

生徒が主体的に取り組める中学数学の指導法に関する研究

菊地利幸*・細貝和基**

(2018年10月24日受理)

Study of instruction method for junior high school mathematics on which students can work independently

Toshiyuki KIKUCHI and Kazuki HOSOGAI

キーワード: 主体的, グループワーク, 自己評価, 意欲, 定着

本稿では、次期学習指導要領改訂にともない中学校の数学の授業における主体的な取り組みの1つとしてグループ学習について取り上げ、基礎的・基本的事項の定着とそれに伴う意欲の向上について実際の指導をとおして考察した。

中教審答申「論点整理」「新学習指導要領」国際調査 TIMSS そして「全国学力・学習状況調査」から見えてきた意欲や主体的な学びにつながる指導の課題を実際の指導をとおして考えた。基礎的・基本的技能の定着を図ることが大切であり、それによって主体的な学習の取り組みが可能になる。中学校の授業実践をもとに、生徒の意欲を高め主体的に授業に取り組む1つの方法を示した。

はじめに

平成27年8月26日に報告された中央教育審議会教育課程企画特別部会の「論点整理」では、2030年の少子化高齢化の進行や将来の変化を予測することが難しい時代の到来が指摘されており、そのために新学習指導要領では、新しい時代を切り拓いていくために必要な資質や能力が次の三つにまとめられている。i)「何を知っているか、何ができるか(個別の知識・技能)」ii)「知っていること、できることをどう使うか(思考力・判断力・表現力等)」iii)「どのように社会・世界と関わり、より良い人生を送るか(学びに向かう力、人間性等)」である¹⁾。

それを受け、平成28年12月21日の中央教育審議会答申「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」が出され、平成29年3月31日には、幼稚園学習指導要領、小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領が公示され、平成30年3月30日に高等学校学習指導要領が公示された。

*茨城大学教育学部 **常陸大宮市立山方中学校

その主要な内容としては、知識の理解の質を高め資質・能力を育む「主体的・対話的で深い学び」の実現が掲げられており、子どもたちに育成させたい「生きる力」が資質・能力として具現化され、「何ができるようになるか」を明確化した上で「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有して、「どのように学ぶか」をアクティブ・ラーニングの視点から改善することが求められている。このような改善策が急務の課題となったのは、国際的な学力調査の結果が影響している。

TIMSS2015 おける我が国の質問紙調査の結果でも、数学を学ぶ楽しさや、実社会にとの関連に対して肯定的な回答をする割合の改善が見られる一方で、いまだ諸外国と比べると低い状況にあるなど学習面での課題が山積している。特に小学校と中学校の間で算数・数学の勉強に対する意識に差があり、小学校から中学校に移行すると、数学の学習に対し肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向にある^{2) 3) 4)}。

こうした状況の中で、平成28年度12月中央教育審議会答申では、算数科・数学科における平成20・21年改正の学習指導要領の成果と課題を次のように分析している。「(略)・・・中学生は数学を学ぶ楽しさや、実社会との関連に対して肯定的な回答をする割合も改善がみられる一方で、いまだ諸外国と比べると低い状況にあるなど学習意欲面で課題がある。さらに、小学校と中学校の間で算数・数学の勉強に対する意識の差があり、小学校から中学校へ移行すると、数学の学習に対し肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向にある。さらに、全国学力・学習状況調査等の結果からは、小学校では、「基準量、比較量、割合の関係を正しく捉えること」や「事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること」、「中学校では、「数学的な表現を用いた理由の説明」に課題が見られた。また、高等学校では、「数学の学習に対する意欲が高くないこと」や「事象を式や数学的に表現したり論理的に説明したりすること」が課題として指摘されている⁵⁾。

