

一般論文

実験計画立案のためのルーブリックを用いた中学校理科の授業実践の検討

A Study on the Science Lessons Using a Rubric on the Experiment Planning at a Lower Secondary School

松尾 佑樹

MATSUO Yuki

(和歌山大学大学院教育学研究科教職開発
専攻授業実践力向上コース1年生)

宮橋 小百合

MIYAHASHI Sayuri

(和歌山大学大学院教育学研究科
教職開発専攻)

受理日 令和3年1月31日

抄録：本研究では、実験計画の立案にルーブリックを活用することで、中学生でも容易に、自然の事物・現象に含まれる要因を抽出して整理したり、条件を制御する実験を計画したりできるのではないかと仮説を立て、検証授業を行った。すでに実験計画の立案経験がある中学3年生が、ルーブリックを使用せずに作成した計画書と、実験計画の立案経験がほとんどない1年生にルーブリックを使用して立案させた計画書を比較することで、ルーブリックの有無の影響を示した。その結果、実験計画ガイドを用いた1年生は、用いなかった3年生の評価結果をいずれの項目においても上回った。よって、実験計画を記述させる場面において実験計画ガイドのような資料を活用することは効果的な指導になり得ると考えられる。

キーワード：ルーブリック、実験計画ガイド、中学校理科、理科実験

1. はじめに

平成30年度に実施された全国学力・学習状況調査における中学校理科の報告書・調査結果資料には、「自然の事物・現象に含まれる要因を抽出して整理し、条件を制御して実験を計画すること」に課題があると示されている。(文部科学省・国立教育政策研究所、2018)しかし実際の公立中学校において、理科の授業内で生徒が実験計画を立案してから実験を行う機会は非常に限られているのが実情である。多くの場合は、教科書に示されている実験について、手順の通りに実施し、結果を確かめるにとどまっている。実験の持つ性質上、結果を確かめることも重要ではあるが、上述の課題である「条件を制御して実験を計画」する力は結果を確かめる実験での育成は難しい。

そのため、実験計画の立案場面に関する実践的研究を行い、中学生が条件制御や結果の信頼性を意識した実験計画を立案できるようになるためには、どのような指導方法が有効なのかについて検討を進める必要がある。本研究では、実験計画の立案場面でルーブリックを活用することにより、中学生でも容易に「自然の事物・現象に含まれる要因を抽出して整理」したり、「条件を制御」したりする実験を計画できるのではないかと

と仮説を立て、検証授業を行った。

2. ルーブリックを用いた理科授業

ルーブリックとは、西岡(2019)によると「成功の度合いを示す数レベル程度の尺度と、それぞれのレベルに対応するパフォーマンスの特徴を記した記述語から成る評価基準表である。」とされている(p.19)。またルーブリックは、評価するための基準として、「実演や作品の審査の信頼性を高める」だけでなく、「それを学習活動の初期段階から生徒に示すことで、生徒の自己評価を促す」ために活用されることもある(遠藤、2014、p. 367)。本研究では、この2つ目の目的でルーブリックを活用し、生徒の実験計画を支援した。

理科実験レポートの記述を分析した栗原・二宮(2013)は、教師と生徒で作成したルーブリックを用い、協同的に取り組むことで、生徒が高い基準でレポートを作成できるようになることを明らかにした。

湯本・栗原(2020)では、実験計画立案用ビジュアルルーブリックを活用した学習プログラムは、生徒が実験計画を立案する場面において有効であることを明らかにした。

また、理科における実験計画立案に関して、村田・

栗原（2020）では、批判的プロセスを実験計画の立案場面に組み込むことで、生徒がメタ認知的知識を獲得し、実験計画を批判的に見直し修正することができることを明らかにした。

これらの先行研究をもとに、本研究では、それまでほとんど実験計画を立案したことがない生徒でも、ルーブリックを用いることで、生徒個人で計画を立案できるようになるのかを明らかにすることを目的とする。そのため、実験計画の立案経験がほとんどない中学校1年生の授業において、ルーブリックを使用することでどれくらい立案できるようになるのかを検討する。その際、すでに実験計画の立案経験がある3年生が、ルーブリックを使用せずに作成した計画書と、1年生のそれを比較することで、ルーブリックの有無の影響を示したい。

