

鹿児島県総合教育センター

平成27年度長期研修研究報告書

研究主題

数学において「活用する力」を
育成するための学習指導の在り方
ー授業展開の工夫を通してー

瀬戸内町立古仁屋中学校
教諭 前平 勝

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の構想	
1	研究のねらい	1
2	研究の仮説	1
3	研究の計画	2
III	研究の実際	
1	研究主題に関する基本的な考え方	2
(1)	「活用する力」について	2
(2)	授業展開の工夫（研究の視点）について	3
2	事前調査の分析と考察	9
(1)	実態調査の概要	9
(2)	実態調査の分析と考察	10
3	検証授業の実際	12
(1)	検証授業Ⅰの実際	12
(2)	検証授業Ⅰの成果	15
(3)	検証授業Ⅰの課題と検証授業Ⅱへ向けて	15
(4)	検証授業Ⅱの実際	15
(5)	検証授業Ⅱの成果と課題	19
4	事後調査及び生徒のワークシートからみる分析と考察	20
(1)	事後調査の分析と考察	20
(2)	生徒のワークシートからみる分析と考察	21
5	研究の視点についての考察	21
IV	研究のまとめ	
1	研究の成果	23
2	研究の課題	23
3	今後について	23

〈引用文献・参考文献〉

I 研究主題設定の理由

知識基盤社会の到来、グローバル化、情報化、科学技術の進歩など急速に社会が変化する中、21世紀を担う子供たちには、幅広い知識と柔軟な思考に基づく判断力など、変化に対応する能力や資質が求められている。しかし、PISA調査等の各種国際調査の結果から、我が国の子供たちは基礎的・基本的な知識・技能は身に付いているが、思考力・判断力・表現力を問う記述式の問題や、知識・技能を活用する問題に課題があることが明らかになった。

本校の生徒は、全国学力・学習状況調査や鹿児島学習定着度調査、校内の定期テストなどの結果から見ると、基礎的・基本的な知識・技能は年々向上してきているといえるが、日常や身の回りの事象を数学的に解釈して解決する問題や思考力・表現力を問う問題、記述に関する問題の正答率が十分ではない状況がある。授業においては、自分の力で解決できそうな課題には取り組むが、課題が難しくなったり一つの考えで行き詰まったりしたときにすぐにあきらめる生徒や、自分の考えに自信をもてずに、記述したり説明したりすることに対して躊躇する生徒の姿も見られる。そのためペア学習やグループ学習において、積極的に意見交換することがあまりできなかった。このような背景には、身に付けた知識や技能、考え方を他の課題に活用して思考させるための手立て、数学と日常生活や身の回りの事象を関連付けて考えさせるための手立て、自分の考えを記述させたり説明させたりするための手立てが十分ではなかったことが考えられる。

これまでの自分自身の指導を振り返ってみると、基礎的・基本的な知識や技能を身に付けさせるために多くの時間を使い、単に答えを出すことに重点を置く指導に時間を費やし、身に付けた知識や技能を活用して解決する課題や身の回りの事象と数学を関連付けた課題を解決させたり、考えた過程を数学的根拠をもって記述・説明させたりするなどの指導が十分ではなかった。

このようなことから、生徒に既習事項をどのように適用すればよいのか構想を立て実践する力、解決した結果を振り返り、更に発展させて課題解決する力、日常や身の回りの事象と数学を関連付けて考える力、課題解決に向けて思考する過程で、自分の考えを記述したり説明したりする力などの「活用する力」を身に付けさせる必要があると考えた。そのために、数学科の授業において、生徒が意欲的、主体的に解決しようとするのできる学習課題の設定の工夫や、身に付けた知識や技能、考え方が更に深まったり広がったりしていくような学習課題の組立ての工夫、記述・説明の場の工夫などが有効ではないかと考えた。

そこで本研究では、授業展開の工夫として、活用することの有用性を実感できる学習課題の設定の工夫や、身に付けた考え方を次の課題に生かし考え方を深めていける学習課題の組立ての工夫、思考の過程や結果を記述させたり相手に説明し伝えさせたりする場の工夫を行うことで、活用する力を育成することができるのではないかと考え、本主題を設定した。

II 研究の構想

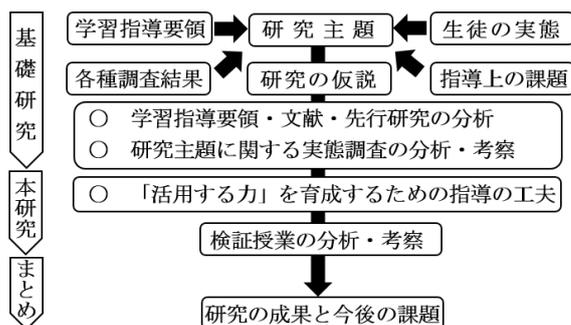
1 研究のねらい

- (1) 学習指導要領や先行研究等を基に、数学における「活用する力」が何かを明確にし、研究主題についての基本的な考え方を明らかにする。
- (2) 実態調査の分析・考察を通して、本校数学科の学習指導上の課題を明らかにする。
- (3) 生徒の「活用する力」を育成するための授業展開の工夫を分析する。
- (4) 検証授業の分析・考察を通して、本研究の成果と課題を明らかにする。

2 研究の仮説

数学科の授業において、学習課題の組立てや記述・説明する場の設定など、授業展開の工夫を行えば、生徒の「活用する力」を育成することができるのではないかと考えた。
--

3 研究の計画



III 研究の実際

1 研究主題に関する基本的な考え方

(1) 「活用する力」について

『平成27年度全国学力・学習状況調査報告書解説資料*1』には、「活用する力」の「問題作成の枠組み」が次のように示されている。

活用する力	数学的なプロセス
α 知識・技能などを実生活の様々な場面で活用する力	α 1 日常的な事象等を数学化すること α 1 (1) ものごとを数・量・図形等に着目して観察すること α 1 (2) ものごとの特徴を的確に捉えること α 1 (3) 理想化, 単純化すること α 2 情報を活用すること α 2 (1) 与えられた情報を分類整理すること α 2 (2) 必要な情報を適切に選択し判断すること α 3 数学的に解釈することや表現すること α 3 (1) 数学的な結果を事象に即して解釈すること α 3 (2) 解決の結果を数学的に表現すること
β 様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力	β 1 問題解決のための構想を立て実践すること β 1 (1) 筋道を立てて考えること β 1 (2) 解決の方針を立てること β 1 (3) 方針に基づいて解決すること β 2 結果を評価し改善すること β 2 (1) 結果を振り返って考えること β 2 (2) 結果を改善すること β 2 (3) 発展的に考えること
γ 上記α, βの両方に関わる力	γ 1 他の事象との関係を捉えること γ 2 複数の事象を統合すること γ 3 事象を多面的に見ること

また、次の4観点が調査に盛り込まれている。

- ・ ものごとを数・量・図形などに着目して観察し的確に捉えること
- ・ 与えられた情報を分類整理したり必要なものを適切に選択したりすること
- ・ 筋道を立てて考えたり振り返ったりすること
- ・ 事象を数学的に解釈したり自分の考えを数学的に表現したりすること

これらのことを踏まえて、本研究では数学における「活用する力」を具体的に次の4点とした。

- 「活用する力①」 様々な課題を解決するための構想を立て実践する力（「構想・実践」）
- 「活用する力②」 結果を振り返り、評価・改善する力（「評価・改善」）
- 「活用する力③」 数学と実社会の事象を関連させて考え、数学的に解釈したり日常に生かしたりする力（「解釈・処理, 日常化」）
- 「活用する力④」 数学的根拠を基に記述したり説明したりする力（「記述・説明」）

*1) 国立教育政策研究所 教育課程研究センター『平成27年度全国学力・学習状況調査報告書解説資料』平成27年4月

「活用する力①」は、数学の課題を解決する際に、新しい情報と既存の情報を関連付け、解決の方針を基に構想を立てて考え、実践する力のことである。

「活用する力②」は、数学の課題を解決する過程で常に自分の思考を振り返って評価し必要に応じて改善したり、課題解決後に問題の条件を一部変えて発展的に考え、いつでも使える形に一般化したりする力のことである。

「活用する力③」は、日常生活において必要な情報を選択・判断・解釈し、数学で学んだことを積極的に身の回りのことや日常生活に生かす力のことである。

「活用する力④」は、自分の考えを数学的な根拠に基づいて筋道を立てて考え、言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて数学的に記述したり説明したりする力のことである。

(2) 授業展開の工夫（研究の視点）について

「活用する力①、②」を育成するためには、既習の考えを基に新たな課題解決に適用させていくような授業展開の工夫が必要である。「活用する力③」を育成するためには、身の回りの事象を数学的に定式化した上で処理し、その結果を日常生活に返していく必要がある。「活用する力④」を育成するためには、記述・説明する場を授業展開場面に意図的に位置付け、「活用する力」との関連から見取っていくことが必要である。

