

新学習指導要領に対応した

理科・国語科を教科横断的に探究する学習プログラムの開発

大西 琢也（東京学芸大学附属小金井中学校）

- 中村 純子（東京学芸大学大学院国語サブプログラム）
- ・中西 史（東京学芸大学自然科学系理科教育分野）
- ・浅井 悦代（東京学芸大学付属国際中等教育学校国語科）
- ・渡邊 裕（東京学芸大学付属世田谷中学校国語科）
- ・高田 太（東京学芸大学付属世田谷中学校理科）

副代表者連絡先：sumicon@u-gakuei.ac.jp

【キーワード】理科 国語 教科横断型探究課題 書くこと

1 はじめに

中学校では令和 3 年度より新しい学習指導要領が完全実施となり、観点別評価も全教科で統一され、生徒は教科の内容を通じて共通の資質・能力を身に付けるという、これからの学習活動の在り方がより明確になった。

理科においては、新学習指導要領解説にこれからの理科教育のイメージとして「探究の過程」が示されており、「自然事象に対する気付き」から「課題の設定」「観察・実験の実施」「結果の処理」を経て、「考察・推論」「表現・伝達」に至るまでの探究活動について図表を用いて詳細に示されている。現在もこの流れは概ね授業で取り入れられているが、最後の「表現・伝達」において、起きた現象や結果から考えたことを適切に表現することが国語力の不足によりうまくいかない生徒が少なからずおり、課題となっている。

2 本プロジェクトの目的

そこで本プロジェクトでは、現行の学習指導要領において、国語科、理科それぞれで書くことに指導がどのように設定されているかを明らかにし、教科書教材での扱いを明らかにし、国語と理科を合わせた授業の可能性と課題を明らかにする。そこから、理科と国語科の指導の観点を合わせた授業を開発し、学習者の意識の変容を明らかにする。そこでの成果を用いた指導パッケージをまとめ、公立学校等が抱えるカリキュラム・マネジメントを行う際の課題の解決策の一つとして提示していくことを目的とする。

3 本プロジェクトの内容

3 - 1 国語科および理科の中学校学習指導要領の指導項目

国語科では現行の学習指導要領から、新たに「情報の扱い方に関する事項」が設定された。この事項では、「情報と情報との関係」と「情報の整理」の 2 項目が設定されている。情報の「順序、構造、関係」を理解し、根拠となる「理由」を「比較、分類」し活用することが求められている。「思考力、判断力、表現力等 B 書くこと」の領域では、「題材の設定・情報の収集・内容の検討、構成の検討、考えの形成、記述、推敲、共有」と、指導の手順が項目に示されている。また、「C 読むこと」の領域では、説明的な文章の「構造と内容の把握、精査・解釈、考えの共有」が学習過程の項目として設定されている。説明的文章の構成や展開

の仕方を捉え、図表との関係を踏まえて内容を精査・解釈することは理科を学ぶ上で必要なスキルである。

理科では、「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 1 学校や生徒の実態に応じ、十分な観察や実験の時間、課題解決のために探究する時間などを設けるようにすること。その際、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること」とあり、「2 1の の学習活動を通して 言語活動が充実するようにすること」が求められている。これは、国語科の「B書くこと」の指導と強く結びつくものである。国語科と理科の双方において、「思考力、判断力、表現力等」を育成することができる指導領域を見出すことができた。

3 - 2 国語科及び理科の中学校教科書教材における合科的内容

3 - 2 - 1 中学校国語科教科書における理科に関わる「読むこと」教材

令和3年度中学国語科教科書、東京書籍「新しい国語」、三省堂「現代の国語」、教育出版「伝え合う言葉」、光村図書「国語」の4社における理科的内容の説明文は以下のとおりである。

