

高等学 校

平成 31 年度 (2019 年度)

# 教育研究員研究報告書

数 学

東京都教育委員会

## 目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	1
III	研究仮説	2
IV	研究方法	3
V	研究内容	4
VI	研究の成果	14
VII	今後の課題	16

研究主題	<b>主体的・対話的で深い学びの実現を目指す数学的活動の充実と資質・能力に基づく評価の工夫</b>
------	---

## I 研究主題設定の理由

「高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編」（文部科学省 平成 30 年 7 月）（以下、「解説」と表記。）では、今後、Society5.0 の時代が到来し、情報化やグローバル化が加速度を増し、人間の予測を超えて進展する予測困難な時代を迎えるとされ、学校教育には、子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め、知識の概念的な理解を実現し、情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすることが求められているところである。このような社会の変化に伴い、「主体的・対話的で深い学び」の重要性が高まり、「解説」の「第 3 章 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 第 1 節 指導計画作成上の配慮事項」では、「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」として、「数学的な見方・考え方を働かせながら、日常の事象や社会の事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を形成するなどの学習の充実を図ること。」が求められている。更に、「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善について（通知）」（文部科学省 平成 31 年 3 月）（以下、「通知」と表記。）では、各教科等の目標及び内容を「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の資質・能力の三つの柱で再整理した新学習指導要領の下での指導と評価の一体化を推進する観点から、観点別学習状況の評価の観点についても、これらの資質・能力に関わる「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の 3 観点に整理して示し、これに基づく適切な観点を設定することを明確にされた。

これを受け、本研究では、資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、主体的・対話的で深い学びの実現を図るとともに、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」で育成を目指す資質・能力の評価の在り方に着目して、研究主題を「主体的・対話的で深い学びの実現を目指す数学的活動の充実と資質・能力に基づく評価の工夫」とした。

## II 研究の視点

### 1 数学科における「主体的・対話的で深い学び」について

解説では、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善について、「生徒自身が、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりするなどの『主体的な学び』」、「事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、話し合ったり、自身の考えをよりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりするなどの『対話的な学び』」、「数学に関わる事象や社会の

事象などについて、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する『深い学び』」を実現することが求められている。これらを踏まえて本研究では、生徒に身に付けさせるべき資質・能力の育成に向け、数学的活動を通じた主体的・対話的で深い学びを実現するための授業改善を検討することとした。

## 2 数学的活動の一層の充実について

「解説」では、数学的活動について「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」とし、数学的活動として捉える「算数・数学の問題発見・解決の過程」には、「日常の事象や社会の事象などを数理的に捉え、数学的に表現・処理して問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って考察したりする過程」と「数学の事象から自ら問題を見だし解決して、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程」があり、これら二つの過程を意識しつつ取り組むことが大切であると述べられている。これらを踏まえて本研究では、上記の数学的活動をより一層充実させ、「深い学び」を実現させるための授業改善を検討することとした。

## 3 学習評価の充実について

「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 平成28年12月21日)(以下、「答申」と表記。)では、「学習評価は、学校における教育活動に関し、生徒の学習評価を評価するものである。『生徒にどういった力が身に付いたか』という学習の成果を的確に捉え、教師が指導の改善を図るとともに、生徒自身が自らの学習を振り返って次の学習に向かうことができるようにするためにも、学習評価の在り方は重要であり、教育課程や学習・指導方法の改善と一貫性のある取組を進めることが求められている。」と述べられている。また、「通知」では、「『主体的・対話的で深い学び』の視点からの授業改善を通して各教科等における資質・能力を確実に育成する上で、学習評価は重要な役割を担っていること」とし、学習評価を真に意味のあるものとするために、児童・生徒の学習改善や、教師の指導改善につながるものにしていくことが重要である。これらを踏まえて本研究では、資質・能力に基づき、主体的・対話的で深い学びの実現を目指す学習評価の改善を検討することとした。

## Ⅲ 研究仮説

本部会では、研究主題である、「主体的・対話的で深い学びの実現を目指す数学的活動の充実と資質・能力に基づく評価の工夫」を実現するために、以下のことを考えた。

- (1) ルーブリックに対応した教材・課題・発問・学習形態の工夫、問題発見・解決の過程が遂行できるような課題・発問を取り入れることにより、数学的活動を充実させることができるのではないか。
- (2) ルーブリックを活用した学習の自己評価を振り返りシートの中に組み入れたり、生徒が学習を見直し振り返る場面を設けることで、主体的・対話的で深い学びが実現できるので

はないか。

これらを受け、「生徒の育成すべき資質・能力を可視化できるルーブリックを作成し、これを用いて評価し、生徒が学習を見直し振り返る場面を設けることで、数学的活動が充実し、主体的・対話的で深い学びを実現することができる。」という仮説を設定した。

## IV 研究方法

### 1 事前アンケート調査の実施

本研究では、各研究員の勤務校である全日制普通科、全日制工業科、全日制科学技術科の各学校において、生徒に事前のアンケート調査を行い、生徒の数学に関する学習意識や授業中の学習活動について、研究の有用性を検証する指標とする。

### 2 学習指導計画の作成

#### (1) 数学的活動を充実させる授業展開の工夫

ルーブリックに対応した教材、課題、発問を取り入れる等の授業展開の工夫を行う。

#### (2) 学習評価の工夫

生徒と教師が同一の評価基準で学習評価を行う事ができる「ルーブリック」を記載した振り返りシートを活用した学習評価の工夫を行う。

### 3 検証授業

「2 学習指導計画の作成」の内容に基づいた授業実践を、全日制工業科高等学校1校、全日制科学技術科高等学校1校、全日制普通科高等学校1校において行う。検証授業Ⅰでは「自らの考えを数学的に表現して説明したり、議論したりする活動」を、検証授業Ⅱでは「数学の事象から自ら問題を見だし解決して解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する活動」を、検証授業Ⅲでは「日常の事象や社会の事象などを数理的に捉え、数学的に表現・処理して問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って考察する活動」において、仮説を検証する。

さらに全ての検証授業において、具体的な仮説に基づいて振り返りシートやアンケートでデータを取る。また、自由記述欄を設定し生徒の習得状況を教師も生徒もより具体的に把握できるようにする。