そこで、授業展開において四つの力を総合的に捉え、学習課題の設定や組立てと数学的に記述・説明する場に着目し、研究の視点とした。

- ・ 学習課題の設定と組立ての工夫（研究の視点1）
- ・ 記述・説明の場の設定の工夫（研究の視点2）

ア 〈研究の視点1〉 学習課題の設定と組立ての工夫

活用する力を育成するために、どのような学習課題を設定し、どのように組み立てていけばよいのかについて述べる。

(ア) 学習課題の設定について

授業の中で教師が単に課題を与えて生徒に解かせるだけでは「活用する力」を育成することはできない。興味・関心を高めたり、既習事項を日常生活と関連付けたりした学習課題を設定し、取り組ませることで、活用することの必要性や有用性を実感させることが重要となる。

そこで、本研究では次のa～dのような基準で学習課題を設定し、主に導入場面で提示して取り組ませていくことにした。

- a 興味をもち、主体的に解決しようとする意欲を高めることができる学習課題（図1）
- b 既習事項や数学的な見方・考え方を生かして解決することができる学習課題（図2）
- c 発展性のある学習課題（図3）
- d 日常生活等と関連性を実感することができる学習課題（図4）

例えば、以下のような学習課題例と期待される効果が考えられる。

〈学習課題〉

Aさんは、兄からお茶と水のペットボトルを合わせて11本買ってくるように頼まれました。お茶は1本110円で、水は1本90円でした。Aさんは「1000円札1枚で買えるかもしれない。」と思いました。Aさんの考えは正しいでしょうか、正しくないでしょうか。

（期待される効果）

数学と、誰もが体験する買物の場面とを関連付けた学習課題なので、興味をもって取り組みやすい。また、単に立式して解を求めるだけでなく、正しいか正しくないかを説明する必要があるため、主体的な学習活動が期待できる（①「構想・実践」、③「解釈・処理、日常化」、④「記述・説明」）。

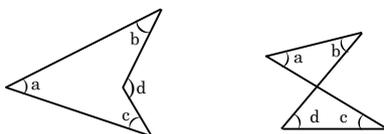
図1 興味をもち、主体的に解決しようとする意欲を高めることができる学習課題例

〈学習課題〉
 $-3^2 \times \{-5 - (2 - 4)\}$
 を計算しましょう。また、どのようなところで間違えやすいか説明してみましょう。

(期待される効果)
 前時までの学習で正答率の低い計算について、既習事項や数学的な見方・考え方を想起し、自己の状況を把握しながら学習をすることが期待できる(①「構想・実践」, ④「記述・説明」)。

図2 既習事項や数学的な見方・考え方を生かして解決することができる学習課題例

〈学習課題〉
 右の図のような図形の角の性質を説明してみましょう。

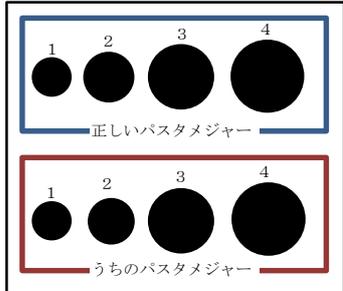


(期待される効果)
 図形の性質を用いて星形n角形の内角の和を求めたり、星形n角形の内角の和を一般化したりすることのよさに気付くことが期待できる(①「構想・実践」, ④「記述・説明」)。

図3 発展性のある学習課題例

〈学習課題〉
 次のようなブログがありました。

ある店で、パスタメジャーを買いました。私が買ったのは、4か所に穴が空いているものです。それぞれに1から4の数字が付けてありました。この穴にパスタを差し込んで一人分から四人分を測ることを意図していたのだと思います。でも一点気になることがありました。これを購入するとき、その店には二種類のパスタメジャーがあったことです。大きさの違う穴がありました。「何かおかしいなあ」と思いながらも、とりあえず気になったパスタメジャーを一つ買ってみました。穴の半径とパスタの重さを調べてみると、穴の半径が正しくないところがありました。



	穴の半径	パスタの重さ
1番目の穴	1 cm	90g
2番目の穴	1.25 cm	140g
3番目の穴	1.73 cm	270g
4番目の穴	2 cm	360g

穴の半径が正しくないのは、何番目の穴でしょうか。また、その理由を説明してみましょう。

(期待される効果)
 身の回りの物と数学を関連付けて考えることによって、数学が身の回りのどのようところで使われているのかを実感し、学んだ知識・技能や数学的な見方・考え方をういて課題解決することのよさに気付くことが期待できる(③「解釈・処理, 日常化」, ④「記述・説明」)。

図4 日常生活等と関連性を実感することができる学習課題例

(4) 学習課題の組立ての工夫について

1単位の授業の中で、学習課題を一問解いただけでは、生徒は学んだ考えを今後どのように活用すればよいのか実感することは困難である。生徒は、発展的な学習課題を解決することで、解決した過程で得られた考えをどのように生かせばよいのかが分かり、「活用する力」を培うことができる。その結果、既習事項や数学的な見方・考え方を活用することのよさを実感することができる。そこで、生徒の既習事項や数学的な見方・考え方を1単位時間の授業の中で更に深めたり広げたりさせるために、表1のような6種類の学習課題の中から、生徒の実態に応じて教師がいくつか準備しておいた学習課題を提示し、解決させていくことにした(図5は1単位時間の授業における学習課題の組立ての例である)。

また、学習課題の組立ての工夫を行うこと目的と期待される生徒の反応例を次の表2のようにまとめた。

表1 6種類の学習課題

見通す課題	どのような考えを使うのか見通す学習課題	深める課題	得られた考えを適用して解決する学習課題	改善する課題	結果を振り返り、与えられた条件を変えたり、さらに発展的に解決したりする学習課題
広げる課題	得られた考えを広げて解決したり、いつでも適用できるように一般化したりする学習課題	創造する課題	得られた考えを適用して解決できる課題を自分で作成する学習課題	振り返る課題	本時に得られた考えを振り返ることによって、考え方を整理し、今後も生かせるようにする学習課題

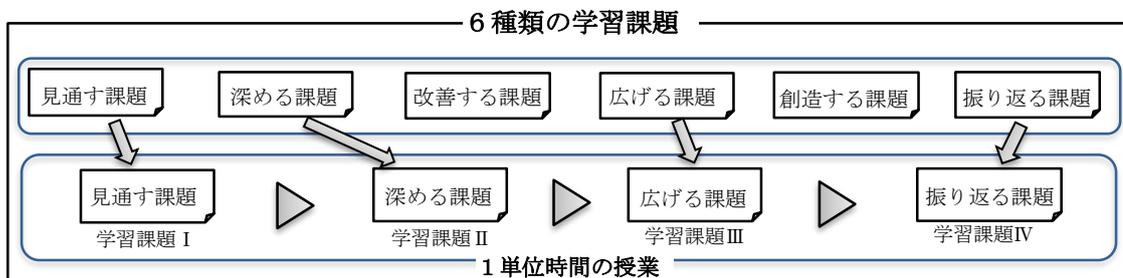


図5 1単位時間の授業における学習課題の組立ての例

表2 学習課題の組立ての工夫を行うことの「指導の目的」と「期待される生徒の反応例」

	学習課題の組立て	指導の目的	生徒の反応例
導入	見通す課題	意欲を喚起する	
		興味をもたせ、主体的に解決しようという意欲をもたせる。	「なぜだろう。」 「調べてみたい。」
		見通しをもたせる	
		既習事項や経験を想起させ、本時の課題解決において構想実践する際に必要な考えについての見通しをもたせる。	「今までに学習したことを確認してみよう。」 「今日の学習は、この考えを使ったら解決できそうだ。」
		日常生活や実社会と関連させる	
		日常生活や社会との関連に気付かせ、数学的に解釈させる。	「数学は、身の回りのこういうところにも使われているんだ。」
展開	深める課題 改善する課題 広げる課題 創造する課題 (以上の中から選択する)	考えを深めさせる, 広げさせる	
		学んだ考えを使って構造が似た課題や条件を変えた課題を解決させたり、いつでも使えるように一般化させたり、自分で問題を作らせたりする。 このような活動を通して、学んだ考えを、どのような場面で、どのようにして活用すればよいか身に付いていくと考えられる。	「学んだ考えをこういうふうに使ってみたらいいかも。」 「こんな考え方もあるんだ。」 「問題の条件を変えて解いてみよう。」 「発展させて考えてみよう。」 「いつでも使える形にできないかな。」 「学んだ考え方を使って、自分でも問題をつくってみよう。」
終末	振り返る課題	振り返らせる	
		本時の学習で、分かったことやもっと知りたいと思ったこと、分からなかったことを振り返らせ、今後の学習につなげる。	「今日の授業で、分かったことと分からなかったことは何だろう。」

終末	振り返る課題	次に生かせるようにする	
		本時の学習で得られた新たな考えを焦点化させ、今後の学習や日常生活でも生かそうとする意欲をもたせる。	「今日の授業で使った考えは何だろう。」 「他の場面でも使えそうだ。」

