

富士未来学Ⅳ

－ 課題発見講座Ⅲ

課題発見講座Ⅲでできるようになること

ワークショップをとおして課題発見の手法を身に付けることができる。先行論文の探し方や整理の仕方、読解の仕方を学ぶことをとおして、課題を見いだす方法を身に付けることができる。

課題発見講座Ⅲで学ぶこと

課題発見の手法をワークショップをとおして学ぶ。先行論文や文献の探し方や整理の仕方を学ぶ。先行研究となる科学論文の読解から課題を見いだす方法を学ぶ。

月 日 ()

東京都立富士高等学校

東京都立富士高等学校附属中学校



高校1年 組 番 氏名



課題発見講座Ⅲ①

ルーブリックを見返しながら、自己の到達度を確認し、改善を図りましょう。

育成したい資質・能力	グランドデザインの観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	6の記述	6の①から③のすべてにおいて、自分の考えについて理由を書いて記述している。	6の①から③のすべてにおいて、自分の考えについて記述している。	6の①から③において、記述していない項目がある。		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	6の記述	6の④において、自分のこれまでの知識や経験と関係付けて、自分の考えについて理由を書いて記述している。	6の④において、自分のこれまでの知識や経験と関係付けて、自分の考えについて記述している。	6の④において、記述していない。		

1 富士で目指す理数的発見力



挑戦力

解決策が見いだされていない課題に、試行錯誤して取り組もうとする力
失敗から学び、より良い方法で実践するために自己調整しようとする力
新たな価値を創造し続けようとする力

理数的発見力

挑戦力を働かせて、疑問をもったことから課題を見いだす力
科学的に解決できる課題であることを判断する力
課題から仮説を設定し、科学的に検証できることを説明する力

理数的解決力

挑戦力を働かせて、検証計画を立案し、見直ししながら実践する力
データを収集し、統計的な手法で分析し解析する力
解析結果を根拠に、導いた結論を他の人が納得するように説明する力

図1 育成すべき3つの資質・能力

表1 理数的発見力

理数的発見力	調査比較	挑戦力を働かせて、知的好奇心に基づいて調査し、これまでの経験や知識とも照らし合わせながら、疑問をもったことから課題を見いだす力
	課題判断	発見した課題に対して、科学的に解決できる課題であることを理科や数学の見方・考え方を働かせて判断する力
	仮説説明	発見した課題から仮説を設定し、科学的に検証できることを説明する力



2 何に関心をもち、何をしたいのか

「自分が何に関心をもっていて、何をしたいのか」という質問に、あなたはすぐに答えられますか？この質問にすぐに答えられる人はそれほど多くはないかも知れません。皆さんはこれから各自の研究テーマを決めて、課題研究を行います。課題研究で最も大変な作業が「研究テーマを決める」という過程であると言っても過言ではないでしょう。一度決めた研究テーマですが、調査したり、観察したり、予備実験を行ったりということをしているうちに、研究テーマを変更するという人も実際には多く見られます。

