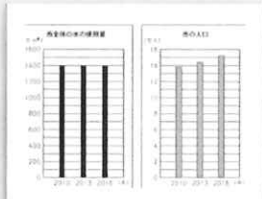




子供が学びをつくる 算数

自分たちの課題を把握

全国学テ
の分析
課題意識
の醸成



この1週間、4月までの学習内容を振り返り、その学習を振り返ります。
また、その学習を振り返るために、グラフや表やポートフォリオ
などを使い、学習の振り返りをします。

理由の説明！
活用力です！

単元テーマ
設定

Let's 活用！

Mission /

釘の本数の調べ方をプレゼンせよ！

釘を500本
用意してほしい



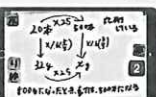
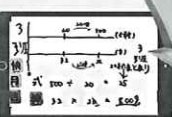
20本で
32グラムですよ



追究
方略
の
選択



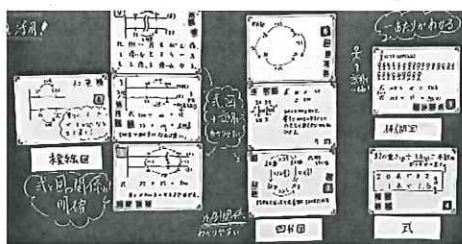
対話
的に
追究



追究
結果を
表現

自己を
モニタリング

子供
が
整理



授業設計の概要

【カリ・マネ】自己の課題把握と単元テーマの設定

昨年度の全国学力学習状況調査の全国の結果を子供に提示し、全国的に理由を説明する力が低いことを子供との対話の中で確認しました。算数科においては、理由を説明する力やこれまでの学びを活用する力が必要であることから、単元テーマ「Let's 活用」を子供と設定しました。

【カリ・マネ】現実感と文脈のある問題状況の提示

架空のキャラクターが、子供たちにお願いをします。「釘の本数の調べ方が分からない。教えてほしい。」だから、「釘の本数の調べ方をプレゼンテーションする」という現実感のある文脈です。説明する目的を明確にして、数学的活動に向かうようにしました。

【メタ】追究方略の選択を促し、見通しをもって課題追究できるように支援する。

これまでの学習を想起するよう促し、本時の課題を解決する追究方略の見通しをもつよう支援しました。前時まで、子供は複線図、四分図、グラフ、○図、表の方略を見出していました。本時において、まずどの方法で取り掛かるのか、子供のポートフォリオであるそれぞれノートを基に考えるよう促しました。

【メタ】グループ追究の過程で、仲間と対話、自分と対話して、自らの学びを対象化

子供は自力追究しながら、必要に応じて近くの仲間と対話しながら追究し続けます。今日の問題状況に対して、複線図がいいのか、四分図がいいのか、議論しながら学習を進めます。自分にとってどの方略が最適なのか、常に判断するよう教師は働きかけます。次第に、本時にとっての自己の最適が見えてきます。

【メタ】多様な考えを子供が自ら整理し、板書を構成しながら練り合う全体交流

グループごとに作成したホワイトボードを子供たちが対話的に整理します。これまでの学びから方略ごとに整理するよさを子供は実感しています。正確、簡単、便利の視点で、それぞれの方略のよさと共通点について練り合います。

【メタ】子供から出された疑問を基にした小交流を交えた練り合い(☆)

釘の重さ、本数の関係は、「20本32g」「1本1.6g」「500本?g」という関係にあります。「 $500 \times 1.6 = \square$ 」とするか、「 $\square \div 1.6 = 500$ 」の関係について、全員が図と照応させながら説明できるように、小交流を促しました。そして、全体で練り合う場面を設定しました。