実際の授業場面に当てはめると図6～図8のようになる。

	学習課題	内容	目的
見通す課題	学習課題Ⅰ Aさんは、兄からお茶と水のペットボトルを合わせて11本買ってくるように頼まれました。お茶は1本110円で、水は1本90円でした。Aさんは「1000円札ちょうどで買えるかもしれない。」と思いました。Aさんの考えは正しいでしょうか、それとも、正しくないでしょうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 買い物という日常生活の場面を、数学と関連付けることによって、主体的に解決しようとする意欲を喚起する。 ・ 連立方程式を用いることよき気付かせ、立式や解き方についての見通しをもたせる。 ・ 解の吟味についての必要性を実感させる。 	学習課題Ⅰで見通した連立方程式の立式や解き方の考えを深めさせたり、解の吟味の必要性や有用性を実感させたりするために学習課題Ⅱを設定した(②「評価・改善」, ③「解釈・処理, 日常化」, ④「記述・説明」)。
創造する課題	学習課題Ⅱ この問題の()内の数値を変えて、得られた解が問題に合うようにしましょう。 A君は、お茶と水のペットボトルを合わせて11本買ってくるように頼まれました。お茶は1本()円で、水は1本()円でした。代金は()円でした。それぞれの本数を求めてみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 連立方程式の解が自然数になるような文章問題をつくらせる。 ・ 問題作成が終わったら、解が自然数になるか連立方程式を用いて吟味させる。 	
深める課題	学習課題Ⅲ 友達がつくった問題を解いてみましょう。また、その解が問題に適しているか確認しましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作成した問題を互いに交換させ、解かせる。 ・ 解が問題に適しているか吟味させる。 	学習課題Ⅰ, Ⅱで得られた考えを適用させることで、考えを更に深めさせるために学習課題Ⅲを設定した(①「構想・実践」, ④「記述・説明」)。
振り返る課題	学習課題Ⅳ 今日の授業で分かったことや分からなかったこと、もっと知りたいと思ったことを書きましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の学習で得られた考えを振り返らせたり、身の回りなどのようなところに生かそうかを考えさせたりする。 	

図6 1単位時間の授業における学習課題の組立ての目的(第2学年 連立方程式)

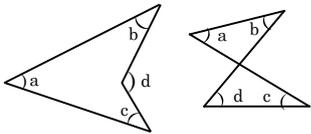
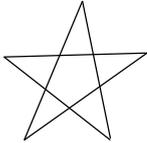
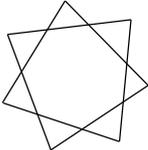
	学習課題	内容	目的
見通す課題	学習課題 I 下の図のような図形の角の性質を説明してみましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項を想起させ、どのような性質があるのかを確認させる。 本時で使う考えを焦点化させる。 	<p>学習課題 I で想起した考えを用いることの必要性や有用性を実感させるために学習課題 II を設定した (①「構想・実践」, ④「記述・説明」)。</p> <p>学習課題 II の条件の一部を変えて発展的に考えさせることで、得られた考えが更に深まるように学習課題 III を設定した (②「評価・改善」, ④「記述・表現」)。</p> <p>学習課題 II, III 等で見いだした星形 n 角形の内角の和の規則性を基に、星形 n 角形の内角の和の求め方を一般化させることによって、活用することのよさに気付かせるために、学習課題 IV を設定した (②「評価・改善」)。</p> <p>本時の学習で得た考えを俯瞰・整理させ、いつでも使えるようにさせるために学習課題 V を設定した (①「構想・実践」, ②「評価・改善」, ④「記述・説明」)。</p>
深める課題	学習課題 II 星形五角形の内角の和を求めてみましょう。また、求めた方法を説明してみましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時までに学習した図形の性質を組み合わせて、星形五角形の内角の和を求めさせる。 	
改善する課題	学習課題 III 星形七角形の内角の和を求めてみましょう。また、求めた方法を説明してみましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> 学習課題 I, II で用いた考えを適用したり組み合わせたりして、星形七角形の内角の和を求めさせる。 	
広げる課題	学習課題 IV 星形 n 角形の内角の和の求め方を、一般化してみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> 星形五角形～星形八角形の内角の和を基に、星形 n 角形の内角の和に規則性があることに気付かせ、いつでも使える形にするために一般化させる。 	
振り返る課題	学習課題 V 今日の授業で分かったことや分からなかったこと、もっと知りたいと思ったことを書きましょう。	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習で得られた考えを振り返らせたり、身の回りのどのようなところに生かせそうかを考えさせたりする。 	

図 7 1 単位時間の授業における学習課題の組立ての目的 (第 2 学年 平面図形の性質の調べ方)

	学習課題	内容	目的
見通す課題	学習課題Ⅰ 次のようなブログがあり 見通す課題 ある店で、パスタメジャーを買いました。私が買ったのは、4か所に穴が空いているものです。それぞれに1から4の数字が付けてありました。この穴にパスタを差し込んで一人分から四人分を測ることを意図していたのだと思います。でも一点気になることがありました。これを購入するとき、その店には二種類のパスタメジャーがあったことです。大ききの違う穴がありました。「何かおかしいな」と思いながらも、とりあえず気になったパスタメジャーを一つ買ってってみました。穴の半径とパスタの重さを調べてみると、穴の半径が正しくないところがありました。	<ul style="list-style-type: none"> 本時に解決すべき課題についての見通しをもたせる。 	学習課題Ⅰで見通した考えを適用して課題を解決させることで、活用することのよさを実感させたり、考えを更に深めさせたりするために学習課題Ⅱを設定した(①「構想・実践」、③「解釈・処理、日常化」、④「記述・説明」)。
	穴の半径が正しくないのは、何番目の穴でしょうか。また、その理由を説明してみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> 数学が身の回りのどのようなところで使われているのかを実感させる。 	
深める課題	学習課題Ⅱ おかしい穴の本来の半径を求めてみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> 学習課題Ⅰで得られた考えを使って、パスタメジャーの2番目の穴の半径を求めさせる。 	学習課題Ⅰ、Ⅱとは構造の異なる課題を考えさせることで、考えを広げさせるために学習課題Ⅲを設定した(①「構想・実践」)。
広げる課題	学習課題Ⅲ もし5番目の穴があるとすれば、半径は何cmになりますか。	<ul style="list-style-type: none"> 学習課題Ⅱで用いた比例の考えを適用させ、二次方程式を用いて5番目の穴の半径を求めさせる。 	
広げる課題	学習課題Ⅳ パスタメジャーの穴の半径の規則性を見つけ、一般化してみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> パスタメジャーの穴の半径の規則性に気付かせ、いつでも使える形にするために一般化させる。 	本時の学習で得た考えを俯瞰・整理させ、いつでも使えるようにさせるために学習課題Ⅴを設定した(①「構想・実践」、②「評価・改善」、③「解釈・処理、日常化」、④「記述・説明」)。
振り返る課題	学習課題Ⅴ 今日の授業で分かったことや分からなかったこと、もっと知りたいと思ったことを書きましょう。	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習で得られた考えを振り返らせたり、身の回りのどのようなところを生かせそうかを考えさせたりする。 	

図8 1 単位時間の授業における学習課題の組立ての目的 (第3学年 平方根)

イ <研究の視点2> 記述・説明の場の設定の工夫

記述・説明する活動を行うことによって、生徒は自分の考えをより明確にしたり発展させたりすることができる。また、他者に説明することで、一人では気付かなかった新しい視点や、筋道立てて説明したりすることのよさに気付くことができる。このように、記述・説明する活動を適宜、授業展開場面に取り入れることによって「活用する力」を育成できると考えた。そこで、本研究では、「導入」、「展開」、「終末」において生徒が記述・説明する場を「活用する力」の育成と関連付けながら取り入れ、見取ることにした（表3）。

表3 記述・説明の目的と「活用する力」との関連

	記述・説明の目的	「活用する力」との関連
導入	<ul style="list-style-type: none"> 見通しをもつために記述・説明する。 本時に必要な既習事項を想起するために記述・説明する。 身の回りの事象と数学との関連に気付くために記述・説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項や経験を想起し、構想実践する際に何を活用するのか見通しをもつことができる（①「構想・実践」、②「評価・改善」、④「記述・説明」と関連）。 数学と身の回りの事象がどのようなところで関連しているのかに気づき、数学的に解釈するための見通しをもつことができる（③「解釈・処理、日常化」、④「記述・説明」と関連）。
展開	<ul style="list-style-type: none"> 自分の考えを整理したり、明確なものにしたりするために、課題解決で試行錯誤したことを言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて記述・説明する。 自らの考えを改善したり発展させたりするために、課題解決後に考えを他者と交流し、説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決のために構想を立てたことを言葉や数、式、図、表、グラフ等を適切に用いながら数学的根拠を基に実践することができる（①「構想・実践」、④「記述・説明」と関連）。 課題解決後、互いに説明し合う活動を通して、自らの考えを改善したり、発展させたりすることができる（②「評価・改善」、④「記述・説明」と関連）。
終末	<ul style="list-style-type: none"> どこまで分かって、どこからが分からないのか振り返るために記述する。 本時で得られた考えを次の学習や日常生活に生かせるように、得られた考えを振り返りどのような場面で生かせるか記述・説明する。 疑問点や分からなかったことを解決するために、意見交換したり教え合ったりする。 	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習を振り返り、自分の思考過程を俯瞰することで、既有知識と新しい情報を関連付けて思考した結果、得られた新しい考えを確かなものにすることができ、今後の課題解決に生かすことができる（①「構想・実践」、②「評価・改善」、④「記述・説明」と関連）。 本時の学習で得られた考えと日常生活とを関連付けて記述、説明することで、身の回りの事象の解決に数学を主体的に活用していこうとすることができる（③「解釈・処理、日常化」、④「記述・説明」と関連）。

