

基礎的・基本的な内容の定着を図り，学習意欲を高める 数学科指導方法の研究

- 生徒による自己評価を通して -

伊万里市立山代中学校 教諭 北原 成之

要 旨

自ら学び自ら考える力を育てるためには，学び方や問題解決などの能力を高めることが重要になる。そこで，本研究では1年「方程式」の単元において，知識の確実な定着と習熟を図るために，知識を関連付け再構築する学習方法を実践した。また，自己評価を授業に位置付けることで判断力を高め，章末において生徒に自ら課題を選択させる学習を設定した。検証の結果，個々の生徒が課題を解決するための学び方を身に付けることにより，理解・判断・表現することに高まりが見られ，数学の学習に自信をもち，進んで学習に取り組むことができるようになった。

<キーワード> 中学校数学科 基礎的・基本的な内容 学習意欲 知識の関連付け
課題選択学習

1 主題設定の理由

新しい学習指導要領は，自ら学ぶ意欲や思考力，判断力，表現力などを重視し，21世紀に通用する「生きる力」の育成を基本的なねらいとしている。そのため，その基盤となる学力については，単なる知識の量とする学力観を転換し，学習内容を基礎的・基本的な内容に厳選している。

そこで，本研究では，確かな基礎学力となる基礎的・基本的な知識・技能を確実に習得させ，断片的な知識に終わらせず，生徒にそれらの系統性や関連性を熟知させる指導方法を取り入れる。さらに，生徒による自己評価を加味した学習形態や学習課題を設定すれば，個々の学習到達度を向上させ，学習意欲の向上につながると考え，本主題を設定した。

2 研究の目標

生徒が意欲的に取り組み，基礎的・基本的な内容の確実な定着を図るための学習方法と個に応じた学習形態，課題の在り方を探る。

3 研究の仮説

数と式の領域の指導過程において，次のような手立てを取れば，個々の基礎的・基本的な学習到達度を向上させ，一人一人の数学に対する意欲を高めることができるであろう。

知識を関連付ける学習方法

生徒の自己評価による課題選択を取り入れた授業

4 研究の内容と方法

知識を定着させる指導方法・学習意欲についての文献による理論研究

実践化への手立てと研究の全体構想

検証授業（1年「方程式」）の実施と生徒の変容を基にした研究の仮説の検証

研究（単元）全体を通じた結果と考察

5 研究の実際

(1) 研究の全体構想

ア 基礎的・基本的な内容

基礎的・基本的な内容とは、学習指導要領に示された一次の基礎的な概念を基盤とした、二次の基本的な概念である教科内容であり、その後の学習や生活に必要な問題解決の方法や新たな考えを生み出すための内容であると考えた。そこで、本研究では方程式の系統性を構造図に表し、今後よく使われる内容や応用、発展が考えられるものに精選した上で授業を展開した。なお、精選した内容（ミニマム・エッセンシャルズ）については、最低学習目標として意識付けることにした。

イ 関連付ける学習方法

数学的な知識の獲得とは、単なる理解ではなく全体的かつ組織的な理解であって、その獲得のためには、個々の知識を関連付けると有効である。

問題を解決する場面では、適切な判断力が育成されるとより高い効果が期待される

ことから、図1のように概念構造図と連結させた教材（ノート活用、テスト、自己評価表）を作成し、関連付ける学習方法を展開する。また、それらの教材を生かすために、「活用する場」と「表現する場」をそれぞれ章末、単元末に位置付けることで、判断力を高め、表現力を育成し、理解は深まると思われる。その結果、数学に対する自信をもち、学習意欲が喚起できると考える。

