

活用する力を育てる算数科学習指導 ～ 1 単位時間における解釈と説明の繰返しを通して～

要約

本学級の子ども達は、学習意欲が高く、知識・技能を習得することはよくできる。しかし、日常生活で出会う様々な問題場を解決するための手段として算数科の学習内容を認識してはならず、算数の授業で学んだ知識・技能から必要なものを選択し、解決に役立てることはあまりできていない。

以上の様な実態をふまえ、算数科の1単位時間の中で解釈と説明を繰り返すことを仕組み、算数で習得した知識・技能を日常の事象を数理的に処理するための力として定着させたいと考え、本研究主題を設定した。具体的には数と計算の「整数の性質」と数量関係の「単位量あたりの大きさ」において以下の3点から支援を行い、研究を進めた。

(1) 解釈させるための支援

- キーワードに直線、問われていることに波線、問われていることの単位に○をつける。
- 直線、波線の確認をする。
視覚的支援を準備する。
- 教師の説明を想起させる。
問題の構造を図式化する。
- 問われていること(単位)の確認をする。

(2) 説明させるための支援

- 図を指し示しながらペアに自分の言葉で説明

(3) 解釈と説明の繰返し

- 1単位時間の中で解釈と説明を繰り返すことを仕組む。

実践の結果、以下のような成果(○)と課題(●)が得られた。

- キーワードに着目させたことは、何を求めればよいかという見通しを持たせることができたという点において有効であった。
- 1単位時間内に解釈と説明の繰返しを位置づけたことは、本時で習得したい知識・技能に対する理解が深まり、活用しようとする力を定着させるという点において有効であった。
- 視覚的支援のさらなる工夫と、理解深化段階の時間の確保。

キーワード 解釈 説明 見通し 基本問題 適応問題 活用問題

1 主題設定の理由

(1) 社会的要請から

現代社会は、グローバル化、情報化が進み、予測困難な社会だといわれている。また、AIの進化は目覚ましく、今後10～20年で47%の仕事が機械化すると予測されている。以上の様な社会の状況を踏まえ、平成32年度より完全実施の新学習指導要領では、育むべき資質・能力が次の3つに整理された。まず、「何を理解しているか、何ができるか」(知識・技能)、次に「理解したこと、できることをどう使うか」(思考・判断・表現)、最後に「社会、世界とどうかかわるか」(学びに向かう力)である。本研究で育てる「活用する力」は、子ども達が日常生活で出会う様々な問題場면을数理的にとらえ、既習の知識・技能を使って解決できる力であり、特に、「理解したこと、できることをどう使うか」という点において、次世代を生きる子どもたちにとって、必要不可欠な力だと考える。

(2) 児童の実態から

本学級の子ども達は、学習意欲が高く、知識・技能を習得することはよくできる。平成29年6月実施の県学力調査算数科の結果でも数量や図形についての技能の達成率は74.2%であった。しかし、日常生活で出会う様々な問題場면을解決するための手段として算数科の学習内容を認識してはならず、算数の授業で学んだ知識・技能から必要なものを選択し、解決に役立てることはあまりできていない。県学力調査算数科の結果でも数学的な考え方の達成率は29.3%であった。以上の様な実態をふまえ、算数科の1単位時間の中で解釈と説明を繰り返させ、子ども達の活用する力を育てていくことは意義深いと考える。

(3) これまでの指導の課題から

これまでの算数科学習の指導をふりかえると、基礎・基本の習得に重点を置いて指導を行ってきた。基礎・基本の習得ばかりに目が向き、多くの基礎・基本問題を解かせる学習を仕組んできたため、習得した基礎・基本を用いて問題を解決する学習を取り入れることが十分にできていなかった。また、1単位時間の中で発言をする児童が限られている場合も多く、すべての児童に式や答えの意味を深く考えさせることができていなかった。そこで、予習でしてきたことをペアで説明し合ったり、習得した知識・技能を選択しながら解いたりする指導を位置づけることで、活用する力を育てていきたいと考えた。

2 主題の意味

(1) 主題の意味

① 「活用する力」とは

日常の事象を数理的にとらえ、数理的に処理できる力である。

ここでの日常の事象とは、児童の生活や学習の場面において、広く算数を活用する対象となる事象を意味している。その際、児童がある目標を実現したいと思い、目標の実現のために多少の困難さが伴うという時、その事象は児童にとっての問題となる。

