	無
④他のグループの結果も見ないといけない（よね。）	考察（結果の妥当性）	無
⑤電磁石は乾電池２個を直列つなぎでつないだときに，クリップを多く引き付けるという結論（が見いだせるね。）	仮説と結論の連関性	有

注）「連関性への着目の有無」については，指導内容の記述によって，「無」の選択肢を回答した場合でも，「連関性に着目している」と判断することがある。

の着目には該当しない。④を選択した学生の具体的な指導方法の指摘には,「なぜ他のグループと結果が違ったのか考えてみよう」といった回答が見られた。これは，考察（結果の妥当性）だけに特化しており，他の過程との連関性は読み取れない。

選択肢⑤については,「仮説と結論の連関性」についての児童の言及である。乾電池 2 個を直列つなぎでつないだときに，クリップが多く引き付けるという結果のみの言明となっているため,「電流の強さを大きくしたら，電磁石が強くなるのではないか。」という仮説の結論としては相応しくない。教師は仮説と結論の連関性に着目し，児童に対して，仮説をふり返って，それに正対した結論であるかを考えさせる必要がある。しかし，選択肢⑤を指摘した学生の中に，「直列つなぎだけではく，並列つなぎでもやってみる。」という記述が多く見られた。これは，想定された選択肢の指摘できたものの，連関性という視点からの指導ではないため，連関性無しと判断した。結果を表 5，表 6 に示す。

表 5　問題 B「電流の働き」の結果

選択番号	記述分類	人　数	
①	連関性有り	0	9
	連関性無し	9	
	記述無回答	0	
②	連関性有り	0	48
	連関性無し	47	
	記述無回答	1	
③	連関性有り	0	7
	連関性無し	7	
	記述無回答	0	
④	連関性有り	0	13
	連関性無し	13	
	記述無回答	0	
⑤	連関性有り	18	103
	連関性無し	81	
	記述無回答	4	
選択肢無回答		2	

N=182

表 6　問題Bの連関性への着目人数

連関性	人数	χ^2値	p値
着目有り	18	110.406	p<.01
着目無し	157		
無回答	7		

N=182

4.3 問題Aと問題Bの比較

前述のように，問題Aも問題Bも，問題解決の各過程の連関性に着目した人数が，着目しなかった人数よりも有意に少ないことが明らかとなった。したがって，本研究で開発した質問紙では，理科の学習内容（観察・実験の内容）によって，連関性への着目に関する回答の傾向は変化しないといえる。したがって，連関性への教師の着目は，本質問紙の問い方であれば，取り上げる学習内容に依存しないことが示唆されたことから，1 問だけの質問紙で調査を実施しても，教師の連関性への着目の実態が明らかにできると考えられる。

5. 成果と課題

本研究では，小学校理科の問題解決過程の具体的な指導場面において，教師が問題や仮説と正対した結論に着目しているかどうかを明らかにするために，それを測定できる質問紙の開発をすることを目的とした。

開発された 2 問の質問紙への回答の傾向は変わらず，内容に依存しなかった。したがって，今後の調査はどちらか一方の質問紙を用いて調査しても連関性の着目が測定できる質問紙であることが示唆される。つまり調査対象者の負担を軽くしつつ，教師の連関性への着目を調査できる質問紙の開発につながった。

また，教員養成課程の学生は，問題や仮説と正対された結論を見出す連関性に着目することより，観察・実験のそのものなどの別の部分に着目していることが明らかとなった。このことから，問題解決の各過程同士を互いに往還しな

がら思考すること，すなわち問題解決過程で連関性をもたせた指導の保障が子どもの問題解決の能力の育成に不可欠であると指摘されていながらも，その一部である問題や仮説と結論の連関性に着目されていないことが明らかとなった。このことは，連関性への着目の実態を調査する質問紙の開発の重要性を示唆している。

本研究は，理科の問題解決過程の連関性を保障した指導方法を提案するための基礎研究と位置付けている。その第 1 段階として，教師が問題や仮説と正対した結論を見いだす連関性の着目を測定するための具体的場面での質問紙の開発を行った。今後，開発された質問紙を用いて現職教員の実態を把握し，それに即した指導法の提案が求められる。

引用・参考文献

五島政一・小林辰至(2009)「W 型問題解決モデルに基づいた科学的リテラシー育成のための理科教育に関する一考察　－問題の把握から考察・活用までの過程に着目して－」『理科教育学研究』50(2)，pp.39-50.