加えて、2018年度(平成30年度)「全国学力・学習状況調査(全国学力テスト)」の結果によれば(2018年7月31日公表)⁶⁾、「2018年4月17日に調査を実施した児童生徒数および学校数は、小学生が104万3,420人・19,583校、中学生が100万8,090人・10,040校。児童生徒を対象に、国語、算数・数学、理科および質問紙調査を行った。理科の実施は2015年度以来3年ぶりの実施にあたる。国語と算数・数学では、おもに知識を問うA問題と、活用能力を問うB問題を設定している。理科はA、Bを一体的に問う出題とした。4月17日実施調査結果によると、小学校全国(国公立)の教科別平均正答率はそれぞれ、国語Aが70.9%、国語Bが54.8%、算数Aが63.7%、算数Bが51.7%、理科が60.4%。中学校全国(国公立)の教科別平均正答率はそれぞれ、国語Aが76.4%、国語Bが61.7%、数学Aが66.6%、数学Bが47.6%、理科が66.5%だった。なお、同平均正答率は、4月18日移行に実施した調査結果は含まない。」とされている。

結果として、例年同様基礎的な知識を問うA問題と応用力をみるB問題では平均正答率に大きな差が出ている。

以上のような諸点を考慮に入れて本論文では、新しい学習指導要領で示す3つの柱の中で「何を知っているか、何ができるか(個別の知識・技能)」に焦点を当て、中学一年生における基礎的・基本的な知識・技能を、特に基礎的な計算をいかに定着させるか、その指導法はどのようなものが望ましいのかをある中学校の授業実践を通じて論究してみたい。

「分かった」「できた」ということは、3つの柱の「学びに向かう力、人間性」を育むことと密接にかかわっているし、数学的活動に意欲的に取り組むことは、理数系科目の主体的・対話的で深い

学びにもつながるものである。

問題の所在

本論文では、A 県の B 中学校の教育実践を通して上述の問題を論究する。B 中学校は小規模学年単学級の学校であり、同県の県北地域にあり過疎化が進み学校規模が縮小している状況にある。

B 中学校では、長年にわたり「思考力、判断力、表現力を育む学習指導の在り方」というテーマのもと、「言語活動の充実」について研究、実践を続けてきている。そのため数学の指導計画は、国語科との関連を確認しながら進められてきた。実際の授業では、生徒たちが主体的に取り組めるようグループ学習等を取り入れて展開している。グループ学習においては、お互いに意見を出し合うという機会を設けてきたが、グループ内の上位生徒の一方的な説明になってしまうことが多く、十分に考えを練り上げることができていないという課題が見られた。また、自分の考えを文章にまとめたり、相手の考えを理解し読みとって表現することについても多くの課題が見られる。

その要因の1つとして考えられるのは、数学の基礎的・基本的な知識・技能の習得が不十分であることがあげられる。

実際に、県の学力診断テストでは、全体の正答率 30%以下の生徒が、1 学年 25.0%、2 学年 36.5%という結果であった。また、各領域において、正答率が県平均を下回り、主に「数と式」の領域では、身に付けなければならない基礎的な計算に課題が見られた。また、アンケートの実施から数学に対し苦手意識を持つ生徒が多く、学習意欲が低下している現状にある。(下表はそのアンケート結果である。)

表1 数学に関するアンケート調査結果 (1 年生 39 名)

項目	思う	そう思う	あまり思わない	思わない
算数は好きですか	5	5	18	11
計算は得意ですか	6	6	12	15
授業は分かりやすいですか	6	4	19	10
グループ学習は好きですか	13	15	6	5
友達と意見交換ができますか	9	13	9	8

こうした現状に対応するには、生徒一人一人の学習状況を把握し、個に応じた支援をすることが必要であるように思われる。また、県の学校教育指導方針「数学が好きになる指導方法の工夫改善」にある「数学的活動の楽しさや充実感が味わえる指導方法の工夫」から、「充実感」という言葉を1つのキーワードとし、生徒一人一人が「分かった」「できた」といった「充実感」や「達成感」をもって学習に取り組むことで、数学に対する意欲の向上、さらには主体的な学習態度の形成により、

