

(独立行政法人教員研修センター委嘱事業)

教員研修モデルカリキュラム開発プログラム
(平成 19 年度教育課題研修)

報 告 書

| | |
|--------------|---|
| プログラム名 | 「算数・数学科における小・中・高校の教育課程の 構造的理解力の向上を目指す研修モデルカリキュラム」 |
| プログラムの 特徴 | 研究授業、カリキュラム構造検討会、教材・演習問題作成会議を通して、小・中・高校の教育課程の構造を教科の独自性と連続性の観点から理解し、それに基づく教材作成能力を身につけた教員の育成をめざす。 |

平成 20 年 3 月

京都産業大学

摂津市教育委員会

I 開発の目的・方法・組織

研修開発の必要性とその目的

(1) 研修の背景

算数・数学について、異校種の教員が場を共有する研修を必要としている背景

一般に、小学校の算数科と中学校以上の数学科は、算数科・数学科または簡単に算数・数学とくくられて呼ばれる。小学校算数科は中学校数学科に続くという見方であろう。しかし、簡単にそういえるのであろうか。

文部科学省の「義務教育に関する意識調査」の中間報告書（平成17年）で報告されている小学校4年生から中学校3年生までを対象とした「次の教科や活動の時間がどれくらい好きか」についての質問項目の中で、算数・数学に関する調査結果では次のような結果が報告されている。

表：算数、数学がどれくらい好きか（単位％）

| 選択 | 小4 | 小5 | 小6 | 中1 | 中2 | 中3 |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| とても好き | 35.4 | 22.2 | 22.1 | 7.2 | 9.5 | 13.7 |
| まあ好き | 33.6 | 28.4 | 32.9 | 21.3 | 27.2 | 23.0 |
| どちらともいえない | 15.6 | 20.3 | 22.8 | 27.4 | 28.5 | 26.9 |
| あまり好きではない | 9.1 | 18.0 | 14.4 | 26.3 | 21.2 | 20.1 |
| まったく好きではない | 3.4 | 9.6 | 5.9 | 16.1 | 12.2 | 14.9 |
| 無答・不明 | 2.9 | 1.5 | 1.9 | 1.8 | 1.3 | 1.4 |

小学校第6学年から、中学校第1学年の間で、「とても好き」と「まあ好き」が大きく落ち込み、その逆に「あまり好きではない」と「まったく好きではない」の割合が目立って高くなっていることが特徴的である。特に中学生において、「まったく好きではない」が10パーセントを超える値を示していることが目を引く。このことは、小学校の算数と中学校の数学と比べると、「好き」と「好きではない」が入れ替わったような数値傾向にあるとも表現できる。ここでは引用しないが、同じ調査で得られた国語、理科、社会に関するデータと比較するとき、小学校第6学年と中学校第1学年の間で激しい数値変化は算数・数学のみに見られることである。

この結果に対峙するとき、対応として次の正反対の2方向がある。一つは、算数と数学は別の科目であるから、比較すること自体に意味がないという考え方、もう一つは、算数は数学に繋がる科目であるから、このような結果に至るには問題があるという見方である。この二つの考え方はいずれも正しい見方を含んでいるものの、それだけでは完全ではない。算数は数学に繋がる科目ではあるが、数学にのみ繋がる科目ではない。そこに算数と数学の独自性がある。この点に関して正しい理解を教員の中に形成することにより、この現実の「小中の壁」を低くして、学校間・教科間のシームレスな連携を構築する必要がある。そのためには相互理解を形成するために、今日「算数・数学」とくくられている教科に関わる教員、そしてその科目と関係のある教科の教員（理科、社会、家庭科など）異校種の教員が場を共有する研修が必要である。

(2) 研修の前提

算数・数学から見た小中連携の必要性への認識が教員に生まれ、そこに研修が作用する

小中高の教員を相手にした研修会や講演会で、上記の表を見せると一応に驚きの声上がる。ここはひとつ何とかするべきだという感想を教員は抱くようである。とはいえ、突然こういうものを見せられても、実際の公務とのかねあいなどを考えると、何をしたらいいかわからない、何ができるかわからない、どれだけの負担になるかわからないという気持ちになっても不思議ではない。教員に見せるものは、特にこの表でなくてもかまわない。異校種の教科書、異校種の授業または授業ビデオなどで十分である。自分の属する教育現場との違いを目の当たりにして、「来年の4月にはこのタイプの授業を受けるのだ」や「今年の三月まではこういう授業を受けてきたのだ」と感じる。それぞれの学校や中学校区が個別に問題なく動いていけばいいが、進学の際に問題点が生じるのであれば、そこになにかアクションを起こさなければならないと感じる。そういう漠然とした思いをさらに形にし、問題点を明確化するために、場を共有する研修が効果を発揮する。

そもそも、異校種の教員が場を同じくするというタイプの研修は今日までも行われてきた。しかし、そこで協議され研修の目的となるのは、主に指導方法論からの授業改善であって、算数・数学という教科を必ずしも真正面から見たとは言いきれない。その実態は、このプログラム作成にあたった、西川も牛瀧もこれまでの助言指導歴の中で毎度のように目の当たりにしてきている。学校間連携を行っていく上で、指導法の改善の必要性や、歩み寄りを疑うものではないが、後に例示するように、指導方法論だけでは乗り越えられないものがどうしてもあり、教科理解に基づいた授業作りと連携が必要である。

さて、研修を通じてこのことを広めることができることを明らかにしたのが、大阪府東大阪市と京都産業大学の連携で行った「平成18年度教員研修モデルカリキュラム」であった。小中高における、算数・数学の独自性とそれをふまえた上での連続性を参加教員に対して明らかにすることで、学校種の壁を埋めるのは指導法改善とともに深い教科理解が必要であることを参加教員は知ることができた。くわえて、教科理解が指導法の理解につながることも確認できる研修を開発できた。

この成果の周知活動（今年度中も実施）を通じて、東大阪市以外の自治体でも、その指導主事が「教科理解に基づく連携のための研修」の必要性に気づいたところが多い。そういうところから講演や研修の要請を受けた牛瀧は、京都府、大阪府、兵庫県下での自治体において具体例に則しながら「算数・数学における独自性を大切に、連続性を生かした上で継続的な指導を行うこと」を呼びかけた。「これまでに聞いたことのないような話だったが」と前置きされた上で「その重要性がよく理解できた。」というご意見を多くいただいた。したがって、「教科理解に基づく連携」を行うことの重要性は、研修を通じて教員に受け入れられることが実証された。

(3) 開発目的（ねらい）

カリキュラム構造の理解で、さらに上を目指す（今回の研修カリキュラムが目指すところ）

学校間の連携に関して、指導主事にとっては教科理解に基づいた研修の必要性がわかり、教員にとっては学年や学校を超えた教科理解が大切であるとわかったのはいいが、それから先にどうやって成し遂げていけばいいのか。本年度我々が開発に取り組んだモデルカリキュラムはまさにそこを解決するための研修の開発をねらったものである。すなわち、教科理解による学校間連携の必要性が見えてきた教員と指導主事、そして大学の研究者が、次に何に取り組むべきなのかを考え、そこから授業力アップと自治体の教育力アップを実現するような教員育成のための研修で

