

報告

数学教育学会後援筑波大学・アジア太平洋経済協力国際会議(4)
算数・数学科教育課程改訂への各国の最新課題

松寄昭雄*、磯田正美**

概要：本稿は、筑波大学 APEC 会議でなされた Maitree Inprasitha (Khon Kaen University, タイ)、長尾篤志 (文部科学省, 日本)、Widodo (Gadjah Mada University, インドネシア)、Hee-chan Lew (Korean National University of Education, 韓国)、Toh Tin Lam (National Institute of Education, シンガポール) によるパネルディスカッションの概要を示し、今後の教育課程改訂への課題を記す。

検索語：教育課程、アジア太平洋経済協力、OECD、PISA、コンピテンシー

Abstract: This is the report of the panel discussion on APEC - University of Tsukuba International Conference by Inprasitha, M. (Thailand), Nagao, A. (Japan), Widodo (Indonesia), Lew, H. (Korea) and Toh, T. (Thailand) who are engaging in key roles for curriculum reform in their country.

Keywords: curriculum, reform, mathematics, competency

本稿は、表記会議で実施された「未来を築くための数学教育」に係る各国の教育課程関係者による教育課程改訂課題を探るパネルの概要を記すものである。パネルは、平成27年2月11日(水) 13:00~15:30、筑波大学東京キャンパス文京校舎にて実施された。

司会 **Inprasitha** (タイ数学教育学会会長): 未来を築く数学教育を実現するには、各国の教育課程がどのような改革主題のもとで展開されているかを知ることが必要です。各国のカリキュラムに深く関わっておられる皆さんに登壇いただきました。はじめに日本、インドネシア、韓国、シンガポールのカリキュラム改訂主題についてはじめにお話しいただき、次に質疑を行います。はじめに、文部科学省視学官、長尾先生、お願いします。



日本の場合

長尾：日本では、少子高齢化、グローバル化 (Akio Matsuzaki), (Masami Isoda)

*埼玉大学、**筑波大学

やテクノロジーの発展に応じて、前年11月に学習指導要領の改訂の諮問がなされました。前回の教育内容に関する事項に加え、主に諮問された内容は、次の3点です：(1) 教育目標・内容と学習・指導方法、学習評価のあり方を一体として捉えた、学習指導要領の基本的な考え方(2) 育成すべき資質・能力を考慮した教科・科目等の見直しと教科の新設(3) 学校を支援するため

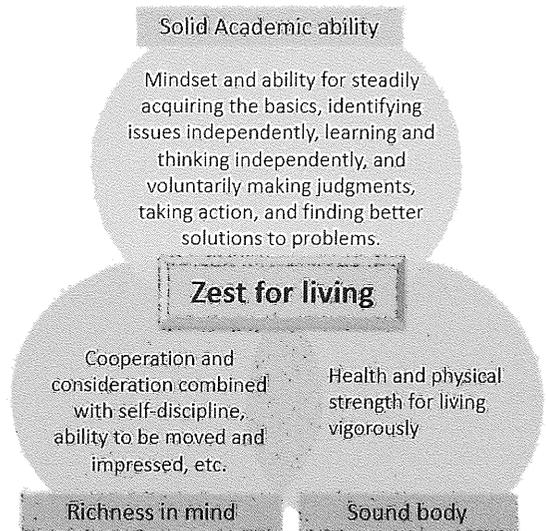


図1 学習指導要領における生きる力

の、指導と評価の方法の改善。日本の学習指導要領は、約10年ごとに改訂され続けており、現行学習指導要領は、前回から引き続き、生きる力の育成を基本的な考え方としています(図1)。