日常の事象を数理的にとらえるとは、その問題が、算数で習得した知識・技能を使って解決できるものだととらえる姿である。例えば、買って得な方を選ぶ時に、

既習の知識・技能の中から、〈単位量あたりの考え〉を選択して解決しようとする姿である。

数理的に処理するとは、問題を解決するための方法について見通しをもち、筋道を立てて考え、結果を出し、その結果を適切に取扱うことである。例えば、買って得な方を選ぶために、〈単位量あたりの考え〉を選択した後、1 gあたりの値段で比べるために、「値段÷重さ」という方法の見通しをもち、結果を出し、結果の適切な取扱いとして、数値が小さいほう、つまり1 gあたりの値段が安い方が得だと解答することである。

②めざす子どもの姿

- ・問題を解決するために必要な知識・技能を選択することができる。
- ・問題を解決するための方法について見通しをもち、筋道を立てて考え、結果を出し、その結果を適切に取扱うことができる。

(2) 副主題の意味

①「解釈」とは

まず、問題の状況と問われていることを理解することである。

次に、問題を解決するために必要な知識・技能を選択することである。

それから、問題を解決するための方法について見通しをもつことである。

最後に、筋道を立てて考え、結果を出し、その結果を適切に取扱うことである。

問題解決に至るこの一連の算数的活動を「解釈」と定義づける。

②「説明」とは

問題を解決するための方法について、結果まで、筋道立てて相手の思考を導くものである。本研究では、ノートに書いた図を指し示しながら、自分の考えをペアの相手に言葉で説明することで、自分の理解を確かなものとするのをねらいとする。

③「解釈と説明を繰り返す」とは

教師説明段階では、基本問題に対し、解釈Ⅰ、説明Ⅰ、教師の説明を位置付ける。

理解確認段階では、適応問題に対し、解釈Ⅱ、説明Ⅱを位置付ける。

理解深化段階では、活用問題に対し、解釈Ⅲ、説明Ⅲを位置付ける。

1 単位時間内に、解釈と説明を3回繰り返すことで、本時主眼に対する理解は、スパイラル的に深化し、算数で習得した知識・技能は、日常の事象を数理的に処理するための力として定着すると考えられる。【図1】

尚、4つの段階は、「教えて考えさせる授業」(東京大学市川伸一先生の理論)による。

〈段階〉	〈問題〉	〈解釈と説明〉		
		解釈Ⅰ	説明Ⅰ	教師の説明
教師説明	基本問題	解釈Ⅰ	説明Ⅰ	教師の説明
理解確認	適応問題	解釈Ⅱ		説明Ⅱ
理解深化	活用問題	解釈Ⅲ		説明Ⅲ
振り返り	分かったこと、分からなかったことの確認			

【図1 1 単位時間における解釈と説明の位置付け】

3 研究の目標

算数科学習指導において、活用する力を育てるため、1 単位時間における解釈と説明の繰り返しの在り方を究明する。

4 研究の仮説

算数科学習指導において、次項にあげる教師の支援を工夫すれば、活用する力を育てることができるであろう。

5 具体的な支援

(1) 解釈

① 問題の状況と問われていることを理解することにおいて

基本問題	解釈Ⅰ	問題の中に含まれる数学的な考え方に着目させ、キーワードに直線、問いの文に波線、問われているものの単位に○をつけさせる。
適応問題	解釈Ⅱ	
活用問題	解釈Ⅲ	

② 問題を解決するために必要な知識・技能を選択することにおいて

基本問題	解釈Ⅰ	「既習の知識・技能」の中から自分なりに選択させる。(予習)
適応問題	解釈Ⅱ	「問題解決に必要なだと確認できた知識・技能」をキーワードをもとに選択させる。
活用問題	解釈Ⅲ	「問題解決に必要なだと確認できた知識・技能」でよい理由を考えさせる。※ペアで相談