### 4 振り返りシート・アンケートの記述内容等の分析

事前・事後のアンケート結果や振り返りシートの記述内容を活用し、生徒の意識や取組に変化があったかを分析する。

### 5 成果と課題

本研究「主体的・対話的で深い学びの実現を目指す数学的活動の充実と資質・能力に基づく評価の工夫」の実践結果について、その成果と課題を整理する。

## V 研究内容

### 1 研究構想図

全体テーマ 「『主体的・対話的で深い学び』の実現に向けた授業改善」

高校部会テーマ

「学校の教育活動全体を通して育成すべき『資質・能力』を育むための授業改善と学習評価の充実」

各教科等における「資質・能力」について

- ・ 数学的な概念や原理・法則を体系的に理解し、数学的に表現・処理する技能。
- ・ 数学を活用して事象論理的、統合的・発展的に考察し、簡潔・明瞭・的確に表現する力。
- ・ 数学のよさを認識し、積極的に取り組もうとする態度。粘り強く数学的論拠に基づいて判断し、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度。

高校部会テーマにおける各教科等の【現状】と【課題】と【テーマ設定のための着眼点】

【現状】

- ① 数学の問題発見・解決の過程を遂行する経験が不十分である。
- ② 問題解決のための知識・技能、思考力・判断力・表現力等が身に付いていない。
- ③ 振り返る視点が明確でない。

【課題】

- ① 生徒が問題発見・解決を自立的・協働的に取り組めるような指導を取り入れる必要がある。
- ② 問題解決の過程において、問題を見いだしたり、知識及び技能を活用して問題を解決することができる課題等の設定が必要である。
- ③ 学習を見通し、振り返る視点を事前に明確に示す必要がある。

【テーマ設定のための着眼点】

- ・ 資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、主体的・対話的で深い学びの実現を図る。
- ・ 数学的な見方・考え方を働かせた学習活動を通して、資質・能力の育成を目指す。
- ・ 育成を目指す資質・能力について、ルーブリックを用いて評価する。

### 高等学校数学部会主題

主体的・対話的で深い学びの実現を目指す数学的活動の充実と資質・能力に基づく評価の工夫

仮 説

生徒の育成すべき資質・能力を可視化できるルーブリックを作成し、これを用いて評価し、生徒が学習を見通し振り返る場面を設けることで、数学的活動が充実し、主体的・対話的で深い学びを実現することができる。

具体的方策

○ 数学的活動を充実させる授業展開の工夫

- ① ルーブリックに対応した教材、課題、発問を取り入れる。
- ② 自立的・協働的な学習形態（グループワーク、問題解決型など）を取り入れる。
- ③ 問題発見・解決の過程が遂行できるような課題、発問を取り入れる。

○ 学習評価の工夫

- 三つの柱に基づく資質・能力について、単元ごとにルーブリックを作成する。  
単元の始めにルーブリックを生徒に提示し、活用方法を生徒に指導する。
- ① ルーブリックを記載した振り返りシートを授業の最初に配布し、常に生徒に意識させる。
  - ② 授業の最後に振り返りシートを記入させ自己評価を行わせる。
  - ③ 生徒の自己評価と教師による評価を比較させ、自己調整を促す。

検証方法

- 生徒が記入した振り返りシートの記述内容や授業における生徒の発言、確認問題の解答内容などを用いて生徒の資質・能力の到達度を分析する。
- アンケートを用いて、学習の見通しや振り返る視点ができたかを検証する。

## 2 実践事例 検証授業 I

教科名	数学	科目名	数学Ⅱ	学年	第3学年
-----	----	-----	-----	----	------

### (1) 単元名、使用教材（教科書、副教材）

- ア 単元名 第1章 複素数と方程式 2節 複素数と二次方程式  
 イ 使用教材 教科書：「新訂版高校数学Ⅱ」（実教出版）  
 副教材：「新訂版高校数学Ⅱ専用スタディーノート」（実教出版）

### (2) 学校の目標

- ア 知識及び技能 生徒一人一人の個性を伸ばし、社会生活に必要な基礎・基本的な能力と実践的技術者としての能力を育てる。  
 イ 思考力、判断力、表現力等 自ら学び、考え、行動できる力を育てるとともに、新しい社会に対応できる創造力豊かな能力を育てる。  
 ウ 学びに向かう力、人間性等 互いの人格を尊重し、思いやりと規範意識のある豊かな人間性を育て、勤労と責任を重んじる態度を育てる。

### (3) 教科・科目の目標

- ア 知識及び技能 基礎的・基本的な知識・技能を身に付けさせる。  
 イ 思考力、判断力、表現力等 数学を活用し事象を論理的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を育成する。  
 ウ 学びに向かう力、人間性等 数学の良さを知り、数学を主体的に生活に生かそうとしたり、問題解決の過程を評価・改善しようとしたりする態度を育成する。

### (4) 単元の目標

- ア 知識及び技能 複素数の定義や性質を理解し、四則演算ができる。  
 イ 思考力、判断力、表現力等 二次方程式の解が虚数になる場合もあることに興味を示し、二次方程式の解を考察する。  
 ウ 学びに向かう力、人間性等 二次方程式に関わる様々な問題を、解と係数の関係を用いて考察することができる。

### (5) 単元の評価規準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> <li>複素数の四則演算ができる。</li> <li>数を複素数の範囲まで拡張して二次方程式を解くことができる。</li> <li>二次方程式の解と係数の関係を用いて、式の値を求めることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複素数まで数を拡張することで、二次方程式の解を複素数の範囲で考察している。</li> <li>解と係数の関係を用いて、未定係数をもつ二次方程式について考察している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数の範囲を複素数まで拡張することにより、二次方程式が常に解をもつことに興味や関心をもっている。</li> <li>解と係数の関係を用いて、粘り強く取り組もうとする。</li> </ul>

### (6) 単元の指導と評価の計画（5時間扱い）

時間	学習活動	評価の観点			評価規準（評価方法など）
		ア	イ	ウ	
第1時	<ul style="list-style-type: none"> <li>数の歴史に触れながら、数を複素数の範囲まで拡張する。</li> <li>虚数単位 <math>i</math> の意味を理解し、それを使って負の数の平方根を求める。</li> </ul>	●		●	<ul style="list-style-type: none"> <li>虚数単位 <math>i</math> の意味を理解し、それを使って負の数の平方根を求めることができる。（プリントの記述）</li> </ul>
第2時	<ul style="list-style-type: none"> <li>分母の有理化の復習を行う。</li> <li>複素数の四則演算を行う。</li> </ul>	●			<ul style="list-style-type: none"> <li>既習事項を基に複素数の四則演算ができる。（発言、プリントの記述）</li> </ul>

