

実践のまとめ（第1学年 数学科）

三条市立栄中学校 教諭 古川 歩佳

1 研究テーマ

学びに向かう力の育成

～日常生活や社会の事象を数学化する過程を重視した指導～

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

平成29年に告示された中学校学習指導要領では、生徒に身に付けさせたい「資質・能力」が「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」の三つの柱で再整理された。生徒一人一人がよりよい社会や幸福な人生を切り拓いていくためには、主体的に課題解決に取り組む態度も含めた学びに向かう力や、自己の感情や行動を統制する力、よりよい生活や人間関係を自主的に形成する態度等が必要であり、この「学びに向かう力、人間性等」は他の二つの柱をどのような方向性で働かせていくかを決定付ける重要な要素であると記されている。

これまでの自分の実践を振り返ると、教師が一方的に学習課題を与えたり説明したりすることがあり、生徒の主体的な姿があまり見られないといった課題が残った。また、数学を学ぶ楽しさや、日常生活や社会とのつながりに関する質問において肯定的に回答する生徒の割合は満足できる結果ではなかった。そこで、日常生活や社会の事象を扱うことで、生徒の学びに向かう力を高めたいと考え、研究テーマを設定した。

(2) 研究テーマに迫るために

① 数学的活動の充実

数学的活動とは、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であり、主として二つの過程がある。特に、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程（図の左側）を重視する。

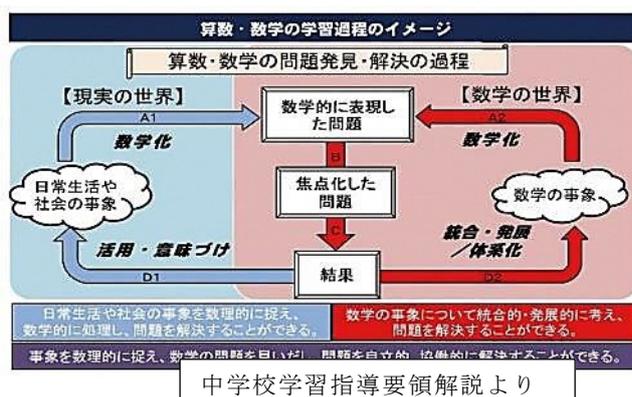
② 課題提示と学習形態の工夫

日常生活や社会の事象に関する写真や動画などを用いて、現実の世界を意識できるようにする。また、主体的・対話的で深い学びを実現するために、ペアやグループなど小集団での活動を設定したり、席を移動して他の人の意見を参考にしたりする時間をつくる。

(3) 研究テーマに関わる評価

単元末に次の質問（全国学力学習状況調査質問紙）をし、80%以上の生徒が肯定的回答をしたかどうかで評価する。

質問1：数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか
質問2：数学の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか
質問3：数学の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法を考えますか



中学校学習指導要領解説より

3 単元と指導計画

(1) 単元名 一次方程式（中学校数学1 学校図書）

(2) 単元の目標

- ① 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。
- ② 文字を用いて数量の関係や法則などを考察し表現することができる。
- ③ 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に気付いて粘り強く考え、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検討しようとする態度、多面的に捉え考えようとする態度を身に付ける。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①数量の大小関係を等式や不等式を用いて表すことができる。 ②方程式の必要性と意味及び方程式の中の文字や解の意味を理解している。 ③簡単な一元一次方程式を解くことができる。 ④等式の性質と移項の意味を理解している。 ⑤事象の中の数量やその関係に着目し、一元一次方程式をつくることができる。 ⑥簡単な比例式を解くことができる。	①等式の性質を基にして、一元一次方程式を解く方法を考察し表現することができる。 ②一元一次方程式を具体的な場面で活用することができる。	①方程式の必要性と意味を考えようとしている。 ②一元一次方程式について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③一元一次方程式を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

(4) 単元の指導計画と評価計画 (全 18 時間、本時 15/18 時間)

