

分かる喜びを実感し、自ら学ぶ意欲を高める中学校数学科の授業づくり
～「スモールステップ」と「振り返り」を取り入れた指導過程の工夫を通して～

宮崎市立宮崎中学校
教諭 兒玉 淳

目 次

I 研究主題	4-1
II 主題設定の理由	4-1
III 研究目標	4-1
IV 研究仮説	4-2
V 研究の進め方	4-2
VI 研究の構想	4-3
VII 研究の実際	4-4
1 研究についての基本的な考え方	4-4
(1) 分かる喜び	4-4
(2) 自ら学ぶ意欲	4-4
(3) 「スモールステップ」	4-5
(4) 「振り返り」	4-7
(5) 全体構想	4-7
2 「スモールステップ」を取り入れた指導過程の工夫	4-9
(1) 「スモールステップ」を取り入れた指導過程	4-9
(2) 各段階における「スモールステップ」	4-9
3 「振り返り」を取り入れた指導過程の工夫	4-12
4 検証授業Ⅰ 中学校第2学年数学「一次関数」	4-13
(1) 授業の概要	4-13
(2) 授業の考察	4-14
5 検証授業Ⅱ 中学校第2学年数学「図形の調べ方」	4-15
(1) 授業の概要	4-15
(2) 授業の考察	4-16
VIII 研究の成果と今後の課題	4-18
1 生徒の変容について	4-18
(1) 生徒の意識調査の結果	4-18
(2) 生徒のWeb単元テストの到達度調査	4-19
2 研究の成果と今後の課題	4-20

参考・引用文献

I 研究主題

分かる喜びを実感し、自ら学ぶ意欲を高める中学校数学科の授業づくり
～「スモールステップ」と「振り返り」を取り入れた指導過程の工夫を通して～

II 主題設定の理由

子供たちが、加速度的に変化する予測困難な知識基盤社会を生きていくためには、直面する様々な変化を柔軟に受け止め、主体的に学び続けていくことが求められる。中央教育審議会答申（平成 28 年 12 月）では、生涯にわたって能動的に学び続けるようにするための授業改善の視点の 1 つが「主体的な学び」であると述べている。また、数学科においては、生徒に求められる資質・能力を育成していくためには、数学的に問題解決する過程が重要であり、その過程を振り返り、評価・改善することができるようにすること、自立的に、時に協働的に行い、問題解決の過程に主体的に取り組めるようにすることが求められている。

本県の子供の現状としては、平成 27、28 年度の全国学力・学習状況調査において、数学 A、B ともに平均正答率が全国平均を下回る結果であった。このことから、今後も自ら進んで学習に取り組む意欲を向上させ、基礎的・基本的な学習内容の確実な定着、学んだ知識や技能を活用するための思考力・判断力・表現力の育成を図る授業を推進していくことは、本県における教育課題の 1 つと言える。

私自身のこれまでの授業実践を振り返ると、指導内容を教えることに重きを置き、生徒が学習に対して受け身となる授業実践が多く、生徒が自ら進んで知識や技能を習得し、問題解決に取り組もうとするような授業を継続して実践できていなかった。その原因として、1 単位時間の授業あるいは単元を通して、生徒に何を教えるのかという目標が曖昧だったため、生徒は学習を通して何が分かり、何ができるようになったのかという実感がなく、自分の問題として考えられていなかったのではないかと考える。また、6 月に実施した数学に対する意識調査（第 2 学年生徒 82 名）では、「数学は好きですか。」「数学は得意ですか。」の回答の判断理由の大半は、「分かるか、分からないか」「できるか、できないか」であり、生徒にとって「分かる」「できる」ことが、数学に対する意識に大きく影響を及ぼしていることがうかがえる。

これらのことから、数学の授業において、生徒に求められる資質・能力を育成していくためには、生徒が学習を通して何が分かり、何ができるようになったのかを実感させるとともに、学習の価値を見出し、問題解決に向けて、粘り強く学習に取り組もうとする意欲を高めていくことが大切である。具体的な手立てとして、授業において、生徒に学ばせるべきことを明確にし、生徒自身が学習を通して何を学んだかを把握できるように学習を振り返る場面を設ける必要がある。また、問題解決に向け、既習内容の有用性を実感したり、自力、時には協働によって、生徒自身が解決したと実感したりできるように段階的に学習を進めていく「スモールステップ」を取り入れた指導過程の工夫も必要である。

そこで本研究では、まず、分かる喜びと自ら学ぶ意欲、そして、「スモールステップ」と「振り返り」の考え方について整理する。次に、これらの考え方のもとに、分かる喜びをより多く実感させ、自ら学ぶ意欲を高めていくために、「スモールステップ」と「振り返り」を取り入れた指導過程の効果的な在り方について研究を進める。そして、「スモールステップ」と「振り返り」を指導過程に取り入れた授業を実践していくことで、生徒は分かる喜びを実感し、自ら学ぶ意欲を高め、粘り強く問題解決を図っていく態度を身に付けることができると考え、本主題を設定した。

III 研究目標

分かる喜びを実感させ、自ら学ぶ意欲を高めるための「スモールステップ」と「振り返り」を指導過程に取り入れた中学校数学科の授業の在り方について究明する。

IV 研究仮説

中学校数学科の授業において、「スモールステップ」と「振り返り」を取り入れた指導過程の工夫を行えば、生徒は、問題解決を通して分かる喜びを実感し、粘り強く問題解決を図る態度を身に付けることができるであろう。

V 研究の進め方

1 研究内容

- (1) 研究についての基本的な考え方
- (2) 「スモールステップ」を取り入れた指導過程の工夫
- (3) 「振り返り」を取り入れた指導過程の工夫
- (4) 検証授業Ⅰ 中学校第2学年数学「一次関数」
- (5) 検証授業Ⅱ 中学校第2学年数学「図形の調べ方」

2 研究計画

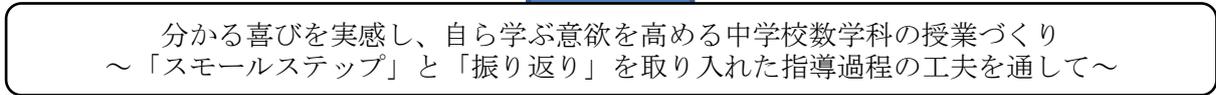
月	研究内容	主な日程・内容	研究方法
4	○研究の方向性	○研究主題・副題、研究仮説の設定 ○参考文献、先行研究等の収集	○文献研究
5	○研究の方向性 ○理論研究	○参考文献、先行研究等の収集 ○理論の構築、研究概要の設定	○文献研究
6	○前期全体協議会に向けた準備 ○検証授業対象学級の実態調査	○理論の構築、研究概要の設定 ○前期全体協議会の資料及びプレゼンテーションの作成	○文献研究 ○アンケート調査
7	○前期全体協議会 ○単元指導計画の検討	○前期全体協議会を受けての研究内容の検討 ○単元「一次関数」指導計画の見直し	○文献研究 ○授業実践
8	○検証授業Ⅰの構想	○検証授業Ⅰ「一次関数」の学習指導案の内容検討及び準備	○文献研究
9	○検証授業Ⅰの実施 ○検証授業Ⅱの構想	○検証授業Ⅰ「一次関数」の実施と分析	○文献研究 ○授業実践と評価
10	○検証授業Ⅱの構想 ○検証授業対象学級の変容調査	○検証授業Ⅱ「図形の調べ方」の学習指導案の内容検討及び準備 ○生徒の変容についての分析	○文献研究 ○アンケート調査
11	○検証授業Ⅱの実施 ○後期全体協議会に向けた準備	○検証授業Ⅱ「図形の調べ方」の実施と分析 ○生徒の変容についての分析 ○後期全体協議会の資料及びプレゼンテーションの作成	○授業実践と評価 ○アンケート調査 ○文献研究
12	○後期全体協議会	○後期全体協議会のまとめ	
1	○研究のまとめ	○研究報告書の作成	
2	○研究のまとめ	○パネルの作成	
3	○主題研究発表会	○主題研究発表会の資料及びプレゼンテーションの作成	