3. ルーブリックの開発

湯本・栗原（2020）のルーブリックを参考に、検証校の第1学年でも扱いやすいように実験計画ガイドを修正した。第1点目に、湯本・栗原（2020）の実験計画ガイドでは2つ示されていた仮説を1つに絞り、それに伴って実験計画全体の記述を変更した。第2点目に、実験計画ガイドの「3. 結果の見通し」に関する例示の表について、具体的な数値を入れて修正した。第3点目に、ルーブリックに「データの信頼性」という項目を新たに設定した。それに伴って「実験計画ガイド」の「3. 結果の見通し」を説明する文章から「データの信頼性」に関わる記述を削除したことが、第4点目の修正である。以上の4点を修正し、検証授業で用いた（資料1参照）。

4. 検証授業

4.1. 理科のカリキュラムについて

検証授業を実施したのは、県立X中学校の「サイエンスβ」という授業内である。この中学校では、理数系授業に力を入れており、数学的分野に「サイエンスα」、理科的分野に「サイエンスβ」という授業を設定している。「サイエンスα」は中学校第2～3学年で行われる教科であり、身近な生活の中に数学的な法則が存在し、活用されていることを生徒は学習する。発展的な内容を主とし、応用力を必要とする問題に取り組んだり、高校で学習する内容にも触れたりしながら、より高度な数学の力を身につけることを目的としている。

また、「サイエンスβ」は中学校第1～3学年で行われる教科であり、必修教科の「理科」の既習事項を活かし、調査・実験・観察などを取り入れながらより深く学習できる科目である。高校の内容にも触れ、さら

に高度な理科の力を身につけることを目的としている。

本稿で扱う検証授業は、この「サイエンスβ」の授業内で実施された。まず、対照学級となる第3学年の2学級で、ルーブリックを用いない「液状化現象」の授業を実施した。その後、第1学年のルーブリックを用いた「液状化現象」の授業を2学級分実施した（表1）。

表1 検証授業の実施日と生徒数

学年・学級	授業実施日	生徒数	ルーブリック使用
第3学年A組	2020年9月4日	38名	無
第3学年B組	2020年8月28日	38名	無
第1学年A組	2020年10月27日	38名	有
第1学年B組	2020年10月13日	37名	有

4.2. 検証授業の内容

検証授業は、第3・第1の両学年の授業とも、全2時間の設定で行われた。

第1時ではプラコップの中で液状化現象を再現する実験を生徒に体験させた（図1）。それを基に液状化現象のメカニズムを解説し、「どのような条件で液状化現象が起こりやすくなるのか」という問題を調べるための実験計画を立案させた（資料2参照）。個人で実験計画を立てた後、小グループで話し合い、1つの実験計画にまとめた。この時の個人で立てた実験計画を検証の対象物とした。

第2時では、立案した実験計画に基づいて、小グループに分かれて実験を行った。グループによって実験内容が異なるため、実験後は各グループからの報告会を行い、全体で実験結果を共有した。最後に、「液状化現象が起こりやすくなる条件」について学級全体で話し合い、整理した。

対照学級である3年生の授業では、ルーブリックを示さずに、個人で実験計画を立てさせた。その後、小グループで計画を検討させ、その検証実験を行った。

【実験方法】	
①	プラコップに砂（川砂）を100gと水を25ml入れ、スプーンでかき混ぜる。
②	かき混ぜた後、砂に水道管に見立てたストローを埋める。（浅い部分に埋めるとよい。）
③	砂の表面には建物に見立てたボルトを静かに置く。
④	机とコップを細かく衝突させ、振動を与えて、様子を観察する。

図1 液状化現象の再現実験

1年生の授業では、第1時の個人で実験計画を立てる直前にルーブリックを配布した。ルーブリックは、上述のように、湯本・栗原（2020）の修正版を用いた（資料1）。

ルーブリックを配布した後、「条件の整理」「具体的な操作・手順」「結果の見通し」「データの信頼性」のそれぞれについて実験計画例とルーブリックを関連付けながら説明した。その後、まずは個人で実験計画を立案するように指示をした。個人で実験計画を立案し

