

学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業の構成 —中学生における数学嫌いの要因を基に—

石川 高揮*, 立花 正男**

(2019年2月15日受付)

(2019年2月15日受理)

Koki ISHIKAWA, Masao TACHIBANA

The Composition of a Math Class which Promotes Learning of Students with Low Motivation :
Based on the Factors for Students Disliking Math

要 約

本研究の目的は、学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業を考えることである。学年が上がるにつれて数学が嫌いになる「数学嫌い」という教育課題があるが、嫌いになってしまった生徒は「数学が嫌いだから勉強しない」と自己暗示をかけて学習意欲が低下してしまう。この問題を解決するため、本研究では、はじめに数学嫌いのアンケートを中学生に実施、整理し、次にアンケート結果をもとに授業を構想、実践し検証を行った。生徒の困りに寄り添う授業を構想するためである。その結果アンケートからは、①数学固有の特質、②授業の進め方よるもの、の2カテゴリーに分けられた。6月に行った授業実践では、「前時の復習」、「情意面の振り返りシートへのフィードバック」、「つまずきへの支援」が有効に働いたことが数学の意欲に関するアンケートの比較により検証された。授業を再構想し、11月に実践を行い8つの授業構成が学習意欲の向上につながると見出された。

第1章 はじめに

全国学力・学習状況調査（以下全国学調）の質問紙調査やPISA調査の結果から、数学が嫌いな人（以下数学嫌い）が多いことが教育課題とされる。実際に全国学調（2018）の質問紙調査の学習意欲に関する問い「算数・数学の勉強は好きですか？」の肯定的な解答の割合は、算数で64.1%、数学で54.1%であり、PISA調査の結果からも、諸外国と比べて低い現状である。数学嫌いの多さというデータそのものが教育課題とされているが、嫌いというのは感情の問題である。多くの

人が食べ物の好き嫌いがあるように教科の好き嫌いも人によって存在してしまうのも仕方ないようにも思える。「数学嫌い」の本当の問題はなんなのだろうか。

内田・守（2018）は数学嫌いを疑い、次のように述べている。「認知社会心理学者のギロビッチ（1993）『人間この信じやすきもの』にも紹介されているように、大人でも、セルフハンディキャップと呼ばれる戦略がよく使われることが知られている。自分にとって不利な状況をあえて口にする事で、うまくいかなかった時のいい訳にすることができし、逆にうまくいった時には、自分の

* 岩手大学大学院教育学研究科教職実践専攻、** 岩手大学大学院教育学研究科

能力が高いからだということができる。」このセルフハンディキャップと呼ばれる戦略は、自分の失敗を外条件に求め、成功を内条件に求めるための機会を増すような、行動や行為の選択のことを指す概念でエドワード・E・ジョーンズらによって提唱された。つまり自分自身にハンディキャップを付けることで自分が得をするという意味である。これを踏まえると、数学嫌いのアンケートは本心を答える必然性はないため、得するために「嫌い」と答えるなど、嘘をつく可能性がある。アンケート結果の中には本心で否定的な回答をしているわけではない生徒も混在しているということだ。

そこで内田・守(2012)はFUMIEテストを用いて中学生の数学に対する潜在連想構造を探った。FUMIEテストとは内田クレペリン検査をモデルに開発されたテストであり、「数学」というターゲット語とした検査用紙で、○×をつける課題を1分ずつ実施し、作業量の差を調べることで潜在的イメージが肯定的か否定的か調べるテストである。FUMIEテストと数学の好き嫌いのアンケート結果を比べると、実際に内田・守が疑ったように、アンケートで否定的解答をした生徒のうち20.1%が、潜在意識では肯定的だった。アンケートでの回答では本当の回答をするとは限らないことを示し、偽りの数学嫌いが存在することを指摘したのである。

このことを内田・守(2015)は偽装数学嫌いと呼んでいる。偽装数学嫌いとは、数学嫌いを偽装することで数学の勉強から逃げることである(セルフハンディキャップも同様である)。生徒たちは数学が本当に難しくなる前から難しくなることを恐れて、授業についていけないのではと不安にかられる。そしてその不安から逃れるために「数学嫌い」というのである。そして、「数学嫌い」という生徒は、「自分は数学が嫌いだから」と自己暗示をかけ数学の勉強をしなくなってしまうから、当然成績も下がってしまう。あとは悪循環が繰り返されるだけとなる。

これらのことを踏まえて報告者は数学嫌いの本当の問題は、数学が嫌いというデータそのもので

はなく、それを理由に学習意欲が下がることだと考えた。アンケートで数学嫌いの生徒が多いというのは、学習意欲が低く授業に向かえていない生徒が多いことを示しているのである。学習意欲の低い生徒も学びに向かえる授業構成を考察し、数学嫌いの自己暗示をかけさせない必要がある。生徒からの「数学が嫌い」というメッセージを「本当は数学ができるようになりたい」と読みかえて、生徒の困りを受け止めたい。更にその理由を聞き、生徒の困り事を整理して教師の授業に生かせないか考察するのが本研究の目的である。

