

科学的探究に関する標準ルーブリックと指導方略

観点(上段) → 本質的な問い (下段) → 基準(上段) 徴候(下段) ↓	課題の設定		調査計画の立案と実施	情報収集と情報の評価	結果からの考察
	研究の意義づけ	課題の具体化			
	研究の意義とはなにか?	よい研究課題とはなにか?	よい調査計画とはなにか?	情報をどう解釈できるだろうか?	どうすれば妥当な考察ができるだろうか?
	子どもたちの到達点を判断する主な評価資料: 実験ノート(振り返りノート)・ポートフォリオ・検討会でのやりとり・行動観察・論文・ポスター等				
5 基準 課題研究の質が特別優れているレベル	自分の研究課題の学術的価値や社会的価値、既存の前提を問う問いを設定している	妥当な評価が可能な目標や、環境的な制約の中で実行可能で検証可能な問いや仮説を立てている	実践から教訓を引き出し、必要な情報や手続きを身につけて、次の計画に活かせる	情報(実験・観測データ等)を目的に応じて適切に評価をした上で、考察に向けた示唆を与える形で解釈している	得られた結論から、より発展的な課題を見だし、次の探究のプロセスが見据えられている。
徴候 一連の探究の手続きを理解し、省察しながら次の段階を視野に入れて探究活動を行っている	○自分の研究課題が社会や学問の進展に寄与するものであることを口頭または文章において説明できる ○研究課題に関連する先行研究との違いが明確にされている	○取りうる手段を踏まえ、実際に評価可能や目標や検証可能な仮説が立てられている ○身近な物・実験材料などに注目し、検証可能な課題を設定した ○先行研究がある場合、それらと比較できるような課題が設定できている	○現状で知識・技術不足があったときに、自ら情報を収集し、習得しようとする ○実施の都度、自分で振り返りをし、目的に応じて、計画を修正する	○データを緻密に分析し次の研究への発展または大きな発見の結論に至っている ○実験の失敗などから修正点を見だし実験デザインをし直す ○別アプローチで得られた考察の妥当性を確かめようとしている	○自分が進めてきた探究の手法や考え方を振り返り、発展的な新たな課題を見だしたり、その解決にむけたアプローチを考察したりしている
指導方略	「大きな目標のうち、今回の研究ではどこまでできたの?」と問う	・検証方法について、身近なものを使うように助言する			・多面的に考察し、発展的な課題に対する研究プロセスを考えるよう促す
4 基準 課題研究の質が十分に満足できるレベル	自分の研究課題の学術的・社会的価値に触れて問いの意義を説明している	評価が可能な目標や検証可能な問いや仮説を立てている	先行研究等を踏まえ、妥当性のある方法を多角的・多角的に判断し、計画に取り入れている	情報(実験・観測データ等)を先行研究や既存の前提(概念枠組み・パラダイム等)を用いて合理的に解釈している	論理的な考察ができており、得られた結論の妥当性の評価がなされている
徴候 探究の手続きや一連の流れを理解しつつ、自分の活動を評価しながら探究活動を行っている	○研究課題に関連する先行研究が紹介されている ○自分の研究課題が社会や学問においてどのような位置づけにあるか当該分野の話題を取り上げている △最終目標と、実現可能な実験をどのようにしてらし合わせるべきか悩んでいる	○目標や仮説を、曖昧な言葉や単語を用いずに表現できている ○必要な定義がなされている ○緻密な仮説を立てている ○評価可能な目標か、検証可能な仮説を立てている ○数多くの実験をした上でそれを踏まえた仮説を立てている △環境的な制約等を念頭に問いや仮説を設定することはできない	○先行研究や既存の理論を参考にしつつ、調査方法の妥当性を評価しつつ、選択できている ○課題解決に必要な条件・精度・具体性を意識した計画が立てられる ○既存の複数の方法を評価し、自分の研究に合った方法を選択した ○既に得られている各種データと、自らの予想に整合性があることを確認している △考察等をふまえて、発展的な研究に至るプロセスを提案することができない	○データの提示と解釈が正確に行われている ○有効数字、測定・系統誤差の評価・再現性の検討ができている ○自分が選択した方法や測定法の精度を意識している △実験と理論式が結びついていない △[理論式への]代入に終始している	○先行研究や既存の理論との比較の結果、進めてきた探究をふりかえり、評価(仮説の採択、棄却や方法の不備等)し、次の課題を見出している。 ○考察から新たな問題を解決するための気づきがなされている △課題は見つけられているが、発展的な研究のプロセスまでは考えられない
指導方略	・先行研究を意識して、自分たちの研究の意義を説明させる ・対象の性質から連想されることなかで、社会的に価値がありそうなことを見つけさせる	・操作上の定義について問う ・身近なもので検証可能なものを調べさせる	・予想通りなら、どうということが起こるか、それを確認するには、何を数えたり、観察したりすればいいか問う	・先行研究や別領域(周辺領域)での論文との整合性を求めるように指導する	・「考える原因は?本当に差があるといえるのか?」と問いかけ、先行研究の解釈について討論させる
3 基準 課題研究の質が満足できるレベル	他者に自分の研究課題の意義を説明できる	研究の目標を踏まえて、問いや仮説を設定できている	目的を明確にした計画を立て、見直しをもって計画となっている	情報(実験・観測データ等)を目的に合わせてまとめている	論理的な考察がされている