VI 研究の構想

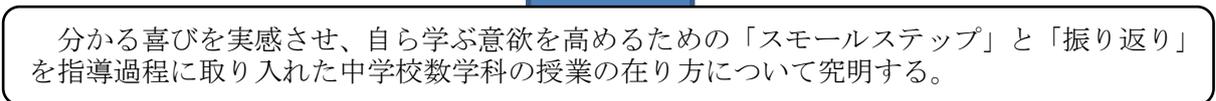
【教育的課題】



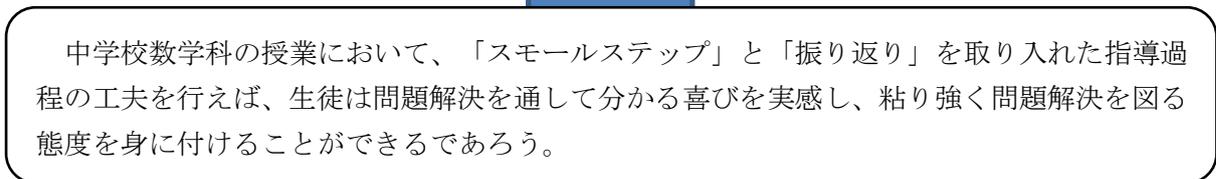
【研究主題】



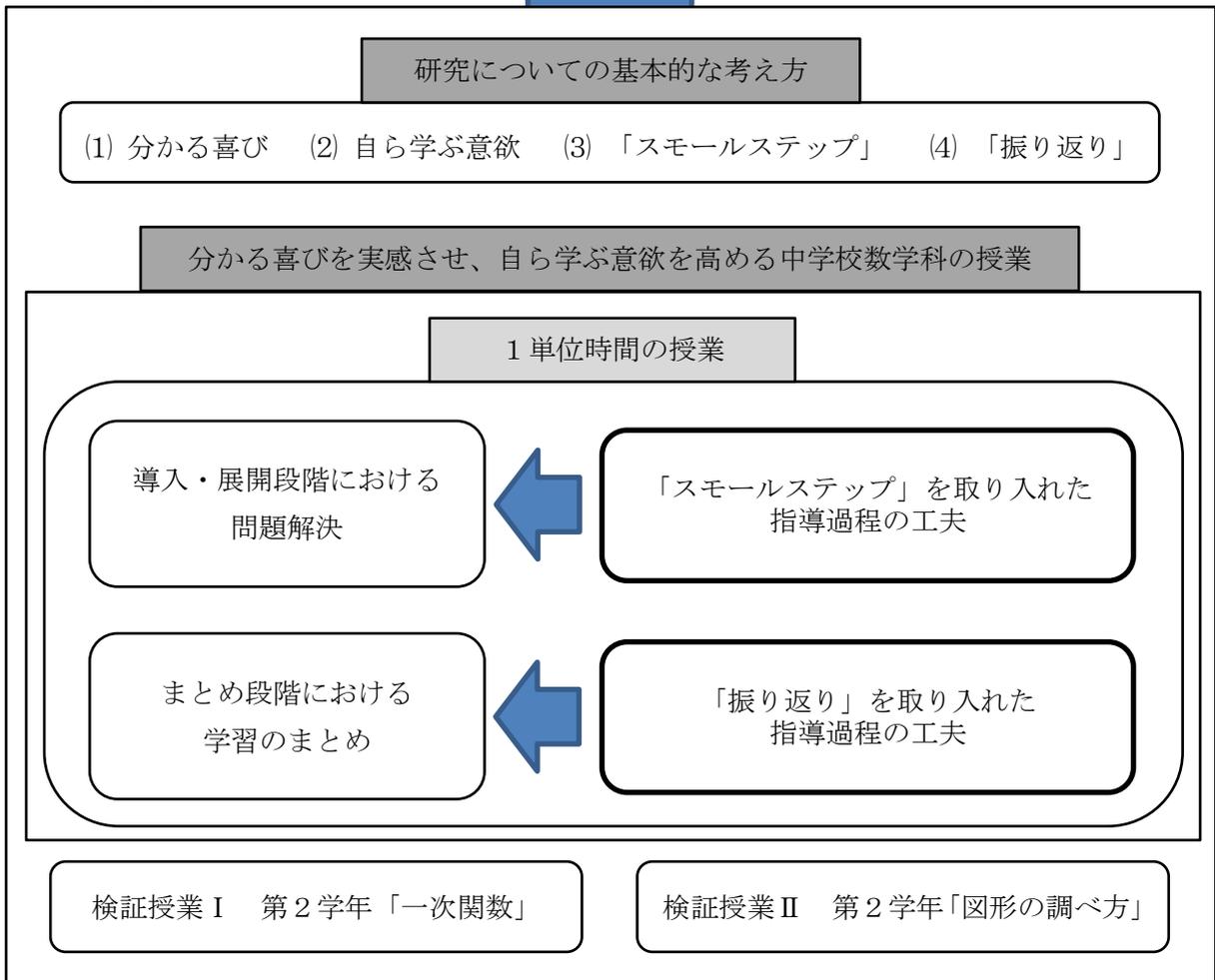
【研究目標】



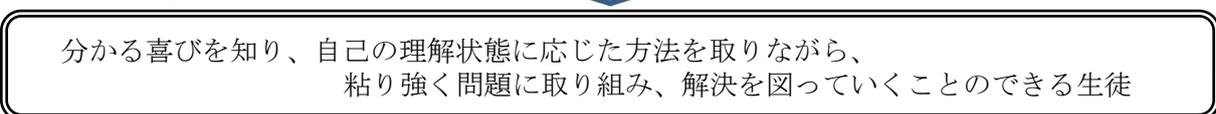
【研究仮説】



【研究の実際】



【目指す生徒像】



VII 研究の実際

1 研究についての基本的な考え方

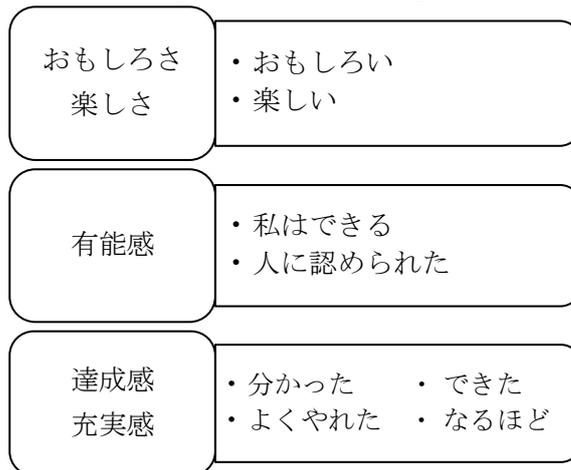
(1) 分かる喜び

数学の学習に対して苦手意識のある生徒には、問題を解こうとしても、解決の見通しがもてなかったり、自分の考えをうまく表現でなかったりして意欲を失ってしまうなど、様々な課題が考えられる。数学のおもしろさや楽しさそのものに喜びを感じる生徒は多くはないが、分からなかったことが分かるようになることで喜びを感じる生徒は多い。また、新たな発見をしたり、多様な考えに触れたりすることや、人に教えたり、自分の考えを評価されたりすることに喜びを感じる生徒も多い。

【図1：分かる喜び】

これらのことから、数学の授業においては、数学を学習することの「おもしろさ・楽しさ」や、人に教えたり自分の考えを評価されたりすることで感じる「有能感」、分からなかったことが分かったり、新たな発見や気付きによって自己の成長を感じたりする「達成感・充実感」を生徒は問題解決を通して感得できると考える【図1】。

そこで、本研究では、生徒が学習を通して得られる「おもしろさ・楽しさ」、「有能感」、「達成感・充実感」を「分かる喜び」と定義することとする。



(2) 自ら学ぶ意欲

学習指導要領（平成 29 年 3 月）では、生徒に求められる資質・能力として主体的に学習に取り組む態度を含めた「学びに向かう力、人間性等」が挙げられている。また、数学科においては、「学びに向かう力、人間性等」として、粘り強く考え、数学を学習に生かそうとする態度や問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度の育成が求められており、生徒の自ら学ぶ意欲を高めることは必要不可欠なことといえる。

櫻井茂男氏によると、人には、知的好奇心、有能さへの欲求、向社会的欲求という欲求があり、授業、教師や親の指導、友達の対応などの情報（教育）の作用を受けて形成される「～をしたい」という動機を自ら学ぶ意欲としている。また、人が動機の実現に向けて積極的に行う多様な行動を、学習行動レベルとして、【表1】のように6つの例を挙げている。

【表1：学習行動レベル】

情報収集：興味・関心のあること（珍しいことや未知のこと）について情報を集める行動
自発学習：自ら進んで学習に取り組んだり、計画を立てて学習をしたりする行動
挑戦行動：やや難しい課題に挑戦する学習行動
深い思考：問題の解決法を複数考えたり、よりよい解決法を考えたり、仮説や教えを実践的に吟味したりする行動
独立達成：できるだけ自分一人の力で問題を解決する行動
協同学習：友達と協力して問題を解決する行動

そこで、本研究では、櫻井氏の考えを基に、おもしろそう、もっと知りたいという知的好奇心や、できるようになりたいという有能さへの欲求、人の役に立ちたいという向社会的欲求によって形成される、問題を解決しようとする動機を「自ら学ぶ意欲」とする。また、自ら学ぶ意欲は、【表1】のような積極的な学習行動によって実現されることから、問題解決の過程において、【表1】の学習行動を取り入れることとする。こうした経験を通して、生徒は分かる喜びを実感し、

自ら学ぶ意欲を高めていく。また、新たな問題に対しても、様々な学習行動によって問題解決を図っていくことができるようになると思う。この新たな問題に対して、様々な学習行動によって問題解決を図ろうとする態度を本研究では、「粘り強く問題解決を図る態度」ととらえることとする。

(3) 「スモールステップ」

ア 「スモールステップ」の必要性

検証授業対象コースの生徒19名のみやざき学習状況調査の結果はA問題、B問題ともに県平均正答数よりは高いものの、【グラフ1】のように正答数にばらつきがあり、B問題については、正答数の少ない生徒が多くみられる。このことから、生徒の現状として、知識・技能の習得が十分な生徒とそうでない生徒との差が大きく、学んだことを活用して思考・判断・表現することをやや苦手としている生徒が多いことがうかがえる。授業中の観察においても、記述式の問題では、答えは分かっているが、説明や理由欄が無記入の生徒が多く見られる。

これらの現状から、本コース生徒の学習指導においては、問題や指導内容に含まれる学習課題を明確にし、生徒の実態を踏まえて細かく設定して知識や技能の確実な習得とともに、

習得した知識や技能を活用させ、着実に学習内容の定着を図っていく必要がある。

スキナー氏が提唱したプログラム学習の5原理の1つであるスモールステップは、「最初から高い目標を掲げるのではなく、目標を細分化し、小さな目標を達成する体験を積み重ねながら、最終目標に近づいていく」ことである。これを数学の授業にあてはめて考えるならば、問題解決が最終目標であり、生徒は、問題に含まれている課題を1つ1つ解決していくことになる。そのことで、生徒は分かる喜びを実感しながら問題解決を図っていくことができると考える。

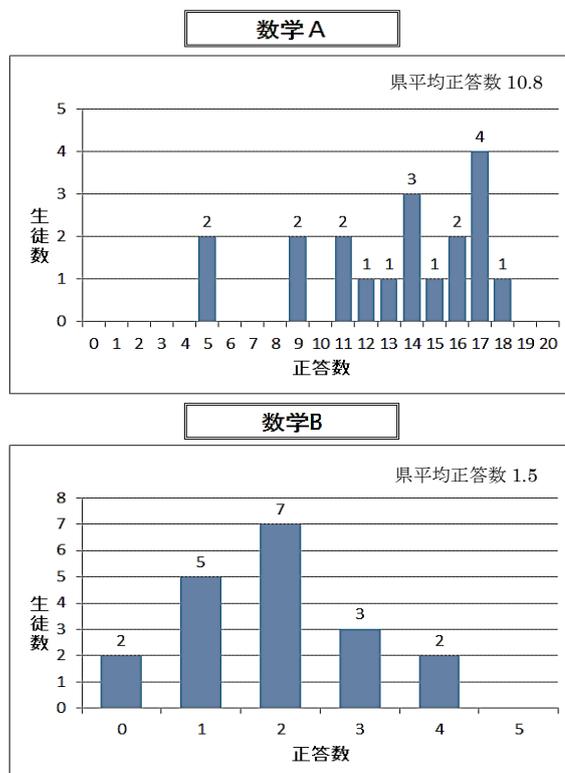
イ 「スモールステップ」となる指導内容と指導方法の工夫

本研究における「スモールステップ」を、生徒が分かる喜びを実感しながら段階的に問題解決を図っていくことのできる学習過程とし、生徒が「スモールステップ」で学習を進めていけるように指導内容と指導方法を工夫していくこととする。そのため、問題解決の過程を「必要な知識・技能の確認」、「必要な知識・技能の習得」及び「習得した知識・技能の活用」、「習得した知識・技能の習熟」の段階に分け、各段階で必要な指導内容と指導方法の工夫を行っていく。

