

中 学 校

平成 29 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	2
III	研究仮説	4
IV	研究方法	4
V	研究内容	5
1	研究構想図	5
2	実践研究	6
VI	研究の成果	23
VII	今後の課題	24

数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実 ～主体的・対話的で深い学びを通して～

I 研究主題設定の理由

生徒の資質・能力を育成するためには、生徒の主体的・対話的で深い学びを実現することが重要である。数学科においては、生徒が数学的な見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたりする数学的活動の充実を図ることが必要と考える。また、発達の段階に応じて、算数的活動・数学的活動を充実させること、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付けさせること、数学的な思考力・判断力・表現力等を育てること、学ぶ意欲を高めることなどに重点を置いて、その充実が図られている。

また、新学習指導要領においては、育成を目指す資質・能力を、「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」の三つの柱に沿って明確化し、各学校段階を通じて、実社会との関わりを意識した数学的活動の充実等を図り、「数学的な見方・考え方を働かせた学習活動を通して、その資質や能力の育成を目指していくとされている。

日々の指導においても、生徒が自分の考えを説明したり、解決の過程を書き表したりすることに苦慮している現状が見られる。

OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2015)における数学的リテラシーは、平均得点が比較可能な調査回以降、最も高くなっているなどの成果が見られるが、学力の上位層の割合はトップレベルの国・地域よりも低い結果となっていることが分かる。

また、国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2015)では、前回調査に比べ、平均得点が有意に上昇しているのに対し、得点上位層の割合が国際的に比較しても低くなっていることが分かる。それに加え、同調査の質問紙調査結果では、国際平均に比べて、日本の中学生は数学を学ぶ楽しさや、実社会との関連に対して肯定的な回答をする割合が低いなど学習意欲面で課題があることが分かる。さらに、小学校と中学校の間で算数・数学の学習に対する意欲に差があり、小学校から中学校に移行すると、数学においては、学習に対する意欲について、肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向が見られることが明らかになっている。

「平成 28 年度全国学力・学習状況調査」(文部科学省)や「平成 28 年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』」(東京都教育委員会)等の結果からは、「数学的な表現を用いた理由の説明」や「数学的な見方や考え方」に課題が見られた。新学習指導要領の全面実施に向けて、これらの課題に適切に対応できるよう改善を図っていくことが必要である。

これらの現状と課題を踏まえ、本研究では、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」を実現するために有効であると考えられる手だてを整理し、目的をもって指導の過程に取り入れ、数学的活動を充実させることで、生徒の資質・能力が育成できると考えた。

そこで、研究主題を「数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実～主体的・対話的で深い学びを通して～」と設定した。数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動に生徒が主体的に取り組むことを通して、学びを深めるための具体的な方策を授業実践を通して追究し、仮説の検証を行っていく。

II 研究の視点

本研究では、生徒に身に付けさせる三つの資質・能力（「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」）を育成するために、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実を目指して研究を進める。

研究主題に関わる用語の定義等は以下のとおりである。

- 数学的な見方・考え方
事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること。
- 数学的活動を通して主体的・対話的で深い学びを実現するための主要な側面
 - (1) 日常の事象や社会の事象から問題を見だし解決する活動
 - (2) 数学の事象から問題を見だし解決する活動
 - (3) 数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して資質・能力を身に付けるためには、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の実現が重要である。

- 主体的な学び
生徒自らが、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、新たな問を見いだしたりすること。
- 対話的な学び
事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、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こと。
- 深い学び
数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、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、態度が変容すること。

1 主体的な学びを実現するための手だて

(1) めあての提示とめあてに対する自己評価の一体化

ア めあてによって課題解決までの見通しをもたせる。

イ めあての自己評価をすることによって、達成度を認識させる。

(2) 課題設定の工夫

ア 課題解決の見通しを立てやすくするために、日常生活や社会の事象を取り入れた題材にする。

イ 数学の事象を課題とする際には、既習事項とのつながりを意識させる。

ウ 生徒の発達段階に合わせて課題を設定することで、生徒が自ら課題意識をもてるようにする。

(3) 条件提示の工夫

ア 課題提示の際には、与える条件を少なくすることで、生徒が自ら必要な条件を見だし、問題解決に取り組めるように促す。

イ 課題提示の際には、与える条件を少なくすることで、多様な考え方を出やすくし、事象を多角的・多面的に捉えさせる。

(4) 自力解決の時間の充実

ア 自分の考えをもたせるために、自力解決の時間を必ず設定する。

イ 生徒の解決状況に合わせて助言を与えるなど、机間指導を充実する。

(5) 発表に対するフィードバック

ア 教師から、発表に対しての価値付けを行う。

イ 生徒相互の評価を行う。

2 対話的な学びを実現するための手だて

(1) 多様な考えを想起できる課題設定

(2) 自力解決の時間の確保

(3) 数学的な表現を用いた説明の場の設定

ア 生徒の学習実態に応じ、言葉、数、式、図、表、グラフなどの数学的な表現を利用させる。

イ 言語活動を通して、生徒に数学的な表現の合理性を感じさせる。

ウ グループ活動を行う際には、自力解決前にグループ活動の目的を説明する。

(4) 対話などの意見交換を通じた学習の深化

他者の発言に関する数学的な事柄について質問や比較をさせることで、生徒自らの考えを再構築させたり、対話的な学びに対する意欲を向上させたりする。

3 深い学びを実現するための手だて

(1) 新しい知識の形成

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行うことで、数学的に表現し、新たな問題を見いださせ、既習の内容を活用して解決し、その過程や結果を振り返ることで新しい知識を形成させる。

(2) よりよい方法を見いだす

どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか、生徒から示された数学的な視点や考え方を見いださせる。

(3) 知識の構造や思考、態度の変容

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させる。

生徒には、事象を数学的な表現を用いて論理的に説明できる力、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、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対話的学びを実現し、さらに、数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、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させることが求められる。

以上のことから、課題設定を行い、自力解決をさせていくこと、さらにはそれを発表しフ

ィードバックしていくことによって、主体的な学びを実現していく。また、事象を数学的に表現し論理的に説明・発表させたり、よりよい考えについて話し合わせたりし、事柄の本質を迫りさせることで、対話的な学びを実現していく。数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について数学的な見方・考え方を働かせ、新しい概念を形成し、よりよい方法を見いだすなど、新たな知識・技能を身に付けて、思考・態度を変容させることで、深い学びを実現していく。

なお、P 7 からの実践的研究における指導案の展開部分の右側の欄に、どの手だてをとったのかを明示している。例えば、「2 (2)」は、「2 対話的な学びを実現するための手だて」の「(2) 数学的な表現を用いた説明の場の設定」という手だてをとった場面である。

Ⅲ 研究仮説

本研究では、授業における学習活動の過程で、前述の「主体的な学びを実現するための手だて」、「対話的な学びを実現するための手だて」、「深い学びを実現するための手だて」を取り入れることで、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実が実現し、生徒の三つの資質・能力（「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」）が向上するだろうと考えた。