2 事前調査の分析と考察

(1) 実態調査の概要

ア 調査の目的

「数学において活用する力を育成するための学習指導の研究」に関する生徒の実態等を調査することで、学習指導上の課題を把握し、今後の研究の基礎資料とする。

イ 調査日 平成27年7月8日（水）

ウ 調査対象 瀬戸内町立古仁屋中学校第1，2学年（89人）

エ 調査方法 質問紙法

オ 調査内容

- (ア) 「構想を立てて実践する力」について
- (イ) 「評価・改善する力」について
- (ウ) 「記述・説明する力」について
- (エ) 「活用する力と日常や実社会との関わり」について

(2) 実態調査の分析と考察

ア 「構想を立てて実践する力」について

「数学の課題を解くときに、図や表、計算過程をかいいて考えるようにしていますか。」という質問に対しては、80%の生徒が「当てはまらない」と答えている（図9）。このことから、課題を解決するときに図や表、計算過程をかかせ、どのような方法が適しているか見通しをもたせることの有用性に気付かせる指導が必要である。

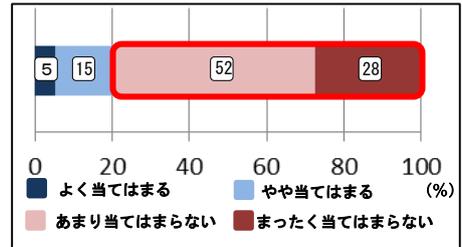


図9 構想を立てて実践することについて

イ 「評価・改善する力」について

「課題を解いた後、もっと簡単に解ける方法や別の方法を考えたりしますか。」という質問に対して、61%の生徒が「当てはまらない」と答えている（図10）。このことから、課題を解決した後に、結果を振り返って発展させたり深めさせたりする課題に取り組みさせることによって、得られた考えを用いて、一度解いた課題を別の方法でも解けないか考えさせたり、発展的に考えさせたりする指導が必要である。



図10 結果を振り返り改善することについて

ウ 「日常へ生かしていこうとする力」について

「数学で学習したことは、普段の生活の中で生かせると思いますか。」という質問に対して、57%の生徒が「当てはまらない」と答えている（図11）。このことから、計算だけではなく、数学的な見方や考え方も日常の生活や実社会で役立つことに気付かせる指導が必要である。

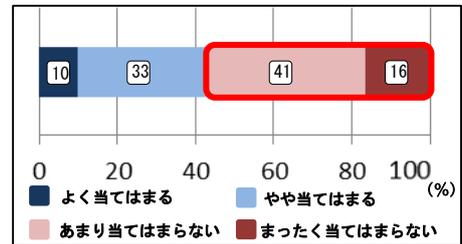


図11 日常生活に生かすことについて

エ 「記述・説明する力」について

「記述・説明することは大切だと思いますか」という質問に対して、それぞれ16%, 20%の生徒が「当てはまらない」と答えた（図12, 図13）。このことから、記述・説明する場を意図的・計画的に設定し、そのよさに気付かせ、数学的根拠をもって記述・説明できるように指導する必要がある。

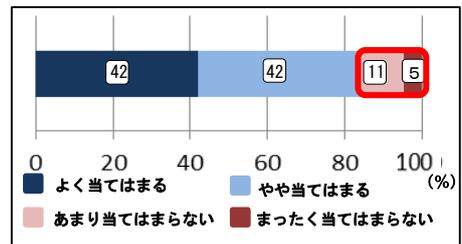


図12 自分の考えを記述することについて

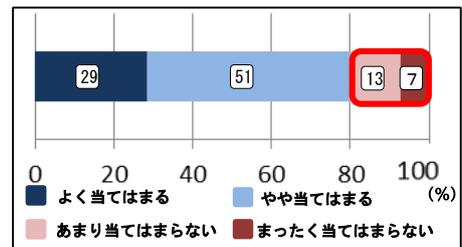


図13 自分の考えを説明することについて

このような実態を踏まえ、本研究における目指す生徒の姿を次のように設定し、研究の視点を踏まえた授業を通して育成していきたいと考える。

- A 課題解決のための見通しや方針を立て、立てた方針に基づいて実践できる生徒
- B 解決した結果を振り返って課題を発展的に考えたり、条件を変えて考えたりすることができる生徒
- C 実社会と数学の関連を見だし数学的に解釈したり、学んだことを身の回りに生かしたりすることができる生徒
- D 数学的根拠を基にして、記述したり説明したりすることができる生徒

以上のことを踏まえ、「活用する力」は図14のような流れで育成できると考えた。

「活用する力」の育成

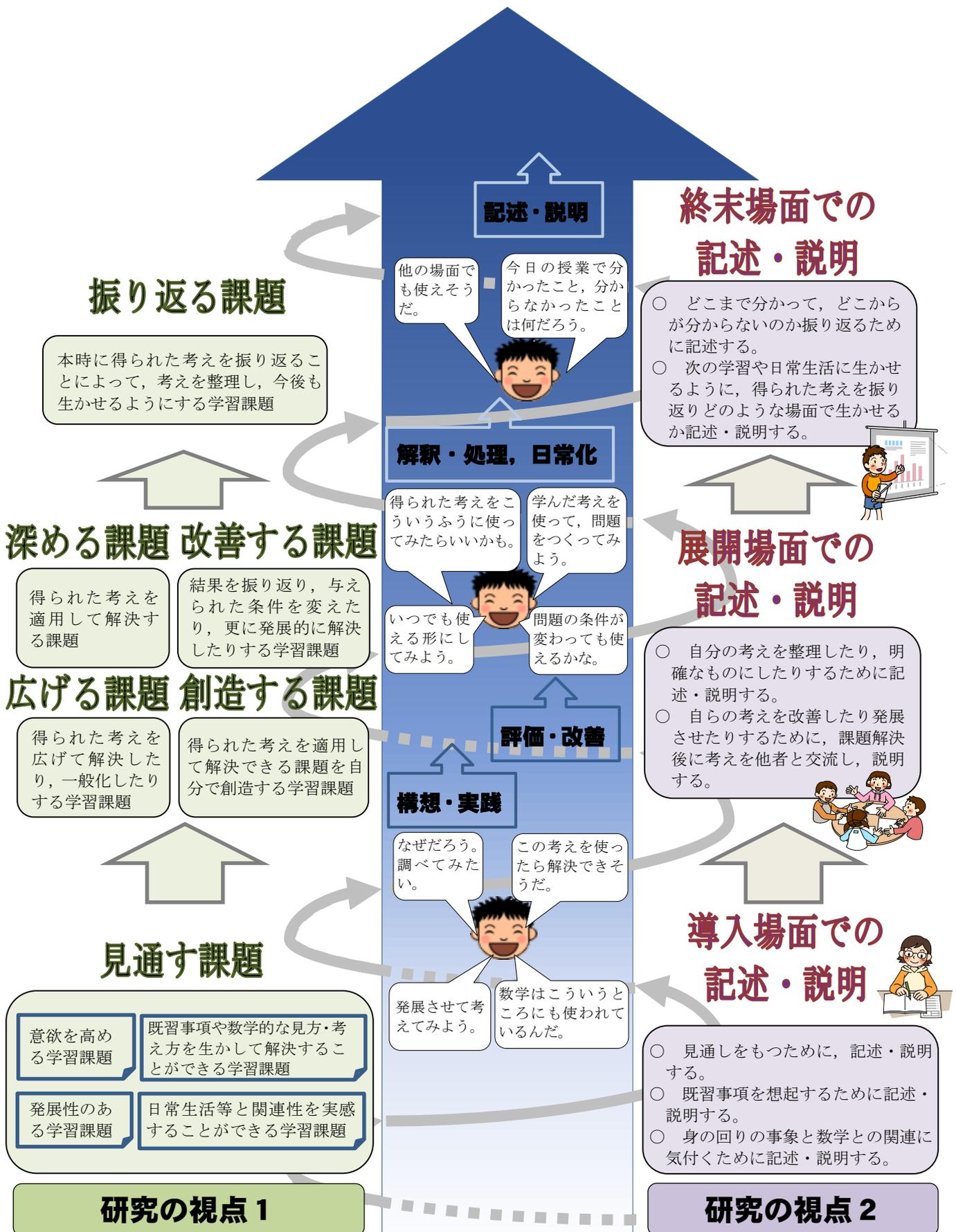


図 14 「活用する力」の育成に関する全体構造図

3 検証授業の実際

(1) 検証授業Ⅰの実際

ア 実施日 平成27年7月8日(水)～平成27年7月9日(木)

イ 対象生徒 瀬戸内町立古仁屋中学校第1学年(2学級 46人)

ウ 単元名 数と式

エ 主 題 いろいろな計算(22/26)

オ 本時の目標

- ・ 四則の混じった計算で、どのようなところで間違いが起こりやすいか説明することができる。
- ・ 四則の混じった計算で、どのようなところで間違いが起こりやすいのか意識しながら、間違いのないように正確に計算することができる。