例) ア 変化や対応などの関数の考えに着目する問題

1時間で40km走る車で、120km進みたい。何時間かかるか。
→選択する知識・技能は〈速さ〉

イ 対象を明確にするなどの集合の考えに着目する問題

36個のあめと24個のガムをどちらも余りなく分けたい。何人の場合が可能か。→選択する知識・技能は〈公約数〉

③ 問題を解決するための方法について見通しをもつことにおいて

基本問題	解釈Ⅰ	選択した知識・技能をもとに、自分なりに方法の見通しをもたせる。(予習)
適応問題	解釈Ⅱ	直線、波線を確認させる。 必要に応じて視覚的支援を準備する。
活用問題	解釈Ⅲ	直線、波線を確認させる。 必要に応じて視覚的支援を準備する。

例) ア 変化や対応などの関数の考えに着目する問題

1時間で40km走る車で、120km進みたい。何時間かかるか。
→方法の見通しは、 $120\text{ km} \div 40\text{ km}$
理由は、1時間で40km進むからです。

イ 対象を明確にするなどの集合の考えに着目する問題

36個のあめと24個のガムをどちらもあまりなく分けたい。何人の場合が可能か。
→方法の見通しは、36と24の公約数を見つける。
理由は、36も24もあまりなく分けるからです。