第2章 数学嫌いの要因の整理

はじめに、数学ができるから好き、または数学ができないから嫌い、といった数学のできる・できないと好き嫌いの関連があるかを調べた。方法は盛岡市立A中学校3年生32名のテスト得点(実力テスト(業者が作成)の点数)と、数学の好き嫌い得点(報告者作成の質問紙調査「数学が好きですか?」に対する4件法(1:嫌い)での回答)との関連を、相関係数を調べ、無相関検定を行うことで計った。

(1) 検定結果について

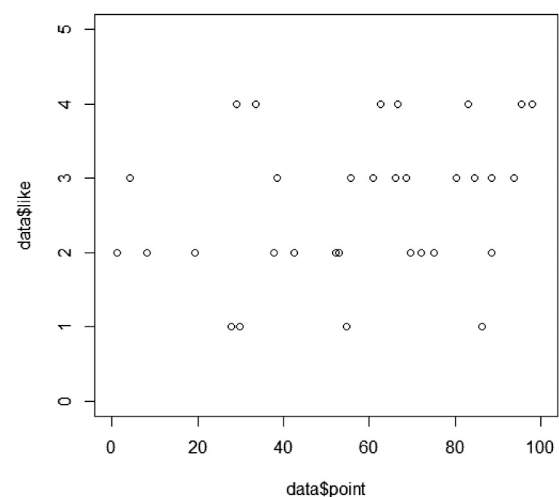


Figure1 「テスト得点」と「好き嫌い得点」の散布図

相関係数を調べると0.28であった。クラス32人の「テストの点数」と「好き嫌い得点」の相関

を確認するために無相関検定を行った。(t値 = .605, df = 31, p値 = .119) 無相関検定の結果、5%水準では、クラス32人の「テストの点数」と「好き嫌い得点」の相関がないと言える。この結果から、数学ができることと好きであることの相関は無いことが示され、好き嫌いの情意面の感情と、できる・できないという数学の学力は関係していないことが分かる。

このことから、数学嫌いについて考えることは、数学の学力をつけることとは別の話であることが分かる。ただ数学ができるようになれば数学嫌いの問題は解決されるのでは無く、生徒の困りに寄り添いながら、報告者が考える数学嫌いの本当の問題である「数学嫌いと自己暗示をかけることで、学習意欲が下がってしまう」という課題に向き合っていかなければならない。そこで、まず生徒が数学を嫌いという理由はどのようなものがあり、数学の授業のどのようなことに困っているのかを調査するため、岩手県内の中学生に対してアンケートを実施した。

(2) 先行調査

アンケートを実施するにあたり次の調査を参考にした。芳沢(2010)は「自分は数学が嫌いである」と思っている大学生1000人近くを対象に、数学嫌いに至った背景を本音で述べてもらい、可能な限り自由形式のアンケートとして書き残してもらい、芳沢の分類で次の項目立てをしている。

Table1 数学嫌いの要因の参考

1. 算数・数学はもっと楽しそうに教えてほしい
2. 学校なのに公式の成り立ちを教えないで、いきなり暗記をさせられた
3. 分からない点分からないので質問できません
4. ワンパターンな単純な計算ばかりやらされた
5. できる生徒にはいい顔をする先生がイヤ
6. 数学ができない血筋だと親に言われた
7. 解けない問題ばかり出されて嫌いになった
8. 先生の言う通りでない解答はダメなのか
9. 数学の試験で悪い点をとって先生や親に怒られた
10. 数学だけ楽しさや必要性を教えてくれない

この手続きを報告者の目的に合わせて一部を変更する。まず質問項目を「嫌いの理由」だけではなく、「あなたが授業を受けてきて困ったこと」も追加する。これは、数学が好きな生徒も回答できるようにすることと、授業に生かす目的という前提のアンケートのため、「授業で」困ったことも聞くことで直接授業に生かすことができると考えたからである。芳沢を参考に、対象を大学生から中学生にかえ、質問項目に「あなたが算数・数学の授業を受けてきて困ったこと」を追加し、自由形式のアンケートを実施した。

(3) 方法

(i) 実施時期・・・平成30年6月

(ii) 調査対象・・・盛岡市立の中学生2年生・3年生245名。中学生の中でも中学2年生・3年生を対象にしたのは、実際に数学の授業を受けている中学生の声を聞きたいことと、中学1年生は算数から数学へ移行して間もないため、算数の授業の印象の方が数学の授業よりも印象深く適切ではないと考えたからである。

(iii) 調査手続き・・・質問紙の配布、回収、および教示は報告者が担当する授業内で行った。回答は無記名とした。なお、調査対象者に対しては、調査は学校の成績とは関係ないこと、倫理的配慮(拒否の権利などについて)を口頭で説明した。245名に配布し、提出のあった245名(有効回答率100%)を分析対象者とした。