カ 本時の実際

過程	研究の視点と生徒の学習活動 T：教師 S：生徒	教師の指導の工夫
導入	<p>1 学習課題Ⅰを把握し、取り組む。</p> <p>学習課題Ⅰ $-3^2 \times \{-5 - (2 - 4)\}$ を計算しましょう。また、どのようなところで間違いやすいか説明してみましょう。</p>	<p>○ 前時までの学習で正答率の低い計算について、単に答えを出すだけではなく、どのようなところで間違いやすいかを考えさせる。</p> <p>○ 隣の生徒と相談や確認をしながら考えてもよいということを伝える。</p>
	<p>〈視点1〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学習課題の設定の工夫 (既習事項や数学的な見方・考え方を生かして解決することができる学習課題) ・ 学習課題の組立ての工夫 (見通す課題) <p>T：「どのようなところで計算間違いが起きやすいと考えますか。」</p> <p>S：「2乗と2倍を間違いやすい。」</p> <p>S：「計算の順序も気を付けないといけないね。」</p> <p>2 正しい答えを求めた後に、どのようなところで間違いやすいのか理由を記述し、ペアで確認した後、全体で確認する。</p> <p>〈視点2〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記述・説明の場の設定の工夫 (見通しをもつための記述・説明) 	<div data-bbox="896 1070 1353 1330" data-label="Image"> </div> <p>どのようなところが間違いやすいのか説明している様子</p> <p>〈視点1〉についての成果 前時までの学習で正答率の低い計算について、単に答えを出すだけではなく、どのようなところで間違いやすいのかを考えさせ、自己の状況を把握しながら学習に取り組ませることができた。また、本時でどのような考えを使うのかについて見通しをもたせることができた。</p> <p>〈視点2〉についての成果 どのようなところで間違いが起こりやすいのかについて焦点化したことを記述したり、説明したりする姿が見られた。</p>

学習課題Ⅰでどのようなところに気を付けて計算問題を解けば間違いを防ぐことができるのかという考えを十分身に付けていない生徒がいると予想されたので、学習課題Ⅰで得られた考えを適用することによって更に深めていけるように学習課題Ⅱを設定した。

3 学習課題Ⅱを把握し、取り組む。

学習課題Ⅱ

A先生が次のような問題をつくりました。

$(-1^2) - 2 \times (-3)$ の正しい答えはどれでしょうか。次の3つから選びなさい。

ア 5 イ 7 ウ 9

正しい答えを求めてみよう。また、A先生はどのような理由で、残りの2つの選択肢をつくったのかそれぞれ説明してみましょう。

<視点1>

- ・ 学習課題の組立ての工夫 (深める課題)

- 間違いやすい箇所に注意しながら正しい解を求めさせる。
- 問題作成者の意図を予測して誤答作成の理由を考えさせる。

4 正しい答えを導いた後に、作成者がどのような意図で誤答をつくったのかを考える。考えた理由を記述し、ペアや全体で確認をする。

<視点1>についての成果

学習課題Ⅰで学んだこのようなところで、間違いが起きやすいという考えを、更に深めて学習課題Ⅱを考えることができた。

<視点2>

- ・ 記述・説明の場の設定の工夫 (自らの考えを整理したり、明確なものにしたりするための記述・説明)

<視点2>についての成果

考えた内容を根拠をもって記述したり、自らの考えを整理し、筋道立てながら相手に説明したりする姿が見られた。

(-1^2) を $(-1) \times (-1)$ と計算して1とした。
次に $1 - 2 \times (-3) = 1 + 6$ とし7になった。

(-1^2) は-1で求めることができたが、 $(-1) - 2 \times (-3)$ をするとき、 $(-1) - 2$ を先にして-3とした。そして $-3 \times (-3)$ をして9になった。

生徒のワークシート

学習課題Ⅰ、Ⅱで得られた考えを構造の異なる課題に適用させることによって、考えを更に広げられるように学習課題Ⅲを設定した。

5 学習課題Ⅲを把握し、取り組む。

学習課題Ⅲ

自分で計算問題と答えの選択肢をつくってみよう。また、友達のつくった問題を解き、なぜそのような誤答の選択肢をつくったのか予想しましょう。

- 計算問題と誤答を含めた選択肢を作成させる。誤答設定は、間違いやすい箇所に着目させながら、その理由を基に設定させる。
- 計算が複雑になりすぎないように、「使う数は1桁」「演算記号は2～3つだけ使う」などの条件を示す。

展
開

展 開	<p><視点1></p> <ul style="list-style-type: none"> 学習課題の組立ての工夫 (創造する課題) <p>6 ペアで、互いに問題を解き、正解を確認する。</p> <p>7 問題を作成する上で、なぜそのような誤答例をつくったのか、理由を相手に説明する。</p>	<p>○ 計算問題を作成するときに、近くの人と確認したり、相談したりしてもよいこととする。</p> <p>○ 計算問題を解くときには、近くの人と確認したり、相談したりしてもよいこととする。</p> <p>○ 先ほど学んだ説明の仕方を生かし、相手に分かりやすいように筋道立てて説明させる。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <視点1>についての成果 学習課題Ⅰ、Ⅱで学んだことを生かし、更に発展させて学習課題Ⅲに取り組む姿が見られた。 </p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <small>(友達に解いてもらう計算問題)</small> $(-7)^2 - (-1^3) \times 2$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <small>(友達に解いてもらう計算問題)</small> $(-2^3) - 3 \times 5$ </div> </div> <p style="text-align: center;">生徒が作成した計算問</p>	
	<p><視点2></p> <ul style="list-style-type: none"> 記述・説明の場の設定の工夫 (自らの考えを整理したり、広げたりするための記述・説明) 	<p><視点2>についての成果</p> <p>どのような意図で計算問題と誤答例を作成したのか筋道立てて説明し合ったり、相手との意見交換を通して、新たな視点に気付いたりする姿が見られた。</p>
	<p>本時で得た考えを俯瞰・整理させ、いつでも使えるようにさせるために学習課題Ⅳを設定した。</p>	
終 末	<p>8 学習課題Ⅳを把握し、取り組む。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>学習課題Ⅳ</p> <p>今日の授業で分かったことや分からなかったこと、もっと知りたいと思ったことを書きましょう。また、今日学んだことは身の回りのどのようなどころで生かせそうか考えましょう。</p> <p>T: 「今日の学習で学んだことは今後、どのように生かせそうですか。」</p> <p>S: 「自分の間違いの傾向を分かっているならば、間違いを減らすことができそうです。」</p> </div> <p><視点1></p> <ul style="list-style-type: none"> 学習課題の組立ての工夫 (振り返る課題) 	<p>○ 本時の授業で分かったこと、分からなかったこと、もっと知りたいことやどのような考え方を使ったのかを振り返らせる。</p> <p>○ 本時の学習で得られた考えが、日常生活のどのような場面で生かせそうか考えさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>累乗の計算のしかたが間違いやすいことが分かったから、これからは累乗に注意して計算しようと思った。</p> </div> <p style="text-align: center;">生徒の授業の振り返り</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <視点1>についての成果 本時でどのような考え方を学んだのかを振り返ったり、今後どのような場面で生かせそうかを考えたりする姿が見られた。 </p>

<p>〈視点2〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記述・説明の場の設定の工夫（自らの理解を俯瞰・整理したり、本時で得られた考えを今後どのような場面で生かせそうかを考えたりするための記述・説明） 	<p>〈視点2〉についての成果</p> <p>本時でどのような考え方を学んだのかを振り返って記述したり、本時で得られた考えを今後どのような場面で生かせそうかをお互いに説明したりする姿が見られた。</p>
--	---

(2) 検証授業Ⅰの成果

ア 〈視点1〉学習課題の設定と組立ての工夫について

- 学習課題Ⅰで得た考えを適用して、間違えやすい箇所に気を付けながら構想立てて学習課題Ⅱ、Ⅲの計算問題を解く姿が見られた（①「構想・実践」）。
- 学習課題Ⅰで、計算した後にその結果を振り返り、どのようなところで間違いやすいのかを考えることができていた。また、その考えをさらに発展させて、学習課題Ⅱでは問題作成者がどのような意図で誤答を設定したのか理由を考えることができていた（②「評価・改善」）。
- 振り返りの場面で、本時で学んだことを今後、日常のどのような場面で生かせるかについて考えるなど、数学的な考えと日常を結びつけて考える姿が見られた（③「解釈・処理、日常化」）。

イ 〈視点2〉記述・説明の場の設定の工夫について

- それぞれの授業展開場面で、自分の考えを筋道立てて説明したり記述したりする姿が見られた（④「記述・説明」）。

(3) 検証授業Ⅰの課題と検証授業Ⅱへ向けて

ア 検証授業Ⅰの課題

- 学習課題の答えを導くことができていても、なぜそのような答えがでてきたのかを記述したり、他者へ説明したりするときに、数学的根拠が不十分であったり、筋道が立っていないかあったりする生徒がいた。
- 学習課題を身の回りの事象との関連性を認識させることが十分にできなかった。