(ア) 指導内容の工夫

指導内容の工夫については、「問題の作成」、「既習内容の整理」、「問題の細分化」の3つを行う。

【グラフ1：みやざき学習状況調査の正答数分布】



a 問題の作成

数学の授業で扱う問題は、問題解決を通して生徒に何を学ばせ、何を身に付けさせたいのかを明確にしたものでなければならない。また、問題は、問題解決に向けた学習行動を促す重要な要因となる。問題が、生徒にとって簡単すぎると分かる喜びにはつながらず、難しすぎると生徒の学習意欲を減退させてしまう。そのため、問題の作成においては、生徒の反応やつまづきを予想し、生徒の興味・関心を高める問題や、生徒が見通しをもち、様々な学習行動によって問題解決を図り、分かる喜びを実感できる問題であることが必要と考える。

本研究においては、生徒に数学科において身に付けさせたい力が明確にされている、教科用図書と全国学力・学習状況調査を参考にして問題を考えていくこととする。特に、全国学力・学習状況調査は、「調査問題自体が学校の教員や児童生徒に対して土台となる基盤的な事項を具体的に示すものであり、教員による指導改善や、児童生徒の学習改善・学習意欲の向上などに役立つとの視点が重要である」とされており、調査問題を授業で扱っていくことは、学習指導の改善・充実を図る上で効果的と考える。

そこで、【表2】のように、全国学力・学習状況調査問題を、教科用図書の内容と関連付けて整理し、指導内容に応じて扱うようにする。

【表2：中学校第2学年数学「一次関数」と関連する全国学力・学習状況調査問題（一部）】

単元名及び単元目標	時数	本単元と関連のある 全国学力・学習状況調査問題
1 一次関数 ■ 水そうに水を入れるときの時間と水面の高さの関係を調べるなどを通して一次関数の意味を理解し、身のまわりの事象の中から一次関数を見いだすことができる。	2	○事象を式に表す H21A ¹¹ (2)、H24A ¹² H25A ¹² 、H28A ¹¹ ○yの値 H25A ¹¹ (1)
2 一次関数の値の変化 ■ 一次関数の値の変化を考察し、変化の割合について理解することができる。	2	○変化の割合 H25A ¹¹ (2)、H26A ¹¹ (1) H28A ¹⁰ (2)、H29A ¹¹ (2) ○yの変域 H28A ¹⁰ (3)
3 一次関数のグラフ ■ 一次関数のグラフの特徴を理解し、一次関数のグラフをかくことができる。	3	○表とグラフ H26A ¹¹ (2)、H28A ¹⁰ (1) ○グラフから値を読み取る H20A ¹⁴ (1)、H29A ¹²

b 既習内容の整理

既習内容を整理して生徒に確認させることは、前時までの学習を通して何が分かり、何ができるようになったかを再認識させるとともに、数学の指導内容のつながりを認識させることになる。また、本時の問題解決に関連する既習内容を整理し、生徒に確認することは、生徒の段階的な問題解決にもつながることになる。既習内容の整理は、問題解決に向けた「情報収集」、「独立達成」を促す要因である。

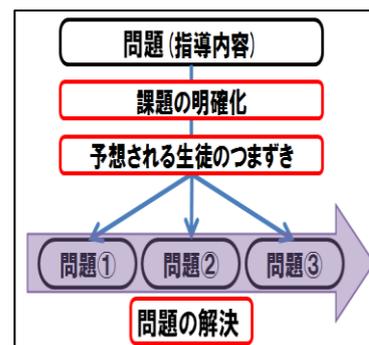
そこで本研究において、既習内容の整理については、次の2つの視点から行う。

- 前時までに学習したことが定着しているかを確認する。
- 問題解決の過程において必要となる既習内容を確認する。

c 問題（指導内容）の細分化

数学の授業で扱う問題には、問題に対して課題が1つの問題もあれば、複数の課題を含む問題もある。複雑な問題であればあるほど、問題解決が難しくなる。また、指導内容についても、系統性や連続性によって複数の課題を含むこととなるため、同様のことがいえる。そこで、【図2】のように、複数の課題を含む問題について、1つ1つの課題を明確にし、生徒の予想されるつまずきを踏まえた上で、問題を細分化して提示するとともに、細分化された問題に

【図2：問題の細分化】



応じて指導方法を工夫することで、確実に問題解決を図らせることができると考える。そして、生徒は細分化された問題を解決していくことで、分かる喜びを実感するとともに、確実に次の段階に進み、問題解決を図ることができると考える。問題の細分化は、問題解決に向けた「情報収集」「自発学習」「挑戦行動」「深い思考」「独立達成」を促す要因といえる。

(イ) 指導方法の工夫

指導方法の工夫については、どのように指導すれば、効果的に指導内容を身に付けさせることができるかという視点が重要となる。問題解決の見通しをもたせるための教材提示や、多様な考えに触れたり、教え合いをさせたりするためのグループ活動などの学習形態を工夫することで、問題解決に向けた様々な学習行動を促す手立てとなる。また、プレゼンテーションソフトを使うなど、ICTを使った指導方法を適宜工夫していくことで、生徒の興味・関心を引き出したり、生徒に指導内容を分かりやすく説明したりすることができると考える。

(4) 「振り返り」

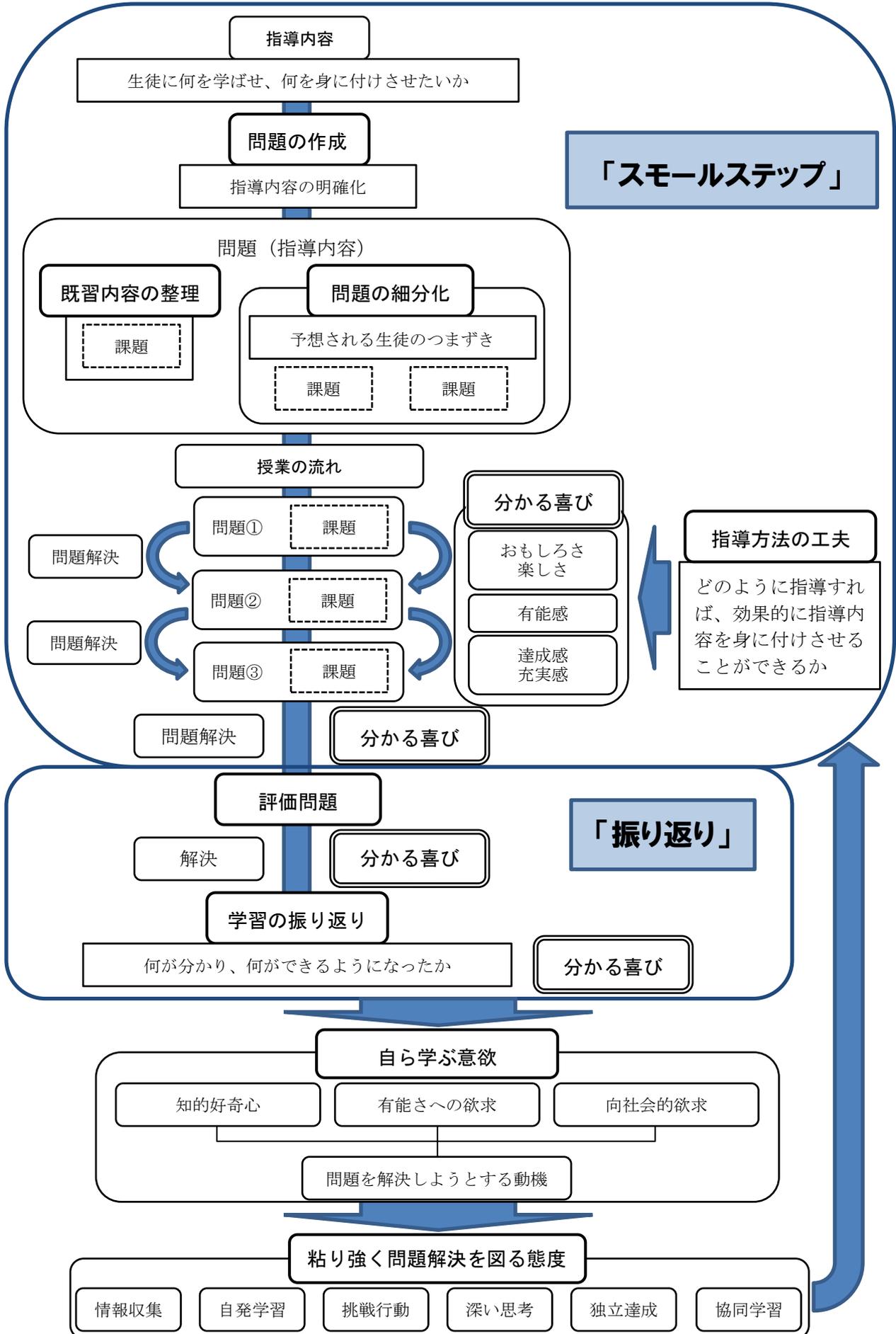
学習の振り返りについて、中学校学習指導要領総則には「生徒が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れるよう工夫すること」と示されている。また、中央教育審議会の平成22年3月の報告では、児童生徒が行う自己評価や相互評価について、「児童生徒が行う自己評価や相互評価は、児童生徒の学習活動であり、教師が行う評価活動ではないが、児童生徒が自身のよい点や可能性について気付くことを通じ、主体的に学ぶ意欲を高めること等、学習の在り方を改善していくことに役立つことから、積極的に取り組んでいくことも重要である。」と示している。平成25年度から平成26年度にかけて、お茶の水女子大学が実施した「平成25年度全国学力・学習状況調査（きめ細かい調査）の結果を活用した学力に影響を与える要因分析に関する調査研究」と「平成26年度学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究（効果的な指導方法に資する調査研究）」において、評価カードや小テストで授業の振り返りをしたり、学んだことを自分の言葉で書いたりするなど、最後に学習したことを振り返る授業スタイルを計画的に取り入れることが、「教育効果の高い学校」の授業に関する指導の特徴として挙げられている。