次	時間	ねらい・学習活動	重点	備考
1	1	・天秤のつりあいをもとにして、不等号や等号を使って数量関係を表すことができるようにする。	知	知①：行動観察
	2	・等式や不等式が表している関係を読み取ることができるようにする。	知	知①：行動観察
	3	・方程式とその解の意味を理解し、文字に値を代入して方程式の解を求めることができるようにする。	知	知②：小テスト
	4	・天秤の操作を通して等式の性質を知り、これを基に一次方程式を解く方法について考察し表現することができるようにする。	思	知④：行動観察 思①：ノート
	5	・等式の性質を使って、簡単な一次方程式を解くことができるようにする。	知	知③：行動観察
	6	・移項することで能率的に解くことができることを理解できるようにする。	知	知③④：行動観察
	7	・移項して一次方程式を解くことができるようにする。	知	知③④：小テスト
	8	・かっこを含む一次方程式を解くことができるようにする。	知	知③：行動観察
	9	・小数を含む一次方程式を解くことができるようにする。	知	知③：行動観察
	10	・分数を含む一次方程式を解くことができるようにする。	知	知③：小テスト
2	11	・算数で学んだ方法と比較することを通して、一次方程式の必要性を実感できるようにする。	態	知②：行動観察 態①：振り返り
	12	・過不足の問題に方程式を活用することを通して、問題の中の数量やその関係をとらえ、2通りの式に表せる数量に着目できるようにする。	知	知⑤：小テスト 思②：行動観察
	13	・速さに関する問題に方程式を活用することを通して、問題の中の数量やその関係を表で整理して、一次方程式をつくることができるようにする。	思	思②：行動観察 小テスト
	14	・速さに関する問題に方程式を活用することを通して、方程式を用いて求めた解の意味を考え、説明できるようにする。	思	思②：行動観察 小テスト
	15	・現実的な事象を数学化し、学んだことを生活や学習に生かそうとする態度を養う。	態	思②：ノート 態②：行動観察
	16	・比例式の性質を知り、それを用いて比例式を解くことができるようにする。	知	知⑥：行動観察
	17	・比例式の性質を利用して具体的な問題を解くことができるようにする。	思	思②：行動観察
3	18	・単元全体の学習内容についての問題に取り組み、単元で学習したことがどの程度身に付いているかを自己評価することができるようにする。 ・振り返りシートに分かったことや疑問、問題の解決に有効であった方法などを記述することを通して、学習の成果を実感できるようにする。	知 思 態	知①～⑤： まとめプリント 思①②： まとめプリント 態②③：振り返り

4 単元と生徒

(1) 単元について

小学校では、文字を用いて式に表したり、文字に数を当てはめて調べたり、逆算の考え方で文字に当てはまる数を求めたりすることを学習している。しかし、数量関係が複雑になると、算数の考えで解決することが難しくなる。この単元では、文字を用いた式の学習の上に立って、方程式の必要性和意味及びその解の意味を理解し、等式の性質を基にして一元一次方程式を解く方法について考える。そして、それらを通して代数的な操作のよさを理解するとともに、一元一次方程式を具体的な場面で活用できるようにする。今後、連立方程式や二次方程式を解くにあたって基礎となる重要な単元である。

(2) 生徒の実態

本クラスの生徒数は、30人である。明るく活発な雰囲気、教師の発問に対する反応がよい。問題を提示すると、分かることや分からないことなどの意見が出てきて、中心課題を設定することができる。また、数学に対して苦手意識のある生徒もいるが、全体として課題に対して前向きに取り組む生徒が多い。

中心課題の設定後は、積極的に仲間と協力して解決しようとする姿が見られる。解決したことを数学的な表現を用いて仲間に伝える場を設定することにより、聞く力や話す力が少しずつ身に付いてきた。しかし、授業では既に数学化された問題を扱うことがほとんどであり、現実の事象を数学化する経験は乏しい。

5 本時の展開（令和4年10月11日実施）

(1) ねらい

- ・一次方程式について学んだことを生かして問題を解こうとする。（主体的に学習に取り組む態度）
- ・現実事象から解決に必要な条件を挙げ、FさんがKさんに追いつく時間や地点を求めることができる。（思考・判断・表現）