ある。

そのような今年度の研修開発にあたり、キーとしたことは研修開発のタイトルにもあるように「算数・数学科における小・中・高校の教育課程の構造的理解」であった。これを現場で話すときには、若干言葉をやさしくして、「算数・数学のカリキュラム構造の理解」と呼んだ。これは「数学的、発達心理学的側面から、小中高の各指導事項や授業単元の目的とカリキュラム上における位置を理解し、それが潜在的・顕在的にどこから繋がりどこへ繋がるかを階層的に理解すること。」と定義されるもので、したがってカリキュラムの内容の理解を含み、異校種や、算数・数学外への科目への繋がりも視野に入れているものである。

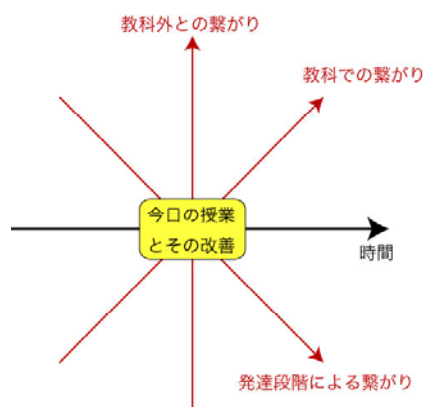
実際、研修の間を通して、毎回確認したことは次の4点であった。

- ①算数は中学数学の単なる前段階ではなく生活者にとっての数学的リテラシーの涵養という独自性を有すること。
- ②算数からの連携を考えるなら、活用面で理科、社会、家庭科などへつながりが非常に重要であり、言語面においては、国語や英語とのつながりも無視できないこと。
- ③表向きは、算数から理科、社会への繋がりが見えるところであっても、その土台は算数から数学への連携として重要な点が隠されていること。中には中学数学を飛び越えて高校数学につながる点もあること。
- ④発達心理学的な面が学年が小さいほど無視できないこと。

これらは「算数・数学のカリキュラム構造の理解」の言い換えともいえるべきもので、このため標語的に

「カリキュラム構造の理解力 \equiv (教科への理解力) \times (発達心理学的理解力) \times (活用力)」
として表現してきた。ここで「かけ算」を用いているのは、右辺のどのファクターがゼロであってもカリキュラム構造の理解力はゼロになるということであり、すなわち右辺の3つのファクターのいずれも必要であり、これら3つのファクターを構造的にとられることの必要性を表現するものである。

今回の研修開発の目的はこの算数・数学のカリキュラム構造への理解力を現職の教員に育て、その結果として、教員の授業力改善と中学校区での教育力向上に役立てようというものであった。



(4) 開発組織

本プロジェクトを推進するため、大学側は京都産業大学連携推進室が窓口となり、摂津市側は摂津市教育委員会事務局教育総務部学校教育課が窓口となり、事業を進めた。

■京都産業大学

西川信廣（京都産業大学連携推進室長・文化学部教授）

牛瀧文宏（　　　〃　　　理学部准教授）

■摂津市教育委員会

大路 守（摂津市教育委員会教育総務部学校教育課・課長）

筒井 豊（　　　　　　　　　〃　　　　　　　　　・指導主事）

若狭孝太郎（　　　　　　　　　〃　　　　　　　　　・指導主事）

(5) カリキュラム構造とその必要性の例

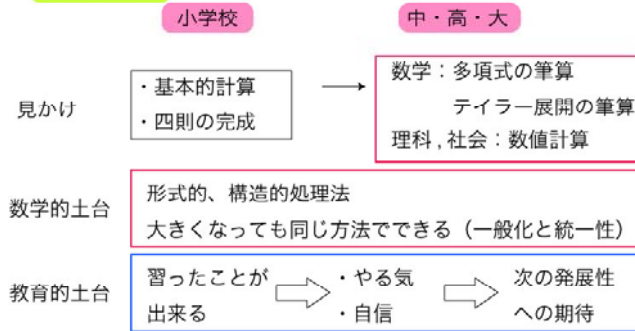
抽象論が先行したので、「カリキュラム構造」にあたる内容の例を「小学校における計算」から紹介したい。牛瀧の体験事例から紹介する。

昨年、某市での講演の後、3名の小学校教諭が筆者のところにやってきた。そして、「今日の話聞いて非常に元気が出た。」といわれた。その日の講演の中で「小学校の算数は中学校の数学にのみ繋がるのではない。」ということ強調したことを受けてであった。その教諭達によると、中学校の数学教員との「連携」に関する話し合いの中で、「筆算でやらなければならないような計算は中学校に行っても必要ないから、それに時間を掛けるなら、もっと別のことをしてきて欲しい。」といわれていたということであった。どうしたものかと小学校側で話し合っていた矢先に今日の話聞いて、自分たちのやっていることが先に繋がることが分かり、自信が付き元気が出たというのである。

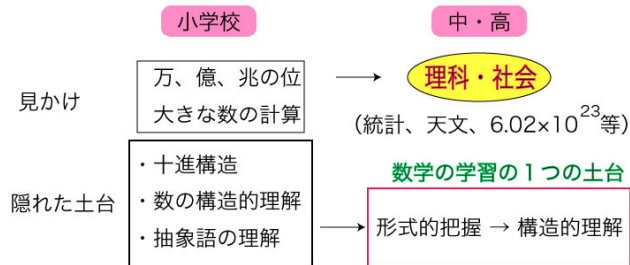
確かにこの中学校の数学教員のいうことは、現在の中学校数学の教育課程を鑑みると間違いとはいえない。方程式の係数にそれほど大きな数は登場しないし、小数や分数を係数に持つ方程式に関しては、両辺に最小公倍数をかけて整数係数に直してしまう。中学数学だけを見ると、確かに不要であるように思えるが、小学校での学習を通じて身につける計算力は数学以外の教科（特に、理科、社会、家庭科）での必要性はいうまでもなく、日常的にも必要な計算力である。また数学の中を見わたしても、高校数学での「場合の数」や「確率」の計算、そしてまた「定積分」の計算の中で、精緻な数値計算力が求められる。また、筆算のように構造（ここでは十進構造）に根ざした計算を知ることは、高等数学における構造理解の素地形成に役立つものと考えられる。小学校の算数の数値計算力は、こういう点の基礎学力を担っている。加えて、小学校で計算に時間をかけるのは、「数」という非常に抽象的な概念になれるための側面も有していて、発達心理学的な面を無視できない。

この例は、カリキュラム構造について正しく認識していなかったことから生じたものである。意見した中学校教員に悪気はなかったかもしれないが、カリキュラム構造からそれぞれの教科の役割を正しく理解しないと、このように連携に対する誤認さえも残ることがある。

筆算の系譜



小学校の大きな数



<研修の様子>



研修をおこなう西川信廣教授



牛瀧文宏准教授



グループ・ディスカッション



全体研修

Ⅱ 開発の実際とその成果

1. 今回開発した研修

上記のような力を身につけるために、必要な研修として実施・開発した研修のスタイルを述べる。順序は若干前後することもある。時間については、当日のビデオの量によって異なるが、ディスカッションには40分程度とるようにした。同様の研修内容を2回セットにして行った。これにより受講者はより理解を深め、研修を受けて次回への持ち越し課題を提示したりすることができた。会場の都合で講師主導型のセミナー形式で行った回もあるが、そのときも参加者から引き出すという形式を採用したことには変わりなかった。

(1) 実施方法、進め方

a. 入場

会場にはいると、当日の資料を受け取る。資料の内容は、研修に利用されるビデオの該当箇所の教科書コピー、その他資料、参加者が自由に持ち込んだプリントや意見、前もって「提出依頼」がでていたときにはその資料などである。

