

数学学習の心理学

最終レポート課題

測定の意味を重視した「かさ」の学習

「かさ」班

玉川奈緒

山中理愛

補助教員 山田先生

2010.8.11

目 次

1	単元設定の理由	p3
2	量と測定の考え方	
	(1)「I これからの算数教育と第一学年の指導の重点 7 第1学年の主要内容とその指導 B 量と測定」の要約	p4
	(2) 考察	p5
3	教科書分析	p6～8
4	学習指導要領	p9～11
5	学習指導計画	
	(1)第1回目	p12～13
	(2)第2回目	p14～16
6	問題作成と期待する活動、支援	
	(1)第1回目	p17～18
	(2)第2回目	p19～20
	(3)第3回目	p21～22
	(4)第4回目	p23～24
7	指導案の作成	
	(1)第1回目	p25～26
	(2)完成した指導案	p27～32
8	感想	p33

1 単元設定の理由

現職の小学校教師の方に話を伺ったところ、「かさ」の単元において、かさの単位換算につまずきが見られる児童が多いということが分かった。私たちはまず、「かさ」という量の認識がしっかりとできていないためではないだろうか、と考えた。「かさ」の認識をしっかりと児童が持つことができないまま、授業が進んでいくため単位換算の際、1リットルや1デシリットルの量感が持てず、つまずきが見られる児童が多いのではないだろうかと考えた。

実際に教科書などではどのように扱われているのか、「かさ」という量を児童に理解させるにはどうしたらいいのか、という疑問を持ったことが、この単元を取り上げる動機である。

2 量と測定の考え方

(1) 「I これからの算数教育と第一学年の指導の重点

7 第1学年の主要内容とその指導 B 量と測定」の要約

○量と測定の基本的な考え方

(1)量はものの属性である

「量」は、それ自体として存在するものではなく、量は属性として認識されるもので、測定の対象の属性として、現出する。測定の対象として認識されることがなければ、量として認識されることはない。

測定は、物理的対象に数値化をはかることで、数の性質を利用し、順序性と演算可能性を考えることができる。

これらのように、認識作用の働きによりはじめて物理的対象の属性としての量を認識することが可能となる。

(2)量と測定の学習過程

直接比較や間接比較は、対象間の順序性を決定する認識である。ここでは、対象間の順序のみが決定されることを目的とし、個々の大きさ自体を直接の目的とはしていない。間接比較において、2つの対象A、Bの量についての順序を決定するときに、媒介Cを用い、 $A < C < B$

を決定する課程において、 $|A - C|$ と $|B - C|$ の差同士の比較が問題とされると、はじめて、A、B、Cの大きさ自体が決定される必然性が生じる。

任意単位による測定の学習過程では、大きさを数によって表現することが課題となる。このとき、数が「1」を単位として加法的に構成されるように、量を数で表現するにあたり、同種の大きさを単位としてそのいくつ分と表現されることが要請される。

これは、Uを単位とする時、測定される対象の大きさMについて

$$nU \leq M \leq (n+1)U \quad (n \text{ は自然数})$$

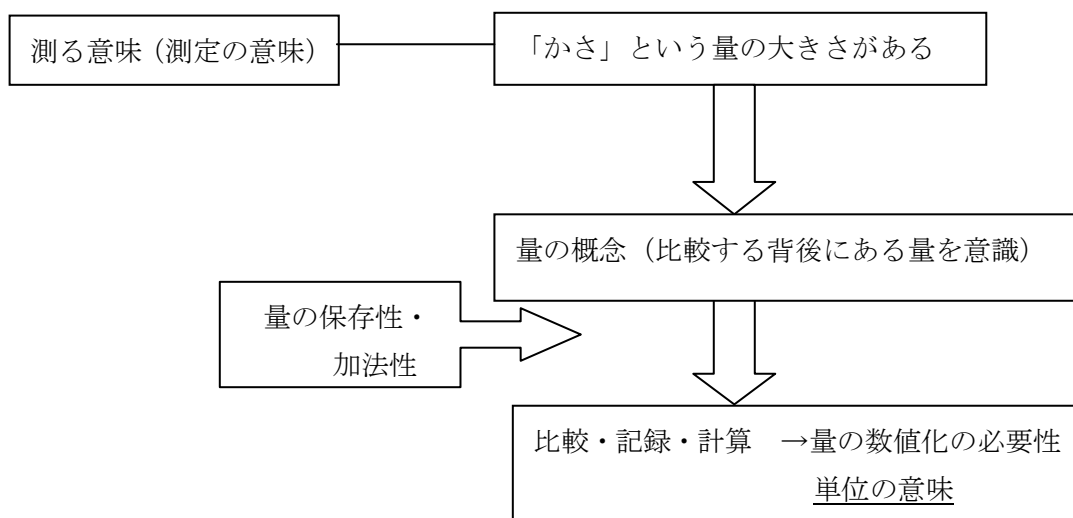
が成り立つことであり、これが加法性の根拠である。それゆえ任意単位による測定においては、対象の大きさMを単位Uで測定するにあたり、超える超えないの認識を大事にし、そのような活動を通じて、対象の大きさMを測定するために単位Uが不都合である場合には、新しい単位U'の選択へと移行させる。さらに、より多くの大きさを数で表現するには、時々に応じて単位を選択していたのでは不都合であり、文字通り普遍的に共通の単位を必要とする。これが普遍単位による測定である。