イ 検証授業Ⅱへ向けて

- 自分の考えを記述させたり説明させたりするときに、どのような記述や説明をすればよいのかを教師が示したり、生徒に気付かせたりすることで、数学的表現を用い、筋道立っている記述・説明ができるように指導していく必要がある。
- 日常生活や身の回りとの関連のある学習課題を設定し、数学的に解釈・処理させたことによって、数学の考えを身の回りの事象に活用することのよさに気付かせる必要がある。

(4) 検証授業Ⅱの実際

ア 実施日 平成27年10月14日（火）～平成27年10月15日（水）

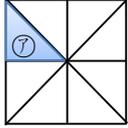
イ 対象生徒 瀬戸内町立古仁屋中学校第1学年（2学級 46人）

ウ 単元名 平面図形

エ 主 題 図形の移動（6/16）

オ 本時の目標

- ・ 平行移動，回転移動，対称移動について理解し，どのように移動したのかを筋道を立てて相手に分かりやすく説明することができる。

過程	研究の視点と生徒の学習活動 T：教師 S：生徒	教師の指導の工夫
<p style="text-align: center;">導 入</p>	<p>1 学習課題Ⅰを確認し、取り組む。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>学習課題Ⅰ 下の図で、⑦の三角形を、どのように移動すれば、正方形全部を敷き詰めることができるでしょうか。</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><視点1> ・ 学習課題の設定の工夫 (日常生活との関連性を実感することができる学習課題) ・ 学習課題の工夫(見通す課題)</p> <p>S：「この道路の模様は、同じ形が敷き詰められているぞ。」 S：「直角三角形を平行移動や対称移動したら、正方形全部を敷き詰めることができそうだ。」</p> </div> <p>2 課題解決に取り組み、ペアで確認したあと、全体で確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><視点2> ・ 記述・説明の場の設定の工夫 (数学と身の回りの事象がどのようなところで関連しているのかに気付くための記述・説明)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f0e0;"> <p>学習課題Ⅰで得られた考えを適用させて、更に深めさせるために学習課題Ⅱを設定した。</p> </div>	<p>○ 身の回りの敷き詰めが利用されている模様等に着目させ、身の回りの事象と数学を関連付けて学習課題を提示する。</p>  <p style="text-align: center;">本時の学習課題の基となった道路の模様</p> <p>○ 操作活動を通して、どのような移動をしたのかを確認させる。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><視点1>についての成果 図形の移動についての見通しをもたせることができていた(①「構想・実践」)。 図形の移動によって道路の敷き詰め模様ができていることに気付かせることで、身の回りの事象と数学を関連付けて考え、解釈・処理する姿が見られた(③「解釈・処理、日常化」)。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><視点2>についての成果 操作活動をしながら、どのように移動をすれば図形を敷き詰めることができるか筋道立てて説明する姿が見られた(④「記述・説明」)。 数学と身の回りの事象がどのようなところで関連しているのかについての記述・説明する姿が見られた(③「解釈、処理・日常化」、④「記述・説明」)。</p> </div>
	<p style="text-align: center;">展 開</p>	<p>3 学習課題Ⅱを把握し、取り組む。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>学習課題Ⅱ 図形の移動を相手に正確に分かりやすく伝えるためには、どのような説明をすればよいでしょうか。</p> </div> <p>4 図形の移動のゲームに取り組み、どのように移動したかを相手に正確に分かりやすく伝えるように説明する。</p>

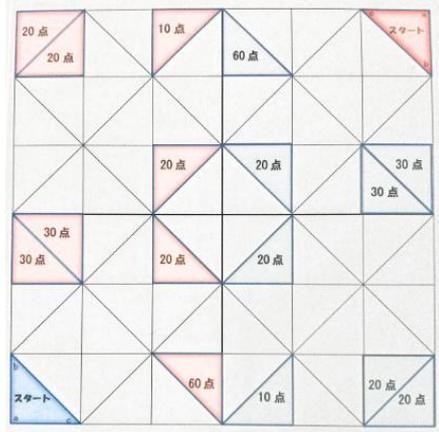
<視点1>
 ・ 学習課題の組立ての工夫
 (深める課題)

T : 「図形の移動ゲームをします。さいころを振って、出た目の通り移動をします。得点の高い方の勝ちです。」

S : 「さいころを振ったら『回転移動』が出たので、点aを中心として右に90°回転移動します。」

S : 「さいころを振ったら『対称移動』が出たので、abを対称軸として対称移動します。」

<視点2>
 ・ 記述・説明の場の設定の工夫
 (自らの考えを整理したり、明確にしたりするための記述・説明)



図形の移動のゲームをしている様子

<視点1>についての成果
 学習課題Iで得られた考えを基に、さいころに書かれてある移動を相手に正確に伝えるにはどのようにすればよいのか構想を立てて考えたり、高得点をとるためにはどのような移動をすればよいのかを考えたりする姿が見られた(①「構想・実践」, ②「評価・改善」)。

<視点2>についての成果
 相手に正確に伝わるように「回転の中心」「対称軸」などの用語を用いながら筋道を立てて説明する姿が見られた(④「記述・説明」)。

学習課題I, IIを通して、図形の移動をどのように説明すればよいのかが分かってきたので、学習課題の文脈を変えて、その場所に移動するためにはどのような移動が必要か考えさせるために学習課題IIIを設定した。

5 学習課題IIIを把握し、取り組む。

学習課題III
 ①のある場所から三角形を移動して10点の場所に行くには、△ABCをどのように移動すればよいか、詳しく説明しよう。ただし、できるだけ少ない回数で移動するものとする。

- 多様な考えを書かせるようにする。
- 本時の学習で学んだことを生かして筋道を立てて、相手に伝わるように記述させる。
- 手元の三角形を使って、操作的活動を行いながら相手に説明させる。



操作活動を行いながら、どのように移動をすればよいか考えている様子

<視点1>

- ・ 学習課題の組立ての工夫 (広げる課題)

S: 「まず、点aを回転の中心として右回りに90°回転移動します。次に左斜め下に1マス平行移動します。そうすると、10点の場所に移動できます。」

S: 「他の移動の方法も考えてみよう。」

6 記述したあとに、ペアで説明し合い、全体で確認する。

<視点2>

- ・ 記述・説明の場の設定の工夫 (他者との交流を通して、自らの考えを改善・発展させるための記述・説明)

学習課題I, II, IIIで得た考えを適用することによって活用することの有用性や必要性に気付かせ、どのように活用すればよいのかを実感させるために、学習課題IVを設定した。

7 学習課題IVを把握し、取り組む。

学習課題IV

H26年度鹿児島学習定着度調査の「図形の移動」の問題にチャレンジしよう。

2 図2の模様のガラスを2枚準備し、操作1をした後、操作2で180°回転させたときにできる模様をかけ。ただし、解答欄の固定したガラスの図の中に操作した後の模様をかき加えること。



<視点1>

- ・ 学習課題の組立ての工夫 (深める課題)

<視点2>

- ・ 記述・説明の場の設定の工夫 (得られた考えを更に発展させるための記述)

<視点1>についての成果

どのように移動すれば目的の場所に移動できるか構想立てて考えたり、別の方法を考えたりする姿が見られた (①「構想・実践」, ②「評価・改善」)。

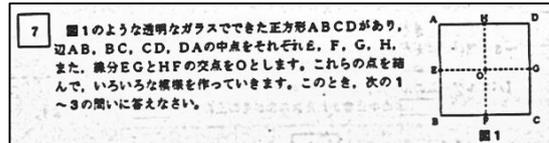


三角形をどのように移動すればよいかを全体の前で説明している様子

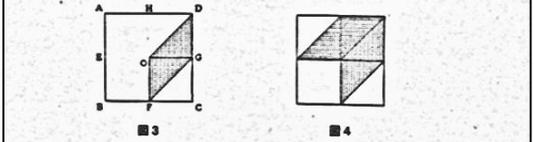
<視点2>についての成果

どのように移動すればよいのか「回転の軸」や「対称軸」等の用語を用いて数学的に表現する姿が見られた。また、他者との交流を通して、多様な見方・考え方ができた (④「記述・説明」)。

○ 問題の説明を、ICTを利用して視覚的にイメージしやすいように行う。



3 次の図4は、図3のガラスを2枚準備し操作1、操作2を組み合わせて、できた模様である。どのようにしてできた模様かを、上の(操作の組み合わせ例)の表現を参考にして説明せよ。ただし、操作2については何度回転したかも書くこと。



<視点1>についての成果

この時間に学んだことを生かして、どのような移動を組み合わせれば与えられた図の通りの模様になるのか構想立てて考える姿が見られた。また、課題解決後に条件を変えて発展的に考える姿が見られた (①「構想・実践」 ②「評価・改善」)。

展開		<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>〈視点2〉についての成果 どのような手順で行えば図に示された模様と同じ模様になるのか数学的な表現を用いて端的に記述する姿が見られた (④「記述・説明」)。</p> </div>
	本時で得た考えを俯瞰・整理させ、いつでも使えるようにさせるために学習課	
終末	8 学習課題Vを把握し、取り組む。 学習課題V 今日の学習で分かったことやもっと知りたいと思ったことを書こう。また、今日の学習が身の回りのどのようなところに生かせそうか考えよう。	○ 本時の授業で分かったこと、分からなかったこと、もっと知りたいことやどのような考えを使ったのかを振り返らせ、これからの学習や日常生活に生かせるように自己評価をさせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>〈視点1〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 学習課題の組立ての工夫 (振り返る課題) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>〈視点2〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 記述・説明の場の設定の工夫 (本時で得られた考えを俯瞰したり、今後どのようなところで生かせそうかを考えさせたりするための記述・説明) </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>〈視点1〉についての成果 学んだことが身の回りのどのような場面で生かせそうか考える姿が見られた (③「解釈・処理, 日常化」)。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>〈視点2〉についての成果 本時の学習でどのような考えを学んだのかを振り返り整理し、今後、どのような場面で生かせそうかを記述したり互いに説明したりする姿が見られた (④「記述・説明」)。</p> </div>

