

1. 教科として大切にしていること

本校数学科では、生徒がよりいっそう数学的な見方・考え方を働かせるように、次の3つのことに重点を置く。

(1) 課題の精選

ここでいう課題とは、授業の導入部分で教師から提示される学習課題のことである。その中でも生徒たちは次のような課題の場合、意欲的に学び続けることができると考える。

- ・身近でシンプルな題材を用いた課題
- ・結果の予想や正しそうだということの確認がしやすい課題
- ・わかりそうでわからない課題
- ・途中までは自力解決できる課題
- ・多様な見方や考え方ができる課題
- ・今までの課題と類似しているが、問われていることが少しちがう課題 など

そこで、教師がこのような課題を提示していくことで、意欲を持続させながら、自分の力で解決していくという学習が実現できるのではないかと考えた。根拠を明確にして自分なりの力で解決ができるという学習をきちんと確立していることが重要である。

(2) 条件変え

課題の精選とともに、確認した問題の一部分の条件を変え新しい問題を作る。これにより同じ考え方が生かせるか、既習の知識や技能を生徒に振り返らせることができ、直観的な予想をたてさせることにつながる。指導者が意図的に日常の授業の中で条件変えを行うことにより、生徒にこの条件ならどうなるのかと自ら課題を設定する力や批判的に考える力をつけさせることを目指している。

(3) 仲間との対話

数学の学習課題を考えていく中で、どうしても行き詰ってしまうことがある。中には問題を見た瞬間から解決の糸口が見つからず先に進めないことがある。そのようなときに、いつでも訊き合うことができる仲間の存在が必要である。数学の思考は個人によるものだと考えられがちであるが、周りにいる仲間から受ける影響は大きい。具体的にいうと、正答や正答に至る正しい考え方や方法に代表される肯定的な意見に限らず、失敗の体験やわからない、手がかりが全くみつけれないといった一見困惑した状況と思えること、つまり、わからなさの状況の共有により学習課題を解決していくうちに生まれる数学的な思考や情意面における合意形成などの影響の大きさも無視できない。

2. 教科研究のあゆみ

まずは本校の研究と数学科の研究を振り返るとともに、そのかかわりを明らかにする。また、これまでの研究の経過から本校数学科の研究の方向性についても明らかにしたい。

本校の研究テーマについて	研究テーマと数学科のかかわり
第 29 次研究テーマ 2017～2018 年度 社会の変化に対応できる生徒の育成 サブテーマ 対話的な学びを通じて資質・能力が伸びる授業	「対話による生徒の反応や考えの変化」を土台とし、数学科として重視する資質・能力である「根拠に基づいて論理的に考える力」「全体の構造や流れを見通す力」「相手が理解しやすいように話す力」を、ルーブリックを用いて生徒の変容をとらえながら、育成することを研究することとした。
第 30 次研究テーマ 2019～2020 年度 社会の変化に対応できる子どもの育成 サブテーマ SDGs を核に資質・能力が伸びる取組をめざして	課題設定と指導者の手立て、さらには対話のあり方を検討・見直していくとともに、指導者のコーディネーターとしての役割をより具体的にしていくことを研究することとした。

本校数学科の研究は、その時代が求める教育の方向性にとまって変化し見直されてきた。しかし、そのような中でも変わらずに大切にしてきたものもある。それが教科として大切にしていることでも触れた、仲間との対話である。「どのように学ぶか」については、子どもが学習内容を人生や社会の在り方と結びつけて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身につけ、生涯にわたって能動的に学び続けていくことが大切である。そのために、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて、教師が授業改善に向けた取組を活性化していくことが重要である。

3. 資質・能力の育成を図る手立て

(1) 8つの資質・能力と数学科

・課題を精選すること

瞬間的に答えられるような課題やただ複雑なだけの問題ではなく、生徒が学び続けることができると同時に生徒が考え込むような課題（パフォーマンス課題含む）を設定していく。そうすることで、たとえ自力では解けなくても、【根拠】【じっくり・いろいろ】【アイディア】は育まれていくと考える。

・条件を変えて考えさせること

問題の一部を変えることで、どうなるか予想させたり、既習の知識及び技能を働かせて解決できることを実感させたりして、【根拠】を育成していく。また、問題解決の過程を振り返ってから条件変えることで、生徒自身で問い立てすることを促し、【振り返り】【問題発見】の力が育まれていくことが期待される。