「その他資料」としては、今回のモデルカリキュラムのために「算数の力に問題点がないか」を中学校の5教科の教員に対してアンケートを採ったが、その集計と自由記述をまとめた資料などが配布されたことがある（報告書とは別に資料として添付）。

参加者が「意見」を持ち込んだのは、他教科との連携を考えた研修の際であった。その回では理科の教員が現状の中学校理科でいかに算数の計算を使う必要があるかを調査検証した資料が持ち込まれた。中学校の理科では1000倍や10000倍をすることがいくらでも登場するのに、現状の算数の教科書ではこれらを扱うことがなされていないという内容などが込められていて、改めてカリキュラム構造の理解の重要性に気づいている教員も見られた。

「提出依頼」がでていた資料というのは、「比例」についての連携を考えた研修の際であった。その回では中学校と小学校の教員に「比例」の単元のテストを持ってきてもらった。これはテストを見ることで、何がそれぞれの学校で重要と考えられているかを知るための資料としてである。

b. 講演

毎回、そのサイクルの内容に関する数学研究者（牛瀧）の講演がある。「カリキュラム構造の理解」という視点からその日の研修内容についての講演を行い、同じ視点でその日に見るビデオの解説と問題提起を行う。これを受けて、続くグループ・ディスカッションの課題を述べる。

c. ビデオ

その日の研修内容に即した授業ビデオを写す。一つの授業を編集して、10分以内におさめたものが用いられる。授業ビデオはそれ自体を評価対象とするのではなく、そこで行われている授業を異校種の現実として受け止め、連携のために自分がどう動けるかを考えるきっかけとする。

d. グループ・ディスカッション

研修者が提示した課題に即してディスカッションを行う。グループディスカッションの課題の中には必ず「この分野に関する（小中）連携のために効果的な言葉や行動としてどのようなものがありますか」という課題を入れるようにしている。これが受講者サイドから出てくることを今回の研修の一つの達成点と位置づけ、考案・提供されたものを今回の研修の成果としてとらえた。これについては、本文作成後にまとめる段階にはいるため、別紙添付とする。

e. 発表

グループ・ディスカッションで話し合われた内容を各グループ毎に発表していく。学校間連携に対して一定の理解のある教員が対象であるから、かなり具体的な結果がでる。

f. まとめ

先ほどの発表を受けて、先ず数学研究者（牛瀧）が数学の立場からまとめを行う。出された発表の中から数学的に意味のある事柄を取り上げ補足と方向付けを行うことが多い。その後で教育学研究者（西川）が、教育学の立場から最近の動向などをふまえた形のまとめを行う。

なお、同様の内容に関する研修を2回セットにすることにより、参加者の理解を深めるという方策を採用した。2回目は1回目の時よりも、ディスカッションにより重点を置き、教員から意見が出てくることを重視した。

(2) 対象、人数、期間、会場、日程、講師

資料 1を参照のこと。

2. 研修開発の実際

上で述べたような内容で、研修を開発してきたが、その開発の裏側をここに記したい。

(1) 研修実施上の課題

研修開発はディスカッション開発

今回の研修開発の最大の要点は「効果的なディスカッションを引き出すための課題の特定」であったといえる。効果的にカリキュラム構造を自分で理解し、それを指導に役立てることができるようなディスカッションの課題作りに時間を割いた。このため、研修の前に研修担当者と担当指導主事が事前打ち合わせを行い、授業ビデオの下見、そこからつながるディスカッションの課題作りを考えた。また、課題を見つけるために、学校現場に足を運んだこともしばしばである。研修担当者の牛瀧は発達心理学や数学の応用面の資料を多読することで、ディスカッションやそれにつながる講演の準備の資料ともした。

その結果、課題の満たすべき最大の条件は、「できる限り具体的な課題設定とし、多様な意見が出され、ディスカッションが進むように配慮する」ということであることが明らかになった。

また、ディスカッションの方向性としては、次の2つの方向性があることが確認された。一つは自分の経験、手元の資料、ビデオをもとに行えるもの、もう一つは、新しい物を創造するためのディスカッションである。「比例」という単元でディスカッションをする場合を例にとろう。前者の例としては「同じ『比例』という単元が小学校第6学年と中学校第1学年の両方で扱われるのが、共通点は何か、違いは何か」という設定であり、後者の例としては「比例は小学校と中学校の両方で学習する。同じ名称の単元であるが、扱い方はかなり違う。しかし、『比例の活用』という視点に立つと、両者はつながる。では『比例の活用』として効果のあるような活用例としてはどのような物が考えられるであろうか?」といったような設定である。前者の場合は、手元の教科書コピーをもとに始められ、加えて授業経験をもとにすると、非常に活発なディスカッションがもたれる。これに対し後者の場合は「比例」がわかった上で考える必要があり、すぐにディスカッションが成立することを期待することは難しい。受講者の経験とその研修の目的に応じた設定が求められる。

●事例1（詳細は資料参照のこと）

7月に行われた第4回研修では小中学校の指導の相違に端を発して、「立式の際に単位をつけて指導するかどうか。」ということを経材にしてディスカッション形式で研修を行った。撰津市の小学校では、算数科において徹底した単位指導が行われている。ところが中学校になると、単位をつけない形の指導になる。単位をつけることの是非はともかくとして、指導方法の大きな転換がここにある。したがって、「単位をつけるかどうか。」という議論は、小学校の学習内容を中学校でどう生かすかという問題でもあった。ディスカッションとその後の全体協議の末、中学数学においても方程式の立式の段階では単位をつけて、式変形・計算の段階で単位を取るという指導形態の可能性が上がってきた。また理科との連携はもちろんのこと、来るべき小学校英語の問題とも関わりがあることが確認された。

●事例2（詳細は資料参照のこと）

7月に行われた第5回研修では「比例」を扱った。「同じ『比例』という単元が小学校第6学年と中学校第1学年の両方で扱われるのが、共通点は何か、違いは何か」ということを題材としてセミナー形式で研修を行った。その結果、受講者から意見を聞き出すことで、小学校の比例が小学校での算数の勉強の集大成であるのに対して、中学校の比例は文字式と一次方程式を終えて形式的な扱いを一通りマスターした中学生が数学の基本的な言葉である「関数」に入る第一歩であることがすべての根源にあることが確認された。このため、小学校では現象優先の扱いがされるのに対して、中学校では枠組み優先の扱いがされていること、小学校の比例のグラフには単位がついていて、現象を扱う中学校から先の理科や社会でも利用されることを前提としていること（だからこそ教科をまたがる連携が必要だということ）などが話し合われた。

●事例3

これは、撰津市で行った事例ではないが、今回開発した課題設定方法がうまく機能した例として、ここに開発した研修プログラムが他にも通用することの例として、紹介したい。2007年12月に筆者は名古屋大学数学教育セミナー（代表、名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授 浪川幸彦氏）に講師として招かれ、日頃の取り組みに関して「算数・数学の教員研修開発の現場から」というタイトルで講演をする機会を得た。高校教員がほとんどの場で、模範的にディスカッションを行った。そのときの課題として、「小学校、中学校のグラフは方眼紙を用いますが、高校数学ではグラフで方眼紙を用いることはあまりなく、あっても最初だけです。(1)何故でしょう？(2)それは指導にどのような影響が出ますか？(3)方眼紙の利用はカリキュラムの構造とどう関わっていますか？」と設定した。

