

平成30年度 調査研究報告「数学教育推進にかかわる実態調査」 — 授業の改善のために —

調査部長 日野市立七生中学校長 秋野 宏之

1 調査の概要

(1) 調査の目的

平成30年度の中学校における数学教育推進上の諸課題等や、数学科教員の意識等についての調査を行い、今後の数学授業の改善に役立てる。

(2) 調査方法

都内全公立中学校614校の数学科教員が回答するアンケート方式で実施した。設問数は全8問である。回答校数は614校で回答率は100%であった。

2 調査結果の概要(各設問の結果について)

【設問1】自校数学科の課題

「④習熟の程度に応じた指導」については、5年間で24ポイント下がっている。指導者が経験を積む中で、各校で課題を解決してきたことが数値として表れていると判断できる。④以外は昨年度とほぼ同じ傾向となった。

【設問2】授業力を高めるために研修したい点

昨年度と比較すると、「⑦新しい学習指導要領に沿った授業づくり」だけが上昇している。来年度から数学科の移行措置も始まる中で、新学習指導要領に注目する教員が増えているのは自然な流れである。

設問6にも取り上げている「データの活用」に関しては、初めて内容に触れる教員も多数おり、この単元に関する指導法の研修も必要であると考ええる。

【設問3】数学的活動を取り入れた授業内容

最も多かった回答は、「①教科書の各章の導入課題を利用する」の69.1%で、「⑤独自に作成した資料や課題を利用する」、「②教科書の章末課題や巻末課題を利用する」、「③教科書内の問や例題を利用する」がそれぞれ約3割となっている。「⑤独自に作成した資料や課題を利用する」は毎年増加傾向にあり、数学的活動を大切にす熱意が伝わってくる。

【設問4】授業で活用するICT機器

「②タブレット端末(指導者用)」が27.0%となり、4年間で22ポイント増加した。指導者用タブレット端末の活用が急速に進んでいることをはじめ、ICT機器全般が着実に普及している様子をはっきりと表れている。「⑦パソコンやタブレット端末(生徒用)」が6.7%と低く、活用の実践例に関する情報を共有する必要があると考える。

【設問5】ICT機器を活用した授業の頻度

ICT機器を活用した授業を「⑤ほとんど行っていない」が36.0%で依然として高いが、4年間で24ポイント減少している。一方で、毎時間や2、3時間に1回と

回答する学校数は着実に増えている。このことから、ICT機器を活用した授業の実施状況について、二極化の傾向が表れてきていると推察される。

【設問6】「四分位範囲」「箱ひげ図」の指導

9割近くの学校が、「指導に不安がある」と回答している。一方、「①用語の意味、指導のねらいを理解できている、指導できる」は7.8%であった。統計指導に関する研究活動に携わっていたり、実践指導内容が明らかになってから積極的に情報を入手し、先行的に授業実践を行っていたりする指導者の割合であると推察される。本設問については、数年間継続して調査を実施していきたいと考える。

【設問7】「数学的活動の一層の充実」に取り組む上で今後研究したい内容

最も回答が多かったのは、「①主として日常生活や社会の事象に関わる学習過程を重視した数学的活動」で58.5%であった。教科書の各章の導入以外の場面において、日常生活や社会の事象に関わるような学習場面の設定と指導に関する具体的な実践事例を共有できると、研究が深まるものと期待する。

【設問8】習熟度別少人数授業の工夫例

今年度は200校を超える学校から回答をいただいた。現場で日々実践されている貴重な資料として参考にしていただければ幸いである。

(詳しくは研究発表集録をご覧ください)

3 まとめ

今回の調査では、特にICT機器の急速な普及と授業への活用が明らかになった。また、先生方が授業改善のために様々な努力をされていることも数値に表れたと感じる。新学習指導要領の完全実施に向けて、引き続き単年度と経年変化の両面で分析と考察をしていきたい。回答いただいた各校の先生方、各地区で調査問題の配布と集計を担っていただいた連絡理事の先生方の多大なるご協力によって、本調査を報告することができたことを感謝申し上げる。

□発行日 平成31年3月28日(木)
□発行者 東京都中学校数学教育研究会
□会長 山根 浩孝
(練馬区立石神井中学校)
□編集責任者 会報部長 松本 信之
(国分寺市立第三中学校)
国分寺市高木町2-11
042-572-7143

