

新指導要領の意図実現を目指す新しい中学校数学教育の在り方を求めて

岡山県教育センター

指導主事 金 光 一 雄

1 新しい時代の数学教育の在り方

(1) 将来の社会像から

新学習指導要領の実施が目前になった。学習指導要領の改訂は、今の中学生が大人になる10年後、親になる20年後を予想し、時代に対応できる能力を身に付けさせるために行うと言ってよい。それでは、10～20年後はどのような時代なのだろうか。

まず、生涯学習化の進展が予想される。知識や技能は絶えず更新が求められ、その量よりもそれらを獲得する能力や獲得に積極的に取り組む態度の方が重要になる。どれだけ知っているかではなく、どれだけ問題の解決に活用できるかが問われる。

社会のグローバル化も進展する。国籍を越えた企業連携が加速度的に進んでおり、インターネットによる海外とのやり取りも活発化している。様々な人と交流し、活動する場面は確実に増える。その中では、協調性があるだけでなく、自分の意見や考えを持ち、相手に分かるように伝え、討論し、よりよく高める能力や態度が求められる。

高齢化の進展も見逃せない。現在10%台の高齢化率は2010年には20%を越え、2020年には25%程度と予想されている。それに伴って、労働人口は10年後には60%を切り、20年後には50%程度になる。「生きる力」が懸念されている今の生徒たちは、将来、この日本を支えてくれるのであろうか。

このような時代を見通した今回の改訂は、単に10年ごとの見直しというレベルを超え、日本の将来を見据えた教育改革の第一歩ととらえる必要がある。

(2) 算数・数学教育の現状から

I E A (国際教育到達度評価学会) 平成7年の調査では、日本の中学生の数学の学力は世界第2位である。平成11年の追調査でも同等の結果を収めた。ところが、「数学を好き」と答えた生徒は平成7年の53%が平成11年には47%に減少し、数学離れの進行が裏付けられる結果になった。

個人的には、学力が伴わず「数学を好き」と答える国の教育の在り方には疑問を持つ。しかし、学校で学べるだけでうれしいと思っている国の生徒に比べ、経済大国と言われるまでに成長した日本では、学校で学ぶことを楽しいと感じる子どもが減っているのも事実である。

数学は得意不得意を感じやすい教科と言われる。だから、我々は分かりやすい説明と丁寧な問題練習を行い、その結果、世界で最高の学力を身に付けさせることができた。これは日本の数学教師の優秀さの証であり、誇りにしたい。しかし、これからは「数学を好き」と言えるようにすることも今まで以上に求められているのである。

今回の改訂では内容の3割が削減された。単純に計算すると、現行385時間分が約270時間分になる。各学年90時間分を105時間で学習すればよいことになる。実際の教科書は更に少ない時間で学習できるように作成されている。今回の改訂では、今まで以上にゆとりを持って学習できるようにされているのである。

このような改訂の趣旨として、次の二つが重要である。一つは、七五三と言われる

状況を改め、すべての子どもたちが分かる授業を行えるようにすることである。二つ目は、子どもたちが与えられる知識を習得し、技能に習熟するだけでなく、課題発見能力、問題解決能力、表現力やコミュニケーション能力、実生活への活用能力等の「生きる力」を養うことである。

今回の改訂による学力低下を心配する声もある。そうではなく、すべての生徒が数学の楽しさとよさを味わい、個性に応じた学力を身に付けられるようにするチャンスなのである。むしろ学力の向上を図れる絶好のチャンスととらえたい。

2 基礎・基本の徹底

今回の改訂では、すべての生徒が授業が分かり、基礎・基本を身に付けられるようにすることが求められている。そのための手だてとして、具体的にはどのようなことが考えられるであろうか。