(2) 展開の構想

本時では、徒歩で先に出発したKさんに、後から出発したFさんが追いつけるかどうかを問題として扱う。教科書には既に数学化され、数学的に表現された問題が掲載されているが、生徒たちは現実の世界の問題を数学化する経験はほとんどない。また、一次方程式の利用では、文章題で提示されることが多く、数量関係を理解しにくいと考えられる。以上のことから、問題場面を動画で提示し、教師とのやりとりの中で事象を理想化したり単純化したりして数学化する場面を設定する。中心課題の設定後は、自由に席を動いて課題に取り組んだり、解決できた生徒が黒板を使って説明したりする時間を設定し、主体的・対話的で深い学びの実現を目指す。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	教師の働き掛け（○） 予想される生徒の反応（・）	□評価 ○支援 ◇留意点
15	1. 動画を見て解決に必要な条件を整理する。 【個】	○今日はこれから見る動画を使って勉強します。 見た後で「分かること」と「分からないこと」を聞くのでよく見てください。 ・個でノートに記入する。 <u>分かること</u> ・ Kさんは徒歩で出発した。 ・ FさんはKさんを走って追いかけた。 ・ Fさんは3分後に出発した。 ・ 駅まで約900m <u>分からないこと</u> ・ 2人の進む速さ。 ・ Fさんは追いついたのか。	○現実の事象を動画で提示することでイメージをもたせる。 □解決に必要な条件を挙げることができたか。 【ノート】

		<p>○この後、どうなったと思いますか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追いつく ・追いつけない ・分からない <p>○実は追いつけなかったんです。人の歩く速さを調べてみたら、歩く速さは分速 80m くらいだそうです。F さんは？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分速 100m くらいかな？もっと速いかな？ <p>○F さんの速さを分速 ●m だと自分で決め、その速さなら追いつけるのかどうか調べてみましょう。</p>	<p>○生徒に予想させ、課題意識をもたせる。</p> <p>◇速さに関する資料を提示し、K さんの速さは教師が決定する。</p>																																				
25	<p>2. 課題を解決する。 【個、集団】</p> <p>3. 結果を共有する。</p>	<p>◎ F さんは最低限どのくらいの速さで走っていれば K さんに追いつけたのか？</p> <p>・ F さんの速さを分速 100m とすると</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>K さん</td> <td>F さん</td> </tr> <tr> <td>道のり</td> <td>$80(x+3)$</td> <td>$100x$</td> </tr> <tr> <td>速度</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>$x+3$</td> <td>x</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">12 分後に 1200m の地点</p> <p>・ F さんの速さを分速 110m とすると</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>K さん</td> <td>F さん</td> </tr> <tr> <td>道のり</td> <td>$80(x+3)$</td> <td>$110x$</td> </tr> <tr> <td>速度</td> <td>80</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>$x+3$</td> <td>x</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">8 分後に 880m の地点</p> <p>・ F さんの速さを分速 120m とすると</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>K さん</td> <td>F さん</td> </tr> <tr> <td>道のり</td> <td>$80(x+3)$</td> <td>$120x$</td> </tr> <tr> <td>速度</td> <td>80</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>$x+3$</td> <td>x</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">6 分後に 720m の地点</p>		K さん	F さん	道のり	$80(x+3)$	$100x$	速度	80	100	時間	$x+3$	x		K さん	F さん	道のり	$80(x+3)$	$110x$	速度	80	110	時間	$x+3$	x		K さん	F さん	道のり	$80(x+3)$	$120x$	速度	80	120	時間	$x+3$	x	<p>○自由に使えるように前もって表を渡しておく。</p> <p>◇自由に席を動いて解決してもよいこととする。</p> <p>□追いつく時間や地点を求めることができたか。 【ノート】</p> <p>□既習事項を使って問題を解こうとしている。 【行動観察】</p>
	K さん	F さん																																					
道のり	$80(x+3)$	$100x$																																					
速度	80	100																																					
時間	$x+3$	x																																					
	K さん	F さん																																					
道のり	$80(x+3)$	$110x$																																					
速度	80	110																																					
時間	$x+3$	x																																					
	K さん	F さん																																					
道のり	$80(x+3)$	$120x$																																					
速度	80	120																																					
時間	$x+3$	x																																					
5	4. 結果の意味付けをする。	<p>○F さんの速さがどれくらいなら追いつけたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分速 100m だと追いつけなかった。 ・分速 110m だと追いつけた。 ・分速 120m だと追いつけた。 	○求めた解をそのまま答えにしてよいか確認する。																																				
5	5. 振り返る。 【個】	<p>・まとめと振り返りをする。</p> <p>☐まとめ F さんがおよそ分速 110m 以上で走っていたら追いつけた。</p>	◇まとめは教師の言葉で、振り返りは生徒の言葉で記入する。																																				