石川直紀・山口陽弘・石川克博(2012)「中学校理科における科学的思考力を高める指導法－仮説評価スキーマ学習を用いて，結果と考察を分けて記述することに着目して－」『群馬大学教育実践研究』29，pp.211-217.

角屋重樹(2013)『なぜ，理科を教えるのか－理科教育がわかる教科書－』文溪堂, pp.49-60.

木下博義・福本伊都子・白神聖也(2012)「理科学習における観察・実験結果の考察に関する研究」『広島大学大学院教育学研究科紀要』第二部，61，pp.9-15.

木下博義・松浦拓也・清水欽也・寺本貴啓・角屋重樹(2012)「理科における観察・実験結果の考察に関する子どもの学習実態と要因構造の分析－小学生と中学生との比較の視点から－」『理科教育学研究』53，pp.29-37.

小林寛子(2013)「理科の観察・実験を通した問題解決活動における教師の指導と有効性の認知の影響」『日本教育工学会論文誌』37(1)，pp.57-66.

隈部悟・松浦拓也(2012)「理科における考察する力の育成に関する研究　－大学生の実態調査を中心として－」『日本理科教育学会全国大会要項』62, p.292.

中山貴司・川崎弘作(2016)「主体的・協働的な学びを生み出す理科学習指導法の工夫～第 3 学年「磁石の性質」において～」『日本科学教育学会研究会研究報告』30(8)，pp.73-78

東畠代次郎(2012)「小学校理科における主体的問題解決力の育成に関する実践研究　―理科と実生活の効果的な接続に関わって―」『奈良教育大学教職大学院研究紀要「学校教育実践研究」』4, pp.1-10.

文部科学省(2017)『学習指導要領解説　理科編』, pp.12-19.

文部科学省(2011)『小学校理科の観察，実験の手引き』文部科学省，(文部科学省，http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2012/01/12/1304649_1_1.pdf (2018 年 4 月 30 日取得))

子どものやりとりは以下の通りです。

Ａ子：最初に観察場所の方位を調べないといけないね。
Ｂ男：①方位磁針を手のひらにのせて、調べたい方向に指を向けよう。
Ｃ子：方位磁針を回転させて、赤い針先と北を合わせよう。
Ｄ男：②指先が向いている方向を方位磁針から読み取ろう。
Ａ子：北の方位がわかったら、記録用紙の真ん中に棒を立てよう。
Ｂ男：棒を立てることによってできたかげを、うつして記録しよう。
Ｃ子：午前から午後にかけて、かげの動きを記録したら良いかな。
Ｄ男：１時間ごとに記録しようか。
Ａ子：③３０分ごとの記録でも良いんじゃない。
Ｂ男：５回分の記録が取れたね。
Ｃ子：時間によって、かげの方向が動くね。
Ｄ男：このことから、④かげは西から北側を通って、東に動いていくという結論が見いだせるね。
Ａ子：かげをよく見ると、午前から正午ころにかけてかげがだんだんと短くなり、正午ころから午後にかけてだんだん長くなるよ。
Ｂ男：かげの長さは、⑤太陽の高さと関係があるのかな。

指導が必要だと思われる部分が①～⑤の中に１つあります。指導が必要な番号を選び、その具体的な指導を記してください。

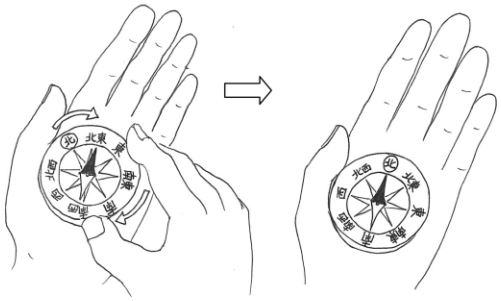
指導が必要な番号	どのような指導をしますか

資料＜問題Ａ＞

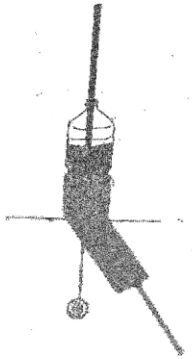
○小学校第３学年に、「太陽と地面の様子」という学習があります。学習指導要領には次のように記されています。

