

インドネシア国初中等理数科教育拡充計画の理念と課題

下條隆嗣

(東京学芸大学教育学部)

(広島大学教育開発国際協力研究センター客員研究員)

遠山紘司

(文部省初等中等教育局)

1. はじめに

日本政府は、インドネシア国(以下、イ国)の要請に応じて、「インドネシア国初中等理数科教育拡充計画」を1998年10月より5カ年計画で開始した。同計画は、国際協力事業団のプロジェクト方式技術協力により、文部省の協力を得て実施されている。同計画では、イ国における10教育大学の内、ジャワ島の西部・中部・東部の3主要教育大学(IKIP)、すなわちバンドン(Bandung)教育大学、ジョクジャカルタ(Yogyakarta)教育大学、マラン(Malang)教育大学の理数教育学部における中等教育に重点が置かれた数学・理科分野の学部・現職教員教育協力を目的にしている。また本計画は無償資金協力とも組み合わせられており、バンドン教育大学理数教育学部棟新設の他、協力対象3大学へ理数教育関係の機材供与が実施される。主に中等教育段階の理数科教育の拡充をめざして、教育大学における学部教育や現職教員教育に対する協力は、日伊双方にとって本計画が初めてのものである。

本稿は、本計画の策定に当たって、筆者らが調査団に参加する機会を得、また本計画発足後も本計画の遂行に関与しているところから、関係者の御理解を頂き、今後の計画遂行の参考に供されることを願って、日伊双方の関係者の協議内容やその背景となる理念、今後の課題について述べるものである。本計画の策定を通して、日伊共通に教員養成システムの在り方が問われていることが明らかにされる。

第2節では、イ国における初中等理数科教育の現況について、要請の背景や計画形成時における日伊間の協議事項などが述べられている。第3節では、本計画の目標、特徴、活動内容などの概要が述べられている。第4節では、本計画における現職教員教育、初等教育と中等教育、基礎科学と教科教育、供与機材の範囲、科学教育の新動向、組織・運営形態などについての理念ならびに、イ国における理数科教育の予想される発展段階について述べられている。第5節は今後の課題として、コミュニケーション、専門家派遣、研修買受け入れなどの支援体制に係わる基盤的な課題ならびに、理数科教育研究の構造、制度・管理運営など理数科教育の内容に係わる課題について述べられている。第6節では、本計画開始後これまでの約10ヶ月間における進捗状況が簡単に紹介されている。

2. イ国における初中等理数科教育の現況

2-1. 要請の背景

イ国は「第6次国家計画」(1994～1998)において、人的資源の資質向上を重点課題として定め、当面の課題として人材育成を重要な柱と位置づけている。イ国の学制は日本と極めて類似している。イ国における近年の初等教育の普及はめざましく、初等教育の就学率

はすでに 100%に近い。1989 年に制定された「国民教育制度法」は、教育制度の統合と義務教育の延長を主な課題として、小・中学校教育 9 年間を義務化した。しかし一方で、教員の資質の向上、教育施設の改善、教育に関わる人材の育成が課題になっている。また、義務教育延長に伴う教育課程の改訂では、科学技術の進歩に対応じた理数科教育の強化が課題とされている。(国際協力事業団社会開発協力部 1997)。教員資格は、1992 年に、それまでの基準より 2 年間分嵩上げされた。すなわち、小学校教員については高卒から D-2(高卒後 2 年課程)に、中学校教員については D-1(高卒後 1 年課程)から D-3(高卒後 3 年課程)に、高等学校教員については D-2(高卒後 2 年課程)から S-1(学士課程)に嵩上げされた。その後 1994 年より、中等教育教員は中学・高等学校を含めて S-1 に変更された。さらに将来、小学校教員についても S-1 への変更が予想されている。この資格変更により、現職教員の一部が無資格教員になるという状況が生じており、これらの教員への資格賦与が課題となっている。政府は、教育大学が 4 年制養成教育のみならず、現職教員の再教育についても改善と充実に努力することを強く期待している。

