

中学校数学科における批判的思考を促すための 錯視図形を用いた教材開発

学 籍 番 号 249338

氏 名 堤 美 羽

主指導教員 葛 城 元

副指導教員 馬場良始

1. はじめに

数学科は、数量や図形の性質をもとに事象を捉え、根拠を明確にしながら結論を導く教科であり、批判的思考を育成する上で重要な役割を担っていることが指摘されている（文部科学省，2018）。また、批判的思考について、道田（2000）は、事象や結果をそのまま受け入れるのではなく、根拠に基づいて事象や結果を吟味し、既存の見方や考え方を問い直しながら、より妥当な解釈や結論を導こうとする過程であると述べている。本研究では、この考え方を踏まえ、数学科における批判的思考を、数学的な根拠に基づいて事象や結果を吟味し、自らの判断を問い直しながら結論を導こうとする過程として捉える。

しかし、中学校数学科の授業では、生徒が見かけや直感に基づいて判断し、その妥当性を十分に吟味しないまま結論に至る場面も少なくない。実際に実習校での授業見学の中でも、図形分野の学習において、図形の形や配置といった視覚的な見え方や、これまでの経験に基づく直感的な判断によって結論を導き出す様子が見られた。

そこで本研究では、錯視図形を用いて生徒が自らの判断を問い直す経験を通して、批判的思考を促すための教材を開発することを目的とした。

2. 教材開発

本研究では、中学校数学科の図形分野に着目し、錯視図形を用いた教材を開発した。錯視図形は、実際の図形の性質と見かけが異なるため、生徒の直感的判断と数学的分析との間にずれを生じさせる特徴をもつ。この特徴を生かすことで、生徒が自らの判断に疑問を持ち、数学的根拠に基づいて検討する、すなわち批判的思考を促す学習活動を構成できると考えた。

まず、合同に見えないが実際には合同である既存のシェパード錯視を扱い、見かけによる判断から論理的な検討へと意識を転換させる構成とした。

また、実際に作成した錯視図形は図1に示す。これはシェパード錯視を応用したもので、「複数ある図形の中から合同な図形の組み合わせを自ら選択する」ことができるような教材としてオリジナルで作成した。

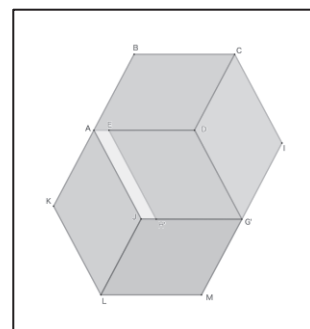


図1 オリジナル錯
視デザイン

3. 授業実践

開発した教材をもとに、授業モデルを提案した。表1に、授業の展開を示す。

表1 提案する授業モデルの展開

学習項目	学習活動
【第1時】 (50分)	
①定義の確認	・さまざまな錯視に触れる。 ・錯視の定義について学ぶ。
②シェパード錯視の分析	・シェパード錯視を用いて、合同を示すために必要な条件を考える。その際、定規や分度器などを用いて、実際に長さや角度を測りながら考える。
③オリジナル錯視デザインの分析	・オリジナル錯視デザインの中から、見かけに惑わされずに、合同な図形の組み合わせを予想する。 ・該当する図形について、合同を示すために必要な条件を考える。 ・その条件をもとに、合同証明を行う。
【第2時】 (50分)	
④問題設定	・第1時で触れたさまざまな錯視をもとに、どのような工夫をすれば合同な図形を見つけづらい図形、すなわち錯視を作成できるのか、を考える。 ・錯視を作るときルールを確認する。
⑤自作の錯視を考案 ・作成	・実際に錯視を班ごとに作成する。その際、実測しながら作図する。
【第3時】 (50分)	
⑥自作の錯視の分析	・第2時で作成した錯視について、合同を示すために必要な条件を考える。
⑦発表	・第2時で作成した錯視について、どうして合同な図形を見つけづらいか、また、どのような条件により合同を示せるか、を全体に発表する。 ・他の班の発表を聞き、それぞれどの図形が合同に見えるか、を予想する。

実習校の実態を踏まえ、表1の①、②に絞って1コマ(45分)に再構成した授業を、中学校第2学年(3クラス116名)を対象に実践した。

授業後のアンケート調査の分析では批判的思考態度尺度をはかる「数学の問題を解くときに、順序立てて考えてまとめることは大事だと思う」「数学の問題を解くときに、自分の意見でなく、他の人の意見と比べて考え、見直すことは大切であると思う」の2問において、他の問いと比べて高い平均値となった。これは、生徒たちが数学的根拠に基づいて判断することの重要性を意識することができている。また、ワークシートの記述には、錯視図形について「見た目では同じでないと思ったが、条件を確かめることで考えが変わった」といった振り返りが見られ、見かけでの判断を問い直す態度が育まれている様子がうかがえた。これらの結果から、錯視図形を用いた学習により生徒の思考がより深まっていることが示された。

4. まとめ

授業実践を通して、錯視図形を用いた教材および授業モデルは、中学校数学科において生徒の批判的思考を促す上で一定の有効性をもつことが示された。具体的には、生徒が見かけに基づく判断をそのまま受け入れるのではなく、数学的根拠を基に考え直そうとする姿勢や、自らの考えを問い直す様子が見られた点に成果が認められる。今回の実践では授業時間の関係で難しかった点も多くあるため、今後は学年や内容領域を広げた実践を通して検討を重ねるとともに、批判的思考の育成を意識した授業構成の在り方について、さらに研究を進める必要がある。