以上のことから、本研究で目指す生徒像を図1のようにとらえ、検証授業を行うことにした。

ウ 仮説を取り入れた単元全体計画（仮説の手立て・仮説の手立て）

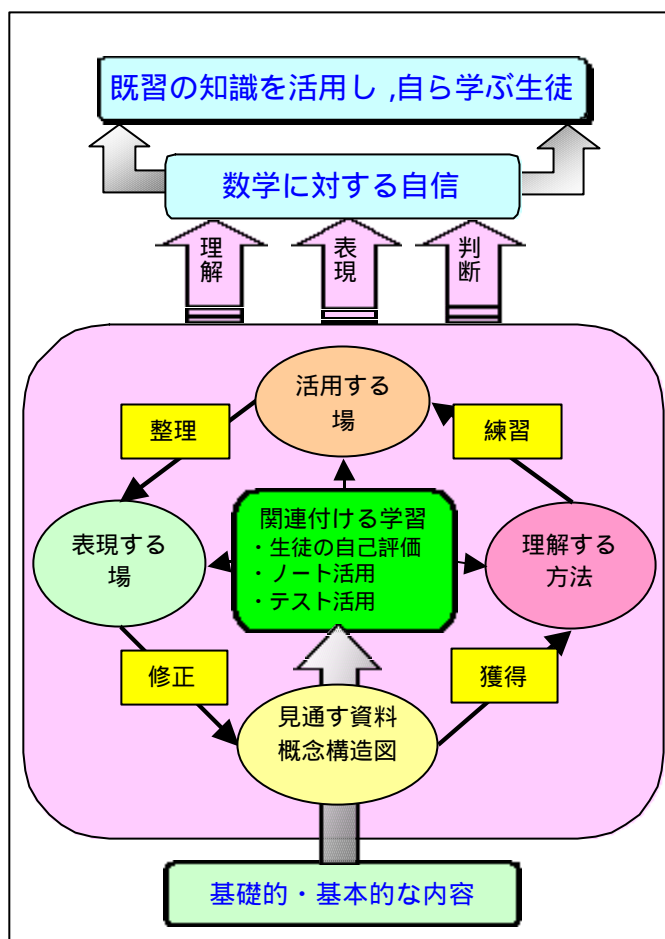


図1 本研究で目指す生徒像

段階	生徒の活動	関連付ける学習方法	自己評価の場
見通す	学習内容・目標の確認	概念構造図を利用した他の単元との関連付け 前提条件テストでの既習事項との関連付け	前提条件テストを基にした既習事項の振り返り
理解する	知識の獲得	ノート、自己評価表での学習内容の関連付け	導入・展開での既習事項の振り返り 終末での自己評価表による振り返り
練習する	知識の活用 検証授業	第1, 2回確認テストを基にした、自己の学習課題との関連付け	確認テストの結果を基にした課題コースの選択 自己評価表での振り返り
整理する	知識を再構築 検証授業	テスト問題と単元の学習内容との関連付け（ノート、教科書） 単元を振り返り、概念構造図を作成することでの知識の関連付け	達成度テストを用いた方程式の単元の自由進度学習 単元の振り返り
修正する	知識の修正 検証授業	自作した概念図を基に、級友との話し合いの中での知識の修正	友人と話し合う中での概念構造図の見直し

(2) 検証授業に至る手立て

ア ノートによる関連付け

概念構造図から作成した方程式の解き方の学習要素を、一覧表にして生徒に配布した(図2)。その際、生徒にはこの番号のことを学習番号と定義した。授業では学習目標に対応する学習番号をノートに記入させた。番号は、左から学年、単元、章、§、例題を表しており、その際どの既習事項と関連しているのかを併せて記入させることにした(資料1)。その結果、既習事項と関連付けさせることで、今何をしているのかを確認しながら学習することができた。また、既習事項を考えながら知識を習得するという学習方法が身に付いてきた。

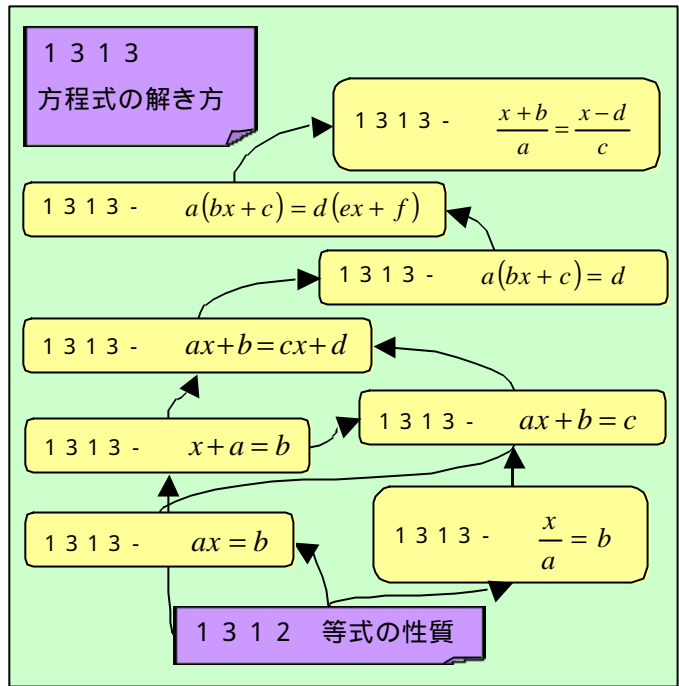


図2 方程式の解き方の概念構造図

資料1 生徒のノート

資料1 生徒のノート

学習目標と学習番号

既習事項との関連付け

イ 自己評価表による関連付け

検証授業に至るまでには、自己評価表を書かせてきた。資料2は教師側へのメッセージの欄である。抽出した生徒の内容を見ると、授業での自分のつまずきを記入している。学習したことを振り返り、自分を見つめつまずきを認識しようとする態度が育ってきたと言える。