(1) 基礎・基本のとらえ方

文部省の小学校教育課程一般指導資料「新しい学力観に立つ教育課程の創造と展開」（平成5年）に、基礎・基本についての解説がある。

これまでの教育においては、基礎・基本として、知識や技能を中心にとらえる傾向が見られた。これからの教育においては、子供たちが主体的に生きていくために必要な豊かな心と個性や創造性の育成を目指しており、そのような豊かに生きる力としての資質や能力を基礎・基本ととらえることが肝要である。

従来、知識や技能に比べ、思考力や態度は一段高いものとする傾向があった。そうではなく、すべての生徒に関心・意欲・態度、思考・判断、技能・表現、知識・理解をバランスよく高めることが重要とし、改

訂されたのが現行の学習指導要領である。

このことの理解はぜひぶん進んだように思う。県立高校の学力検査も、パターンに当てはめて解く問題より、日常生活、数学のトピックなどと関連させ、問題解決能力を見ようとする問題が中心になってきている。しかし、このような視点での授業の実施はまだ不十分と感じる。

学習内容として知識や技能があるのは当然である。しかし、単に知識や技能が身に付いただけでは不十分で、それらを習得する過程で能力や態度も高まっていく必要がある。学習の中で、知識や技能と併せてどのような能力や態度が身に付いたのかを常に評価することが必要なのである。授業実施の原点として常に考えていきたい。

(2) 繰り返し学習の重要性(知識・技能)

バランスのよい学力を育てるために、着目したいのが「繰り返し学習」である。けっして目新しい考え方ではなく、我々が常日頃、知識や技能の定着のためによく行う方法である。しかし、つい「量」に偏り、機械的なドリルと大量の課題に陥ったことも否めない。「量」に加えて大切にしたいのが、「厳選」「系統性」「楽しさ」の三つの視点である。

学習指導要領の内容は、すべての生徒に指導すべき内容である。しかし、教師によって指導内容の重点の置き方に違いが見られる場合もある。改めて新学習指導要領を熟読し、すべての生徒に習得させる知識や技能を明確にしておく必要がある。あれもこれもと欲張らず、しっかりと「厳選」したい。校内や地域の教科部会で検討し、個人的な思いではなく、より客観的に「厳選」する必要もあろう。そして、「厳選」した内容については、必ず習得させるという気持ちを持って指導していきたい。

また、いくら内容を厳選しても、1時間の学習内容の理解はまだしも、その定着ま

ではなかなか難しい。そこで、一度に定着しにくい内容については、繰り返しの復習や練習が必要になる。学習したことを連続して復習する方法もあるが、その日の授業に関連するものを重点的に扱うことも大切にしたい。ほんの短時間でも効果は大きい。そのためには、単元の学習計画で内容の「系統性」を確認し、計画的に行っていく必要がある。フラッシュカードや掲示物などを活用し、短時間楽しく行っていきたい。

繰り返し学習そのものの指導方法も工夫したい。中学生だから問題集やプリントによる練習をきちんと行えるようにすることは必要である。しかし、指導に変化を持たせ、学習意欲を高めるためには、楽しく、やる気を持って復習や練習ができる工夫をする必要がある。例えば、ペアによる答えの唱え合い、班競争、ゲーム的な練習などはよく行われている。小テストも全員10問ではなく、問題順を工夫し、10問コース、5問コース、2問コース等のコース設定をして、生徒が個人差に応じて取り組めるようにする方法もある。先生方はいろいろな指導技術を持っており、いろいろな場面で情報交換をしていくことも大切にしたい。

(3) 繰り返し学習の重要性(能力、態度)

能力や態度については更に繰り返し学習が重要である。例えば、線分図を書いて考えられるようにしようと思えば、線分図を書いて考えたり、説明したりする場面を繰り返し設定し、実際に活用させなければならない。図形をいろいろな方向から見られるようにしようと思えば、ワークシートの図をわざと横向きや逆向きにし、いろいろな方向から見て考える学習場面を繰り返し設けなければならない。人に自分の考えを説明できるようにするには、説明する場面を繰り返し設けなければならない。