(5) 検証授業Ⅱの成果と課題

ア 〈視点1〉学習課題の設定と組立ての工夫について

- 学習課題Ⅰ～Ⅲを通して、得られた考えを活用してそれぞれの課題を構想を立てて実践していく生徒の姿が見られた (①「構想・実践」)。
- 学習課題Ⅲで、**図15～図17**のように課題を解決するための様々な方法を考えたり、学習課題Ⅳで、**図18**のように課題解決後に条件を変えて更に発展的に考えたりする生徒の姿が見られた (②「評価・改善」)。
- 導入の場面で、身の回りの事象と数学とを関連付けて解釈して考える姿が見られた。終末の場面では、身の回りのどのようなところで生かせるかを考える姿が見られた (③「解釈・処理, 日常化」)。

イ 〈視点2〉自分の考えを記述したり、説明したりする場の設定

- **表4**のように、記述・説明させることによって一人では気付かない新しい視点に気付いたり筋道立てて説明することのよさに気付いたりすることができた (④「記述・説明」)。
- **図15～図18**のように、自分の考えを数学的根拠を基に筋道立てて記述したり、記述したことを基に、互いに説明し合ったりする姿が見られた (④「記述・説明」)。

表4 生徒の感想 (自由記述)

- ・ 一人で考えても分からなかったけど、友達と話をしながら考えているうちに分かってきた。
- ・ 最初はどんな説明をしていいのかわからなかったけど、友達の説明を聞いているうちに、どんな説明が分かりやすいのかわかることができた。
- ・ 「移動の中心」や「移動の軸」という言葉を使って説明すれば相手に伝わりやすいということが分かった。

まず、たてに平行移動する。
次に、点cを回転の中心として、左に90°回転移動する。
そうすれば、10点の三角形と重なる。

図15 学習課題Ⅲの生徒のワークシート

まず点aを回転の中心として、反時計回りに90°回転移動する。
次に点cを回転の中心として反時計回りに90°回転移動する。
そうすれば、10点の三角形と重なる。

図16 学習課題Ⅲの生徒のワークシート

まず、ななめ下に平行移動する。
次に、abを対称の軸として対称移動する。
そうすれば、10点の三角形と重なる。

図17 学習課題Ⅲの生徒のワークシート

まず操作1で辺DCが辺ABに来るように対称移動します。
次に点Oを回転の中心として、右に90°回転移動します。
そうすると図2の木算木算になります。

図18 学習課題Ⅳの生徒のワークシート

4 事後調査及び生徒のワークシートからみる分析と考察

質問紙調査（調査日：平成27年10月15日 対象：瀬戸内町立古仁屋中学校生徒第1，2学年 89人）

(1) 事後調査の分析と考察

ア 「構想を立てて実践する力」について

「課題を解くときに、言葉や数、式、図、表、グラフなどをかいて考えるようにしますか。」という質問に対しては、図19に示すように、課題を解くときに、言葉や数、式、図、表、グラフなどをかいて考えるようにする生徒の割合が44ポイント上昇した。これは、学習課題や学習課題の組立ての工夫を行うことによって、既習の考えや得られた考えを基に新たな課題を決する際に、構想立てて考えたことを言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて実践することのよさを実感できたからであると考えられる。

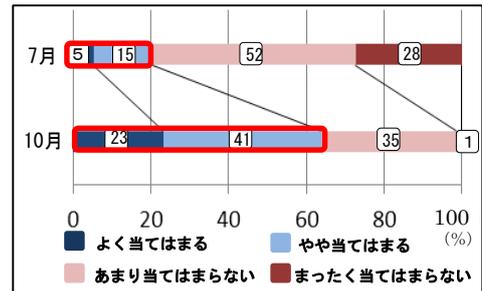


図19 構想を立て実践することについて

イ 「評価・改善する力」について

「問題を解いた後、もっと簡単に解ける方法や別の方法を考えるようにしていますか。」という質問に対しては、図20に示すように問題を解いた後、もっと簡単に解ける方法や別の方法を考える生徒の割合が35ポイント上昇した。これは、学習課題の組立ての工夫により、課題解決後に別の解き方で考えたり、問題の条件を変えて発展的に課題を考えたりしたことによって、得られた考えを生かすことのよさを実感できたからであると考えられる。

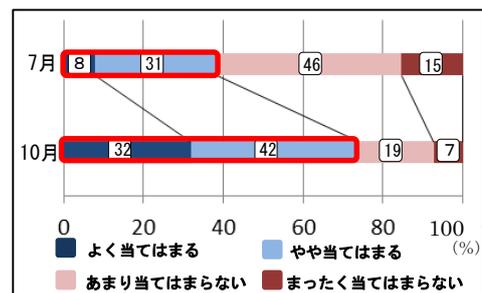


図20 結果を振り返り改善することについて

ウ 「日常へ生かしていこうとする力」について

「数学の授業で学習したことを日常の生活に生かそうと思いますか。」という質問に対しては、図21に示すように、数学の授業で学習したことを普段の

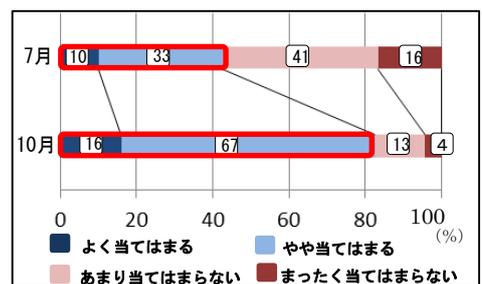


図21 日常生活に生かすことについて

生活に生かそうとする生徒の割合が40ポイント上昇した。これは、授業の導入場面で数学と日常生活との関連に気付いたり、終末場面で数学の考えを日常のどのような場面で生かしていけるのかを考えたりすることができたからだと考えられる。

エ 「記述・説明する力」について

「自分の考えをノートに記述したり説明したりすることは大切ですか。」という質問に対しては、**図22**や**図23**に示すように自分の考えをノートに記述することが大切だと思う生徒の割合が23ポイント、自分の考えを説明することが大切だと思う生徒の割合が15ポイント上昇した。これは、導入・展開・終末、それぞれの場面で記述・説明する場の設定を工夫することによって、目的意識をもって記述・説明に取り組むことができ、自分の考えを明確にしたり発展させたりすることや他者に説明することで一人は気付かなかった新たな視点に気付くことなどの記述・説明することの有用性や必要性を実感することができたからであると考えられる。

(2) 生徒のワークシートからみる分析と考察

主に導入場面で、日常生活や身の回りの事象と数学の関連性を実感できる学習課題や興味を持ち、主体的に解決しようとする意欲を高める学習課題を設定し課題解決させることで、**図24**に示すように普段の生活と数学との関連性に気づき、主体的に解釈・処理し課題解決に向かう生徒が見られた。また、「振り返る課題」で得られた考えをどのような場面で使えそうか考えさせることによって、**図25**に示すように、どのような場面で数学が日常に使われているのか積極的に考えようとする生徒の姿が見られた。

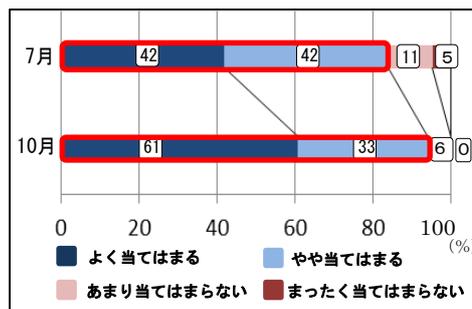


図22 自分の考えを記述することについて

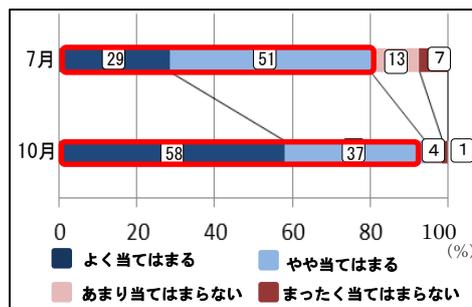


図23 自分の考えを説明することについて

普段の生活の中でも、ノートが早く使われていることが分かった。
身のまわりに平方根と関係のあることがあったことに驚いた!

図24 身の回りの事象と数学の関連について述べている生徒の感想(例)

平方根は他にどんなことに使われているのか
もっと知りたくて。
面積が2倍、3倍にしたら、半径も2倍、3倍! 円い
下は√2倍、√3倍に半径のほおもしらかった。
ノートがつかわれているのまさか! すごい!

