

算数科・数学科における学びの構造転換の実現に向けて

1 学びの構造転換とは何か

(1) 学びの構造転換の基本的な考え方

学びの構造転換は、以下の三側面から、学びの在り方をもう一度考え直そうとする取組である。

側面	これまで	これから
① 授業の主体	教師	学習者
② 学習の過程	一斉・一律	個別・多様
③ 教師の役割	あらかじめの教授	後追いの支援・共同探究

これらの転換により、子どもたちに、以下の三つの力を育むことを主たる目的とする。

① 真の主体性	人生と社会の主体として、自ら行動を起こす意志
② 多様包摂性	違いを認め、共に生き・生かし合おうとする意志
③ 学び方	必要な時に、必要なことを、自ら学び身に付ける力

(2) 学習指導要領の基本的な考え方

平成29年3月告示の学習指導要領は、従来の「学習内容（何を学ぶか）」に重きを置く「コンテンツベースの学び」から、「資質・能力（何ができるようになるか）」に重きを置く「コンピテンシーベースの学び」への転換を目指すものである。

育成を目指す資質・能力は、その柱を、以下の三つに定めている。すなわち、学習内容を通して資質・能力の育成を目指すのが、これからの学習指導要領の基本的な考え方である。

① 生きて働く「知識・技能」の習得
② 未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成
③ 学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養

(3) 学びの構造転換と学習指導要領の関係

学びの構造転換の理論体系は、学習内容を通して資質・能力を育成するために必要な「学習方法（どのように学ぶか）」について、教師の手だてをつくり出すうえでの基本的な「考え方」を提供する。

教師は、学びの構造転換を実現するために、学びを「個別化」「探究化」「協同化」し、三者の「融合」を図るための手だてを考える必要がある。

① 学びの個別化	学習者の自己選択の機会を最大化し、自己決定で学びを貫かせること
② 学びの探究化	もっと・より以上の成長を目指し、じっくりと学びに浸らせること
③ 学びの協同化	違いを認め、共に生き・生かし合いながら学びを進めさせること

学習者は、何もかもを自分で選んで決めて取り組むからこそ、もっと・より以上の成長を求めて探究に浸る。その過程で、自分だけでは乗り越えられない壁にぶつかるからこそ自ずと協同し、どんな時に、どんな人と、どのように協力すればよいかについても経験を積み重ねていく。

よって、個別化・探究化・協同化を融合した学びの構造転換の基本的な学習展開は、「自分で選び決め、探究に浸り、協同して共に生き・生かし合う」ものとなる。各教科においては、先述の学習指導要領の基本的な考え方を踏まえ、この学習展開を具体化することが必要になる。

2 算数科・数学科における学びの構造転換とは何か

(1) 学習指導要領が定める算数科・数学科の目標

小学校と中学校の学習指導要領では、算数科と数学科の目標を、以下のように定めている。

数学的な見方・考え方を働かせ、
数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指す。

(2) 教科等の特質に応じた見方・考え方

「数学的な見方・考え方」は、以下のように定められている。

事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着眼してその特徴や本質を捉え、
目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、

小学校算数科

根拠を基に筋道立てて考え、

中学校数学科

論理的に考え、

問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら、
総合的・発展的に考えること

※見方：事象に対する「問題」や「課題」、それらに対する「問い」を見いだすための着眼点

※考え方：着眼点の下に建てた「問題」や「課題」、「問い」を解決するための思考過程

※問題：日常生活や社会の事象、数学の事象を数学化した解決を目指す事柄。「学習問題」「数学的に表現した問題」

※課題：問題のうち、各領域の内容を総合したり他教科等での学習に関連付けたりするなどして見いだしたもの

※問い：事象を数学化する過程で、又は数学化した問題や課題に対して、一般に成立しそうと予想した事柄

(3) 算数科・数学科における学習展開の基本形

以上から、算数科・数学科では、学習展開の「基本形」を、以下のように定めることができる。

日常生活や社会の事象及び数学的な事象、並びにそれらを数学化した問題や課題との出会いから、自分なりに問いを建て、その解決のために、数学的な見方・考え方を働かせながら、自分たちなりの方法で探究する。その過程で、数学がもつ実用・陶冶・文化等の意義を問い続ける。

ア 数学の意義を踏まえた学習展開

算数科・数学科を通した学びの「目的（何のために学ぶか）」は、「日常生活や社会の事象」（「身の回りの事象」を含む）と「数学の事象」（「算数の学習場面」を含む）の両面から考える必要がある。前者は、理科で言う「自然の事物・現象」や社会科で言う「社会的事象」への応用など「実用」的な

