

中学校数学科における考える力の育成をめざして — 数学的なコミュニケーションを通して表現力を高める指導と評価の在り方 —

川島 浩明

平成 24 年 4 月の学習指導要領の本格実施で、教科横断的課題である言語活動の充実は、数学科においても確実に取り組むことが求められている。昨年度の研究では、生徒の記述に着目し、思い付いたことを文章によつて的確に表現するまでを「Idea Tree(考えの木)」「Idea Table(考えの表)」「Idea Diary(学習日記)」という『書くための三つの支援ツール』を利用して行う指導方法を考案した。

そこで、本年度は、自分なりの記述を基に、生徒同士がコミュニケーションを図りながら考えを深めていく過程で表現力を高めることに着目し、『Idea Tag Method(付箋思考法)』という指導方法と『自己評価シート』による評価活動について研究を進めた。

第 1 章 求められる力の向上をめざす数学科教育

第 1 節 求められる力をめぐる現状と課題

平成 24 年の学習指導要領の改訂は、読解力や記述する力、数学に対する情意面での課題を指摘する国際的な評価に込めるものでもあったといえる。

そうした課題に対し、改善傾向にあるのも事実である。そのことは PISA の 2009 年調査からも確認できる。平成 24 年度の全国学力・学習状況調査の結果からは、生徒のいろいろな考えを生かした授業づくりへの教師の意識の高揚も明らかとなった。しかし一方で、数学の学習における情意面や表現力に関する課題は、継続して取り組むべき内容とされた。授業では、生徒同士の考えにふれる言語活動を通して、表現することへのモチベーションを高める授業づくりが大切であると考えられる。

第 2 節 中学校数学科における言語活動

学習指導要領には、二つの「数学的な表現」について述べられている。計算ができることや方程式が解けることなどの「技能としての表現」と思考や判断を伴う「考える力としての表現」である。このことは、前者を数学的に表現する力とする誤った考えにつながらないための配慮といえる。数学的な活動としても、数学的に説明し伝え合う活動が示されている。つまり口語による言語表現を使った表現活動を指導内容としている。

口語による言語表現を使って自分の考えを伝え合う活動を授業の中に取り入れることは重要である。特に、対等な立場である生徒同士のコミュニケーションが活発に進められることが大切である。そこで、数学的なコミュニケーションを「数学的な表現を含む、相手意識をもった論理のやり取り」と定義し、中学校数学科における言語活動として明らかに示すことにした。

第 2 章 数学的なコミュニケーションを生かした授業づくり

第 1 節 生徒の表現力を高める指導

本研究では、数学の学習において表現力を高めることで、数学的に考える力を育成することにつながるという仮説を立てた。生徒の表現力を高めるには、一つの課題に対するさまざまな表現を比較する機会をもつことが重要である。

そこで、生徒同士の数学的なコミュニケーションによって表現の変容を図るために、『Idea Tag Method(付箋思考法)』という指導方法を考案した。生徒はまず思い付いたことを付箋に自分なりの表現で記述する。次にグループ学習の形態で自分の書いた付箋を示しながら内容を説明し合う。その後、それぞれの付箋を突き合わせ、やり取りを交えながら共通点や相違点、関連性を考え台紙にカテゴリーごとに分類・整理していく。そして最後に、クラス全体で交流し理解を深めるものとした。

第 2 節 生徒の表現力を見取る評価

生徒の表現力を高めるには、生徒が表現したものをこまめに評価することが大切である。授業の中での生徒の表現方法には、口語による言語表現と記述による言語表現がある。表現の評価で大切にしたいことは、質的に見取っていくことである。そこで、解答類型の考えのように、教師は生徒に「期待する表現」から評価指標を明らかにして授業に望むことが重要であると考えられる。

また、『Idea Tag Method』に連動して、『自己評価シート』による評価活動を提案した。学習目標から努力度を三段階で評価した上で、初めに考えた付箋の内容をもとに振り返る。わかったことや感想の記述から、単位時間及び単元を通しての生徒の変容を見取ることができる。

第3章 生徒同士のコミュニケーションを数学的なものに

第1節 A中学校第1学年での授業実践から

実践授業は、「文字の式」「変化と対応」「平面図形」において18時間実施した。それぞれの単元で、断続的に『Idea Tag Method』による指導と、それに伴う『自己評価シート』による評価活動を設定した。本節では「反比例の式」の学習の第1時で実践した様子について示す。