(3)量感の指導

量と測定の学習指導においては、上述のこととあわせて、量感の指導も重視したい。量感には測定における単位を選択という側面も含まれる。

(2) 考察

長さを測るときは、その対象となるものは形が変わることはなかったが、かさの場合は水などと言うように形が変わるので、水の量を測っているのだという認識を持ちにくいと考えた。したがって、児童にまずその認識を持たせることが大切だと考えた。また、測定をすることが数値化へと繋がっていくなど、単元「かさ」の中で重要となる考えを下の図のようにまとめ、考察を行った。



これらの考えを軸として、次に教科書分析を行った。

3 教科書分析

○教科書の比較

既述の資料の考察により、単元「かさ」ではそれ自体の量をどのように捉えるかという量の概念や、それに伴う量の保存性・加法性についての理解、また測定することの意味などが重要になってくるのではないかと考えた。そのため、それらが単元の導入部で考えられていると推測し、教科書各社の単元「かさ」の導入部についての比較を行った。

○教科書 6 社の比較（東京書籍、大阪書籍、大日本図書、啓林館、学校図書、教育出版）

東京書籍、大阪書籍の流れを中心に考察。

* 東京書籍

水のかさはかわるかな？

形がかわると…

→ビニール袋に入れた水を置いたり、手で持ち上げたりすることによって、水を変形させている。



入れものがかわると…

→コップに入った水をボウルや細長いコップに移しかえ、高さを変化させている。



どちらがたくさん入るかな。（ペットボトル 2 本に入る水の量の比較）

↓

水のかさのくらべ方を考えよう。

→直接比較、間接比較の方法をそれぞれ示す。

任意単位による比較



だれにでもわかるような、水のかさの表し方を調べましょう。

*大阪書籍

基準にする任意単位が同じでなければ、比べられないことを示す。



水とうにはいる水のかさのくらべ方を考えましょう。

→直接比較、間接比較、任意単位による測定結果からの比較をそれぞれ示す。

バケツに入る水のかさのあらわし方を考えましょう。

→大きさの異なるペットボトルで測定する。



2人のあらわし方をくらべましょう。(任意単位の限界についての考察)



かさをだれにでもわかるようにあらわすには、どうしたらよいかわし合ひましょう。

*大日本図書・啓林館・学校図書・教育出版はほぼ同じ流れになっている。

大きさの異なる2つのもの(水とう、バケツ、びん)に入る水のかさを比べる。

①直接比較

②間接比較

③任意単位による測定結果からの比較

これらの活動を通して、普遍単位の学習へとつながっていく。

考察

各教科書の比較を通して、導入部分では全ての教科書に共通して、それぞれ2つの大きさの異なるものに入るかさを調べるために直接比較、間接比較、任意単位による測定の3つの方法を学習していることが分かった。当初、私たちは「かさ」の学習では量感を育成することが重要であり、そのことによって、単位換算の問題などを考えることができるのではないかと考察していたが、この教科書分析を通して量感はそれほど重要ではないのではないかという考えに至った。それは、完全なる量感の必要性を求めることは見当違いではないかということと、量感よりも「かさ」そのものの量の概念についての方が単位換算などに関しても、まず、最も基礎となる重要な考えではないかと気付いたことの理由が挙げられる。

また、導入部分から普遍単位へとつなげていく段階で、任意単位の限界を取り上げているものと、そうでないものがあり、普遍単位の学習に移るまでの道筋が児童の中であまりつながっていないのではないかと考えた。

量の概念を考えていくことに関連して、量の保存性について取り上げていたのは1社だけであり、そのため「かさ」という量自体がどのようなものなのか児童が把握出来ないまま学習が進んでいるのではないかと考え、「かさ」という量自体をどのように認識させていくのか検討しなければならないと考えた。

4 学習指導要領

・学習指導要領の変遷

各年の学習指導要領の特徴（量と測定の中の「かさ」の部分に関する学習指導要領より）

施行年	配当学年	学習指導要領文言	考察
昭和22年	2年	・長さ・<u>容量</u>に関する理解を深め、<u>測定する技術を修得させ</u>、また、長さ・角に対する観念を得させる。 ・いろいろな入れ物の<u>容積</u>を測って、<u>その入れ物の容積を覚える</u>。その入れ物の<u>容積</u>をもとにし、ほかの入れ物の<u>容積</u>を目測して調べる。	・具体的な技術獲得の重視。 ・「かさ」という言葉ではなく、「容量」「容積」という言葉で表わされている。 ・容積の見当付けの重視。
昭和26年	3年	・長さ・容積・重さなどについての理解を深めるとともに、これを<u>日常生活に生かしていく能力を伸ばす</u>。 ・<u>具体的な経験をと</u>おして、容積の概念を明らかにする。 ・<u>実際の場において</u>、容積をはかる能力を伸ばす。 ・容積を表わすのに測定値を用いると、的確でよいことを知り、<u>測定値を進んで日常生活に使うようにする</u>。	・日常生活の中や実際の場における理解の重視。 ・『算数は、われわれの生活に、どのように役立つか』などを示した算数科の一般目標も出される。
昭和33年	3年	・液体などの<u>体積</u>を、ますを用いて測る能力を伸ばすとともに<u>体積の概念</u>とその測定の基礎となることとがらについて理解させる。 ・<u>体積の単位</u>（リットル、デシリットル）とその相互関係。	・「容量・容積」という言葉から「体積」という表現に変化している。 ・体積の概念を理解することの重視。
昭和43年	1年・2年	・長さや<u>かさ</u>などについて、<u>量の概念や測定について漸次理解させる</u>とともに、簡単な場合について長さやかさを測定することができるようにする。 ・長さやかさについて、<u>単位と測定の意味を知る</u>こと。	・「体積」という言葉から「かさ」という表現に変化している。 ・量の概念や単位と測定の意味の理解など、概念に関する理解の重視。