都中数研会報

第138号

編集 東京都中学校数学教育研究会

東京都中学校数学教育研究会の充実・発展を目指して

東京都中学校数学教育研究会会長 山根 浩孝

1 第100回算数・数学教育研究(東京)大会への協力
今年度(平成30年)8月、第100回全国算数・数学教育研究(東京)大会が「100年の伝統を踏まえた未来の算数・数学教育の展望」の研究主題のもと、東京理科大学を中心に開催されました。7月31日からの講習会に引き続き、中学校部会は、8月3日4日に昭和第一高等学校を会場として行われ、全国各地から、900名を超える参加者を迎えることができました。猛暑の中、大会を盛況に終えることができたのは、昭和第一高等学校の協力をはじめ、東京都中学校数学教員からなる実行委員の皆様のご協力があったからです。事前の準備、当日の分科会運営では、司会、記録、誘導等、様々な役割を果たし貢献していただいたことに深く感謝申し上げます。

2 東京都の調査結果から見えてくるもの

平成30年度【児童・生徒の学力向上を図るための調査】(報告書)が昨年11月に東京都教育委員会から公表されました。生徒質問紙調査の結果を見ると、「数学の授業の内容はどのくらい分かりますか」という質問に対し、「よく分かる」「どちらかといえばよく分かる」と回答した生徒の割合は、前年度より1%減少したものの80.4%であり、過去10年の推移を見てみても、確実に向上しています。さらに、「数学の授業内容が分かる要因」を見ると、「理解の程度などによるコース別の授業があるから」と回答した生徒が42.4%(前年比41.1ポイント↓)、「数学の先生の教え方がいいから」と回答した生徒が40.1%(前年比1.1ポイント↓)など、理解や習熟の程度に応じた指導の充実や、教員の指導がよりにくい生徒たちに行われている成果を見ることができます。さらに、数学の授業が「よく分かる」と回答した生徒と「ほとんど分からない」と回答した生徒の平均正答率の差は35.4ポイントと他教科に比べやや差が大きい状況です。このことから、繰り返しの指導の充実とともに、放課後等の補習や家庭学習の充実が、今後とも取り組むべき課題であると考えます。

今年度、本研究会では、都内全公立中学校614校の数学科教員を対象に行った【数学教育推進にかかわる実態調査】を行いました。各校が課題と捉えているものとして、最も多かったのは、「ICTを活用した授業」(45.6%)「数学的な見方・考え方を働かせる指導」(44.6%)で、約半数の学校が課題と考えられます。さらに、「活用するICTでよく用いるもの」を問う設問では、タブレット端末(指導者

用)の活用が進んでいること、ICT機器が着実に普及している様子が見て取れます。今後は、生徒自ら操作できるような授業実践が進むことを期待します。詳細については、平成30年度研究収録の調査部報告をご覧ください。

3 今年度の都中数研の取組

今年度、8月22日に「数学指導技術向上研修会」を、北区立王子桜中学校で実施しました。この研修会では、若手教員が作成した学習指導案に対して、グループごとに分かれて、講師による指導・助言を行いました。実施後の参加者のアンケートからは、「指導案だけでなく、日々の授業についてもアドバイスをいただいた。」「さまざまな視点からご指導をいただき、とても学ぶことが多くありました。」等の感想も多く寄せられました。今後とも参加者の課題やニーズを踏まえ、充実した研修会となるよう取り組んでいきます。

2月16日に開催しました第56回研究発表大会(東京理科大学・森戸記念館)では、本会研究部の各委員会からの発表に加え、北区、町田市の数学教育研究会からも、発表を行っていただきました。講演では、金沢大学大学院 教職実践研究科長 大谷 実 先生に【生徒の見方・考え方の質を高める授業の工夫】についての貴重なご講演をいただきました。全体会後は3分科会に分かれて発表を行いました。どの分科会においても活発な議論が展開され、とても参考となる発表大会となりました。

平成31年度は、中学校数学科における新学習指導要領完全実施に向けた充実した研究・授業実践が求められます。東京都中学校数学科すべての先生方が会員という意識をもち、本研究会の活動に積極的に参加・協力していただくことを期待しています。本研究会は、東京都の数学教育の発展に努め、会員の皆様にとっても、学びの多い研究会となるよう、今後も努力をまいります。