2 - 2 . 協力対象 3 大学の現状

教育大学の規模は、学生数、教官数で見ると、日本の教員養成大学・学部より規模は大きい。概観したところ、教育大学における教育課程の内容は決して低いものではない。ただし、機材不足は一般的に深刻である。理数教育学部(FPMIPA)は、基本的には中等教育を担っており、初等教育担当の教育学部とは異なっている。しかし、理数教育に関しては、理数教育学部所属教官が教育学部へ講義などで協力している。現状における現職教員の再教育は、短・長期で種々実施されているが、学部における養成教育に比較すれば小規模である。大学教官の中には、米国、オーストラリア、西欧に留学した人がかなりいるが、日本への留学者はほとんどいない。理数科教科教育の新しい動向に精通していると思われる教官も若干みられるが、これらの人々は海外留学経験者が多い。

2 - 3 . 本計画開始前の主な協議事項

本計画が開始される前に、JICA のプロジェクト方式技術協力のスキームにしたがって事前調査、長期調査、実施協議調査が、1997 年 4 月より 1998 年 7 月の間に実施された。またこれらの調査団派遣以前に、イ国の教育制度についての基礎調査が行われている(国際協力事業団社会開発協力部 1996)。事前・長期・実施協議調査においては、国家開発計画庁(BAPENUS)、教育文化省局等教育総局、協力対象 3 教育大学などの各機関と本計画の中身についての協議と調整を実施した。

教育大学をその管轄下におく高等教育総局では、教員の科学についての資質能力の向上を期待しているが、本計画をイ国全体の理数科教育発展の一部と位置づけ、高く評価している。国家開発計画庁では、本計画に対するイ国側予算措置等について協議や情報収集を行った。たまたま本計画開始時に、イ国は経済危機に見舞われたが、イ国側は本計画の重要性に鑑み、本計画が支障を被らないよう配慮をするということであった。3 教育大学とは、本計画の実質的な活動内容について協議した。計画実施訓における 3 機関との主な協議事項は次のような点であった。

a)一般大学化

本計画の調整段階において、教育大学の一般大学への移行構想が浮上していた。バンドン教育大学は一般大学への移行計画は無いが、ジョグジャカルタ教育大学とマラン教育大学は、1999 年 8 月に一般大学に移行した。しかし、いずれの 3 大学においても、教員養成は中核的部分として残るため、本計画への影響は少ない(注 1)。

b)協力対象 3 教育大学内における重点化

協力対象 3 教育大学の理数教育学部には、数学の他、物理学・化学・生物学分野の学科(departments)がある。高等教育総局の政策として、これらにおける特定分野の重点化が打ち出されていた。すなわちバンドン教育大学では物理学と化学、ジョグジャカルタ教育大学では数学、マラン教育大学では生物学である。その主たる理由は、本計画の限られた予算を考慮したものである。力量の高い学科を持つ教育大学がその分野で本計画の活動を主導することは好ましいことである。しかし、教員養成上は各分野のバランスよい発展が望まれ、また協力対象から除外された学科の所属教官の改革意欲の喪失が懸念された。協力対象 3 教育大学において、特にすぐれた学科があるものの、数学・物理学・化学・生物学全ての分野の充実が重要である。最終的には、重点化は「preference であって limitation ではない」という日伊の共通認識が形成され、協力対象各教育大学において 4 分野を共通に支援するとともに、ある大学の特定分野の強化は、機材供与や短期専門家派遣によって考慮されることになった。

c)現職教員教育の重視

前節(2 - 1)で述べたように、現職無資格教員への資格賦与が政府の課題となり、政府は教育大学における現職教員教育について努力・改善を強く期待している。調査の結果、教育大学における現職教員教育プログラムは、学生の種別に対応して長期・短期のものがある。このうち、資格賦与の点からは、長期の現職教員教育の研修が主となる。長期研修プログラムの内容は、基本的に、学部における養成教育のそれと同一である(注 2)。したがって学部教育の充実が現職教員教育の強化に直結することが明らかになった。さらに、現職教員教育のための独自のプログラムの検討も必要になるであろう。

d)中等教育の重視

イ国側では、中等教育の拡充強化は、イ国の強い経済の源泉になると考えている。中等教育と初等教育との関連については、前述した通り、イ国の教育大学では、初等教育担当の教育学部に理数科教官が配属されておらず、理数教育学部がそこを支援している。こうしたことから、初等教育、は理数教育学部教官の教育学部への協力を通して間接的に影響が及ぼされると考えられる。

e)開始時期

本計画は中等教育を主とする点でこれまでにない理数科教育拡充の包括的な教育支援であり、一刻も早い実施への期待がイ国内で実施した調査の各所で聞かれたため、早急な発足が望ましいと考えられた。