特に、初等・中等教育において強調される改善点は、次の2点です:(1)知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成に伴う授業時数の増加(2)言語活動の充実。日本の教育の改善が求められる理由として、労働人口の減少が考えられ、将来の国力を担う子どもたちの学力が、なお一層重要とされています。最新の国際的な学力調査(PISA調査)結果から、日本の得点順位の回復傾向がみられます。具体的には、低得点者の人数が減り、高得点者の人数が増えている傾向が伺えます。また、国内の学力調査(全国学力・学習状況調査)の結果から、都道府県ごとの得点差の開きが埋まってきていることがわかります。子どもたちの算数・数学に対する意識調査の結果から、「算数・数学は楽しくない」「算数・数学は将来の仕事の役に立たない」等の回答が、多くみられます。このことから、日本の子どもたちの自己肯定感の低さが懸念されます。日本の教師たちは、子どもたちの主体的な学びを引き出すことに長けていると言えるかもしれませんが、しかし、ICT利用に関しては、まだ積極的に利用しているとは言えない状況です。最近注目されている取組みでは、アクティブ・ラーニングにICT利用を取り入れることによる効果的な学習が期待されています。その他、協調学習における特徴的な問題解決についての実践報告が挙がっています。具体的に言うと、まず、教師が問題を小分けし、次に、グループになった子どもたちが小分けにされた問題を分担

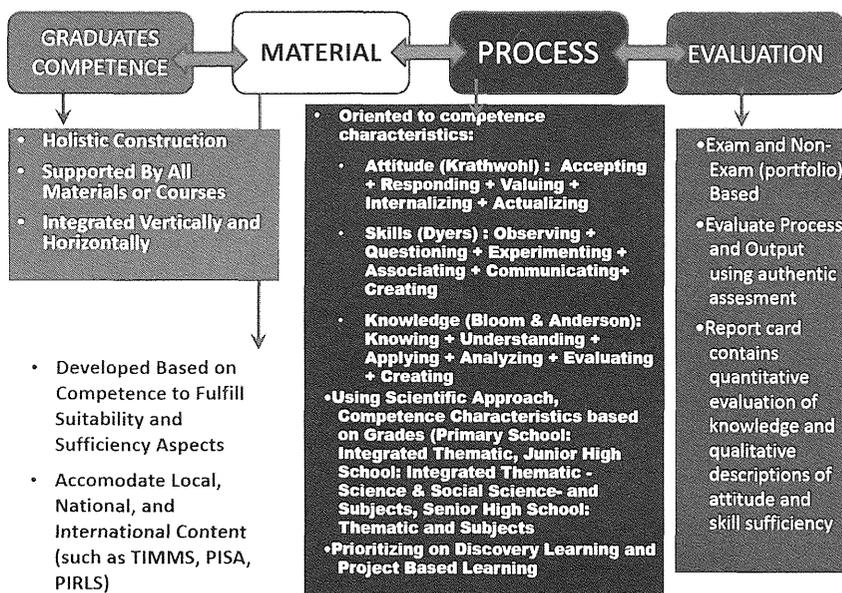


し、そして、教師がそれぞれのグループから子どもたちを集めて再びグループをつくり、最後に、子どもたちがグループにおいて共有する小分けにされた問題の解決をもとに、もとの問題を解決します。

Inprasitha : インドネシア数学会会長のWidodo先生、お願いします。

インドネシアの場合

Widodo: インドネシアにおける最新のカリキュラム改訂は、2013年に行われました。2006年のカリキュラムを細部にわたって変更し、学校修了時のコンピテンシー、教育内容、プロセス、評価の形式において、それぞれの形式を関連させ合うように見直しが行われました。特に



コン

図2 各形式におけるカリキュラム編成

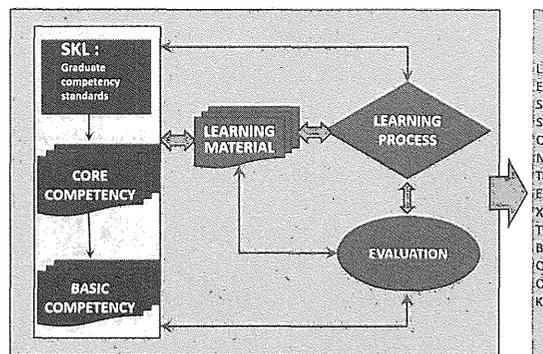


図3 カリキュラム・ブックの開発戦略
 ピテンシーという考え方のもとで、一貫して編成することに重点が置かれました。

例えば、学校修了時のコンピテンシーはすべ

ての教育内容を代表することが求められました。一方、特定教育内容は、その適切さと十分さを満たすように、様々なコンピテンシーにもとづく必要があるため、TIMMS, PISA, PIRLSの内容が盛り込まれました(図2)。



