数学的なプロセスの育成を目指した授業づくりの探究

―数学的に説明することに焦点を当てて―

小松琢朗（M19EP026）

1. 問題と目的

いま，「数学的に説明すること」について様々な議論が行われている。中学校の現場においても新学習指導要領において育成を目指す資質・能力を伸ばし，評価するために「レポートで自分の思考を表現すること」を生徒に求めるなど，「数学的に説明すること」の重要性が増してきている。この「数学的に説明すること」にはどのような価値があるのだろうか。また，昨年度まで中学校現場で数学の指導を行ってきたが，全国学力・学習状況調査において選択式や短答式で解答する問題の正答率はある程度良い結果を残している生徒たちが，記述式で解答する問題（数学的に説明することを求める設問）となると正答率が伸び悩むという現状があった。これは全国的な傾向でもある。（表１）

表１　全国学力・学習状況調査より
各年度の解答形式別正答率の全国平均

	H29	H30	H31
選択式	41.3%	53.8%	61.5%
短答式	57.8%	66.3%	56.2%
記述式	33.1%	21.7%	27.9%

この「数学的に説明すること」を可能にする力はどのような授業において育まれていくのだろうか。

本研究は上記の問題をふまえ，以下の２つについて探究していくことを目的とする。

(1)「数学的に説明すること」の価値
(2)「数学的に説明すること」を可能にする力を育成する授業づくり

2. 研究内容

(1)及び(2)を探究する手立てとして以下の２つを設定する。

i. 本研究における「数学的に説明すること」を捉える枠組みの設定
ii. 「数学的に説明すること」を可能にする力の育成を目指した授業実践

ⅰについては「数学的に説明すること」とはどのようなことなのか，「数学的に説明すること」の目的はなんなのか，「数学的に説明すること」を可能にする力とはどのようなものかを探究していく。

ⅱについてはⅰをふまえた授業実践を行い，その成果と課題から「数学的に説明すること」を可能にする力の育成を目指した授業のあり方について探究していく。

3. 本稿における「数学的に説明すること」を捉える枠組みについて

「数学的に説明すること」を捉える枠組みとして，全国学力・学習状況調査を用いたい。

1. 「新学習指導要領の考え方，国際的な学力調査の考え方や調査結果及び課題等も考慮しつつ，現行の中学校学習指導要領に基づいて作成」（平成３１年度全国学力・学習状況調査解説資料　中学校数学より抜粋）されたものであること。
2. 全国学力・学習状況調査における「記述式解答の問題」は「数学的に説明すること」を求める問題であること。
3. 平成１９年度から日本で行われている大規模調査であり，様々なデータやこの調査をもとにした先行研究が多数存在すること。またそのデータや先行研究を収集しやすいこと。

がその理由である。

この，全国学力・学習状況調査における「記述式解答の問題」（数学的に説明することを求める問題）は，全国学力学習状況調査「調査

問題の枠組み」に示されている「数学的なプロセス」（図１）に基づいて出題されている。この「数学的なプロセス」とは「数学的活動の諸相において活動を支え， またその活動を遂行するために必要となる資質や能力 」（清水美憲 2012）を示している。数学の本質へ迫っていくためにはこの資質・能力（本稿では「数学的なプロセス」と呼ぶこととする）と数学の内容の両方を学習することが重要である。ただし，数学的なプロセスを個別に育成することや評価することは困難であると言われており，総合的にかつ長期的に育んでいくことが必要であると筆者は考える。

数学の問題発見・解決における局面		数学的なプロセス
Ⅰ	事象における問題を数学的に捉えること	(1)事象を数・量・図形等に着目して観察すること (2)事象の特徴を的確に捉えること (3)理想化したり，単純化したりすること (4)情報を分類したり整理したりすること
Ⅱ	問題解決に向けて，構想・見通しを立てることで焦点化した数学の問題を解決すること	(1)筋道を立てて考えること (2)解決の方針を立てること (3)方針に基づいて解決すること (4)事象に即して解釈したことを数学的に表現すること (5)数・式，図，表，グラフなどを活用して，数学的に処理すること (6)数学的に表現したことを事象に即して解釈すること (7)解決の結果を数学的に表現すること
Ⅲ	問題解決の過程や結果を振り返って考察すること	(1)数学的な結果を事象に即して解釈すること (2)必要な情報を選択し判断すること (3)解決の過程や結果を批判的に考察すること (4)解決の過程や結果を振り返り評価・改善すること (5)統合的・発展的に考察すること (6)事象を多面的に見ること