た後の授業展開は、3年生の授業と同様に、小グループで計画を検討させ、検証実験を行った。

5. 結果

上述のような手順で、生徒が立案した実験計画を、実験計画の評価規準である、「条件の整理」、「具体的な操作・手順」、「結果の見通し」、「データの分析」に則って評価した結果を示す。

5.1. 条件の整理

「条件の整理」では、水の量、土の量、振動回数、振動時間、振動の強さ（机から○cmの高さから叩きつける等）、土の種類など様々な条件が考えられるが、変える条件と変えない条件に分けて書かれているものをA評価とした（図2）。変える条件のみの記載はB評価（図3）、条件の整理に関する記述が見られないものをC評価とした（図4）。

1. 条件の整理	
変える条件	実験
砂の粒の大きさ	
変えない条件	
物	
振り幅	
水の量	

図2 「条件の整理」A評価の例

水の量を 10ml, 20ml, 30ml, 40ml, 50ml を砂に合わせる。

（水の量を 10ml、20ml、30ml、40ml、50ml を砂に加える。）

図3 「条件の整理」B評価の例

全部土、土:水=5:1、土:水=3:1、全部水をコップに入れて実験②と同じように実験する。

（全部土、土:水=5:1、土:水=3:1、全部水をコップに入れて実験②と同じように実験する。）

図4 「条件の整理」C評価の例

「条件の整理」における3年生の評価結果は、表2のようになった。A評価が39人（51.3%）、B評価が33人（43.4%）、C評価が4人（5.3%）であった。一方、1年生の評価結果は、表3のようになった。A評価が75人（100.0%）であった。

表2 「条件の整理」における3年生の評価結果

評価	人数（人）	割合（%）
A	39	51.3
B	33	43.4
C	4	5.3

表3 「条件の整理」における1年生の評価結果

評価	人数（人）	割合（%）
A	75	100.0
B	0	0.0
C	0	0.0

5.2. 具体的な操作・手順

「具体的な操作・手順」について、変える条件をどのように変えるのか、変えない条件はどのように制御するのか記述しているものをA評価とした。例えば、図5の生徒は、変える条件を砂の粒の大きさにしているため、砂や水の量や振動の程度を一定にする必要があることについて記述できている。なお、変える条件を「結果の見通し」の表に記述していた場合でも、「具体的な操作・手順」に必要な記述がないものは、B評価とした。例えば図6の生徒は、変える条件についての記述しかない。変える条件や変えない条件についての言及がなく、具体的な操作・手順の記述がないものをC評価とした。例えば図7の生徒は変える条件についての言及も不十分で、具体的な操作や手順もない。

(1) 60gの砂と水20mlを混ぜ、スプーンでかき混ぜる。
 (2) かき混ぜた後、砂に水過剰に見えるストローを埋める。
 (3) 砂の表面には壁面に見えるストローを埋め、蓋を閉める。
 (4) 瓶とコップを細く調整させ、振動を与える。
 (5) 同じように一定のリズムで瓶とコップを調整させる。
 (6) ストロウが完全に上がればストップ。
 (7) 砂の粒の大きさを変えてストローが完全に上がるまでの調整の回数を比べる。

図5 「具体的な操作・手順」A評価の例

実験
 砂 100g に 10ml の水を加えて混ぜ、振動を与える。
 水 10g
 20g
 30g
 40g
 50g

（砂 100g に対して加える水の量を変えて混ぜ、振動を与える。）

図6 「具体的な操作・手順」B評価の例

土の量は全て同じにして、(100g)
 水の量を少しずつ多くしていく。

図7 「具体的な操作・手順」C評価の例

「具体的な操作・手順」における3年生の評価結果は、表4のようになった。A評価が35人（46.1%）、B評価が7人（9.2%）、C評価が34人（44.7%）であった。一方、1年生の評価結果は、表5のようになった。

A 評価が 33 人 (44.0%)、B 評価が 39 人 (52.0%)、C 評価が 3 人 (4.0%) であった。1 年生の方が C 評価の割合が低く、B 評価の割合が高いことがわかる。