・生徒のつぶやきや素朴な疑問から授業を構成すること

学級の振り返りや授業の感想で、生徒が「今日の授業は静かに集中して受けることができた」と記述する場面が見られることがある。授業に集中することは大切であるが、生徒がまったく発言しない授業は推奨できない。生徒の何気ない「え、すごい。」という感嘆の声・つぶやきや「それっておかしい?」「なんでそういえるの?」といった素朴な疑問にこそ数学的な見方・考え方が表れやすいと言える。それらをあえて推奨し、ていねいに価値付けしていくことで、【じっくり・いろいろ】や【アイディア】が育まれていくと考える。

- 「となりの人に自分のことばで説明し合ってごらん」や「周りの人に思ったことを伝えてみよう」といった指示を意図的に多用し、ペア活動やグループ活動の場面を取り入れる。他者に伝えたり説明したりすることで、【協働】や【伝達・発信】だけでなく、一人では気づけなかった視点や考え、問題解決の方法を知ることができ、【問題解決】の力を育むことが期待できる。また、学習を深めたり目標に迫ったりするために、教師が意図的に指名し全体での発表を促すこともある。そんなときも、生徒の発言に教師が付け加えるようなことは極力控え、生徒のことばを価値付けて、発言をつないでいくことを意識する。そうすることで生徒自身の【協働】や【伝達・発信】をよりいっそう育成することができるだろう。

中学校学習指導要領解説・数学編「数学の学習の中で鍛えられた見方・考え方を働かせながら、世の中の様々な物事を理解し思考し、よりよい社会や自らの人生を創り出していく」とあるように、STEPでの探究活動で生かされるような見方・考え方を、まずは数学の学習で意識的に働かせていくことが大切である。また、数学科の単元構成として、ほぼすべての単元にはその単元で習得した知識及び技能を活用する小単元が設けられており、身近な生活場面やSDGsを意識した題材が取り上げられている。それらの題材を足掛かりにして、STEPの活動につなげていく。

気付く 出会う 振り返る わかりやすい
 錯誤 説明 たてる 証明 うえ 意見 角度
 深める 学ぶ 間違える 証 示す 持つ 色々 読み取る
 わかり易い 班 色々 読み取る
 伝える 取り組む 答え **解く** アプローチ 必要
 問い 根拠 成立
 あきらめる 視点 問 考える 1つ 間違っ
 正解 公式 見通し 様々 もとめる 作図 理由 新しい
 難しい 問題 導き出す 数学の問題 考え方
 わかる エレガント 解ける 協力 アイディア
 授業 見つける メンバー