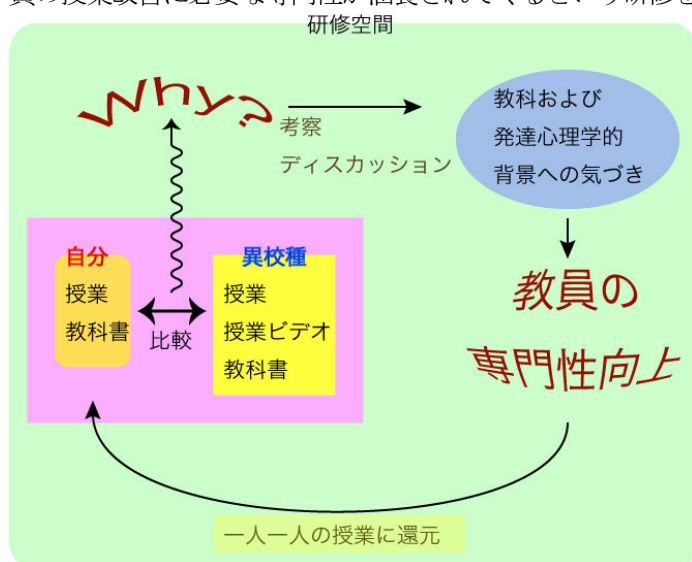
その結果、中学校ではグラフを綺麗に描くことが目的であるのに対し、高等学校ではグラフそのものさえも抽象化し、現象を調べるために必要なところだけを取り出すようになるという見解、中学校は小学校からの続きで差別的な発想をうちに秘めているが、高等学校はグリッドから開放されることで微分への繋がりを示唆させているという見解、中学校で1次関数のグラフを学習する時点では、無理数をまだ勉強していないので方眼紙で適切に処理ができるが、高等学校の範囲ではグリッドがあると、かえって書きにくくなるなどの見解が出された。「中学校と高等学校での、関数とグラフ指導の目的は何でしょう」とは問わなかったが、ディスカッションの題目を具体的にすることで、直接それを尋ねる以上に密度の濃い議論がなされ、中学校と高等学校でのグラフ指導の違いを参加者は共有することができた。加えて、高等学校ではグラフ学習は一つの通過点であり、それを多様な数学的問題の解明のために生かすことにこそ高校数学の性格だということ、高校教員自身が改めて確認できたのは大きな収穫であった。

(2) 研修で向上する力量

ここで、この研修実施後に向上する教員の力量について、述べておきたい。

教員はいうまでもなく、教科の専門性を高めなければならない。しかし現実の仕事の中で、それには限度がある。特に、全教科を教える小学校教員にとっては、厳しいものがある。しかも、実際の授業と一定以上の距離のある専門の内容が提示されたところで、自分の問題として受け入れることが出来なくても不思議ではない。

結果的にではあるが、「カリキュラム構造理解」をキーとした今回できあがった研修スタイルは、その問題を解決するものに仕上がったと考えている。自分の学校の授業と異校種の授業を比べる、自分の使っている教科書と異校種の教科書を比べる、あるいは、共通点や相違点、繋がりや断絶と消滅をしらべ、これらに関してグループで話し合う。そうこうしているうちに、「なぜ」が芽生え、その解決の糸口として、数学的な意義や、発達心理学的な配慮がわかるようになる。そして、そこで得られた知見を元に、自分の授業を改善する。教科の系統性などを座学として講義しなくても、教員自身の自己教育力と、グループでの相互教育力を活用することによって、教員の授業改善に必要な専門性が涵養されてくるという研修を開発し得たものと感じている。



(3) 及ばなかった点とその後の変更

当初は、このような研修で得られた知見を元に、連携を意識した問題集、教材作りということまで視野に入れていた。しかし、実際に研修を行っていく中で、問題集作成というのは研修一回あたりで作成できるものとしてはあまりにも少なく、継続的な指導ができるものを作るに至るものではないことが判明した。そのため、ディスカッションで「連携のために効果的な言葉や行動」を引き出すことで、連携を視野に入れた授業作りの方法をマスターすることを目指した。こういう形で出されたものを今回の研修の成果としてとらえ、今後継続的に「連携のためのヒント集」として作成することとした。資料として、現時点で完成した「コンパスの使用法」、「等号「＝」の扱い」、「定義の違い」を別添する（資料 2）。そしてこのヒント集にかかれている内容を、研修後直ちに授業改善に生かす教員も登場した。今回の第4回の研修で、現象理解のために式に単位をつけることの有効性を共有することができたが、一方で数学の立場からは形式的処理をする式変形においては、単位をつけない方が都合がいいという意見が出された。これを受け受講者の小学校教員の中に、答えを導く式は単位をつけて書き、答えを導くための途中の式変形は単位なしで書いていくという書き方をする教員が現れたのである。この教員はこの研修カリキュラムを受けて自分でそう工夫しているのであり、この工夫はいうまでもなく「式」を扱う数学へとつながるものである。

3. 研修と研修開発にあたって留意した点

ここでは、以上のような研修と研修開発に当たっての留意点を述べる。以下に述べることを一言でいうなら、研修者と受講者、受講者と受講者がお互いを尊敬できるような間柄を形成するということである。

●「教員を教育のプロとして扱うこと」に留意

そのため、もっとも留意した点は、教員を教育のプロとして扱うことである。このため、研修者の牛瀧は研修の度に「先生方は教育のプロです。私は一介の数学研究者であって、数学教育を専門としているわけではありません。算数や数学教育については先生方の方が絶対に詳しいし、子供たちの実態もよくわかっておられる」と繰り返してきた。このように受講者を職業人としての「教育のプロ」として扱うことで自覚を促そうとした。また牛瀧は、子供の実態については受講者からしばしば意見を求めたし、自分の知らない教育面のことに関しては「知らない」と正直に答えた。しかし一般に研修者は多くの学校や自治体の取り組みに参画していることが多く、他での実践例などを問われることが多い。そういうときには支障のない限りで紹介するべきであるし、西川も牛瀧も今回そのように対応した。

さらに、この姿勢は研修を大学で学んできたことの焼き直しとしないという研修者の心構えでもある。「算数・数学におけるカリキュラム構造の理解」と何度も述べてきたが、いろいろな大学で行われている（いた）教科教育法に関するウェブページなどを検索すると、算数・数学の系統性についての講義内容や、高い立場から算数・数学を見直すことでの数学の一貫性への認識向上、というような内容が盛り込まれているところを見つけることができる。したがって、単に講義スタイルで研修を実施したところで、「大学教員がやってきて大学と同様のことを話して帰った」という感想を持たれかねないし、これでは受講者の職業人としての誇りに働きかけることはできないと考えたからである。

●教員の自己教育力と相互教育力を引き出す

ディスカッション形式をとったのは、受講者を管理することなく、被研修者の力量と自己教育力および相互教育力の引き出しにつとめようとしたからである。すなわち、これもプロの教員としての「教師自身からの成長」を目指したものであった。相互教育力育成の素地形成のため、ディスカッションの最初のときには、必ず自己紹介を行ってもらった。単に名前と所属を述べるだけではなく「一言」をお願いした。この結果、直面している悩みなどを述べられる場合もあり、グループの中で成長を促すことができたと考える。

また、研修者もディスカッションの輪の中に入り意見（指導ではない）を述べたり質問したり、受講者と同じ目線で、その地域の教育力向上のために協同しているというスタイルを示した。