(iv) 調査材料・・・質問紙は、自由記述により、数学嫌いの要因についての回答を求めた。質問項目の設定にあたり、数学教育学を専門とする大学教員と、学校臨床心理学を専門とする大学教員の助言を参考にした。質問項目は次の通りである「Q1. 数学が好きですか?」、「Q2. あなたはなぜ数学が好き or 嫌いかを思いつく分記入してください。」、「Q3. あなたが数学の授業を受けてきて困ったことを思いつく分教えてください。」

(4) 調査結果

自由記述による回答を整理した結果、630項目が収集された。その中で「面倒くさいから」、「ねむいから」、「つまらないから」、「分からないから」

といった分析するにあたり、授業の構成を考察するためのアンケートという前提のもとで、内容が具体的ではないものを削除した。重複する項目を整理したところ87項目になった。自由記述のデータは数学を専門とする同期の大学院生と2人で内容分析を行った。その結果9の項目に分かれた。

Table2 数学嫌いの要因の整理1

特定：「計算」や「文字式など具体的単元」が苦手
つまずき：一度つまずいたあとと立て直せない
イメージ：解法がひらめかない、図形など頭でイメージできない
解が1つ：できないことが目に見える。点数がとれない
言葉：聞かれていることを理解できない。文章から立式ができない
形式指導：答えは分かっても理由が分からない
有用感：日常生活への応用の実感がない
公式：暗記していないとなにもできない
スピード：できる人の発言で授業が進む。

(5) 考察

これらを授業構想に生かすために、更に細分化した分類を行い、9項目は「①数学固有の特質」と「②授業の進め方」の2つのカテゴリーに分けられると判断した。“特定”は「①数学固有の特質」と判断した。計算や文字式といった数学の内容に関して、特定の単元に苦手意識がある記述である。数学の領域によって生徒の得意・不得意が分かってしまう教科の特質によるものである。“つまずき”は「①数学固有の特質」と判断した。数学は系統的な学問であり、小学校で学んだ算数が中学校の数学と密接に関連している。奥田・河野(1993)が「児童・生徒が取り組んでいる学習活動、問題解決の過程に置いて、なんらかの学習上の障害に出会い、それ以上の学習、解決活動が中断される状態を総称して、つまずきという」と定義しているつまずきは、系統的な数学固有の特質だと判断できる。“イメージ”は「①数学固有の特質」と判断した。生徒の記述を見ると「ひらめかない」や「イメージできない」といった、授業

の進め方では無く、問題に対する思考力の記述が多かった。これは、他教科と異なり、ひらめきが必要となる場面や、教科書(2次元)で空間図形(3次元)を考えるとといったイメージが不可欠の数学特有の特質だと判断できる。“解が1つ”は「①数学固有の特質」と判断した。他教科でも解が1つの問題は多いが、記述をみると、「解がはっきりしている」や「少しでも間違えると不正解」といった、式変形や証明など少しの間違いも許されない数学の特質について書かれている。また、「解がはっきりしているため、自分ができないのが目に見えて分かって自信をなくす」など、他の人との差について書く記述も見られた。“言葉”は「①数学固有の特質」と判断した。「文章題を理解できない」、「言葉から立式ができない」や「数学の用語が日常とずれている」などの記述があり、文章を読んで数式化することの難しさが書かれていた。Figure2に示す現実の世界から数学化する部分である。

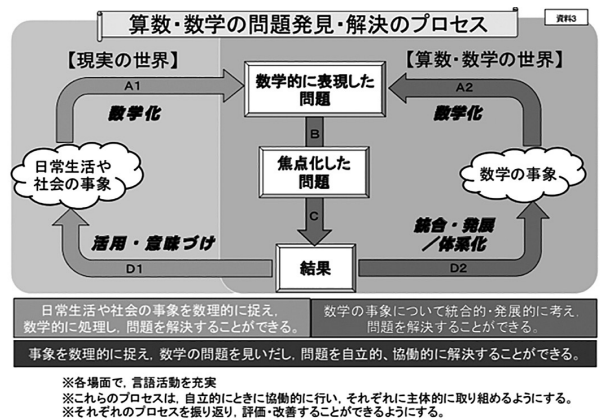


Figure2 算数・数学ワーキンググループにおけるこれまでの議論のとりまとめ

“形式指導”は「②授業の進め方」と判断した。「答えは分かっても理由が分からない」という記述が多かった。「まず覚えろ」や「公式をとりあえず覚えて使ってみよう」といった形式指導は、生徒にとって「なぜそうなるのかが分からない」という困りにつながることが分かる。“有用感”は「②授業の進め方」と判断した。数学が日常や応用問題に活かないと思うのは授業の進め方