> 日陰の位置の変化や，日なたと日陰の地面の様子を調べ，太陽と地面の様子との関係についての考えをもつことができるようにする。
> ア　日陰は太陽の光を遮るとでき，日陰の位置は太陽の動きによって変わること。
>
> （内容の取扱い）
> 「太陽の動き」については，太陽が東から南を通って西に動くことを取り扱うものとする。また，太陽の動きを調べるときの方位は東，西，南，北を扱うものとする。

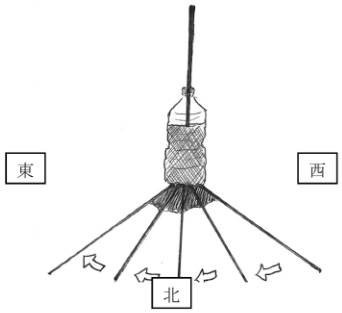
学級全体での「太陽は、一日でどのように動いているのだろうか。」という問題に対して、多くの実際の授業では、次のような観察が行われます。



＜最初に、方位を確認する＞



＜立てた棒のかげを記録する＞



＜時間ごとにかげを記録する＞

資料　問題Ｂ

D男：【Ｂ：次に、乾電池２個】今度は乾電池を２個にして調べてみよう。
A子：検流計は 1.7 を示しているよ
B男：クリップは８個引き付けられたよ。
C子：２回目もやったら、1.7 を示しているよ。
D男：今度は９個引き付けられたよ。

A子：④他のグループの結果も見ないといけないよね。
B男：どのグループも乾電池が１個の時は、引き付けられるクリップの数が少なかったよ。
C子：１つのグループが、電池が１個の時の結果が少し違ったけれど、２個の時は引き付けられるクリップの数が多かったよ。
D男：この実験から、⑤電磁石は乾電池２個を直列つなぎでつないだときに、クリップを多く引き付けるという結論が見いだせるね。

指導が必要だと思われる部分が①～⑤の中に１つあります。指導が必要な番号を選び、その具体的な指導を記してください。

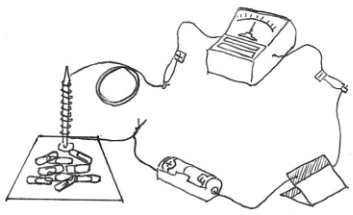
指導が必要な番号	どのような指導をしますか

資料＜問題Ｂ＞

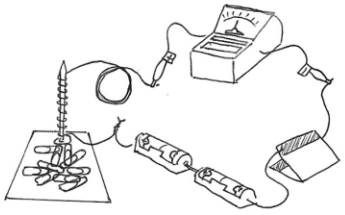
○小学校第５学年に、「電流の働き」という学習があります。学習指導要領には次のように記されています。

> 電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。
> イ　電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わること。

多くの実際の授業では、下のような実験装置で行われます。



【Ａ：最初は、乾電池１個】



【Ｂ：次に、乾電池２個】

学級全体での「電磁石を強くするには、どのようにしたらよいのだろうか。」という問題に対して、「電流の強さを大きくしたら、電磁石が強くなるのではないか。」という仮説を立てました。

子どものやりとりは以下の通りです。

A子：【Ａ：最初は、乾電池１個】実験を行う前に、回路ができているか確かめよう。
B男：乾電池を新しくした方が良いんじゃない。
C子：①簡易検流計が水平に置かれていて、針は０を示しているか確かめよう。
D男：スイッチを入れて、クリップがいくつ引き付けられるか確かめよう。
A子：簡易検流計は 1.2 を示していたよ。
B男：引き付けられたクリップは３つだよ。
C子：１回だけではなく、何回かやってみよう。
D男：②違う人でもやった方が良いんじゃない。
A子：検流計は 1.2 を示したよ。さっきと同じだ。
B男：引き付けられたクリップは４つだよ。
C子：結果は、③表にして記録した方がよいね。