教育実践に向けて改訂された各形式(教科が再編されたもの)は、カリキュラム・ブック(指導書、教科書)開発戦略として図3のように位置づけられ、教科書はそれを具体化するものと計画されました。

各学校種に応じたアプローチとして、初等教育段階では、総合的・テーマ的な授業、前期中等教育段階では、教科授業と総合的・テーマ的な授業、後期中等教育及び高等教育段階では、教科授業とテーマ的な授業が求められました。初等教育の授業が総合的・テーマ的であるとは生活の文脈を強調したものです。それは、算数というような教科毎の教育を話題にするものではなく、総合的・テーマ的な授業のみであることを意味しています。発達に応じて重要となるコンピテンシーには、知識・技能・態度があり、特に、知識と態度とのバランスを踏まえた柔軟な技能と確固な技能の習得が望まれています(図4)。

創造性に及ぼす教育環境の影響は、知性に及ぼすそれに比べて大きいと言われています(Dyers et al., 2011)。子どもたちの創造性の育成に向けて、個人的経験を強調するため、観察、問い、関連づけ、実験を通じた学習プロセスにもとづくカリキュラムの定式化が求められています。

各教科における話題として、数学科における

教材観が、カリキュラム編成に伴って、多様な関連づけを意図したものへと変化しています。例えば、これまで、数と関連づけられた教材が、図、グラフ、パターン等とも関連づけられています(図5)。他にも、数学の正確さを特徴とする教材ではなく、近似を用いた教材も取り上げられています(図6)。

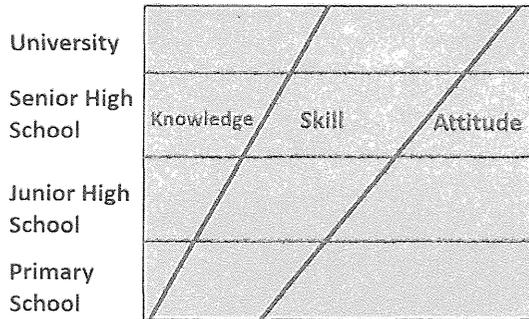


図4 発達段階に応じた知識・技能・態度のバランス (Marzano, 1985; Bruner, 1960)

MATHEMATICS UNIT 3: APPLES

A farmer plants apple trees in a square pattern. In order to protect the apple trees against the wind he plants conifer trees all around the orchard.

Here you see a diagram of this situation where you can see the pattern of apple trees and conifer trees for any number (n) of rows of apple trees:

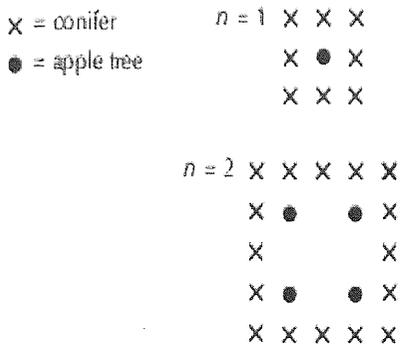
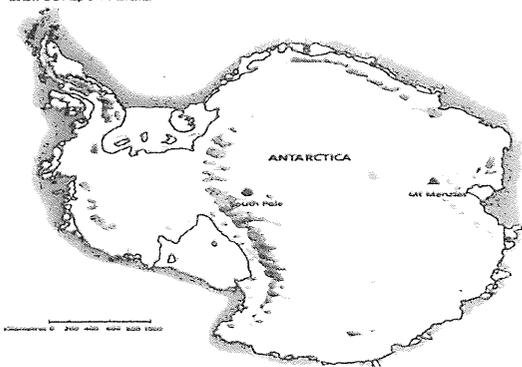


図5 多様な関連づけを意図した教材

Broad context estimation

MATHEMATICS UNIT 5: CONTINENT AREA

Below is a map of Antarctica.