これらのことから、本研究の「振り返り」では、評価問題と、学習の振り返りにより、生徒が授業を通して何が分かり、何が分からなかったのかを認識できるようにする。また、生徒の「振り返り」に対して教師が適切なフィードバックを行うことは、生徒に学習の成果を実感させたり、学習の課題を認識させたりすることにつながり、生徒に分かる喜びを実感させ、自ら学ぶ意欲を高めることができると考える。

(5) 全体構想

ここまで述べてきた本研究についての基本的な考え方についてまとめると、【図3】のようになる。

【図3：分かる喜びを実感させ、自ら学ぶ意欲を高める授業づくりの全体構想】



2 「スモールステップ」を取り入れた指導過程の工夫

(1) 「スモールステップ」を取り入れた指導過程

分かる喜びを実感しながら段階的に問題解決を図っていけるようにするために、問題解決の各段階における「スモールステップ」の視点を位置付けた指導過程を【表3】のように作成した。

【表3：「スモールステップ」を取り入れた指導過程】

段階		主な学習活動	「スモールステップ」の視点 []内は、粘り強く問題解決を図る態度との関連を示す	
導入	① 必要な知識・技能の確認	① 前時までの学習内容や本時の学習に関わる既習内容を確認する。	内容	○ 前時までの学習内容の確認 [情報収集・独立達成] ○ 本時の問題に関わる既習内容の確認 [情報収集・独立達成]
			方法	○ 既習内容の定着と学習への興味・関心を高めるためのICTの活用 [情報収集・独立達成]
		② 提示された本時の問題を考え、解決の見通しをもつ。	内容	○ 予想させる問題の提示 [自発学習・挑戦行動] ○ 既習内容の振り返り [情報収集・自発学習]
			方法	○ 生徒に疑問や気づきを与える発問・問題提示 [情報収集・自発学習] ○ 思考の流れを整理するICTの活用 [情報収集・自発学習]
展開	② 必要な知識・技能の習得	③ 課題の解決を通して、問題解決を図る。	内容	○ 細分化した問題（指導内容）の提示 [挑戦行動・独立達成] ○ 様々な考えから解決を図る問題の提示 [挑戦行動・深い思考] ○ 確認問題・練習問題の提示 [協同学習・独立達成]
	② 習得した知識・技能の活用		方法	○ 自力解決の場の設定 [独立達成] ○ 問題解決の手がかりの提示 [情報収集・独立達成] ○ ペアやグループでの話し合いの場の設定 [深い思考・協同学習] ○ 学習内容を確認・解説するためのICTの活用 [情報収集・自発学習]
	③ 習得した知識・技能の習熟	④ 本時の問題の類似問題や発展問題に取り組み、学習内容を確認する。	内容	○ 類似問題・発展問題の提示 [情報収集・挑戦行動・深い思考]
			方法	○ 自力解決の場の設定 [独立達成] ○ ペアやグループでの教え合いの場の設定 [協同学習]

(2) 各段階における「スモールステップ」

ア 必要な知識・技能の確認段階（①）

- 前時までの学習内容や本時の学習に関わる既習内容を確認する。（①）

確認する学習内容としては、前述の通り、「前時までに学習したことが定着しているかを

確認する」「問題解決の過程において必要となる既習内容を確認する」の2つの視点から、本時の学習内容に応じて、学習内容の確認を行う。

この場面では、生徒に学習内容を振り返らせるために、前時までの指導内容を整理して、小テストを行ったり、前時の学習の振り返りに書かれていたことや評価問題で再確認が必要と思ったことを全体にフィードバックしたりする。また、本時の問題解決の過程において必要となる学習内容を確認することで、レディネスを高め、問題解決につなげさせる。生徒の学習行動としては、ノートやワークシートを使って「情報収集」を行ったり、「独立達成」したりする行動を促すことをねらいとする。

指導方法の工夫としては、ICTを使ってフラッシュカード形式の出題をしたり、アニメーションなどを使った解説を行ったりする。

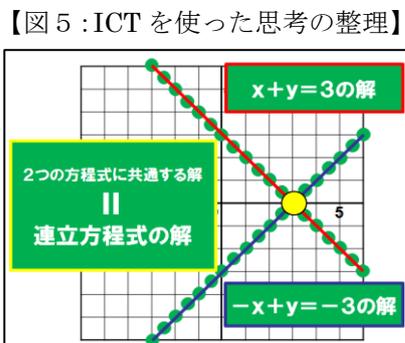
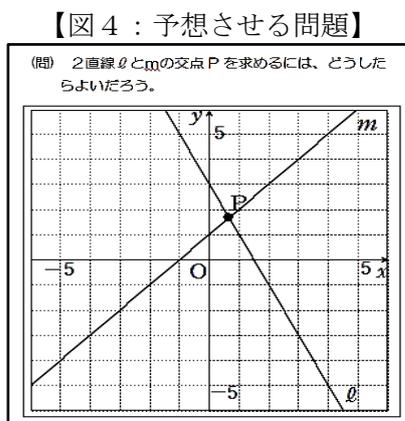
○ 提示された本時の問題を考え、解決の見通しをもつ。(2)

この場面では、本時の問題を提示し、問題解決の見通しをもたせるために、生徒に予想させる問題を取り入れる。また、本時の問題と比較させ、共通点や相違点に着目させるために既習内容を振り返らせる。生徒の学習行動としては、問題解決に向けた「自発学習」や「挑戦行動」、「情報収集」を促すことをねらいとする。

指導方法の工夫としては、生徒に疑問や気付きを与える発問や問題の提示を行ったり、思考の流れを整理させるためにICTを活用したりする。これらの工夫によって、分かる喜びを実感させることができると考える。

以下は、問題解決の見通しをもたせるために、生徒に予想させる問題を提示し、ICTを使って、思考の流れを整理させる指導の流れの例である。

- i 予想させる問題を提示する【図4】。
「2直線の交点の座標を求めるためにはどうしたらよいか。」
- ii 生徒の考えを発表させる。
「式を求めて、連立方程式として解く。」
- iii 生徒の考えを基に、思考の流れを整理させる【図5】。
「直線のグラフと方程式のグラフは一致する。」
→「2直線の交点の座標と連立方程式の解は一致する。」
- iv 改めて、自分の言葉で考えを整理させる。
課題：「2直線の交点の座標を求めるためには、2直線の式を求め、連立方程式として解き、解を求めればよい。」



イ 必要な知識・技能の習得及び習得した知識・技能の活用段階 (2)

○ 課題の解決を通して、問題解決を図る。(3)

この段階では、知識・技能の習得及び活用を図るため、指導内容の工夫としては、生徒のつまづきを予想して細分化した問題や様々な考えから問題解決を図る問題などを提示する。また、指導方法の工夫としては、問題の内容によって、個人で考えるための自力解決の場や多様な考えから問題解決を図らせるためのペアやグループで話し合う場の設定をしたり、問題解決の手がかりとなるキーワードやヒントを示したりするなどの工夫を行う。学習行動としては、「情報収集」や「挑戦行動」、「深い思考」、「独立達成」、グループでの話

合いにおいては、「協同学習」などの学習行動を促すことをねらいとする。

以下は、ICT を使って問題解決に必要な知識を確認し、確認した知識を使った問題に取り組ませることで、確実な知識の習得を図る指導の例である。

- i 問題解決に必要な知識・技能の確認をする。
一次関数のグラフを対応表を使ってかき、比例のグラフと比較することで、比例と一次関数のグラフの関係性について理解する。
- ii 比例と一次関数のグラフの関係性について、ICT を使って解説する【図6】。
「比例と一次関数のグラフがどうして平行になるのか」など
- iii 複数のグラフから正しいグラフを予想させ、選んだ理由を書かせる【図7】。
「変化の割合（傾き）が等しい直線は平行」、「切片の分だけ y 軸方向にずれる」など
- iv 本時の問題：「比例のグラフを利用して一次関数のグラフをかく」に取り組む。

【図6：ICT を使った解説】

【図7：習得した知識を使って予想させる問題】

なぜ $y=2x$ と $y=2x+3$ は平行なのか？

一次関数 $y=ax+b$ のグラフ
xの係数が等しい
変化の割合が等しい
グラフの傾きが等しい
↓
グラフは平行

一次関数の対応表の特徴

$y=2x$									
x	-3	-2	-1	0	1	2	3		
y	-6	-4	-2	0	2	4	6		
		+2	+2	+2	+2				

$y=2x+3$									
x	-3	-2	-1	0	1	2	3		
y	-3	-1	1	3	5	7	9		
		+2	+2	+2	+2				

[予想] $y=-2x+4$ のグラフはどのグラフだろう。

ア

$y=-2x$

イ

$y=-2x$

ウ

$y=-2x$

答え[]

選んだ理由

ウ 習得した知識・技能の習熟段階 (③)

- 本時の問題の類似問題や発展問題に取り組み、学習内容を確認する。(4)

この段階では、本時の学習内容の定着と理解の深化を図るために、類似問題や発展問題の提示を行う。

また、指導方法の工夫としては、問題の内容、あるいは生徒の理解状況によって、自力解決の場を設定するだけでなく、ペアやグループでの教え合いの場を設定するなどの工夫を行うことが、学習内容の習熟を図る上で有効と考える。学習行動としては、「情報収集」や「挑戦行動」、「深い思考」、「独立達成」、学習形態によっては「協同学習」を促すことをねらいとする。