●段階を追った形で受講者の経験などを考慮する

さて、カリキュラム構造の理解に至るには4段階がある。それは、(1)カリキュラム構造の理解という概念を知る段階、(2)カリキュラム構造の理解の必要性がわかるという段階、(3)カリキュラム構造を自分の学校種を中心に理解する段階、(4)カリキュラム構造を全体的に理解する段階、である。今回の研修では第3段階から第4段階あたりを最終目標とされた。しかし、新採用の教員の場合、特に教科担任制ではない小学校教員の場合には、そのほかの負担も考え、第2段階から第3段階あたりを最終目標とした。これは、このモデルカリキュラムを始めるに当たり、「受講者の負担が大きいのではないか」という声の一部からあったことによる。加えて、ディスカッションの場において、特に自分の方から発言できなくても、周りの教員の発言を聞く中で、育つ

ていけるようにグループ構成などに配慮をした。

●授業ビデオの扱い

このタイプの研修を行う際、もっとも問題となるのが、授業ビデオの収集である。自分の授業がビデオで評価の対象となるのは、誰にとっても受け入れやすいものではない。授業ビデオを提供してもらうに当たっては、「それ自体を評価対象とするわけではない」ということを確約して提供頂いた。異校種の現実の授業として受け入れ、それに対して自分が何ができるかを考えるきっかけとするためにビデオを用いることを約束した。

4. 今後への課題

(1) 今後への課題1：多様な形態への対応

結局のところ今回の研修開発は、学校間連携に一定の理解のある教員を、さらに一步進んだ段階にレベルアップすることで、それぞれの中学校区での連携教育の中核となる人材として育成するための研修開発であった。すなわち、小中高一貫した算数科、数学科のカリキュラムの構造を理解した上で、それぞれの中学校区で子供と地域の実態に応じた授業づくりと連携に有効な「言葉かけ」ができるまでに、教員の指導力を高めるための研修開発を実施した。

前年度のものも含め、条件が整えば、算数・数学のための研修として有効であることに間違いはない。しかし、これらの研修の周知活動などを通して今回の研修者が複数の自治体で行った講演や研修を振り返ると、これらの条件が必ずしも一般的とはいえないことが確認できた。小学校の教員と中学校の色々な教科の教員が、一堂に会して授業ビデオを用いての研修することの効果は絶大であったが、講演に回った自治体の中には、諸般の問題により授業ビデオの利用が進まないところも少なからず存在した。また、今年度は年間を通じて研修を続ける中で、研修者と被研修者、被研修者どうしの距離感がかなり狭まっていった。これはお互いへの尊敬を生みだし、非常にいい傾向ではあったが、研修機会の限られた場においては、一般的状況とは言い難い。

このような問題意識のもと、多様な研修形態と受講者集団に対応した算数・数学連携のための研修の詳細を具体化することの必要性が存在する。

(2) 今後への課題2：指導主事研修とカリキュラム構造の理解

従来、教科指導技術や子ども理解に協議の論点が置かれがちな助言指導にあって、研修者の牛瀧は数学研究者として発言してきた。その助言は最初は「これまでにないタイプの助言」として見られてきたが、回を重ねるに連れ受け入れられるようになり、授業のプロである教員に専門的バックボーンを与えるものとして、捉えられるようになってきた。また、教材研究をこれまで重ねてきた教員からは「学校間連携を考えることで、子ども達にできることが新たに見えてきた」ともいわれ、自分たちの可能性を広げる物としても、歓迎されてきている。

牛瀧のこの役割をこなすための必要条件は様々ある。一般に数学研究者が関われば、算数・数学の系統性は講義できようが、それにも限度があるし、関与するためには何より教育課程に精通していなければならないから、そこまで考えると人材不足である。そのための解決策として、今回の牛瀧の担った役割を、現職指導主事や学校や地域で中核的な立場にいる教員に担わせることで、地域において恒常的に研修ができるようにする体制作りが考えられる。そのような研修開発を行えば、同時に指導主事たちの指導力向上にも資することができると確信している。

Ⅲ 大学・教育委員会連携による研修についての考察

教育、とりわけ学校教育の質の向上はいつの時代においても重要な課題である。しかし、今日では、子どもをめぐる教育状況は従来にはないほど、厳しいものとなっている。同時に、学力の格差の拡大の背景に家庭階層の拡大があり、子どもの学力形成には家庭学習習慣の確立が重要であり、そのための家庭との連携、支援が重要であることが指摘されている。還元すれば、今日の学校現場の関心の重点は、「早寝、早起き、朝ごはん」運動に代表されるように、家庭・地域といかに連携し、支援するかという点にあると言っても過言ではない。

家庭との連携、支援が、特に義務教育段階においては重要であることは言う間でもないが、そのことは学校における教師の指導力の向上をはじめとする様々な改善活動の必要性を減ずるものではない。それらの取組が、家庭との連携、支援と並行して進められてこそ、学校は教育力を向上する事が出来るのである。特に、教師の指導力の向上は、学校・行政関係者が取組むべき最重要課題であると思われる。

教師の指導力の中身は多様である。我々はまず、それを授業力と生徒指導力ととらえ、今回の研究では、日々の授業のなかで子どもがわかったと実感できる授業、自分の成長を実感できる授業を実践できる教師の授業力をどう向上させるかというテーマに挑んだつもりである。中心的課題は、小学校と中学校の教育課程の構造を見通す力を持つ教師を、教員、教育委員会、大学との連携によって育成するということであった。

今日、教職大学院の創設や教員免許状の更新制導入に代表される教師教育改革が急である。しかし、我々は教師の指導力向上には先ず何よりも現職研修制度（OJT）の質的向上が不可欠であるとする立場に立つものである。

近年、現職研修制度はその方法、内容とも着実な改善が加えられ、各自治体が実施する研修体系は世界的に見ても誇れる内容となりつつある。それに伴って大学での養成教育にも確実な質的变化が認められ、現場出身の教員を積極的に採用したり、学生のボランティア活動を奨励したりという状況は一般的なものとなっている。しかしながら、養成主体である大学と採用・現職研修実施主体である教育委員会との連携は依然として十分なものとはなっていない。今回の公募研究が教育委員会と大学との連携を「条件」としているのも、そういった問題意識によるものと我々は捉えている。

摂津市教育委員会と京都産業大学との連携事業からは、多くの知見が得られた。まず、教育委員会と大学とが連携して研修を実施するためには、大学が魅力あるコンテンツを開発しなければならない。今回の我々の取組みでは、純粋数学の研究者であって同時に小・中・高校の学習指導要領に精通した牛瀧が、算数科・数学科9年間の教育課程の構造を踏まえた研修コンテンツを構築し、教育学研究者の西川が授業論の立場からそれをサポートしえたことが、教育委員会から魅力ある研修として受け入れられる大きな要因であった。大学が魅力あるコンテンツを開発できないのであれば、教育委員会から積極的な連携を求められることもないであろう。

次いで教育委員会指導主事の力量が問題となる。指導主事の力量向上は地方教育行政の最大の課題ということも出来るが、大学と委員会との連携においても指導主事の力量が大きな鍵となる。幸い摂津市の指導主事は牛瀧の意図を理解し、それに必要な研修体制を周到に用意した。

しかしながら、地方教育委員会に在籍する全ての指導主事が十分な指導力を有しているとは言えない現状もある。指導主事の力量は、指導主事の制度的位置付けと相関している。今日では多くの場合、指導主事は2～3年で現場へ戻る者も少なくない。長期的な展望を持って業務に従事することが難しいのである。また、中学籍の指導主事は必ずしも教科のバランスを考慮して配置されているわけでもない。全ての教科の指導主事を揃えている教育委員会は、市レベルではまず見当たらない。