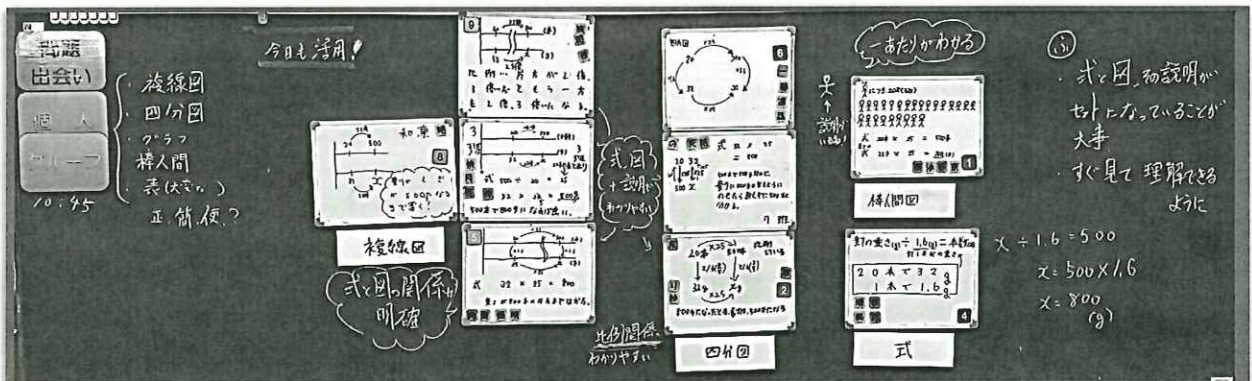
【カリ・マネ】学習したことを次の学習に活用

振り返りの場面で本時の学びのよさについて話し合うよう促しました。本時で生まれた問いや気づきを次時に活かせるよう支援しました。

授業のリフレクション

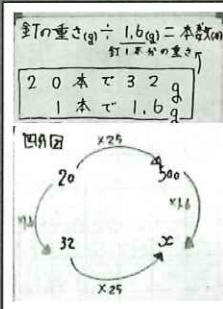
小学校算数の関数の考えの集大成として 1次元による図を使いこなす子供

【カリ・マネによる学びをつくる姿】 子供一人一人が高いモチベーション
これまでの学びの蓄積によって、子供は現実の問題を解決する際に、比例が有用であることを実感しています。本時においても、それぞれのこだわりの方略を上手く活用して課題を解決しようと高いモチベーションをもって取り組んでいました。



【メタな姿】 追究方略の選択と必要に応じて対話的に進める自力追究
これまでに既習である複線図、四分図、グラフ、O図、表の5つの方略の中からいくつかを選んで子供は追究しました。「僕は説明に使うなら複線図だな」「四分図と複線図って、結局同じじゃない？」とノートにつぶやいたり、友達と対話したりしながら、主体的に学びを進めました。

【メタな姿】 式と図の照応関係
沢山の方略が出されましたが、子供が対話的に整理した結果、4つに分類され、それぞれの方略のよさについて交流しました。「プレゼンする」という目的に応じて、式と図の照応関係の大切さを指摘する意見が多く出されました。



【メタな姿】 子供の本質的な問い
『釘の重さ ÷ 1.6 = 本数』の式の意味が理解できません。という子供の本質的な問いが出されました。「四分図を縦に見た時の『×1.6』を逆にみると『÷1.6』だから、あなたの考えのここを式に表しているんだよ。」「ああ、なるほど！」実際の子供の交流の様子です。図と式の照応関係を深く考えています。

【メタな姿】 1次元による表現のよさの実感
比例関係にある数量の関係は、1次元による表現で十分説明可能で、2次元のグラフは、むしろ情報過多で説明しづらいです。本時においての最適な表現方法を子供はそれぞれ選択することができていました。

【メタな姿】 小学校における関数の考えの集大成
本時の問題場面は、「1本の重さ」「20本の重さ」から「500本の重さ」を導きます。何を基本単位とするかを子供が選択しなければなりません。そして、どれを基本単位としても、複線図や四分図で説明ができ、それぞれの関係は矢印等で表現されます。子供が図を使いこなす、自在に表現し説明する姿は、関数の考えの集大成といえます。

【カリ・マネによる学びをつくる姿】 学びのよさの実感とその限界の理解
本時で子供は、比例関係における1次元による表現のよさを実感しました。前述のように複線図や四分図を使いこなす姿は、関数の考えの集大成と言えます。しかし、反比例においては、1次元による表現は限界を迎え、2次元への飛躍を余儀なくされます。反比例において子供は初めてグラフのよさに気づき、中学校の関数の考えへと接続されます。これまでいつでも最適であった方略の否定によって、子供は数学的な見方・考え方は一層洗練され、本質的な学びへと向かっていきます。