QUESTION 3.1

Estimate the area of Antarctica using the map scale. Show your working out and explain how you made your estimate. (You can draw over the map if it helps you with your estimation.)

図 6 近似を意図した教材

Inprasitha : 続いて韓国数学教育学会前会長の Lew 先生, お願いします。

韓国の場合

Lew : 韓国では, 1945 年以降, 数学カリキュラム改訂は 5 年から 10 年おきに, 計 9 回行われてきました。最近は, 4 年おき (2007 年, 2011 年, 2015 年) に行われています。多くの現場の教師は,

この短い改訂期間と, それぞれの改訂に伴う新しい教科書の開発に懸念を抱いています。もちろん, 数学がすべての生徒にとって必要であり, 国の発展や個人の成長・発達にとって重要であるため, より簡単に, より面白く, より意味のある数学がつくられることにはおおよそ同意しています。大きなカリキュラム改訂には, 1973 年, 1997 年, 2011 年における 3 つの改訂がありました。1973 年の改訂では, 学校レベルにおいて, 理論的な数学が強調されました。このカリキュラムは, 「New Math」の影響を強く受けたものでした。以降, 数学教育の基本的立場は, 徐々に, 問題解決, 応用, 計算機の使用に向けてシフトしてきました。そして, 1997 年のカリキュラム



改訂では, 実践的な数学に焦点があてられました。当時の教育省は, この年のカリキュラムが, 将来のためのマイナーチェンジを十分果たした最後のカリキュラムだと自負していました。しかし, 数学教育において深刻な問題が浮かび上がってきます。それは, 数学が, 生徒たちにとって, 大学入試の準備に必要な教科としか考えられていないという問題でした。その結果, 達成度の高い生徒まで数学を嫌うようになりました。政府は, 問題解決やモデリングとともに, 数学的な態度と関心意欲に焦点をあてることとなります。2011 年の改訂では, 21 世紀型キー・コンピテンシーとして注目される, 数学的な創造性と健全な個性の早期育成をねらいとしています。

そして, 実践的な数学的問題解決機会の増加とともに, テクノロジー利用が注目されています。しかしながら, 現状の教室環境におけるテクノロジー利用は, 期待されるものに比べて乏しいです。基本的には, 紙の教科書は, コンピュータなしにうまく教えることができるようデザインされているため, 教師たちには, 伝統的な黒板とチョークが好まれる現状にあります。

Inprasita : 最後に, シンガポール数学教育学会会長の Toh 先生, お願いします。

シンガポールの場合

Toh : 21 世紀を生きる人間像として, 自信を持つ人間, 自らを方向付ける学習者, アクティブな貢献者, 関心を示す市民が位置づけられます。

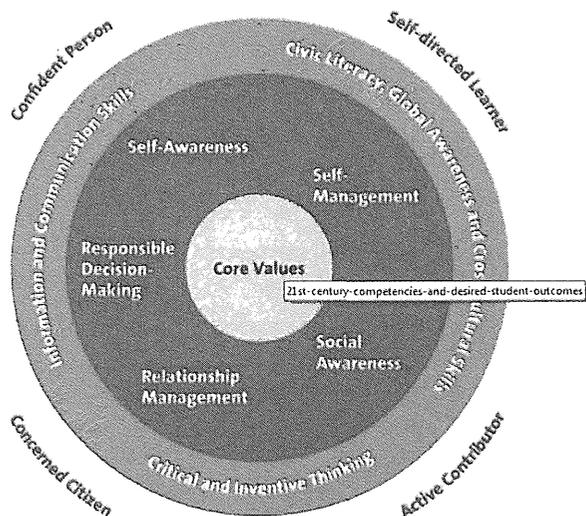


図 8 21 世紀を生きる 4 つの人物像にもとづく各教育段階における達成目標 (シンガポール)