昭和52年	1年・2年	・長さや<u>かさ</u>などについて、<u>量の概念や測定について漸次理解させる</u>とともに、簡単な場合について長さやかさを測定することができるようにする。 ・長さやかさについて、<u>単位と測定の意味を知ること。</u>	・昭和43年と52年には内容に大きな変更点なし。
平成元年	1年・2年	・<u>具体的な操作などの活動を通して、量の概念や測定についての理解の基礎となる経験</u>を豊かにする。 ・長さ、広さ、かさなどの量を<u>具体的な操作によって直接比べること。</u> ・長さやかさについて<u>単位と測定の意味を理解すること。</u> ・かさを測ることに用いる単位（<u>ミリリットル(ml)</u>、<u>デシリットル(dℓ)</u>及びリットル(ℓ)）について知ること。	・具体的な操作などの活動を通じた経験の重視。 ・量の概念や単位と測定の意味の理解など、概念に関する考えの重視。 ・かさを測るために用いる単位ミリリットル(ml)の登場。
平成10年	3年	・かさ、重さについて<u>単位と測定の意味を理解すること。</u>	・単位や測定の意味についての理解の重視。
平成20年	2年	・<u>具体物を用いた活動などを通して、長さや体積などの単位と測定について理解できるようにし、量の大きさについての感覚を豊かにする。</u> ・<u>体積について単位と測定の意味を理解し、体積の測定ができるようにする。</u>	・「かさ」という用語が再び「体積」として表わされている。 ・単位と測定の意味についての理解の重視。

考察

学習指導要領の変遷を見ていく中で、単元「かさ」について「かさ」という用語が使用されるようになったのは昭和 43 年の学習指導要領からだ分かった。それ以前は、「容積」という用語が使用されており、昭和 33 年学習指導要領では「体積」という用語で表わされている。平成 20 年度学習指導要領で再び「かさ」ではなく、「体積」として表わされるようになった。

各年毎に容積の概念、体積の概念、量の概念の理解というように書き方は異なるが、「かさ」という量があること自体の理解を児童に促すことの重視が全体を通してされているようだ。また、昭和 43 年から現在にかけて、単位と測定の意味を理解させることについての言及がされている。これらのことから、「かさ」という量自体の認識を如何にするか考える必要があると考察した。

5 学習指導計画

教科書分析や学習指導要領の変遷をみる中で、「かさ」の部分では「かさ」という量をどのように理解するかという導入部分が重要になってくると考えた。そのため、導入部分の時間を長くとりたいと考え2時間分設定し、そこを本時とした。

単元「かさ」の全体の流れを考えていくため、学習指導計画を作成した。

(1) 第1回目

時数	目標	学習活動	考察
1 ・ 2 本時	・かさの保存性が成り立つことを取り上げ、かさへの興味関心を高める。 ・具体的操作活動（直接比較、間接比較、任意単位）を通し、基準になる単位（普遍単位）、数値化の必要性に気づく。	・形の異なる2つの容器のかさを比べる方法を考える。 ・実際に直接比較、間接比較をする。 ・普遍単位の必要性に気づく。	・かさのもつ量の保存性や量の概念に気付かせたい。 ・具体的操作活動を取り入れるため、時間を確保したい。
3	・かさを測るにはますを使うことや、単位「ℓ」を用いることを理解する。	・ペットボトルに入る水のかさを調べる。 ・かさの単位「ℓ」を知る。 ・1ℓますを使って、いろいろな入れ物に入る水のかさを測定する。	
4 ・ 5	・かさを表す単位「dℓ」について理解する。 ・1ℓ=10 dℓの関係を理解する。 ・水のかさも加減できることを理解し、計算の仕方が分かる。	・はしたのかさを測ることで、単位にdℓを用いることを理解する。 ・1ℓ=10 dℓの関係を理解する。	・具体的操作を取り入れたいため、時間を確保したい。 ・1ℓ=10 dℓの理解と、計算場面はつながると考え、続きに設定した。
6 ・ 7	・かさを表す単位「ml」について理解する。 ・1ℓ=1000ml、1 dℓ=100mlの関係を理解する。	・はしたのかさを測ることで、単位 ml を用いることを理解する。 ・1ℓ=1000ml の関係を理解する。	

		・ 1 dℓ = 100ml の関係を理解する。	
8	・ 学習内容の理解を確認する。 ・ かさについて興味を広げる。	・ 学習内容のたしかめをする。	・ 最後の量感を豊かにする活動は本当に必要かどうか。

考察

1, 2 時間目の導入の部分から 3 時間目入る際に何のために数値化をするのかということをはっきりとさせておく必要があるが、この計画では、数値化の必要性が考えられていなかった。数値化というものは、順序性や演算性に伴い、必要となってくるものである。そのため、3 時間目に計算を入れてみることも良いと考えられた。数値化することで、児童に「かさ」でも計算ができそうだと気付かせることが重要なのだと分かった。

また、導入部分では「単位としてリットルがあります」というような普遍単位への入り方ではなく、なぜ普遍単位が必要になるのかを考えさせるような授業を行いたいと考えた。そのため、既に学習している「長さ」との関連について取り上げることで良いきっかけ作りになるのではないかと考えた。

(2) 第2回目

第1回の時は、何のために数値化するのがはつきと考えられていなかったため、数値化を中心にもう一度作り直した。そして、中心となる考え、問題を新たに加えた学習指導計画を作成した。