実践者：神野藤 均

算
数

「☆ Let's 活用☆ ～比例と反比例～」(10時間扱い)

授業者 神野藤 均

1 教材の特徴

学習内容の
系統性

学習指導要領解説
算数編

「C変化と関係」は4年生より始まり、4年生では伴って変わる二つの数量について学び、5年生では、伴って変わる二つの数量の関係、6年生では、比例と反比例の関係について学びます。比例は「C変化と関係」の主要な学習内容で、5年生で簡単な場合の比例の関係について学習し、6年生で文字式による一般化をします。なお、本領域は、新学習指導要領で内容が一新され、1～3年生は「C測定」4～6年生は「C変化と関係」となり、中学校の「C関数」との関連を強く意識した構成となりました。

本領域の特徴

令和元年度全国学力
学習状況調査報告書
算数 P36-37

純粹理性批判
カント(1961)

「C変化と関係」においては、他領域で学んだ内容を活用することが、基本となります。これまでの学習を活用していく姿勢を重視するとともに、実際に活用できるように指導すべきです。また、令和元年度全国学力学習状況調査の結果、「理由の説明」が全国的な課題となっています。「理由の説明」について単元を通して取り組むよう構成することで、知識を活用していくことができるようにしました。

なお、本単元では、グラフが1次元から2次元へと飛躍を遂げます。これは、子供の算数の世界にとっては、コペルニクス的転回とも言える事象です。教師から2次元グラフのよさを押し付けるのではなく、子供自らが気付くように単元を構成していく必要があります。

本単元の目的

学習指導要領解説
算数編 p35

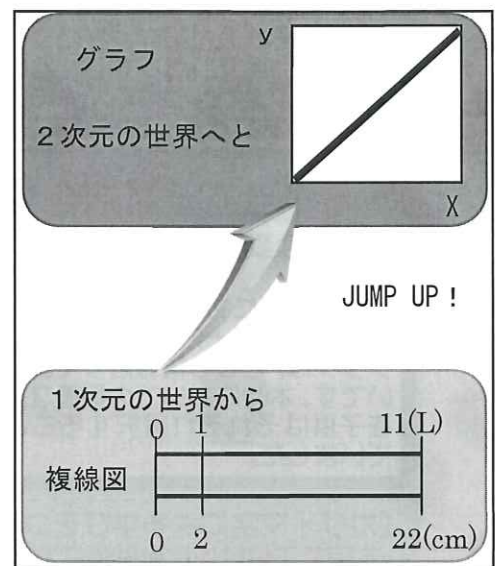
本単元では、5学年での比例の学習を踏まえて、比例している2つの数量の関係を表や式、グラフに表したり、考察したりすることで、これまでの学習で脈々と育成してきた『関数の考え』の小学校における完成を目指します。

※ 『関数の考え』…身の回りの事象の変化における数量間の関係を把握してそれを問題解決に生かすこと

教材の難しさと
解決の方策

加藤康順(1980)

2つの数量の関係を分析する方法は、算数科においては脈々と研究が継続されています。日本独自の方法として、2本の数直線を組み合わせた『複線図』があります。加藤(1980)は、割合の指導の一環として複線図を試行し、現在全ての教科書に採用されている指導法となりました。2本の数直線の間、言葉や数、矢印などをかき入れることができ、子供が数量の関係を理解したり、説明したりすることができる極めて有用な数学的な道具です。一次元の表に量感を付加した点に、複線図の数学的処理の価値があります。一方で、中学校以降では複線図が教科書に登場することは一度もないです。複線図の限界は、そのまま一次元による表現の限界を示しています。子供が自ら一次元の限界に気付く、二次元による表現に飛躍するよう、複線図を使い倒す必要があります。



高める資質・能力

子供は、現実世界の数量の関係を数学的処理によって把握し、現実世界の問題を解決します。本単元では、これまでの算数科の学びによって高めてきた数量間の関係を把握する能力を現実世界へ活用する資質・能力を更に鍛え上げます。