第3時	<ul style="list-style-type: none"> <li>解の公式を使って二次方程式を解くことを通して、解を複素数の範囲まで考察する。</li> <li>不等式の復習を行う。</li> <li>二次方程式の判別式の意味を理解し、判別式を用いて二次方程式の解の判別を行う。</li> </ul>	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>解の公式を使って、複素数の範囲で二次方程式を解くことができる。(発言)</li> <li>二次方程式の判別式の意味を理解し、判別式を用いて、二次方程式の解が判別できる。(プリントの記述)</li> </ul>
第4時	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた二つの数を解とし、<math>x^2</math>の係数が1である二次方程式を求める。</li> <li>二次方程式の二つの解の和と積を求め、二次方程式の解と係数の関係を理解する。</li> <li>二次方程式の解と係数の関係を用いて、二つの解の和と積を求める。</li> </ul>	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた二つの数を解とし、<math>x^2</math>の係数が1である二次方程式を求めることができる。(プリントの記述)</li> <li>二次方程式の解と係数の関係を用いて、二つの解の和と積を求めることができる。(プリントの記述)</li> </ul>
第5時(本時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>解と係数の関係を用いて、二つの解 <math>\alpha</math>、<math>\beta</math> を含む式の値を求める。</li> </ul>	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>解と係数の関係を用いて、二つの解 <math>\alpha</math>、<math>\beta</math> を含む式の値を求めることができる。(プリントの記述)</li> </ul>

(7) 本時 (全5時間中の5時間目)

ア 本時の目標

(ア) 解と係数の関係を利用して、和と積を求めることができる。

(イ) 対称式を解と係数の関係を用いて値を求めることができる。

イ 仮説に基づく本時のねらい

(ア) 【数学的活動を充実させる授業展開の工夫①②】

授業開始時にルーブリックを提示し見通しをもたせ、ルーブリックに対応した課題や発問をすることで、生徒が数学的に表現したり、議論する活動が充実する。

(イ) 【学習評価の工夫①②】

ルーブリックに対応した教材を取り入れることで学習評価が充実する。

ウ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準・方法
導入 5分	【学習評価の工夫①】 ルーブリックを記載した振り返りシートを配布し、生徒に意識付けを行う。		
	<既習事項の確認> ・二次方程式 $x^2-4x+3=0$ の二つの解を $\alpha$ 、 $\beta$ とするとき、 $\alpha+\beta$ 、 $\alpha\beta$ の値を求めなさい。	T:前回の授業では、 $\alpha+\beta$ 、 $\alpha\beta$ の値求められた人は、ルーブリックのBにマルがついたことを確認しよう。	
展開① 10分	【授業展開の工夫①】 ルーブリックに対応した課題を取り入れる。		
	・二次方程式 $x^2+5x+7=0$ の二つの解を $\alpha$ 、 $\beta$ とするとき、 $(\alpha+1)(\beta+1)$ の値を求めなさい。 ・個人で問題演習に取り組む。 S1: 解の公式を利用して求めた値を代入する。 S2: 解と係数の関係を利用する。 ・答え合わせ	・本時のプリントを配布する ・ $\alpha$ 、 $\beta$ の値を求めてから代入する方法を示す。 T: $\alpha$ 、 $\beta$ の値を求めてから代入する方法だとかなり時間がかかってしまうね。他の方法で求められないかな。	
展開② 25分	・座席をグループの形にする。	・演習プリントを配布する。	
	【授業展開の工夫②】 自立的・協働的な問題発見・解決を促す指導形態(グループワーク)を取り入れる。		
	・演習プリントに取り組む。 二次方程式 $x^2-3x+4=0$ の二つの解を $\alpha$ 、 $\beta$ とするとき、次の式の値を求めなさい。 (1) $\alpha + \beta$ (2) $\alpha\beta$ (3) $(\alpha + 1)(\beta + 1)$ (4) $(\alpha - 1)(\beta - 1)$ (5) $\alpha^2\beta + \alpha\beta^2$ (6) $\alpha^2 + \beta^2$ (7) $(\alpha - \beta)^2$ (8) $\frac{\beta}{\alpha} + \frac{\alpha}{\beta}$	・机間指導を行いながら、適宜助言を行う。 ・グループ内や、他グループとの情報共有を促す。 T:ルーブリックの評価レベルはプリントに書いてあります。(1)(2)がBレベル、(3)(4)(5)がAレベル、(6)(7)(8)がSレベルの問題です。	
【授業展開の工夫①】 ルーブリックに対応した教材、発問を取り入れる。			
	・プリントの解答を確認する。	・ICTを活用して解説を行う。	



まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>確認問題を解く。 二次方程式 <math>x^2-3x+7=0</math> の二つの解を <math>\alpha, \beta</math> とするとき、次の式の値を求めなさい。</li> <li>(1) <math>\alpha + \beta</math>      (2) <math>(\alpha + 1)(\beta + 1)</math></li> <li>(3) <math>\alpha^2 + \beta^2</math></li> <li>・振り返りシートに記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プリントの裏面に、確認問題の答えを書き添えて、くように指示する。</li> <li>T: 振り返りシートに、(1)が解けたらBレベル、(2)が解けたらAレベル、(3)が解けたらSレベルを記入させる。</li> </ul>	二次方程式の解と係数の関係を用いて、式の値を求めることができる。(プリントの記述)
	【学習評価の工夫④】 授業の最後に振り返りシートを記入させ自己評価を行わせる。		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り返りシートを回収する。</li> </ul>	

## (8) 本時の振り返り

ア 具体的方策 【数学的活動を充実させる授業展開の工夫①②】

【学習評価の工夫①②】

導入時に振り返りシートを配布して、ルーブリックにある「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」のうち、本時で評価する内容を示し、生徒に意識付けを行った。本時では「知識・技能」を評価するため、演習プリントの小問ごとにS、A、B、Cと評価レベルを示し、生徒の理解度を確認しながら、問題演習を取り組めるようにした。問題演習をグループ形式で確認し、話し合いながら問題解決ができるようにした。グループ内において、全ての問題が解き終わった生徒には他の生徒に解説をするように指示し、さらに、グループ全員が解き終わったら他のグループの生徒に対しても解説を行うよう指導した。問題演習が終了した時点で、自分がどのレベルの問題まで解けたかを確認するため、振り返りシートにS、A、B、Cの自己評価を行った。その後確認問題を解き、再度自分のレベルを確認させた。

イ 生徒の取組

導入問題では、 $\alpha=4$  と  $\beta=3$  だと取り違え、直接代入しようとする姿も見られたが、前時の復習をするとそれが誤りであることに気が付く様子であった。問題演習では、Bレベルの問題を解いた後、そこから進まなくなってしまった生徒もいたが、グループ学習を通して、全員がSもしくはAレベルの問題を解くことができた。