Ⅳ 研究方法

本研究は、「基礎研究」と「実践的研究」の二つに大別される。

1 基礎研究

以下の各種報告書等の調査結果を分析し、研究の方向性を明確にした。

- ・ 「平成 28 年度全国学力・学習状況調査」（文部科学省）
- ・ 「平成 28 年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』」（東京都教育委員会）
- ・ 「OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2015)」
- ・ 「国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2015)」

2 実践的研究

生徒の数学における三つの資質・能力（「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」）を育成することを目的とし、「Ⅱ 研究の視点」で示した具体的な視点に基づき学習指導案を作成する。学習指導案では、「自分の考えをもって、授業に参加（話し合いに参加）できるような課題設定の工夫」、「数学的な表現を用いて説明し伝え合う等の数学的活動の充実方法」について明確に示す。特に話し合いの活動については、主体的・対話的で深い学びを実現するために、目標設定について明記する。

作成した学習指導案に基づき、年度内に 4 回の検証授業を行う。授業中及び授業後における生徒の変容を見るために、視点を明確にし、授業の終わりに生徒に学習成果を記述させる。また、授業において、教員・生徒の発言を記録した逐語録を作成し、生徒の変容を考察する。

協議会では、生徒の記述や授業観察から、主体的・対話的で深い学びが実現できたかどうかを話し合い、成果と課題を明らかにし、次の検証授業につなげる。

V 研究内容

1 研究構想図

【東京都研究員共通テーマ】

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善

【数学の授業における「主体的・対話的で深い学び」の現状と課題】

- 国際的に比較すると、他国に比べ日本の中学生は数学を学ぶ楽しさを認識できていない。
- 授業で扱う課題は、日常の事象等との関連性が少ない。
- 協働して課題を解決したり、自分の考えを表現したりするために、話し合い活動の充実が必要である。
- どのような生徒にとっても、見通しを立てやすい課題設定が必要である。
- 数学を学ぶ楽しさを実感している割合や、数学と日常の事象等との関連性の意識が低い。
- 事象を数学的に表現する力や、数学的な表現を用いて説明する力が低い。

主体的な学びを実現するための手だて

- ① めあての提示とめあてに対する自己評価の一体化
- ② 課題設定の工夫
- ③ 条件提示の工夫
- ④ 自力解決の時間の充実
- ⑤ 発表に対するフィードバック

対話的な学びを実現するための手だて

- ① 多様な考えが出る課題設定
- ② 自分の考えをもつ時間の確保
- ③ 数学的な表現を用いた説明
- ④ 他者との関わり

見方・考え方を働かせ、「主体的な学び」と「対話的な学び」を「深い学び」へとつなげ、数学的活動を充実させることによって、見方・考え方をより豊かにしていく。

【中学数学会 研究主題】

数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実

～主体的・対話的で深い学びを通して～

【研究仮説】

本研究では、授業における学習活動の過程において、上記の「主体的な学びを実現するための手だて」、「対話的な学びを実現するための手だて」、「深い学びを実現するための手だて」を取り入れることで、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実が実現し、生徒の思考力、判断力、表現力等が向上するだろう。

○仮説の検証

生徒の数学的な思考力、判断力、表現力等を育成することを目的とし、具体的な視点に基づき検証授業を行う。生徒の記述や授業観察から、主体的・対話的で深い学びを通して数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実が図られたかについて、成果と課題を明らかにする。

2 実践研究

(1) 検証授業 I

ア 単元名 第2学年「一次関数の利用」

イ 本題材を選んだ理由

生徒の実態として、日常の事象等を数学的に捉え解決する力に課題が見られる。そのため、一次関数の有用性を感じやすい内容である「一次関数の利用」を題材とした。実際に保冷性能に差があるA、Bの水筒について、どちらを購入したいかを考え、解決する過程で、AまたはBの水筒を選んだ理由について数学的な表現で伝え合う場面を設定した。どの生徒にも分かりやすく、取り組みやすい内容を取り入れるとともに、「自力解決」・「グループ協議」・「全体協議」の時間を設定することで生徒一人一人が問題解決に主体的に取り組めるようにした。

ウ 展開

(ア) 本時の目標

水筒の中の水の温度と時間の関係が、変域を制限すると一次関数になることを基に、その関係を数学的に表現し、問題を解決することができる。

(イ) 展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準 手だて (P 4 参照)
導入 5分	<p>● 保冷性能の悪い水筒 (教師のマイボトル) について説明する。</p> <p>※ 教師が性能のよい水筒がほしいことを伝える。</p> <p>T1 冷たい水を飲みたいが、水筒の保温性能が悪く、ぬるくなってしまふ。新しい水筒が欲しいのだが、AとBのどちらの水筒を買おうか迷っている。</p> <p>●2つの水筒(A, B)について知る。</p> <p>T2 金額や形が異なる水筒が二つあります。この二つのどちらかを買うとき、どちらを購入するかどのように決めますか。</p> <p>T3 今日はこの問題について解決してみましよう。</p> <p>●今日のめあてを確認する。</p>	<p>・課題設定の必然性を感じさせる。</p> <p>・形状や金額等は同一のものをということを伝え、保冷性能にのみ着目させる。</p> <p>・本時の内容と繋がる内容であるが、主体性を引き出すため条件を与えすぎないようにする。</p>	<p>・1(2)、1(3)</p>
	<p>めあて：身の回りの問題を、一次関数を用いて解決しよう。</p> <p>●課題を提示する。</p>		<p>・1(1)</p>
	<p>課題：飲み物を冷たいと思う温度は10℃以下といわれています。 あなたは、AとBの水筒の、どちらを買おうと思いますか。</p>		<p>・2(1)</p>

<p>展開 40 分</p>	<p>T4 AとBの2種類の水筒のうち、どちらを買いたいと思うか考えよう。そのことを考えるためには、なにが分かればいいですか。</p> <p>S1 温度の変化のしかた S2 最初の温度 S3 値段 S4 持ち歩く時間</p> <p>【AとBの2種類データがあるワークシートを渡す】</p> <p>T5 今、渡した AとBの2種類のデータを見て、どちらを買いたいと思いますか。(挙手させる。)</p> <p>●自力解決の留意点を伝える。</p> <p>T6 この後、グループになって、自分の考えを相手に分かりやすく説明してもらいます。自分の考えをワークシートに記入してください。時間は10分です。</p> <p><u>●自力解決を行う。(10分)</u></p> <p>●話し合いのルールを確認する。</p> <p>T7 今からグループの中で自分の考えをなるべく分かりやすく説明してもらった後、話し合いを行い、班の意見を一つにまとめてもらいます。</p>	<p>・必要な情報を考えさせることによって、主体的に考えさせるようにする。</p> <p>・グループ活動の目的を伝える。 ・自分の考えを相手に説明することを考えて記入することを伝える。 ・自力解決の際に机間指導により評価とそれを受けた指示や指導をする。 (1)何も書けない生徒には、まずどちらを選ぶのかを決めさせ、理由を聞き、そのまま記述するよう促す。 (2)グラフなどの伝え方が分かった生徒には言葉でまとめさせる。 (3)よく分かっている生徒には誰にでも分かりやすい簡単な表現を追求させる。</p> <p>・対話を活発にするために、少人数のグループに分けて行わせる。 ・常にルールを意識できるように掲示しておく。</p>	<p>・1(3)</p> <p>・2(2) ・1(4)、2(3) 具体的な事象を一次関数で捉え、それを利用して問題を解決する方法を説明している。</p> <p>・2(3)、2(4) ・1(5)、2(4) 具体的な事象を一次関数で捉え、それを利用して問題を解決する方法を説明している。</p>
------------------------	--	---	---