によるものとする。理由は日常に活用されている数学的事象は山ほどあり、中学数学の段階でも数多くの発展ができるからである。また、この項目に関しては、数学が嫌い・できない故に出てくる困りの記述だと捉えている。つまり、数学になんらかの困りがあるから「どうせ数学なんて生きていて使わないし」といい訳をしていると予想する。「公式」は「①数学固有の特質」と判断した。数学の特質である「一般化することで次に類題に出会った時に楽に解けること」は良さでも有り、記述のように否定的にも捉えられることが分かる。本来公式は最小限のことを覚えてたくさんのことに活用できる便利なものだが、「公式を覚える」などの指導や、テストにおける「公式を書きなさい」という問題により、否定的なイメージがついていると予想する。「スピード」は「②授業の進め方」と判断した。「できる人で進むからつ

いていけない」などの授業の進め方に関する記述が多かった。一般的に、教師が説明してばかりでなく、生徒の発言で授業を進めるべきだといわれるが、やりとりをすれば良いわけではないことがわかる。発問をしてできる人が答える授業が、分からない生徒にとってはスピードについていけないことにつながる。やりとりは全体で共有されながら進む必要性が読み取れる。

これらの考察を踏まえて改めて Table3 にまとめた。このカテゴリーにより、教師は教材研究をする際に、「①数学固有の特質」の6つを理解する必要がある。授業構想をする際に、「②授業の進め方」の3つに気をつける必要があると考えている。これらの数学嫌いの要因の整理は生徒目線の授業への困りを教師が受け止めて生徒の困りに配慮していくために有効だといえよう。

Table3 数学嫌いの要因の整理2

① 数学固有の特質	1. 特定	「計算」や「文字式など具体的単元」が苦手
	2. つまずき	一度つまずいたあと立て直せない
	3. イメージ	解法がひらめかない。図形など頭でイメージできない
	4. 解が1つ	できないことが目に見える。点数がとれない
	5. 言葉	聞かれていることを理解できない。文章から立式ができない
	6. 公式	暗記していないとなにもできない
② 授業の進め方	7. 有用感	日常生活への応用の実感がない
	8. 形式指導	答えは分かっても理由が分からない
	9. スピード	できる人の発言で授業が進む

第3章 学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業の考察 I

(1) 実施目的

数学嫌いの要因をもとに、学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業構成を考察し検証することである。数学嫌いの要因を授業に活かす観点で授業を構想し、実践し、その効果を検証することにした。

(2) 実施計画

単元名：「平方根」全8時間、対象生徒：盛岡市

立 A 中学校3年 B 組32名、実施期間：平成30年5月28日（月）～6月13日（水）

(3) 検証授業の方策

方策 (i) つまずきシート（つまずきへの支援）
 …単元を学習するために必要となる既習事項を、過去の教科書をもとにプリントにまとめて配布するもの。ねらいは「授業中に前の単元でつまずいた内容を確認することができ、本時の学習に集中できるようにすること」、「授業を受ける前に、既習事項を思い出すことで、授業での発問に答えられる生徒を増やすこと」の2つである。数学嫌い

の要因「①数学固有の特質」の「2. つまずき」は、この方策によって、すでにつまずいている内容を確認し本時の学びに向かうことができるように改善されると考えた。

方策(ii)見方・考え方を働かせた技能習得・・・ともすれば平方根という単元は技能習得できればよいと形式指導になるが、理由を

大切にし、見方・考え方を働かせた授業を行った。ねらいは進度が遅くなったとしても、ただ解けるようにするのではなく、全員が考えられるような展開とし、すぐに分かる生徒とそうではない生徒のどちらも理解するまでに時間

<p>1 正方形の面積を求める公式は？(小2)</p> <p>$(一辺) \times (一辺)$</p> <p>2 資料の分析と活用(中1)</p> <p>真の値ではないがそれに近い値を <u>近似値</u> という。</p> <p>3 累乗の計算(中1)</p> <p>確認 5×5 は 5^2 と表し、5の2乗という。 次の問いについて、計算して下さい。</p> <p>① $(-1)^0 = (-1) \times (-1) = 1$</p> <p>② $-5^0 = -5 \times 5 = -25$</p> <p>③ $(-4)^2 = (-4 \times 4) = -16$ <i>どこの数を2回かけるか</i></p> <p>④ $0^2 = 0 \times 0 = 0$</p>	<p>6 素数(小学校5年生)</p> <p>① 1から20までの素数を、全部書きましょう</p> <p>2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19</p> <p>② 素数とはどんな数か説明してください。</p> <p>「その数自身(の約数)が1と数 みだけの数」 (→約数が2つないから「は入りない!」)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure3 つまずきシートの実例

をとって考えられることである。数学嫌いの要因「②授業の進め方」の「8. 形式指導」, 「9. スピード」は、この方策によって理由をクラス全員で考えることができ改善されると考えた。