2 目指す子供の姿

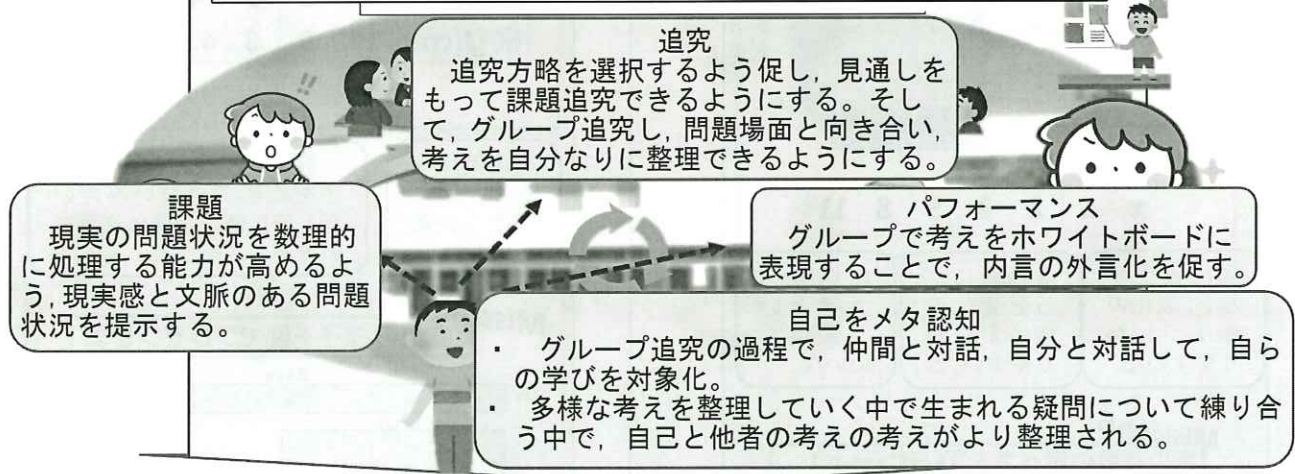
	課題設定	課題追究	パフォーマンス
算数科が 目指す 子供のゴールの姿	現実の問題状況の中で、数理的に処理できるものがないか考えようとする。そして、自ら算数として解決可能な課題を設定しようとする。	課題を解決する際に、追究形態、追究方略を選択し、自力追究する。そして、追究中に、自己をモニタリングして、追究方法を変えたり、焦点化したりする。	追究結果を既習の表現方法から選択して伝わりやすく構成して表現する。そして、追究方略、追究内容、表現方法、結果等の観点で、それぞれのパフォーマンスを整理する。
算数科が 目指す 12月時点の 6年生の姿	日常生活や学習の中で生ずる様々な問題状況に対話的に整理し、数理的に処理できる場面や状況があることを理解する。教師の支援の元、算数科として解決可能な課題を設定しようとする。	個人追究、ペア追究、ワールドカフェ等の追究形態のよさと限界について理解する。 算数科固有の追究方略を選択して、粘り強く課題追究する。	既習の表現方法の価値を対話的に確認して実感する。 追究結果を既習の表現方法から選択して伝わりやすく構成して表現する。 他者の考えを批判的に考察しようとしている。

算数

単元の
目的

これまでの学習で脈々と育成してきた『関数の考え』の小学校における完成を目指します。

本単元における「自己を見つめ、学びの主体者となる」子



目標 伴って変わる2つの数量の関係を考察する数学的活動を通して、比例や反比例の関係について理解し、関数の考えを高める。

本単元の 学習内容を 身に付けた姿	知識・技能【知技】	思考・判断・表現【思判表】	主体的に学習に取り組む態度【主】
	比例の関係の意味や性質を理解し、それを用いた問題解決の方法を知っている。 反比例の関係について知っている。	伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、目的に応じて表や式、グラフを用いてそれらの関係を表現して、変化や対応の特徴を見いだすとともに、それらを日常生活に生かしている。	伴って変わる二つの数量について、数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的に捉え検討してよりよいものを求めて粘り強く考えたり、数学のよさに気づき学習したことを生活や学習に活用しようとしていたりしている。