表1 令和三年度国語科教科書における理科に関わる「読むこと」領域の教材

出版年月日	書籍名	タイトル	ページ	著者	分野
2021年2月10日	新しい国語1	私のタンポポ研究	pp.97-105	保谷彰彦	生物・環境
2021年2月10日	新しい国語2	ハトはなぜ首を振って歩くのか	pp.55-63	藤田祐樹	生物
2021年2月10日	新しい国語2	スズメは本当に減っているか	pp.276-281	三上修	生物
2021年2月10日	新しい国語3	絶滅の意味	pp.63-73	中静徹	生物・環境
2021年2月25日	現代の国語2	人間の他の星に住むことができるのか	pp.44-51	渡部潤一	地学・環境
2021年2月25日	現代の国語2	100年後の水を守る	pp.88-95	橋本淳史	環境
2021年2月25日	現代の国語3	フロン規制の物語	pp.88-97	神里達博	環境
2021年2月20日	伝え合う言葉1	森には魔法つかいがある	pp.88-97	畠山重篤	生物・環境
2021年2月20日	伝え合う言葉2	水の山 富士山	pp.54-60	丸井敦尚	地学・環境
2021年2月5日	国語1	ダイコンは大きな根?	pp.42-45	稲垣栄洋	生物
2021年2月5日	国語1	「言葉」をもつ鳥、シジュウカラ	pp.126-133	鈴木俊貴	生物
2021年2月5日	国語2	クマゼミ増加の原因を探る	pp.43-49	沼田栄治	地学・環境
2021年2月5日	国語2	モアイは語る	pp.124-129	安田喜憲	環境
2021年2月5日	国語2	生物が記録する科学-バイロギングの可能性	pp.277-281	佐藤克文	生物

これらの教材では、構成をふまえて論理的展開を捉え、内容をつかむことに主軸が置かれている。文章中の図や写真の役割を考察することも含まれる。1・2年次から、説明文を読み、考えの形成は求められているが、学んだことを自分の言葉でまとめる活動は多く設定されているが、自らの意見を書く活動は14教材中4教材にとどまっている。

3 - 2 - 2 中学校国語科教科書における説明に関する「書くこと」領域の教材

情報を整理し、説明するために「書くこと」に関する中学国語科教科書における教材を、前項と同じ4社からリストアップした。

表2 令和三年度国語科教科書における説明に関する「書くこと」教材

学年	出版年月日	書籍名	タイトル	ページ
1	2021年2月10日	新しい国語1	調べてわかったことを伝えよう	pp.70-76
2	2021年2月10日	新しい国語2	根拠をもとに意見文を書く。	pp.101-103
1	2021年2月25日	現代の国語1	調べたことを整理してわかりやすくまとめる	pp.54-59
1	2021年2月25日	現代の国語1	根拠を明確にして述べる	pp.196-199
1	2021年2月20日	伝え合う言葉1	根拠を明確にして意見文を書く	pp.99-101
1	2021年2月20日	伝え合う言葉1	読み手を意識して報告文を整える	pp.219-221
1	2021年2月5日	国語1	情報を整理して書こう	pp.34-35
1	2021年2月5日	国語1	根拠を示して説明しよう	pp.138-143

8つの教材を概観すると、国語科では調べ学習をふまえて、意見文を書く指導が行われて

いる。意見の根拠を明確にして書く指導と、情報を整理し論理的に構成して書く指導の2つの系統がある。国語科における「意見」と「根拠」は、理科において科学的に妥当な主張をするための「結果の考察」と「観察・実験のデータの解釈」に相当するものである。国語科の論理的な構成の指導も理科のレポートを書くうえで重要である。これらの教材は、指導の観点では理科の言語活動に援用できるが、いずれも社会科に関する素材が扱われている。理科の観察・実験を基にした教材を開発すべきとの課題が見出された。

3 - 2 - 2 中学校理科教科書における「書くこと」領域の教材

理科では、大日本図書「理科の世界」、学校図書「中学校 科学」、教育出版「自然の探究 中学理科」、啓林館「未来へ広がるサイエンス」から、グラフ、ノート、レポートの書き方に関する教材をリストアップした。