## (9) 成果と課題

今回授業を実施したクラスでは、1学期からグループ学習を行っていたが、2学期からはグループ学習に加えてルーブリックを活用した結果、より主体的・対話的な活動が充実した。具体的には1学期は問題を解き終わってからすぐに自分のワークを進めることに集中していた生徒も、2学期以降はルーブリックのS評価にある「理解し、説明できる」という観点を意識して、積極的に教える姿が見られた。本時の振り返りシートの感想欄にも「グループ内で意見が交わって良かった。」「自分で解く事はできるが、説明することは難しかった。」という感想が見られた。最後に確認問題を解いた際も、ほとんどの生徒がSレベル問題まで解けており、個別解決では理解が不十分であった約1割の生徒も確認問題はAレベル問題まで解くことができた。このことから、多くの生徒が新しい知識を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する深い学びが実現できたと考える。しかし、Sレベル問題を解けた生徒が他の生徒に支援や解説をしていく方法で授業を進めたので、早く問題が解けた生徒には少し物足りない課題となった。次の段階として、生徒全員が自身の考えをよりよい考えに高めるような課題設定を検討していく必要がある。また、教員が振り返りシートを配布・回収したり、生徒がルーブリックを理解したりすることに時間を要するという課題も残った。

### 3 実践事例 検証授業Ⅱ

教科名	数学	科目名	数学Ⅰ	学年	第1学年
-----	----	-----	-----	----	------

#### (1) 単元名、使用教材（教科書、副教材）

- ア 単元名 第4章 図形と計量 第1節 三角比  
 イ 使用教材 教科書：「改訂版 高等学校 数学Ⅰ」（数研出版）  
 副教材：「改訂版 4プロセス 数学Ⅰ＋A」（数研出版）

#### (2) 学校の目標

- ア 知識及び技能 進路実現に必要な学力を確実に育てる。  
 イ 思考力、判断力、表現力等 科学技術への好奇心と探究心、柔軟な発想力や論理的な課題解決能力などを確実に育てる。  
 ウ 学びに向かう力、人間性等 社会人としての責任感と豊かな人間性、未来をひらく志を育てる。

#### (3) 教科・科目の目標

- ア 知識及び技能 相互に関連付けて基礎的な知識・技能を育む。  
 イ 思考力、判断力、表現力等  
 ○ 根拠を明らかにして課題を解決する論理的な課題解決力を育む。  
 ○ 既存の考え方と異なる柔軟な発想力を育む。  
 ウ 学びに向かう力、人間性等  
 ○ 互いの意見を尊重しながら問題解決をしようとする人間性を育む。  
 ○ 数学を用いて未知の事象を解明しようとする志を育む。

#### (4) 単元の目標

- ア 知識及び技能 三角比の定義や意味を理解するとともに、三角比の相互関係を用いて三角比の値を求めることができる。  
 イ 思考力、判断力、表現力等 三角比とそれらの関係について、図と関連付けて考察することができる。  
 ウ 学びに向かう力、人間性等 三角比を事象に活用したり、鈍角へ拡張した場合に相互関係が成り立つか考察したりしようとする。

#### (5) 単元の評価規準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
・三角比の定義や割合としての意味を理解している。 ・角度から三角比の値またはその逆を求めることができる。 ・三角比の相互関係を用いて他の値を求めることができる。	・図を基に構成要素間の関係を三角比で表現することができる。	・三角比を現実の事象に活用しようとしている。 ・鈍角へ拡張した場合に相互関係が成り立つか考察しようとする。

#### (6) 単元の指導と評価の計画（6時間扱い）

時間	学習活動	評価の観点			評価規準（評価方法など）
		ア	イ	ウ	
第1時	・急な斜面の数値化を考察する中で三角比の定義や割合としての意味を理解する。 ・三角比を現実の事象に応用する。	●		●	・三角比の定義や割合としての意味を理解している。（振り返りシートの記述） ・三角比を現実の事象に活用しようとしている。（発言）

第2時(本時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>一つの三角比の値から他の三角比の値を求める解決を振り返り、三角比の意味を基にして三角比の相互関係を導く。</li> </ul>	● ●	<ul style="list-style-type: none"> <li>三角比の相互関係を用いて他の値を求めることができる。(プリントの記述)</li> <li>図を基に構成要素間の関係を三角比で表現することができる。(プリントの記述)</li> </ul>
第3時	<ul style="list-style-type: none"> <li>三角比を鋭角から鈍角に拡張して鈍角に対する三角比の値を求める。</li> </ul>	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>角度から三角比の値を求めることができる。(ノートの記述)</li> </ul>
第4時	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋭角、鈍角に加えて直角、平角に関する三角比の値を求める。</li> <li>三角比の補角に関する相互関係を導く。</li> </ul>	● ●	<ul style="list-style-type: none"> <li>角度から三角比の値を求めることができる。(ノートの記述)</li> <li>図を基に構成要素間の関係を三角比で表現することができる。(ノートの記述)</li> </ul>
第5時	<ul style="list-style-type: none"> <li>種々の角度に対する三角比を求めたり、三角比の値から角度を求めたりする。</li> </ul>	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>角度から三角比の値を、三角比の値から角度を求めることができる。(ノートの記述)</li> </ul>
第6時	<ul style="list-style-type: none"> <li>鈍角においても三角比の相互関係が成り立つか考察する。</li> <li>三角比の割合として意味を図と関連させて考察する。</li> </ul>	● ●	<ul style="list-style-type: none"> <li>三角比の割合としての意味を理解している。(ノート・振り返りシートの記述)</li> <li>鈍角へ拡張した場合に相互関係が成り立つか考察しようとする。(発言)</li> </ul>

(7) 本時(全6時間中の2時間目)

ア 本時の目標

- (ア) 三角比の相互関係を用いて他の値を求めることができる。
- (イ) 図を基に構成要素間の関係を三角比で表現することができる。

イ 仮説に基づく本時のねらい

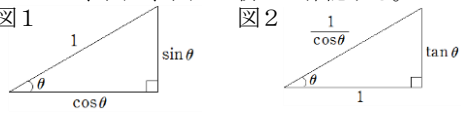
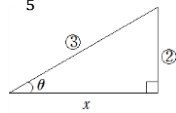
(ア) 【数学的活動を充実させる授業展開の工夫①②③】