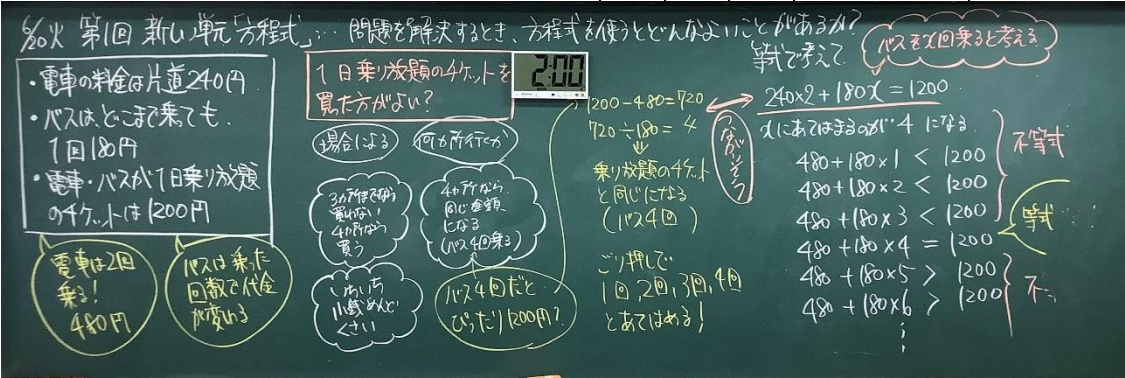
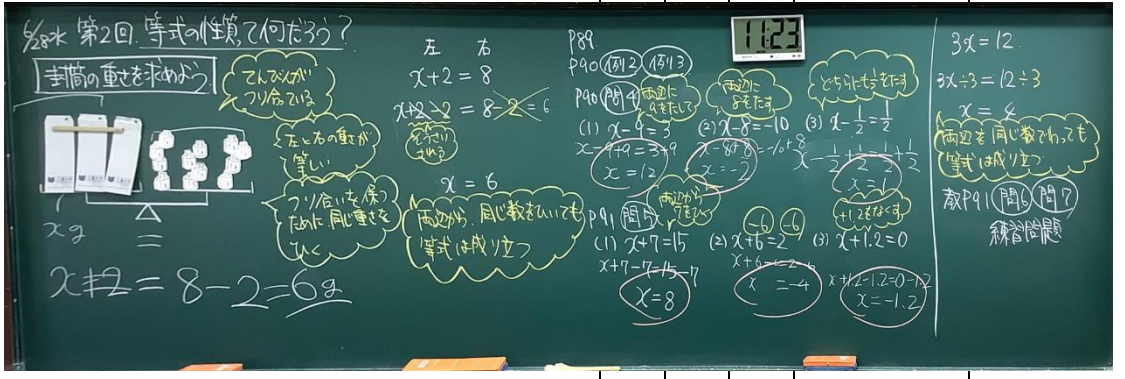
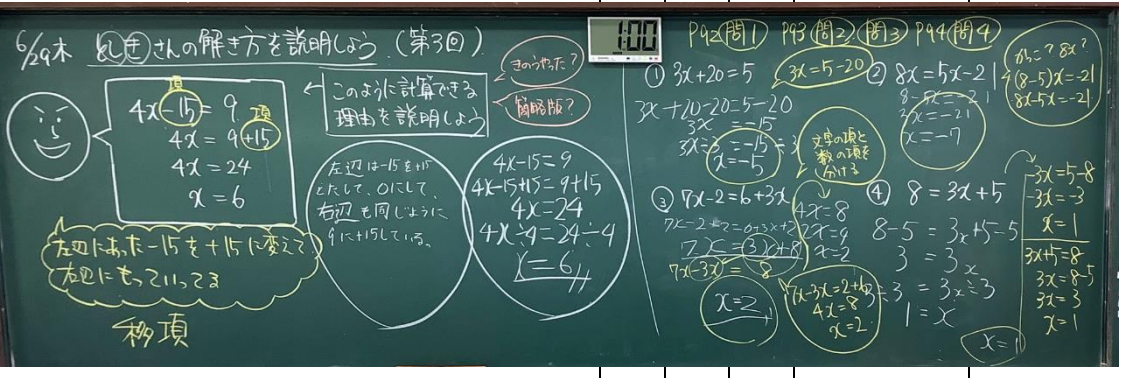
知識及び技能	思考力、表現力、判断力等	学びに向かう力、人間性等
一元一次方程式についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。	文字を用いて数量の関係や法則などを考察することができる。	一元一次方程式について、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を身に付ける。

(2) STEP とのかかわり ※前項「3. 資質・能力の育成を図る手立て」を参照。

(3) 指導と評価の計画 (13 時間)

本単元をつらぬく本質的な問いを「数量の関係の条件から未知の値を効率的に求めるにはどうすればよいか？」と設定し、永続的な理解を「方程式を使うと、解を見いだすことを形式的・自動的に行うことができる。」と設定した。各授業時間の指導のねらい、生徒の学習活動及び重点とする評価の観点、評価方法等は表のとおりである。

○「評定に用いる評価」 ●「学習改善につながる評価」

時間	学習活動等	評価の観点			評価方法	育成したい 資質・能力
		知	思	態		
第 1 時	- 単元の大まかな学習内容を見通す。 - 方程式や解の意味を理解する。 		●	●	行動観察	【ア】
第 2 時	- 等式の性質を，図などをもとに理解する。 - 等式の性質を用いて，方程式を解く方法を説明する。 	●			行動観察	【根】
第 3 時	- 等式の性質をもとに移項を理解する。 - 方程式を解くために，移項をどう使うか考える。 	●			行動観察	【根】