表 4 「具体的な操作・手順」における 3 年生の評価結果

評価	人数 (人)	割合 (%)
A	35	46.1
B	7	9.2
C	34	44.7

表 5 「具体的な操作・手順」における 1 年生の評価結果

評価	人数 (人)	割合 (%)
A	33	44.0
B	39	52.0
C	3	4.0

5.3. 結果の見通し

「結果の見通し」について、変える条件の設定値を記載し、それぞれに対する結果を記述できるような表があるものを A 評価とした (図 8)。変える条件の設定値が記載されていないが、結果を記述できる表があるものを B 評価とした (図 9)。結果が記述できるような表が用意されていないものを C 評価とした (図 10)。

条件 ストローが完全に浮くまでの時間				
	1 回目	2 回目	3 回目	平均
① 0cm				
② 10cm				
③ 20cm				

図 8 「結果の見通し」 A 評価の例

3. 結果の見通し				
実験①	1 回目	2 回目		
実験②	1 回目	2 回目		

図 9 「結果の見通し」 B 評価の例

・どちらのストローが先に全部あがってくるかを比べる

図 10 「結果の見通し」 C 評価の例

「結果の見通し」における 3 年生の評価結果は、表 6 のようになった。A 評価が 2 人 (2.6%)、B 評価が 1 人 (1.3%)、C 評価が 73 人 (96.1%) であった。一方、1 年生の評価結果は、表 7 のようになった。A 評価が 65 人

(86.7%)、B 評価が 2 人 (2.7%)、C 評価が 8 人 (10.7%) であった。実験計画ガイドを用いた 1 年生は 3 年生と比べると A 評価の割合が大幅に増加したことがわかる。

表 6 「結果の見通し」における 3 年生の評価

評価	人数 (人)	割合 (%)
A	2	2.6
B	1	1.3
C	73	96.1

表 7 「結果の見通し」における 1 年生の評価

評価	人数 (人)	割合 (%)
A	65	86.7
B	2	2.7
C	8	10.7

5.4. データの信頼性

今回の実験の場合、誤差を考慮して複数回実験を行うことでデータの信頼性を高めることができる。よって、複数回の実験を行い、その平均をとる計画が記述されているものを A 評価とした (図 11)。複数回行うという計画のみの場合や、1 回しか行わない計画の場合は B 評価とした (図 12)。また、結果を処理する方法を記述していない場合を C 評価とした (図 13)。

3. 結果				
条件 水の量	しずみ、うきあがった時間			
	1 回目	2 回目	3 回目	平均
20ml				
25ml				
30ml				
35ml				
40ml				
45ml				
50ml				

図 11 「データの信頼性」 A 評価の例

① 10mL、20mL、30mL の場合の実験を 3 回行う				
条件 水の量	ストローの長さ			
	10mL	20mL	30mL	

図 12 「データの信頼性」 B 評価の例

3. 結果の見通し	
条件 (粒の大きさ)	

図 13 「データの信頼性」 C 評価の例

「データの信頼性」における3年生の評価結果は、表8のようになった。A評価が1人(1.3%)、B評価が3人(3.9%)、C評価が72人(94.7%)であった。ほとんどの生徒に「データの信頼性」についての記述が見られなかった。1年生の評価結果は、表9のようになった。A評価が48人(64.0%)、B評価が21人(28.0%)、C評価が6人(8.0%)であった。1年生の大半が「データの信頼性」について記述できていた。

表8 「データの信頼性」における3年生の評価結果

評価	人数(人)	割合(%)
A	1	1.3
B	3	3.9
C	72	94.7

表9 「データの信頼性」における1年生の評価結果

評価	人数(人)	割合(%)
A	48	64.0
B	21	28.0
C	6	8.0

5.5. 対照学級との比較

実験計画ガイドを用いなかった第3学年(表10)と実験計画ガイドを用いた第1学年(表11)の各項目における評価結果の平均値を比較した。なお、A評価を3点、B評価を2点、C評価を1点として処理した。条件の整理は、実験計画ガイドを用いなかった第3学年は2.46、実験計画ガイドを用いた第1学年は3.00と微増した。また、具体的な操作・手順においても第3学年は2.01に対し、第1学年は2.40と微増であった。一方、結果の見通しは第3学年が1.07に対し、第1学年は2.76と大きく増加した。また、データの信頼性に関しても第3学年が1.07に対し、第1学年は2.56と大きく増加した。