単元の学習計画（3年 かさ）

時	学習内容	本時目標	中心となる考え	問題
1 ・ 2 本時	○水のかさを比べる。	○量の保存性に気づく。 ○直接比較・間接比較・任意単位による測定などを通して、基準となる普遍単位の必要性に気づく。	○かさの保存性 ○かさを比べるときには、基準になる入れ物を使って比べるとよい。（任意単位による測定） ○普遍単位で測定する必要性に気付く。	○2つの水筒に入っている水は、どちらが多いでしょう。比べ方を考えよう。 ○クラスで誰の水筒に1番多く水が入るでしょう。 ○離れた場所にある入れ物のかさの比べ方を考えよう。
3	○かさの単位ℓ（リットル）を知る。	○かさの単位「ℓ」を知り、1ℓますを使っていろいろな入れ物に入る水のかさを測定することができる。 ○ℓを使って、簡単な計算ができる。	○測定の対象によって単位は決められる。 ○かさは加減計算が適用できる。	○入れ物に何ℓ入っているでしょう。1ℓますを使って測ってみましょう。 ○ $2\ell + 3\ell$ 、 $5\ell - 1\ell$ を計算しましょう。
4	○かさの単位dℓ（デシリットル）を知る。	○かさの単位「dℓ」を知り、dℓますを使って水のかさを測定することができる。 ○dℓを使って、簡単な計算ができる。	○ℓより小さい単位であり、1dℓますを使えば、いろいろなかさを比べることができる。 ○かさは加減計算が適用できる。	○入れ物に何dℓ入っているでしょう。1dℓますを使って測ってみましょう。 ○ $2\text{d}\ell + 3\text{d}\ell$ 、 $5\text{d}\ell - 1\text{d}\ell$ などの計算をする。

5	○ ℓ と $d\ell$ の関係を 知る。	○1 ℓ ますに1 $d\ell$ ます で水を入れていく操 作を通して、1 ℓ =10 $d\ell$ を実感する。 ○単位換算を使って、 計算することができる。	○1 ℓ は1 $d\ell$ の 10 こ分。 ○単位換算で計算 が簡単にできる。	○1 ℓ は1 $d\ell$ ます 何ばい分でしょ う。 ○1 ℓ 5 $d\ell$ +5 $d\ell$ 、 1 ℓ -4 $d\ell$ を計算 しましょう。
6	○かさの単位 ml (ミリリットル) を知る。 ○ml と ℓ 、ml と $d\ell$ の関係を知る。	○かさの単位「ml」を 知り、身の回りの入れ 物さがし通して量 を実感する。 ○1 ℓ =1000ml を牛 乳パック (1000ml) から1 ℓ ますへの移し 変えを通して理解す ることができる。	○ $d\ell$ より小さい単 位であり、 $d\ell$ より小 さいかさを測定す ることができる。 ○生活の中では、 ml の表記が多く使 われている。 ○1 ml を使えば小 さいかさを測るこ とができる。	○牛 乳 パ ッ ク 1000ml を1 ℓ ます に移しかえてみま しょう。
7	○学習内容を確認する。	○これまでの学習を 振り返り、単元のまと めをする。		

考察

本時として考えている1、2時間目の問題がこれでは細切れになってしまっており、子どもたち自身の問題解決能力を育成できないことに気付いた。細切れの問題では、学び方を子どもが学んでいるとは言えず、教師が正しい方へと導くことになり、子どもが考える授業にならない。また、考えた問題では、比較するだけで解決できるものになってしまっており、「測定」が必要とされる問題になっていなかった。比較では解決に至らない、測定の考えが要求される問題を考えなければならないという課題が生じた。また、それを解決する問題解決力をつけること自体も重要だと気付き、そのためには問題提示の仕方も考察する必要があると分かった。

また、デシリットルの導入の問題も考えられた。デシリットルを導入する際、1 ℓ のはしたを考えるものとして出していくのではなく、基本となるリットルを分割していくという考えが重要だと分かった。子どもたちが行うであろう「1 ℓ と『半分』」や「1 ℓ と『少し』」のような児童の作る単位を大切に、単位は作っていけるものだと認識させることが大切だと分かった。けれどもその際に、それでは計算がしづらいねというような支援を行い、

どのような分け方が適しているのかを児童に考えさせ、10個に分けるという10進法の考えが良いのではないかと気付かせていきたい。10進法で考えると計算がしやすいなど、既習の単位でも10進法を使ったことをきっかけにして気付かせたいと考えた。