第4時	・文字の項が右边にある方程式や、かっこがある方程式の解き方を考える。	●			行動観察	【根】
第5時	・小数を含む方程式の解き方を考える。	●			行動観察	【根】
第6時 本時	・分数を含む方程式の解き方を考える。	●	●		行動観察 ロイロノート	【振】
第7時	・比例式を理解し、比例式の解き方を考える。	●			行動観察	【根】

第 8 時	・第 7 時までの小テストを行い、自己評価シートを記入する。 ・現実に即した問題を、数学を用いて解決する方法を考える。(年齢問題)	●	○	小テスト 自己評価シート 行動観察	【振】 【解】
第 9 時	・現実に即した問題から、線分図や面積図を用いて方程式を作る方法を考える。(過不足問題)	●		行動観察	【解】
第 10 時	・形式的に解いた式の意味を、線分図および面積図を用いて読み取る。(速さ時間道のり問題)	●		行動観察	【解】
第 11 時	・方程式を解いて得た解が、問題の答えに合っているか確認し、解の意味を理解する。(速さ時間道のり問題)	●		行動観察	【発】

- ・ 現実に即した問題から、比に着目し比例式を作る方法を考える。(料理のレシピ)

行動観察

【解】

- ・ 第 12 時までの小テストを行い、自己評価シートを記入する。
- ・ 連続する自然数の性質を見だし、方程式を使って検証する。

小テスト

○

自己評価シート

【振】

※育成したい資質・能力の表記は省略した名称で記述している。

根拠 ⇒ 【根】，じっくり・いろいろ ⇒ 【じ】，アイデア ⇒ 【ア】，問題発見 ⇒ 【発】

問題解決 ⇒ 【解】， 振り返り ⇒ 【振】， 協働 ⇒ 【協】， 伝達・発信 ⇒ 【伝】

(4) 本時の目標

- ・係数に分数や小数を含む方程式を解くことができる。〔知識及び技能〕
- ・分数をふくむ方程式の解き方を振り返り、より良い解き方を考えようとする態度を身に付ける。

〔学びに向かう力，人間性等〕

(5) 指導計画 (50 分)

学習活動	○指導上の留意点 ◆評価	育成したい 資質・能力
1 課題を確認する。		
課題 分数を含む方程式を，次のように解きました。 どのように解いているか考えましょう。 $\frac{1}{2}x - 2 = \frac{1}{10}x + 6$ $\frac{1}{2}x - \frac{1}{10}x = 6 + 2$ $\frac{5}{10}x - \frac{1}{10}x = 8$ $\frac{4}{10}x = 8$ $x = 20$		
- 提示された方程式の解き方を見て，グループ内で解き方を説明し合う。 - 全体で解き方の説明を共有する。	○生徒同士で説明し合う活動を机間巡視する中で，「移項」や「等式の性質」といった既習事項に関するキーワードや「符号が変わる」や「約分」といった注意点を聴き取り，板書に残す。 ○板書したキーワードや注意点をもとに，発表者の発言を促し，新たなキーワードや注意点があれば，板書に残す。特に，他の解法に関する発言「小数」や「分母をはらう」などは積極的に板書に残す。	【根】
2 他の解法を考える。 (予想される反応) 小数にして解く。 $0.5x - 2 = 0.1x + 6$ $10(0.5x - 2) = 10(0.1x + 6)$ $5x - 20 = x + 60$ $5x - x = 60 + 20$ $4x = 80$ $x = 20$	○「この方程式を解く方法は，他にないかな？」と問いかけ，個人思考を促す。 ○小数に直して解いている生徒を意図的に取り上げ，全体への共有を図る。 ○ひとつひとつの式に疑問が無い確認しながら進めたい。「10 倍はどこからきたの？」といった疑問を積極的に取り上げ，説明できる生徒の考えを繋ぎ合わせて進めたい。	【じ】