表10 実験計画ガイド無し(3年生:76名)

	平均値	標準偏差
条件の整理	2.46	0.59
具体的な操作・手順	2.01	0.95
結果の見通し	1.07	0.34
データの信頼性	1.07	0.30

表11 実験計画ガイド有り(1年生:75名)

	平均値	標準偏差
条件の整理	3.00	0.00
具体的な操作・手順	2.40	0.57
結果の見通し	2.76	0.63
データの信頼性	2.56	0.64

5.6. 振り返りの結果

ループリックを用いた第1学年のみ、第1時の授業の終末に振り返りを記入させた。振り返りは、項目①

「今日の実験が理解できた」、項目②「実験計画ガイドは実験計画を立てる時に役立った」、項目③「実験計画ガイドの使い方は理解できた」について、それぞれ「よく当てはまる」を4、「まあ当てはまる」を3、「あまり当てはまらない」を2、「全く当てはまらない」を1とする4件法で記入させた。また、感想や質問を書く欄も設定した。

5.6.1. 振り返り①「今日の実験が理解できた」

第1学年において、実験が理解できたと振り返った人数(4の「よく当てはまる」と3の「まあ当てはまる」と回答した人数)は61名であった。ほとんどの生徒が実験を理解してから実験計画を立てていることがわかる(図14)。

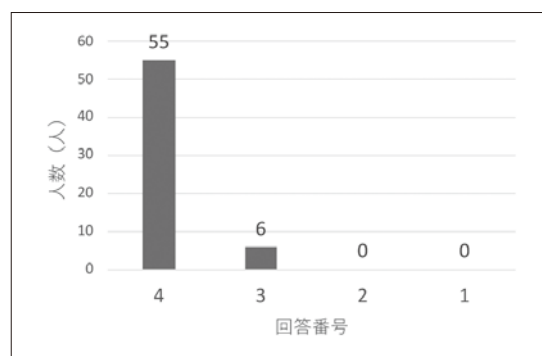


図14 振り返り①の回答結果

5.6.2. 振り返り②「実験計画ガイドは実験計画を立てる時に役立った」

第1学年において、実験計画ガイドが実験計画を立てる時に役立ったと回答した生徒(4の「よく当てはまる」と3の「まあ当てはまる」と回答した人数)は60名だった。ほとんどの生徒が実験計画ガイドの有用性を実感したことがわかる(図15)。

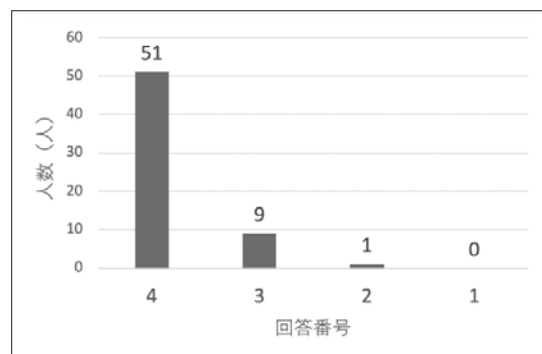


図15 振り返り②の回答結果

5.6.3. 振り返り③「実験計画ガイドの使い方は理解できた」

第1学年において、実験計画ガイドの使い方を理解できたと回答した生徒(4の「よく当てはまる」と3の「まあ当てはまる」と回答した人数)は52名だった。

一方、9名（14.8％）の生徒は使い方を理解できなかったと回答している（図16）。

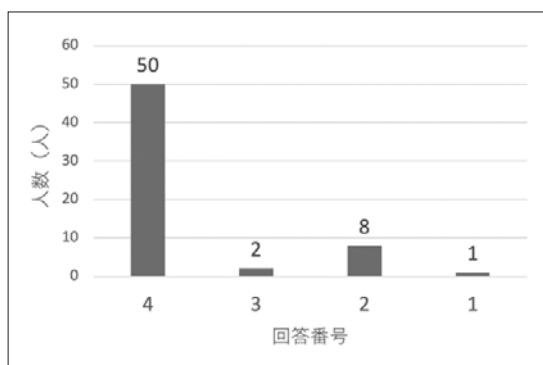


図16 振り返り③の回答結果

6. 考察と今後の課題

ルーブリックを取り入れた実験計画ガイドを用いた第1学年は、実験計画ガイドを用いなかった第3学年の評価結果をいずれの項目においても上回った。よって、実験計画を記述させる場面において実験計画ガイドのような資料を活用することは効果的な指導になり得ると考えられる。