現実的には指導主事の多くは議会対応と生徒指導上の課題対応に追われ、今回のような外部機関とリンクした事業に関わることは、彼らにとって通常業務にプラスアルファの業務となり、負担感が増すのである。また、指導主事や校長が2～3年で移動し、財政的にも継続的な予算化ができていない現状では、取組の継続そのものが極めて困難なこととなる。大学と教育委員会の連携による研修が効果的に運営されるためには、継続を保障する財政的・制度的改革が不可欠であるということが、あらためて確認されたといえよう。

残された課題としては、取組に対する評価がある。摂津市との取組においても評価活動は参加者の自己評価にとどまっており、第三者による外部評価の実施はいまのところ計画されていない。学校に対する評価は自己評価、学校関係者評価の段階であり、それが我々の取組においても大きな制約となった。20年度以降は、第三者による外部評価を導入し、取組の評価、改善活動につなげることが必要であることを述べておきたい。

IV その他

[キーワード]

学校間連携、算数・数学教育、数学的理解、ビデオ活用研修、ディスカッション型研修、カリキュラム構造、教科間連携、小中一貫教育、学力、指導主事の力量形成、人事行政、教員の自己教育力と相互教育力の育成

[人数規模]

51名以上（延べ参加者数：374名）

[研修日数（回数）]

11日以上（延べ研修回数：32回）

以上

研修スケジュール一覧

本文、「Ⅱ－1．今回開発した研修（2）対象、人数、機関会場、日程、講師」で別添としたものをここに添付する。

参加者数は延べ374名、研修日数は延べ32回となった。

平成19年度教員研修モデルカリキュラム開発プログラム研修スケジュール一覧

| 回数 | 実施日 | 時間 | 対象 | 人数 | 会場 | 課題 | 内容 | 講師名 |
|----|---------------|-------------|----------------------------|----|--------------------|---------|---|----------------|
| 1 | 平成19年4月2日(月) | 17:00~18:30 | 学校教育課指導主事等 | 7 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 教員研修カリキュラムの目指すもの | 西川 信廣 |
| 2 | 平成19年4月4日(水) | 17:00~18:30 | 学校教育課指導主事等 | 7 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 研修会の構成と教材分析 | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |
| 3 | 平成19年4月10日(火) | 17:00~19:00 | 小中学校長、研究会代表、 学校教育課指導主事等 | 10 | 摂津市役所 第2会議室 | 講演 | 教員研修モデルカリキュラムの全体構成とねらい | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |
| 4 | 平成19年4月18日(水) | 17:00~19:00 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 研修会の構成と教材分析 | 西川 信廣 |
| 5 | 平成19年4月25日(水) | 14:00~16:00 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 算数数学のカリキュラム構造分析 | 牛瀧 文宏 |
| 6 | 平成19年5月11日(金) | 14:00~17:00 | 小中学校教員、学校教育課 指導主事等 | 25 | 摂津市男女共同参画センター第1会議室 | 全体研修会 I | 講演「算数数学における小中連携の現状と本 研修のめざす教育課程研究開発」 講演「領域を超えた数体系と計算・式操作から 考える算数数学のカリキュラム構造」 | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |
| 7 | 平成19年5月22日(火) | 16:30~18:30 | 学校教育課指導主事等 | 7 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 小中連携推進のための方策について | 西川 信廣 |
| 8 | 平成19年6月4日(月) | 16:30~18:30 | 学校教育課指導主事等 | 12 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 小中連携を推進する視点での教員研修モデル カリキュラムとは | 西川 信廣 |
| 9 | 平成19年7月13日(金) | 16:30~18:30 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 小中連携推進の障壁について | 西川 信廣 |
| 10 | 平成19年7月18日(水) | 13:00~16:00 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 授業の中でカリキュラム構造をどうとらえるか | 牛瀧 文宏 |
| 11 | 平成19年7月25日(水) | 14:00~16:00 | 小中学校教員等、学校教育 課指導主事等 | 22 | 摂津市役所 大会議室 | 全体研修会2 | 授業ビデオ(かけ算の筆算)を活用したカリ キュラム構造の検討 | 牛瀧 文宏 |
| 12 | 平成19年7月27日(金) | 14:00~16:00 | 小中学校教員等、学校教育 課指導主事等 | 22 | 摂津市役所 大会議室 | 全体研修会3 | 授業ビデオ(いろいろな四角形)を活用したカリ キュラム構造の検討 | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |

平成19年度教員研修モデルカリキュラム開発プログラム研修スケジュール一覧

| | | | | | | | | |
|----|----------------|-------------|--------------------|----|-----------------------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| 13 | 平成19年8月10日(金) | 10:00~12:30 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 算数的活動と数学的思考の相互乗り入れ | 牛瀧 文宏 |
| 14 | 平成19年8月24日(金) | 10:00~12:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 23 | 摂津市役所 大会議室 | 全体研修会4 | 算数のカリキュラム理解に基づく中学校の教科連携 | 牛瀧 文宏 |
| 15 | 平成19年8月29日(水) | 10:00~12:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 28 | 摂津市役所 中会議室 | 全体研修会5 | 算数の『ともなって変わる量』から数学の『関数』へ | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |
| 16 | 平成19年8月29日(水) | 13:30~16:00 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | かけ算から2乗に比例する関数までの系統性 | 牛瀧 文宏 |
| 17 | 平成19年10月12日(金) | 14:00~17:00 | 小学校教員等、学校教育課指導主事等 | 17 | 摂津市立鳥飼北小学校 4年2組教室、図書室 | 研究授業及び研究協議 | 『4年生複合図形の面積』と数学への展望 | 牛瀧 文宏 |
| 18 | 平成19年10月25日(木) | 15:00~17:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 12 | 摂津市役所 602会議室 | 研修会 | 小中連携教育の推進と学力観 | 西川 信廣 |
| 19 | 平成19年11月2日(金) | 10:30~12:30 | 小学校教員等、学校教育課指導主事等 | 12 | 摂津市立味舌小学校 4年2組教室、会議室 | 研究授業及び研究協議 | 4年生面積の定義・等積変形 | 牛瀧 文宏 |
| 20 | 平成19年11月2日(金) | 13:30~16:30 | 中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 15 | 摂津市立第五中学校 学習室3、学習室4、会議室 | 研究授業及び研究協議 | 2年生多角形の形 | 牛瀧 文宏 |
| 21 | 平成19年11月19日(月) | 14:00~17:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 17 | 摂津市立摂津小学校 4年2組教室、摂津市役所教育委員会会議室 | 研究授業及び研究協議 | 4年生式と計算 | 牛瀧 文宏 |
| 22 | 平成19年12月6日(木) | 17:00~19:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 30 | 摂津市役所 大会議室 | 全体研修会6 | 授業ビデオ(式と計算)を活用したカリキュラム構造の検討 | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |
| 23 | 平成19年12月19日(水) | 16:00~17:30 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 中学校各教科への算数アンケートの結果分析 | 牛瀧 文宏 |
| 24 | 平成19年12月20日(木) | 15:00~17:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 12 | 摂津市役所 602会議室 | 研修会 | 小中学校の教科連携推進のための具体的方策 | 西川 信廣 |