【図8】は、学習内容と理解の深化を図るための類似問題と発展問題の例である。

(1)、(2)の類似問題で、本時の学習内容である「傾きと切片を使ったグラフのかき方」の定着を図り、(3)の発展問題では、本時の学習内容だけではグラフがかけないことに気付かせ、既習内容を踏まえてグラフをかくことで一次関数のグラフのかき方についての理解の深化を図れるようにしている。

【図8：習熟を図る問題】

⑤ 次の一次関数のグラフをかきなさい。

(1) $y=3x-2$

(2) $y=-\frac{2}{3}x+1$

(3) ☆☆☆ $y=\frac{2}{5}x+\frac{8}{5}$

類似問題

発展問題

3 「振り返り」を取り入れた指導過程の工夫

生徒自身の理解状態を認識させ、生徒が学習の成果を実感したり、学習の課題を認識したりできるように評価問題と学習の振り返りをまとめた段階で設定する。

評価問題は、本時のねらいとした数学的な知識や技能を習得したり、数学的な見方や考え方を身に付けたりできたかをみる問題である。生徒にとっては、授業を通して何が分かり、何ができるようになったかを見なければならなかったかの判断基準となり、その結果によって自己の理解状態を認識したり、分かる喜びを実感したりすることができると思う。

学習の振り返りは、学習の成果の実感や学習の課題の認識につながると考える。そのため、学習の振り返りについては、授業全体を振り返って行うことができるように自分の言葉で記述させることとする。また、生徒の振り返りについては、毎時間回収、点検し、学習内容の理解状況を把握し、生徒へのフィードバックや指導改善に活用する。加えて、授業の基盤となる学習規律を生徒に身に付けさせるため、学習規律に関する振り返りも同時に行うこととする。

学習の振り返りの視点として、次の2点を設定する。

a 学習内容の理解に関する振り返り

学習や評価問題を通して「何が分かり、何ができるようになったか」、あるいは「どのようにして問題を解決するのか」、そして「何が分からず、何ができなかったか」という学習内容に関する認知を促す。

b 学習規律に関する振り返り

学習規律は授業の基盤であり、生徒は、よりよい学習環境で授業を受けることで、能力や個性を発揮し、学習効果を高めることができると思う。

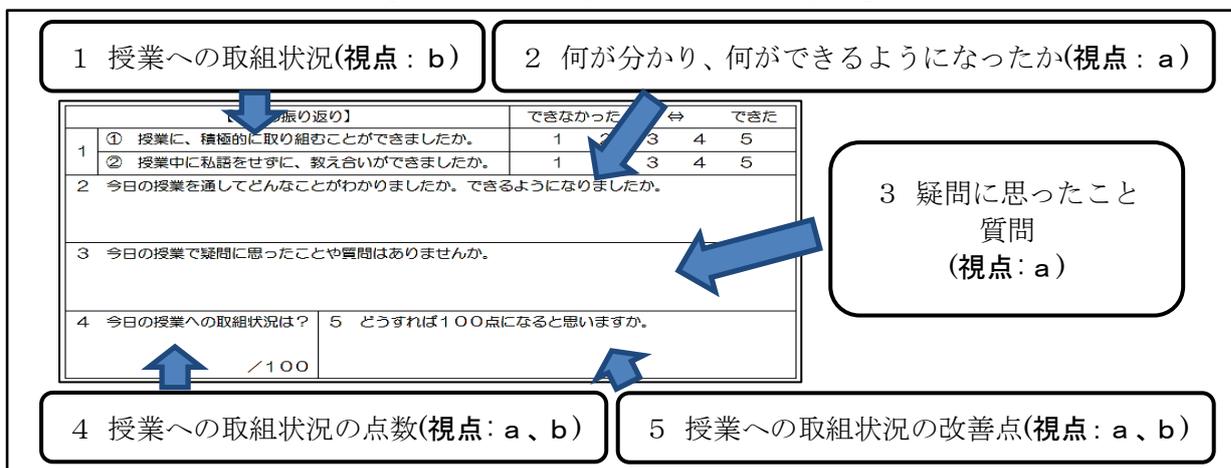
具体的には、【図9】のように授業で使用するワークシートに学習の振り返りの欄を設け、継続的に評価を積み上げられるようにする。

学習の振り返りの項目については、前述の視点を踏まえ、【図10】のように5つとする。

【図9：ワークシートの内容項目】

1枚目(表)	1枚目(裏)	2枚目(表)	2枚目(裏)
月日・曜日	本時の学習内容	本時の学習内容	評価問題
本時の目標			宿題
前時の学習内容の確認 or 本時に関わる既習内容の確認		学習の振り返り	

【図10：学習の振り返りの項目と視点】



4 検証授業Ⅰ 中学校第2学年数学「一次関数」

(1) 授業の概要

検証授業Ⅰでは、問題の細分化によって、事象を数学的に解釈し、数学を活用して問題解決を図ることができるようにするとともに、解決方法を的確に説明できるようにすることをねらった。

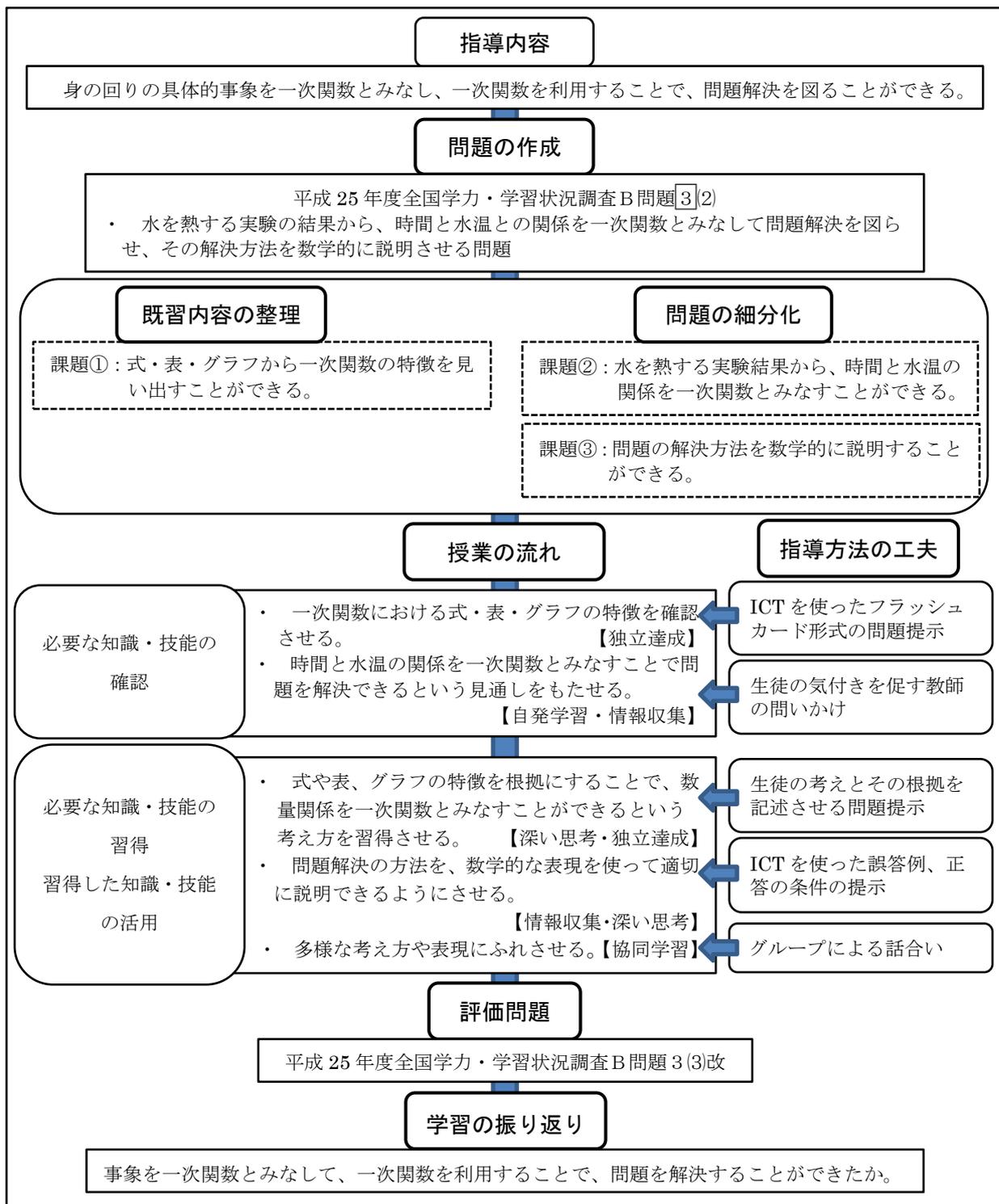
【対象生徒】 中学校第2学年 習熟度別少人数コース 19名（習熟が比較的高いコース）

【単元名】 一次関数（19時間）

【指導内容】 一次関数の利用（本時15/19）

【本時の目標】

- 事象を一次関数とみなして、問題解決の方法を、数学的な言葉を使って説明することができる。 【数学的な見方や考え方】



(2) 授業の考察

ア 必要な知識・技能の確認段階 (①)

- 本時の学習に関わる既習内容を確認する。([1])

ICTを使ったフラッシュカード形式の問題【図11】で、一次関数の特徴を確認した。フラッシュカード形式にすることで、生徒は一问一問集中して取り組むなど、生徒の意欲を引き出し、既習内容に対して分かる喜びを実感させることができた。また、問題解決に必要な一次関数の特徴を確認したことで、レディネスを高め、問題にスムーズに取り組ませることができた。

【図11：既習内容の確認問題】

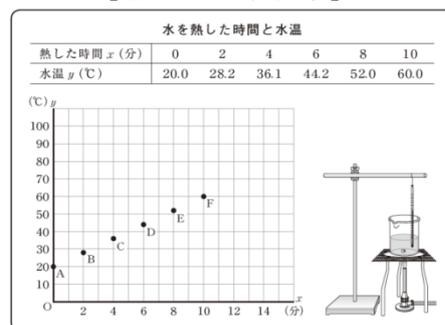
グラフ

Q6
一次関数のグラフは、
どんなグラフですか。
(傾き a 、切片 b の)
直線

- 提示された本時の問題を考え、解決の見通しをもつ。([2])