図１　数学的なプロセス（引用文献１）

この数学的なプロセスをもとにした「数学的に説明すること」は以下の３つに分類される。
ａ　見いだした事柄や事実を説明する（事柄・事実の説明）
ｂ　事柄を調べる方法や手順を説明する（方法・手順の説明）
ｃ　事柄が成り立つ理由を説明する（理由の説明）

ａ「事柄・事実の説明」とは「数量や図形などの考察対象や問題場面について，成り立つと予想される事柄や事実を見いだす問題を出題し，それを的確に捉え直し，前提とそれによって説明される結論の両方を数学的に表現する力をみる」（平成３１年度全国学力・学習状況調査　中学校数学）ものである。『事柄や事実を数学的に表現することは，後の学習において逆の意味を吟味したり，解の吟味の必要性に気づいたりするなど，論理的に考えを進めながら新たな知識を習得する上で大切である。そこで，「〇〇ならば△△になる」のような形で，「前提（〇〇）」とそれによって説明される「結論（△△）」の両方を記述すること』（平成３１年度全国学力・学習状況調査　中学校数学）を求める。

「仮定（前提）の意識化」「思考の発展」「異なっていた概念の統合」等を促す記述タイプであり，この記述タイプに関わる数学的なプロセスは以下の通りであると考える。

Ⅰ（２）事象の特徴を的確に捉えること
Ⅰ（３）理想化したり，単純化したりすること
Ⅱ（４）事象に即して解釈したことを数学的に表現すること
Ⅲ（１）数学的な結果を事象に即して解釈すること
Ⅲ（５）統合的・発展的に考察すること

ｂ「方法・手順の説明」とは「事象について，数学的に考察する場面でのアプローチの方法や手順を説明する問題を出題し，構想を立てたりそれを評価・改善したりする力をみる」（平成３１年度全国学力・学習状況調査　中学校数学）ものである。『他者と協働的に問題を解決したり，問題解決の過程を自ら振り返ったりする上で，方法や手順を的確に記述したり伝え合ったりすることが大切である。そこで，「用いるもの」（表，式，グラフ）を明確にした上で，その「用い方」（交点の座標を読み取るなど）を記述すること』（平成３１年度全国学力・学習状況調査　中学校数学）を求める。

「解法の一般化」「思考過程の明確化」「問題解決過程の評価・改善」等を促す記述タイプであり，この記述タイプに関わる数学的なプロセスは以下の通りであると考える。

Ⅱ（１）筋道を立てて考えること
Ⅱ（２）解決の方針を立てること
Ⅲ（４）解決の過程や結果を振り返り評価・改善すること

ｃ「理由の説明」とは「説明すべき事柄に

ついて，その根拠と成り立つ事柄を示して理由を説明する問題を出題し，論理的な思考力や表現力をみる」（平成３１年度全国学力・学習状況調査　中学校数学）ものである。『ある事柄が成り立つ理由を数学的に説明する際には，説明の対象となる成り立つ事柄を明確にした上で，その根拠を指摘することが大切である。そこで,「〇〇であるから，△△である。」のような形で，「根拠（〇〇）」と，「成り立つ事柄（△△）」の両方を記述すること』（平成３１年度全国学力・学習状況調査　中学校数学）を求める。