資料2 先生へのメッセージ

問題

① $x + \frac{1}{x} = 1$ $\rightarrow 3x + 1 = 3$

$x + 1 = 3 - 1$

$x = 2$ $3x = 2$

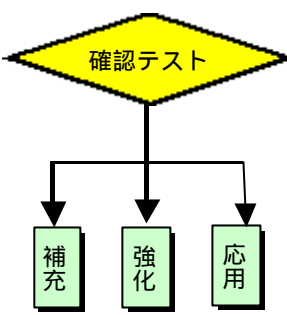

$x = \frac{2}{3}$

命題. 約分忘れました!

ウ テストによる関連付け

テストを単なる教師の評価資料としてではなく、生徒の自己評価資料とする視点から作成した。前提条件テストについては概念構造図より作成し、既習事項との関連を提示した。確認テストについては、問題の配列は学習項目の順序に並べ、問題解決過程を順に複雑にした。達成度テストについては、復習しやすいように問題用紙に学習番号(図2参照)を記入した。その結果、家庭学習での既習事項の復習、課題選択する際の理由付け、テスト後のつまずきの検索において、自己理解を図る資料として有効であったことが分かった。

(3) 検証授業 (生徒の自己評価による課題選択学習)

段階	課題選択学習 (少人数コース別授業)		
練習する	<ol style="list-style-type: none"> 1 本時の学習目標の確認をする 2 確認テストを解く 3 自己評価をしてコース選択をする 4 移動をしてコース別課題を解く <p>指導形態 2箇所の教室でチーム・ティーチングを利用し、3コースを開設する</p> <p>コースの内容 補充コース (かっこのある方程式) 強化コース (小数, 分数) 応用コース (発展問題)</p> <ol style="list-style-type: none"> 5 本時の学習をまとめる <p>自己評価表で授業を振り返る</p>		

コース選択の際、確認テストの結果から自己の学習目標をもち、どの課題コースに取り組むかを自己決定させた。授業後の事後調査では、全員がどの問題でつまづいたかを内容で記入しており、自己のつまづきを把握できるようになってきたと言える。資料3から見ると、事前のコース判断の説明をよく理解し、生徒のコース選択は適当であったと言える。2回目の課題選択授業では、初回で自分に合わなかったと答えた生徒も、ちょうどよかったと記述をしたことから、選択に失敗したという経験を基に、新しい課題に対して自ら考え、判断し、課題を克服することができたと言える。資料4は授業後の生徒の感想であるが、この授業でつまづきが解消され、より高い目標をもつようになったことがこの記述からも分かる。

資料3 コース選択が自分に合っていたか

	検証授業	検証授業
ちょうどよかった	24名	27名
合わなかった	4名	1名
合計	28名	28名

資料4 各コース選択生徒の感想

<p>補充コース 普通の授業よりも分かりやすかった。自分のできるところ、できないところが分かりました。今日のような授業はやりやすく集中しやすかった。</p> <p>強化コース 前からこういう授業を望んでいました。分からない問題をいっぱい聞けるからよかった。小数や分数が分かるようになりたいから、もっとやっていたかった。</p> <p>応用コース 分からない問題がたくさんあって楽しかった。もっとできるようになりたい。</p>

(4) 検証授業 (総復習と概念図作成)