平成19年度教員研修モデルカリキュラム開発プログラム研修スケジュール一覧

| | | | | | | | | |
|----|---------------|-------------|--------------------|-----|-----------------------|---|--|----------------|
| 25 | 平成20年1月17日(木) | 13:00~14:30 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 学校間連携の再構築のために | 西川 信廣 |
| 26 | 平成20年1月22日(火) | 14:00~17:00 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所 教育委員会会議室 | 研修会 | 小中学校が『グラフ指導』で繋がるために | 牛瀧 文宏 |
| 27 | 平成20年1月25日(金) | 17:00~19:00 | 小中学校教員等、学校教育課指導主事等 | 20 | 摂津市役所 大会議室 | 全体研修会7 | 授業ビデオ(比例、1次関数)を活用したカリキュラム構造の検討 | 牛瀧 文宏 |
| 28 | 平成20年1月30日(水) | 10:30~12:00 | 小学校教員等、学校教育課指導主事等 | 8 | 摂津市立味生小学校 少人数指導教室他 | 研究授業及び研究協議 | 2年生三角形と四角形 | 牛瀧 文宏 |
| 29 | 平成20年2月4日(月) | 10:30~12:00 | 小学校教員等、学校教育課指導主事等 | 7 | 摂津市立千里丘小学校 3年1組教室 会議室 | 研究授業及び研究協議 | 3年生重さ | 牛瀧 文宏 |
| 30 | 平成20年2月9日(土) | 13:30~17:00 | 一般 | 120 | 野洲市コミュニティーセンターきたの | 野洲市教育委員会・粟東市教育委員会・京都産業大学包括連携協定締結記念教育フォーラム | 学校の教育をどう向上させるかー仲間づくりと学校・家庭・地域社会の連携を軸にー(教員研修モデルカリキュラム 事例発表) | 牛瀧 文宏 西川 信廣 |
| 31 | 平成20年2月12日(火) | 10:30~12:00 | 小学校教員等、学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市立三宅小学校 4年1組教室 会議室 | 研究授業及び研究協議 | 4年生分数 | 牛瀧 文宏 |
| 32 | 平成20年3月6日(木) | 16:00~18:00 | 学校教育課指導主事等 | 5 | 摂津市役所教育委員会会議室 | 研修会 | 算数～数学、ことばでつなぐ教科教育 | 牛瀧 文宏 |
| 33 | 平成20年3月13日(木) | 10:00~12:00 | 学校教育課指導主事等 | 6 | 摂津市役所教育委員会会議室 | 研修会 | 算数～数学、ことばでつなぐ教科教育② | 牛瀧 文宏 |

「連携のためのヒント集」

本文、「Ⅱ－２．研修開発の実際（３）及ばなかった点とその後の変更」で紹介した「連携のためのヒント集」としたものをここに添付する。教科書や授業の比較をもとに小中の教員でディスカッションする中で得られた意見を元に、教育委員会事務局で整理し、市全体で利用可能なようにまとめたのがここに紹介するものである。重要な点は、ここに記載された問題意識は教員の方から提案され、話し合われたということである。まず教育委員会事務局でこれらをまとめたのは、今後、市全体で「ヒント集」を作り蓄えていく上での、例および記載フォーマット作りの意味合いを持つからである。今回の研修終了後、来年度以降は教員が作成したヒント集が蓄えられていく。

今回は「コンパスの使用方法」、「等号「＝」の扱い」、「定義の違い」と３つのものを掲載するが、いずれも資料中の「問題意識」をそのままディスカッションしたものではない。

「コンパスの使用方法」は小学校でも中学校でも扱われる「四角形」についての小中での相違からカリキュラム構造を考えた上で登場したものであるし、「等号「＝」の扱い」は「文章題」の解き方についての方法の相違に端を発した話し合いの中で確認されたものである。

「定義の違い」にいたっては、年間を通じて教員の側から定義や語句の相違が指摘された事項を元にしてしている。

カリキュラムやその構造を焦点化することで、算数・数学の独自性と連続性がわかり、その背景にある科目の役割と発達段階を考慮した上で「連携に効果のあること」を教員から引き出すことが出来た。これらは、市全体で今後共有され、市の学力向上に起用するものと期待している。

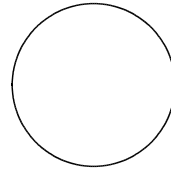
◆問題意識

中学校では、定規とコンパスのみを使用して作図を行う。コンパスは円をかく、長さを移す道具として使用する。しかし、子どもたちは定規で長さを測ったり、分度器を使用する（角度を求める）ことを期待しがちである。作図におけるコンパスの使用の基礎（長さを移す）を小学校で意識的意図的に扱うことが重要であると考えます。

問 円をかく道具に、コンパスがあります。

コンパスを使って半径4cmの円をかきましょう。

- ①半径の長さに関く（定規のメモリで合わせる）
- ②まわして円をかく



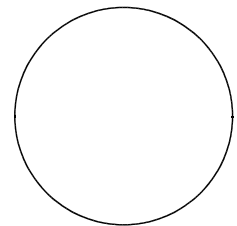
問 右の円と同じ大きさの円をコンパスを使ってかきましょう。

- ① 何がわかれば円がかけるのでしょうか。
- ② 円の中心を見つけるにはどうしたらよいのでしょうか。

答 半径や直径

答 4つ折りにし、2つの直径の交点

※中学校では、例えば2つの弦を引き、それぞれの垂直二等分線を作図し、その交点を求めることで円の中心をみつけている。



[学校図書 4年上]

コンパスのはたらき

コンパスは円をかくほかに次のように使うことができます。やってみましょう。

①直線を同じ長さずつ区切れます。

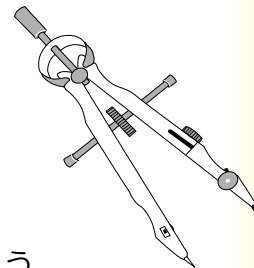
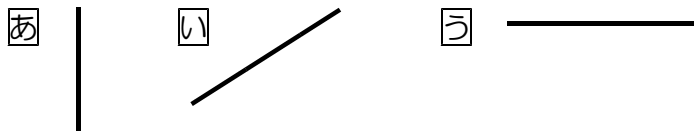
下の直線を3cmずつに区切ってみましょう。



※コンパスは円をかくだけの道具ではなく、長さを比べたり、移したりする道具であることを示している。

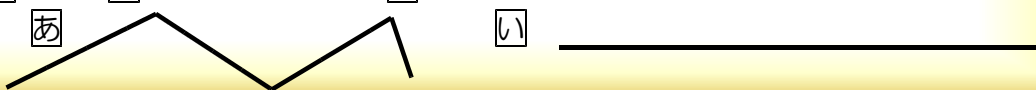
②直線の長さをくらべることができます。

下の3つの直線でいちばん長いのはどれでしょうか。



③直線の長さをうつすことができます。

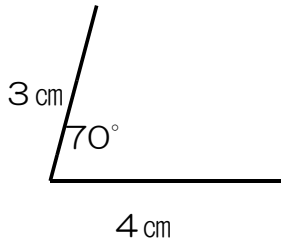
あ の線を い の直線にうつして あ の線の長さを調べましょう。



◆連携の視点

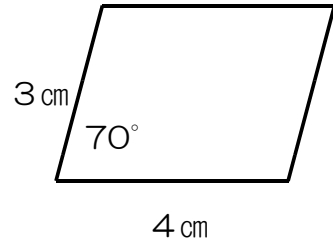
小学校の教科書で扱う「コンパスのはたらき」の学習を重要視すること。同時にこのような学習活動が小学校で行われていることを中学校で利用すること。上記の内容は中学校の作図の導入としても十分活用できると考える。