(4) 評価

- ・一次方程式について学んだことを生かして問題を解こうとしていたか。(態度：行動観察)
- ・現実の事象から解決に必要な条件を挙げ、F さんが K さんに追いつく時間や地点を求めることができたか。(思考・判断・表現：ノート)

6 実践を振り返って

(1) 三条市授業スタンダード

三条市授業スタンダードとは、「スタート・ラーニング」「学習課題」「学習問題◎」「解決の見通し」「対話（特に解決活動）」「まとめ」「振り返り」の流れを大事にした授業枠組みである。これをもとに、4月から授業を積み重ねてきた。特に意識して取り組んでいるのは次の2点である。1つは、「学習課題」を提示した後に、生徒たちの問題意識から「学習問題◎」をつくることである。「分かること」「分からないこと」をはっきりさせ、板書で可視化しながら、生徒たちの問題意識を焦点化するようにしてきた。もう1つは、生徒が活発に「対話」を行いながら、◎の解決を図ることである。ペアやグループなどを教師が決めずに、自由に離席して解決活動に取り組んでよいこととしている。この積み重ねによって、生徒が主体となった授業が実現でき、生徒の学びの質が向上しているのではないかと考える。

(2) 授業の実際

① 学習課題の提示と◎の設定

日常生活の事象を動画で見せた。内容は「徒歩で出発したKさんの忘れ物を届けるためにFさんが走って追いかけた。Kさんが駅に着くまでに間に合うのか。」といったものである。



生徒たちはこの動画から「分かること」として、「駅まで約900m」「Kさんが3時3分に家を出て、Fさんは3分後に追いかけた」「Fさんは走って追いかけた」などの条件を挙げた。また、「分からないこと」として、「追いついたか、それが何分後、どこで、何時か」「KさんとFさんの速さ」などの条件を挙げた。Fさんは追いつけなかったことを示し、Kさんの速さは分速80mだったとすると「Fさんは最低限どのくらいの速さだったら追いつけたのか」を◎とした。現実事象を理想化したり単純化したりして数学の問題に変えることができた。

② 課題の解決

Fさんの速さを分速100m～160mくらいだと予想し、その中から個でFさんの速さを設定し、追いつくまでの時間や地点を求めることができた。一次方程式の利用では、表を使って条件整理をしてきたため、多くの生徒が表に書き込み、方程式を立式して解決していた。



【生徒のノートより】

10/11 方程式の利用

分かること
 ・駅まで約900m.
 ・加藤さんが家を出て3分後にFさんが走って追いかけてきた。
 ・古川さんは走って追いかけてきた。 → 加藤さんと古川さんの分速の方向は逆かい？

分からないこと
 ・加藤さんと古川さんの分速。
 ・何分後に追いついたか。

加藤さん	古川さん	
↓	↓	
分速80m	分速100m 分速110m 分速120m 分速130m 分速140m 分速150m 分速160m	分速130m

◎ 古川さん(最低限どのくらいの速さで走れば追いついたか?)

	加藤さん	古川さん	合計
速さ	分速80m	110m	
時間	$x+3$	x	
道のり	$80(x+3)$	$110x$	

$80(x+3) = 110x$ $110 \times 8 = 880$ $100 \times 2 = 200$
 $80x + 240 = 110x$
 $80x - 110x = -240$
 $-30x = -240$
 $x = 8$

まとめ
 古川さんがおそく分速110m以上で走ら追いついた。

●速さを分速何mに設定して取り組んだか
 (複数回答含む)

- ・分速100m 1人
- ・分速110m 8人
- ・分速120m 11人
- ・分速130m 7人
- ・分速150m 4人
- ・分速160m 2人

●解決の方法について

- ・表と方程式を使って解決した生徒 28人
- ・算数の解法を使って解決した生徒 2人

●方程式を使って解いた生徒の解について

- ・方程式を解いて、追いつくまでの時間と地点を求めることができた 14人
- ・方程式を解くことができた 9人
- ・方程式を立てることができなかつたり、解く過程で間違えたりした 5人

