

さて、数学教育は面白くなるのか？

【プロフィール】

1982年4月より埼玉県立高等学校数学科教諭、その後、3校で教頭を務め、埼玉県立日高高等学校校長を最後に退職。埼玉県高等学校数学教育研究会副会長、埼玉県高等学校文化連盟副会長を歴任。その後、2019年4月より現職。東京理科大学オープンカレッジ講師（2022年7月、12月）。埼玉県や東京都の小中学校で算数・数学教室講師も務める。

【著書等】

月刊高校教育増刊「教師の話し方例話講座」2022年度版、2021年度版（学校例話研究会編、学事出版）数学フォローアップシート（2021年、啓林館）



東京理科大学 特任教授
まつもと あきら
松本 明

1 昭和、平成から令和へのパラダイムシフト

私は、今から約40年前に大学を卒業し、埼玉県立高等学校の数学科教諭として採用された。「昭和」の終わりの話である。その後、2校目を経験する「平成」の時代から、教育を取り巻く環境がどんどん変化しているなという実感があったが、今や時代は「令和」である。コンピュータなどのICT関連機器や印刷機の進化は目覚ましいものがある。しかし、一向に変化しないのがトークとチョークに頼りすぎる授業である。いやそうでもないか。アクティブ・ラーニング型授業の選択肢は増え、授業改善に取り組んでいる先生方もまた増加している。埼玉県高等学校では、初任者研修で「知識構成型ジグソー法」の授業研究を課して10年になる。教材も相当量蓄積されてきた。単純な判断は避けなければならぬ。

今、教育の質的改善を図るため、三位一体の教育改革（大学教育改革、大学入試改革、高校教育改革）が進行中である。合わせて、学習指導要領もリニューアルされ、教育の大きな変革期を迎えている。リテラシーからコンピテンシーへ、教育変革は世界各国で進行中である。高等学校では特に、観点別学習評価を定着させ、いかに評価の質を高めるかが課題となっている。そのような改革の真っ只中に、追い風となったのか逆風となったのか、よく分からない状況を作ったのが新型コロナウイルス感染流行の波状攻撃である。私は（コロナ流行の前年の）2019年4月から大学に移り教職課程を担当することになったので、まさにこの激しく変化する対応に迫られる日々を知らない。その困難に立ち向かっている教職員の皆様には本当に頭が下がる思いでいっぱいである。大学においても「学びを止めるな！」の号令のもと、やれオンラインだの対面だのといった煩雑な対応に迫られる日々であった（が、まだ終わっていない）。反面、GIGAスクール構想が加速化し、一人に1台タブレット端末が配られるという好機に繋がったこともまた事実である。

2 現学習指導要領で求められていること

2020年度から小学校、2021年度から中学校、2022年度から（学年進行で）高等学校において、新しい学習指導要領に変更された。

数学の指導に当たっては、①「知識及び技能」が習得されること、②「思考力、判断力、表現力等」が育成されること、③「学びに向かう力、人間性等」を涵養することが偏りなく実現されるよう、単元などの内容や時間のまとまりを見通しながら、生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。その際、数学的な見方・考え方を働かせながら、日常の事象や社会の事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を正しく形成するなどの学習の充実を図ることが重要であるとされている。

各学校では、教育課程を軸に学校教育の改善・充実の好循環を生み出す「カリキュラム・マネジメント」の実現を目指すことが求められている。つまり、①何ができるようになるか、②何を学ぶか、③どのように学ぶか、④子供一人一人の発達をどのように支援するか、⑤何が身に付いたか、⑥実施するために何が必要か、という視点が重要な意味を持つ。このような観点が授業改善に生かされることを期待したい。

3 数学教育をもっと面白くしよう

変化の激しい時代を生き抜く若者を育てるため、教師には授業を改善し子どもたちの学びの質を高めることが求められている。その実現のため、私は次の4点に焦点を当て、数学教育を面白くしたい。

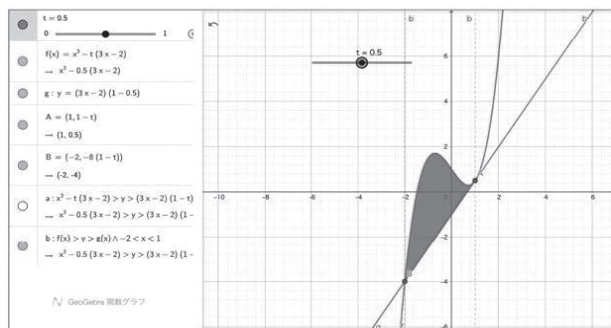
(1) ICTはどう活用したらよいのか？

ICTの活用は重要である、とよく目や耳にするが、そのうまい活用法は教科ごと、教師ごとで様々であろう。「そもそもICTって何？」「それを授業でどう生かすの？」「確かな学力が本当に身に付くのか？」などなど、難しい問題である。授業にはまず「めあて・目標」が存在する。それを達成するための補助教材としたい。数学の授業では、可視化すること、考えを共有すること、そして思考を深めることが重要である。その実現のため数学ソフトではGeoGebraやGRAPESなど、また主体的・対話的で深い学びを共有するツールとしてはGoogle Jamboardやロイロノートが有効である。次ページの図1は、2曲線で囲まれる面積を表しているが、差の関数という見方を