3 研究テーマを決めるために

「自分が何に関心をもっていて、何をしたいのか」ということに向き合うだけでなく、研究テーマを決める際に確認しておかなければならない条件がいくつかあります。

(1) 課題研究を実施するための時間は十分にあるか

研究を行うのに必要な時間を考えておきましょう。

(2) 調査や実験を行うのに道具などは十分にそろっているか

研究するために必要な道具や設備はあるか、ない場合は大学や研究機関等との連携が可能かということは、研究テーマを決定するために必要な条件です。

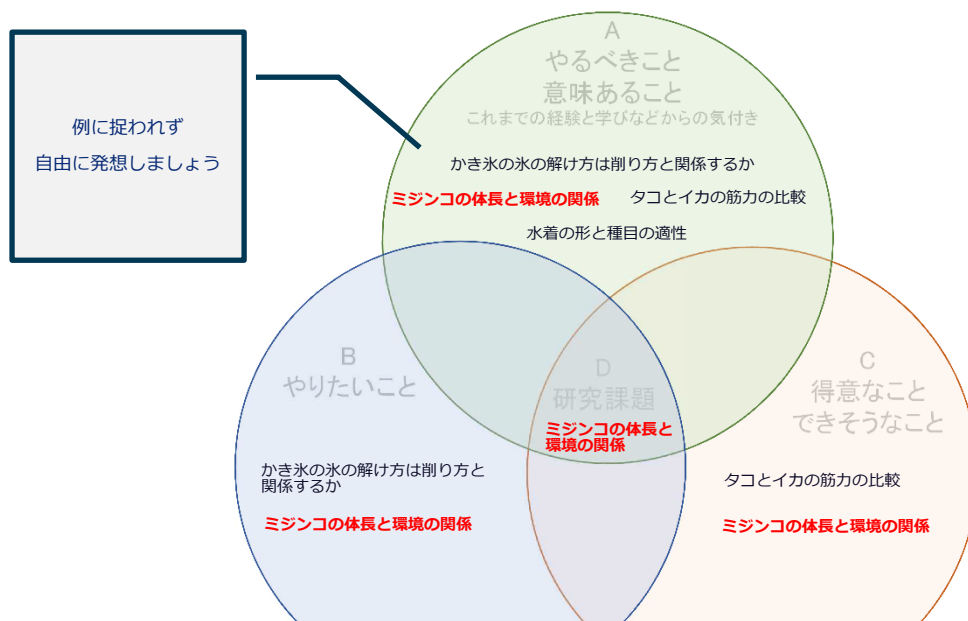
(3) 倫理的な面で問題はないか

動物を使うようなものでないか、人のプライバシーを侵害するものではないかなど、倫理面での問題はないか点検しましょう。※ミジンコについては、顕微鏡下で測定した後は水槽に直ちに返すなどの、生命尊重への配慮を十分にしています。

4 課題発見のワークショップ

※ワークショップで使用するシートは最終ページにあります。

研究課題を発見するためのワークショップ



- 1 手順
- ①「やるべきこと、意味のあること」をAに記入する。
 - ②Aから、「やりたいこと」を選びBに転記する。(別の人のものでもよい)
 - ③Aから、「得意なこと、できそうなこと」を選びCに転記する。(別の人のものでもよい)
 - ④BとCで共通するものをDに転記する。
- 2 各グループ内発表
気付き、学びを話し合う

図2 ワークショップで使用する図と記入例



5 手順

- ①「やるべきこと、意味のあること」について考えたことを全て A に記入します。
ここで、同じ班や周りの人が記入していることも併せて記入してみましょう。A に自分の考えを記入した後、同じ班や周りの人と情報交換をして、できるだけ多くの「やるべきこと、意味のあること」を A に記入するようにしましょう。キーワードでも良いので考えたことを全て記入しましょう。
- ② A から、「やりたいこと」を選び B に転記します。
A に記入したことの中から、自分が「やりたいこと」をすべて選んで B に転記しましょう。他の人が書いていたことを記入しても構いません。キーワードでも良いので考えたことを全て記入しましょう。
- ③ A から、「得意なこと、できそうなこと」を選び C に転記します。
A に記入したことの中から、自分が「得意なこと、できそうなこと」を選んで C に転記しましょう。他の人が書いていたことを記入しても構いません。キーワードでも良いので考えたことを全て記入しましょう。
- ④ B と C で共通するものがあれば D に転記します。
B と C に記入したことの中で、共通するものがあれば D に転記しましょう。D に転記したものが研究課題のキーワードになるかも知れません。