【図12】は、生徒に提示した水を熱する実験結果である。この結果を基に、何分後に水温が80度になるかを予想させた。この結果から答えの予想はできるものの、その根拠として時間と水温の関係を一次関数とみなして考えることに言及する生徒はいなかった。そこで、教師が生徒の意見を基に、表やグラフの特徴を突き詰めて考えていかせる問いかけを行った。生徒は、教師との問答を通して、表やグラフのもつ特徴から、数量関係を一次関数とみなして答えを予想したことに気付き、問題解決の見通しをもつことができた。

【図12：実験結果】



イ 必要な知識・技能の習得及び習得した知識・技能の活用段階 (②)

- 課題の解決を通して、問題解決を図る。([3])

本時は、平成25年度の全国学力・学習状況調査問題を扱った。この問題は、複数の課題を含む問題であり、数学的に解釈することと数学的に説明することに生徒がつまずくことが予想される。そこで、【図13】のように、一次関数とみなし数学的に解釈する問題と、解決方法を数学的に説明する問題に細分化し、生徒に問題を提示した。

【図13：問題の細分化】

平成25年度
全国学力・学習状況調査問題 B3(2)

数学的な解釈

太一さんは、水温が80°Cになるまでにかかる時間を求めるために、調べた結果のグラフにおいて、水を熱した時間と水温の関係を表す点Aから点Fまでのすべての点が一直線上にあると考えることにしました。

このとき、水温が80°Cになるまでにかかる時間を求める方法を説明しなさい。ただし、実際に時間を求める必要はありません。

数学的な説明

問題の細分化

数学的に解釈する

(1) 水田くんは、この問題を考えていく上で、調べた結果をもとに、水を熱した時間 x 分と水温 y °C の関係を一次関数とみなして考えることにしました。

水を熱した時間と水温の関係を一次関数とみなして考えてもよいのだろうか。

自分の考え
[考えてよい ・ 考えることはできない]

数学的に説明する

(2) 水田くんは、水温が80°Cになるまでにかかる時間を求めるために、調べた結果のグラフにおいて、水を熱した時間と水温の関係を表す点Aから点Fまでのすべての点が一直線上にあると考えることにしました。

このとき、水温が80°Cになるまでにかかる時間を求める方法を説明しなさい。

前段階で、一次関数とみなすことで問題解決を図ることができるという見通しをもたせ、(1)の問題に取り組ませたことで、多くの生徒が一次関数とみなせる理由を、表やグラフの特徴を根拠に説明することができており、数学的に解釈を深めることができたと考える。(2)の

問題では、一次関数とみなすことができると確認したことで、一次関数を使って問題を解決するという課題が明確になり、教師が提示した正答の条件などを参考にしたり、グループの話し合いで意見を出し合ったりしながら、数学的に説明しようとする姿が見られた。

問題を細分化し、生徒に問題解決に向けた見通しをもたせたことで、分かる喜びを実感させ、意欲的な取組につなげることができた。

ウ 「振り返り」

本時の評価問題【図 14】について、生徒の正答率は 74% で、計算間違いはしているものの、概ね正答を書くことができている生徒を含めると、約 90% の生徒が解答できており、評価問題に取り組ませることで、ほととんの生徒に学習の成果を実感させることができた。

ただし、本時の評価問題は、式だけで答える問題となっていたため、授業内容に合わせて、表やグラフでも答えられるように工夫する必要があったと考える。

本時の学習の振り返り【図 15】については、生徒は評価問題や学習の振り返りを通して、一次関数を利用して問題解決することができるという学習の成果から、分かる喜びを実感するとともに、自力でもできるようにならなければならないという自己の学習への取組について課題を認識することで、次の学習への意欲につながっていることが分かる。また、生徒の振り返りに対して助言や説明、学習への取組状況についての称賛など、教師のコメントを返すことで、次時の学習への意欲付けも行うことができた。

【図 14：検証授業Ⅰの評価問題】

2年 組 番氏名 _____

本時の評価問題

今日の授業の問題では、水を熱し始めてから x 分後の水温 y °C について調べました。そこでは、2つの数量 x 、 y の値の組を調べ、それらの関係を表す点がグラフ上で一直線上にあると考えました。

石の図は、標高と気温の2つの数量の関係を説明したものです。このとき、標高と気温の関係を一次関数とみなして富士山6合目(標高2500m)の気温を求めることができるかどうかを答えなさい。また、その理由をかきなさい。

標高と気温

求めるもの	河口湖観測所(標高860m)の気温が23.3°Cのときの富士山6合目(標高2500m)の気温
知られていること	ある地域の気温 y °C は、地上から約 1.0 km までは、高さが x km 高くなるのにもなって、0.1 km ごとに約 0.6°C 下がる。

【解答】

標高と気温の関係を一次関数とみなして
富士山6合目(標高2500m)の気温を求めることが(できる ・ できない)。

【理由】

【図 15：本時の学習の振り返り】

2 今日の授業を通してどんなことがわかりましたか。何ができるようになりましたか。

数量の関係を一次関数とみなして考える

【本時の振り返り】		できなかった				できた					
①	②	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
① 授業に、積極的に取り組むことができましたか。		1	2	3	4	5					
② 授業中に私語をせずに、教え合いができましたか。		1	2	3	4	5					
2 今日の授業を通してどんなことがわかりましたか。何ができるようになりましたか。	一次関数の問題かといえるようになった										
3 今日の授業で疑問に思ったことや質問はありませんか。	全部かたより問題みたいでむずかかった										
4 今日の授業への取組状況は?	85 / 100										
5 どうすれば100点になりますか。	他人にたよりず										

5 検証授業Ⅱ 中学校第2学年数学「図形の調べ方」

(1) 授業の概要

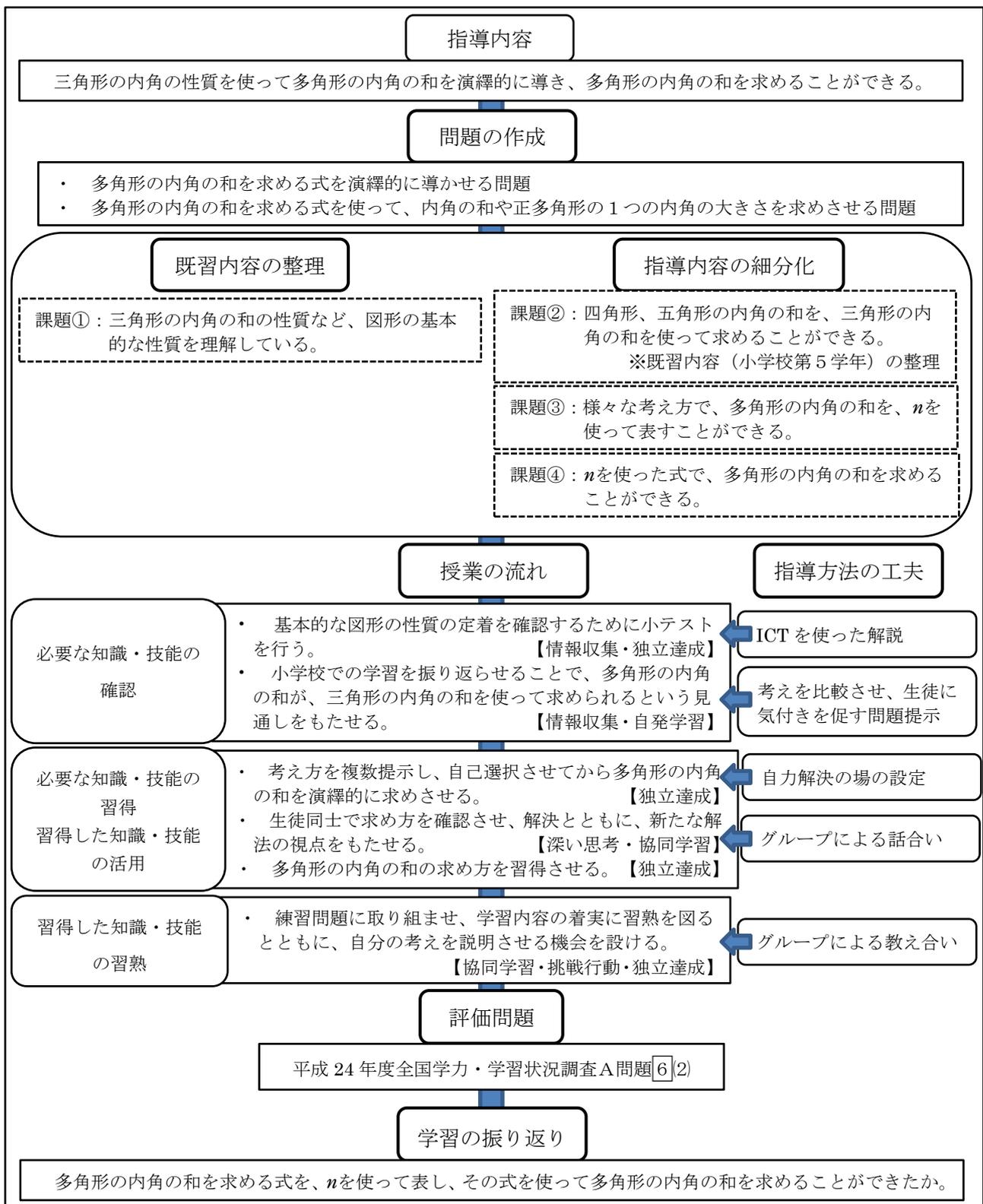
検証授業Ⅱでは、既習内容を生かした問題解決を通して、学習の有用性や数学のおもしろさ・楽しさを感じさせること、また、授業のねらいに即した評価問題に取り組ませることを通して、学習内容と「振り返り」の一体化を図り、分かる喜びを実感させることをねらった。

【単元名】 図形の調べ方 (16時間)

【指導内容】 多角形の角 (本時 6 / 16)