面に重きがあり、後者は、いわゆる「純粋数学」的な数量や図形そのものの性質の探究など「陶冶」的な面を含む。数学は、人間生活と密接に関わりながら発展してきた学問体系であり、それゆえ「数学史」は、常に「人類史」とともに在った。ゲームやパズルをはじめとする「文化」的な面は、数学を支える一つに生活の余剰が生まれ、更にそれが土台となって生まれた余暇活動でもある。

数学の起源に関わる人間の活動には、数えることや測ること、位置を示すことなどがあり、その背景には生活の必要がある。生活を支える協力の成否はコミュニケーションに依存しており、だからこそ人は、事物や現象、事象を指示し共有するための「音声」や「記号」を生み出した。最初期においてこれらは、特定の共同体や地域に「特有」の、つまり「主観」的で「ローカル」なルールとして生まれる。ところが、人々の交流範囲が広がると、様々な音声や記号が混ざり合い、より「普遍」な、つまり、時間や場所、人の価値観の違いを超えた「客観」的で「ユニバーサル」なルールになっていく。現在の数学の体系は、そうした人類のおよそ5000年の歴史の上に在る。

以上から、算数科・数学科の学習過程は、第一に、日常生活や社会の事象及び数学的な事象、並びにそれらを数学化した問題や課題との出会いから、自分なりに問いを建て、その解決のために、数学的な見方・考え方を働かせながら、自分たちなりの方法で探究する。そして第二に、その過程で、数学がもつ実用・陶冶・文化等の意義を問い続けることを基本形とする。それはすなわち、人類が交流し、協力し、そして試行錯誤しながら数学を「発明」した過程を追体験することでもある。

イ 算数科・数学科としての広く深い学びと教師の役割

音声や記号は、ひとたび成立すると、「指示対象」や「意味内容」から離れられるようになる。人が数え測り位置を示すことなどと不可分だった数量や図形に関する言葉は、例えば「整数論」として自立的に新たなルールを生成していくようになる。と同時に、例えばガリレオ・ガリレイの「自然は数学の言葉で書かれている」との言明は「あらゆる事物・現象・事象は数学の言葉で記述できる」との言明になって裾野を広げ、ついには「数学こそ不変の真理である」という確信が生まれる。

しかし、既述のように、数学の言葉は、人類が自らの必要に応じて発明したルールに他ならない。ゆえにそれは、常に「反証」の可能性に開かれている。例えば、主としてABC予想の証明に適用される「宇宙際タイヒミュラー理論」は、「これまでの数学の常識を根底から覆す」と評されることがある。その真価が今後も検証され続けることは想像にかたくないが、さしあたりここで重要なのは、この理論が「常識」的ではなかったということ、その一点である。

ここに、これまでの「問題解決学習」を転換する意義がある。単一の答えを前提に同一の例題を使い、解決の見通しをもたせ、自力解決させ、集団検討を行い、まとめをして振り返りをさせる。計算方法や公式の定着のために、反復練習させる。教師主体の一斉・一律で固定的なこの展開に欠けているのは、既習の知識や技能等を含めた先行経験、つまりは常識を一旦“括弧”に入れ、自分なりに問いを建ててみることである。自分たちなりの方法で探究することで、みなが納得できる算数や数学の言葉を鍛え上げてみることである。そうした展開を通してこそ、児童生徒は、習得した知識や技能等で論理的に考えることを超え、例えば新しい見方や考え方を自らつくり出す創造性を育む。

「効率」で測れない、言い換えれば、実用的でなくとも陶冶や文化に欠かせない数学の「面白さ」や「美しさ」は、こうした探究でこそ体得される。それゆえ、児童生徒が主体になり、探究の過程が個別化・多様化するほど学習は豊かになる。このとき、教師は、後追いを基本姿勢にしながらも、学習内容やその〈系統性〉を踏まえ、問題や課題、問い、解決の方法や過程のどこまでを児童生徒の選択と決定に委ねるか判断する。また、自分たちなりに帰納したり演繹したりして推論した結果に対し、「(今の)算数や数学の言葉ではこう表現する」と明示的に指導する。さらに、初発の問いが新たな問いに更新されるよう促し、その過程で、数学がもつ実用・陶冶・文化等の意義を問い掛け続けることも、算数科・数学科の学びを広く深くするために教師が果たすべき役割である。

3 実践事例

※本資料からは省略