6 各グループ内発表

(1) ワークショップの振り返りをしましょう。

- ① A に自分が記入したことについて、どうして「やるべきこと、意味あること」と考えたのか、理由を書きましょう。

- ② A から B に転記したことについて、「やりたいこと」と考えた理由を書きましょう。



③ AからCに転記したことについて、「得意なこと、できそうなこと」と考えた理由を書きましょう。

④ Dに転記したことについて、気づいたことや考えたことを書きましょう。

(2) ワークショップで気づいたこと、学んだことについて他の人と情報交換しましょう。

(3) 他の人と話し合ったことから、新たに得られた情報について記入しましょう。その際、どうしてその情報を選んだのか理由も記入しましょう。



7 ルーブリックによる自己評価

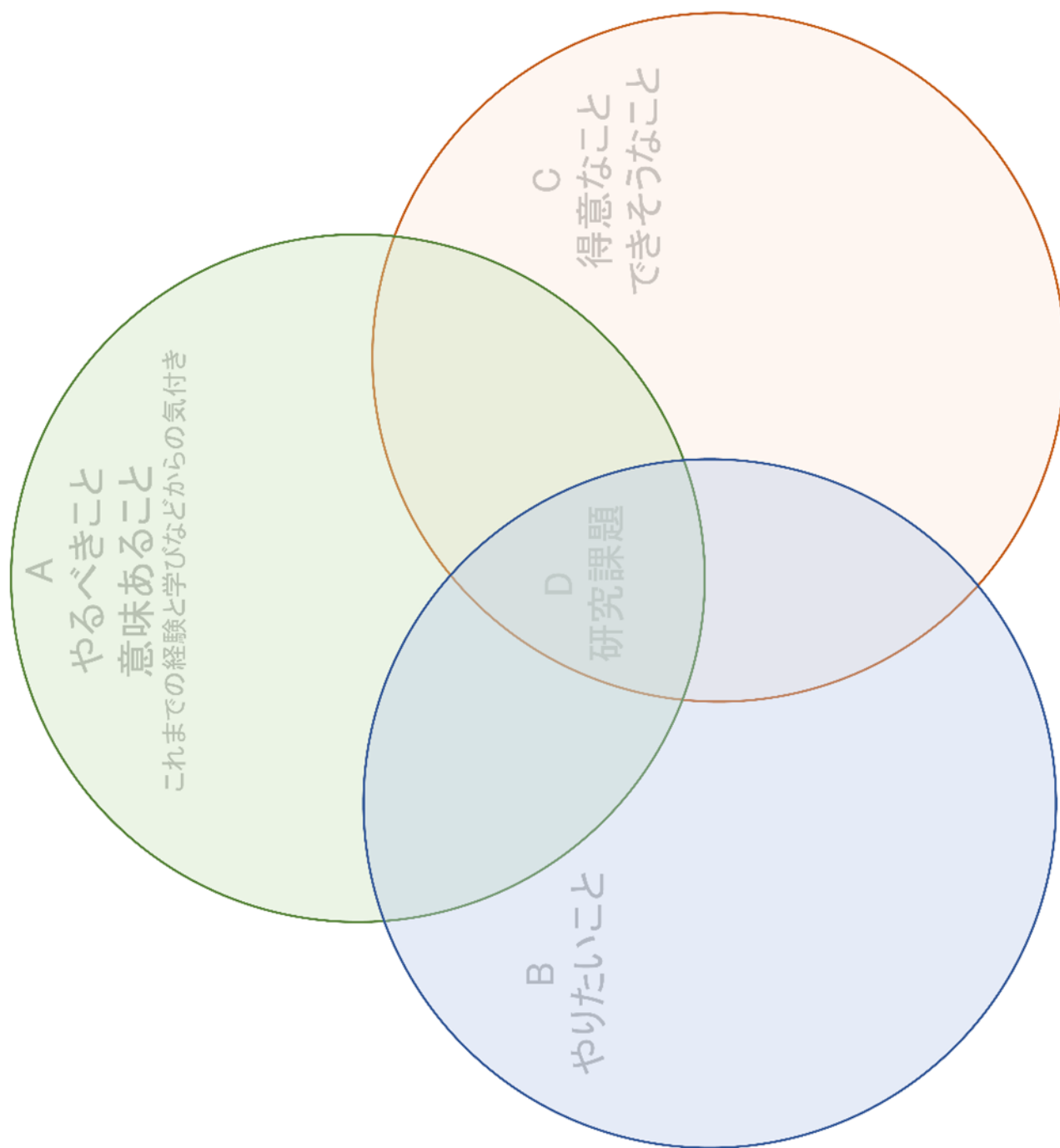
育成したい資質・能力	グランドデザインとの関係	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	6の記述	6の①から③のすべてにおいて、自分の考えについて理由を書いて記述している。	6の①から③のすべてにおいて、自分の考えについて記述している。	6の①から③において、記述していない項目がある。		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	6の記述	6の④において、自分のこれまでの知識や経験と関係付けて、自分の考えについて理由を書いて記述している。	6の④において、自分のこれまでの知識や経験と関係付けて、自分の考えについて記述している。	6の④において、記述していない。		