目次

会長挨拶	1
講演会要旨(2月16日)	2
各委員会の活動報告	3~6
数学指導技術向上研修会の報告	7
調査研究報告(調査部)	8

生徒の見方・考え方を高める授業の工夫： 数学的活動を通して

新しい学習指導要領が改定されました。今回の改訂では、数学科の編成原理を、指導内容から子どもの資質・能力へと変更したことを意味し、生徒の視点により注意を払うことが重要になります。そして中学校数学科の目標では、数学の特質に応じた物事を捉える視点や考え方である「数学的な見方・考え方」を働かせること、さらに、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程、すなわち、数学的活動を学習活動に反映することを重視しています。特に、「数学的な見方・考え方」のうち、数学的な見方は事象で着目する視点、数学的な考え方は思考の進め方として整理されました。また、数学的な見方・考え方は、数学的に考える資質・能力の三つの柱の全てに働かせるものとされました。

数学的活動と数学的な見方・考え方を有機的に関連づけることが大切ですが、その際に、数学的活動や数学的な見方・考え方を「これだ」と教師の側が定めたり、リストアップすることは生産的ではありません。数学的に考える資質・能力を育成していくためには、生徒が「数学的な見方・考え方」を働かせ、生徒が「数学的活動」に取り組むことが大切になります。つまり、生徒が、日常生活や社会の事象や数学の事象について、問題発見・解決に取り組み、自らの活動の過程を振り返り、評価・改善することが大切になります。しかしながら、数学の先生方の中には、数学の指導内容に関心が向きすぎていて、生徒が何を、どのように考えているのかという視点への配慮が足りないようにも思われます。

生徒の見方・考え方を「高める」という点に関して2つのことが重要であると考えます。一つは、数学の学習は、生徒がすでに経験している既習の見方・考え方を見直したり、再構成したりすることが数学学習において大切であるということです。例えば、数の加法について考える際には、共通のまとまり、あるいは単位という見方に着目して、その幾分分として整数の計算に帰着するという考え方があります。これは、位取りの記数法や、小数、分数、文字式、平方根数などの加法において、いわばスパイラル的に繰り返され、適応範囲を広げていけることを意味します。本時の授業で学んだことが、既習のどのような見方・考え方に支えられているかを振り返ることは大切なことで、そのような学びを続けていくことで、今日学んだことがまた将来の学びを支えてくれるに違いないという気持ちをもって数学の学びに立ち向かうことができます。

もう一つは、数学の学習では、見方・考え方には水準があって、各水準で着目する観点と推論する方法とが異なるという点です。これは、一般的に「思考水準論」と呼ばれます。例えば、図形では、まずは図形を視覚的な形でとらえ、次の水準では形を性質でとらえ、さらに水準が上がると性質を性質間の関係、すなわち命題で捉え、さらには命題間の関係を論理規則で考えるというように、水準ごとに着目する観点(見方)と推論の方法(考え方)が変わっていきます。このように、数学的な見方・考え方には水準があり、異なる水準にある者どうしは互いに話していることが理解できないということが起こります。生徒が数学的な見方・考え方を働かせて数学的活動を通して問題解決に取り組む際にも、教師と生徒の水準のズレがないか留意することが大切であると考えます。数学教育の研究では、「創発的モデル化」という理論があります。

創発的モデル化を参考にすると、状況、参照、一般、形式の水準では、

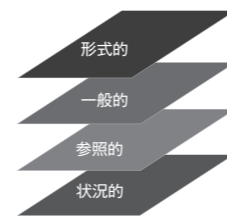
生徒の見方・考え方の働かせ方が異なることが示唆されます。つまり、各水準で何に着目して、どのように考えるかがことになっており、教師は生徒の水準を意識しつつも、それをより高い水準へと高めていくことが大切であると言えます。このように、生徒の視点に配慮するならば、数学的活動にも様々な水準があるように思われます。

数学的活動を、「数学の事象」と「日常生活や社会の事象」に関わる問題発見・解決の過程として大きく2つの側面を考えたので、中学校数学について、生徒の見方・考え方を高めることに関しても、これら2つの側面で留意することを考えることができます。