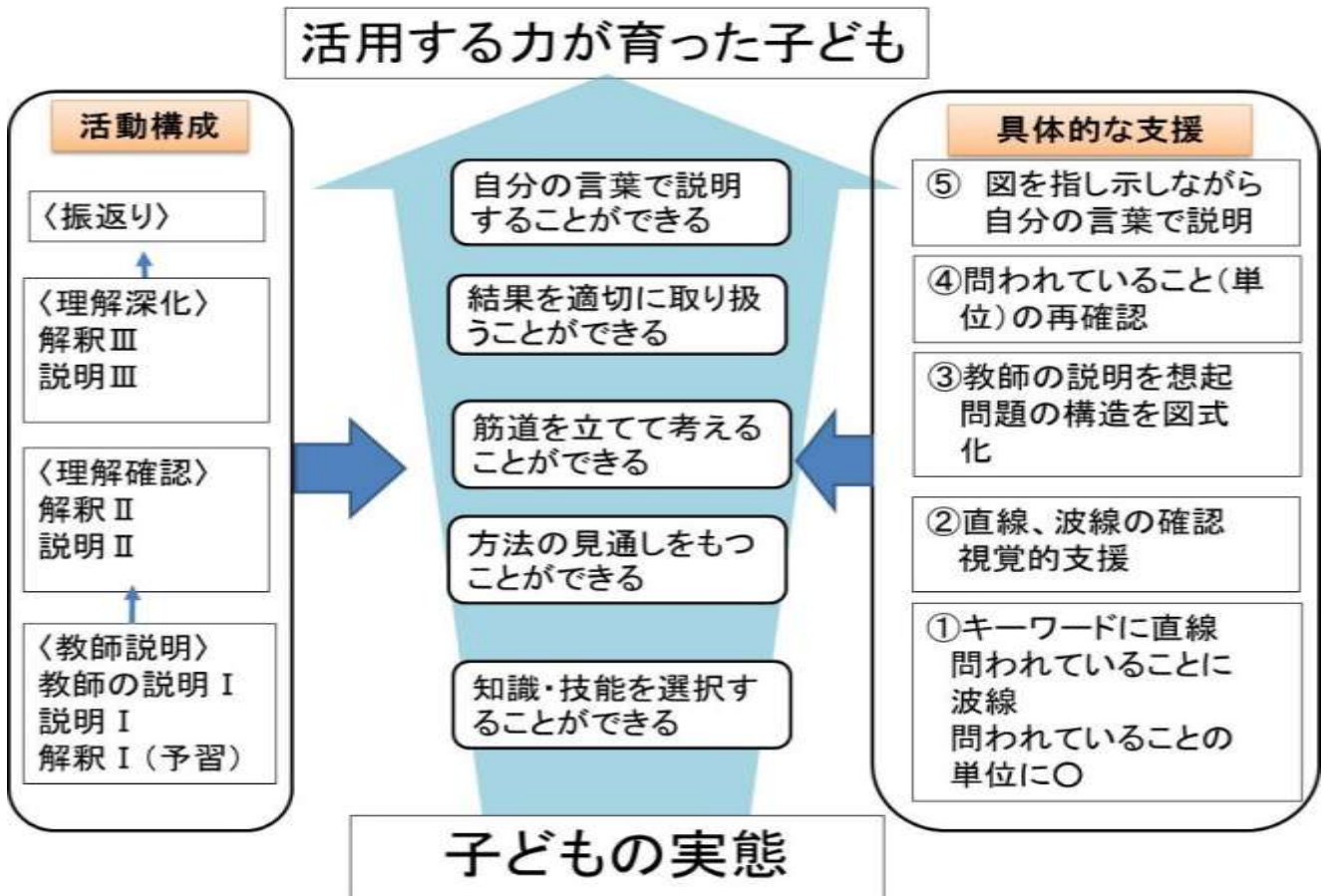
④ 筋道を立てて考え、結果を出し、その結果を適切に取扱うことにおいて

基本問題	解釈Ⅰ	見通しに基づいて、自分なりに結果を出させる。(予習)
適応問題	解釈Ⅱ	基本問題の教師の説明を想起させ、図をかいて解かせる。問われているものの単位を確認させ、単位をつけさせる。
活用問題	解釈Ⅲ	適応問題を解決した方法を活用させ、図をかいて解かせる。予め示された解き方の意味を考えさせる。※ペアで相談

(2) 説明

基本問題	説明Ⅰ	予習でどのようにして解いたのかを、ペアの相手に自分の言葉で説明させる。解けなかった場合も、どこが難しかったのかを説明させる。
	教師の説明	本時主眼達成のための適切な方法を的確に説明する。問題の状況を視覚的に理解させるための図を用意する。
適応問題	説明Ⅱ	ノートに書いた図を指し示しながら、自分の考えをペアの相手に自分の言葉で説明させることで、理解を確かなものとさせる。
活用問題	説明Ⅲ	問題を解決するための方法について、ペアで導き出した考えを全体の場で説明させる。

6 研究構想図



7 指導の実際

(1) 実践1 第5学年「整数の性質」(7/9)

① 本時の主眼

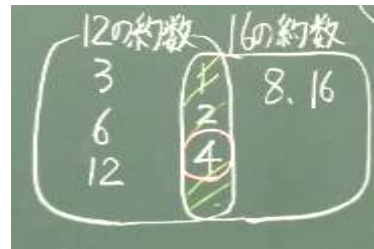
- 公約数、最大公約数の意味について理解し、12と16の約数から、公約数および最大公約数を求めることができるようにする。
- どちらも余りが出ないというキーワードを手掛かりに公約数の考え方で解くことを選択させ、見通しや処理過程を筋道立てて説明することができるようにする。

② 本時の過程

段階	指導の実際	支援の工夫
解釈 I	<p>1 基本問題からキーワードを見つけ本時のめあてをつかませた。</p> <p>【基本問題】(予習) 鉛筆12本とノート16冊あります。どちらも余りが出ないように分けられるのは子どもが何人の時でしょうか？</p>	<p>○ 問題の状況と問われていることを理解させるため、キーワードに直線、問われているものに波線、問われているものの単位に丸を付けさせた。</p>
説明 I	<p>めあて どちらも余りが出ない分け方を見つけよう。</p> <p>2 基本問題を解決するための方法と用語の意味を理解させた。</p> <p>○見通し 方法→12と16の約数を見つける。 結果→4かな</p> <p>T: どちらも余りが出ないということは何の考え方が使えそうですか？ C: 約数が使えそうです。わけは、あまりを出さないというのはわり切れるということだからです。 T: 何の約数をみつけますか？ C: 12と16の約数です。</p> <p>○考え 12の約数→1, 2, 3, 4, 6, 12 16の約数→1, 2, 4, 8, 16 答え 1人 2人 4人</p> <p>○ 予習でどのように解き、答えをどのように処理したのかペアに言葉で説明させた。【写真1】</p>	<p>○問題を解決するために必要な知識・技能として、約数を選択させた根拠を説明させた。</p> <p>○ 結果を適切に取扱うため、答えを書く前に問題文と答えの単位を確認させた。</p>
教師の説明	<p>【教師の説明】 このように、12と16の共通の約数になっている数を12と16の公約数といいます。また、公約数の中でいちばん大きな数を最大公約数といいます。</p> <p>どちらもあまりがでないようにするためには、公約数の考え方を使えばいいですね。</p> <p>まとめ どちらも余りが出ない分け方は、2つの数の公約数をみつけるとよい。</p>	<p>【写真1 交流の様子】</p> <p>○ 12と16の約数、公約数を集合としてとらえさせるために、ベン図【図3】で視覚的に説明した。</p>