授業内でルーブリックに適宜触れ、発問等を工夫することで、数学の事象から自ら問題を見だし解決し、解決過程を振り返って統合的に考察する活動が充実する。

(イ) 【学習評価の工夫①②③】

ルーブリックに対応した教材を取り入れることで学習評価が充実する。

ウ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準・方法
導入 10分	<p>【学習評価の工夫①】 振り返りシートを返却し、自己評価や記述内容を確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>三角比の現実事象への応用を復習する。</li> <li>立式の根拠として、三角比の割合としての意味について、図1、図2と併せて確認する。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICTで出題し5分程度で確認する。</li> <li>立式については生徒に問い、図1、図2を板書する。</li> <li>図1、図2について三角比としての割合の意味を確認した後、角度が決まれば三角比の値が定まることを確認する。</li> </ul>	
	<p>【授業展開の工夫③】 振り返りシートの記述から相互関係の探究の契機となる発問を行う。</p>		
展開 25分	<p>○θは鋭角とする。 sin θ = 2/3 のとき cos θ、tan θ の値を求めよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個人での活動は8分とする。</li> <li>早く解き終えた生徒に板書させる。</li> </ul>	
	<p>【授業展開の工夫①】 個人での活動において図と関連付けた相互関係の導出を促す発問を行う。</p> <p>S1: (2/3)<sup>2</sup> + cos<sup>2</sup> θ = 1 より cos<sup>2</sup> θ = 5/9 cos θ &gt; 0 だから cos θ = √5/3 これらと図2から tan θ = 2√5/5</p> <p>S2: sin θ = 2/3 から右図になる。 右図より 2<sup>2</sup> + x<sup>2</sup> = 3<sup>2</sup> x &gt; 0 だから x = √5 よって、cos θ = √5/3、tan θ = 2√5/5</p> 	<p>T: この解答を基に、三角比同士に成り立つ関係式を表してみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生徒は比ではなく実際の数値で解決することができる。</li> <li>T: 三角比の定義を利用した良い解決です。この解決から三角比同士に成り立つ関係式は表せようかな。</li> </ul>	
	<p>【授業展開の工夫②】 個人から集団へと学習形態を変えて複数の解決を既習事項と統合させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S1、S2は三平方の定理を根拠とし、S1は図1を基にしていることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sin<sup>2</sup> θ + cos<sup>2</sup> θ = 1、tan θ = sin θ / cos θ を図1から相互関係として導く。</li> </ul>	

ま し め 10 分	【学習評価の工夫②③】自己評価後に確認問題を実施し、自己評価の妥当性を振り返らせる。	
	<p><b>確認問題</b> <math>\theta</math>が鋭角のとき <math>\tan\theta</math>を含む相互関係を導こう。<math>\tan\theta=\frac{3}{2}</math>のとき <math>\sin\theta</math>、<math>\cos\theta</math>の値を求めよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振り返りシート記入後、確認問題に取り組む。</li> <li>・三角比の相互関係は図1、図2から導出することが可能なことを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「<math>\tan\theta</math>から他の値を求める相互関係はできないかな」と発問してから確認問題を提示する。</li> <li>・確認問題を全体で確認した後、自己評価と比較させ、図に表して三平方の定理を用いていれば本時の目標が達せられていることを伝える。</li> </ul>

## (8) 本時の振り返り

### ア 具体的方策 【数学的活動を充実させる授業展開の工夫①②③】

#### 【学習評価の工夫①②③】

前時の復習後、生徒に前時の感想を発表させ、それを踏まえて本時の課題を設定することで、クラス全体で問題意識を共有し、「問題発見・解決の過程」の実現を目指した。個人での活動では、ルーブリックを意識して、図を関連付けた考察が促されるよう机間指導を行い、二つの解法に気付かせ、共通する考え方を見いだせるようにした。授業の終わりの自己評価後、確認問題の取組状況により自己評価の妥当性を検討させた。この問題は、本時の学習内容を活用する問題で、正接の値から直角三角形の形状を表し、三平方の定理を利用して正弦と余弦の値を求めることができるか評価するものである。

### イ 生徒の取組

ある生徒から疑問で挙げられた「 $\sin\theta$ と $\cos\theta$ の値が分かれば $\tan\theta$ の値も分かるのではないか」をクラス全体で共有して、前時と本時の内容の違いを整理した。そして、個人での活動の後、二つの解法が生徒から出され、他の生徒から「どちらも同じ考えではないか」という発言があった。これにより、三角比の値から直角三角形の形状を表し、三平方の定理を用いて解決することが共通であることを、クラス全体で共有することができた。

確認問題をS1の解法で解いた者が約2割、S2の解法で解いた者が約4割であった。S1の解法で解いた生徒全員が相互関係を導くことができたが、その他の生徒は相互関係の導出には至らなかった。

## (9) 成果と課題

生徒の疑問による問題提起で「主体的な学び」を実現し、個人での活動後にクラス全体で考えたことを比較・検討することにより「対話的な学び」を実現し、その比較・検討の中で三平方の定理という既習事項との統合により「深い学び」を実現することができ、「問題発見・解決の過程」の一端は実現できたと考える。しかし、三平方の定理と直角三角形の形状との関連や、三角比が相互に関係があること及び他の相互関係への関連付けの理解が不十分で、正接に関する相互関係の導出まで至らなかった。学習内容を整理し、生徒が新たに問いをもつような発問や支援をどのように行うかが課題である。

また、ルーブリックに対応した教材を扱うことで、目標がどの程度達成されたかを把握することができ、図を利用して関係式を導こうとしているか否かという形成的評価を即座に実施できた。ルーブリックの活用により、学習評価が充実し、授業改善できたが、確認問題において三角比の相互関係を導き三角比の値を求めた生徒が適切な自己評価ができておらず、ルーブリックの内容が生徒には理解しにくい文面であることが課題として残った。