引用文献

- (1) 東京都立富士高等学校・東京都立富士高等学校附属中学校（2021）『令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書【開発型・実践型】』
- (2) Tracer Greenwood・Lissa Bainbridge-Smith・Kent Pryor・Richard Allan・後藤太郎 監訳（2017）『ワークブックで学ぶ生物実験の基礎』, Ohmsha, p.5.



研究課題を発見するためのワークショップ





課題発見講座Ⅲ②

ルーブリックを見返しながら、自己の到達度を確認し、改善を図りましょう。

育成したい資質・能力	グランドデザインの観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	先行論文の整理	先行論文の整理において、すべての項目を埋めることができ、項目と内容が正しく対応している。	先行論文の整理において、すべての項目を埋めることができているが、項目と内容が正しく対応していない部分がある。	先行論文の整理において、埋められていない項目がある。		

8 ワークショップの振り返り

前回の授業では、研究課題を発見するためのワークショップを行いました。その際、皆さんはまず「やるべきこと、意味のあること」を考え、他の人の意見も聞きながら発想を膨らませました。自分が考える「やるべきこと、意味のあること」ですから、答えはありません。「きっとやることで〇〇になるだろう」という自分の信念や興味・関心に基づいて、考えたことを書けたでしょうか。社会の役に立つという観点でなくて、構いません。

次に「やるべきこと、意味のあること」の中から「やりたいこと」を選びました。何か行動を起こす際に、何らかの動機付けがなければ行動へ移せません。動機付けには、「外発的な動機付け」と「内発的な動機付け」があります。他者からの評価や報酬が要因となる「外発的な動機付け」に対して、「やるべきこと、意味のあること」だから「やりたいこと」となっている「内発的な動機付け」は自分の興味・関心に基づいており、やり抜こうとする気持ちが持続しやすいという傾向があります。課題研究への取り組みは決して楽しいことばかりではなく、うまくいかず苦しいことに直面することも多くあります。そこで、少しでもやることに対して意義や価値を見出し、「やるべきこと、意味のあること」だから「やりたいこと」である研究課題を設定しましょう。研究を続けていくための挑戦力を持続させる原動力になります。

さらに、「やるべきこと、意味のあること」の中から「得意なこと、できそうなこと」を選びました。皆さんの中には、「得意なこと、できそうなこと」でなくても、「やるべきこと、意味のあること」であれば研究しなければならないのではないかと考えた人もいたかも知れません。実はこの「得意なこと、できそうなこと」には、自分がすでに身に付けている能力や身に付けたいと思っている技能を含むことがあります。苦手なことを克服すること重要ですが、得意な道へ突き進むことで能力が発揮されることがあるのです。改めて自分自身と向き合い、自分が楽しくやれることを見つけることから、研究課題が決定することもあるでしょう。

ワークショップで、「やるべきこと、意味のあること」、「やりたいこと」、「得意なこと、できそうなこと」の3つが重なるものが見つからなかった人もあるかもしれません。そのような人も、今回の講座後に再度ワークショップを行うことで、研究課題が探しやすくなるでしょう。



9 探究的に「考える」ということ

皆さんは「よく考えましょう。」と言われることが多いと思います。では、「考える」ということはどういうことなのでしょう。「考える」ということ、つまり「思考」については「心理学」や「教育学」の分野で、多くの研究がなされています。