	<p>T8 では、4人1組でグループをつかって話し合ってください。10分時間をとります。その後、いくつかのグループに発表してもらいます。では、始めてください。</p> <p>●グループ活動を行う。(10分)</p> <p>●全体考察を行う。(15分)</p> <p>T9 では、発表してください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・班でまとめた内容をホワイトボードにまとめる。 ・机間指導の際にあらかじめ発表する生徒に声を掛けておく。 ※式、表、グラフそれぞれの説明方法を提示できるとよい。また、生徒に発表させる際は、数学的な表現を使っている部分を取り上げ、そのよさを説明する。 ・自分が説明しているとき以外は、質問等をさせ、考察を深めていく。 	
<p>まとめ 5分</p>	<p>●授業のまとめを行う。</p> <p>T10 式、表、グラフにした利点は、何ですか。(使用しない場合と比較させる)</p> <p>S1 式の利点を言う。</p> <p>S2 表の利点を言う。</p> <p>S3 グラフの利点を言う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・思考の過程を振り返らせる。 ・できる限り生徒にめあてを達成するために大切なこと(まとめ)を見いださせる。 ・数学的表現が十分でない場合は教師が補う。 	
<p>まとめ：一次関数を式・表・グラフ等の数学的表現を使って表し考えることは有用である。</p>			
	<p>●自己評価をワークシートに記入する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・めあてに対する達成度を確認させる。 	

エ ワークシート

2年 組 係 氏名 _____

全体発表を聞いて (聞いて分かったことなどを書きましょう)

ねらい:

問題: 飲み物を冷たいと思う温度は 10℃以下といわれています。AとBの水筒では、どちらがほしいですか。

【水筒 A】

時間 (分)	20	30	40	50	60
温度 (℃)	6.2	5.8	6.5	7.0	7.6

【水筒 B】

時間 (分)	25	30	35	40	45
温度 (℃)	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5

私は、(A B)がほしい!

【説明】

付箋貼り付け欄 (他の人からのコメント付箋 (1人1枚以上) を貼りましょう)

【まとめ】

授業についてのアンケート

	できた ←	→ できなかった		
1. 授業に積極的に参加できたか。	4	3	2	1
2. 授業の内容は理解できたか。	4	3	2	1
3. 今日の授業で分かったことは何ですか	()			
4. 今日の授業で分からなかったことは何ですか。	()			

オ 考察

(ア) 成果

- ① 水筒という日常の事象等を取り入れた題材を用いたため、課題を自らのものとして捉えていた。 研究の視点 1(2)
- ② 発表の際、グラフ、式、変化の割合とそれぞれ異なった数学的な表現を用いて説明することができ、様々な表現方法を共有することができた。 研究の視点 2(1)、2(3)

Aの方がいいと思う。
< 1分間の場合 >
A : $0.6 \div 10 = 0.06$ (°C)
B : $0.5 \div 5 = 0.1$ (°C)
< 10分間の場合 >
A : $20 \sim 30$ (分) = 0.6 (°C)
B : $25 \sim 35$ (分) = 1.0 (°C)

生徒のホワイトボードより

(イ) 課題

- ① 自力解決の際、一次関数を利用するという意識が薄く、表、式、グラフなどを用いず文章で説明しようとした生徒が多かった。
ねらいは最初から「一次関数を用いて身の周りの問題を解決しよう」と示した方がよかった。 研究の視点 1(1)

自力解決の記入例（文章で説明している）

私はAがほしい！
【説明】元の温度は水筒Aの方が高いが、人は10°C以下が冷たいと思うので、感じ方はあまり変わらないと思う。水筒Aより水筒Bの方が温度が上がりやすく、50分辺りで水筒AとBが同じ7°Cくらいになり、そこからは水筒Bの方が温度が高くなる。

生徒のワークシートより

- ② 検討の材料となるデータを最初から与えてしまった。生徒にどのようなデータが必要かを考えさせることでデータの必要性が高まり、生徒の主体性につながると考えられる。 研究の視点 1(3)

③ 研究の視点に関する手だてと生徒の変容は次の表の通りである。

	研究の視点	手だて	生徒の変容
主体的な学びを実現するための手だて	①めあての提示と自己評価の一体化	<ul style="list-style-type: none"> めあてを提示するが「一次関数を用いて」という言葉は生徒自らに必要性を見いださせるため、自力解決前までに追記する。 ワークシートにまとめと自己評価(A・B・C)を併記する。 	<ul style="list-style-type: none"> 「一次関数を用いて」の提示が授業終盤になったため、一次関数の意識が薄かった。
	②課題設定の工夫	<ul style="list-style-type: none"> 課題設定の必要性を感じさせるために水筒の保冷性能に関する課題を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水筒という日常生活の事象を取り入れた題材を用いたため、課題を自らのものとして捉えていた。
	③情報・条件提示の工夫	<ul style="list-style-type: none"> 水筒の温度変化の一部が分かる表(情報)のみを与え、必要な情報や条件は生徒から見いださせる。 	
	④自力解決時間の充実	<ul style="list-style-type: none"> 事前に評価基準をA・B・Cの三段階で設定し、学習状況に応じた机間指導を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 単位量に着目して考え、言葉で表現する生徒が大半だった。 教師の声掛けでグラフをかき生徒が出てきた。
	⑤発表に対するフィードバック	<ul style="list-style-type: none"> グループ活動時に他者の発表に対して感じたことを付箋に記入し渡す。 	
対話的な学びを実現させるための手だて	①多様な考えが出る課題設定	<ul style="list-style-type: none"> 水筒の温度変化に関する題材を用いることで、表、式、グラフなどを用いて考えさせる。 	
	②自分の考えをもつ時間の確保	<ul style="list-style-type: none"> グループ活動前に自力解決の時間を設定する。 	
	③数学的な表現を用いた説明	<ul style="list-style-type: none"> 自力解決の前にグループ活動の目的を伝える。 グループでまとめた内容をホワイトボードにまとめさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> グループの考えを発表する際の数学的な表現の内訳(グラフ…2班、式…1班、変化の割合…8班)
	④他者との関わり	<ul style="list-style-type: none"> 対話を活発にするために、少人数のグループに分けて行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 活発に話し合いを行っていた。

