福岡教育大学大学院教職実践専攻年報　第13号　253-254（2023）

［課題演習概要］

高等学校数学科における「思考力，判断力，表現力等」の育成をねらいとした授業構想
―多様な解法を考える活動を取り入れた授業を通して―

三　角　英　豊
Hideto MISUMI

福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース
中等教科教育高度実践力プログラム

（2023 年 1 月 10 日受理）

キーワード：多様な解法，「思考力，判断力，表現力等」

1　研究の目的

渡辺他(2021)は現在の数学教育について，考えることよりも記憶力に頼ること，教師が様々な解法を覚えておくことを重要視していることを指摘している。さらに，考える解法は１通りであり別解を考えることはしないことも指摘している。指摘にもあるように，現在の数学教育は公式などの知識面とそれを使って問題を解くことができる技能面を重視していると捉えることができる。

これから予測困難な社会をよりよく生きていくためには知識や技能を身に付けているだけではなく，それらを活用して課題解決のために思考し，判断し，表現していく力が必要となる。文部科学省(2019)では，高校の数学教育の在り方について，「高等学校数学科では，数学の学習を単に知識や技能などの内容の習得にとどめるのではなく，数学的活動を重視して創造性の基礎を養い，すべての高校生の人間形成に資する数学教育を意図している」と述べている。よって，これからの数学教育では知識や技能の習得も行いつつ，それらを活用する機会を授業の中で設け，「思考力，判断力，表現力等」を育成していく必要がある。

これらを踏まえた上で，上記で述べた課題の改善を目指すため，高等学校において，習得した知識と技能を活用し，1 つの問題に対して多様な解法を考える活動を取り入れた授業を実践し，その授業が「思考力，判断力，表現力等」の育成につながるのかどうかについて考察することを目的とする。

2　研究の計画

M2 前期	先行研究分析，授業構想・実践・分析
M2 後期	授業構想・実践・分析

3　研究の内容

(1)「思考力，判断力，表現力等」について

文部科学省(2019)では，育成を目指す「思考力，判断力，表現力等」として，「数学を活用して事象を論理的に考察する力」，「事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力」，「数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力」の３つを挙げている。これらの力を育成する過程は，文部科学省(2019)が述べている，「数学的活動として捉える問題発見・解決の過程」と深く関連している。また，中央教育審議会(2016)では，「数学的活動として捉える問題発見・解決の過程」の中に，育成を目指す資質・能力として，「数学的な見方・考え方の良さを見いだす力」や「統合的・発展的に考える力」を挙げており，今回の授業実践ではこれらの資質・能力を育成することをねらいとする。そして，「事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力」の育成につなげたい。

(2)授業実践（M2 前期）

M2 前期では，数学Ｂ「平面上のベクトル」の単元において授業を構想し，実践した。授業では中線定理（△ABC の辺 BC の中点を M とすると，$AB^2+AC^2=2(AM^2+BM^2)$が成り立つ）の証明を扱った。

①「数学的な見方・考え方の良さを見いだす力」

本時では，中線定理の証明を 5 つ取り上げた。事前プリントで(ｉ)三平方の定理による解答，(ⅱ)余弦定理による解答，(ⅲ)2 点間の距離の公式による解答を扱い，授業で(ⅳ)辺 AB と辺 AC にベクトルを定める解答，(ｖ)辺 MA と辺 MB にベクトルを定める解答を扱った。事後プリントで「5 つの解き方を振り返って，あなたはどの解き方が一番好きですか。選んだ理由も含めて答えてください。」という質問をした。多くの生徒がベクトルの解き方が好きと答えており，理由として「計算過程が少なく分かりやすいから」,「ベクトルの置き換えが分かったらスラスラと簡単に解くことができたから」という回答が多かった。よって，生徒はベクトルの演算を用いると形式的に解くことができることや，位置ベクトルを用いると統一的に表すことができるというベクトルの良さを見いだすことができていると考えられる。

②「統合的・発展的に考える力」

授業後に，中線定理の証明をベクトルを用いて，授業とは違う解き方で解く課題を出した。多くの生徒が解けており，「辺 BA と辺 BC にベクトルを定める方法」,「辺 BA と辺 BM にベクトルを定める方法」など，授業とは異なる解法が 6 種類見られた。これらの解法の多くが，授業で行った解答(ⅳ)，(ｖ)と類似することから，生徒は授業内容を踏まえた上で，さらに他の解法がないかと発展的に考えることができていると考えられる。

(3)授業実践（M2 後期）

M2 後期では，数学 B「数列」の単元において授業を構想し，実践した。授業では差分解（任意の数列$\{a_n\}$に対して，ある数列$\{b_n\}$で，$a_i = b_{i+1} - b_i (i = 1,2,\dots,n)$と表すこと）の考え方を用いて数列の和を求めさせ，その規則性を考察させた。

①「数学的な見方・考え方の良さを見いだす力」

本時では，連続した整数の積の和を求める問題において，展開による解法と差分解による解法の 2 種類の解法を取り上げた。展開による解法は授業の最初に復習として行い，その後に差分解を用いて和を求めさせた。それらを踏まえ，授業後の課題プリントで「2 つの解き方を比較して，それぞれの解き方の特徴やメリット，デメリット，使える場面，使えない場面，簡単だった点，難しかった点，などそれぞれの解き方について何か気づいたことを書いてください。」という質問をした。生徒の回答としては，メリット，デメリットに関する記述が多かった。展開による解法のメリットとして，公式を覚えていれば解けること，デメリットとして，計算ミスをしやすいことに関する記述が多かった。また，差分解による解法のメリットとして，計算が少ないこと，公式を覚えなくてよいこと，デメリットとして，差分解に時間がかかることに関する記述が多かった。これらより，生徒は公式を用いるメリットや差分解を用いるメリットを理解することができており，それぞれの解き方のデメリットも考えることができていることから，生徒が今後問題を解く際に，自身で解法を選択することにつながると考えられる。

②「統合的・発展的に考える力」

本時では授業後に，Σk(k+2)という数列の和を 2 通りで求めさせた。展開による解法では，ほとんどの生徒が解けていたが，差分解による解法では 1 人も解けていなかった。これについては，授業の中で，連続した整数の積の差分解の規則性について伝えきれなかったことが原因として挙げられる。実際に，この問題は規則性に従って差分解をしても$b_{n+2} - b_n$の形になり，授業とは異なった形になる。同じように解くには，$b_{n+2} - b_n = (b_{n+2} - b_{n+1}) + (b_{n+1} - b_n)$とするなどの工夫が必要があり，発展的に考えることに関しては十分な問題だと考えられる。今後は，連続した整数の積の差分解の規則性を生徒が十分に理解できる問題設定を行い，上記の問題を通して生徒に発展的に考える力を身に付けさせていきたい。

4　成果と課題

研究の成果としては，「思考力，判断力，表現力等」の育成につながる多様な解法を考える活動を取り入れた授業を構想できたことである。それぞれの解き方の特徴を考察させ，さらに他の解き方がないか考えさせたことにより，「思考力，判断力，表現力等」の育成につなげることができた。

今後の課題としては，教材開発を行うことである。多様な解法を考える活動を，どの単元においても実践していけるように，教材研究に取り組み，「思考力，判断力，表現力等」の育成をねらいとした授業を構想していきたいと考えている。

主な引用・参考文献

中央教育審議会 2016 幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）.

文部科学省 2019 高等学校学習指導要領解説数学編理数編.

渡辺信・青木孝子 2021 別解を考えない数学問題の解答　日本科学教育学会研究会研究報告，35(6)，13-16.