「仮定（前提）の意識化」「根拠の明確化」「数式や文字の解釈」等を促す記述タイプであり，この記述タイプに関わる数学的なプロセスは以下の通りであると考える。

Ⅱ（１）筋道を立てて考えること
Ⅱ（３）方針に基づいて解決すること
Ⅱ（５）数・式，図，表，グラフなどを活用して，数学的に処理すること
Ⅱ（６）数学的に表現したことを事象に即して解釈すること
Ⅱ（７）解決の結果を数学的に表現すること
Ⅲ（３）解決の過程や結果を批判的に考察すること

これら a，b，c のタイプは数学的活動を行う問題解決型学習のサイクル（図２）を意識して設定されている。

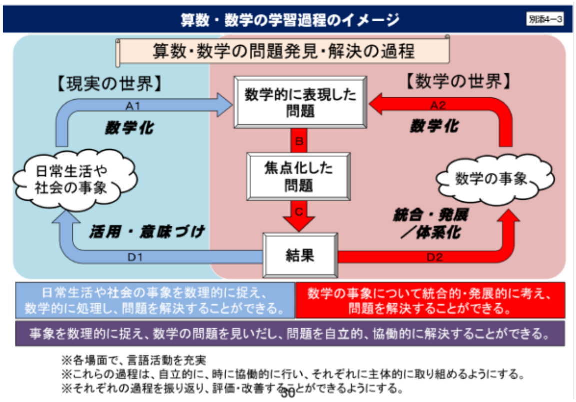

図２　算数・数学の問題発見・解決の過程
（引用文献３）

それぞれ a タイプは主にＡ１・Ａ２・Ｄ２の場面，ｂタイプは主にＢ～Ｃの場面，ｃタイプは主にＣ・Ｄ１の場面で用いることが多い。

以上の内容より，「数学的なプロセス」をもとにした a，b，c の３タイプを「数学的に説明すること」の枠組みとして本稿では用いていくこととする。

4. 「数学的に説明すること」を可能にする力の育成を目指した授業実践

(1)仮説の設定

「数学的に説明すること」を可能にする力を育むためには,「数学的に説明すること」に求められる「数学の内容理解」と「数学的なプロセス」の両方を育む授業を行う必要がある。今回は筆者が今までの授業実践において意識してこなかった「数学的なプロセス」を重視した授業づくりに挑戦する。

検証授業前に以下の仮説を立てた。

① 数学的なプロセスを用いる必要がある問題解決型の授業を行い，生徒が思考過程を意識化・明確化する場面を設けることで数学的なプロセスを育むことができるのではないか。

② 生徒自身が問題解決する場面で用いる数学的なプロセスを，実際に「数学的に説明」してみることで数学的に説明することに関連した数学的なプロセスの用い方や表現方法に習熟していくのではないか。

これらの仮説を検証するために今回の授業では「数学的に説明する場面」をとりいれた「問題解決型の授業」づくりを目指す。

(2)単元　第２学年「一次関数の利用」

(3)授業時期・学級

９月１１日～９月２６日　５０分×６時間

県内中学校２年生の１学級

(4)生徒の実態

生徒の実態を把握するためにアンケート形式で事前調査を行った。なおこのアンケートでは「数学的に説明すること」を「記述式解答の問題を解く」ことと表現して調査している。アンケート調査項目「記述式解答の問題を解答するときに一番困ることはなにか」についての回答状況は表２の通りである。

表２　「記述式解答の問題を解答するときに一番困ること」生徒回答状況

	選択内容	回答割合
1	困ることはない	3.3%
2	問題が理解できない	4.6%
3	問題は理解できるが解き方がわからない	24.1%
4	問題は理解でき、解き方もわかるが解けない	14.2%
5	問題は理解でき、解けたが解答の書き方がわからない	26.8%
6	記述できたが解答に自信がない	22.3%
7	その他	4.6%

数学的に説明する問題解決の過程に対して「解き方がわからない」と「解けない」の合計は 38.3%，説明の段階で困る生徒が 26.8%であり，生徒の半数以上が解答するまでに何らかの困難を抱えていることもわかる。これらのことから生徒は数学的に説明することに対してなんらかの困難さを抱えていると推測できる。