(2) 検証授業Ⅱ

ア 単元名 第1学年「比例と反比例」

イ 本題材を選んだ理由

生徒の実態として、日常の事象等を数学的に捉え解決する力に課題が見られる。そのため、数学的な表現をすることに対して有用性を感じやすい内容である「比例・反比例」を題材とした。より日常の事象等に即した課題にするため、プールの深さと水の深さに着目した。身近なものを課題として設定することで、全ての生徒が自分の考えをもつことができ、主体性が高くなると考えられる。また、様々な問題解決の過程が考えられる課題であることから、グループ学習等で新たな考え方を学ぶために最適な課題であると考えた。

本授業の最後には、今回の授業内容を基に、比例についての一般式、比例定数とは何かを学習し、今後の学習につなげている。

ウ 展開

(ア) 本時の目標

- ・ 比例の特徴に関心をもち、小学校で学習した内容と関連付けて理解する。
- ・ 比例が $y=ax$ の式で表されることを理解する。

(イ) 展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準 手だて (P 4 参照)
導入 10分	T1 小学校で学んだ比例について、知っていることを教えてください。	・ 小学校での既習事項の確認をする。 ・ ワークシート配布	・ 1(2) 既習事項とのつながり ・ 1(1)
	☆めあての確認 めあて : 比例がどのような式で表されるかを理解する。		
	T2 プールの水を入れたり、抜いたりしているところを見たことがありますか。 <input type="checkbox"/> 課題を確認する。	・ 本校のプールを連想させる。	・ 1(2) 課題設定の工夫 ・ 2(1) 多様な考えが出る課題
	課題 : プールに一定の割合で水を入れたときの水の深さについて考えよう。 (1) プールに水をいっぱいに入りたいと考えているが、満水になるまでに必要な時間が知りたいと言われた。このことについて解決してみよう。		
	T3 どんなことが分かれば水がいっぱいになる時間を求められますか。		

展開 30分	<p>S1 「プールの深さ」「水が増える割合」 <ヒント></p> <p>① プールの深さ 120cm ② プールの容量 562.5L ③ 出る水の量 1時間に18.75L ④ 水の深さ 2時間で30cm</p> <p>☆①～④のヒントで問題に使えるのはどのデータだろうか。</p>	<p>・条件がないままでは解決できないので、どのような条件が必要であるか聞く。</p> <p>・2分程度考えて、出なければ提示する。</p>	<p>・1(3) 自ら必要な条件を探す</p>
	<p>T4 このあとグループで話し合いを行うので、自分の考えを相手に説明できるように、各自でこの問題について考えてみよう。</p> <p>◎自力解決を行う。(3分)</p> <p>☆3人程度のグループを編成し話し合いをする。(3分)</p> <p>☆1～2グループ発表(3分) (表を使うグループがある場合は必ず発表させる。)</p> <p>□課題を確認する。</p>	<p>・間違えても良いことを伝える。</p> <p>・指示を出しすぎない。机間指導を行う。</p> <p>・必ず全員が意見を言うことを確認する。</p> <p>・机間指導をしながら意見を見て発表するグループを決定する。</p>	<p>・2(2) 自分の考えをもつ</p> <p>・2(4) 他者との関わり</p> <p>・2(4) 数学的な表現を用いた説明</p>
	<p>(2) 5時間後にはプールの水の深さは何cmになっているだろう？</p>		
<p>◎自力解決を行う。(5分)</p> <p>☆3人1組で話し合いをする。(5分)</p> <p>☆グループ発表(4分) (表を使うグループがある場合は必ず発表させる。)</p>	<p>・机間指導を行う。</p> <p>・先ほどと同じグループで話し合わせる。</p> <p>・発表に対する質問がある場合は挙手をして質問させる。</p>	<p>・1(4) 自力解決の時間</p> <p>・2(3) 数学的な表現を用いた説明</p> <p>・1(5) 発表に対するフィードバック</p>	

	<p>☆授業のまとめを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発表の中で表を利用した生徒が出た場合は、そのグループの発表を使って考え方を確認する。 ・表を利用した生徒が出ない場合は、教師から提示する。 ・表から変化の特徴を考察する。 <p>時間が2倍, 3倍になると、水の深さも2倍, 3倍になっている。</p>																				
ま と め 10 分	<p>☆まとめ</p> <table border="1" data-bbox="279 705 1401 981"> <tr> <td>時間 (時間)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>水の深さ (cm)</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>60</td> <td>75</td> <td>90</td> <td>105</td> <td>120</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(水の深さ) = (時間) × □</p> <p style="text-align: center;">時間を x 分、水の深さを ycm とすると</p> <p style="text-align: center;">$y = x \times \square$ となる。</p> <p>時間を x 分、水の深さを ycm とすると $y=15x$ となる。</p> <p>比例</p> <p>ともなって変わる2つの変数 x、y があって</p> $y=ax \quad (a \text{ は } 0 \text{ でない定数})$ <p>という式で表されるとき、y は x に比例するという。</p> <p>このとき、a を比例定数という。</p>	時間 (時間)	1	2	3	4	5	6	7	8	水の深さ (cm)	15	30	45	60	75	90	105	120	<p>・めあてに対する達成度を振り返る。</p>	<p>・比例の特徴に関心を持ち、既習事項と関連付けて理解している。</p> <p>【数学的な関心・意欲・態度】</p> <p>・比例が $y=ax$ の式で表されることを理解している。</p> <p>【知識・理解】</p>
時間 (時間)	1	2	3	4	5	6	7	8													
水の深さ (cm)	15	30	45	60	75	90	105	120													
	<p>☆自己評価をワークシートに記入する。</p>																				