このことは、知識や技能と同様、能力や態度についても指導内容を明確にしておく

必要があることを示している。また、学習計画の中にも繰り返しの指導を位置付ける必要があることを示している。

学習指導要領には能力や態度も示されている。また、経験から単元の学習で育成できる能力や態度が分かっている場合もある。これらを基に、すべての生徒に身に付けさせたい能力や態度の検討も行いたい。

(4) 数学的活動の重要性

「聞いたことは忘れ、見たことは覚え、したことは理解する。」と言う。これまで、数学的な知識や法則を見付けたり、作ったりする場面では、聞いたり、見たりすることが多く、「する」ことが少なかったのではないだろうか。新学習指導要領数学の目標に初めて入れられた「数学的活動」は「する」を目指す学習活動である。積極的な「数学的活動」の導入を目指すとともに、活動内容、指導方法、指導計画をセットにして、研究を進めていく必要がある。

数学的活動とは生徒が主体的に「する」活動である。内容を理解するための追体験を「させる」活動ではなく、主体的に問題解決に取り組む中で、自分で数学的な知識や法則に気付けるようにする活動である。

数学的活動には外的な活動と内的な活動があると言われる。小学校では前者、中学校では半々、高等学校では後者に重点を置くと言われることが多い。明確な基準があるわけではないが、少なくとも問題の解法を聞いて練習するパターンの学習だけにとどめず、数学的活動を通して自ら数学的な知識や法則を見付け、心からの納得が得られるような学習ができるようにしたい。

これまでの実践により、生徒が理解しにくいところ、学習内容が定着しにくいところはかなり明らかになっている。このような箇所こそ、数学的活動を取り入れた学習が有効である。多くの先生方の教材開発と実践報告を期待したい。

3 課題学習

(1) 課題学習の重要性

普段の学習で身に付けた基礎・基本を更に確かなものにし、広げ、深めていく課題学習の充実も大切にしたい。新学習指導要領では第2, 3学年に加えて第1学年でも実施される。時数と内容の大幅な削減を考えると、異例とも言える扱いである。その理由として、全国で課題学習が定着しつつあり、生徒主体の学習が行われるなどの成果を上げていることが挙げられる。

課題学習では、新たな知識の習得や技能の習熟よりも、生徒が数学の学習に主体的に取り組む意欲や態度の育成を重視する。また、生徒が主体的に問題を解決していく過程で、数学的活動の楽しさを味わい、数学的な見方や考え方を深めることも大事なねらいである。これまでに開発された教材の改良と新たな教材開発を進め、できるだけ多くの時間に実施されるよう望みたい。

(2) 課題学習の課題

課題学習の課題例を挙げてみる。

① 総合的課題

学んだ知識や技能、見方や考え方などを総合して解決できる課題

――魔方陣(第1学年:正負の数)――

課題:和が6になる四つの数をできるだけたくさん見付けよう。

9	-4	-5	6
-2	3	4	1
2	-1	0	5
-3	8	7	-6

準備:魔方陣を印刷したワークシートを一人2~3枚

流れ:①魔方陣の説明を聞く。
②一人でたくさん見付ける。
③発表し合う。
④発表を参考に、さらに見付ける。

② 日常的課題

日常の事象に関連した課題

――ダイヤグラム(第2学年:一次関数)――

課題:瀬戸大橋線のダイヤグラムを作り、いろいろと調べてみよう。

準備:ダイヤグラム用ワークシート,時刻表,定規,色ペン,ワークシート

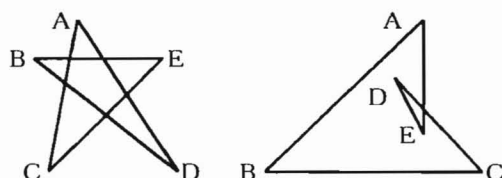
流れ:①ダイヤグラムについて知る。
②ダイヤグラムを作成する。
③気付くこと,思うことを挙げる。
④発表し合う。
⑤ダイヤグラムを基にした問題を考え,ワークシートに書く。
⑥問題を解き,コメントし合う。