【写真1 交流の様子】



【図2 説明に用いたベン図】

解
積
Ⅱ

3 適応問題に取組み、理解を確認させた。

【適応問題】

鉛筆 9 本とノート 10 冊があります。どちらも余りが出ないように分けられるのは子どもが何人の時だろうか。

- 見通し 方法→9と10の公約数を見つける。
結果→公約数はないかも？

「どちらも余りが出ない」だから、公約数だ。9の約数と10の約数を見つけて、重なった数が答えだ。

- 考え 9の約数 → 1, 3, 9
10の約数→1, 2, 5, 10

答え 1人

- ペアで、図を指し示しながら自分の言葉で説明し合わせた。【写真2】

C：まず、9本をあまりなく分けられるのは1人3人9人の時です。次に10冊をあまりなく分けられるのは1人2人5人10人の時です。どちらも余りがでないのは1人の時です。

T：この問題のように公約数が1だけの場合があります。

4 活用問題に取組み、理解深化を図った。

縦 36 cm横 60 cmの長方形の紙で正方形に正方形の色紙をあまりを出さないようにできるだけ大きい正方形にすると 1 辺の長さは何cmにしたらいですか？

- 見通し 方法→36と60の最大公約数を見つける。
結果→6かな

「すきまなく」だから「余りが出ない」と同じだね。「できるだけ大きい」だから最大公約数だ。

- 考え 36→1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36
60→1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60

答え 12 cm

- ペアで考えを説明し合い、全体で確認した。

まず、それぞれの約数を見つけます。次に、公約数を囲みます。それから、「できるだけ大きい」なので最大公約数を見つけます。答えは12 cmです。

5 本時学習を振り返り、分かった事、分からなかった事を明らかにさせた。

③ 考察

- キーワードに着目させたことは、余りが出ない＝わり切れるという考えから、約数を求めればよいという見通しを持たせることができたという点において有効であった。
- 出た答えの単位の確認をさせたことは、約数で何を求めたのかという結果を適切に取り扱うという点において有効であった。
- 新しい指導内容が多かったため、ペアの説明活動の時間が十分に確保できなかった。交流や説明活動の工夫が必要。

- キーワードに直線、問われていることに波線、問われているものの単位の丸を付けさせた。

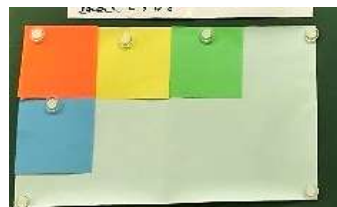
- 本時問題解決に必要な知識・技能として、公約数の考え方を選択した理由を考えさせた。

- 単位を意識させながらペアで説明し合わせ、理解を確かなものとさせた。



【写真2 交流の様子】

- 全体的な状況を把握させるため、実物【写真3】を用意した。



【写真3 説明に用いた実物】

- 本時問題解決に必要な知識・技能として、公約数の考え方を選択させた理由を考えさせた。

- 活用問題のため、ペアで話し合いながら解決させた。

説
明
Ⅱ

解
積
Ⅲ

説
明
Ⅲ
振
返
り

(2) 実践2 第5学年「単位量あたりの大きさ」(4/7)

① 本時の主眼

- 畑のいものとれ高を、面積と重さの2本の数直線で表すことで明らかにすることにより、単位量あたりという考えは、一方の大きさを単位量にそろえて、これに対応する数量であることを理解できるようにする。
- 1あたりの〇〇というキーワードを手掛かりに単位量あたりの大きさの考え方で解くことを選択させ、見通しや処理過程を筋道立てて説明することができるようにする。