数学の事象において、生徒が中々馴染めない見方・考え方として、例えば「二面性」「定義」などについて配慮を要することがあります。まずは、二面性ですが、数学的な概念には操作的側面(プロセス)と構造的側面(抽象的対象)の二つの側面があり、生徒にとっては操作から構造への移行が難しいことがつとに指摘されています。中学校の文字の式では、教科書を見ると、早い段階で「文字を使った式は、すべての場合をまとめて表しており、式は求め方を表すとともに、求めた結果も表している」と書かれています。これは、構造的な方を生徒に要求するわけですが、生徒は、例えば $3a+2$ など演算記号が残ったままの式が答えだという違和感を持ちます。また、3年になっても、 $3+\sqrt{2}$ を一つの数と見なせない生徒がいます。しかし教師は、二次方程式の解法で、生徒のこうした困難に気づかずに、手続きをひたすら説明していることを見かけます。こうしたことは、教師と生徒が異なる水準にいることの典型だといえましょう。また、日本の中学校では定義を早期に導入します。例えば、1年では関数の定義が理由なく紹介されます。しかし、関数の定義は、中身の適応範囲を広げていけることを意味します。また、個々の関数は式で定義され、式とそれに対応するグラフや表を選ぶような問題が課されます。このような問題は、式をモノのような対象として扱うことを生徒に期待するものです。しかし、生徒は式を計算する操作として扱っている面が強く、ここでも教師とのズレが生じてしまいます。数学の学習を難しくしている一因は、教師が創発的モデル化の4つの水準において、状況から形式へと一足飛びに進み、そのため、生徒が途中の参照や、一般の水準に徐々に見方・考え方を漸次的に再構成する経験がすくないということです。

日常や社会の事象に関しては、2点大切にしたいことがあります。1点は、事象を数理化する際の仮定を生徒が意識化することです。数学的な結果を現実事象に解釈する際には、生徒自身が持ち込んだ仮定こそが判断の根拠になるからです。もう1点は、生徒にとって真に教訓となるような課題を取り上げる必要があると考えます。例えば、年齢が進むと発話が聴き取り難くなり、年齢と発話の聴き取り易さは一次関数をモデルとして考えることができます。しかし、若年層がイヤフォンで音楽を聴きすぎるため、若年層で難聴が起きているのです。こうした例を考えることも教師の大切な役割ではないかと考えます。

- ・形式的な知識・技能を習得する
- ・モデルから規則性を見出し具体を離れる (model-for reasoning)
- ・状況を参照するモデルを考える (model-of situation)
- ・真実味のある状況からスタートする



平成30年度 数学指導技術向上研修会の報告

数学指導技術向上研修会は、今年度で16年目を迎えた。今年も若手を中心に多くの教員が参加した。本研修会は、各学校の教育活動の充実に資するため、授業の質的向上と教員の指導力向上を目指し実施している。

各自が事前に準備した学習指導案による検討、抱えている課題、個別の授業に関する相談や日々の実践に役立つ情報の提供などを中心に、講師の先生方を交えた少人数のグループでの意見交換や講師による指導を行った。

- 1 対象 東京都公立中学校数学科教員
初任から中堅、非常勤教諭等、幅広く誰でも参加可能。
- 2 主催 東京都中学校数学教育研究会
- 3 実施日時 平成30年8月22日(水)
午前の部 9:00～12:30
午後の部 13:30～16:40
- 4 会場 北区立王子桜中学校
- 5 参加状況 <全日> 21名
<午前のみ> 14名
<午後のみ> 5名
- 6 内容

< 午前の部 >

今年度は、これまでに参加した受講生の意見を参考に、グループ指導の時間を十分に確保するために、本研修会での講師による講演会は割愛した。

- (1) 全体会
 - ① 東京都中学校数学教育研究会長挨拶
 - ② 研究部長より研修の進め方等の説明
 - ③ 講師紹介
 - ④ 各研究委員会の活動紹介
- (2) 平成29年度東京都教育研究員活動報告
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～
- (3) 少人数グループ指導(午前の部)
6班編成、各班は5から6名の参加者に講師3から4名が担当し研修を進めた。参加者が持参した学習指導案をもとに、予想される生徒の反応や躓き、教師の発問の仕方、ICTの活用方法など多岐に渡り研修を深めた。また、持参した学習指導案の展開方法について、実際に模擬授業を行ったりして参加者同士も積極的に意見交換を行っていた。