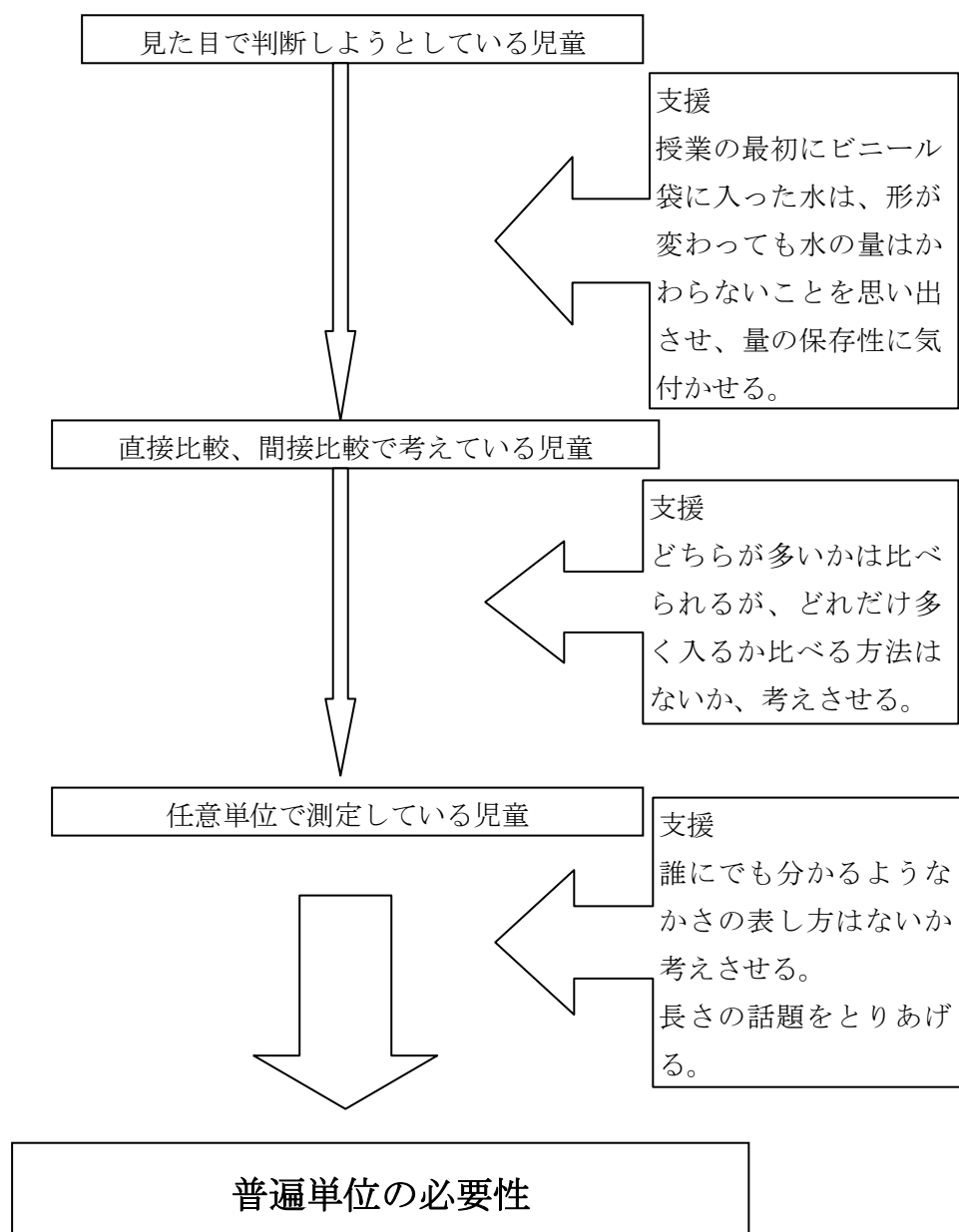
6 問題作成と期待する活動、支援

(1) 第1回目

本時の問題

2つのペットボトルに入る水の量は、どちらがどれだけ多いでしょう。

(※提示の仕方 児童に1リットルと900ミリリットルのペットボトルを提示する。)



考察

考えた問題では、児童自身にとっての「問題」と見なせるようなものになっていなかった。また、「どれだけ」という言葉で測定の必要性を示そうとしたが、大切なのは「なぜ」どれだけを知る必要があるのかという点に児童が気付くということであると気付いた。なぜ、「どれだけ」を考えなければならないのか気付かせるためには、「どれだけ」ということが必要になる場面設定や問題提示の仕方が必要だと分かった。

また、期待する活動の初めの部分に設定した「見た目で判断しようとしている児童」という姿は、「どれだけ」という課題を把握してない児童が行うことであり、これは私たちの『期待する』活動にはならないことに気付いた。これらのことから、やはり課題の把握が児童自身にしっかりとされなければならないと分かった。

(2) 第2回目

提示 (シチュエーション)

○離れた場所にある入れ物のかさの比べ方を考える場面を提示する。

問題

○2つの入れ物に入る水の量は、どちらがどれだけ多いでしょう。

期待する活動 A

○間接比較で考えようとしている。

- ・同じの大きさの入れ物に入れるという考えは、任意単位での測定につながるため。
- ・共通の入れ物に入れ、高さを比べてその差によってどれだけ多いかを考えようとしているため。

期待する活動 B

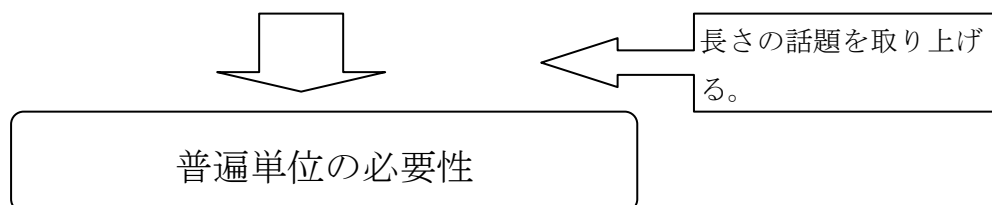
○基準になるものを決め、それぞれのかさを測ろうとしている。(任意単位による測定①)

- かさを入れ物いくつ分(何ばい分)と表すことができると分かることにより、かさは数値化できると気付けるため。

期待する活動 C

○共通の基準になるものを決め、二つの入れ物のかさを測ろうとしている。(任意単位による測定②)

- 基準になるものの大きさが一定であれば、誰にでもそのかさが分かるような表し方であると気づき、普遍単位へつながっていくため。



考察

前回の考察から、離れた場所にある入れ物に入る量を比べるという場面設定を考えたが、これでも、何らかの方法で情報を得ることができれば比べられてしまうため、私たちの求める場面設定にはならないことに気付いた。その対象が直接そこにあるかどうかは問題ではないことが分かった。

また、問題とする対象が2つだけだと、測定ではなく比較だけで問題が解決してしまうことが分かった。しかし、対象を3つ以上にするとそれぞれの差が生じてくるため、測定の必要性が生じる。3つ以上のものを問題の中で考えていくことで、量の比較から、測定へと変わってくるということに気付いたため、もう一度問題を検討した。