Table4 見方・考え方を働かせた技能習得の授業案

時	学習課題・内容	数学的な見方・考え方
1	課題：面積が 50cm^2 の正方形の一辺の長さを求めよう 内容：無理数の発見	・正方形の一辺長さを求める公式から、逆の思考をして長さを求める ・新しい数を表現するために記号を用いる
2	課題：平方根について学習しよう 内容：平方根の意味を理解する、ある数の平方根を求める	・負の数の平方根の有無を考えることで、平方根の意味理解を深める ・今まで使ってきた平方メートルという単位を捉え直す
3	課題：平方根の大小について考えよう。 内容：平方根の大小を、不等号を使って表す	・大小を比べるために、比べられる数にそろえて比較する
4	課題：今まで学習した数を振り返ろう 内容：これまで学んだ数を、有理数・無理数に分類する	・新しい数を学び、数の範囲を拡張する時には、今までの数にも名称をつける。(有理数) ・近似値が分からない問題でも大小を比較することで求められる
5	課題：素因数分解について学習しよう 課題②：素因数分解を平方根に利用しよう 内容：ある数を素因数分解することができる。素因数分解を利用して、ある数の平方根を求めることができる	・素因数分解をすることで数の構造を理解できる ・根号のついた数が無理数かどうかを、素因数分解を利用して判断できる
6	課題：平方根の計算について考えよう 内容：平方根の乗除の計算	・平方根の乗法の計算方法を近似値や、式変形を通して獲得することができる
7	課題：根号のついた数の変形について学習しよう 内容：根号のついた数の変形	・素因数分解で数の構造を調べると、2乗の組み合わせが見えやすくなり、根号の外に出す数を見つけやすい
8	課題：根号のついた数の変形を利用しよう 内容：根号のついた数を変形して、近似値を求める	・与えられた数値を用いて求値をするために、数の変形を行う

方策 (iii) 情意面の振り返りへのフィードバック (以下FB) … 授業の終末時に振り返りとして、「授業を受けて困ったこと、分からなかったことを書きましよう」というプリントに自由に困り事を書かせ、それに教師の記述でFBをする。ねらいは「生徒が授業を受けて、どこが困ったかを先生に伝える場」をつくることで、分からない生徒も最低限自分の理解度を伝えられる場ができ、さらに教師からのFBにより、「分からないことに教師が対応してくれる」という安心感を抱き、自信を持たせることである。数学嫌いの要因を踏まえて授業を行ったとして、それでも授業についていけなかった生徒へはFBをすることでクラス全員にフォローできると考えた。

このように、数学嫌いの要因をもとに上記の3つの方策をとり授業を行った。

(4) 実践授業の分析

量的検証として数学の意欲に関する問いを9つ (「Q1. 数学の勉強は大切だ」, 「Q2. 数学をもっとできるようになりたいと思う」, 「Q3. 数学の授業についていくことができる」, 「Q4. 数学の授業に意欲的に取り組んでいる」, 「Q5. 数学の授業で

黒板をノートに書き写す」, 「Q6. 数学の授業で先生の話聞こうとする」, 「Q7. 数学の授業は好きだ」, 「Q8. 数学の授業は分かる」, 「Q9. 数学を好きですか?」) 実施した。質問項目は全国学力・学習状況調査の質問紙調査から、学習意欲に関わる項目を選定した。質的検証として自由記述を複数回答で2つ (「Q1. あなたがこの2週間の数学の授業で困ったこと・助かったことを記入してください」, 「Q2. 2週間の数学の授業を今まで受けてきた授業と比べるとどんな所が違いましたか?」) を実施した。Q2は、Q1だけで授業構成に対する記述が不十分になることを予想した上で、これまでの授業との違いを聞き、生徒にとってどのような授業構成が助かったのかを明確にするための補助質問である。

(i) 9つの質問項目での量的検証

授業の事前 (Pre) 事後 (Post) にとった、同一の質問項目のアンケートについて、4件法 (1; そう思う) で実施したものを Pre, Post で比較した。F検定で分散が等しいと言えたため対応のあるt検定を行った。その中で有意傾向が示された4つの項目が Table5である。

Table5 t検定 結果

項目	t 値	df	p 値	有意差
Q2.数学をもっとできるようになりたいと思う	.720	31	.096	有意傾向
Q4.数学の授業に意欲的に取り組んでいる	.870	31	.071	有意傾向
Q6.数学の授業で先生の話聞こうとする	.800	31	.083	有意傾向
Q9.数学を好きですか?	.800	31	.083	有意傾向

上記の4つの項目では、10%の有意水準において有意に向上した可能性があると言える。更に、本研究では学習意欲が低い生徒に焦点を当てているため、Preの「Q9. 数学を好きですか?」に否定的回答をしている15名を対象に同様にt検定を行った。その結果「Q6. 数学の授業で先生の話聞こうとする」の質問項目で10%の有意水準において有意に向上した可能性があった (t 値 = .809, df = 28, p 値 = .081)。「数学が嫌い」と回答した生徒が「先生の話聞こうとする」ように