特に「結果の見通し」と「データの信頼性」においては実験計画ガイドを用いなかった第3学年と比較すると実験計画ガイドを用いた第1学年は大幅に評価が高くなっていることから、実験計画の立案場面において、1年生からこの2点を意識させて指導を行う必要性がわかった。

実験計画の段階から、生徒たちが自らで立案することで、実験の重要性や必要性を理解することができ、条件制御の必要性やその方法についての理解が深まると考えられる。また、そのような過程を経て実験を行うことで、科学的な見方・考え方を養うことにつながり、根拠に基づいた深い考察につながるだろう。実験計画を立案することで、このような様々な力を身につけることができると考えられるので、ルーブリックや実験計画ガイドを用いて綿密な実験計画の立案を手助けすることは、理科における実験の授業では有用性が高いといえる。

また、自ら考えた仮説を検証するために実験計画を立案するという経験を通して、自分の仮説に科学的な根拠を持ったり、仮説を再度検討し直すなどの作業も伴う。その中で今回のように実験計画ガイドに沿って実験計画を立案すると、仮説を考えさせる手助けにもなる。

一方、本研究における限界性は、第3学年と第1学年とで所属する生徒も異なれば、実施時期も表1でも示した通り、第3学年が8月と9月、第1学年が10月に実施と、実施時期も異なるため、厳密な対照実験

ではない。そのため、可能な限り同じ内容で授業を行っているが、第3学年対象の1・2回目の授業よりも、第1学年の3・4回目の方が、授業者による説明や指示が上達していた可能性も考えられる。授業者は第1筆者である大学院生であることから、授業技術や指導内容の多少のムラが生じている可能性は考慮に入るべきであろう。

また本研究では、ルーブリックの有用性について検討を行うことを目的としていたが、「実験計画ガイド」の一部がルーブリックとして示されており、厳密にはルーブリックのみの効果であるとは言い難いことに限界性がある。生徒が、ルーブリック部分を参照して計画を立案したのか、実験計画のルーブリックではない部分を参考にしたのか、厳密には区別できていない。

さらに、今回の検証ではそれぞれ個人で立てた実験を1人ずつ実験することが不可能だったので、各生徒の立てた実験計画に基づき、実験結果をどのように考察しているのかの分析までは至らなかった。実験計画の立案によって考察がどのように変わるのか、今後検証していく必要がある。

なお、本研究では理数教育に力を入れている県立X中学校での成果であり、他の中学校でも実験計画ガイドの使用が同様の成果をもたらすか否かは明らかになっていない。

加えて、振り返り③にもあるように、今回用いた実験計画ガイドの使い方を理解できなかった生徒の割合が高かったことから、より理解しやすい実験計画ガイドに改良していく必要がある。

引用・参考資料

- 文部科学省・国立教育政策研究所（2018）平成30年度全国学力・学習状況調査【中学校／理科】，報告書，<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/report/data/18msci.pdf>
- 湯本裕貴・栗原淳一（2020）ルーブリックを活用した理科の実験計画立案場面の指導に関する研究，日本科学教育学会研究会研究報告，Vol.34，No.7，p.5-8.
- 栗原淳一・二宮一浩（2013）ルーブリックの提示方法の違いが理科実験レポートの記述に及ぼす影響，群馬大学教育学部紀要，自然科学編，第62巻，p.51-58.
- 村田稜輝・栗林淳一（2020）理科授業において実験計画を記述させる指導に関する研究，日本科学教育学会研究会研究報告，Vol.34，No.7，p.1-4.
- 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，日本標準.
- 学研教育出版（2003）中学生の理科 自由研究 チャレンジ編 改訂版，学研，p.32-37.
- 遠藤貴広（2014）「第6章 学力と授業の評価に取り組む」『教育方法学研究ハンドブック』日本教育方法学会編，p.366-367