教育学では思考について以下のような説明があります。

「思考とは、ある目標の下に、既有経験を基にして対象に働きかけ、種々の情報を得、それらを既有の体系と意味付けたり、関係付けたりして、新しい意味の体系を創り出していくこと」

意味付け、関係付けには、日々違いに気づいたり、分類したり、比較したりする操作や、観察している対象とすでに知っていることを関係付ける操作があります。このように思考することで「新たな価値が創造」されます。

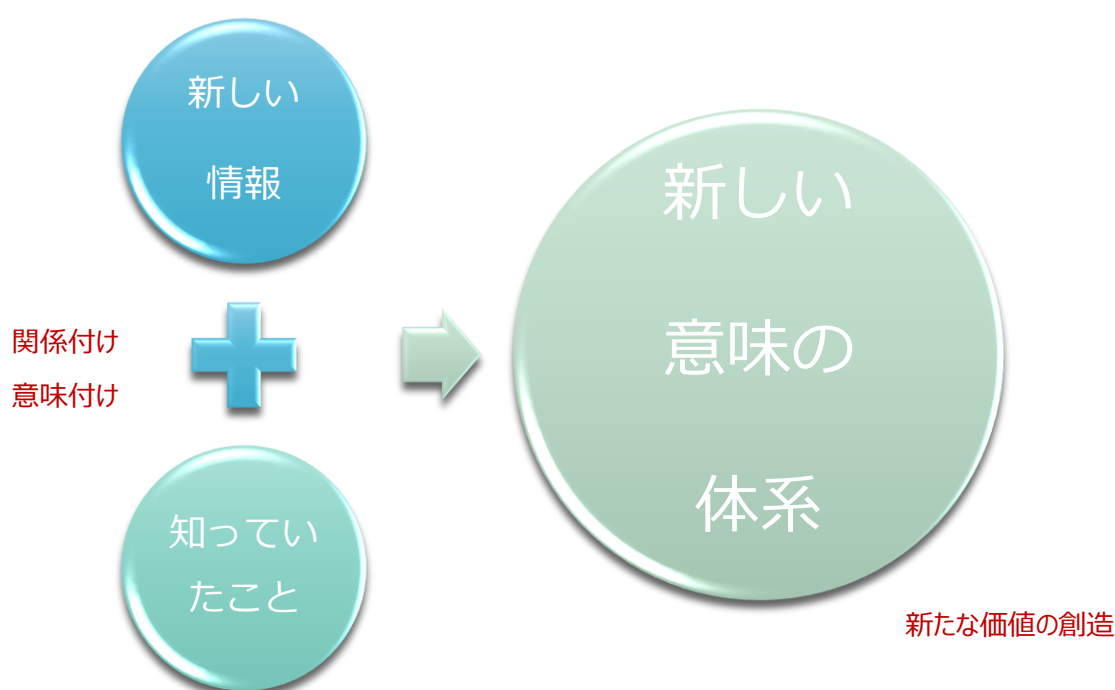


図3 思考（考える）とは

あなたのこれまでの「思考」の体験を書き出してみましょう。

他の人と意見交換して、印象に残ったことを記述しましょう。



10 先行研究の整理の仕方

(1) 先行研究を課題発見のために活用する

なぜ、先行研究を調査するのでしょうか。

研究（探究）とは、何かの現象の原因や関連要因を自分で新しく説明したり、新しい現象の存在を自分が発見したりする能動的な活動です。

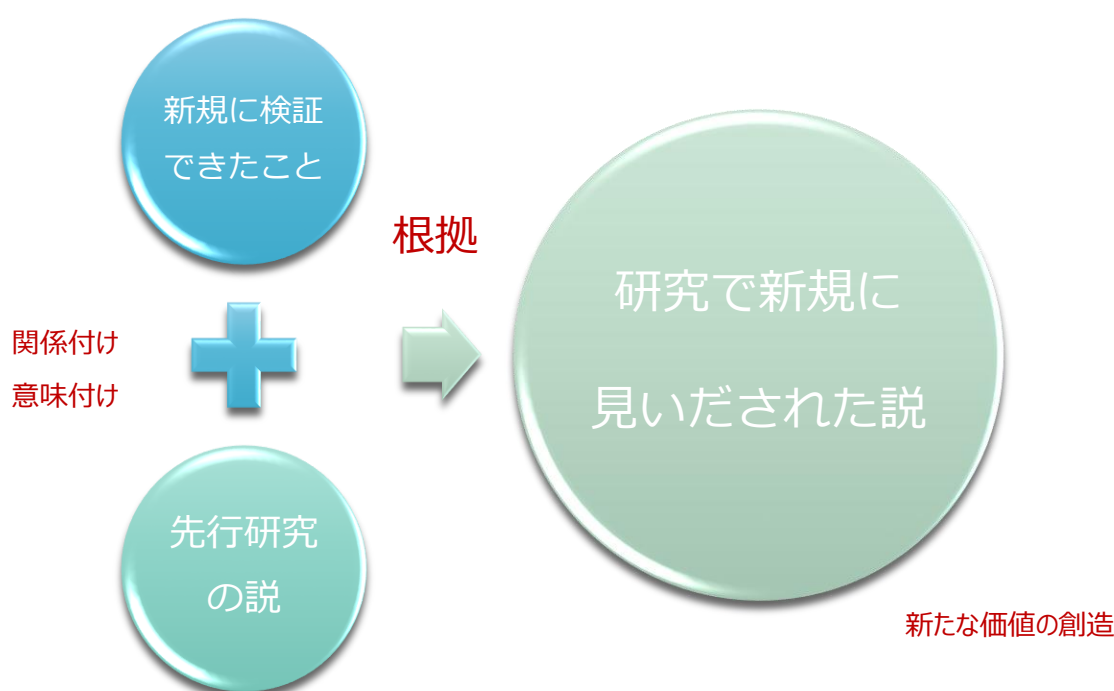


図4 新規性のある研究のイメージ

研究論文では、何が新規性のあることかを明示します。新規性を伝えるためには、まず先行研究の調査で、どこまで先行研究ができていて、何ができていないのか、あるいは成されていないのかを探ります。そして、先行研究でできていないことや成されていないことを、自分の研究によって、どれだけ明らかにしたのかが、研究にとって価値のある成果となります。新規性というのは決して大発見のようなものばかりではありません。身近なところから新規性のある研究課題を見つけ出すことができることが多くあります。高校生の課題研究でも、学会や科学雑誌への投稿をする場合は先行研究の調査を十分に行っておくことが必要になりますので、学会での発表を考えている人は、先行研究の調査を十分に行うことに留意しましょう。