(3) 第3回目

提示

- ・初めに量の保存性について触れる。(様々な入れ物に入れ、水の形が変わっても水のかさは変わらないことを確認する。)
- ・水筒などに入れた水は、外見だけでは量の大きさを判断できないことを気付かせ、それではどうすれば水筒に入った水の量を知ることができるのかと尋ねる。



問題

○水の入った3つの水筒があります。

水が多く入る順番に並べましょう。また、それぞれに入る量はどれだけずつちがうでしょう。

期待する活動 A

○大きめの入れ物に移しかえ、間接比較で考えようとしている。

- ・同じ大きさの入れ物に入れるという考えは、任意単位での測定につながるため。
- ・共通の入れ物に入れて高さを比べ、その差によってどれだけのちがいがあるのか考えようとしているため。

期待する活動 B

○3つの入れ物のかさをそれぞれ同じ大きさのコップなどの入れ物で測ろうとしている。(任意単位による測定)

- 任意単位を使えば、かさを数値で表すことができ、誰にでもそのかさが分かるような表し方であると気づき、普遍単位への考えにつながっていくため。

期待する活動 C

○任意単位で測定し、はしたの部分の表し方を考えようとしている。

- 任意単位では表しきれないはしたの部分に注目することで単位が必要であると気付くため。

考察

前回の考察から、問題の中で考える対象を3つにしたが、「どれだけずつちがうでしょう」という問い方にするとそのための問題設定や問題場面を考えなければ、この場合、算数の学び方になっていないという課題が見られた。「どれだけ」という言葉で埋めるのではなく、どのような設定ならどれだけ違うのかということが課題として出てくるのかを考えなければならない。

初めの提示の部分では、量の保存性についてより具体的にどのような操作によって考えさせるのかなど、詳しい状況を考察しなければならない。そして、その提示が、問題の手がかりとしてつながっていくようなものにする必要がある。

また、期待する活動 A で長さに還元する考えを検討したが、長さではなく、かさ自体の単位が必要になることを考えさせなければならないことに気付いた。長さで測定を考えた場合、そのかさ自体の測定にはならないことを気付かせる必要があるようだ。

(4) 第4回目

導入

(1 リットルのペットボトルの水)

○花瓶→水槽→ビニール袋の順に入れていき、再びペットボトルへ戻す。

- ・入れる物の形によって、水は変形する。
- ・入れ替えるものによって高さが変化しても、量自体は変わっていない。

↓

高さなど外見では水のかさは判断することができない。

かさは変形しても比べることができる。

○ペットボトルに入った水をコップに分けたり、それを戻したりする。

- ・1つの入れ物のかさを他の物で○杯に分けても量は同じであり、逆に○杯分のものを1つにしても、その中には○杯分の量が入っていることになる。

↓

2つのものを一緒にしたり、分けたりできる。

⇒かさは比べたり、測ったりできそうだという見通しを立てる。

問題

森に住んでいるくまさんは、月に1回大好物のハチミツをもらえる日があるのを楽しみにしています。

そこでは、持ってきた入れ物の分だけハチミツがもらえることになっています。

くまさんの家にはやかんとなべとビンがありました。

どの入れ物にもらうのが、どれくらい得になるでしょう。

期待する活動 A 大きい入れ物にそれぞれ移しかえ、間接比較で考えようとしている。

- 支援
- ・高さで比べると困ることはないかな。(基準にした入れ物が変わると、高さのちがいはどう変わるかな。)
 - ・入れ物に入る量を数字で表すことはできないかな。

期待する活動 B 入れ物のかさをそれぞれ同じ大きさのコップで測ろうとしている。(任意単位による測定)

- 支援
- ・コップでいっぱいにならなかった部分はどう表せばいいかな。
 - ・あまった部分を同じように入れ物で測ることはできないかな。

期待する活動 C はしたの部分をはかるために、より小さな入れ物を用いて第2の任意単位を作り測ろうとしている。
--

考察

問題を考えていくにあたって、この問題設定では考える対象が3つであっても、順番を求めるだけで解決してしまい、比べることによって解決に至るものになり、「測定」の必要性が生じない。そのため、考えていく対象をさらに増やし、3つより多くすることによって、測定することの必要性を生じさせようという改善策を考えた。

また、期待する活動 A の支援の場面で、基準にした入れ物が変わると、「高さのちがいはどうかわるかな」としていた部分があったが、これは支援として適切なものとは言えない。なぜなら、基準にした入れ物が変わっても、それぞれ比べた値の関係性は保存されてしまうからだ。そのため、ここで考えなければならないのは、入れ物の形が真っ直ぐではなく、一定ではないもの（例えば花瓶のようなもの）の場合、同じ長さ（高さ）であっても、かさの増え方は異なっているということである。

これらのことを踏まえ、問題をさらに修正し、学習指導案を作成した。

7 指導案の作成

(1) 第1回目

(1) 本時のねらい

間接比較、任意単位による測定を通して、普遍単位の必要性に気づくことができる。

(2) 準備物

花びん（250ml、300ml、320ml、350ml、400ml）、バット（縦14 cm×横21 cm×深さ4 cm）、計量カップ、ペットボトルのキャップ、ビニール袋、ペットボトル、水槽、コップ

(3) 学習過程

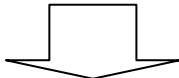
支援

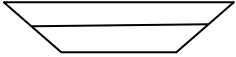
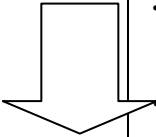
思考を示唆する支援

支援'