#### 4 実践事例 検証授業Ⅲ

教科名	数学	科目名	数学A	学年	第1学年
-----	----	-----	-----	----	------

##### (1) 単元名、使用教材（教科書、副教材）

ア 単元名 3章 整数の性質 2節 ユークリッドの互除法

イ 使用教材 教科書：「数学A」（第一学習社）

副教材：「ウィング数学I・A」（第一学習社）

##### (2) 学校の目標

ア 知識及び技能 基礎的知識・技能を確実に身に付け、進路実現できる学力を育む。

イ 思考力、判断力、表現力等 相手の個性を認め、適切な態度で接しながら、互いの意見を交換できる。

ウ 学びに向かう力、人間性等 目標を設定し、他者と協力し、挑戦できる能力を育む。

##### (3) 教科・科目の目標

ア 知識及び技能 基礎・基本の知識を習得し、技能の習熟を図る。

イ 思考力、判断力、表現力等 学んだ知識・技能を活用し、数学的に表現する力を育む。

ウ 学びに向かう力、人間性等 自ら課題や目標を設定し、数学的に解決する態度を育む。

##### (4) 単元の目標

ア 知識及び技能

○ ユークリッドの互除法を理解し、二つの整数の最大公約数を求めることができる。

○ 二元一次不定方程式の解の意味を理解し、その解を求めることができる。

イ 思考力、判断力、表現力等

○ ユークリッドの互除法を、具体例を通してその手順のもつ意味や仕組みを、図と関連付けて考察することができる。

○ 互いに素であることやユークリッドの互除法を利用し、二元一次不定方程式の解法を考察することができる。

ウ 学びに向かう力、人間性等

○ ユークリッドの互除法を日常生活の事象に活用し、考察しようとする。

○ 二元一次不定方程式の解を求めるために、互いに素であることやユークリッドの互除法を活用しようとする。

##### (5) 単元の評価規準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> <li>ユークリッドの互除法の手順を理解し、二つの整数の最大公約数を求めることができる。</li> <li>二元一次不定方程式の解の意味について理解し、その解を求めることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユークリッドの互除法について、具体例を通してその手順のもつ意味や仕組みを、図と関連付けて考察することができる。</li> <li>互いに素であることやユークリッドの互除法を利用し、二元一次不定方程式の解法を考察することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二元一次不定方程式の解を求めるために、互いに素であることやユークリッドの互除法を活用しようとする。</li> </ul>

(6) 単元の指導と評価の計画（3時間扱い）

時間	学習活動	評価の観点			評価規準（評価方法など）
		ア	イ	ウ	
第1時（本時）	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユークリッドの互除法を用いて、二つの整数の最大公約数を求める。</li> <li>ユークリッドの互除法の仕組みを、図と関連付けて考察する。</li> </ul>	●	●		<ul style="list-style-type: none"> <li>ユークリッドの互除法の手順を理解し、二つの整数の最大公約数を求めることができる。（プリントの記述）</li> <li>ユークリッドの互除法を、具体例を通してその手順のもつ意味や仕組みを、図と関連付けて考察することができる。（プリントの記述）</li> </ul>
第2時	<ul style="list-style-type: none"> <li>互いに素であることを利用し、二元一次不定方程式の解を求める。</li> </ul>	●	●		<ul style="list-style-type: none"> <li>二元一次不定方程式の解の意味について理解することができる。（ノートの記述）</li> <li>互いに素であることやユークリッドの互除法を利用し、二元一次不定方程式の解法を考察することができる。（ノートの記述）</li> </ul>
第3時	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユークリッドの互除法を利用し、二元一次不定方程式の解を求める。</li> </ul>		●	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユークリッドの互除法を利用し、二元一次不定方程式の解法を考察することができる。（ノートの記述）</li> <li>二元一次不定方程式の解を求めるために、互いに素であることやユークリッドの互除法を活用しようとする。（ノートの記述、発問）</li> </ul>

(7) 本時（全3時間中の1時間目）

ア 本時の目標

- (ア) ユークリッドの互除法を利用し、二つの整数の最大公約数を求めることができる。
- (イ) ユークリッドの互除法の仕組みを、図と関連付けて考察することができる。

イ 仮説に基づく本時のねらい

(ア) 【数学的活動を充実させる授業展開の工夫①②③】

ルーブリックで見通しをもち、日常の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理する問題を解決し、解決過程を振り返って統合的に考察することで、活動が充実する。

(イ) 【学習評価の工夫①②】

ルーブリックに対応した教材を取り入れることで学習評価が充実する。

ウ 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準・方法
導入5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時までの既習内容を確認する。</li> <li>○24、90の最大公約数を求める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プリントとワークシートを受け取る。</li> <li>個人学習は3分とする。</li> <li>T：まずは素因数分解をしてみよう。</li> <li>振り返りシートを返却してもらい、本時の目標を確認する。</li> </ul>	
	【学習評価の工夫①】 ルーブリックを記載した振り返りシートを配布し生徒に意識付けを行う。		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題を把握する。</li> </ul>		
	【授業展開の工夫①③】 「問題発見・解決の過程」のサイクルが回るような課題を提示する。評価問題を生徒に掲示する。		
	【授業展開の工夫②】 個人学習を受けたグループ学習等で、自分の考えと他の人の考えを共有・比較する。		
展開30分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○例題 56m×72mの部屋を正方形のタイルで敷き詰める。タイルは一辺の長さが長い方が1㎡あたりの価格は安くなる。このことから、できるだけ大きな正方形で敷き詰めたい。一辺を何mにすればよいか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個人学習10分、ペア学習10分、グループ学習10分とする。</li> <li>粘り強く考えさせるため、教具やヒントを順番に出していく。</li> <li>T：56cm×72cmの用紙を一人に1枚配布する。</li> <li>T：8と16の公約数を求めることは「長さ8×16の長方形を、隙間なくきれいに埋められる正方形の一辺の長さを求めること」と同じである。</li> <li>T：図と関連付けて考えてみよう。</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・解答を確認する。</li> </ul>	<p>T: 8m×16m、16m×56mの場合、一辺は何mになるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・図と関連付けて説明できている生徒がいれば、発表してもらおう。</li> <li>・生徒が式と図を関連付けて考えやすいように、ICT機器を活用し、色分けして正方形で分けていく。</li> </ul>	
まとめ 15分	<p>○<b>確認問題</b>を解く。 <b>確認問題</b> 次の二つの整数の最大公約数を求めよ。 さらに、計算過程について図を用いて説明せよ。 (1) 187と68 (2) 391と299</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・解答を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人学習10分とする。</li> </ul> <p>T: それぞれの割り算は、一辺がいくつの正方形ができて、余りはいくつになっているかな。</p> <p>T: まずは一辺がいくつの正方形ができそうかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒が式と図を関連付けて考えやすいように、ICT機器を活用し、色分けして正方形で分けていく。</li> </ul>	<p>イ ユークリッドの互除法を、具体例を通してその手順のもつ意味や仕組みを、図と関連付けて考察することができる。(プリントの記述)</p> <p>ア ユークリッドの互除法の手順を理解し、二つの整数の最大公約数を求めることができる。(プリントの記述)</p>
	<p>【学習評価の工夫②】授業の最後に振り返りシートを記入させ自己評価を行わせる。</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り返りシートとワークシートに、本時の理解度や達成度を記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユークリッドの互除法を用いて、最大公約数を求めることができ、図を用いて説明もできていれば、本時の目標が達成できたと伝える。</li> </ul>	

## (8) 本時の振り返り

ア 具体的方策 【数学的活動を充実させる授業展開の工夫①②③】

### 【学習評価の工夫①②】

本時では、ユークリッドの互除法を計算だけで終わらせず、計算過程の意味を具体的な事象と関連付けて授業を展開した。まずは56cm×72cmの用紙を教具として与え、その次にヒントを与えるなど、生徒が粘り強く考え、生徒たちだけで答えを求めさせた。