② 本時の過程

段階	指導の実際	支援の工夫
<p>解釈</p> <p>1</p>	<p>1 基本問題からキーワードを見つけ本時のめあてをつかませた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【基本問題】(予習)</p> <p>1組は6㎡で42kg、2組は8㎡で60kgいものがとれた。どちらの畑がよくとれたといえるか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>T: 重さも面積もそろっていない2つのとれ高をどのようにして比べたらいいですか?</p> <p>C: 1㎡あたりでとりたいものの重さで比べたらいいと思います。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>めあて どちらの畑の方がよくとれたのだろうか。</p> </div> <p>2 基本問題を解決するための方法と用語の意味を理解させた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 見通し→1㎡あたりのとれ高で比べる。 ○ 式 1組 $42 \div 6 = 7$ 答え 7kg 2組 $60 \div 8 = 7.5$ 答え 7.5kg 答え <u>2組の方がよくとれた。</u> ○ 予習でどのように解き、答えをどのように処理したのかペアに言葉で説明させた。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題の状況と問われていることを理解させるため、キーワードに直線、問われていることに波線、問われているものの単位に丸を付けさせた。 ○ 問題を解決するために必要な知識・技能として、1㎡あたりで求める根拠を説明させた。 ○ 全体的な状況を把握させるため、絵図【図6】を提示し説明した。
<p>説明</p> <p>1</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>C: ぼくは、人口密度の求め方を思い出して解きました。畑を面積、いものを人口と考えると、いものとれ高÷面積で求められます。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【教師の説明】</p> <p><数直線のかき方>【図4】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 1あたりになるものを記す。 ② それぞれの単位と、分かっている数量を記す。 ③ わからないところは□で記す。 <p>1あたりの大きさを比べることを単位量の大きさと言います。このように、面積もそろっていない、重さもそろっていないときには単位量あたりの大きさを求めて比べるといいですね。</p> </div>	 <p>【図3 説明に用いた図】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 結果を適切に取り扱うため、答えを書く前に問題文と答えの単位を確認させた。
<p>教師の説明</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>まとめ</p> <p>1㎡あたりのとれ高や1kgあたり1㎡あたりの人口など、1あたりの大きさを比べることを単位量あたりの大きさという。</p> </div>	 <p>【図4 数直線図】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時問題解決に必要な知識・技能として、「単位量あたりの大きさ」の考え方を確認した。

3 適応問題に取組み、理解を確認させた。

【適応問題】

5冊で690円のノートと、3冊で360円のノートでは、1さつあたりの値段はどちらの方が高いですか。

○見通し→1さつあたりの値段を求める。

「1冊あたりの値段」だから単位量あたりの大きさだ。1冊あたりの値段で比べたらい。

○式 $690 \div 5 = 138$ 1冊あたり138円
 $360 \div 3 = 120$ 1冊あたり120円
 答え 5冊で690円のノートの方が高い。



○ ペアで図を指し示しながら自分の言葉で説明し合わせた。

C : 1冊あたりの値段を求めると138円と120円になりました。1冊あたりのノートの値段で比べると、5冊で690円の方が高いと言えます。

4 活用問題に取組み、理解深化を図った。

【活用問題①】

15mで360gの針金と18mで450gの針金ではどちらが重いですか。1mの重さで比べましょう。

○見通し 方法→1mあたりの重さを求める。

「1mの重さ」だから、単位量あたりの大きさで求められます。1mあたりの重さで比べたらい。

○式 $360 \div 15 = 24$ 1mあたり24g
 $450 \div 18 = 25$ 1mあたり25g



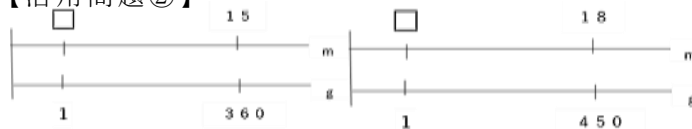
答え 18mで450gの針金の方が重い。【図5】

○ ペアで考えを説明し合い、全体で確認した。

C : 1mあたりの重さを求めると24gと25gになりました。1mあたりの重さで比べると、18mの針金の方が重いと言えます。

○ 更に1gあたりの長さを表した式と数直線を提示し、どのような考え方をしているのかペアで説明し合った。

【活用問題②】



式 $15 \div 360 = 0.0416$
 $18 \div 450 = 0.04$

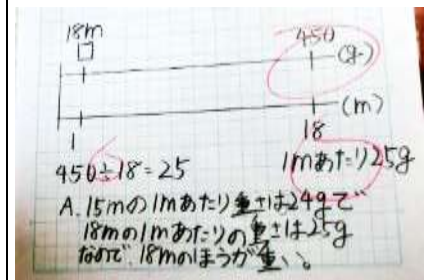
○ キーワードに直線、問われていることに波線、問われているものの単位に丸を付けさせた。