3．本計画の概要

3 - 1．本計画の目的と特徴

教員養成が教育の改善の基本であるという認識は、20 年ほど前より、世界各国の基本的認識になっている。また、理数科の内容は、中学校段階より、急速に高度化してくる。産業や科学リテラシーの基盤は、小学校段階から、スキルの育成などの継続的育成が重要であるが、中等教育段階から本格化する。

本計画は、資格賦与の現職教員教育や養成教育の拡充・強化を目標として、大学の理数教育学部における教育課程および教科内容、シラバスおよび指導法、教材開発、教育評価および学术交流の 4 領域を数学、物理学・化学・生物学領域で行うものである。協力の成果のイ国全体への波及も視野に入れているが、本計画の特徴は、基本的に、大学への協力であることである。姿勢としては、理数科教育改革に対する理数教育学部教官の自助努力を高めてゆくことにある。

3 - 2．組織と活動内容

本計画の組織は、合同調整委員会(joint coordinating committee)、運営委員会(Steering Committee)、数学・物理・化学・生物の 4 作業グループ、各作業グループ下の 4 タスク・チームという 4 層構造になっている。合同調整委員会は最上部に位置づけられており、本計画全体の方向付けや調整を行う。運営委員会は、合同調整委員会の下で、協力対象 3 大学の連携を保ち、本計画全体に支障の無い運営を行うことを目的としている。作業グループとタスク・チームは 3 大学共通に設置されている。日本側は、国内委員会等を設けて本計画に対応している。タスク・チームの活動内容は以下の通りである。

a)タスク・チーム A(教育課程および教科内容)

現職教員研修のための改定教育課程開発ならびにそのモニタリング、教員養成のための教育課程改善の原案、実験科目のための指導書ならびに実験手引き書の作成、実験科目の指導法のモニタリング、教育実習の方法、授業研究法、教育実習と学級活動のモニタリング、各学科別実験室管理ガイド作成など。

b)タスク・チーム B(シラバスおよび指導法)

現職教員研修用の指導案作成ならびに同指導案のモニタリング、教員養成用の指導案作成ならびに同指導案のモニタリング、現職教員研修用と教員養成用の両指導法の改善、指導法の適切性についてのモニタリング、学校理科室・実験室管理ガイド作成(理科の場合、電源、照明、薬品の安全管理、排水処理、機器保守等)など。

c)タスク・チーム C(教材開発)

現職教員研修用テキストの開発、教員養成用テキストの開発、テキストの適切性についてのモニタリングとその報告書作成。教材開発とその使用法(活用マニュアル)、教材の適切性についてのモニタリングとその報告書作成など。

d)タスク・チーム D(教育評価および学術交流)

学校活動の評価ガイドの開発、学級活動の評価とその報告書作成、形成的評価とその報告書作成、ニュースレターまたは雑誌の発行など。

このように、活動内容は、現職教員教育が強く意識されたものになっており・基礎科学のみならず、教科教育的な内容をも包含する総合的なものになっている。単なる観察・実験指導の改善や実験室の整備のみではなく、大学教官の人材育成を含む理数科教員養成システム全体についての協力の在り方が問われているといえる。

4．本計画の理念

4 - 1．本計画の理念－計画形成時における検討事項

計画形成時には、協力の主点(軸)をどこに設定するかについて、種々の側面から検討がなされた。それらは、本計画の理念でもある。

a)現職教員教育への対応

協力対象 3 大学が期待されている現職教員教育の強化にいかに対応するかが重要な課題である。現職教員教育には、「資格賦与」と「資質向上」の二つの側面がある。「資格賦与」は、教育職員免許法に規定されている水準にまで現職教員の資格を上げることである。「資質向上」は、免許基準を満たしている教員に対し、さらに教員としての資質を向上してゆくものである。両者とも資質向上に他ならないが、「資格賦与」は教育行政の責任がより明確にされたものであるので、ここでは両者に分けて議論する。

日本では、「資格賦与」と「資質向上」の両者が行われている。これらには、都道府県の行うものと、大学の行うもの(文部省)の行うものがある。都道府県で行うものは、教員免許の二級(二種)取得者を一級(一種)取得者にするという資格賦与