【グループ指導の様子】

< 午後の部 >

- (4) 平成29年度東京都開発委員会活動報告
生徒が数学的な見方・考え方を働かせ、楽しさを味わいながら数学的な活動に主体的に取り組み、知識及び技能や思考力、判断力表現力等を身に付ける教材及び指導方法の開発。
「四分位範囲と箱ひげ図の利用」
「二次方程式の利用」
「数学的な表現を用いて説明する ～キーワードカードを用いて～」
- (5) 少人数グループ指導(午後の部)
各班の人数は、4から5名となり、午前中と同様に研修を深めた。
- 7 講師
東京都中学校数学教育研究会OB役員・現役役員研究部各委員会所属委員等 計33名
- 8 参加者アンケートより
 - 【A】同期の他校の教員が去年参加し、「良かった」と言うので、授業力の向上につながると思い参加した。
 - 【B】講師の先生方と話をすることで、自分自身の思考をまとめることができた。
 - 【C】指導案の書き方をはじめ、授業構成や教材について色々なことを指導していただきました。
 - 【D】受講者の抱える課題や意見を、周りの先生方と共有し、解決に向けて参考になる意見が聞けて良かった。
 - 【E】今回いただいたアドバイスを基に授業を実践し、新たな課題を見つけて解決していく中で、またお世話になればと思います。
 - 【F】全日、参加させていただきましたが、例えばAMとPMで教室が変わるなどすると、多くの講師の方の話が聞けると思いました。

(北区立明桜中学校 新井 稔秋)

関数委員会

第2学年 関数における速さの指導

今年度は、上記テーマについて、第2学年を対象とした指導案の作成と授業実践、プレテストを行い、日数教全国(東京)大会・都中数研発表大会で発表しました。

これまで、関数における速さの指導について、「同一平面上の速さに関する $y=ax$ のグラフ(x:時間、y:距離)は、aの絶対値が等しく符号が反対ならば、反対の向きをもつ等しい速さを表す」場面を取り上げた研究授業を行い、考察をしてきました。

本年度は、これまでの研究を受けて、第2学年において実践しました。プレテストを実施し、生徒の実態を把握し、「(基本的な)グラフをかく指導」「関数の利用」の2点について、研究授業を実施しました。また、指導後は、ポストテストを実施し、生徒の変容を分析しました。

- 2つの研究授業については
- ・基本的なグラフをかく指導を通して、歩く速さや方向を読み取り、歩く人の位置関係に触れるような学習内容
 - ・関数の利用場面で、走る人の様子を読み取り、すれ違いや追い越しなどの把握を通して、グラフの傾きと変化の割合の値、進む方向について考察をする学習内容
- を実施しました。

プレテストとポストテストでは、指導を通して、一定の効果を得ることができました。一方で、aの意味に関する問題においては、授業で $y=ax+b$ の速さとaの繋がりを扱っていたにも拘わらず、ポストテストでは多少正答率が下がるという結果が出ました。これは、問題の質的な内容に関する混乱であり、「aの意味」と「速さ」の繋がりで学習段階を設けるなどして、そのレベルを上げる指導指針を考えています。

今後はこれまでの研究をもとに、第2学年の指導計画をよりよいものに改善し、さらに、第3学年の関数指導において、速さ・速度の概念についての研究を続けると同時に、新たな視点を加えながら、指導計画の改善や指導案の作成を行い、実証的に研究を進めます。都中数のホームページにも研究成果を掲載しますので、ぜひ御覧ください。

(文責 北区立滝野川紅葉中学校 小高 洋平)

指導法委員会

「深い学び」を目指した指導法

～生徒の学習感想から考える授業～

指導法委員会では、「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した指導法について研究を進めてきた。その中で、「深い学び」の実現について、「数学的な見方・考え方を働かせ、論理的、統合的・発展的に考えながら問題解決し、学んだことを自分の言葉で再整理し、次の学びに向かう主体的な態度に変容する」ことととらえた。

そこで、問題解決型授業の最後に学習感想を書かせ、自分の言葉で自分の思考を整理させるという実践を行った。そして、書かせた学習感想から生徒の学びの深まりを見取るために、どのような視点をもって分類するか考え、その分類について全国大会で発表した。

さらに「『数学的な見方・考え方』を働かせているかどうか」「学びが深まっているかどうか」を見る1つの重要な視点だと考え、先日の都中数発表大会では、第三学年において各単元3、4回ずつの問題解決型授業の内容、その授業で「身に付けさせたい数学的な見方・考え方」「予想される学習感想」を明確にし、一覧表にまとめた。さらに、「予想される学習感想」のうち、数学的な考え方にかかわるものを11に分類することにした。分類にあたっては、片桐重雄先生の著書を参考に、11の考え方のどれにあたるか、1つ1つ考えていった。