③ 深化的課題

学習している事柄をさらに拡張したり一般化したりできる課題

――凹四角形(第2学年:合同)――

課題:凹四角形の $\angle ADC = \angle A + \angle B + \angle C$ を使い,次の図で $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E$ を求めてみよう。
また,使わずに求めてみよう。



準備:ワークシート

流れ:①凹四角形の角について学習したことを確認し,課題を知る。
②一人で考える。
③グループで考えを話し合う。
④学級全体で考えを話し合う。
⑤まとめをする。余裕があれば, m/n 角形について紹介する。

いずれにせよ,一人一人の生徒がそれぞれの方法で追究でき,「学ぶことの大切さや成就感を感得」できる課題にしたい。

4 選択教科の重視

選択教科に数学が導入されて7年になる。次第に工夫ある実践が積まれるようになってきた。個性を伸ばす選択教科の学習は、これまで以上に重視していく必要がある。そして、必修教科では実施しにくい学習を積極的に進めていく必要がある。

選択教科としての数学のねらいは、単に知識の習得や技能の習熟にとどまらず、数学を学習するよさや楽しさが分かるようにし、生徒が自ら学ぼうとする力と主体的に活用していこうとする力を育てることにある。また、生徒の興味・関心や能力・適性等に応じて学習できるようにし、一人一人の個性を生かすことにもある。

今回の改訂では、補充的な学習を加えたこと、第1学年の実施を可能にしたこと、第2学年50時間、第3学年105時間と年間の最低時数を設定したこと、生徒の実態に合わせることを条件に学習内容の上限が設定されないことなど、その充実が図られている。具体的な重点を3点挙げてみる。

(1) 個性の伸長

今回の改訂では、生徒の基礎・基本の習得が期待される反面、全体的な学力低下も懸念されている。そこで、選択教科では、数学の得意な生徒に積極的に発展的な学習に取り組ませ、数学への興味・関心と数学の学力を高めていくことを目指したい。これにより、数学が得意という個性を伸ばし、全体の学力向上も図れる。また、必修教科の学習を充実させたり、他の生徒に数学の楽しさやよさを伝えることも期待できる。

今回の改訂で削減される内容、必修教科の学習の発展、中学校と高等学校の学習の関連付け、日常生活、自然科学、社会科学等で活用されている数学等、課題はいくらでも考えられる。教師による課題提示だけでなく、教師は課題発見のヒントの提示のみにとどめ、生徒が自分で課題を見付けら

れるようにすることも考えられる。ただし、生徒の実態を大切にし、課題を押し付けたり、無理な学習をさせたりすることは絶対に避ける必要がある。

(2) 基礎・基本の徹底

学習内容が大幅に削減されたとしても、必修教科としての数学の学習だけで基礎・基本を身に付けさせることはやはり大変である。数学の学習内容をきちんと身に付けたいと考える生徒への補充的な学習も充実させる必要がある。必修教科の学習の底上げを、選択教科で行えることになる。

ただし、学習内容の解説と問題練習の単なる繰り返しにすることは絶対に避ける必要がある。生徒が自分で選択してきていること、少人数で行えること等のメリットを生かし、コンピュータで演習用ソフトを活用したり、ワークシートやドリルを工夫したりし、生徒が主体的に学習に取り組めるように工夫したい。

(3) 活動を生かす学習

選択教科の学習で最も大切なことは、課題学習、作業、実験、調査等の学習を積極的に行うことである。必修教科の教材について、実際に実験や調査をしてデータを集めたり、実物を製作したりすることにより、日常生活と数学の関係、他教科と数学の関係、必修教科での学習内容そのもの等を、実感を伴って理解することができる。