<ステップ1> 付箋への記述

気付いたことを自分なりに付箋に記述する段階では、表を縦に見たり横に見たりして、複数の考えを自分なりに記述する生徒が多く見られた。

<ステップ2> グループで説明

一人ずつ付箋を見せながらグループで説明する段階では、付箋への記述と口語による二重の表現で、全ての生徒が自分なりに説明することができた。

<ステップ3> 分類とまとめ

付箋を台紙に分類して考えをまとめる段階では、反比例の特徴について様々に表現された意見を、対応の特徴、変化の特徴、式に表したときの形の三つのカテゴリーに分類し、グループの考えをまとめていった。

<ステップ4> 全体交流

全体交流の段階では、全てのグループから次々と意見が出され、自分の考えと同じ内容や式と比べることで、表現力を高めることにつながったと考えられる。

<ステップ5> 『自己評価シート』への記述

小学校における反比例の学習での課題が解決したことや友だちの表現から自らの学びが深まったこと、教師のコメントが意欲につながったことなどを、この学習で学ばべき「数学的な表現」を使って記述していた。

第2節 B中学校第1学年での授業実践から

実践授業は、「文字の式」「方程式」「変化と対応」において18時間実施した。それぞれの単元で、断続的に『Idea Tag Method』による指導と、それに伴う『自己評価シート』による評価活動を設定した。本節では「方程式の利用」の学習の第5時で実践した様子について示す。

<ステップ1> 付箋への記述

思ったことを自分なりに付箋に記述する段階では、文章題で方程式を利用するよさについて、方程式の意味に着目した記述や計算の容易さに着目した記述が目立った。

<ステップ2> グループで説明

一人ずつ付箋を見せながらグループで説明する段階では、頭の中ではわかっているにもかかわらず表現することに難しさがあり、口語によって付箋に書いたことを補足的に説明する様子が多く見られた。

<ステップ3> 分類とまとめ

付箋を台紙に分類して整理する段階では、各グループとも付箋を並列的に貼り合わせるが多かった。各付箋の内容を的確に解釈しようとするやり取りが見られた。

<ステップ4> 全体交流

全体交流の段階では、方程式による解法について「わかりやすい」「思い付きやすい」「時間がかからない」といった直観的な意見から、方程式の意味から考える意見交流へと移っていった。生徒が自分の視点で方程式のよさを表現することで、方程式の意味理解が深まったと考えられる。

<ステップ5> 『自己評価シート』への記述

付箋に記述する段階では自分なりに表現できなかった生徒が、数学用語も使い、具体的に自分の学びを振り返る記述が多く見られた。

第4章 研究の成果と課題

第1節 比較実践から見えてくること

実践の中では、『Idea Tag Method』による指導及び『自己評価シート』による評価活動を取り入れた授業と、他の指導法による授業を比較する機会を設定した。

まず、昨年度の研究の成果として考案した『書くための三つの支援ツール』を取り入れた授業との比較を述べる。『書くための三つの支援ツール』が、深く考える効果を導いたのに対し、本年度の研究による授業では、自分なりの表現を比べることでその内容を絞り込み、最終的には「数学的な表現」でまとめるという表現から理解を図る効果がうかがえた。次に、テンポのよい発問で展開する授業との比較を述べる。テンポのよい発問では、応答する発言者の思考過程から理解を図ることになるのに対し、本年度の研究による授業では、一人一人の思考過程を自分なりに表現したものから読み取り、生徒同士のコミュニケーションによって思考を促進する効果がみられた。

第2節 求められる授業改善に依って

本研究の検証として、実践協力校で数学における生徒の意識と学力について、どのような変化があるかをみるために、アンケート調査と定期テストの観点別問題の得点を分析することにした。

アンケート調査の結果からは、実践を通じて数学的な考えが必要となる問題場面や学習活動に、意欲的に取り組もうとする傾向が強まったことがわかった。また、観点別の得点率の結果からは、「数学的な見方や考え方」の観点で伸びが確認できた。

以上のことから、本研究が、今日求められる授業改善への可能性を示すものであると考える。