なったことから、報告者の授業は学習意欲が低い生徒にも有効だったといえよう。報告者の授業が、数学へ対する意欲を向上させたならば、どんな授業の構成が生徒に有効に働いたのかを確認する。そこで学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業の構成を考察するために、次の自由記述の結果から考察する。

(ii) 授業へ対する感想の自由記述

Q1, Q2の2つの質問に関して80件の回答が得られ、「雰囲気違う」, 「声が高い」などの授業の

構成としてあてはまらないものを削除し、72件の有効な回答が得られた（有効回答率90%）。先に述べたように、Q2はQ1を明確にするための補助的な質問であるため、2つの回答結果を同時に分析し Table6にまとめた。

Table6 自由記述アンケート分析1

肯定的回答 (47件)	否定的回答(25件)
・振り返りシートのコメントが助かった (5件)	・授業進度が遅い (10件)
・丁寧, 細かいところまで分かる (14件)	・黒板が見つづらい (10件)
・前の授業の復習が助かった (11件)	

方策 (ii) が効いたと考えられる「丁寧, 細かいところまで分かる」, 方策 (iii) が効いたと考えられる「振り返りシートのコメントが助かった」に付け加え, 「前時の復習」が有効に働いたという記述も見られた。前時の復習をすることは, 授業へ入る時のつながりをスムーズにでき, レディネスをそろえ, 本時の学習に向かえるのだと考える。方策 (i) つまづきシートに関する記述はない。ただ単元の初めの時間に配り, 「分からないときに見て」という指示だけだったことが, いつ使えば良いか分からず有効に働かなかったと予想した。次の実践授業では授業の中で生徒のつまづきがありそうな場面で配ることとする。

Pre, Post テストの比較と自由記述式アンケートの結果から, 平方根の授業実践では「情緒面の振り返りシートへのFB」, 「見方・考え方を働かせた技能習得」, 「前時の振り返り」の3つが生徒にとって学びに向かえる授業構成だと考察できる。つまづきシートは次の実践で使い方を改善する。

第4章 学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業の考察Ⅱ

(1) 実施目的

第3章の授業実践の考察をもとに, 再度学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業構成を考察するため, 授業を再構想し, 実践し, その効果を検証することにした。

(2) 実施計画

単元名: 「相似な図形」全5時間, 対象生徒: 盛岡市立A中学校3年B組32名, 実施期間: 平成30年10月29日(月)~11月9日(金)

(3) 検証授業の方策

方策 (i) つまづきシート (つまづきへの支援) … 第3章の授業実践を踏まえて, 単元のはじめにまとめて配るのではなく, つまづきにつながる既習事項が存在する時間に, つまづきそうな場面で提示するように利用方法を変更する。

方策 (ii) 情意面の振り返り + 評価問題へのFB … 前回有効に働いた方策「(iii) 情意面の振り返りへのFB」を情意面のみではなく, 評価問題を付け加え, 知識・技能問題と思考力・判断力・表現力問題へのFBをする。理由は2つである。1つ目の理由は数学の理解の困りを言葉だけでは無く, 問題を通して伝えることができるのではないかと考えたからである。2つ目の理由は, 2018年6月22日に行われた文部科学省国立教育政策研究所の総括研究官山森光陽氏の講演会「題: 思考支援としての形成的評価」にて, FBの種類と効果についての話があり, 報告者の振り返りシートへのFBの裏付けの理論となる次の話があったからである。「学習者へのFBは効果量が高く, 正答FB(○×のみ)は知識・技能に有効で, 説明FBは思考力・判断力・表現力に有効である。」報告者の方策の振り返りへのFBは, まさに学習者へのFBであり, それの効果は情意面だけで無く, 数学の学力へ有効な手立てであることが話された。これらを踏まえ, 情意面の振り返りへのFBで, 生徒の困りへ対応し, その時間で学習する評価問題には知識・技能問題は正答FBを, 思考力・判断力・表現力

問題は説明FBを行う2つの意味を持たせることにした。

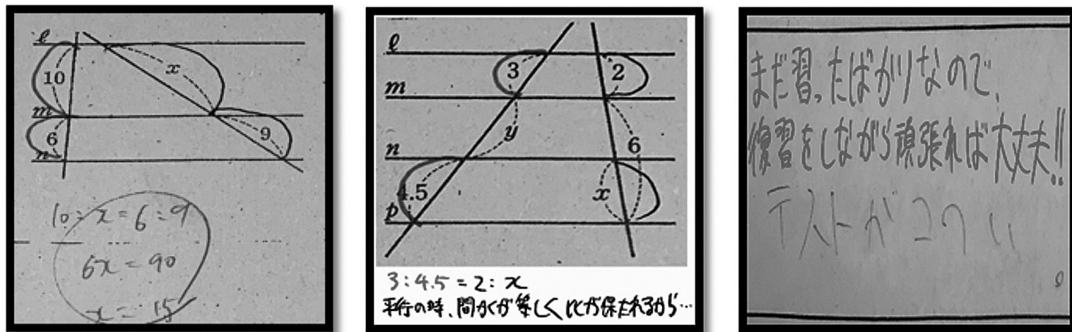


Figure4 振り返りへのFB (知識・技能問題, 思考力・判断力・表現力問題, 困りへの励まし)