③ 結果の共有と解の意味付け

分速 100m、110m、120mとして取り組んだ生徒の考えを全体で共有した。追いつくのかにかかった時間や地点を確認し、分速 110m 以上だったら追いつけたことが明らかとなった。また、Kさんの時間を x とした生徒と、Fさんの時間を x とした生徒の考えを比較することで、どちらを x としても求められたことが確認できた。



● 振り返りシートの記述について (複数回答含む)

① Fさんの分速が 110m以上だったら追いつけたなど、問題の答えについての記述 9人

② 分速 150mだと答えがでなかったなど自分の設定した速さについての記述 4人

③ どちらの時間を x とし、もう一方をどう表すかなど x の設定についての記述 4人

④ 表を使うと分かりやすい、表を使えるようになりたいなど表についての記述 6人

⑤ どのようにすれば問題が解けたか、もっと他の方法で解けないかなど解法についての記述 4人

⑥ 緊張した、他の人の考えが参考になったなど今日の感想についての記述 5人

①

古川さんは、8分後に分速110mで走ると、880m地点で追いつくこと分かった。もし、古川さんが100mより遅かったら追いつかないということも分かりました。

②

みんなそれぞれ分速が異なると、追いつく人と答えが出た。私は分速120mで求めたけど、分速110mが一番キリキリしたと思った。

⑤

5分まで分速100mとかで解くと、よく考えはないのが気になった。

【本時板書】

10/11 方程式の利用

分かること
 航法 駅まで約900m
 例世 ④ 3:03ト出て、3分後ト⑤ハ追いかけた
 兼生 ⑥ハ走って追いかけた

分らないこと
 仁美 追いついたか、何分後、どこで、何時か
 ④ト⑤ハ分速何mか
 ↓ 分速100m 分速150m
 分速80m 分速160m 分速110m
 とする。分速120m 分速130m

◎ 古川さんは最低限とゆうくらい速さで走ってれば追いついたか?

通解		合計
分速	120m 80m	
時間	$x-3$ x	
道	$120(x-3)$ $80x$	

$120(x-3) = 80x$
 $120x - 360 = 80x$
 $120x - 80x = 360$
 $40x = 360$
 $x = 9$
 A 9分後追いついた
 $80 \times 9 = 720$
 720m地点で追いついた

例世		合計
速	80m 100m	
解	$x+3$ x	
道	$80(x+3)$ $100x$	

$80(x+3) = 100x$
 $80x + 240 = 100x$
 $80x - 100x = -240$
 $-20x = -240$
 $x = 12$
 12分後で1200m地点で追いついた

兼生		合計
分速	80m 110m	
時間	$3+x$ x	
道	$80(3+x)$ $110x$	

$80(3+x) = 110x$
 $240 + 80x = 110x$
 $80x - 110x = -240$
 $-30x = -240$
 $x = 8$
 8分後に880m地点で追いついた

まとめ 古川さんが110m以上だったら追いついた

例世		合計
速	80m 100m	
時間	$x+3$ x	
道	$80(x+3)$ $100x$	

$80(x+3) = 100x$
 $80x + 240 = 100x$
 $80x - 100x = -240$
 $-20x = -240$
 $x = 12$
 12分後に1200m地点で追いついた