3 単元計画

時 子供の学習活動 (○)

1 ○ 全国学力学習状況調査を振り返り、本単元を通して取り組むテーマを設定する。

理由の説明！
活用力です！

理由を説明できないとダメだ！

活用する力を高めよう！

Let's 活用！

mission1 高さ x cm、面積 y cm²として、きまりを見つけよ！

3 ○

Mission3 水の量 x と、水の深さ y cmの関係を図で説明せよ。

x	1	2	3	5	8	11
-----	---	---	---	---	---	----

図に表現すると、変化の様子がわかりやすいな。

複線図にすると変化の様子がわかりやすい。

比例のグラフという表現もいいな。

6 Mission6 紙の枚数の調べ方をプレゼンせよ！

紙を300枚用意してほしい

10枚で73グラムでしたよ。

プレゼンするなら、どの図にしようかな。

変化の様子を表すのは、複線図だ！

ただ答えを求めるわけじゃないんだ。

時 教師の支援 (課題、追究、パフ、メタ)

7 (本時)

Mission7 釘の本数の調べ方をプレゼンせよ！

釘を500本用意してほしい

20本で32グラムですよ

複線図と四分図は比例関係を表すのに適しているな。

数の関係を整理して、図に表現すると問題を解決できる。日常生活に生かしていきたい。

8 Mission8.1 変化の様子を図で説明せよ！

この前と同じ長方形の縦と横の長さです。

縦 x (cm)	1	2	3	4	5	6
横 y (cm)	18	9	6	4.5	3.6	3

反比例になると、図に表すのが難しいな。

複線図だと上手く変化の様子を表現できないみたいだ。反比例の関係はグラフの方がよさそうだ。

9 Mission9 変化の様子を図でプレゼンせよ！

縦 x (cm)	1	2	3	4	5	6
横 y (cm)	24	12	8	6	4.8	4

方眼紙も ありますよ

10 ○ 本単元の学習を振り返り、学習の価値を実感する。

説明する方法は沢山あるけど、問題に合わせて上手く選択しなければならない。

日常生活を算数的な視点で見直すと、比例関係が一杯隠れていることに気が付いた。算数を上手く使っていきたい。

算数

4 学びの主体者となるために、自己を見つめる支援

- 全体交流場面に子供から出された疑問を基にした練り合い



「釘の重さ÷1.6
=本数」の式の意
味がよく理解で
きません。

この式を説明できる方？

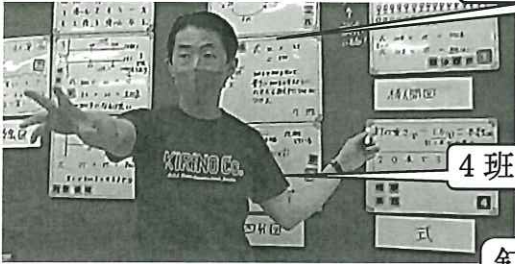
釘の重さ(g) ÷ 1.6(g) = 本数(個)
釘1本分の重さ

20本で32g
1本で1.6g

4

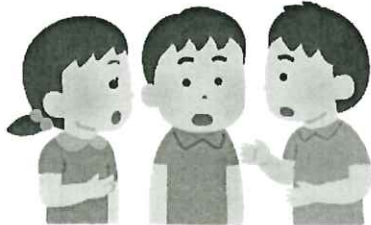
式

3名挙手



4班さんの式。全員が説明できるようにして。では1分。

釘の重さが20本で32gなのは、分かるんですけど、1本で1.6gというのがよく分かりません。



釘の本数の調べ方とプレゼンせよ

釘	500本			
20本で	32g	7ム		
式	500 ÷ 20 = 25			
	2 × 25 = 50			

20 (本数) → ×25 → 500 (重さ)
32 (重さ) → ×1.6 → 51.2 (本数)
32 (重さ) → ×25 → 800 (重さ)