徴候 個々の探究の手続きを理解して探究活動を行っている	○どのような社会的課題・学術的課題を解決しようとする研究であるかということが表現されている ○自分自身の研究内容を表現している ○社会的課題を解決しようとしている △考察の方向と研究課題の方向が一致していない △個々の課題をこなすことに終止している	○曖昧な語を含んでいるものの、研究を通じて明らかにしたいことを目標や仮説といった形で表現できている ○仮説は立てている △検証可能な仮説や問いではない	○使用できる材料・機器・締め切りなどを考慮できる ○具体的な手法が記載できる ○実験系の作り方を検討している ○目的のあった装置を作る必要性に気づいている △どうすれば正確な検証ができるかわかっていない △立式・パラメータ等の意味を実際の操作と結びつけて捉えていない △何をもちて期待した結果が得られたと評価できるのかわからない	○実験・観測の条件などによってデータの整理ができている ○データから、一定の合理的考察に結びつけている ○研究における定義について考えはじめた ○データの見ながら、どこに着目すべきかを見つけている ○実験方法の記録をとっている ○再現性よく、比較的バラツキのおさえられたデータを得ている △グラフ化できても解釈に困る	○結果から事実に基づく論理的思考ができている(正しい結果か間違った結果かは問わない) ○データをしっかりとまとめられた △対照実験で差が出た原因の特定をすることができない △先行研究の実験内容との比較に悩んでいる
指導方略	・思いつくパラメータを挙げさせ、どこに注目すべきかを考えさせる ・実験の制御方法などを考えさせる ・人のやっていないことを探させる	・対象について知識を得させる ・高校で検証できること(インフラ、安全面)を考えてみさせる ・先行研究を調べてみて人のやっていないところをさがすように指示する	・実際に行うことを想定して実験計画を考えさせる	・自分で条件を決めてデータをとりとうと指示する ・他の条件をそろえるように指導(例:写真とって、同じ実験装置を再現するなど)する ・実験の再現性とデータのバラツキの低減が必要と指摘する	・自分のデータの解釈について討論をさせた
2 基準 課題研究の質がやや改善を要するレベル	自分の研究に漠然とした意義づけができている	問いを立てることができている	作業としての計画が立てられ、実施している	入手した情報(実験・観測データ等)を示している	論理的な考察が不十分である
徴候 個々の探究の手続きを意識して探究活動を行っている	○自分の興味や関心に基づいた問いを立てられている ○防災や環境問題といった、問題意識から課題を設定しようとしている △問いから探究すべき方向が導かれない	○自分自身の疑問や、知りたいことを表現できている ○対象に関して、自分自身で問いを立て、目的を定められる △抽象的な問いを持てたが、どうアプローチしてよいかかわからないほど曖昧な問いである △問いが曖昧で具体的に何をしたいかわからない	○調査の手順を明確にしている ○研究手法と手続きを示している ○実施しやすい条件での実験・シミュレーションができる ○着目するパラメータを決める △着目するパラメータ以外が制御できていない △やりたいことはあるが、先行き不透明な状況	○記録にとどまり、合理的なまとめができていない ○複数のデータを得ている ○データがとれるようになった △サンプリングの条件が揃っていない △データの「特徴とは何か」でもめることがある △信用性のあるデータがない	○結果について考察しているが、多面的でない ○根拠が不十分である ○結果から読みとれていない飛躍した考察がなされている △解釈されたデータを考察でどう扱うのか分からない
指導方略	・生徒を見守る(待つ) ・生徒同士を話し合わせることで共通の興味を引き出す ・研究者の話聞かせる	・趣味や部活動の話聞く ・子供の頃の疑問を聞く ・どんな疑問でもいいのでできるだけ多く書き出させる	・実験内容を口頭で説明させ、教員が不明瞭な点を質問する ・「先行研究を調べてみよう。それを読み進めるために必要な知識も調べよう」と声掛けする ・まずはやってみさせる	・みんな同じ特徴をもっているのか問いかける ・実験道具の使用レベルからの指導(デスターのつなぎ方等)	・なぜ上手くいったのか問いかける
1 基準 課題研究の質が大幅な改善を要するレベル	自分自身で研究の意義を見出せない	問いを出せない	抽象的な計画にとどまり、実施が困難である	入手した情報(実験・観測データ等)をまとめていない	論理的な考察ができていない
徴候 探究の手続きがわからず、探究を進められない	○自分自身の研究が、自分自身の興味と離れている △研究分野は決まったが自分自身が問題意識をもっていない	○自分自身の疑問や知りたいことが何なのかが表現されていない △何を対象として良いかわからない	○実際の行動手順が見えない抽象的な語を多く含む計画を立てる ○すでに知っている手法を利用して計画を立てている ○最低限の道具を用意し、実験にとりかかる △行動手順が見えていない	○定量的なデータを得られるにも関わらず、定性的なデータしか示せていない △サンプルを一つしかとらない △特徴をぬきだせない。一般化できない △実験操作の基礎的な手法を理解していない	○結果と考察が分離できず、結果のみとなる ○予想通りの結果が得られていない場合に、「失敗した」で終わる △試しやったら(予備実験)上手くいったものの、それで満足する