今年度の研究の成果は、授業で生徒に身に付けさせたい数学的な見方・考え方を考えることにより、我々自身の数学的な見方・考え方についての理解が深まり、ねらいを明確にした授業を行うように意識するようになった。それによって、生徒の意見や学習感想に対して、「一般化の考え方ができているね」などと、価値づけができるようになったことある。

今回作成した一覧表に沿って、問題解決学習と学習感想を書かせる実践を積み重ねていけば、生徒が「数学的な見方・考え方」を働かせ、「深い学び」の実現に近づけると考えている。今後は「数学的な考え方」の分類の仕方について再検討し、1、2学年分の一覧表も作成し、既習事項とのつながりを意識していく。さらに以前に研究した「説明し合う活動」と組み合わせた「カリキュラム・マネジメント」を行い、評価へ生かす方法についても考えていく。

(文責 足立区立谷中中学校 古庄 恵実)

数式委員会

問題の視覚化を取り入れた数式領域の指導

～主体的・対話的で深い学びに向けて～

本委員会では平成27年度より習熟度別授業での指導方法や課題のつくり方、個々のつまずきに合わせた対応、どの生徒も意欲的に取り組める教材の開発等についての研究を進めてきた。

第100回全国算数・数学教育研究(東京)大会では、「2本の線分図」を用いた指導法を取り上げ、問題を視覚化することは、基礎コースの生徒のつまずきを軽減することに役立つだけでなく、どの習熟度の生徒に対しても生徒自身の学びを深め、話し合いの場面でお互いの考えを深め合うのに効果的だという昨年度までの研究の成果を発表し、本年度の研究についての助言をいただくことができた。

本年度は、「2本の線分図」を軸に、多くの指導場面で図を使用することの効果、指導に用いるのに扱いやすい図にする工夫、図で視覚化することの限界から式の有用性へとシフトする指導方法等について、授業実践を通して検討した。

- 授業実践は、2本の線分図を利用した、
1. 「等量関係を表す式」の指導について
 2. 「等式の性質を用いた方程式の解き方」の指導について
 3. 「移項」の指導について
- の3本を実施した。

授業実践の結果、かき方を端的に示したことにより、様々な場面で生徒自ら「2本の線分図」を用いて考えようとする姿勢が見られたり、多くの指導場面で図を使用することにより、方程式の利用の立式の場面で「2本の線分図」を活用することができたりした。また、線分図を用いて解が負の数となる方程式の解き方を考える経験や、線分図を用いた方程式の解き方と移項を用いて解いた方程式の解き方を比べる経験を通して、アルゴリズムを活用して方程式を解くことの有用性を実感できている様子が見られた。

数式領域においても日常的に図を用いて考えることは、生徒自身の学びを深めるとともに、他者の説明を理解したりする際に有効であった。

今後も数式領域における効果的な指導法の研究を進めていきたい。

(文責 日野市立七生中学校 依田 真紀)

図形委員会

図形の性質を意識した作図の指導

今年度は、昨年度からのテーマ「図形の性質を意識した作図の指導」について、作成した指導案(正方形を作図する活動)による授業実践を行い、指導の妥当性について検証を行った。また、一連の取り組みについて、8月に行われた全国大会で発表を行った。

- 本研究のねらいは、
- (1) 図形の性質や特徴を意識し、様々な場面において作図をすることができる。
 - (2) 作図した結果を他者と振り返り、作図の意味を考えることができる。
- の2つである。作図については、各学力調査等の作図に関する問題の正答率から、作図を利用して問題解決をする学習については十分な定着が図られていない傾向にある。そこで、図形の性質を意識し、図のイメージをもって作図ができることを目指し、ソフトボールの本塁と一塁の位置から二塁と三塁の位置を求める場面を設定し、正方形の作図により解決することや、作図の結果を他者と振り返ること、条件を変えて作図の方法を新たに考えること、検討した作図の方法で校庭にライン引きを行うことについて、2時間構成の指導案を作成し、授業を行った。

1時間目の授業では、図形の性質や特徴を意識して作図する活動ができた。想像以上に生徒の活動に対する意識が高く、作図をするためにどんな図形の性質や特徴を意識すればよいか、意見交換して取り組む姿が見られた。自ら考え意見交換し、新たな考え方を蓄えたり、少人数で試行錯誤を繰り返したりと、「主体的・対話的で深い学び」につながっていた。