四分図の縦に見た時の
「×1.6」を逆に見ると
「÷1.6」だから、あな
たの考えのここを式に
表しているんだよ。

ああ、なるほど！

5

式 $32 \times 25 = 800$

重さ 800g まで分かる。

6

釘の重さ(g) ÷ 1.6(g) = 本数(個)
釘1本分の重さ

20本で32g
1本で1.6g

4

式

複線図

四分図

小学校の数量関係は、基本的に4つの数量の関係だけで、ほぼ完結します。小学校における「関数の考え」は、4つの数の関係をどう表現するかがポイントです。複線図、四分図は、最適な構造図です。横軸の「本数だけ」「重さだけ」で見るか、縦軸の「本数と重さ」の関係を重視するか。小学校の「関数の考え」の集大成を子供が理解し、説明したくなるよう学習を構成しました。



5 本時案 (7/10)

本時の目標

比例が活用できる場面において、解決方略を選択して問題状況を整理し、比例の関係を生かして問題を解決することができるようにする。

学習活動 (○) と子供の姿

教師の支援 (☆, 罫, 罫, ㄱ, ㄱ) と評価 (◇)

- 問題場面を把握する。

Mission 7

釘の本数の調べ方をプレゼンせよ!

釘を500本
用意してほしい



20本で
32グラムですよ



単元を通したテーマ Let's 活用! (今日も活用!)

課題 日常生活と関連する問題状況を設定することで、「日常生活⇒数理化」の手続きを子供が体験できるようにする。

罫 これまでの学習を想起し、解決方略を選択するよう促すことで、学習の見通しを子供一人一人がもてるようにする。

◇ [META] 解決方略を選択して問題状況を図や言葉、数式に整理して、問題を解決しようとしている。【思判表】<発言・行動・ノート>

- グループ追究する。

罫 自力追究の外化のため、グループでホワイトボードに表現することを促す。

<p>○ 複線図方略</p> <p>500 ÷ 20 = 25 32 × 25 = 800 500本で 800g になるようにする。</p>	<p>○ 四分図方略</p> <p>32 ÷ 20 = 1.6 500 × 1.6 = 800 500本で 800g になるようにする。</p>	<p>○ 1あたり方略</p> <p>20 × 25 = 500 32 × 25 = 800 500 × 1.6 = 800 500本で 800g になるようにする。</p>	<p>○ グラフ方略</p> <p>20 : 32 = 500 : x x = 800 500本で 800g になるようにする。</p>
--	--	---	--

- 黒板上で、似ている考えを近づける。
- 「正確、簡単、便利、？」の視点で全てのグループの考えをそれぞれが分析する。
- それぞれの気づきを交流し、練り合う。

ㄱ 考えを整理し、問題場面と式、図の関係を一人一人が理解するために、「正確、簡単、便利」の視点で分析するよう促す。

横の関係「20本⇒50本」と縦「20本…32g」に見るか、4つの数の関係を説明している。

追加の説明が必要ではないか?

棒人間が1単位になっている。

[自己を見つめるMETAな支援]
本時の学びを子供一人一人が対象化できるよう、他者の説明を理解し、自分の考えや他者同士の関係の整理を促す。その為に、必要に応じて小交流の場を教師が設定、直接声をかけたり、対話を促したりする。

比例の関係にあることが、よくわかる。

ここが POINT です!

- 現時点で、自分として最適な方略を選択する。

矢印と×の追記等で、比例関係がよくわかる。

正確ではあるが、実際には時間がかかるので、使わない。かもしれない。

グラフの表現はよいが、複線図で十分ではないか。

- 学習を振り返る。

ㄱ 本学習の核となる概念に子供が向き合えるよう、自己内対話の時間を確保する。

◇ [META] 現時点での自分にとっての最適な方略に対する理由を考え、今後の学習への見通しをもっている。【主体】<発言・行動・ノート>

複線図と四分図は、比例関係にあることを簡単に説明できるので、これからも説明に使っていきたい。

棒人間のような図は、補足説明がある。状況に応じて使い分けていきたい。

数の関係を整理して、図に表現すると問題を解決できる。日常生活に生かしていきたい。

算
数