At the end of Primary school, pupils should:	At the end of Secondary school, students should:	At the end of Post-Secondary education, students should:
be able to distinguish right from wrong	have moral integrity	have moral courage to stand up for what is right
know their strengths and areas for growth	believe in their abilities and be able to adapt to change	be resilient in the face of adversity
be able to cooperate, share and care for others	be able to work in teams and show empathy for others	be able to collaborate across cultures and be socially responsible
have a lively curiosity about things	be creative and have an inquiring mind	be innovative and enterprising
be able to think for and express themselves confidently	be able to appreciate diverse views and communicate effectively	be able to think critically and communicate persuasively
take pride in their work	take responsibility for their own learning	be purposeful in pursuit of excellence
have healthy habits and an awareness of the arts	enjoy physical activities and appreciate the arts	pursue a healthy lifestyle and have an appreciation for aesthetics
know and love Singapore	believe in Singapore and understand what matters to Singapore	be proud to be Singaporeans and understand Singapore in relation to the world

能力の中核となるのかを議論する必要があります。また、国際的に通用する人材育成を目指すことも重要です。テクノロジー利用に関しては、ハードウェアとソフトウェアの両方を効果的に学習に活かすことが話題となっています。



Inprasitha : では、フロア一からの質疑応答と致します。

質疑応答

参加者 1 : それぞれの発表者の方に質問です。どの方の発表においても、ICT についての話題がありましたが、ICT 利用に関して期待するこ

とはどんなことですか。

Lew : 主に統計分野での利用です。統計的思考を促すツールとして期待しています。

した。この人間像をもとに初等、中等、ポスト中等教育における達成目標が記されます(図8)。特に、数学科では、数学的問題解決をコアとした、21世紀型コンピテンシーの枠組みを設けています(図9)。この5角形は長年変わっていません。

Widodo : ICT はツールであって、あくまで指導内容に応じて利用すべきだと考えます。むしろ、むやみな利用によって、子どもたちを混乱させてしまっていると思っています。

Toh : 中等教育段階における数学において重要な概念を発見するための探索に有効だと考えます。

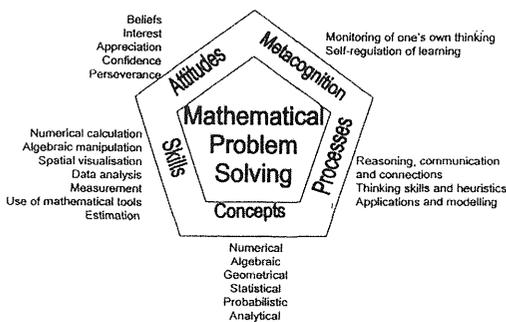


図9 数学科における21世紀型コンピテンシー

この枠組みの特徴は、数学科において望まれる子どもたちの能力の層を図式化したことだけでなく、数学教師の反省ツールとしても汎用性をもつところにあります。

数学科のみならず、各教科においても、何が

長尾 : 日本で一部の先生しか利用していない原因は、入試で使うことができないからだと考えています。入試制度も変わろうとしています。テクノロジー利用によって解決する入試問題を取り入れるなど、今後劇的な変化が予想されています。学習指導要領上では利用を促してきました。入試改革では、ICTの導入等が検討されています。

磯田 : 今年度のプロジェクト課題提案の際に言及しましたが、日本の改訂は21世紀型スキルとして、全体としてのコンピテンシーにかかる実践力、実践を推進する思考力、そしてコアとしての基礎学力という三層構造で話題にされています。特に基礎学力としては、数学、情報、国語・英語が教えられています。コンピテンシーは実践の文脈で成功しえるような能力という