図25 主体的に日常に生かしていこうとする
ことについて述べている生徒の感想(例)

5 研究の視点についての考察

研究の視点1, 2については、次のような成果, 課題がみられた。

研究の視点	成果と課題 (○は成果, ●は課題)
研究の視点1 学習課題の設定と 組立ての工夫	<p>〈学習課題の設定の工夫〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 考えた過程や理由を説明する学習課題を設定することで、構想を立てて考えていこうとする生徒が見られた (①「構想・実践」)。 ○ 得られた考え方を発展させたり、条件を変えたりする学習課題を設定することで、得られた考え方を生かしながら、使い方を試行錯誤して課題を解決する姿が見られた (②「評価・改善」)。 ○ 身の回りのものや日常のものと数学が結びついた学習課題を設定することで、日常と関連付けながら興味をもって課題に取り組む

<p>研究の視点1 学習課題の設定と 組立ての工夫</p>	<p>生徒の姿が見られた (③「解釈・処理, 日常化」)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 数学的根拠を基にして記述・説明をする学習課題や, やや難しい学習課題を設定することで, 主体的に記述・説明する生徒の姿が見られた (④「記述・説明」)。 ● 身の回りの事象を数学と関連付けた学習課題を設定することで, 更に主体的に解釈・処理する態度を育成していく必要がある (③「解釈・処理, 日常化」)。 <hr/> <p>〈学習課題の組立ての工夫〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 得られた考え方を次の課題にどのように生かすかについて考えるような学習課題の組立ての工夫を行うことで, 生徒は得られた考え方をどのように生かせばよいのかについて構想を立てて考えていた (①「構想・実践」)。 ○ 発展させて解決するような学習課題の組立ての工夫を行うことで, 生徒は, 考え方をどのように発展させたり, 改善させたりすればよいのか考えながら課題解決する姿が見られた (②「評価・改善」)。 ○ 説明する問題を繰り返し考えていく中で, どのようにすれば端的に記述できるか, 相手に伝わりやすいかを考えながら表出する生徒の姿が見られた (④「記述・説明」)。 ● 思考の手続きが増えていくと, 構想立てることが困難になってくる生徒が見られたので, 課題を細分化し順を追って構想立てて実践していけば解決の糸口が見つかるということに気付かせる必要がある (①「構想・実践」)。 ● 条件が変わると, 得られた知識をどのように生かしていけばよいのか戸惑っている生徒が見られたので, 個別指導やペア学習等でどのように生かせばよいのかを気付かせる必要がある (②「評価・改善」)。
<p>研究の視点2 記述・説明の場の設定の工夫</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 筋道立てて考えたり, 発展させて考えたりしたことを説明したり記述したりする場を設定することで, 自分の考えを整理したり, 深めたり広げたりすることができた (①「構想・実践」, ②「評価・改善」)。 ○ 得られた考え方がどのような場面で役立つのかを記述・説明する場を設定することで, 数学と日常生活との関連を理解することができた (③「解釈・処理, 日常化」)。 ○ 授業の導入, 展開, 終末, それぞれの場面で記述したり説明したりする場を設定することで, 自分の考えを数学的根拠を基にして記述したり説明したりする姿が見られた (④「記述・説明」)。 ● 課題解決のための適切な図を用いることができない生徒がいたので, 教師が評価等を行い, どのような図をかせばよいのか気付かせる必要がある (①「構想・実践」, ④「記述・説明」)。 ● 学習課題の条件を変えることによってどのように記述すればよいのか戸惑っている生徒がいたので, 記述のモデル等を示し, どの

<p>研究の視点2 記述・説明の場の設定の工夫</p>	<p>ように記述すればよいのか気付かせる必要がある (②「評価・改善」), ④「記述・説明」)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 身の回りの事象と数学との関連は理解できていても, 端的に表現することが十分ではない生徒がいるので, 最初はキーワードを示してまとめさせるなどの工夫を行う必要がある (③「解釈・処理, 日常化」, ④「記述・説明」)。 ● 数学的表現が十分ではない生徒への手立てを考えていく必要がある (④「記述・説明」)。
---------------------------------	---

IV 研究のまとめ

1 研究の成果

- ・ 数学科の授業において, 学習課題の組立てや記述・説明の場の設定を工夫することで, 生徒は得られた考えを新たな課題に適用し, 構想を立て, 評価改善しながら記述・説明したり課題解決したりすることができるようになった。また, 日常生活と数学を関連付けて考えたり, 学んだことを日常生活に生かしたりすることができるようになった。
- ・ 活用する力の育成を意図した授業を組み立てることで, 生徒は活用することの有用性や必要性を実感することができるようになった。

2 研究の課題

- ・ 生徒の思考の流れやそのときの生徒の疑問によって柔軟に学習課題を提示し, 授業を組み立てていけるような授業展開の研究を継続していきたい。
- ・ 時間が経過しても学んだ考えを活用できるのかについての検証が十分にできなかったので, 継続して授業展開を工夫した授業を実践していき, その結果について評価・考察し, 生徒の「活用する力」をさらに伸ばしていけるようにしたい。
- ・ 本研究で明らかになった「活用する力を育成するための学習指導の在り方」を広く還元できるように努め続けていきたい。

3 今後について

- ・ 本研究を通して, 活用することの大切さを今まで以上に理解することができ, また, 数学において「活用する力」を育成するための手立てを明らかにすることができた。今後は更に研究を深め, 知識や技能の習得を学びのゴールとするのではなく, 「活用する力」を発揮しながら主体的・協働的に課題解決を進めることができる生徒を育成し続けたいと考える。

〈引用文献〉

- 国立教育政策研究所 教育課程研究センター
『全国学力・学習状況調査 解説資料』 平成27年

〈参考文献〉

- ポリア, G 著 『いかにして問題をとくか』 昭和50年 丸善株式会社
○ 市川伸一 編 『認知心理学 4 思考』 平成6年 東京大学出版会
○ 市川伸一 著 『「教えて考えさせる授業」を創る』 平成8年 図書文化
○ 相馬一彦 著 『数学科「問題解決の授業」』 平成9年 明治図書
○ 根本博 著 『数学的活動と反省的経験』 平成11年 東洋館出版社
○ 市川伸一 編著 『「教えて考えさせる授業」の挑戦』 平成13年 明治図書
○ 和田秀樹 著 『数学アタマのつくり方』 平成14年 日本実業出版社
○ 文部科学省 『中学校学習指導要領』 平成20年 東山書房
○ 文部科学省 『中学校学習指導要領解説数学編』 平成20年 教育出版
○ 中村享史 著 『数学的な思考力・表現力を伸ばす算数授業』 平成20年 明治図書
○ 中原忠男 編著 『PISA型学力の教材開発&授業』 平成20年 明治図書
○ 有元秀文 編著 『PISA型読解力が絶対育つ』 平成20年 教育開発研究所
○ 安彦忠彦 編 『活用力を育てる授業の考え方と実践』 平成20年 図書文化
○ 相馬一彦 著 『新「問題解決の授業」に生きる「問題集」』 平成21年 明治図書
○ 清水寛之 編著 『メタ記憶』 平成21年 北大路書房
○ 市川伸一 編著 『現代の認知心理学〈5〉』 平成22年 北大路書房
○ 石田淳一 編著 『伝え合い学び合う「足場」のある算数授業』 平成22年 明治図書
○ 熊倉啓之 編著 『数学的な思考力・表現力を鍛える授業24』 平成23年 明治図書
○ 永田潤一郎 著 『数学的活動をつくる』 平成24年 東洋館出版社

長期研修者〔前平 勝〕

担当所員〔塚元宏雄〕

【研究の概要】

本研究は、中学校数学科において「活用する力」を「構想・実践」、
「評価・改善」、「解釈・処理、日常化」、「記述・説明」の4点
とし、「活用する力」を育成するために、学習課題の組み立ての工
夫と記述・説明する場の設定の工夫について研究したものである。

具体的には、1単位時間の授業の中で得られた考えを更に深め
させたり、広げさせたりするために、学習課題を6種類に分類し
生徒の実態に応じて設定していく工夫と、導入、展開、終末にお
いて生徒が記述・説明する場を「活用する力」の育成と関連付け
ながら取り入れる工夫を行った。

その結果、生徒は得られた考えを新たな課題に適用し、構想を
立て、評価・改善しながら思考・記述・説明したり、日常生活と
関連付けて考え、学んだことを日常生活に生かしたりすることが
できるようになった。

【担当所員の所見】

数学における「活用する力」については、『全国学力・学習状況
調査解説資料』に、問題作成の枠組みが示されている。本研究は、
ここに着目し、生徒の実態を踏まえ、「活用する力」を4点に整理
した上で、授業展開の工夫を通じた学習指導の在り方についての
研究である。

具体的には、身の回りや有用性を実感できる課題の解決を通し
て得た考えを生かし、漸次的に課題を解決することで、考えをど
のように生かしていけばよいのかを自ら実感しつつ「活用する力」
を育成することができるという研究である。その際、振り返ること
の重要性にも着目するとともに、学習過程で、意図をもって記述・
表現させ評価することで、効果的に「活用する力」を育成するこ
とができるとした。

「活用する力」は、教科をまたがり時代に必要とされる力であ
る。研究の成果が多くの場面で還元されることを期待する。