することによって面積公式の理解を深めることができる例である。媒介変数を用いてグラフを動かせるよう工夫した。

2021差の関数

作成者: Akira Matsumoto



【図1 GeoGebraの活用例】

(2) AIはどこまで私たちに近づいてきたのか

コロナ禍で数は減ったが、学生の教育実習先を訪問する機会がある。研究授業を参観して指導講評をし、指導に当たられる先生方と情報交換を行うためである。今年訪問したある高等学校では、「AIチューター・ゼロ※1」というシステムを導入して、生徒の個別最適な学びを進めようとして取り組んでいた。興味を持ったので、教科書会社の方にどのようなシステムなのか伺ってみた。生徒が学びを深めるため教科書傍用問題集の問題を解く。もしも間違えたならば、その間違いの原因を特定し、関連した問題を提示するといった学習支援システム、これが「AIチューター・ゼロ」である。問題を解くのは紙ベース、それを専用アプリで送信する。このシステムには、文字認識、間違い分析、問題提案の3つのAIが搭載されているという。生徒の学習状況を教員が把握することができることから、主体的に学習に取り組む態度の評価にも生かされる。

この実習生の学習指導案には、評価の方法を記載する欄に「AIチューター」とあった。現在は、高等学校の数学のみのシステムのようなのだが、今後は他教科や中学校、小学校でも必要となるのではないかと。学習の個別最適化は、中教審答申にある「令和の日本型学校教育の実現」に欠かせない要素の一つである。どのように進化するか注目していきたい。合わせて、教育を裏で支える教育関連企業の動向にも注視が必要である。

(3) アナログ教具も見逃せない

評価の3観点の一つに「思考・判断・表現」がある。これから生きる若者には特に重要な要素の一つである。ただ思考力を育むには様々な方法が考えられ、一人でもできる。しかし判断力・表現力を育むには主にグループが必要である。思考の差を見つけ、他者に伝え、よりよい考えに高め深めていくことが学校教育には求められている。そこで威力を発揮すると思われる教具として「まなボード※2」を紹介したい。市販のホワイトボードと近い働きをする

が、課題を挟むシートがあるところに違いがある。これは数学以外の学習でも有効であろう。下の写真は、小学校における算数の授業での活用例である。課題に対する考えをグループで検討しまとめ発表する。そして最後に評価しあい、自らの考えを深めていく。こういった深い学びを支援するツールはデジタルだけではない。



(4) 指導と評価をどう一体化するのか

観点別学習評価、特に「主体的に学習に取り組む態度」を評価にどう反映させるのか、客観性を担保することが難しいことは容易に想像できる。埼玉県立総合教育センターでは、確か平成30年あたりに「ループリック評価」を研究していたと把握していたが、その後の進捗状況はいかがであろうか。私は、評価改善のためにはこの評価の活用が必要不可欠だと考えている。特に、「探究」の評価についてこれ以上のものはないのではないだろうか。評価項目の作成など初期段階での大変さはあろうが、すでに実施例が多数報告されているので、上手に活用して評価から指導改善に繋げていくことが期待される。

4 私は、こんな時代を待っている

文部科学省のある担当者は、「今回の学習指導要領の改訂は、今後の日本の教育の成否を分ける」と言っていた。そこには決死の思いを感じた。であるならば、私はこんな時代を待っている。

まずは、入試科目に数学を課す大学がもっと増えることを望みたい。これからの社会を考えると、とても数学なしには語れない。新学習指導要領でせっかく統計分野を増やしたのだからそれを生かさず手はないのではないかと。さらに言うと、文系・理系という分類も意味を持たなくなっている。そもそも「数学」は理系科目なのだろうか。論理的思考力を高めるために必要な学問という見方もできる。何はともあれ、大学入試が大きく変わることを求めてやまない。そうすると、しばらく数学教育が苦勞を背負う時期があるかもしれないが、結果的には数学教育が面白くなり、生徒たちの問題解決能力は向上するはずである。

《参考文献等》

・中学校学習指導要領解説・数学編（2017年、文科省）

※1 (株) 新興出版社啓林館と(株) pluszeroが共同開発した個別学習を最適化できるAIアプリのこと。

https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/kou/math2022/text/alpha/pdf/ai_tutor.pdf

※2 まなボード（東京都品川区・泉株式会社）