(2) 先行論文のリストを作成する

先行研究で明らかになったことを整理するために、先行論文のリストを作成します。先行研究のリストの項目は、自分の論文に引用する際に必要な情報とします。先行研究の検索は論文検索サイトの CiNii や Google Scholar を使います。興味のあるテーマやそのテーマに関するキーワードを入力し、複数の論文を読んでみましょう。CiNii の検索では、「CiNii に登録されてある情報」しか検索することができないので、図書館等を活用して先行研究の調査を行うことも考えましょう。

表2は、CiNii をもちいてフリーワードの項目へ「科学的探究 疑問 問い」と入力し、検索できた論文を整理した例です。



表2 先行論文の整理の例

検索日 2021年4月25日

著者	発行年	掲載誌 ページ	対象
吉田美穂・川崎弘作	2020	理科教育学研究 第60巻 第3号 pp.675-685	国立大学付属小学校 5・6年生 94名 岡山市公立小学校 5年生 31名
目的			
仮説から問いへの変換過程における小学生の実態把握を行う。			
方法			
目的を達成するため、仮説から問いへの変換に関する小学生の実態を把握するための評価問題及び質問紙の作成を行い、その後、それらを用いた実態調査を実施した。			
明らかになったこと			
小学生は仮説から問いへ変換することができないということ、また、その原因として、問いの形式に関する知識や問いへの変換に関する知識が不足していることが実態として明らかになった。			
課題			
問いの形式に関する知識や問いへの返還に関する知識を獲得させる支援を新たに考案する必要がある。			