行動を促す支援

学習活動 主な発問と期待される児童 の活動	活動への支援・指導上の留意点	評価
1. 学習課題を把握する。	○ペットボトル（1ℓ）の水をビニール袋、水槽、花びんに入れていき、高さなど外見ではかさを判断できないことに気づかせる。 ○ペットボトルに入った水をコップに分けたり、戻したりする操作から、かさは、2つのものを一緒にしたり、分けたりできることに気づかせる。 ○かさは変形するが、かさを測ることができそうだという見通しを立ててから、本時問題へとつなげる。	
森に住んでいる小人5人は、大好物の花の蜜をそれぞれ自分の水とうに集めています。5人とも一番たくさん集めたのは自分だといっています。たくさん蜜を集めた小人は誰でしょう。		
課題：多く入る順を考えてみよう。		

2. 自力解決する。		＜関・意・態＞ バットや 軽量カッ プ等を用 いて進ん で答えを 求めよう としてい る。
期待する活動 A	大きい入れ物（バット）に移しかえ、その高さを比べ、高さに置きかえてそれぞれのかさを考えている。	
	支援 バットは形が真っ直ぐではないから、水の量を高さで表わしてもいいのかな。	
	支援’ 高さではない方法で比べることはできないかな。	
期待する活動 B	花びんに入るかさを同じ大きさのコップ（計量カップ）で測ろうとしている。（任意単位による測定）	
	支援 コップでいっぱいにならなかった部分はどう表せばいいかな。	
	支援’ あまった部分を同じように入れ物で測ることはできないかな。	
期待する活動 C	はしたの部分を知るために、より小さな入れ物（ペットボトルのキャップ）を用いて、第2の任意単位を作り測ろうとしている。	
	支援 測った結果を整理して、記録しましょう。	
3. みんなで検証する。		
・自力解決で考えた方法を発表していく。		
多く入った順はどうなったかな。		
花びん A→花びん B→花びん C→花びん D→花びん E		
		

どんなふうに求めたのか、方法を教えてください。	
	・活動 A から取り上げていく。
A の考え方：既習の長さ（高さ）を使うことによって求めている。 共通の大きな入れ物（バット）に入れ、その高さを比べている。	
	 ・考え方を絵で表して確認していく。
今までに習った長さで考えることができるね。 でも、高さが同じでも、水の増えかたは同じになっているかな。	
	・水の増え方が一定にならないことを確認する。 ・高さでは水の量が表わせないことを確認する。
高さを使わないで水の量を表わせないかな。	
B の活動：任意単位による測定によって、その量自体を単位と気づき、 はしたの部分だけを長さに還元して考えている。 計量カップで○杯分と測った後、それぞれのはしたの部分を経さで 考えている。	
	・○杯分と半分、○杯分と少しなどの表現を出させる。 絵で表して、考え方を確認する。
計量カップでいっぱいにならなかった部分はどう表せばいいかな。	
	・期待する活動 C に達した児童の考えで確認する。
C の活動：はしたの部分を第 2 の任意単位（ペットボトルのキャップ）を作り、測定している。	
	・○杯と「半分」と表した「半分」の部分を

	ペットボトルのキャップ□杯分と表せると発表させる。 ・長さに還元しない、その「かさ」の量自体を単位にすることができることに気付かせ、普遍単位へつなげていく。 ・かさを測るときにも長さを測ったときと同じように、単位があるのではないか、ということを考えさせる。	＜考＞ かさの普遍単位の必要性について考えようとしている
花の蜜をだれにでもわかるよう表わす便利な方法はないかな。		
4. ふり返りをする。	それぞれの考え方をノートに整理する。	

考察

期待する活動 A の行動を促す支援は、高さではよくないということを了解されるための支援でなければならないがそうっておらず、また、思考を示唆する支援にあげていた支援が、A の行動を促す支援としてふさわしいと考えた。そのため、思考を示唆する支援を考える必要がある。なぜ、高さでは良くないのかという了解を児童が得なければならない。

また、練り上げの部分で A から B へと進むときに、「高さを使わないで水の量を表せないかな。」という支援は、水の量を表す単位で考えなければならないということを発問したい時の支援としては不十分である。ここでも、高さでは表すことができないと了承させる支援を持ってくるべきである。

(2) 完成した最終学習指導案

(1) 本時のねらい

間接比較、任意単位による測定を通して、普遍単位の必要性に気づくことができる。

(2) 準備物

花びん（250ml、300ml、320ml、350ml、400ml）、バット（縦 14 cm×横 21 cm×深さ 4 cm）、計量カップ、ペットボトルのキャップ、ビニール袋、ペットボトル、水槽、コップ

(3) 学習過程

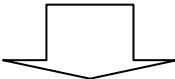
支援

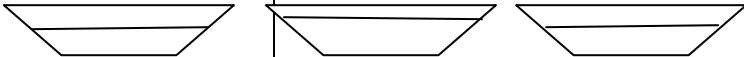
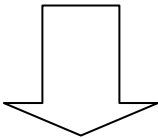
思考を示唆する支援

支援'

行動を促す支援

学習活動 主な発問と期待される児童の活動	活動への支援・指導上の留意点	評価
1. 学習課題を把握する。	○ペットボトル（1ℓ）の水をビニール袋、水槽、花びんに入れていき、高さなど外見ではかさを判断できないことに気づかせる。 ○ペットボトルに入った水をコップに分けたり、戻したりする操作から、かさは、2つのものを一緒にしたり、分けたりできることに気づかせる。 ○かさは変形するが、かさを測ることができそうだという見通しを立ててから、本時問題へとつなげる。 森に住んでいる小人5人は、大好物の花の蜜をそれぞれ自分の水と うに集めています。5人とも一番たくさん集めたのは自分だといっ ています。たくさん蜜を集めた小人は誰でしょう。 課題：多く入る順を考えてみよう。	
2. 自力解決する。	期待する活動 A 大きい入れ物（バット）に移しかえ、その高さを比べ、高さに置きかえてそれぞれのかさを考えている。	