【資料1】生徒に配布した「実験計画ガイド」プリント

実験計画の評価基準			
	A	B	C
条件の整理	仮説を確かめるための「変える条件」と「変えない条件」を記述している	仮説を確かめるための「変える条件」のみを記述している	「変える条件」と「変えない条件」を記述していない
具体的な操作・手順	「変える条件」と「変えない条件」を基に、実験の装置と具体的な操作を記述している	実験の装置と操作を記述している	実験の装置と具体的な操作を記述していない
結果の見通し	仮説を検証するための「変える条件」の設定値と、その各々に対する結果の測定値を見通した表を用意している	「変える条件」の値が設定されていない、あるいは、結果が記述できるような表を用意している	結果が記述できるよう表を用意していない
データの信頼性	データの信頼性を考慮して結果を処理する計画を記述している	結果を処理する計画を記述している	結果を処理する計画を記述していない

実験計画ガイド

家の近くにある太陽光発電所を見た A さんは、太陽光パネルによってつくられる電気はどうしたら変わるか疑問にもち、次のような課題を立てました。

課題：光電池による電流の大きさを変化させるにはどうしたらよいか。

仮説①：光電池への光の当て方を変えれば、発生する電流の値は変化する。

A さんがたてた実験計画

1. 条件の整理

実験①	
変える条件	光の当て方
変えない条件	光の強さ 回路の組み方

2. 具体的な操作・手順

実験①

(1) 右の図のように、光電池と検流計を接続した回路を作る。

(2) 光電池を日光に向けたときと、向けていない時で、検流計の針のふれを調べる。

※光の強さは太陽が雲に隠れていない時に、短時間で行って、光電池と検流計、モーター、スイッチは変えずに実験する。

3. 結果の見通し

表①：実験①の結果

条件 (光を当てる角度)	針のふれの様子				平均
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	
90°					
60°					
30°					

図. 回路の様子 (手書き)

1. 条件の整理

実験計画を書くときは、まず条件を整理しましょう。

実験①については「変える条件」と「変えない条件」を記述できているので良い書き方です。

2. 具体的な操作・手順

次に、条件の整理を基に、具体的な実験操作を考えていきます。

実験①の(2)では、「変える条件(光の当て方)」をどのように変えるのか具体的に記述できています。また、※では「変えない条件(光の強さ)」をどのようにそろえるか具体的に記述できているので良い書き方です。

3. 結果の見通し

最後に調べた結果をどのように整理するのか書きます。

この実験では複数回の実験を行い、平均値を比べた方が良いと考えられますので、表①は良い書き方です。実験によっては表以外で結果を表した方が良い場合もあるので、どの書き方が良いか考えましょう。

【資料2】 生徒が実験計画を立案する際に用いたワークシート

実施日：令和 年 月 日
No.4 サイエンスβ
「液状化現象」
めあて
【実験方法】
① プラコップに砂（川砂）を 100 g と水を 25 ml 入れ、スプーンでかき混ぜる。
② かき混ぜた後、砂に水道管に見立てたストローを埋める。（浅い部分に埋めるとよい。）
③ 砂の表面には建物に見立てたボルトを静かに置く。
④ 机とコップを細かく衝突させ、振動を与えて、様子を観察する。
【実験結果】

【仮説】（思いつくだけ書こう）
（私の考え）液状化現象が起こりやすいのは、
•
•
である。
【班で調べる課題を設定しよう】
私たちの班は、
と液状化現象の起こりやすさの関係について調べます。
【班で行う実験に対する予想】

【振り返り】

	よく 調べてはまる	まあ 調べてはまる	あまり 調べてはまる	全く 調べてはまる
今日の実験が理解できた	4	3	2	1
実験計画ガイドは実験計画を立てるときに役立った	4	3	2	1
実験計画ガイドの使い方は理解できた	4	3	2	1

【感想や質問】

【実験計画】