(5)授業計画

第１時…連立方程式とグラフのまとめ

第２時…おいしいお茶を淹れるには（一次関数の利用の導入）

第３時…第２時のまとめと「数学的に説明すること」についての説明

第４時…山小屋の気温を予測しよう

第５時…第４時のまとめ

第６時…ムカデ競走を１次関数とみなして問題解決してみよう（検証授業）

第２時から第６時にかけてすべての題材で「数学的に説明すること」のａタイプとｂタイプを取り入れる。授業は「問題把握」⇒「現実事象の数学的モデル化」（事柄・事実の説明）⇒「見通しを立てる」（方法手順の説明）⇒「問題解決」⇒「結論の振り返り」⇒「類題に適用」という流れで行う。なおｃタイプについては授業時間数の都合上，今回の実践では取り扱わないこととした。

(6)各授業の概要

各授業の概要とその授業において意識して扱った数学的なプロセス（表３）についてまとめる。（“○”が各授業において意識した項目。項目に対応する内容は図１を参照。）

第１時：「連立方程式の解とグラフの交点」

なぜ連立方程式の解とグラフの交点の座標が一致するのかについて，グラフが二元一次方程式の解の集合であることをもとに生徒が説明していく場面を設定した。

第２時：「水温の変化を一次関数とみなす」

数学的モデル化を行うよさやその手順，数学的モデルを問題解決に利用する方法について学ばせたい。合わせてモデル化の内容を説明する場面を設けることで解決過程の意識化をねらう。

第３時：「数学的に説明することとは」

数学を学ぶことの意義や関数を用いて問題解決を行うことの特徴，また数学的モデル化やそのモデルの用い方，モデルを用いて解決した結果の解釈について数学的に説明することの意味とその方法を取り扱う。今回の単元構成の意義を知り，「数学的に説明すること」がなぜ求められているのかを理解すること

表３　各授業で意識して扱った数学的なプロセス

第○時	数学的なプロセス																
	Ⅰ				Ⅱ							Ⅲ					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1					○					○	○				○	○	
2	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		
3											○			○	○		
4	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○						
5												○		○	○		○
6	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		

で，関数を用いて問題解決していくことや「数学的に説明すること」に前向きに取り組ませたい。また数学的に説明する際のポイントを確認することで，自分の説明をよりよいものに改善する方法について考えることができるようにする。

第４時及び第５時：山の気温と標高」

一次関数とみなすことで問題解決する場面を扱う。第１時に行った数学的モデル化とそのモデルを用いた問題解決，第２時に行った「数学的に説明すること」のポイントを意識して問題解決に取り組ませたい。多くの要因が影響しあっている現実を単純な数学的モデルとして考えることのよさと限界，そのモデル化の手順と利用方法についての習熟をねらう。

第６時：「ムカデ競走」

一次関数とみなすことで後発のチームが先発のチームに追いつくことができるかどうかを問題解決の場面として扱う。第４時までのねらいに加え，２つの事象を数学的モデルにすること，そのモデルの交点を求めることを通して連立方程式との関連についても理解することをねらっている。

5. 授業の成果と課題の考察

今回の授業実践においてはｂタイプ「方法・手順の説明」をする場面を授業に取り入れたが，結果として十分な成果が得られなかった。その理由を考えるために生徒が授業中に書いたノートの内容を分析した。その結果，生徒は見通しの段階で求めた「方法・手順」を説明することよりもまず「答えを出す」ことを第一と考えているのではないか，と考える。生徒の問題解決中の思考過程としては

①問題解決の方法を考える（試行錯誤の段階）

②問題解決できそうな方法が見つかったらその方法にしたがって解いてみる（実験の段階）

③問題解決して求めた答えの意味を考える（検証の段階）

この①から③の段階をクリアしてから初めて「この方法で問題解決できる」という見通し（問題解決の方法や手順）に確信をもつのではないか。よって見通しに確信をもてない段階では「どうしていいか分からない」ということで説明することをためらい，その確証を試行錯誤しながら探す傾向が強いように思う。その裏付けとして始めから問題解決の「方法・手順」を説明できていた生徒は，その説明は理路整然とし，問題解決していくスピードも速く迷いがなかった。つまり「この方法で問題解決できる」という見通しを問題解決開始の時点ですでにもっていたと考えられる。