※複数のページは pp.675-685、1 ページの時は p.685 のように記入します。

(3) 先行論文の引用の方法

論文を引用する場合は、本文中に以下のように記載します。

吉田・川崎（2020）は、「問い」が・・・

また、論文の最後に引用文献として以下のように記載します。

吉田美穂・川崎弘作（2020）「科学的探究における疑問から問いへの変換過程に関する小学生の実態」『理科教育学研究』第60巻，第3号，pp.675-685.



表2を参考にして、関心のあるキーワードを入れて論文の検索を行い、論文の整理を行ってみましょう。

検索日 年 月 日

著者	発行年	掲載誌 ページ	対象
目的			
方法			
明らかになったこと			
課題			



1 1 ルーブリックによる自己評価

育成したい資質・能力	グランドデザインの観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	先行論文の整理	先行論文の整理において、すべての項目を埋めることができおり、項目と内容が正しく対応している。	先行論文の整理において、すべての項目を埋めることができているが、項目と内容が正しく対応していない部分がある。	先行論文の整理において、埋められていない項目がある。		

引用文献

- (1) 角屋重樹（2013）「自然科学と理科は何が違うか」『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.19-34.



課題発見講座Ⅲ③

ルーブリックを見返しながら、自己の到達度を確認し、改善を図りましょう。

育成したい資質・能力	グランドデザインの観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	14①②の記述	14の①と②において、研究の背景と目的について書き出している。	14の①と②において、研究の背景と目的のどちらか一方を書き出している。	14の①と②において、研究の背景と目的を両方とも書き出していない。		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	14③④⑤の記述	14の③と④と⑤において、主張したいこととその根拠、根拠が導かれた過程を書き出している。	14の③と④を書き出しているが、根拠が導かれた過程である⑤を書き出していない。	14の③を書き出していない。		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	15の記述	15の①と②において、書き出した変数を変更し、新たな課題を見いだして、異なる主張をしている。	15の①と②において、変数を書き出しているが、新たな課題を見いだせていない。	15の①において、変数を書き出していない。		

12 論文の整理の振り返り

前回は各自で検索した論文の整理を行いました。研究課題を決定するために先行論文を調査することは、自分の研究の新規性をもたせるために欠かせない作業となります。どこまでが先行研究で行われているかを知った上で、その先についての研究を行います。

ほとんどの論文では、最後の方に「課題」として、何が今後成すべきことかについての記載があります。そこをヒントにして、自身の研究の方向性を見いだしていくこともできるかもしれません。

あなたが整理した論文から、次の研究の課題を書き出してください。



1 3 論文の読み方

課題の発見を目的として、論文を読む方法について説明してきました。このように論文の整理をしていく中で、研究課題を絞り込んでいきます。また、研究課題がある程度決まってきた段階でも、さらに研究領域についての知識を深めるため、あるいは自分の主張の確かさを検証するために、先行研究の整理を継続していくことになります。