エ ワークシート

第1学年数学科 4章 授業用ワークシート

めあて

課題 プールに一定の割合で水を入れた時の水の深さについて考えよう。

- (1) 体育の先生から頼まれ、プールいっぱいに入りたい。どのくらい時間がかかるか求めてみよう。

<自分の考え>

<同じグループの人の考え①>

<同じグループの人の考え②>

- (2) 5時間後には水の深さは何cmになっているだろう。

<自分の考え>

<同じグループの人の考え①>

<同じグループの人の考え②>

<まとめ>

<自己評価>

比例の意味が理解できたか、またその理由

オ 授業記録 ～生徒のワークシートから～

課題 プールに一定の割合で水を入れたときの水の深さについて考えよう。

- 1 体育の先生から頼まれ、プールいっぱいに入りたい。どのくらい時間がかかるか求めてみよう。

$$120 \div 30 = 4$$

$$2 \times 4 = 8$$

答 8時間


2時間で30cmずつ増えるので
プールの深さ120cmまでいくのにかかる時間を求める
式は「 $120 \div 30 \times 2$ 」となる。

2時間で30cmずつ増えるのでそれを4回繰り返すと
120cmになる。式にすると「 2×4 」 答えは8

生徒のワークシートより

2 5時間後には水の深さは何 cm になっているだろう。

2 時間	3 時間	4 時間	5 時間		
30	45	60	75		



+ 15

答 75cm

2 時間 30cm

120 ÷ 30 = 4

300 ÷ 4 = 75

生徒のワークシートより

75cm

$30 + 30 + (30 \div 2) = 75$ <p style="text-align: center;">2 時間 + 2 時間 </p> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;">4 時間 + 1 時間 = 5 時間</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">答 <u>75cm</u></p>	<p>(水の深さ) = (時間) × □</p> $y = x \times a$ $y = ax$
---	--

【生徒の変容】

1の課題では、文章で説明しようとする生徒が多かった。また、比例定数の 15 に着目しないで考える生徒が多かった。1の課題解決において自分の考えを発表する中で、表の考え方を発表するグループが出て、それを便利だと考える生徒が多くいた。その結果、2の課題では、表を利用して説明する生徒が多かった。また、比例定数が 15 であることに着目し、1 時間あたりの増加量に焦点を当て考えることができた生徒もいた。人前で発表することが苦手な生徒が多く、学習を始めた当初はグループ内での意見交換も十分に行えない状況であったが、時間が経つにつれて積極的に発言し、考えを深めていくことができた。

カ 考察

本研究の視点として、主体的な学びを実現させるための課題設定の工夫に重点を置いた。この検証授業ではプールに水を入れる場面を題材とし見通しを立てやすくするなど、日常の事象等を設定することにこだわり、生徒にとって想像しやすく、考えやすいものとした。また、課題の情報・条件提示についても工夫し、情報や条件が何もない中で課題解決に必要な情報を予想し見いださせる活動も行った。式、表、グラフを利用することを提示せず、自力解決や対話的な学びの中から、生徒自らが必要な情報や条件について考える授業にしたところ、多くの生徒が式や表を用いて課題解決に取り組むことができていた。また、自力解決の時間を充実させることにも重点を置いた。特に今回は2回の自力解決の時間を設定し、まず自分の意見や考えをもてるような支援をした。自力解決時に机間指導を行い教師が声掛けをすることで、より多くの生徒が自分の考えを数学的な表現を用いて発表できるようになった。

一方、本研究の視点として、対話的な学びを実現させるために多様な問題解決の過程が考えられる課題設定に重点を置いた。課題設定の工夫は「主体的な学び」でも重点としたが、「対話的な学び」においても効果的で、より多様な問題解決の過程が考えられる題材を選ぶことで、多くの生徒が考えやすく、グループでも多様な意見を出し合うことができた。生徒の習熟の程度に関わらず話し合いを行い、様々な考え方を聞くことで自分の考え方を深めることもできた。課題設定を工夫することは「主体的な学び」にも「対話的な学び」にも大事な視点であることが分かった。また、本研究では生徒に数学的な表現を用いて説明をさせることにも重点を置いている。そのため、教師が発する言葉にも注意を払い、数学的な表現を多く用いることで生徒への定着を図った。

今回の検証授業で話し合い活動に注目したところ、人間関係から話し合いが活発にならないグループがあり、グループ編成の方法や教師がどのように助言するかが課題として残った。

(3) 検証授業Ⅲ

ア 単元名 第1学年「比例と反比例」

イ 本題材を選んだ理由

日常の事象等には、伴って変わる二つの数量が関数関係にある事象が多く存在する。反比例の導入では、それらの事象を反比例として捉え、 y が x に反比例するときの変化の特徴や、式の形について理解させる。その際、自らが発見したことを基に話し合い活動を行うことで、変化の特徴や式の形について、比例と比較しながら考察することができ、生徒相互に深め合うことができると考えた。

本題材のよさは、小学生での既習事項を確認しながら学習を進め、身近なものを題材とすることで、課題解決への見通しを立てやすくできるところにある。また、変化の特徴を考察するために、伴って変わる2つの数量を変数 x 、 y で表したり、表や式などの数学的な表現を利用したりする等、生徒が主体的に考える場面設定を行った。さらには、話し合い活動を経て全体考察をすることで、異なった題材であっても、反比例の関係が共通であれば同じ特徴をもつことが分かり、比例との相違点を発見することができると考えた。これらの数学的活動を通して、数学的な見方・考え方が豊かになっていくと考えられる。

ウ 展開

(ア) 本時の目標

- ・事象を反比例として捉える。
- ・反比例の定義と、性質について考察する。

(イ) 展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準 手だて（P 4 参 照）
導入 2 分	<p>◎既習事項に関する簡単な確認をする。</p> <p>T1 みなさんがこれまでに学習してきた関数といえ ば、どのようなものがあつたでしょうか。</p> <p>S1 比例です。</p> <p>T2 比例で、x と y の関係を表す式といえ ば、何でしたか。</p> <p>S2 $y=ax$ です。</p> <p>T3 では、今日の授業の内容について話を します。</p> <p>◎今日のめあての提示</p>	<p>・導入にあまり時 間をかけない。</p>	<p>・1(1)</p>
<p>本時のめあて ともなつて変わる二つの数量を考え、反比例の性質を見付けよう。</p>			
展 開 40 分	<p>◎反比例に関する既習事項の確認をする。</p> <p>T4 今日は、反比例に関する学習を行います。 反比例といえ、どのような特徴がありましたか。</p> <p>S3 x の値が2倍、3倍、…となると、y の値が$\frac{1}{2}$、$\frac{1}{3}$、 …となるものです。</p> <p>T5 その通りです。では、このワークシートを見 てください。</p> <p>◎ワークシートを配布し、課題を提示する。</p>	<p>・既習事項の確認 は触れるだけで、 板書はしない。</p>	<p>・1(2)、1(3)</p>
<p>課題</p> <p>ともなつて変わる二つの変数 x、y を用いて、次の題材の中から一つを選び、反比例になる ような例文を作ろう。また、その例文を基に、x、y の変化の特徴を見付けよう。</p> <p>題材 (ア)12個のケーキ (イ)50 kmの道のり (ウ)24 cm²の面積</p>			
	<p>T6 まず自分の考えをワークシートに記入してく ださい。個人で考えた後、グループで特徴を考察し ます。できるだけ多く気付いたことを書きましょ う。 (自力解決 10分)</p> <p>◎自力解決中に机間指導を行う。</p> <p>T7 では、次にグループで発表を行います。1人 ずつ取り組んだ題材に対しての例文を提示し、反 比例の特徴を発表しましょう。また、1人の発表 に対して1枚、感想を付箋に書き、発表した人に 渡しましょう。</p>	<p>・自力解決後、グ ループになるこ とを伝えておく。 ・例文を作り、x と y の変化の特 徴を考察できた 生徒には、x、y の関係を式で表現 させ、理由をまと</p>	<p>・机間指導し、 評価して活動の 助言等をする。 ・1(4) ・2(1)、2(2)、 2(3)変化の様子 を考察し、xと yの関係を式に表 している。</p>