表3 中学校理科教科書における「書くこと」領域の教材

教科書会社	学年	出版年	書籍名	項目名	ページ
大日本図書1	1	2021年2月5日	理科の世界1	グラフのかき方①	p.111
大日本図書1	1	2021年2月5日	理科の世界1	グラフのかき方②	p.181
大日本図書1	1	2021年2月5日	理科の世界1	ノートやレポートの書き方	pp.274-275
学校図書	1	2021年2月10日	中学校 科学1	レポート・ノートのかき方	p.24
学校図書	1	2021年2月10日	中学校 科学1	レポート・ノートのかき方	p.75
学校図書	1	2021年2月10日	中学校 科学1	レポートのかき方	p.8
学校図書	2	2021年2月10日	中学校 科学2	レポートのかき方	p.8
学校図書	3	2021年2月10日	中学校 科学3	レポートのかき方	p.6
教育出版	1	2021年1月20日	自然の探究 中学理科1	レポートの書き方	p.3
教育出版	1	2021年1月20日	自然の探究 中学理科1	グラフの表し方	p.277
教育出版	2	2021年1月20日	自然の探究 中学理科2	レポートの書き方	p.3
教育出版	2	2021年1月20日	自然の探究 中学理科2	グラフの表し方	p.310
教育出版	3	2021年1月20日	自然の探究 中学理科3	レポートの書き方	p.3
教育出版	3	2021年1月20日	自然の探究 中学理科3	グラフの表し方	p.328
啓林館	1	2021年2月10日	未来へひろがるサイエンス1	表やグラフの書き方	p.243
啓林館	2	2021年2月10日	未来へひろがるサイエンス2	表やグラフの書き方	p.139

グラフの書き方は数学科の領域ではあるが、グラフのタイトルの書き方での語彙選択は国語の領域にも関わってくる。レポートの書き方では、「テーマ、観察・実験日・天気・気温、目的・動機、仮説、準備、方法・手順、結果、考察、まとめ」と、観察・実験の成果報告として書式が統一されており、何をどう書くのかが明示されている。これは、科学的に正確で再現性のある内容を書くことを保証するものとして、確立された型である。ここで、課題となるのは「仮説」「考察」の項目である。学習者は手続き的なことは書いても、自らの考えを言語化することへの苦手意識を大きく持っていることが、プロジェクトのメンバーから指摘された。

3 - 3 国語・理科の教科横断型授業の実施

前項までの課題を踏まえ、2022年2月9日、及び2月12日に、東京学芸大学附属世田谷中学校で、理科の高田太樹教諭と国語科の渡邊裕教諭による教科横断型授業を実施した。

「放射線とその利用」という単元で、第1時では、放射線とは何かという理科の授業を行

った。第2時は「学校の中庭に置

単元名 「放射線とその利用」	国語	理科
1月31日(月)		講義(放射線とは何か)
2月9日(水)	- 理科による実験内容の説明(10分) - 国語科によるレポート作成の手順と注意点(40分)	
2月12日(土)	- 理科による放射線の遮蔽実験(30分) - 国語科によるレポート作成の手順確認(10分) - レポート作成(10分)	
2月14日(月)		まとめ(放射線について考える)

いてある石に放射性物質が含まれていることがわかった。業者による石の撤去まで一週間かかるため、一週間学校で管理する必要がある。そこで、「放射性物質と生徒との距離」と「放射性物質を保管する容器」をどうすればよい

かを調べ、報告書を作成してほしい」と校長からの依頼を受けたという設定で、実験と報告

書を書く授業を行った。渡邊教諭はレポートの意味を確認し、相手にわかりやすく伝わる文章の特徴を生徒に問いかけた。「簡潔さ、論理的、明瞭さ、根拠、文脈が不自然でない」ことなどが挙げられた。レポートを書くときに注意すべき点では、「主観だけでない。レイアウトの工夫。実験の前提条件や観察を省かないこと。相手が読むことを想定する。図表を適切に使う。文法を間違えない。」ことなどが生徒から出された。理科で重視する科学的な情報や根拠を基にした論述に加え、国語科では目的意識、相手意識をふまえて書く意識を重視していることを確認した。第3時では、放射性物質と放射線測定器との距離を15 cmの場合と30 cmの場合とで測定する実験と、放射性物質と放射線測定器との距離を15 cmで固定し、遮蔽物なしと遮蔽物あり（鉛・アルミニウム）の場合の測定実験を行った。レポート作成にあたっては、国語科から作成の手順に関する指導を行った。