また，「方法・手順の説明」の書き方は子どもにとってなじみのないものであるため授業で一度説明したり，書き方の例をプリントで配ったりするだけでは不十分であることがわかった。ただし口頭で他者へ問題解決の方法を説明することは多くの生徒ができていたので，説明の仕方がわかればある程度書けるのではないかとも考える。生徒が問題解決の方法を見出すためには，その裏付けとなる「知識・理解」と「技能」が必須であること，またその「知識・理解」と「技能」が「覚えている」や「知っている」ではなく「その文脈における問題解決に使える」状態になっていないと問題解決の場面に活かされてこないことも合わせてわかった。なぜならば授業を通して，ノートに書かれた数学的な説明のレベル（表４）が“ｃ”と“b0”に当たる生徒はいずれも試行錯誤の段階から抜け出せず，一次関数の「知識・理解」と「技能」にあたる内容が理解しきれていない記述が多かったた

表４　生徒のノートの書かれた数学的な説明のレベル

数学的な説明のレベル	答えが出ている	問題解決の方法手順を示している
a	○	○
b2	×	○
b1	○	×
b0	問題解決しようととしている	
c	説明なし	

めである。

次に a タイプ「事柄・事実の説明」を授業にとりいれていくには，こちらも生徒にとっては馴染みのない説明であることから時間をかけて取り組む必要があると感じた。

今回は問題解決の前提となる「現実事象の数学的モデル化」における仮定の説明にこの「事柄・事実の説明」を位置付けてみたが，生徒は教科書のようにある程度数学として取り扱いやすい数値になれているため，少しでも外れ値があったり，誤差があったりするだけで途端に数値の取り扱い方を見失い，どのような仮定をおき，数学的モデル化を行えばよいのか戸惑っていた。変化の割合の平均をとったり，値の変化に完全な規則性を見出そうとしたり，生徒にとっては一定の変化は“ある”ものであって，“あるとみなす”ということにはこちらの想像以上の困難さを示すことがわかった。このことによって，今回の授業では「現実事象の数学的モデル化」に多くの時間を割くことになり，問題解決の時間確保が難しくなった。

またモデル化の場面での「仮定の表し方」や問題解決の場面での「仮定の活かし方」にも困難を示す生徒が多くいた。例えば「○○は△△の一次関数である」という表現の意味が理解できず，「速さは一次関数である」のように表現してしまう生徒がいた。これは，授業において「○○は△△の一次関数である」ということを自明の事としてさほど意識せず扱い，この考え方の意味や重要性が十分理解されていないことが理由なのではないかと考える。このことから自明の事として扱った場合でも，問題解決後に必ず「この問題解決のもとになっている考えはなんだろう」というように現実事象をモデル化する際においた仮定を意識することを繰り返し授業に位置付けていく必要があるのではないかと思う。

以上のことをふまえ，「方法・手順の説明」と「事柄・事実の説明」を一次関数の利用の授業に取り入れていくためには，「問題把握」⇒「現実事象の数学的モデル化」（事柄・事実の説明）⇒「見通しを立てる」（方法手順の説明）⇒「問題解決」⇒「結論の振り返り」⇒「類題に適用」という流れではなく，

「問題把握」⇒「現実事象の数学的モデル化」⇒「見通しをもつ」⇒「問題解決」⇒「結論と解法の振り返りと解法の一般化」（ここで事柄・事実の説明および方法・手順の説明）⇒「類題の見通しに適用」で授業を進めるのが良いのではないかと考える。その後，「既習の知識では実際に答えを出すことは難しいが解く方法や手順は今までの考え方を利用すれば解決の方針はたてられる」といった問題を用いた授業を行うことで，授業の最初に「事柄・事実の説明」や「方法・手順の説明」を位置づけることができるのではないかと考える。また問題解決型の授業を 1 時間で計画するのではなく，最低でも２時間は確保し，「問題解決の過程の振り返りとその過程の一般化を行う時間」と「実際に問題解決に取り組む時間」とをわけて生徒にじっくり考えさせたい。