	<p>(グループ学習 4分)</p> <p>T8 次に、グループ内で出た意見をホワイトボードにまとめます。</p> <p>(グループ学習まとめ 5分)</p> <p>T9 では、発表をしてください。</p> <p>(全体考察 10分)</p> <p>S4 (ア)に関して、12個のケーキを、x人で分けたときの一人あたりの個数y個です。</p> <p>S5 (イ)に関して、50kmの道のりを、時速xkmで進んだときにかかった時間y時間です。</p> <p>S6 (ウ)に関して、24cm²の長方形を作るとき、縦xcm、横ycmとしたときです。</p> <p>S7 表から特徴は、xの値が2倍、3倍…となると、yの値は$\frac{1}{2}$、$\frac{1}{3}$となっています。</p> <p>S8 xyの値が常に一定になっています。</p> <p>S9 関係を表す式が、$y = \frac{a}{x}$となります。</p> <p>◎式の解説については、生徒の説明を主とし、補足していく。</p>	<p>めさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・例文を作った生徒には、表からxとyの変化の様子を考察するよう指示する。 ・例文を作ることのできない生徒には、ヒントカードを渡し考察するように指示する。 ・班活動をする前に、一人一人が何について発表をすればよいかを明確に指示する。 ・各班の発表について補足の説明をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1(5) ・ 2(3)、2(4)
<p>まとめ 8分</p>	<p>T10 では、今日の内容についてのまとめをしましょう。反比例では、式の形はどうなりそうですか。</p> <p>S11 $y=(定数 a) \div (xの値)$ で表されます。</p> <p>T11 はい。このとき、yはxに反比例するといいます。また、定数aを、比例定数といいます。</p> <p>T12 次に、反比例の特徴です。今日学習した内容をまとめましょう。</p> <p>S12 反比例ではxの値が2倍、3倍、…となると、yの値は$\frac{1}{2}$、$\frac{1}{3}$、…となります。</p> <p>T13 xとyの積は常に一定になります。</p> <p>T14 最後に、今日の授業の自己評価を記入して、提出してください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生徒の言葉でまとめていく。 ・ まとめをワークシートに書かせる。 ・ 感想と自己評価をシートに記入させ、回収する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2(3) ・ 1(1)

エ ワークシート

○/□(△) 目標 ともなって変わる二つの数量を考え、反比例の性質を見つけよう。		
<p>課題</p> <p>ともなって変わる二つの変数 x, y を用いて、次の題材の中から一つを選び、反比例になるような例文を作ろう。また、その例文を基に、x, y の変化の特徴を見つけよう。</p> <p>題材(ア) 12 個のケーキ (イ) 50 km の道のり (ウ) 24 cm^2 の面積</p> <p>選んだ題材：</p> <p>自分の考え</p> <p>反比例の例文を作る (x, y を使って)</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>例文をもとに、反比例の特徴を見付ける。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>	<p>グループ活動</p> <p>グループで一人一人の発表を聞いて、思ったことや感じたこと、印象に残ったワードを一言付せんに書き、発表者に渡しましょう。</p> <p>付せん張り付け欄</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>グループのまとめ</p> <p>班員の発表を聞いて、良かったものをグループの考えとしてまとめる。</p> <p>グループで選んだ題材：</p> <p>反比例例文 (x, y を使って)</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>ホワイトボードに、「グループで選んだ題材」「反比例の例文」「グループの発表で出た反比例の特徴」をまとめる。</p>	<p>今日のまとめ</p> <p>自己評価 (○をつけましょ)</p> <p>う)</p> <p>1…そう思わない 2…あまりそう思わない 3…そう思う 4…とてもそう思う</p> <p>①自分の考えで、課題を解決できた。 1・2・3・4 ②グループ活動で、説明ができた。 1・2・3・4 ③友達の見聞から、新しいことに気付いた。 1・2・3・4 ④③で「3・4」を選択した生徒は、何に気付いたかを書いてください。 <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> ⑤「今日のまとめ」が理解できた。 1・2・3・4</p> <p>【感想】</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>

オ 授業記録

① 題材から、反比例になるような例文をつくる。

生徒が主体的に考えをもつために、日常の事象等を題材とし、変数 x, y をどの数量として用いればよいかを考えさせた。以下は、各題材についての生徒の記述例である。

題材	記述例
(ア) 12 個のケーキ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 12 個のケーキがある。そのケーキを均等に分けることにした。 x 人いた場合ケーキは 1 人 y 個ずつ分けることができる。 ・ 12 個のケーキを x 人の子供に分けて、1 人の個数は y 個になった。 ・ 12 個のケーキを 1 人 x 個ずつもらうと、 y 人がもらうことができる。
(イ) 50km の道のり	<ul style="list-style-type: none"> ・ 50 km の道のりを分速 x km で走ると、 y 分かかる。 ・ 家からおばあちゃん家の道のりは 50 km です。車で行くとき、かかる時間は x 分で、この車の分速は、分速 y km です。
(ウ) 24 cm^2 の面積	<ul style="list-style-type: none"> ・ 面積が 24 cm^2 の三角形の底辺 x cm が 2 倍、 3 倍、 …のときの高さ y cm の変化。 ・ 24 cm^2 の面積を x 等分したら y cm^2 になる。 ・ 面積が 24 cm^2 の長方形がある。縦の長さを x cm としたとき、横の長さは y cm とする。