イ 生徒の取組

個人解決では、教具を操作したり、実験して考えさせることによって、粘り強く試行錯誤しながら問題に取り組んでいた。56m四方の正方形に気付くなど、ポイントになる考えに気付いた生徒に発表してもらうことによって、教具を使って確かめる生徒やプリントに計算過程やその説明を記入する生徒が増え始めた。さらに、ICT機器を活用し、視覚的に計算過程を示したことで、最後の確認問題では、正解できた上、図を用いて説明することもできた生徒が9割、残りの生徒も最大公約数を求めることはできていた。

## (9) 成果と課題

教具を操作したり、実験して考えさせる活動を取り入れるとともに、教員がファシリテーターとして生徒の発言や気付きをクラス全体に共有し、それらを足し合わせ、思考の過程を積み上げて進めることで、「主体的・対話的な学び」が実現できたと考える。中には、すぐに答えが分かってしまう生徒がいる一方で、それが最大公約数なのか分からない生徒もいたので、互除法の原理について対話的な活動を充実させ、互いに確認させる必要があった。

ループリック評価に対応した確認問題を生徒に提示することによって、生徒は本時の目標を明確に把握することができ、9割の生徒が正答であった。また、教員による評価もその場で即座に行うことができた。今後については、確認問題の難易度が評価問題として妥当なのか引き続き検証するとともに、生徒による評価と教員による評価とが乖離せず、適切に評価できるループリック作りが課題である。

## 5 ルーブリック

### 検証授業Ⅰ

観点	ルーブリック			
知識・技能	複素数と二次方程式について基本的な概念や原理・法則を体系的に理解している。 複素数と二次方程式において、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けている。			
	S	A	B	C
思考・判断・表現	複素数と二次方程式において、数学を活用して事象を論理的に考察する力、事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を身に付けている。			
	S	A	B	C
主体的に学習に取り組む態度	複素数と二次方程式において数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断したりしようとしている。 問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善しようとしていたりしている。			
	S	A	B	C

### 検証授業Ⅱ

観点	ルーブリック			
知識・技能	S	A	B	C
	・三角比の意味を説明できる。 ・三角比の関係式を利用して式を変形することができる。	・三角比の意味を理解している。 ・三角比の値から他の値を求めることができる。	・三角比の定義を理解している。 ・角度から三角比の値を求めることができる。	・三角比の定義の理解が十分ではない。 ・角度から三角比の値を部分的に求めることができる。
思考・判断・表現	S	A	B	C
	・さらに拡張した関係式を図から導くことができる。 ・図や言葉を用いて説明することができる。	・ $180^\circ$ までの関係式を図から導くことができる。 ・式とともに最低限の根拠を書くことができる。	・鋭角についての関係式を図から導くことができる。 ・式を羅列して解答している。	・図を利用して一部の関係式を導くことができる。 ・計算過程を部分的に記入することができる。
主体的に学習に取り組む態度	S	A	B	C
	・解法を評価し、新たな問いをもつことができる。	・粘り強く解き、解法の良さを評価することができる。	・問題を粘り強く解決することができる。	・問題を粘り強く解決しようとしている。

### 検証授業Ⅲ

観点	ルーブリック			
知識・技能	整数の性質について基本的な概念や原理・法則を体系的に理解している。 整数の性質において、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けている。			
	S	A	B	C
思考・判断・表現	整数の性質において、数学を活用して事象を論理的に考察する力、事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を身に付けている。			
	S	A	B	C
主体的に学習に取り組む態度	整数の性質において数学のよさを認識し積極的に数学を活用したり、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断したりしようとしている。 問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善しようとしていたりしている。			
	S	A	B	C

## Ⅵ 研究の成果

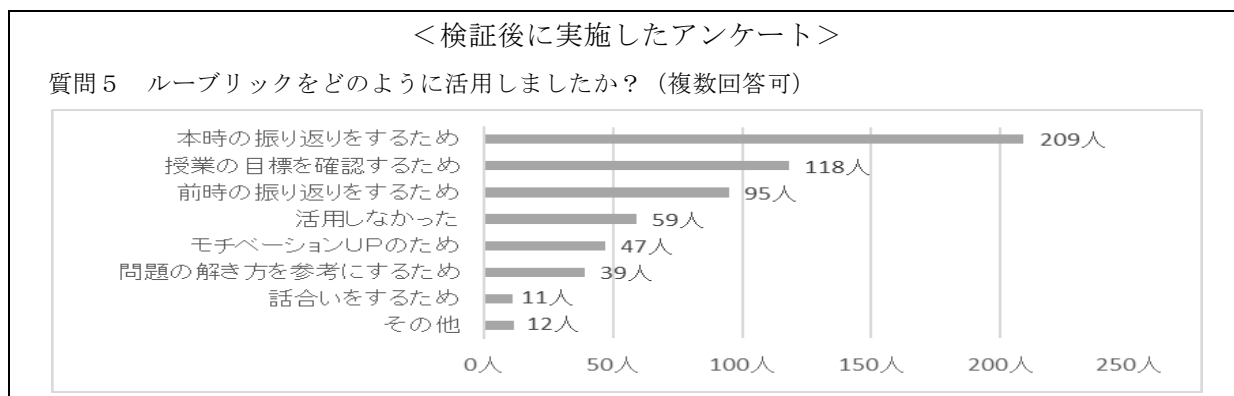
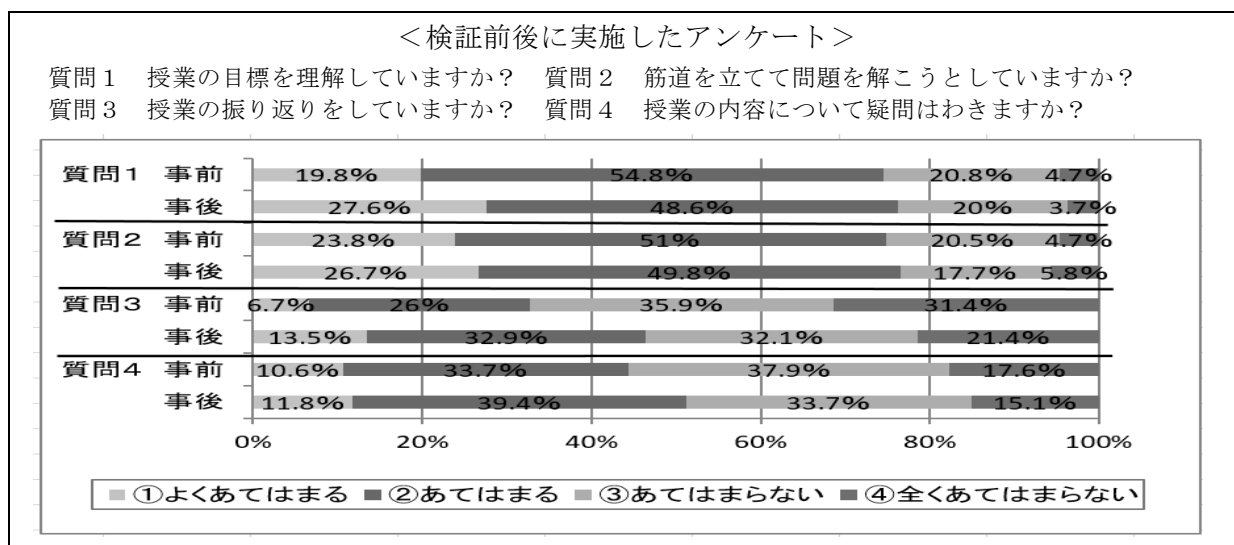
生徒が記入した振り返りシート、小テスト、アンケート調査を分析し、研究構想図の仮説に基づき、以下の視点で考察をする。