6. 事前・事後アンケートからみる生徒の変容とその考察

今回の授業前と授業後に行ったアンケート調査において最も変容が大きかった項目について考察を行う。

⑴実施時期

事前：授業前の６月の授業中１０分程度

事後：授業後の１０月の授業中１０分程度

⑵対象

授業を行った県内中学校１学級の生徒３９名

⑶実施方法

生徒に「数学的に説明すること」のイメージをもってもらうため，調査問題を解いてもらってからアンケートを行う。なお調査問題は事前アンケート前が比例の利用における「方法・手順の説明」を求めたもの，事後アンケート前が一次関数の利用における「事柄・事実の説明」及び「方法・手順の説明」を求めたものである。

⑷アンケート内容

事前と事後に共通して調査した内容は以下の

３つである。なおこのアンケートにおいては「数学的に説明すること」を「記述式解答の問題」と表現している。

① 数学における記述式解答の問題（以下記述式解答の問題）を解答するときに**一番困ったこと**はなんですか（選択式）
② 困った状態の時にあなたは解答しますか，しませんか（選択式＋理由の記述）
③ 記述式解答の問題を解答することは好きですか（選択式＋理由の記述）

この中で最も生徒の回答内容に変容がみられたのは「記述式解答の問題を解答することは好きですか」という項目だった。（表５）

表５　記述式解答の問題が好きかどうか

項目内容	事前	事後
好き	10.5%	10.3%
どちらかと言えば好き	13.2%	10.3%
どちらでもない	7.9%	30.8%
どちらかというと嫌い	44.7%	30.8%
嫌い	23.7%	17.9%
合計	100.0%	100.0%

「どちらかというと嫌い」と「嫌い」の合計が事後アンケートの結果において事前アンケートの結果から 19.7%減少し，「どちらでもない」が 22.9%増加した。これは今回の授業実践で「数学的に説明すること」を体験してその良さを感じたことや，「数学的に説明すること」を行う意味付けをしたことで数学的に説明することに対する抵抗感が薄れたことが理由と考えられる。具体的に変容の様子をみとっていくと「数学的に説明すること」に対する好感度が上がった生徒は１４名，変化なしは１７名，下がった生徒は７名だった。好感度が上がった生徒Ａ，Ｂ，Ｃ，変化なしの生徒Ｄ，下がった生徒Ｅを例にその理由を考えてみる。なおそれぞれの生徒の理由における下線部は筆者によるものである。

まず好感度が上がった生徒Ａ，Ｂ，Ｃについてみてみると，

生徒Ａ：「どちらかというと嫌い」⇒「どちらかというと好き」

その理由：「テストの中で時間をたくさんつかうし，頭をフル回転させなきゃいけないので最後まで解ききれないことが多いから。」⇒「とけた時，わかった時にそれを自分の意見として主張することができるから。」

生徒Ｂ：「どちらかというと嫌い」⇒「どちらでもない」

その理由：「計算や文章題と違い，正確な答えがないため，採点者にわかりやすいように，考えて書かなければいけないから。」⇒「解くのは楽しいが解答が不安だから。」

生徒Ｃ：「どちらでもない」⇒「どちらかというと好き」

その理由：「文字式の証明など，パターンが決まっているものが多く，文の並べ方も同じようなものならとても楽しいが，はじめてみるものはむずかしく感じてしまうので苦手だ。」⇒「解けなくてもどかしいことも多いが，とけると気分がとても良いから。」

とそれぞれ回答内容が変容している。

好感度に変化なしの生徒Ｄは

生徒Ｄ　：「嫌い」から変化なし

その理由：「数学自体あまり好きではないから。単純な計算問題ならまだ良いが，やはり文章はこんがらがりやすい。考えているうちに，何をやっているか分からなくなることもある。」⇒「面倒くさい。解けないと気分が悪い」と回答している。