基礎的・基本的な知識・技能を身に付けることができるようになるのではないかと考えた。その際に次の二点が重要になると考え、課題とした。

- (1) 充実感や達成感が得られるような基礎計算練習の時間の確保し、支援の工夫を行うことで計算技能が高まり、数学に対する意欲、態度が向上するのではないかと。
- (2) 「分かった」「できた」と感じられるような授業の学習過程を改善し、学習形態等を工夫すれば、基礎的・基本的な知識・技能の習得ができるのではないかと。

教育実践の実際

(1) の充実感や達成感が得られるような基礎計算練習の時間の確保及び支援の工夫としては、「音声計算トレーニング」が参考になる。

①音声計算トレーニングの実施

ここでは志水・横田の「志水式音声計算トレーニング法」を実践した⁷⁾。基礎計算の練習を繰り返し行い、基礎的・基本的な知識・技能の習得に努める。また、計算の結果を記録するため、結果に対する上達ぐあいを見取ることができる学習活動である。取り組みの方法として、ペアで行う。計算を解き答える人、答えを確認する人に分けて分けて行う【写真1】。1人1分間で行い、何問解くことができたか正答数を記録していく。計算の確認に1分間、ペアで1分間ずつ行い、計3分間で行う。

毎日実施し、問題は約2～3週間で変える。問題の内容は基礎的な計算を中心に行い、前単元や下学年の内容を復習として行う。記録を通して生徒の計算力を把握するとともに、生徒の努力状況等を確認する。生徒は、記録カード【資料1】に記入することで、互いに何問解けたのか、何問正解数が増えたのかを賞賛し合う姿も見られた。

また、家庭での学習をでも取り組み、記録を伸ばそうと努力する姿もあった。達成感を味わえる取り組みであった。



【写真1】活動の様子

計算練習シート記録表

【使い方】
 ○上の欄には日付をひきます。下の欄には自分の正答数を記録します。
 ○記録をしながら、自分の上達具合をかましよう。頑張った分だけ記録は必ず伸ばすはります。
 ○授業2分前に配布し、記録後は回収します。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	チェック
加法・減法	$\frac{3}{13}$	$\frac{5}{15}$	$\frac{5}{17}$	$\frac{3}{19}$	$\frac{3}{18}$	/	2000
	13	15	17	19	18		2000
1次方程式	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{18}$	6問UP!
	12	14	13	14	17	18	6問UP!
②	11	12	11	13	14		
	/	/	/	/	/	/	

【資料1】記録カード

②5分5問計算トレーニング

B中学校では、学校全体の取り組みとして、始業3分前着席の徹底を行っている。生徒の着席後に計算プリントを配付し、5分間で5問の計算練習に取り組みさせた。問題の内容は、実力テストに類似した問題である。3分間で自己採点をし、解き方の確認をする。朝の時間を利用し

て週に2回、テスト（1回は再テスト）を行い、取り組んだ。

プリントの中から再出題をする。さらに、記録カードを作成し、個々の学習状況の把握と個別支援に努めた。また、成績上位者には、表彰を行い、全体で賞賛することでより意欲を高めることができた。

(2)「分かった」「できた」と感じられる学習過程の改善及び学習形態等の工夫としては以下の諸点が重要である。

①「個人で解ける」を目指した学習過程の工夫

これまでの授業は、「例題の説明」「練習問題」「全体で発表及び教師からの解説」といったような一斉の授業形態であった。教師主体の授業であったため、生徒の意欲的な活動が見られず生徒が受容的な雰囲気の中で授業に参加していた。また、教師側の支援の目が生徒一人一人に行き届かず、教師が生徒の授業内容の理解度を把握ができずにいた。そこで、一人一人がより主体的に取り組めるようグループで学習するよう学習過程を下記のようにした。