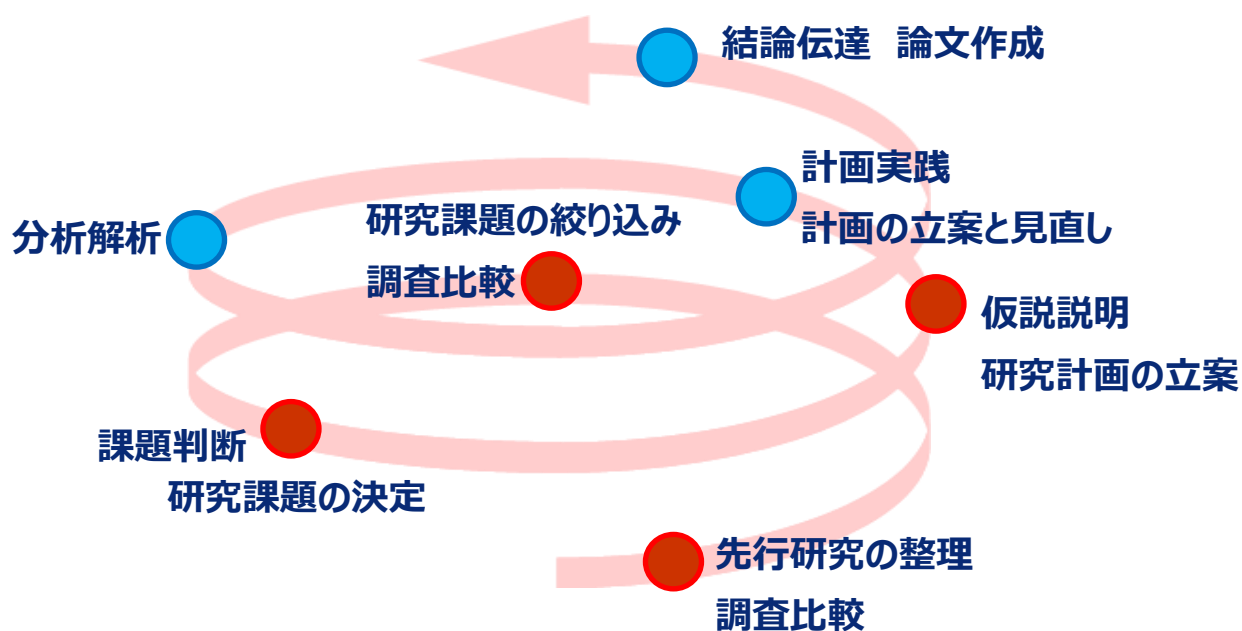


図5 「理数的発見力」「理数的解決力」の観点と課題研究の流れの関係

1 4 論文から課題発見の視点を学ぶ

配布している論文を読んで、研究の新規性について考えていきます。

- ① 論文から、研究課題についての背景（問題の所在）を書き出してみましょう。



背景から、目的が設定されます。

②目的を書き出してみましょう。

主張したいことがどこに書いてあるかを探してみましょう。

③主張していることは何か、論文から書き出してみましょう。

主張の根拠はどこに書いてあるかを探してみましょう。

④主張の根拠が何であるか、書き出してみましょう。



主張の根拠はどのように導き出されたかを探してみましょう。

⑤主張の根拠がどのように導かれたか、書き出してみましょう。

1 5 論文から新たな課題を見いだす

配布した論文中の変数（ ）など）を変えることで、新たな課題を見いだして、異なる主張をしてみましょう。

①配布した論文から、変数を書き出してみましょう。

②①で書き出した変数を変えることで、新たな課題を見いだして、異なる主張をしてみましょう。

背景で裏付けられた研究の目的では、解決すべき課題を示しています。そして、主張したいことが結論に書かれており、その主張の根拠は調査結果の分析や観察・実験の結果に書かれています。

あなたが先行研究を整理し、新規性のある研究課題を検討する際、この論文の構造を知っておくことが重要です。



16 ルーブリックによる自己評価

育成したい資質・能力	グランドテーマの観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	14①②の記述	14の①と②において、研究の背景と目的について書き出している。	14の①と②において、研究の背景と目的のどちらか一方を書き出している。	14の①と②において、研究の背景と目的を両方とも書き出していない。		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	14③④⑤の記述	14の③と④と⑤において、主張したいこととその根拠、根拠が導かれた過程を書き出している。	14の③と④を書き出しているが、根拠が導かれた過程である⑤を書き出していない。	14の③を書き出していない。		
理数的発見力	調査比較	思考・判断・表現	15の記述	15の①と②において、書き出した変数を変更し、新たな課題を見いだして、異なる主張をしている。	15の①と②において、変数を書き出しているが、新たな課題を見いだせていない。	15の①において、変数を書き出していない。		

引用文献

- (1) 東京都立富士高等学校・東京都立富士高等学校附属中学校（2021）『令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書【開発型・実践型】』