また、2時間目の授業では、保健体育課と連携して実際に校庭でライン引き(作図)を行ったが、机上で作図したものを校庭で実際に活用することにより、作図の必要性を感じさせることができた。さらに、生徒たちの「数学」に対する苦手意識をなくすことや、考えることの楽しさ、数学の有用性を実感させることができ、作成した指導案による作図の指導が効果的であることがわかった。

- 今後の課題は、次の2点である。
- (1) 平行線を作図する活動についての研究や指導案の作成を進める。
 - (2) 図形指導における作図の利用の研究を進める。

(文責 都立富士高等学校附属中学校 堀 孝浩)

教育課程委員会

本委員会では平成24年度より、「中学校における『割合』の指導について」を研究主題に、指導案検討、授業実践を中心に研究を進めている。

本年度は、割合の概念ともいえる「1にあたる大きさ」の理解不足により、割合を利用することができない生徒が多くいるのではないかと考え、文字を使って表した量に関して、量感のあり様について、

・「1にあたる大きさ」をどの程度的確に表せるか
・割合で表された量について、その大きさをどの程度認識できるか

を探るために実態調査を行った。調査結果の分析で分かったことは、以下の2点である。

- ①割合を表すために除法を用いることは、多くの生徒が理解をしている。しかし、どちらが除数・被除数なのかの判断に躓きがあるということ。
- ②割合についての図から読み取れる量感は、どの程度増えるか減るかという視点では、多くの生徒が正しく捉えている。しかし、それを式で表現することに難しさがあるということ。

この調査結果から、本委員会は、小学校算数のときから続いていると思われる上記の2点について、中学校数学でどのように復習を行いながら、中学校で扱うような抽象的な割合の理解を促していくかが検討すべき課題であると捉えた。

平成30年8月の第100回全国大会では、昨年度から取り組んできた、「確率」への導入の授業についての発表とともに、上記の調査結果を報告した。また、2月の研究発表大会では、調査結果に加えて、「文字と式」における、割合の意味を読みとる活動を意図し、「ルールの発見」からの理解につながる学習と、「比例式」における、割合の意味を知る活動を意図し、「共通点の発見」「関係性の発見」からの理解につながる学習の2つの場面について検討した指導案を発表した。

今後の課題は、これらの指導案に基づいた授業実践と、生徒の変容の分析と考察である。この研究の成果は、来年2月の研究発表大会で発表する。

(文責 台東区立駒形中学校 前田 利江)

確率統計委員会

箱ひげ図に関する研究

平成33年から施行される学習指導要領では、現行のD領域「資料の活用」が「データの活用」と改称されることや、四分位数や四分位範囲、箱ひげ図の学習が高等学校の数学Ⅰから中学校第2学年に移行されることなど、統計分野に大きな変更が示された。

そこで、本委員会では昨年度から今年度にかけて、箱ひげ図についての研究を行った。箱ひげ図や四分位数など、新しい学習指導要領で追加された内容について中学校教員を対象に行ったアンケート調査の結果や、箱ひげ図の授業実践をまとめ、日本数学教育学会の全国大会(東京)で発表をした。

アンケート調査では、「箱ひげ図」などの新しく追加された内容の指導について、現段階での指導者側の意識調査を行った。結果からは、箱ひげ図や累積度数については、現段階で指導に不安があるという様子が浮かび上がった。年代別の結果からは、箱ひげ図については教員経験年数10年以上のベテラン層で指導に不安を感じている割合が高く、累積度数については、若手の層で指導に不安を感じている割合が高いという結果が出た。教員自身の学習経験や指導経験によるものと考えられる。箱ひげ図や累積度数の指導に向けて、教員自らが学んでいく必要があることが分かった。

また、授業実践では、「運動会の全員リレーの結果を予想する授業」など、これまで本委員会で実験的に行ってきた箱ひげ図の授業をいくつか紹介した。「運動会の全員リレーの結果を予想する授業」では、各クラスの50m走の記録を箱ひげ図で表し、比較する活動を行った。授業実践を行った学年は4クラスあったため、ヒストグラムでの比較は難しく、多数のデータセットを比較しやすいという箱ひげ図の特徴を生かした授業展開を行うことができた。