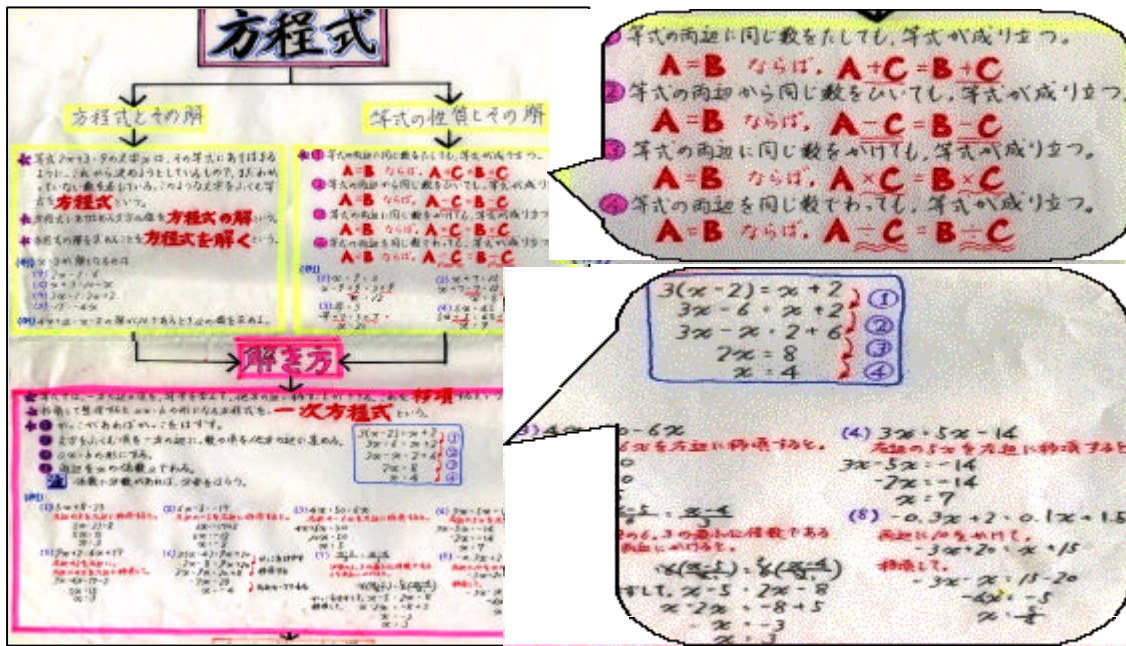
段階	学習活動
整理する	達成度テストと総復習
	<ol style="list-style-type: none"> 1 本時の学習目標の確認をする 2 達成度テストを解く 3 達成度テストを自己採点し、自分のつまづきを確認する 4 本時の学習をまとめる
	概念構造図作成
	<ol style="list-style-type: none"> 1 本時の学習目標の確認をする 2 指示に従ってコース別に分かれる 少し援助が欲しいBコース (図書室) 一人でやってみるAコース (教室) 3 本時の学習をまとめる

復習の時間においては、テスト問題に学習番号を入れていたこともあり、つまづいた問題を自分でノートや教科書、プリントで検索して修正することが簡単にできていた。生徒からは、「復習しやすい」などの感想が多く聞かれ、テスト問題と単元の学習内容を関連付けた学習ができていたと言える。

概念構造図をかかせる授業では、生徒は図をかき始めるまでの時間が長く試行錯誤していたが、振り返り思考する時間を確保したことで、課題を解決することができたと言える。次頁資料5は生徒が作成した方程式の概念構造図である。この生徒の概念構造図は、方程式の章をブロック単位で表現しており、そのブロック内は各章の内容をまとめている。また、配置を見ると学習内容の系統性をとらえており、最後は方程式の

文章題へと流れている。このように、思考過程の概念構造を図に表現することでその学習内容にどういう意味があり、何のために必要となるのかを、分かりやすく整理することができる。また、教師にとっても生徒の思考が目に見えることから、個々の学習の理解度に応じた指導と援助をすることができた。

資料5 生徒による方程式の概念構造図



(5) 検証授業

段階	学習活動
修正する	1 本時の学習目標の確認をする
	2 前時で作成した構造図を振り返り、グループで話し合いをしながら修正させる
	3 級友の発表を聞く
	4 確認テストをする
	5 本時の学習をまとめる

修正する作業を通して、級友の意見を聞くことで楽しい雰囲気の中で授業が進んだ。グループの中で意見交換をさせたことで、修正しなければならない部分に気づき、概念構造図の内容は完成度が高くなった。

生徒の具体的な活動としては、自信がある生徒は、困っている生徒に進んで助言をしたり、教師に質問することでより高い目標を目指していた。自信がない生徒も図を完成させる

ために積極的に質問する生徒の姿が多く見られた。このように、修正する作業を通して、間違った見方や考え方をしていたことが修正されていくことから、方程式の理解がこの授業でより深まっていく場面であったと言える。また、数学の学習に対して向上しようとする態度が見られた。

(6) 単元を通した検証内容の考察

ア 基礎的・基本的な内容の定着ができたか
図3の少人数前と少人数後を比較すると、生徒による課題選択学習の結果、知識の習熟が図れたことが分かる。

また、次頁図4の結果から概念構造図の作品における系統性をある程度理解し、知識の関連付けが図れたことで、授業が分かるという反応の上昇につながったと言える。理解の定着を調査するために、2か月後に同じ内容のテストを実施してみたが、各問題の通過率はほとんど下がることはなく、問題によっては上昇しているものもあった(図3)。