と、資質向上をめざす赴任校での初任者研修や教育センター等における各種研修がある。大学で実施しているものとしては、大学院修士課程や夏期休暇中の現職教員向け公開講座やセミナー等短期間の研修コースがあるが、現在における主流は修士課程と考えられる。この大学院修士課程は、専修免許取得という資格賦与と教員の資質向上という両側面があり、夜間コースも設けられているところがある。日本における「資質向上」で忘れてならないのは、現職教員の自発的研修の存在であり、自発的な研究会や各種の教育系学会がある。学会発表は理数科教育全体で年間千件以上になるのではないと思われる。このように、現職教員教育に対する日伊の体制の差異がみられる。

イ国の現職教員教育は、現段階では、上述したように「資格賦与」が主たるものであり、その内容は養成教育に近いと判断されるので、大学学部教育の充実を避けて通ることができない。また、イ国の場合には、養成教育あるいは資格賦与段階の現職教員教育の内容が不十分であると、「資質向上」のための現職教員教育のみをいずれかの機関において充実・改善する努力をしても、それを必要とする対象者が次から次へと生み出され・それらの機関は過大な負担を抱える状況が続くことになる。こうした点からも学部教育の充実が重要なものと考えられる。

「資格賦与」の現職教員教育がほぼ完了した次の段階では、「資質向上」の現職教員教

育が必要になると考えられる。イ国においても・例えば国立教員研修開発センター(PPPG)のように、小規模ながら現職教員のための教育施設が大学以外に存在し、初中等教育段階の理数科教育の資質向上を目的にした現職教員教育を実施している。日本の小学校では、教員が教職に必要と考えられる資質を形成するまでに、高等教育終了後約 10 年を要するという調査がある(平田・他 1998)・中等教育については、この種の調査は筆者らの知る限り存在せず、どの程度の期間を要するか明らかではない。しかし、科学技術の進歩は速く、その内容は 10 年経過するとかかなり変化する。したがって中等教育では養成段階における継続的改革と同時に、特に資質向上が課題になる。これは学部教育だけの対応では無理と考えられる。

b)初等教育と中等教育

本計画の重点を初等・中等理数科教育のどこにおくかが調整段階で問題となったが、イ国側は中等教育の強化を強く要請した。中等教育を主とするといえども、中等教育の充実には初等教育の充実の上に成立するものであるし、初等教育との接続を考える必要があるので、初等教育をないがしろにすることはできない。この点を論ずる前に、初等教育と中等教育の教員養成上の差異を指摘しておきたい。初等教育は、日本でも同様であるが、一般に大勢の学生を対象とする多人数教育であり、学生は子供の全人格的な発達を考慮して、基本的に全科担任を可能とするよう広範にわたる多くの教職科目の履修を特色としている。逆に、それゆえに、理数科教員養成・現職教員教育の視点からは、多人数の学生・教員に教科の指導力(観察・実験など)をいかに修得させるかという課題が発生する。教科を重視しすぎると児童の全人的な人格陶冶の側面が失われる。一方、中等教育の教員養成では、基本的に、初等教育に比較すれば少人数の教育が特色となっている。また中等教育においては、教員の担当は分科が基本になっている。日本の場合、中学校の理数科教員は理科や数学のみ担当し、高等学校では理科の中の科目別に担当する。理科においても、今次の学習指導要領改訂(平成 10 年度公布)で、新たに総合的な科目も強化された。イ国では、理数科教員は中学校段階から理科内の科目別に担当しており、分科性が強い教育課程になっている。中等教育は初等教育に比較して、その内容は狭く深いと考えられるが、そうした考え方自体に疑問が持たれ、これまで分科では育成できなかった能力・資質を総合的な学習によって育成しようとする国際的な動向がある。また、中等教育では、学生の科学の基礎能力向上、特に教科の内容的な充実が課題である。初等・中等教育を問わず、科学の基礎能力向上と教育的配慮の両面が教員養成で考慮されねばならないが、初等教育と中等教育ではそれらのウエイトが異なる。このように、初等教育、中等教育それぞれに、その養成・現職教員教育には特色があり、それは各国に共通するものといえよう。したがって、初等教育と中等教育では、協力・支援についても戦略が異なると考えられ、この点を十分に意識した上で協力に当たる必要がある。