○ 本時問題解決に必要な知識・技能として、単位量あたりの大きさの考え方を選択した理由を考えさせた。

○ 結果を適切に取り扱うため、答えを書く前に問題文と答えの単位を確認させた。

○ キーワードに直線、問われていることに波線、問われているものの単位に丸を付けさせた。

○ 本時問題解決に必要な知識・技能として、単位量あたりの大きさの考え方を選択した理由を考えさせた。



【図5 児童のノート】

○ 活用問題①の単位量を1gとして解いた場合の図と式を提示し、考え合わせ、単位量あたりの考えを柔軟に活用できる力の深化を図った。

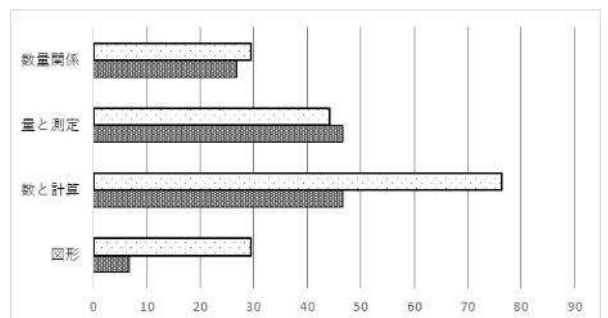
振返り	<p>C：これは1gの長さを求めています。重さを1にすると、なるべく短い方が重いので、1gあたり0.04mのほうが重いと思います。</p> <p>5 本時学習を振り返り、分かった事、分からなかった事を明らかにした。</p>	<p>○ 活用問題なので、ペアで話し合いながら解決させた。</p>
-----	---	-----------------------------------

③ 考察

- キーワードに着目させたことは、1あたりの〇〇という考えから、単位量あたりの大きさで比べればよいという見通しを持たせることができたという点において有効であった。
- 問われていることや単位を再確認させたことは、結果を適切に取り扱おうとすることができたという点において有効だった。
- 教師説明段階で、説明することが多すぎたため、練習問題の時間確保が十分にできなかった。おさえたい内容を精選し、活動の時間の確保が必要。

8 研究の考察

平成29年度福岡県学力調査問題を、12月にも解かせ、児童の変容を調査した。【図6】「量と測定」以外は、すべての領域において正答率が伸びた。この結果から1単位時間の中で解釈と説明の繰り返しを位置づけ取り組んできたことが有効であったと考えられる。



【図6】平成29年度福岡県学力調査領域別正答率

(1) 解釈させるための支援について

問題の中に含まれる数学的な考え方に着目させ、キーワードに直線、問いの文に波線、問われているものの単位に○をつけさせたことは、問題の状況と問われていることについて理解させるためには有効であった。また、問題文に線を引くという活動を仕組むことで、問題文をよく読み、問題解決のためにはどの言葉や数値が重要になるのかを考えたり、既習の知識・技能を選択させたりすることにつながっていたと考える。また、本時で習得させたい知識・技能を「教師の説明」で確実に教え理解を図ったことで、その後の適応問題・活用問題で自分なりの見通しをもたせることができた。

(2) 説明させるための支援について

1単位時間の中で、説明する活動を繰り返し仕組んだことで、自分の理解が足りていないところや十分に理解できているところを意識することができたと考えられる。また、ペア交流では、友達と自分の考えを比べながら聞いたり、図を指し示しながら説明をしたりすることで理解を確かにしていく子どもの姿が見られた。また、自分の考えに自信がない子どもも交流することで安心して全体交流で発言をすることができていた。

9 成果と課題

- キーワードに着目させたことは、何を求めればよいかという問題解決の見通しを持たせることができたという点において有効であった。
- 1単位時間内に解釈と説明の繰り返しを位置づけたことは、本時で習得したい知識・技能に対する理解が深まり、新しい問題に出会ったときに既習の知識・技能から解決の見通しをもととする姿を育てることができたという点において有効であった。
- 学習内容によっては、教師の説明に時間がかかり、活用問題まで取り組むことができない場合があった。
- 視覚的支援のさらなる工夫と、理解深化段階の時間の確保。

【参考文献】

「小学校学習指導要領解説 算数編」 平成20年8月 文部科学省

「平成29年度全国学力・学習状況調査解説資料 小学校算数」

平成29年4月国立教育政策研究所

「教えて考えさせる授業 小学校」 平成28年8月 市川伸一 図書文化社