10月 11日 火曜日 特別

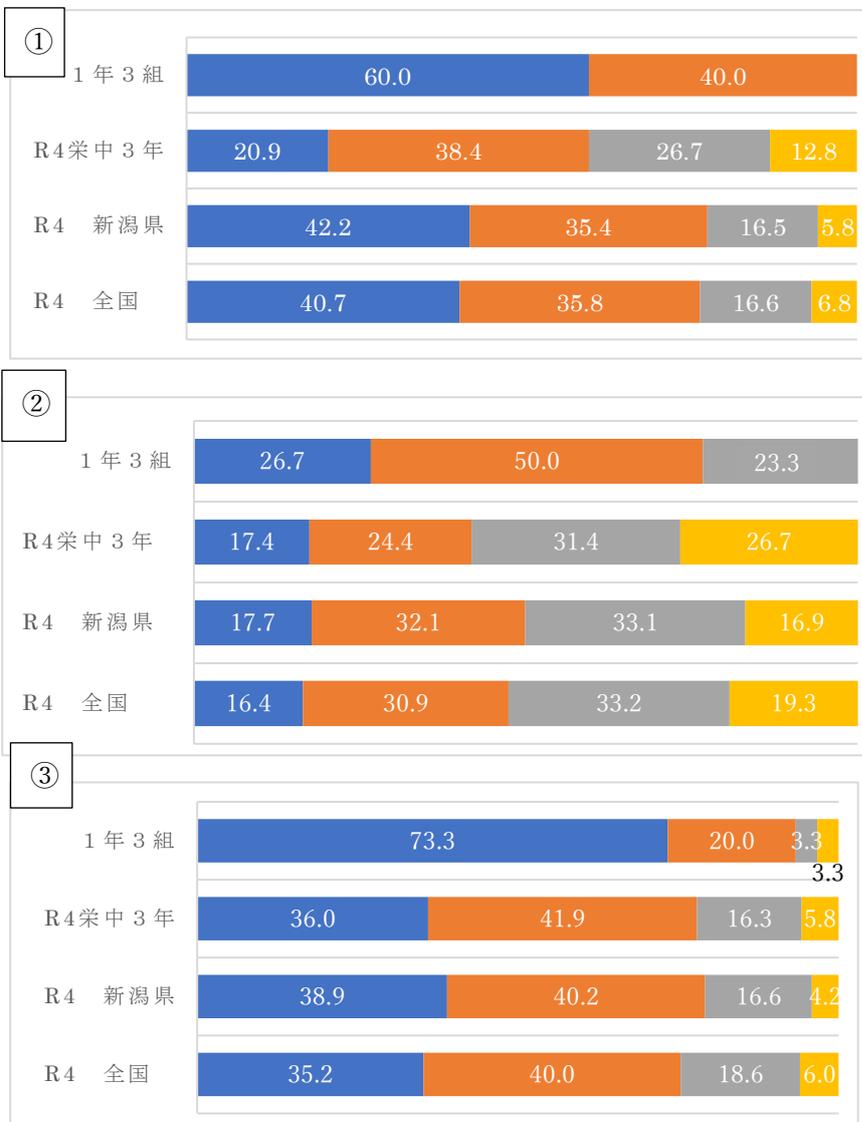
(3) 研究テーマに関わる評価

単元末に行ったアンケートの結果は以下のとおりである。肯定的回答をした生徒は、質問①100%、質問②76.7%、質問③93.3%であった。目標としていた80%に届かなかった項目があったが、当校の3年生や県、全国と比較すると、肯定的に回答した生徒は多かった。日常生活や社会の問題について方程式を使って解決することを継続したことが成果につながったと考える。

質問①：数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか
 質問②：数学の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか
 質問③：数学の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法で考えますか

(全国学力学習状況調査質問紙)

- 当てはまる
- どちらかといえば当てはまる
- どちらかといえば当てはまらない
- 当てはまらない



(4) 今後の取組

現実事象の問題を数学で解決することで、生徒が数学の有用性を感じ、主体的に学ぶ姿につながる事が分かった。しかし、教科書に掲載されている問題は既に数学化されている問題がほとんどである。どの学年、領域においても継続して取り組むために、問題となる場面や提示の仕方について模索していきたい。そして、解決に必要な条件を考えたり、理想化や単純化をしたりして数学で考える活動を今後も継続して行っていきたい。

また、生徒が主体となる授業を実現させるためにも、考える力、書く力、聞く力、話す力など学びの基礎となる力を高めることが必要である。これらの力を育むことを意識した授業を継続していきたい。

〈参考文献〉

- 『中学校学習指導要領解説 数学編』. 文部科学省. 2017
- 長崎 栄三『算数・数学と社会・文化のつながり～小・中・高校の算数・数学教育の改善を目指して～』. 明治図書. 2001
- 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料【中学校数学】』. 国立教育政策研究所教育課程研究センター. 2020
- 『三条市授業スタンダード第3版(令和4年改訂増補)』. 三条市教育委員会. 2022