答えの確認については、グループ内の生徒同士で行うことで「できた」という喜びが、グループの中で実感できるよう工夫した。教師はその間に、個々への補助説明及び下位生徒に対する個別支援を行った。最後に、授業の振り返りと授業内容の理解を自己評価シートで確認できるようにした。さらに、自己評価シートの問題を改めて生徒自身の力で解くことで定着を図る工夫をした。

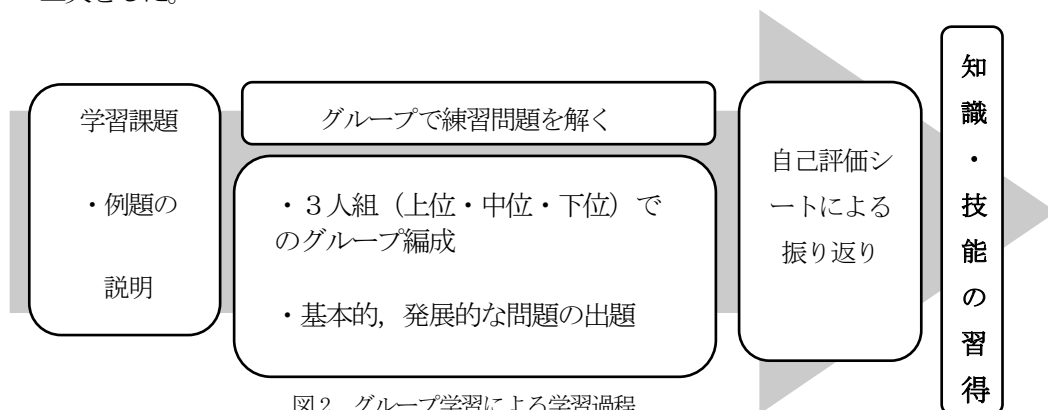


図2 グループ学習による学習過程

②3人組グループを基本とした学習形態の工夫

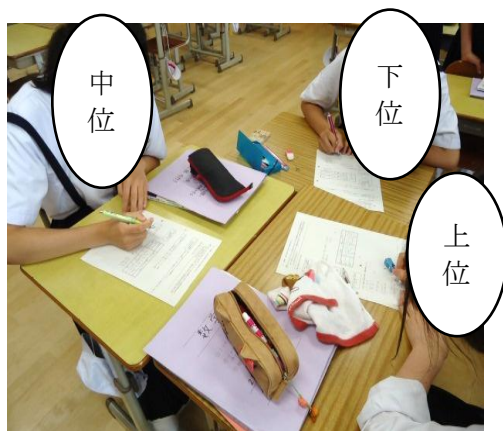
本校生徒の実態として、学力差が大きいこと、数学に対し得意・不得意と感じている生徒たちの意欲に差がある。そこで、意図的に生徒を選びグループ編成を行った。成績、友達関係を考慮し、上位、中位、下位の3人組編成とした。【写真2】

また、それぞれの生徒に努力目標を設定させ、授業に取り組ませた。

表2 各位の生徒の目標の例

生徒	努力目標
上位	計算の解き方,理由を分かりやすく友だちに説明することができる。
中位	問題を自分の力だけで解けるようにする。説明を聞き理解を深める。
下位	友だちの説明を聞きながら理解し,問題を解けるようにする。

個々に目標を与えることでグループ内での授業の取り組みが充実し、授業により意欲的に取り組みよい雰囲気を作ることができた。



【写真2】グループ編成

月日	学習項目	理解	集中	意欲	まとめ、今後活かせること	印
	1-3-1 乗法	A	A	B	次の計算をしなさい。 ① $(-4) \times (+5) = +20$ ② $(-7) \times (-9) = -63$	◎
	1-3-2 乗法の規則	A	A	A	次の計算で間違いを直しなさい。 ① $(-4) \times (-5) = -20 \rightarrow +20$ ② $(-3) \times (+6) = +18 \rightarrow -18$ ③ $(+2) \times (-7) = -14 \rightarrow C$	◎
	1-3-3 いくつかの数の積	B	B	A	次の計算で、□の中に符号を入れなさい。 $(-2) \times (-4) \times (-5) \times (-3) \times (+6) \times (-0.5)$ = □ $(2 \times 4 \times 5 \times 3 \times 6 \times 0.5)$ = □ 360	◎
	1-3-4 乗法の計算	A	B	B	次の計算をしなさい。 ① $(-3)^2 = +9$ ② $(-2)^2 \times (-2^2) = (-9) \times (-4) = +36$	◎