【本時の目標】

- 三角形の内角の和の性質を使い、 n 角形の内角の和を、 n を使った式で表すことができる。
【数学的な見方や考え方】
- 多角形の内角の和を求める式を使って、内角の和や正多角形の1つの角の大きさなどを求めることができる。
【数学的な技能】



(2) 授業の考察

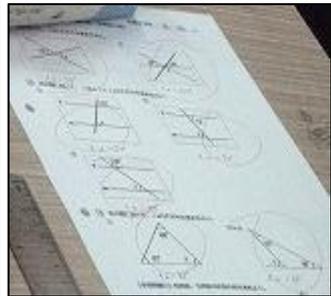
ア 必要な知識・技能の確認段階(①)

- 本時の学習に関わる既習内容を確認する。(①)

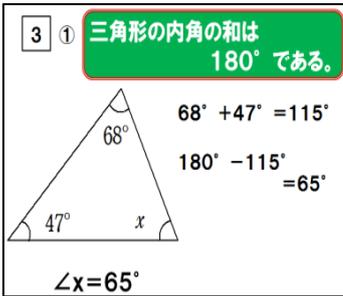
前時までの学習内容の定着を確認するために、小テストを行った

【図 16】。学習で使用したワークシートを見返すなど、既習内容を

【図 16：学習内容を確認するための小テスト】



3 ① 三角形の内角の和は 180° である。



$68^\circ + 47^\circ = 115^\circ$

$180^\circ - 115^\circ = 65^\circ$

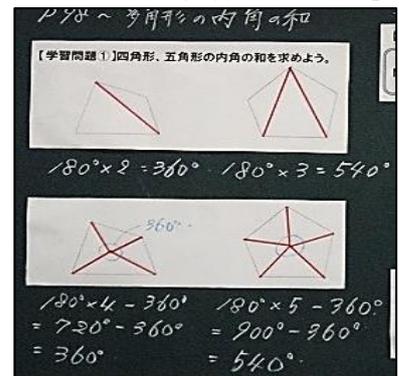
$\angle x = 65^\circ$

基に試行錯誤して問題解決を図る生徒の姿が見られた。また、本時の学習で扱う三角形の内角の和の性質についての定着を確認することができた。

- 提示された本時の問題を考え、解決の見通しをもつ。([2]) 【図 17：見通しをもたせる既習内容の確認】

本時の問題の課題をつかませるために、小学校でどのように四角形、五角形の内角の和を求めたかを振り返らせた。

【図 17】のように、対角線を使った求め方と合わせて、多角形の内部の点と頂点を結んだ線で三角形に分けても求められることを説明した。2つの求め方を提示したことで「多角形を三角形に分けることで、内角の和を求めることができる」という見通しを明確にもたせることができた。

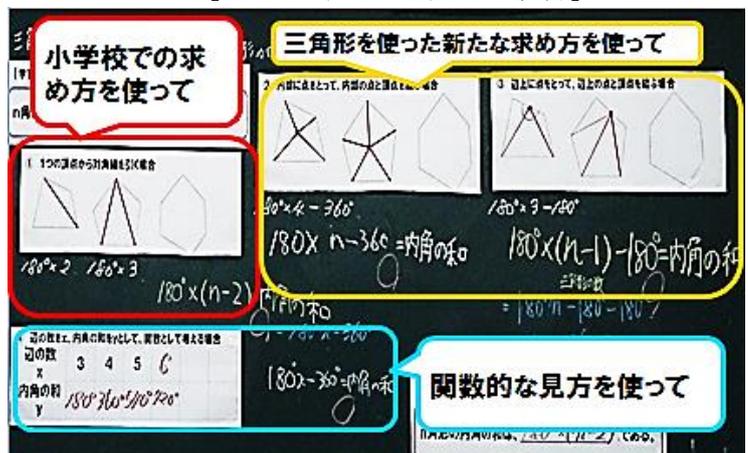


- イ 必要な知識・技能の習得及び習得した知識・技能の活用段階 ([2])

- 課題の解決を通して、問題解決を図る。([3])

【図 18】は、三角形の内角の和を使い、様々な考え方で多角形の内角の和を求めさせた際の板書である。数学的な表現に課題はあるものの、習得した知識を様々な考え方で活用することができていることが分かる。また、生徒は、図形の性質を、数量の関係としてとらえ、一次関数を使って問題解決を図ることができた。

【図 18：本時の展開時の板書】



- ウ 習得した知識・技能の習熟段階 ([3])

- 本時の問題の類似問題や発展問題に取り組み、学習内容を確認する。([4])

生徒がそれぞれの考え方で導き出した多角形の内角の和を求める式の意味と有用性について解説をした後、式を使って多角形の内角の和や正多角形の1つの内角の大きさを求める問題に取り組み、習熟を図った。その際、個人差に配慮し、グループによる教え合いを取り入れたことで、自力での解決を図りながら、分からないところを互いに尋ねたり、教えたりしながら問題に取り組む生徒の姿が見られた。

- エ 「振り返り」

【図 19】は本時の評価問題である。本時の指導内容に即した問題として [1] の平成 24 年全国学力・学習状況調査に出題された問題と、 [2] の習得した知識・技能の習熟で扱った問題の類似問題を取り上げた。 [1] の全国平均正答率 46.9% に対して、本コースの生徒の正答率は 89%、 [2] については、それぞれ正答率 95% であり、

【図 19：検証授業Ⅱの評価問題】

【本時の評価問題】

① 【平成 24 年度全国学力・学習状況調査 A [6] ②】

右の図のように、 n 角形は 1 つの頂点からひいた対角線によって、いくつかの三角形に分けられます。

このことから、 n 角形の内角の和は $180^\circ \times (n-2)$ で表すことができます。

この式の $(n-2)$ は、 n 角形において何を表していますか。下のアからオまでの中から正しいものを 1 つ選びなさい。

ア 頂点の数 イ 辺の数 ウ 内角の数 エ 1 つの頂点からひいた対角線の数

オ 1 つの頂点からひいた対角線によって分けられた三角形の数

② 十角形の内角の和は何度ですか。また、正十角形の 1 つの内角の大きさは何度ですか。

ほとんどの生徒に学習の成果を実感させることができた。

本時の学習の振り返りについては、【図 20】のように、「多角形の内角の和の求め方が分かった。」という振り返りが多く見られた。本時のねらいが、焦点化されていたことが学習の振り返りからうかがえる。また、学習への取組についても評価の高い生徒が多く、授業後の感想には、「1つ1つの学習が分かりやすかった。」という感想も見られたことから、授業を通して分かる喜びを実感させることができていたものとする。

【図 20：学習の振り返り】

【本時の振り返り】		できなかった		できた		
①	授業に、積極的に取り組むことができましたか。	1	2	3	4	5
1	② 授業中、私語をせずに取り組むことができましたか。	1	2	3	4	5
	③ 教え合いながら問題を解決することができましたか。	1	2	3	4	5
2	今日の授業を通してどんなことがわかりましたか。できるようになりましたか。					
3	今日の授業で疑問にも思ったことや質問はありませんか。					
4	今日の授業への取組状況は？	5 どうすれば100点になりますか。				

Handwritten notes in red ink on the table include: "多角形の内角の和も求めることができた。", "評価問題も丁寧に考えて", "答へて出してあげよう!!", "丁寧にやることは", "1つの武器に", "より強くなる".