- ①生徒が学習を見直し振り返る場面を設けることで、数学的活動が充実し、主体的・対話的で深い学びを実現できたか。
- ②生徒の育成すべき資質・能力を可視化できるルーブリックを作成することができたか。

## 1 アンケートについて

研究構想図の仮説の検証を意図して、授業を実施した。部員の所属校8校の生徒を対象に、授業に対する意識調査（質問1～4）を検証前（9月）と検証後（11月）に実施し、ルーブリックを用いた振り返りシートの活用方法についてのアンケート調査（質問5）を検証後（11月）に実施した。



## 2 分析結果

質問1の結果では、「よくあてはまる」の項目が7.8ポイント増えている。授業の導入でルーブリックを用いて本時の目標と各段階の達成基準の確認し、ルーブリックに対応した確認問題を生徒に提示することによって、生徒は本時の目標を明確に把握することができたと考えられる。しかし、質問2の結果は横ばいで、目標の確認だけでは筋道を立てて問題を解こうとする態度の変容までには至っておらず、「主体的な学び」は十分とは言えなかった。質問3の結果は、学習内容の振り返えようとする生徒の割合が高くなり、振り返りシートを用いて自己評価をする場面を設けることで、意識して授業内容を振り返る機会を与えること

ができたといえる。質問4は、数学的な活動を通して新たな疑問をもつなどの「深い学び」が実現できているかを確認する質問であるが、振り返りシートに記入することで学習内容を再度整理することにつながり、新たな疑問をもつ者も多少ではあるが増加した。その結果、生徒が振り返りシートに書いた疑問を次時の授業で取り上げることができた場面もあった。質問5の結果から、生徒がループリックをどのように捉えているかについて、8割以上の生徒が学習の振り返りや目標の確認に活用しているなどと回答しており、資質・能力を向上させるツールとして有効であることが分かった。

本研究では、新学習指導要領の評価項目に基づき、生徒の育成すべき資質・能力を可視化できるループリックの作成、活用を試みた。検討過程において、生徒の学びの質を再検討することになり、今後必要となる学習状況の観点別評価を考える上での有意義な研究となった。

## VII 今後の課題

1点目は、数学的活動と「主体的・対話的で深い学び」の関係である。各検証授業後には思考・態度が変容し新たな疑問をもったり、操作や実験の活動を通してよりよい方法を見いだすなど「深い学び」が見られたが、アンケートの質問1及び2から、目的意識をもった主体的な活動の充実のためには、「算数・数学の問題発見・解決の過程」の【数学の世界】での活動が中心になりがちなどを改善し、【現実の世界】に関する事象を扱ったり、言語活動がより充実する「深く考えさせる課題」を検討する必要がある。

2点目は、振り返りシートの活用方法と構成である。活用方法についてであるが、アンケートの質問5で、振り返りシートを「活用しなかった」と回答した理由として、「面倒だった」という意見が非常に多かった。生徒にとって、より自然に主体的な学びにつながる活用方法を検討していく必要がある。次に、構成であるが、どのように活用すればよいか理解できない生徒もおり、ICTを活用して視覚的に記入箇所を示す等の工夫をするとともに、ループリックの内容を確認することによって、目的意識をもって学習するように根気強く指導する必要もある。

3点目は、ループリックの内容である。本研究では汎用性を考慮し単元を通して使用できるループリックを作成したが、生徒にとってはこれから学習する内容が書かれているため理解が難しいところがあった。また、ループリックに記載されている各段階の評価基準の捉え方に個人差があるため、教員側から見ると同程度の達成度でも、生徒によって自己評価が大きく変わってしまう現象がみられた。今後は、ループリックの各段階に対応した課題を提示することで、生徒は「次はSレベルの問題を解けるようになろう」など、生徒にとって毎回の授業の目標が明確になる評価基準の示し方を検討するとともに、小テストの結果等から評価を即座に判断することで時間短縮を図るなど、ループリック評価の活用について継続的に検討する必要がある。

今後も、数学的活動を通して「主体的・対話的で深い学び」の実現を図るように、継続的に授業改善に取り組む必要がある。今後求められる学習評価については、教員の勤務負担軽減を考慮しながら、学習評価の妥当性や信頼性が高められるように、評価規準や評価方法について事前に校内で検討し明確化することや評価に関する実践事例を蓄積し共有したり、評価結果の検討等を通じて評価に関する教員の力量の向上を図るなど、学校として組織的・計画的な取組を行っていく必要があると考える。

平成 31 年度 (2019 年度) 教育研究員名簿

高等学校・数学

学 校 名	職 名	氏 名
東京都立上野高等学校	主任教諭	◎本 間 一 哉
東京都立江北高等学校	教 諭	高 場 浩 幸
東京都立芦花高等学校	教 諭	佐 藤 智 幸
東京都立三鷹中等教育学校	主任教諭	相 田 知 輝
東京都立武蔵丘高等学校	主任教諭	飯 塚 京 子
東京都立松が谷高等学校	教 諭	上 原 裕 一 郎
東京都立多摩工業高等学校	教 諭	廣 森 朝 子
東京都立多摩科学技術高等学校	教 諭	夏 原 智 史

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部高等学校教育指導課  
指導主事 福田 由紀子

平成 31 年度 (2019 年度)  
教育研究員研究報告書  
高等学校・数学

令和 2 年 3 月

編 集 東京都教育庁指導部指導企画課  
所 在 地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号  
電話番号 (03) 5320-6849