【資料2】自己評価シート

③自己評価シートの工夫

授業の振り返りとして自己評価シートを用いた【資料2】。

自己評価シート内容は、授業の理解度、集中度、意欲の観点をA, B, C, Dで自己評価させる。また、授業で既習の内容を穴埋めや類題の計算を行い、授業内容の理解度を確認できるようにしている。次時における全体での確認と、机間指導の際の個別支援に役立った。また、生徒とっても前時の確認と本時の学習にも役に立った。

1年間の研究の成果としては、記録カードを用いたことで、正答数を向上させようと意欲的に努力する姿が見られた。また、生徒同士が互いに刺激し合い、結果を競う姿も見られ、家庭において数学の学習に取り組む生徒が増えた。また、1年を経て前回と同様のアンケートの調査結果についても、数学に対する意欲の向上が見られた。

表3 1年後の数学に関するアンケート調査結果 (2年年39名)

項目	思う	そう思う	あまり思わない	思わない
算数は好きですか	7(+2)	11(+6)	13(-5)	8(-3)
計算は得意ですか	6(±0)	10(+4)	12(±0)	11(-4)
授業は分かりやすいですか	9(+3)	10(+6)	14((-5)	6(-4)
グループ学習は好きですか	17(+4)	13(±0)	4(-2)	3(-2)
友達と意見交換ができますか	14(+5)	15(+2)	6(-3)	4(-4)

()の中は1年生の時との差

また、グループで活動時に、意欲的に取り組みお互いに教え合う雰囲気が作れた。授業に集中し

て取り組めるようになった。教師の個々のグループへ支援や上位生徒による他生徒への説明を通して、お互い基礎的な計算方法の確認や各自の疑問を解決できた。年末に実施した実力テストでは、連立方程式5題に対し、約7割弱の平均正答率を得る結果となった。さらに、生徒たちが基本的な計算問題のケアレスミスの減少につながり、中位生徒の正答率が上昇した。

今後の課題として、数学を苦手とする生徒にとって意欲的に取り組む姿勢は見られたが定着までは難しいと感じられた。また、教師側の下位生徒に対する支援の度合いが高く、グループ学習においても継続的かつより効果的な支援を具体的に考えていく必要がある。

一方、上位生徒のアンケートの自由記述の中では、「グループ学習が好きですか」の質問に対し「より応用的な問題にもっと取り組みたい」「他の生徒に説明をするのが難しい、説明しても分かってもらえない」など否定的な答えをする生徒もあった。グループ編成や話し合い方の工夫、更には上位者・下位者へ補助問題の準備等を個々の能力を更に伸ばす工夫が必要であると感じた。

まとめ

2018年(平成28年)の全国学力調査の結果も踏まえて数学において、例年A問題とB問題の正答率の開きが問題になっているが、数学はお互い関連しており活用をとおして基礎的・基本的事項の理解と定着に繋がると捉えることもできる。A問題とB問題の成績には強い相関関係があり学校教育法に規定される「学力の3要素」(知識・技能、思考力・判断力・表現力、主体的に学習に取り組む態度)は、相互に関連するものである。新しい学習指導要領(小学校は2020年度から、中学校は21年度から全面実施)では、各教科などで共通する(1)知識・技能(2)思考力・判断力・表現力等(3)学びに向かう力・人間性等……の「資質・能力の三つの柱」を一体で育成する方向性を明確にしている。「主体的・対話的で深い学び」を手法とするうえで本研究におけるグループ学習を中心おいた授業展開は、1つの有効な手段となり得る(なお、来年度から数学についてはA問題とB問題を区別しないで実施すること)。