・両辺を 10 倍して解く。 $10\left(\frac{1}{2}x - 2\right) = 10\left(\frac{1}{10}x + 6\right)$ $5x - 20 = x + 60$ $5x - x = 60 + 20$ $4x = 80$ $x = 20$	○分母をはらって解いた生徒の解法を取り上げ，全体への共有を図る。 ○「10 倍の 10 はどこからきたの？」といった疑問を積極的に取り上げ，説明できる生徒の考えをつなぎ合わせて進めたい。	
3 解決の過程を振り返る。	○教師が黒板の写真を撮影し，生徒にロイロノートを通じて配付する。	
それぞれの解き方の共通点や違いは何か？また，それぞれの解き方のよさはどこか。		
・それぞれの解き方の共通点や違いを見つける。 ・係数を整数になおす解き方のよさに気付く。 ・ロイロノートで送られた板書の画像に共通点や違いを書き込み，提出する。	○ロイロノートの画像に直接書き込むように伝える。 ○10 倍の意味の違いを記述しているものや，分母をはらって係数を整数にしたり，小数を整数にしたりする解き方のよさを記述しているものは積極的に取り上げる。分数を含む方程式も，これまでに学習した方程式の形にすれば，解くことができることを生徒の意見から引き出したい。	【振】
4 練習問題に取り組む。 教科書 P95 問 5 (1) $\frac{x-1}{3} = \frac{1}{4}x + 1$ (2) $\frac{3}{4}x - 7 = 2x + \frac{1}{2}$ (3) $\frac{9x-5}{6} = \frac{8-x}{3}$ (4) $x + \frac{x-1}{3} = 3$	○教科書問題を提示し，分母のはらうためには両辺にどんな数をかけるとよいかを，あらかじめ全体で共有してから個人思考に進ませたい。 ○問 5 が終わった生徒には，教科書 P96 練習問題に取り組むように伝える。 ○答えや解き方の確認を，グループで取り組ませてから全体で正解の確認をする。	

5. 成果と課題

本実践を通して、数学の教材が STEP での学習と直接的につながることは少ないが、数学で身につけた資質・能力が STEP での自主的な探究活動で生きてくる姿はしばしば見られた。活動中に【根拠】を大切にしたり、【じっくり・いろいろ】と課題把握や解決方法の道筋を考えたり、新しい【アイディア】を生み出して、【問題解決】に結び付け、そこから新たな【問題発見】につながっていくといった学びのスパイラルを生み出す姿が見られた。それぞれの教科の特性を STEP へ生かそうとすることによって、そのような学習のサイクルを、生み出すことができたのだと考える。

今日の社会では ChatGPT を始めとする AI 機能の発展が目覚ましい。今後、より一層 AI やロボットに取って代わられる事象は増えていくと考えられ、それゆえに知識・技能だけの学力は求められなくなってくるであろう。この社会をたくましく生き抜いていくためには、知識・技能だけではなく、それらをいかに活用し、「社会の変化に対応できるか」ということが重要になってくる。

本校数学科もそのような社会情勢を鑑みて、「予測不可能な社会を生きるために必要な資質・能力」を育成することが必要と考える。ただ目の前の課題の解答を求めるだけでなく、その解答を導き出すプロセスに焦点を当てていく活動を重視し、導き出した結論や提示された事象が本当に正しいのかどうかを批判的に考える思考を養っていく必要がある。具体的には、STEP などの研究や課題解決活動で、ある一定の結論に到達したときに、「本当にこれを結論としていいのか」を考え、さらに考えを深化させていく活動を行うために批判的に考える思考が必要不可欠である。そして、普段の授業をはじめとしたさまざまな場面で批判的に考える思考の習慣化をしていくことが必要であると考え。本次研究では見出した課題解決の方法に対して、本当にそれが最適解なのか、他によりよい解決方法はないのかと批判的かつ多面的な視点から、生徒個々の意見を重ね合わせて昇華させていくような実践を進めていった。その経験の中で【伝達発信】や【協働】する良さに気付いたり、知識や技能にとどまらない学力を身につけたりすることが、社会の変化に対応できる力になっていくと考えられる。指導者としてはその活動のファシリテーターとしての役割を意識していくべきであろう。

〈参考文献〉

- KO 国立教育研究所（2021）：『「指導と評価の一体化」のための指導に関する参考資料』東洋館出版。
- MI 三重大学教育学部附属中学校（2018）：『研究紀要 社会の変化に対応できる生徒の育成－対話的な学びによって資質・能力が伸びる授業－』第 29 集。
- MI 三重大学教育学部附属中学校（2021）：『研究紀要 社会の変化に対応できる生徒の育成－SDGs を核に資質・能力が伸びる取組をめざして－』第 30 集。
- MO 文部科学省（2017）：『中学校学習指導要領解説・数学編』日本文教出版。