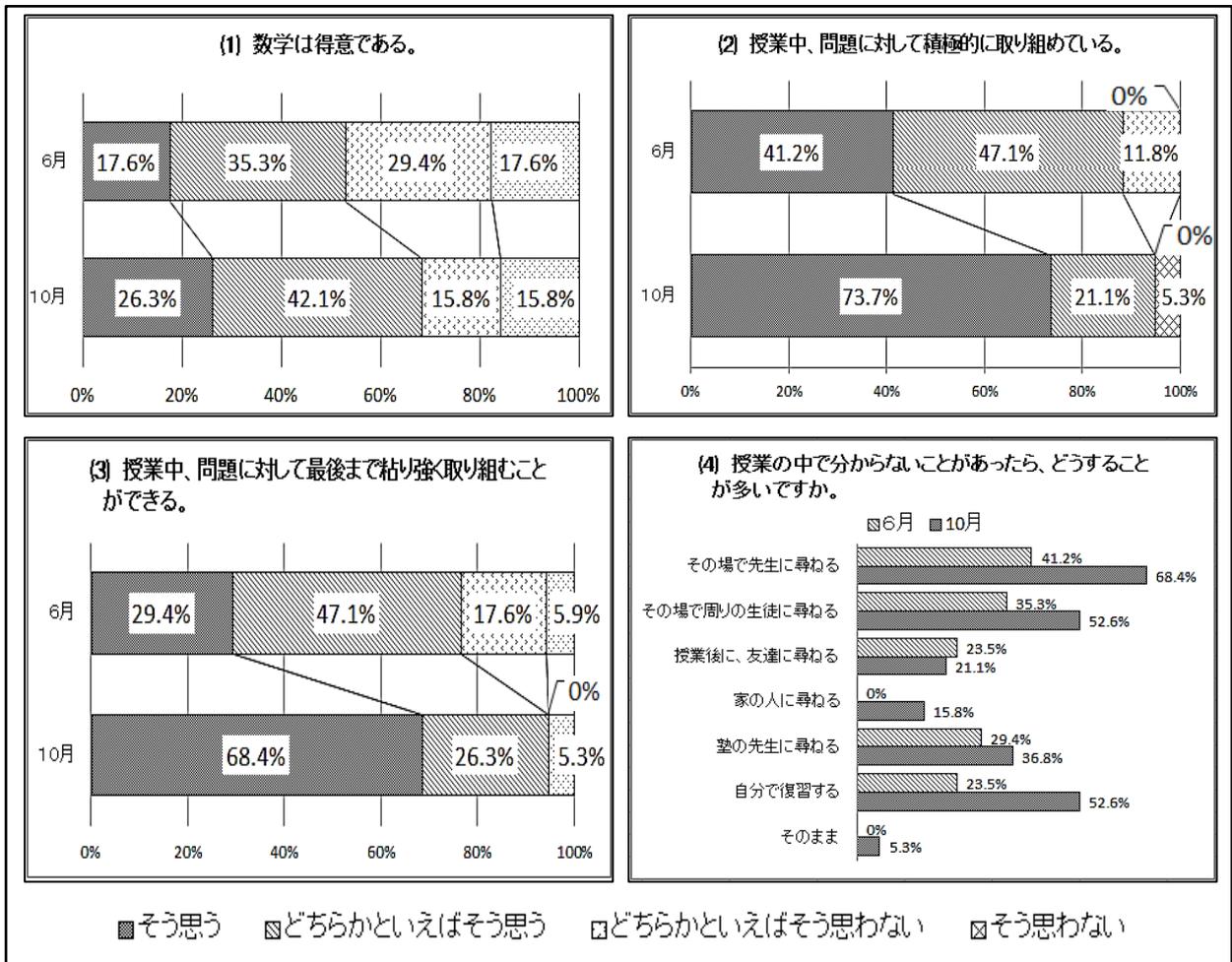
Ⅷ 研究の成果と今後の課題

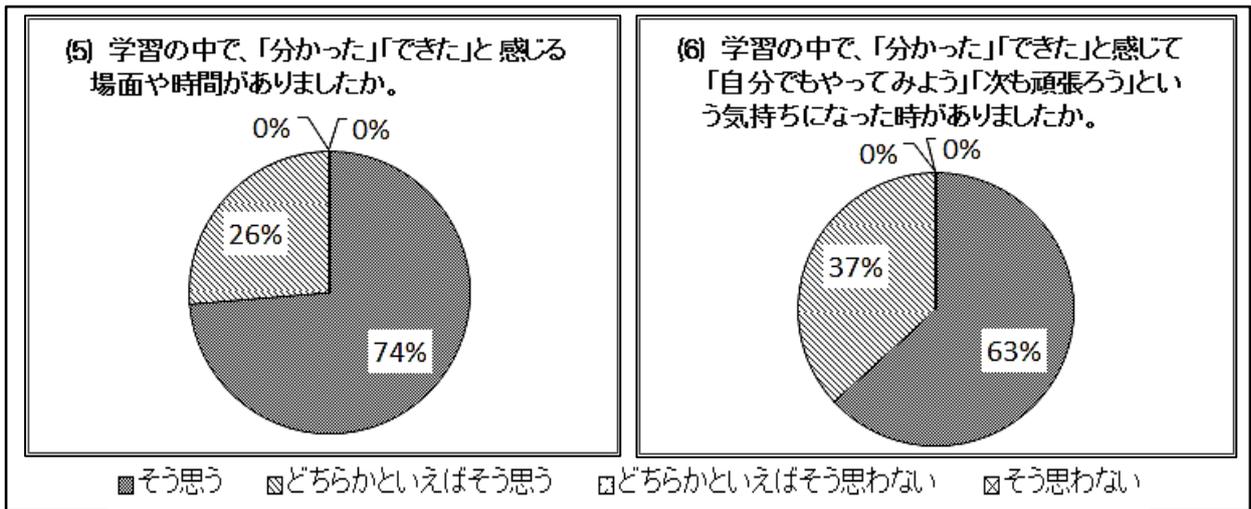
1 生徒の変容について

(1) 生徒の意識調査の結果

【グラフ 2】は6月と10月に実施した本コースの生徒（19名）の数学に対する意識調査と追加調査の結果である。

【グラフ 2：数学に対する意識調査と追加調査の結果】





6月の回答に比べて、10月の回答はいずれも、本研究の学習指導に対して生徒が概ね肯定的な反応を示していることがうかがえる。特に、(3)の「授業中に、問題に対して最後まで粘り強く取り組むことができる」については、6月と比較して肯定的な回答が大幅に増加しており、生徒の粘り強く問題解決を図ろうとする生徒が増えたことがうかがえる。

(5)からは、本研究の学習指導で、多くの生徒に「分かった」「できた」と感じる場面や時間を設けることができたことが分かる。また、(6)からは、「分かった」「できた」という実感が自ら学ぶ意欲につながっていることがうかがえる。

(2) 生徒の Web 単元テストの到達度調査

単元終了後に本研究における学習指導を学力面から考察するために、Web 単元テストを実施し、本コース（19名）と県の平均正答率と無答率の調査を行った（県平均は、H29.11.21時点での数値を使用）。

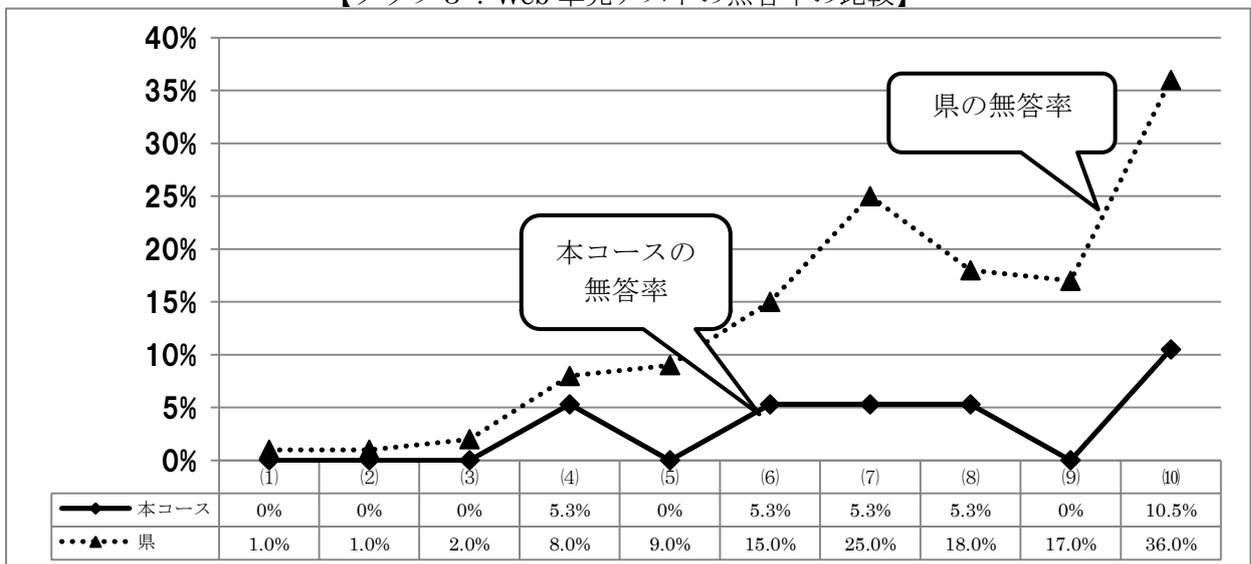
平均正答率については、【表4】のように、県の平均正答率を約15ポイント上回っていた。設問によっては、県の平均正答率と比較して30ポイント近く上回っているものも見られた。

【表4：Web 単元テストの平均正答率の比較】

	平均正答率
本コース(19名)	71.1%
県	56.3%

また、無答率については、【グラフ3】のように、いずれの問題においても、県の無答率より低い結果となった。

【グラフ3：Web 単元テストの無答率の比較】



正答率については、県の平均正答率を上回っており、概ね良好な結果であったことから、本研究における学習指導によって、生徒に分かる喜びを実感させるとともに、学習内容の理解が深まっていることがうかがえる。また、このことは、無答率の低さにも成果として表れており、生徒の数学に対する意識調査の結果に見られた粘り強く問題解決を図ろうとする生徒が増えたことにもつながったと考える。

2 研究の成果と今後の課題

- 「スモールステップ」を取り入れた授業づくりを行ったことで、生徒に学ばせるべき課題を明確にすることができ、一人一人の生徒に、問題解決を通して、分かる喜びを実感させることができた。
- 「スモールステップ」を取り入れた指導過程を工夫することで、生徒の学習内容の理解が深まり、様々な方法で問題を解決しようとする姿勢が見られた。
- 授業の「振り返り」に取り組みせ、学習内容を確認させることで、学習の成果を実感させたり、課題意識をもたせたりすることができた。また、生徒の学習の振り返りを基に、教師が個人や全体に対してフィードバックすることで、その後の学習への意欲付けを行うことができた。
- 「スモールステップ」における指導内容と指導方法の工夫については、今後も実践を通して検証していく必要がある。
- 生徒が分かる喜びを感じる場面や時間は様々である。学習の成果を問うだけでなく、生徒一人一人の分かる喜びを確実に見取り、自ら学ぶ意欲を高めていくための評価の在り方について、さらに研究を深めていきたい。
- 検証授業で扱った単元「一次関数」、「図形の調べ方」だけでなく、他学年、他単元についても全国学力・学習状況調査問題と「スモールステップ」の視点を整理し、指導方法の改善を図りながら実践研究を進めていきたい。

参考文献・引用文献等

- | | |
|--|------------------------------------|
| 「中学校学習指導要領解説 数学編」 | (平成 20 年 7 月 文部科学省) |
| 「(新)中学校学習指導要領」 | (平成 29 年 3 月 文部科学省) |
| 「全国学力・学習状況調査 解説資料 中学校 数学」 | (平成 24～29 年 国立教育政策研究所) |
| 「全国学力・学習状況調査 報告書 中学校 数学」 | (平成 24～29 年 国立教育政策研究所) |
| 「平成 25 年度 全国学力・学習状況調査(きめ細かい調査)の結果を活用した学力に影響を与える要因分析に関する調査研究」 | (平成 26 年 3 月 国立大学法人お茶の水女子大学) |
| 「平成 26 年度 学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究」 | (平成 27 年 3 月 国立大学法人お茶の水女子大学) |
| 「第二次宮崎県教育振興基本計画(改定版)」 | (平成 27 年 9 月 改定 宮崎県・宮崎県教育委員会) |
| 「自ら学ぶ意欲の心理学」 | (櫻井 茂男 有斐閣) |
| 「幼児期および児童期における学習意欲の形成」 | (平成 24 年 3 月 櫻井 茂男 日本教材文化研究財団研究紀要) |
| 「学ぶ意欲をはぐくむ」 | (平成 22 年 3 月 栃木県総合教育センター) |
| 「高めよう！学ぶ意欲 育てよう！学習習慣」 | (平成 20 年 3 月 福岡県教育委員会・福岡県教育センター) |

《研究実践校》宮崎市立宮崎中学校