ような見方もあります。いずれにしても、知識基盤社会、変動しグローバル化が進展する世界に生きる力として、基礎学力のコアの部分と思考力部分、実践力部分と区別することなく学べるようにすることが求められています。その3つを橋渡しする文脈は何でしょうか。同時に学べるようにするために、あえてその文脈を1つのキーワードで言うとしたら何でしょうか。

Toh：柔軟に使える発展する知識・思考です。

Lew：つながりです。このキーワードの意味として、数学と各学年の間、数学と他教科の間、それに数学同士の間につながりがあります。日本の言葉では既習を活かすことなどです。

Widodo：探究と支援です。

長尾：問題解決です。

磯田：なぜこの質問をしたかと言えば、そのキーワードが、本プロジェクトの場合には先に述べた「未来予測」「未来構築」だからです。数学モデル化で答えを出す、そのためにサイクルを回すというような旧来のサイクルにこだわった考え方では実践がない。予測したことを実現しようとする、実現策を考え努力する実践までも視野にしないと算数・数学内容の活用などないわけです。

Inprasitha：キーワードは、教育課程改訂へのキーワードでもありますね。さらに問題提起を募りたいと思います。

参加者 2：ICT 利用の現状として、その利用機会は、生徒が利用したいかどうかに関わらず、教師が利用したいかどうかに関心を感じます。教師と生徒を対象とした、ICT を利用したいかどうかについての実態調査などはあるのでしょうか。そもそも、21 世紀の教育を語る上で、なぜ ICT のことについて語る必要があるのでしょうか。

参加者 3：数学教育では、誰もが ICT を話題にしますが、誰もが ICT を定義していないように思えます。言葉通りの既存の定義は、Information and Communications Technology ですが、情報やコミュニケーションの範疇以外にも、様々な方法で数学と向き合う 21 世紀のテクノロジーが存在します。そこで、どのように数学教育におけるテクノロジーが、子どもたちの好奇心を刺激するののかについて議論することが必要です。

参加者 4：ICT 利用の議論をする場合、確かに ICT の定義から見直していく必要が感じられました。そして、各国の発表から、現状として、数学についての知識は、もはやテクノロジーから切り離して議論されるものではないと感じます。

参加者：強いて言うならば、数学的なチャレンジを行うため、もしくは、直観を促すために ICT を利用することが重要ではないでしょうか。

Inprasitha：ICT に話題が集中しました。タイの場合でいえば、前政権で全生徒にタブレットコンピュータを配布しました。ICT 教育で ASEAN をリードするという意気込みからでした。実際には、コンテンツがまにあわなかったのが容易に利用できませんでした。教育課程改訂について、随分議論し、準備もしてきましたが、政情が安定しないこともあり、容易に進まない現状もあります。教科書、教材開発、評価、評価指標など議論すべきことが、容易に深まらない背景には、教材研究が十分でない現実があることを指摘できます。授業研究プロジェクトは、先生方とともに着実に発展しています。先生方の教材力も高まっています。

このパネルでは、コンピテンシーが共通のキーワードであることが改めて確認できました。質疑の中で本会議の主題である「未来構築」は、実践力まで視野にした数学を使える力であることも確認できました。思考力、実践力まで含めた教材開発、教科書開発、評価法の改善など議論すべき主題は多々あります。

コンピテンシーを基準にした教育課程として、インドネシアの教育課程があるわけですが、小学校で算数科などの教科が失われるとすると、先生方の教材力にゆだねることになります。我々とは別の課題があるように思われます。我々は挑戦者です。

タイの報告会合では、未来構築に係る授業研究成果を話し合います。それぞれの進捗状況を引き続き議論ができますことを楽しみにしています。ありがとうございました。

註：本パネルは、科学研究費基盤研究 A「グローバル社会における未来構築型数学教育実現への国際先導研究」(研究課題番号：26245082)、研究代表者磯田正美の一貫として企画され実施された。パネリストの ppt ファイルは以下にある。

<http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2015/>