4 成果と課題

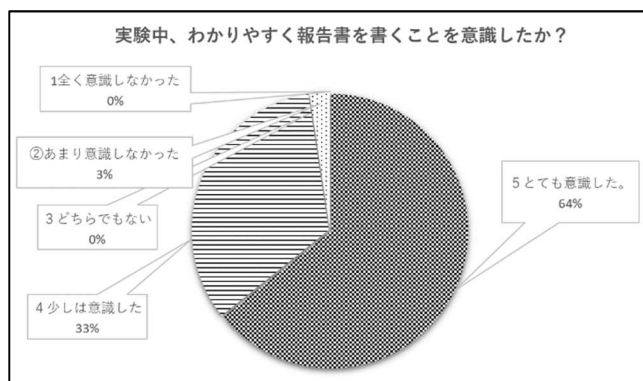


図1 実験中の報告書への意識

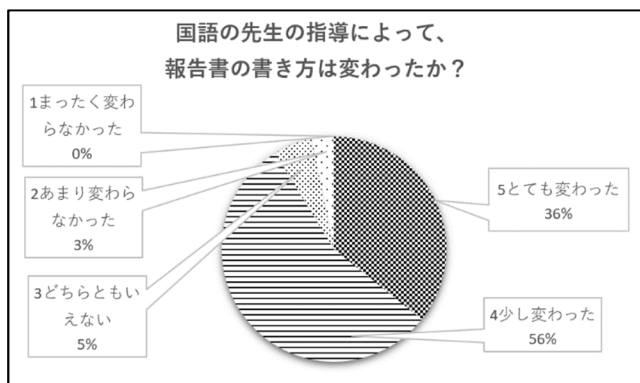


図2 報告書を書くうえでの国語指導の影響

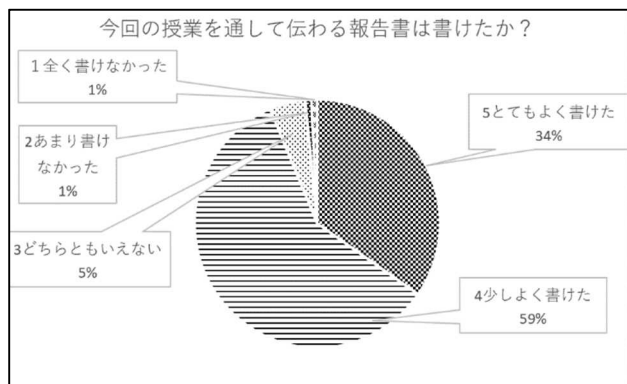


図3 作成した報告書の達成感

単元終了後、生徒にアンケート調査を行った。実験を行う過程でもわかりやすく報告書を書くことを意識したかという問いに対して、「とても意識した」64%、「少し意識した」33%であった。「実験で取れた数値など、後から見てもわかりやすいように、実験しながら可能な限り整理しながらメモした。」という記述もあり、8割近くの生徒が、報告書の伝え方を意識することによって実験の過程を客観的に捉え、効率よく作業を進めることができていた。

報告書を書く段階での国語の指導の影響については、92%の生徒が効果的な変化があったことを意識していた。「レポートの根本的な目的を改めて再確認でき、読み手に伝わる構成は何なのかを意識することで、頭が整理でき、レポートもいつもよりスムーズに書けた。」という振り返りもあった。

作成した報告書が伝わるものとなったかという問いでは、93%の生徒がよい手ごたえを感じていた。「実験方法、結果を相手に伝えるよう、詳しく手順、内容を書くように意識した。」と、他者意識を持って報告書を書けたという回答が多く見られた。また「目的と枠組みを意識し、結論を明確に実験方法もそれにあったものを考え実行し書いた。」「目的を明確にして、結論がぶれないように意識した。」など、レポートの構成や結論の考察の書き方への変容を意識できた振り返りがあった。

以上のように、「表現・伝達」において、起きた現象や結果から考えたことを適切に表現することへの意識を高める国語科と理科の融合型探究授業を開発できたことが、本プロジェクトの成果である。

本実践では、生徒の報告書を国語科と理科それぞれの観点からどう評価するかという議論が未着手のままとなってしまった。それぞれの教科の観点からの評価に整合性をもたせ、指導と評価の一体化をより明確にしていきたい。理科と国語科が教科横断的に協同して育む実践指導と評価プログラムの開発が今後の課題である。