最後に好感度が下がった生徒Ｅは

生徒Ｅ　：「好き」⇒「どちらでもない」

その理由：「正しい解き方なのか分からないが，自分でその系統の問題はこういう形式だというようにまとめることで自分の頭も整理されるから。」⇒「覚えてしまえば配点も高いし分かるから好きなものもあれば，練習していなくて時間ばかりがかかるものもあるから。」

生徒の理由の変容から考察すると「問題が解けるかどうか」つまり「自分の力で数学的な説明を行うことができるか」や「自分の意見を認められる体験」「多くの問題場面の体験」が好感度の変化に影響するのではないかと考える。

7. まとめ

(1)「数学的に説明すること」の価値について

「数学的に説明すること」の価値として以下の内容をあげたい。なお，①から③は生徒にとっての，④と⑤は指導者にとっての価値である。

① 思考過程の共有
思考の過程を表出することで，思考を他者と共有することができる。他者と共有することができれば，協働して問題解決することや他者の意見を取り入れることでの思考の深化が可能となる。

② 思考過程の整理
思考の過程を表出することで思考を整理することができる。思考を整理することができれば，問題の構造にせまることや思考過程で用いていた数学的なプロセスへの気づきにつながる。問題の構造にせまることや数学的なプロセスへの気づきができれば異なっていた概念の統合・発展や思考の一般化を進めることができる。

③ 思考過程の振り返り
思考の過程を記録しておくことで，問題解決後にその過程を振り返ることが可能となり，問題解決方法の点検や洗練，一般化を行うことができる。

④ 生徒の思考過程の見取り
生徒の思考過程をみとることで，生徒のつまずきの原因にせまりやすくなる。生徒のつまずきの原因にせまることができれば，その生徒や集団の強みや課題にあった授業内容をつくることができる。

⑤ 自分の指導内容の振り返り
生徒の思考過程を経年比較・分析することで自分の指導内容の傾向をつかむことができる。指導内容の傾向をつかむことができれば，自分の指導内容の強みや課題に応じた授業改善を試みることができる。

(2) 「数学的に説明すること」を可能にする力を育成する授業づくりについて

本年度の授業実践から得られた示唆を以下に①から⑤としてまとめる。

① その単元の「知識・理解」と「技能」に習熟する時間にも「その知識や技能の使い方」と「その知識や技能のもとにある仮定」をセットで理解できるよう授業を構成する。

② 「方法・手順の説明」は，初めて取り組む場合には，ある程度の見通しをもたせたうえでまず問題解決し，そのあと解法に用いた知識や技能，数学的なプロセスを振り返って類題に適用できるよう一般化をはかる形で授業の中で位置づけていく。

③ 「方法・手順の説明」がある程度できるようになったら，「解くことは困難だが解決の見通しがもてる問題」を用いれば，問題解決の前に方法手順を考え，説明することが可能になるのではないか。

④ 「現実事象の数学的モデル化」における「仮定の意識化」も同様に，まずモデル化の場面である程度仮定を検討したのち，問題解決を行う。その後に問題解決に用いた知識や技能，数学的なプロセスについて問題解決の過程を振り返る中で再度説明する活動を行うことが重要ではないか。

⑤ 問題解決型の授業は最低 2 時間構成とし，問題解決してから方法・手順や仮定の検討，あるいはその逆のように，生徒が課題と向き合う時間を確保する。

来年度の授業実践において今回得られた示唆について検証していきたい。

8. 引用文献

1. 国立教育政策研究所教育課程研究センター. 平成３１年度全国学力・学習状況調査解説資料　児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて　中学校数学 (2019)
2. 清水美憲(2012). 評価問題作成における数学的なプロセスへの焦点化－全国学力・学習状況調査（中学校数学）の動向と課題－. 日本数学教育学会誌 94(9). p30-p33
3. 文部科学省　教育課程部会　算数・数学ワーキンググループ資料 (2017)