	支援 入れ物が真っ直ぐではない時に、同じ高さでも、水の量の増え方も同じになっているかな。 支援' バットは形が真っ直ぐではないから、水の量を高さで表わしてもいいのかな。	<関・意・態> バットや軽量カップ等を用いて進んで答えを求めようとしている。
期待する活動 B	花びんに入るかさを同じ大きさのコップ（計量カップ）で測ろうとしている。（任意単位による測定）	
	支援 コップでいっぱいにならなかった部分はどう表せばいいかな。 支援' あまった部分を同じように入れ物で測ることはできないかな。	
期待する活動 C	はしたの部分をはかるために、より小さな入れ物（ペットボトルのキャップ）を用いて、第2の任意単位を作り測ろうとしている。	
	支援 測った結果を整理して、記録しよう。	
3. みんなで検証する。	・自力解決で考えた方法を発表していく。	
	多く入った順はどうなったかな。	
	（多い順に）花びん A→花びん E→花びん D→花びん C→花びん B	
		
	どんなふうに求めたのか、方法を教えてください。	

	・活動 A から取り上げていく。	
A の考え方：既知の量との比例関係 共通の大きな入れ物（バット）に入れ、その高さを比べている。		
		
	・考え方を絵で表して確認していく。	
今までに習った長さで考えることができるね。 でも、高さが同じでも、水の増えかたは同じになっているかな。		
	・水の増え方が一定にならないことを確認する。 ・高さでは水の量が表わせないことを確認する。	
入れ物が真っ直ぐではない時に、同じ高さでも、それを取る場所によって水の量はどうかっているかな。		
B の活動：任意単位の測定後、一部長さに還元している。 計量カップで○杯分と測った後、それぞれのはしたの部分を長さで考えている。		
		
	・○杯分と半分、○杯分と少しなどの表現を出させる。 ・絵で表して、考え方を確認する。	
計量カップでいっぱいにならなかった部分はどう表せばいいかな。		
	・期待する活動 C に達した児童の考えで確認する。	
C の活動：かさを量として測定している。 はしたの部分を第 2 の任意単位（ペットボトル）を作り、測定している。		
	・○杯と「半分」と表した「半分」の部分をペットボトルのキャップ□杯分と表せると発表させる。 ・長さに還元しない、その「かさ」の量自体	

	を単位にすることができることに気付かせ、普遍単位へつなげていく。	
4. ふり返りをする。	花の蜜をだれにでもわかるよう表わす便利な方法はないかな。 ・ かさを測るときにも長さを測ったときと同じように、単位があるのではないか、ということを考えさせる。 それぞれの考え方をノートに整理する。	<考> かさの普遍単位の必要性について考えようとしている

8 感想

他の授業の課題で指導案を作ることがあったが、この講義のように一つの指導案にこれだけ長い時間をかけて作るのは、初めてだった。教材研究をしっかりとこなうのも今回が初めてで、大変だった。

教科書分析からおこなったのだが、教科書の何を見たらいいのか初めはよく分からず、苦戦することも多かったが、先生の話や、グループ内での話し合いなどの中で、だんだん分かってきた。いろいろな会社の教科書を見比べることはなかったが、今回比較してみるなかで、同じ単元でもそれぞれの教科書会社によって少しずつ違うところが見えてきて、比較することは大事だな、と思った。また、問題を考えるのが難しかった。子どもたちが自分の問題として考えられるような問題場面を作ることが難しく、「どれだけ」ということが必要になるような問題にするためにはどうしたらいいのか、グループのみんなと何回も話し合った。今まで問題を考えることなどなかったもので、今回の授業ではとても勉強になりました。本時の問題一つで子どもたちが価値ある活動を行えるか行えないかが決まってくるので、問題を作るのは大変だけどしっかり考える必要があると思った。また、私自身が測定の意味がはっきりと分かっていなかったもので、測定が必要になる問題を考えるのが難しかった。分かっていると思っていても、実際は分かっていないことが多く、これからもういろいろと学習していきたいと思った。

玉川奈緒

この授業を通して、まず、初めに教材研究をこれほど行ったということは今までどの授業でもなかったと強く感じている。それと同時に教材研究がこれほど大切なのだということも実感した。教科書をただ単に初めから追っていくだけではなく、それにはどのような意図があるのか、自分自身はどのようなねらいを持ってその単元を進めていきたいのか、児童が問題解決に当たる時にあるべき姿はどういうものなのかなど、考え始めるときがない。教材研究は考えれば考えるほど、新たな課題が見えてくるのだと分かった。けれども、それを突き進めていけばいくほど、授業づくりが完成に近づいていくのだと感じた。学習指導案を作成していく中で、最も大変だったのは本時の問題の作成だった。どうしてもその問題の「どれだけが必要となる」場面設定が考えられずに苦労した。その部分について何度もグループで話し合いを重ねたが、だんだんと沈黙が続くようになりなどとも焦った。考えれば考えていく程、どんどん複雑な問題になって行き、行き詰ったりもしたが、先生のアドバイスを基に問題が出来上がったときはとても嬉しかった。今振り返ると、この考えるという作業がとても大切だったのではないかなと思う。「なぜか」という気持ちを持ち続け、考え続けていくことが授業づくりの中でとても重要になってくるのではないかとこの授業を通じて感じた。将来、教育に携わることを目指す私にとって、本当に勉強になったと感じる。

山中理愛