問 右の図のような平行四辺形のかき方を考えましょう。



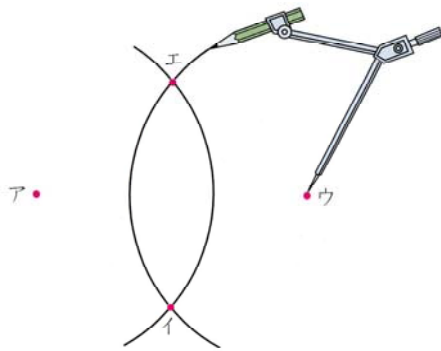
考え① コンパスを使って、向かい合った辺の長さが等しくなるようにかきます。

考え② 分度器を使って、向かい合った辺が平行になるようにかきます。



※中学校では、②の作業は行わない。

問 下の図は、2つの点アとウを中心にして、同じ半径で円をかき、2つの点イとエで交わらせた図です。



① 点ア→イ→ウ→エ→アと直線で結んで、四角形をかきましょう。

② 辺の長さや角の大きさを調べましょう。どんな四角形ができたでしょうか。

答 ひし形

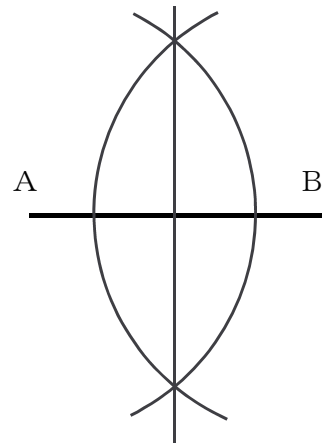
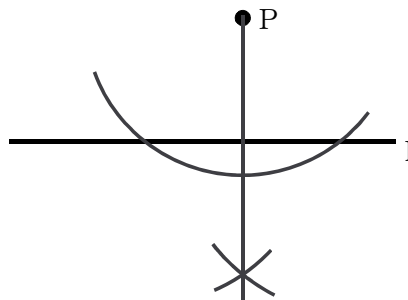
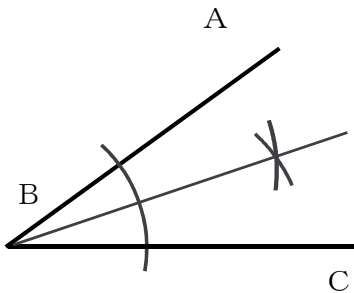
[学校図書 5年上]

※中学校の作図では、角の二等分線、垂線（点Pを通る垂線）、線分の垂直二等分線の作図が基本型。それを利用したものも教科書で扱う。

【角ABCの二等分線】

【点Pを通る直線lへの垂線】

【線分ABの垂直二等分線】



◆ 連携の視点

直線（半直線）と線分の区別が曖昧な中学生は、直線の「端」にコンパスを置こうとする。小学校で直線と線分の区別をはっきりつけるような活動を取り入れていけないものか。

◆問題意識

等号「＝」について、子ども達は計算の答えを書く前の記号としての認識が強く、等号を挟んだ左辺と右辺が等しいという捉え方が弱いのではないかと感じる。

「等式変形」「方程式」の操作を確実なものとするために、小学校から、意識的に左辺＝右辺を扱う場面（言葉の式なども使用して）を作っていくことが必要なのではないか。

問 やす子さんは、500円持って買い物に行きました。文房具屋さんで120円のノートを買ひ、電気屋さんで360円の電池を買ひます。残りは何円になりますか。

③ やす子さんの考えを、1つの式に表しましょう。

$$500 - \square - \square = \square$$

④ お母さんの考えを、1つの式に表しましょう。

$$500 - (\square) = \square$$

出したお金

代金の合計

のこり

※言葉の式で表すことで、等式を示すことができる。

2 350円のくつ下を、30円安くして売っています。1000円出すと、おつりは何円でしょうか。



1つの式に表して、答えをもとめましょう。

$$\square - (\square) = \square$$

出したお金

くつ下の代金

おつり

[学校図書 4年下]

※中学校の方程式でも

(代金の式) $80x + 120y = 760$

(人数の式) $x + y = 8$

という書き方や

$$80x + 120y = 760$$

[子どもの代金合計]

[大人の代金合計]

[全体の代金合計]

などとできる

◆連携の視点

○文章題の問題を取り扱う時に、文章通りの式（問題通りの式）を立てる（等式）。

その後、解答を求める立式へと進む。このときに「ことばの式」を併用する。

○答えを求める途中の計算においては、等号を書く場所を意識して（方程式の解を求める時のように改行するなど）書く。

定義の違い

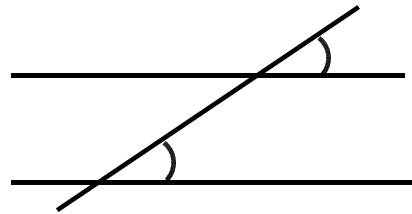
◆問題意識

算数も数学も図形や関数の「定義」が同じだと考えるのが一般的であろうが、現実には異なるものがいくつかある。異なる「定義」の存在を認識することで授業に幅を持たせられないか。また、「定義」が異なる理由を考えることで、教材理解が進まないか。

「定義」そのものへの理解が不十分、「定義」と「定理」の区別がついていない、といった中学生は少なくない。小学校から「定義」を意識した指導が行えないものか。

【平行の定義】

算数：（学校図書）1つの直線に、
等しい角度で交わっている
2本の直線は、平行であるといいます。



数学：（大阪書籍）なし。

…2直線は、ともに直線XYと垂直に交わるので平行…

数学：（学校図書）2直線が交わらないとき、2直線は平行であるという。

◆連携の視点

平行の定義は小中で統一して「交わらない2直線は平行である。平行な2直線を平行線という」としてはどうか。小学校では、「直線」の定義が曖昧なので、「どこまで伸ばしても」という文言を文頭に入れる方がいいと思われる。同位角が等しいのは平行線の性質として展開させる。

【比例の定義】

算数：ともなって変わる2つの量があって、一方の値が2倍、3倍になると、もう一方の値も2倍、3倍になるとき、この2つの量は比例するといいます。

数学：xにともなってyが変化し、その関係が $y = ax$ で表されるとき、yはxに比例するという。

◆連携の視点

小学校の「伴って変わる量」の捉え方を中学校でも比例の性質として使用している。実際にそれを定義として理解している中学生も多い。定義だけでなく「伴って変わる量」と「関数」の扱いの違いを比較研究することが重要になる。

【図形の定義】

算数、数学とも同じである。ただ、小学校では、可能な限り単語数を少なくできる配慮がなされているようである。

台形

算数：向かい合った1組の辺が平行な四角形→1組の辺が平行

数学：1組の向かい合った辺が平行な四角形

平行四辺形

算数：向かいあった2組の辺がそれぞれ平行な四角形→2組の辺がそれぞれ平行

数学：2組の向かい合った辺がそれぞれ平行な四角形

◆連携の視点

図形の定義については、小中協働ですべてを統一していく研究をすすめてはどうか。

(独立行政法人 教員研修センター委嘱事業)

平成 19 年度教員研修モデルカリキュラム・開発プログラム 報告書

京都産業大学 連携推進室

〒603-8555 京都市北区上賀茂本山 TEL 075(705)2952 FAX 075(705)1960

URL :<http://www.kyoto-su.ac.jp/>

E-mail:renkei-suishin-jim@star.kyoto-su.ac.jp