② 例文を基に、反比例の特徴を見付ける。

反比例の特徴を、表や式で考察する等、生徒自らが発見できる内容とした。以下は、生徒の記述例である。

題材	記述例																										
(ア) 12個のケーキ	<table border="1"> <tr> <td>x (人数)</td> <td>1人</td> <td>2人</td> <td>3人</td> <td>4人</td> <td>6人</td> <td>12人</td> </tr> <tr> <td>y (ケーキ)</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>式 $y=12\div x$ ($\frac{12}{x}$)</p> <p>比例は「$y=ax$」と表すが、 反比例は「$y=\frac{a}{x}$」と表す。</p>	x (人数)	1人	2人	3人	4人	6人	12人	y (ケーキ)	12	6	4	3	2	1												
x (人数)	1人	2人	3人	4人	6人	12人																					
y (ケーキ)	12	6	4	3	2	1																					
(イ) 50kmの道のり	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>$\frac{4}{\times}$</td> <td>$\frac{5}{\times}$</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>50</td> <td>25</td> <td>$\frac{50}{3}$</td> <td>$\frac{25}{2}$</td> <td>10</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"> $\times 2$ $\times 3$ $\times \frac{1}{2}$ $\times \frac{1}{3}$ </p> <p> \parallel \parallel 50 50 </p> <p> ・ xy をすると題材の数になる。 $y=\frac{50}{x}$ ・ x が2倍、3倍になると y が $\frac{1}{2}$、$\frac{1}{3}$ となる。 </p>	x	1	2	3	$\frac{4}{\times}$	$\frac{5}{\times}$	y	50	25	$\frac{50}{3}$	$\frac{25}{2}$	10														
x	1	2	3	$\frac{4}{\times}$	$\frac{5}{\times}$																						
y	50	25	$\frac{50}{3}$	$\frac{25}{2}$	10																						
(ウ) 24 cm ² の面積	<p>(式) $y=\frac{48}{x}$</p> <table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>48</td> <td>24</td> <td>16</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"> $\times 2$ $\times 3$ $\times \frac{1}{2}$ $\times \frac{1}{3}$ </p> <table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p> x が2倍、3倍…になると、 y は $\frac{1}{2}$、$\frac{1}{3}$ になる。 $y=\frac{a}{x}$ </p>	x	1	2	3	4	...	y	48	24	16	12		x	2	4	6	8	12	24	y	12	6	4	3	2	1
x	1	2	3	4	...																						
y	48	24	16	12																							
x	2	4	6	8	12	24																					
y	12	6	4	3	2	1																					

③ 以下は、グループ活動におけるまとめの例である。

(題材)
12個のケーキ

(例文)
12個のケーキを x 人に分けて、1人に y 個配った。
整数のうち、最低の個数は1個である。

表を使った生徒
(比例定数についての記述もあった)

x	1	2	3	4	6	12
y	12	6	4	3	2	1

$\times \frac{1}{2}$ $\times \frac{1}{3}$

(題材)
50kmの道のり

(例文)
50kmの道のりを x 分で移動したときの分速 y km

表を使った生徒
(既習事項を生かして表を作成)

x	1	2	3	...
y	12	6	4	...

$\times \frac{1}{2}$ $\times \frac{1}{3}$

面積 24cm^2 の三角形の底辺 $x\text{cm}$ と高さ $y\text{cm}$ の関係。

(式)
 $y = \frac{48}{x}$

$y = \frac{a}{x}$ の式になる。

式から表を作成した生徒
(さらに変域に関する記述もあった)

x	1	2	...	48
y	48	24	...	1

$\times \frac{1}{2}$ $\times \frac{1}{48}$

$\times 2$ $\times 48$

x と y の変域には限りがある。

カ 考察

研究の視点	考察	具体例																								
(1)①	導入時のめあての提示により、本時の授業で何をするのかが生徒に明確に伝わっていた。自己評価との一体化に対しては、あてはまる数字に丸を付ける形式であったため「何を学んだのか」「何が分かったのか」という具体的なものが分からず課題となった。	・自力解決時に、すぐに書き始める生徒や頭の中で考え、見通しを立てる生徒など、様々だったが、それぞれがこの時間で何をするのかを理解していた。																								
(1)②	題材を選択することで、最も見通しの立つものを選び問題作成に取り組むことができた。問題を作っている最中に見通しが立たずに、他の選択肢を使い、問題作成に挑戦するなど、全く見通しが立たない生徒はいなかった。	・(ウ)24cm ² の面積を選び、 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>24</td><td>12</td></tr> <tr><td>y</td><td></td><td></td></tr> </table> まで書いて止まり <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>y</td><td>24</td><td>12</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table> と書いて消し (ア)12個のケーキの課題に変更した。	x	24	12	y			x	1	2	3	4	y	24	12	8	6								
x	24	12																								
y																										
x	1	2	3	4																						
y	24	12	8	6																						
(1)③	「表を作る」などの情報や条件をあえて示すことをせず、授業を展開していくことで、一つのことに思考を捉えさせず自由に考えるように促すことができていた。	・表を使わず式で示す班が1班、表を使う班は5班あったが <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>1</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td></tr> <tr><td>y</td><td>24</td><td>48</td><td>96</td></tr> </table> と右に行くごとに x の値が小さくなる表を書いている班があった。	x	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	y	24	48	96																
x	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$																							
y	24	48	96																							
(1)④	自力解決の時間は、少し長めの設定であったが、生徒の実態に応じたものだった。ヒントカードの提示により、生徒が気付く場面もあったが、選択した題材と数値を同じにするなど、生徒を混乱させないような工夫も課題となった。	・ヒントカードにある <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>y</td><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>$\frac{3}{2}$</td><td>$\frac{6}{5}$</td><td>1</td></tr> </table> を見た後 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>y</td><td>12</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td></tr> </table> と表を書き、(ア)12個のケーキの課題に変更した。	x	1	2	3	4	5	6	y	6	3	2	$\frac{3}{2}$	$\frac{6}{5}$	1	x	1	2	3	4	y	12	6	4	3
x	1	2	3	4	5	6																				
y	6	3	2	$\frac{3}{2}$	$\frac{6}{5}$	1																				
x	1	2	3	4																						
y	12	6	4	3																						
(1)⑤	付箋の活用についてはとても良かったが、「何が良かったか」「どんな説明が分かりやすかったか」など、書き方についても伝えることが必要であった。	・「よかった」「分かりやすかった」などのコメントが多かった。																								
(2)①	全体考察の場面では、異なる題材で考察でき、多様な考え方が出る課題設定であった。	・(イ)50kmの道のりでは、速さを x km/分、時間を y 分とおく班や、 x, y をその逆としておく班などがあった。																								
(2)②	(1)④にあったように、自力解決の時間が長かった分、十分にとることができた。	・面積24cm ² 、縦4cmまで書いて止まり、面積 y cm ² 、縦 x cmと書いて再び止まり、何度も自分が考えた問題を解き、試行錯誤して縦 x cm、横 y cmを導き出した。																								
(2)③	グループでの話し合いについては、それぞれが発表するだけで、数学的表現を用いて相手に自分の考えを伝えるという面では課題があり、グループ活動の時間を複数回とり、経験することが必要である。	・自分の問題をただ発表し合うだけや互いの問題を見せ合うだけで、話し合いがない班もあった。																								
(2)④	自分が作成した問題に対して疑問をもち、自信をもてなかった生徒が、他の生徒がその疑問を解決してくれたことにより、自信をもってグループの代表として発表することができた。	・(ア)の題材で、 x 人で1人あたり y 個食べるとき <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td>y</td><td>12</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> このように表を作ったが、7人だと割りきれないと不安になっていた生徒に、「その時は分数で表せば良い」と助言し、班の問題として採用された。	x	1	2	3	4	6	12	y	12	6	4	3	2	1										
x	1	2	3	4	6	12																				
y	12	6	4	3	2	1																				