選択教科としての数学で環境について学習した実践がある。数学の学習ということで、生徒は単に資料を収集してまとめるだけでなく、オゾン層の厚さを縮図の考えで図に表したり、森が1年間に生成する酸素の量やそれで生きられる人数を計算したりするなど、数学の学習を生かして分析、考察、表現し、環境学習の理解と考察が非常に深まったそうである。

このように、学習のめあてを明確にした上で、積極的に活動する学習を行いたい。

5 コンピュータ等の活用

高度情報通信社会が進んでいる。小渕総理は国の施策として情報教育を推進することを表明した。文部省は平成17年度までに、普通教室にコンピュータを2台配置し、校内LANで全教室からインターネットに接続できるようにする整備計画を発表した。県や市町村でもコンピュータの更新やインターネット接続が着実に進んでいる。

今後、コンピュータは当たり前の学習環境となり、各教科の学習における活用が求められるようになる。良いソフトウェアがない、手間が掛かるなどの声も聞かれるが、コンピュータ活用能力の育成も学校の重要な役割になる。積極的な活用を考えるとともに、普段から事務作業、教材研究、教材作成等でコンピュータを活用し、そのよさを実感しておくようにしたい。

数学の学習におけるコンピュータ等の活用には、次のようなことが考えられる。

(1) ソフトウェアの活用

各教科書の準拠ソフトを始め、数学学習用ソフトは多数発売されている。また、演習用ソフト、作図ツール、グラフツール等、用途別のソフトウェアも発売されている。

1時間を通しての活用を考えると、確かに使いやすいソフトウェアを少ない。しかし、良いソフトウェアの登場を待つだけでなく、どう使えるかを考えることも必要である。導入、まとめ、追究等、場面を限った使い方から始め、次第に1時間を通した活用できるようにしていけばよい。

(2) インターネットの活用

インターネットへの期待は大きい。生徒の調べ学習、教師の教材開発、電子メールによる学校間や個人の交流など、学習を広げるメディアとして有効である。数学関係のWebページは充実しており、優れたものが多い。PIAZZA数学 (<http://www2.gol.com/users/nekopapa/sugaku/index.html>)

のように、メーリングリストで全国の教師や生徒と交流しながら学習することも可能になっている。まずは、教材の情報収集から始め、次第に、生徒の学習手段として活用するなど、その幅を広げていきたい。

(3) デジタルカメラの活用

今、急速にその価値が認められ、学校への導入が進んでいるのがデジタルカメラである。手軽、取り直しが簡単、テレビにつなげばすぐ見える、画像はコンピュータで調整したり、大きさを変えたり、文書ファイルにはり付けたりできる、すぐに印刷でき、しかも用途に合わせて画質を調整できる等、多くの教育的特性がある。授業に本物の写真を簡単に持ち込めるようになった。電池の消耗が最も大きな問題であるが、ぜひ、積極的な活用を考えたい。

(4) グラフ電卓の活用

式を入力すればグラフを簡単に表示でき、それを印刷したり、OHPに映したりできるのがグラフ電卓である。センサーをつなげば、人やものの動き、温度変化等のデータを取り込んでグラフ化することもできる。グラフをかくことは生徒の個人差が大きく、それが関数の学習の型を破れない原因にもなっていた。グラフ電卓により、関数の学習を日常生活と関連付け、多面的に考察しやすいものにできるようになる。一度、その便利さを体験していただきたい。

6 おわりに

今や日本は、成長の時代から成熟の時代に入った。今までの続きで教育をするのではなく、これまでの教育活動を点検し、新たな視点で教育活動を創っていくことが必要な時代になった。新学習指導要領の趣旨もそこにある。

今まで以上に教師同士の連携が必要な時代とも言える。今後、より多くの先生方と連携しながら、具体的なものを提示できるようにしたいと考えている。