

数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) ↓	問の設定の妥当性・独創性	情報収集と議論		証明方法の方針の立案と実施	証明の論理性・独創性
		(先行研究あり)	(先行研究なし)		
	よい数学的な問いとは何か?	どこまでが既知でどこからが未知なのか?		証明の核はなにか?	
	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				
<b>5 基準</b> 課題研究の質が特別優れているレベル	周囲を納得させる研究の価値(個人の価値を超えたもの)を説明できる。見通しがあり、検証できる絞り込んだ問いを立てられている。	先行研究を理解し、活用することで新たな知見を生み出し、大きな発見に繋がった。(議論が十分になされ、創造的な発見につながっている。)	発展させた研究内容から新たな知見を生み出し大きな発見に繋がった。(議論が十分になされ、創造的な発見につながっている。)	証明の取組から必要な知識や手法を自ら発見し、証明に活かせる。	論理的な証明ができておりかつ独創的な発想で証明できている。
<b>徴候</b> 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	○研究成果が社会や学問の進展に寄与するものである。 ○従来の学説や経験、これまでの研究成果を踏まえて証明可能な問いが立てられている。	○研究が独創性のある大きな発見に繋がるものとなっている。 (議論が繰り返しなされ、明らかに大きく研究が進んでいくことが分かる。)	○先行研究がないことを明らかにし、自分(たち)で考えた研究内容を分析し発展させ、大きな発見に至っている(議論している)。	○現状で知識や理解不足があったとき、自ら情報を収集し、自らのアイデアで証明できている。 ○取組のなかでこれまでの内容を振り返り計画的に筋道を立てて証明に至っている。	○示された証明から、他への波及効果のある新しい価値への提案ができています。
 指導方略	・検証可能な学術的価値や社会的価値のある研究であることを説明させる。	・先行研究と関連した研究があればその研究との比較、新規性について常に考えさせ議論させる		・新規性のあるアイデアを常に考えるよう指導する	・先行研究と比較したうえで、証明の独創性について説明させる。 ・証明した(定理)内容が他の事柄とどのように関連し新しい価値を見出しているか説明させる ・有識者による査読
<b>4 基準</b> 課題研究の質が十分に満足できるレベル	他者に研究の価値を説明できる。見通しのある問いを立てられる。研究の動機・目的が明確である。	先行研究を調べ、その内容を理解し、自らの研究に発展的に活かしている。議論がよくなされている。	自分(たち)で考え研究を進展させている。議論がよくなされている。	目的を明確にした方針を立て、見通しをもって証明を綺麗にデザインできる。	論理的な証明ができています。
<b>徴候</b> 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	○自分の研究課題が社会や学問が進展にどう寄与するかを考えている。 ○自分の知識や経験をもとに証明可能であるような問いが立てられている。	○先行研究の内容を理解しこの内容を正確に活用することで自らの研究を進展させている。 (議論ができており、研究内容が大きく進展した。)	○先行研究がないことを明らかにし、自分(たち)で考えた研究内容を分析し発展させている。議論している。	○証明するために必要な補題や事柄を、道筋をつけて考えている。	○結論へと至る論理的な思考がよくなされている。 ○(先行研究や既存の理論との比較がなされている。)
 指導方略	・研究テーマの意義と価値を説明させる。	・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指導する ・新規性・有効性・信頼性を意識し研究する中で関連する領域の内容についても考えるように指示する。		・証明に必要なと考えられるすべての事柄を整理させる	・証明の道筋を一つずつ確認させる
<b>3 基準</b> 課題研究の質が満足できるレベル	研究の価値を個人レベルで理解している。研究の動機・目的が明確である。	先行研究を調べ、その内容を理解し、研究に活かしている。議論ができています。	先行研究がないことを明らかにし、自分(たち)で考え研究を行っている。議論ができています。	証明の不十分な点に自ら気づき、証明方針を変更できる。	証明に論理的な飛躍がある。
<b>徴候</b> 個々の探究の手続きを理解して探究活動を行っている	○自分の研究課題の意識に自覚的である。 ○問いが具体的である。(研究の目的・動機がはっきり示されている。)	○先行研究を調べ、その内容を理解し、研究に活かしている。(議論ができており、研究内容に深まりがある。)	○先行研究がないことを明らかにしている。 ○自分(たち)で考え研究を行う活動の過程がわかる。	○自ら証明方法の誤りに気づき改善に取り組んでいる。	○結論へと至る論理的な思考ができています。
 指導方略	・研究テーマから社会的価値が見出せるか考えさせる(議論させる) ・新規性のある問いを探させる ・研究の目的・動機を振り返らせる。	・先行研究とその関連内容についての理解を求める ・先行研究を調べて新規性があるかを調べるように指示する ・学術書や学術論文を読むように指示する	・先行研究を調べさせる。 国立国会図書館、CiNii-NII、GoogleScholarなどの利用 ・教員、研究者に尋ねさせる	・証明方法を説明させ、不明瞭な点を質問する。 ・証明に必要なすべてのプロセスを把握させる。 ・証明の大まかな道筋を考えさせる	
<b>2 基準</b> 課題研究の質がやや改善を要するレベル	研究の価値は十分に理解していないが、問いを立てることができている。	先行研究を調べるにとどまっている。(議論が不十分である。)		証明の方針は立てているが、証明方法が不十分なまま取り組んでいる。	
<b>徴候</b> 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抽象的な問いは立てられた。 △具体的にどういう結果が得られたら、その間に答えたことになるかが不明瞭である。 △研究の目的・動機が示されていない。	○先行研究を調べた。 △先行研究と問との関連が見えていない。(話し合いはできているがそのことで、内容に深まりが見られない。)		△証明の道筋を十分に考えていない。 △このことが示せば良いという確信がない。 △結論へと至る論理が、根拠がなく不十分である。	
 指導方略	・生徒を見守る(待つ) ・生徒同士で話し合わせることで共通の興味を引き出す ・どんな疑問でもいのでできるだけ書きあげさせる ・研究者の話聞かせる	・興味のある内容で文献や論文を調べさせる。 ・発表会や先輩の研究からヒントを見つけさせる ・社会性、話題性のあるものからキーワードを探させる		問いを出してから証明方法の方針を考える。	問いを出してから証明のアプローチを考える。
<b>1 基準</b> 課題研究の質が大幅な改善を要するレベル	問いを出せない	先行研究を調べていない。(議論ができていない。)			
<b>徴候</b> 探究の手続きがわからず、探究を進められない	○単語レベルのテーマがある。 △何を対象として良いかわからない。 △何をしてもよいかわからない。 △抽象的。 △したいことがない。 △調べる対象が広すぎる。	△研究の手続きがとれていない。(議論ができていないので個人の考えとなっている。)			