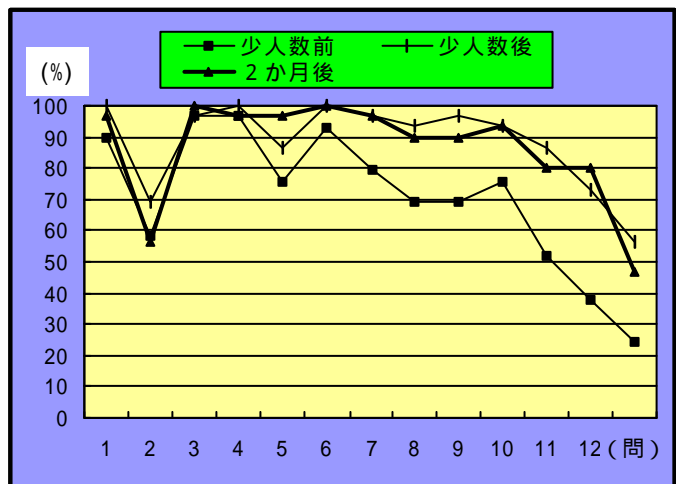


図3 確認テストの通過率の推移

以上のことから、関連付ける学習方法によって深い理解が図れたと言える。

イ 学習意欲

資料6は単元を終えての生徒の感想である。関連付ける学習や概念構造図をかかせることで、理解を援助したり、意欲につながっていることが分かる。また、図4は「授業が分かること」と「数学が好きであること」の相関を事前・事後の比較で示したものである。その結果、生徒の数学の授業に対する理解が深まり、関心と自信が向上していることが分かった。資料7からは、生徒の自己評価による課題選択学習が分かる授業であり、取り組んだ課題は個に応じていたと言える。また、生徒に課題を選択させることは学習意欲につながることも分かった。

資料6 生徒の感想

方程式の復習になった。
 なんとなく方程式が分かった。
 難しかったがまたしたい。
 分からないところが分かる。
 図の方が分かりやすい気がした。

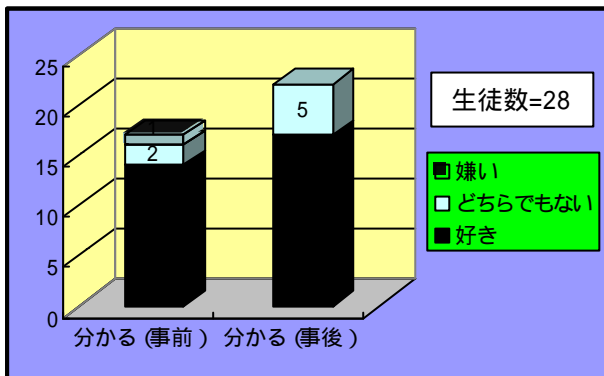


図4 数学の印象と理解度のクロス集計

資料7 授業への取り組み方

	事前	検証授業
よく取り組めた	2	22
まあまあ取り組めた	17	6
あまり取り組めなかった	10	0
取り組めなかった	1	0
合計	28	28

6 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

数と式の指導過程において、自己評価をさせる場を授業に位置付け、ノートやテスト、自己評価表を利用することによって判断力に高まりが見られ、知識を関連付ける学習ができたと言える。その結果、課題選択学習の場では生徒自ら目標をもって課題を選択することができ、進んで課題を解こうとする態度が見られ、個々の学習到達度を向上させることができた。

また、自分の思考を単元の概念構造図を作成し、表現することで、より深く理解することができた。そして、数学に対する自信を深めるとともに、進んで学習しようとする態度が向上してきた。

ア 知識を関連付ける学習方法（仮説）

既習事項との関連付けを図るこの学習方法は、自分のつまずきに気付き、理解を深める手立てとして有効であることが分かった。

イ 生徒の自己評価による課題選択を取り入れた授業（仮説）

自己のつまずきを把握することで、自ら目標をもって課題に取り組んだ。その結果、基礎的・基本的な内容の習熟が図られた。

(2) 今後の課題

ア 知識をより定着させるために、ノートの活用方法を研究していきたい。

イ 構造学習法を深く研究し、「数と式」分野以外の領域でも活用していきたい。

《参考文献》

- ・ 根本博著 『数学的活動と反省的経験』 2001年 東洋館出版
- ・ 佐藤 隆博共著 『中学数学科の教材開発』 1999年 明治図書