本研究においても生徒が主体的に学習に取り組めることは、その根本に基礎的・基本的事項(技能)の定着をいかに図っていくか、また数学を苦手とする生徒に対していかに意欲的な取り組みができ、モチベーションをいかに持続させることができるかを教える側からの支援も必要な要素となってくる。数学に関しての興味関心を持たせる工夫は勿論のこと、苦手な生徒にとって数の計算そのものきまりややり方についても理解していない生徒も見受けられる。また、苦手な生徒にとって、中学校1年生におけるマイナスの数の範囲の拡張による数の性質や計算、文字を用いての数量の関係や法則の理解など抽象化の過程において、計算技能の定着を図ることは大切であるが定着させることは時間がかかる。本研究のように毎授業時間に、短時間の繰り返しは計算技能の定着に効果がある。他方、上位者については授業時間毎に発展的課題を用意し、他の生徒への説明や解説に終わることのないよう配慮し、個々に応じた能力の伸長を図るよう期する必要がある。数の概念や文字を使っての抽象化・一般化は、思考力・判断力・表現力を飛躍的に伸ばすことは、次学年の関数やデーの活用への考察や理解さらには高校数学へ発展につながることを期待できる。

また、浜野は、「平成29年度全国学力調査結果保護者調査」の中で、数学Bの「教育効果の高い

学校」⁸⁾の取組の特徴として「様々な考えを引き出したり，思考を深めたりするような発問や指導をした。」「自分で調べたことや考えたことを分かりやすく文章に書かせる指導をした」を指導上の理由としてあげている。また，児童・生徒の態度（私語が少なく，落ち着いている。礼儀正しい等）が，「教育効果の高い学校」の特徴として数多く上がったことも重要であると指摘しており，学習指導以前に児童・生徒の側に「学びに向かう態度・かまきが形成されているかどうか」が，成果と深く関係していることを示唆している⁹⁾。すなわち「落ち着いた学校」「教師の意識付けの努力」「書かせることを取り入れた指導」なども重要となる。

こうした中学校における課題は，高等学校にもあてはまる。A 県内の高等学校における生徒の数学の授業への取り組み意欲は，概ね進学を主とする普通高校，専門高校，就職を主とする高校の順に次第に低くなっていくと言われている。その意味で数学そのものへの理解は，数学に取り組む姿勢や興味関心の度合いが重要な意味を持つてくるように思われる。つまり数学への学習意欲をいかに引き出させるのが重要である。高校での教育実践の論究を視野に入れた分析は今後の課題としたい。

注

- 1) 中央教育審議会教育課程企画特別部会『論点整理(報告)』(中央教育審議会教育課程企画特別部会. 2015). 7-11.
- 2) 文部科学省『中学校学習指導要領解説数学編』(文部科学省. 2017). 28.
- 3) 文部科学省『高等学校学習指導要領解説数学編理数編』(文部科学省. 2018).
- 4) 文部科学省『国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2015) のポイント』(文部科学省. 2018).
- 5) 中央教育審議会『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)』(中央教育審議会. 2016). 140.
- 6) 国立教育研究所『平成 30 年度 全国学力・学習状況調査 報告書・調査結果資料』(国立教育研究所. 2018).
- 7) 志水廣・横田茂樹『志水式音声計算トレーニング法』(明治図書. 2006).
- 8) 「学習効果の高い学校」とは，学校レベルでの社会経済的背景（「学校 SES」）から推計される学力を大きく上回っている学校のことである。（『保護者に対する調査の結果と学力等との関係の専門的な分析に関する調査研究（お茶の水女子大学）報告書』第 10 章「教育効果の高い学校」の特徴の地域差から）
- 9) 浜野隆『保護者に対する調査の結果と学力等との関係の専門的な分析に関する調査研究報告書』(お茶の水女子大学. 2018). 86-98.