箱ひげ図の指導は、平成32年度から移行措置の内容として先行実施される。今後も継続して教材開発に努めていきたい。また、現在は並行して、新学習指導要領で1学年へ移行されることになった「統計的確率」についての研究を進めている。今後も、確率統計分野はもちろん、広く数学全般の題材を取り入れながら、研究を進めていきたい。

(文責 世田谷区立用賀中学校 石綿 健一郎)

評価委員会

新学習指導要領における評価のあり方について

今年度、評価委員会では「新学習指導要領における評価のあり方について」というテーマで研究を行い、2月の都中数発表大会で発表しました。

今回は、2021年度に実施される新学習指導要領について、中教審の答申の内容を読み解いていきました。子どもたちの現状(根拠や理由を明確に示しながら自分の考えを述べることに課題があるなど)を捉えると同時に、2030年の社会(複雑で予想困難な未来)を見据えた改訂ということで、受け身ではなく主体的に向き合うための力を身につけられるようにすることを重要視しているということ、またその学習指導要領等の理念を実現していくために学習評価の改善・充実が必要であることについて発表を行いました。

その際、本委員会では「何が身についたか(学習評価の充実)」という点に注目し、学習評価の意義(学習の評価については、達成度だけではなく、子どもの成長や学習の方向性についての評価も重要視すること)や、4観点から3観点に変わること、特に「主体的に学習に取り組む態度」についての評価の概要や留意点(個人のよい点や可能性、進歩の状況についての評価は教科の評価ではなく日々の教育活動や総合所見で子どもたちに伝えることなど)について考察を深めていきました。

次年度に向けて、「主体的に学習に取り組む態度」の観点について、意志的な側面を捉えて評価することが求められていること、そのためにアクティブ・ラーニングの視点から主体的に学習に取り組む場面を設定していく必要があること、学習評価の具体的な方法(パフォーマンス評価やルーブリックなどの多面的・多角的な評価)について研究を進めていきたいと思えます。

評価委員会では随時メンバーを募集しています。評価に限らず、普段の授業を進める上での悩み事などを一緒に考えていきたいと思っている方がいましたら深川二中湯浅までご連絡をください。

(文責 江東区立深川第二中学校 湯浅 浩)

導入法委員会

『1次関数と方程式』の実践例

第100回全国算数・数学教育研究(東京)大会では、本委員会で平成29年度に研究した『「平面の決定条件」の実践例』を主題として発表した。空間における点や直線、平面の位置関係などを教師が説明するのではなく、生徒がグループで実験、操作活動をすることで見いだせるような指導案を作成し、実践・検証を行った。これによって、生徒が主体的に図形の位置関係などを見いだすことができ、空間内における「直線」や「平面」といった言葉の意味の理解を深めることができた。本委員会では、平成28年度に「平面図形の用語や記号の導入に関する実践例」を主題として研究を行った。ここでは、平面における直線の位置関係を生徒自身が考え分類した図を用いて、図形についての基本的な用語や記号の意味を理解させる指導案を作成し、実践・検証を行った。この2年間の研究を通して、図形分野において、図形の位置関係や性質を教師が説明するのではなく、生徒自身が見だし、理解を深められるような指導法の研究を行うことができた。

今年度は、第2学年で学習する「1次関数と方程式」を主題として研究を行った。生徒が第1時から連立2元1次方程式の解の意味や、方程式と関数の違いを主体的に考えながら学習を深めていけるような指導案を作成し、実践・検証を行った。そのために、共通な点を通るいろいろな直線のグラフの式を用いた連立2元1次方程式を考えさせた。これによって、多くの生徒が、式の組み合わせが異なっても同じ解(共通な点の座標)になることに疑問を持ち、連立2元1次方程式の解の意味や、方程式と関数の違いや関係を主体的に考えようとする学習意欲を喚起することができた。課題としては、多くの生徒が全員の解が一致したことについて疑問を持つことができたが、「グラフの交点」という言葉が生徒から出ず、それ以上の学習の深まりが得られなかったことである。よって、生徒の取組の状況に応じて補助発問を設定するなどの工夫が必要である。また、第2時以降の指導案の検討も今後の課題である。

本委員会では、これからもさまざまな領域を扱いながら、さらなる教材開発や指導法の工夫を提案していきたい。

(文責 世田谷区立上祖師谷中学校 石川 寛樹)