方策 (iii) 前時の振り返り… (ii) のFBをしながら、生徒がどのくらいできているのかを判断し、それに応じて時間を長めにとるなどの軽重を判断した上で行った。この方策によって授業導入時に前時との学習のつながりがスムーズとなり、授業を聞こうとする意欲が向上できることが期待できる。

(4) 検証授業の分析

2週間の授業の最後に、どんな授業構成が生徒にとって有効に働いたのかを確かめるために以下のアンケートを自由記述で行った (「Q. 2週間の授業で助かった・困ったことを、いつもの授業と違ったところの視点で書きましょう」)。32名から60項目の回答が得られた (有効回答率100%)。

Table7 自由記述アンケート分析2

肯定的回答 (48件)	否定的回答 (5件)
・振り返りシート (14件)	・授業進度が遅い (1件)
・前時の復習 (10件)	・黒板が見にくい (1件)
・つまずきシート (5件)	・難しく感じる場面がある (3件)
・理解してから進む (2件)	
・新鮮さ (プロジェクター等様々な方法) (10件)	
・一生懸命さ (6件)	
・質問しやすい (1件)	

それぞれについて考察する。“振り返りシート”に関して、「授業内容を最後に確認して自分がで

きること・できないことを自覚できる」, 「先生のアドバイスがあることが助かった」, 「分からないため白紙で出しても解説が返ってくるのが助かった」などの記述が見られた。6月の実践では「コメントが返ってきて助かった」のみだったが、今回は内容に関する、「できる」ために助かった記述が多い。内容の定着のためのFBも有効だったことが示唆される。「困りました」に対する励ましのみのFBより、評価問題によって何に困ったかが問題演習を通して自覚することができ、更に正答・説明FBによって学習内容についても助かる結果になったといえよう。“前時の復習”に関して、「新しいものをスムーズに覚えられる」, 「嫌でも定着する」, 「繰り返しによって定理が定着した」などの記述が見られた。2つの効果があったと考えられる。1つは、前回学んだことを繰り返すことでの定着の意味である。もう1つは、つまずきによる学習意欲低下を防ぐことである。また、「前時の復習を毎時間やるなかで積み重ねが大切と思いました。」という系統的な学問であることを意識できたことが分かる記述からも、有効に働いた授業の構成といえるだろう。“つまずきシート”に関して、「分からないときには助かる」, 「小学校内容を思い出せる」などの記述が見られた。6月の実践を踏まえて、使用方法を毎時間配布に変更したことが良かったと考えられる。しかし生徒の中には「いちいち教科書を出さずに済む」という記述も見られた。「いちいち」という言葉から、

普段から教員が行う復習を肯定的に捉えていない記述に捉えられる。つまり「ここで習ったよね」という確認が有効に働いておらず、それがつまずきシートという紙で渡されたとしても印象は変わらないということである。岩手大学大学院教育学研究科の立花は、「小学校の復習は、中学生にとってはプライドが邪魔をして有効に働かないこともある」と言っている。つまずきに関しては小学校に戻って確認することもあるため、中学生のプライドも配慮して扱い方を吟味する必要がある。「理解してから進む」に関して、数学嫌いの要因「9. スピード」に関する記述が見られた。否定的回答には「授業進度が遅い」という記述もあり、表裏がある要素ではあるが、授業進度が遅くなったとしても、上位層も考え続けられる展開にすることができれば改善されるだろう。「新鮮さ(プロジェクターの使用など様々な方法)」に関して、数学嫌いの要因「5. イメージ」への支援としてプロジェクターを2時間用いた。また、紙板書を用いて、紙板書に書いた図形を回転させて対応する辺を確かめた場面もあった。他にもピザを題材に日常生活とのつながりを意識した授業実践を行った。それらを生徒は新鮮さと呼んでいると予想できる。英語教育で第二言語のモチベーションを専門としているDornyei, Z. (2005)は、モチベーションを高めるストラテジーの1つに「新鮮さ」を上げている。学習意欲を上げるために「居室内での活動の単調さを打破することによって、学習をより興味深く楽しいものにする。」、「時には生徒が予想しないことをしてみる。」の重要性を述べており、「新鮮さ」というのは数学教育でも生徒のモチベーションを高める要素となったといえる。「一生懸命さ」に関して、「わからないときも、根気強く教えてくれることが助かった」などの記述が見られた。今回の授業実践は報告者の図形領域の授業実践が初めてということもあり、授業