VI 研究の成果

本研究では、研究主題である「数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の充実」を図るために「基礎研究」と「実践的研究」から「主体的な学びの実現」と「対話的な学びの実現」に重点を置いた検証授業を行ってきた。その結果、次のような成果を得た。

1 主体的な学びの実現に向けて

1(1)「めあてに対する自己評価の一体化」では、ワークシートの自己評価の欄を工夫することで、問題解決の過程を振り返らせることができた。

1(2)「課題設定の工夫」では、課題解決の見通しを立てやすくするために、「水筒の中の水の温度変化」、「プールに入れる水の深さと時間」など、日常の事象等を取り入れた。その結果、生徒が課題を身近なものとして捉え、全員が課題に対して主体的に取り組むことができた。

1(3)「情報・条件提示の工夫」では、課題を解決するために必要な条件を最初から示さないなど、必要な情報・条件を少なくした授業を展開していき、生徒の思考の幅を広げるようにした。そのことによって、多くの生徒、グループが式や表、グラフなどの数学的表現を用いて、根拠を示して説明することができた。

1(4)「自力解決の時間の充実」では、自力解決の時間を十分に確保することで、その後のグループ考察の時間に自らの考えをもって臨むことができた。また、課題解決ができていない生徒へは、「教師による声掛け」や「つまずきの程度に応じた助言」を行うことが効果的であった。これらにより、途中でつまずいている生徒が再度、自力解決へ向けて主体的に取り組み始めることができた。

1(5)「発表に対するフィードバック」では、付箋を活用し、生徒同士の発表について相互評価を行うことで、学習意欲が向上した。また、全体考察後に、授業者がそれぞれのグループの考え方を全体へフィードバックすることで、多様な考え方や数学的な考え方を定着させることができた。

2 対話的な学びの実現に向けて

2(1)「多様な考えを想起できる課題設定」では、グループ考察の際に、お互いに多様な意見を出し合えるような課題を工夫した。そして、表、式、グラフなど数学的表現を用いて多様な見方、考え方を共有することができた。多くの生徒が課題に対して取り組みやすくなり、理解を深めることができたことが成果である。

2(2)「個人解決の時間の確保」については、自分の意見や考えを大切にするための時間を確保することができた。自分で考えを整理する時間を十分に確保することが、対話的な学びを通して様々な思考につながっていくことが分かった。

2(3)「数学的な表現を用いた説明の場の設定」については、相手に自分の考えを伝える経験を多くさせることで、思考力、判断力、表現力等が身に付いていくと考えられる。グループ活動を行う際には、話し合いの目的を説明することで、グループ全員で解決に向けた活動を行うことができた。

2(4)「対話などの意見交換を通じた学習の深化」については、グループでの話し合いで、一人一人が自分の考えを発表するなどして活発に話し合いを行っていた。自分が作成した問題に疑問をもち自信がもてなかった生徒が、他の生徒がその疑問を解決したことにより、自信をもってグループの代表として発表する場面もあった。

VII 今後の課題

主体的・対話的で深い学びを実現するためには、授業における学習活動の過程において、「どのような生徒でも自分の考えをもって授業（話し合い）に参加できるような課題設定の工夫」や「数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動の充実」が必要であることが分かった。

本研究を受けて、今後の課題として以下の8点を挙げた。

1 主体的な学びの実現に向けて

- (1) 問題解決型の授業においては、教師は、学びのコーディネーターであるという意識をもつことが、生徒に主体的な学びを促すために必要であることが分かった。
- (2) 生徒が相互に評価をすることで、生徒の意欲を高めて主体的な学びにつなげているが、他の生徒の発表をワークシートに書き取ったり、付箋に感想を記入して交換したりしたため、生徒の筆記量が増え、結果的に思考を深めるための時間を削ってしまった。ICT機器を活用するなどして、これらの時間を短縮することが必要である。
- (3) 自力解決の時間を十分に確保したが、自力解決をより効果的にする生徒の主体的な学びを実現するための方策については研究の余地がある。

2 対話的な学びの実現に向けて

- (1) グループ活動の際に、ワークシートに書いた内容を発表するだけにならないように工夫し、対話的な学びにつなげる必要がある。
- (2) 話し合い活動の場面を設定することはできたが、生徒に数学的な表現を用いることのよさを実感するための方策に課題が残った。数学的な表現の利便性を発見し、認識させる場面を設定するという改善点がある。
- (3) 身近な題材を設定し、課題を自らのものとして捉える工夫によって、生徒は主体的に取り組み始めたが、生徒間で前提となっている知識に相違が見られる場合、後の話し合い活動が深まりづらい。そのため、既習事項がどの程度定着している時に、対話的な学びが効果的なものになるのかを見極める必要がある。
- (4) 話し合い活動を充実させるために事前の自力解決の時間を十分に取るが、それにより十分な話し合いを深めるために必要な時間の確保が難しくなる点を改善する必要がある。
- (5) 自力解決の時間に間違っただけで解答をしていた生徒が、グループ協議の際に他者の考えの良さに気づき、自らの考えを深める場面があった。生徒の間違いを単に正すだけでなく、いかにその後の理解につなげるかという視点を加えることが、対話的な学びを深い学びへとつなげる手だてとして重要である。

また、今回の研究のほとんどが、自力解決の場面から集団での学びに移行する形式に習熟していない学級において行われたため、こうした学びを継続して行った場合の生徒の変容を観察していく必要がある。

上記八つの課題を改善していくこと、3年間を通して「主体的な学びを実現するための手だて」、「対話的な学びを実現するための手だて」を意識しながら授業を行っていくことが、「深い学び」につながっていくと考えられる。

平成 29 年度 教育研究員名簿

中学校・数学

学 校 名	職 名	氏 名
文 京 区 立 文 林 中 学 校	主 任 教 諭	白 土 潤
江 東 区 立 大 島 中 学 校	主 幹 教 諭	根 本 正 春
杉 並 区 立 泉 南 中 学 校	主 任 教 諭	安 井 豊 人
北 区 立 滝 野 川 紅 葉 中 学 校	主 任 教 諭	西 野 嘉 一
江 戸 川 区 立 松 江 第 四 中 学 校	主 幹 教 諭	岡 田 隆 平
調 布 市 立 第 八 中 学 校	主 幹 教 諭	大 賀 威 義
町 田 市 立 町 田 第 一 中 学 校	主 任 教 諭	角 方 寛 介
東 久 留 米 市 立 西 中 学 校	主 任 教 諭	高 田 智 行
御 蔵 島 村 立 御 蔵 島 中 学 校	主 任 教 諭	◎ 澤 石 友 紀

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部義務教育指導課
指導主事 小野田 聖

平成 29 年度

教育研究員研究報告書

中学校・数学

東京都教育委員会印刷物登録

平成 29 年度第 142 号

平成 30 年 3 月

編集・発行 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
印刷会社 康印刷株式会社