力不足で生徒がわかりにくい指導をしてしまった場面があった。しかし、報告者は表面的な理解だけでよいという妥協をせず、生徒の分からないに向き合い繰り返し考えさせた。そのことを指しているのではないかと捉えた。Dornyei, Z. (2005)のモチベーションを高めるストラテジーにも「生徒の学習を真剣に受け止める。」、「学習者の学習上の進歩に熱心に取り組み、期待する姿勢」の重要性を述べており、「教師が生徒の学習と進歩に対してひたむきな姿勢を示せば、生徒たちも同じことを行う見込みは十分に出てくる。」と述べている。教師期待がプラスの効果を生むことは、教育心理学の分野でもピグマリオン効果(Pygmalion effect)と呼ばれ有名である。生徒に期待をし、一生懸命生徒に向き合うことは大切な授業の要素といえよう。「質問しやすい」に関して、「授業後教室に残ってくれることで質問がしやすかった」という記述から、常勤の教諭に比べて実習生で比較的空き時間が多かった報告者が、授業後5分ほど教室に残っていたことが思いがけず生徒にとって困りをはき出せる場面になったことが読み取れる。

自由記述式のアンケート結果から相似な図形の授業実践では、方策の3つである「情意面の振り返り+評価問題へのFB」、「前時の復習」、「つまずきシート」の有効性を、また、「理解してから進む授業進度」、「新鮮さ(プロジェクター等様々な方法)」、「一生懸命さ」、「質問しやすい」の4つも生徒にとって助かる授業の構成であることが見出された。

Table8 学習意欲が低い生徒も学びに向かえる授業の構成

1. 情意面の振り返り+評価問題へのFB・・・励まし・正答・説明
2. 前時の復習・・・生徒の振り返りから軽重を吟味
3. つまずきへの支援・・・レディネスをそろえることで本時の学習へ
4. 見方・考え方を働かせた技能習得・・・理由を大切に
5. 授業進度・・・全員が考えられるスピード
6. 新鮮さ・・・授業に飽きさせない授業展開の工夫
7. 一生懸命さ・・・先生自身が数学・生徒へ熱心に
8. 質問のしやすさ・・・授業後少し教室に残ることが質問のしやすさに

第5章 総合的な考察

(1) 研究の成果

研究Ⅰでは、数学嫌いの要因を聞くことで、生徒の数学嫌いの裏側にある「本当はできるようになりたいけど困っている」というメッセージを2カテゴリー・9項目に整理できた。これを教師が理解することで、生徒理解につながり、教師も数学の特質を理解することができるだろう。例えば「①数学固有の特質」の6つを教師が教材研究をしながら意識し、「②授業の進め方」の3つを理解して授業構成を練る必要があるだろう。研究Ⅱでは、どんな授業の構成が生徒にとって学びに向かう意欲が高まるのか方策をとり実践して考察することで明らかにできた。数学への意欲を向上する授業をするためにはどんな授業の要素が生徒にとって助かるのかを考察することができ、有効な8つの授業構成が見出された。

(2) 研究の課題

研究Ⅰでは、2カテゴリー・9項目に整理することができたが、どの要因が特に数学嫌いを導くのかという項目毎の重要性を考察できていない。またその1つひとつの要因をどのように活用すべきか具体的な手立てを更に考察できれば数学嫌いの要因が授業へ活きるだろう。研究Ⅱでは、授業実践が32人へのみのため一般性に欠けると言える。また、学習意欲が低い生徒の中で無気力状態に陥っている生徒へは個別の支援が必要である。FB以外の個別の支援を考える必要があるだろう。

引用・参考文献

内田昭利・守一雄 (2018) 「中学生の数学嫌いは本当なのか-証拠に基づく教育のスズメ-」. 北大路書房

内田昭利・守一雄 (2012) 「中学生の「数学嫌い」「理科嫌いは本当か：潜在意識調査から得られた教育実践への提言」. 『教育実践学論集』(兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科) 13,221-227

内田昭利・守一雄 (2015) 「潜在連想テストによる「偽装数学嫌い」中学生の検出と対策」. 『数学教育学論究』

芳沢光雄 (2006) 「算数・数学が得意になる本」. 講談社現代新書

高橋一雄 (2011) 「つまずき克服！数学学習法」. ちくまプリマー新書

芳沢光雄 (2010) 「人はなぜ数学が嫌いになるのか 好きと嫌いは紙一重」. PHPサイエンス・ワールド新書

芳沢光雄 (2008) 「ほくも算数が苦手だった」. 講談社現代新書

小島寛之 (2008) 「数学でつまずくのはなぜか」. 講談社現代新書

中央教育審議会 教育課程部会 算数 数学ワーキンググループ (第8回) 「算数・数学ワーキンググループにおけるこれまでの議論のとりまとめ」. 配付資料

Dornyei, Z 著 米山朝二 / 関昭典訳 (2005) 「動機づけを高める英語指導ストラテジー 35 Motivational Strategies in the Language Classroom」. 大修館書店