イ国側の中等教育強化の強い希望を考慮し、また、初等教育に対しては、世界銀行や日本以外の他国などからの支援があるが、中等教育に対しては支援は多少あるものの包括的ではないことから、本計画では、中等教育に重心が置かれることになった。国家の基盤や発展を支える人材を養成するために、また市民生活の向上から高等教育や初等教育に対する支援は早くから注目されてきた。中等教育は、初等教育と高等教育の支援に挟まれて、

これまであまり重視されてこなかったように思われるが、近年に至り、国際教育協力の重心が、初等教育から中等教育へシフトしてきたとも考えられる。経済社会の発展に伴い、初等教育が充足されてくれば、中等教育を受ける希望者が増える。中等教育の拡大は、中間層の力をつける意味で、経済・社会的意義は計り知れないと思われる。世界は今後、知的社会へ変遷してゆくと考えられるので、知的社会への対応の面からも、中等教育支援の必要性が増大してゆくであろう。

C)基礎科学と教科教育

特に、中等理科教員養成においては、基礎科学重視か、教科教育重視かという問題がある。ここで、「基礎科学」とは、教科教育的側面を除外した科学(数学および物理学)的内容を指すものとし、具体的には、数学、物理学・化学・生物学・地学の基本的部分とする。また、理数科教科教育学は、数学、物理学・化学・生物学・地学という自然科学の領域的な内容に関連して発達・認知・情報・学習・評価などの教育的側面を研究する構造をもち、これらが有機的に結びついた総合的・学際的なもので、研究領域は広範にわたっている。教科教育学は、日本では数十年の歴史しかもたず、新しい科学と捉えられるが、その重要性に鑑みて、近年国際的にも急速に発展しつつある。初等教育、中等教育を問わず、これら二つの側面についての適切な配慮が、理数科教育の発展にとって重要と考えられる。

日本における教員養成大学・学部での理数科部門では、一般に基礎科学担当教室と教科教育担当教室を分離している構造をもっている。教科教育担当教室が明確に設置されている所とされていない所があるが、前者の場合の方が多い。教官配置は、基礎科学担当教室の方が圧倒的に多い。イ国では、教科教育担当教室は設置されていないが、教科教育を研究している教官は存在する。こうした大学・学部における教員養成の構造を踏まえた上で、本計画の推進を考えてゆかねばならない。

先端的な科学技術を教育の場に移す努力と過程は、中等教育研究の柱の一つである。一方で、前期中等教育(中学校)では、子供の発達等の教育的側面を考える必要がある。これら両者の間をつなぐものが、教科教育の本質であり、この部分が教育研究や教育課程で充実しないと、基礎科学と教育法が遊離することになると考えられる。

初等教育の場合は、児童の人格的・発達の側面が重要である。中等教育では基礎科学の力(教科についての力)が重要になる。初等教育から中等教育へ移行するにつれて、教員養成における基礎科学の重視が課題になってくる。しかし、一方を無視すると、教員養成の目標を達成することはできないので、両者を視野に入れる必要がある。この点については、最近(平成10年)の日本における教育職員免許法改正が参考になる。(文部省1997)教員免許取得には、教職および教科に関する授業科目の単位取得が義務づけられているが、今次の同法の改正では、前期中等教育(中学校)においても、教職科目の履修が従来より強調されている。

協力は、科学的内容に関わる部分と、教科教育的内容に関わる部分がある。イ国では前者については、その基盤は形成済みであるとしてその質の向上を、また教科教育的部分については、経験が少なく、それを学びたいとしている。このように協力内容は、教育大学における基礎科学・教科教育学の両方の支援を含むものであるが、本計画実施当初は、中等教育が主であることを特に念頭に置いて、観察・実験の環境整備や基礎的な学生実験の

整備を最重点項目におくこととした。しかし、徐々に教科教育的側面の支援を強めてゆく必要がある。筆者らが最も理想的と考えているのは、教員養成に係わる教官各自が、ウエイトは異なっても両者の研究を行って、教官各人の内部において両者の統合化がはかれることである。

d) 供与機材の範囲

特に機材を多く必要とする理科教育において問題となったのは、供与機材の範囲である。中等教育から、理科の内容は急速に科学的になり、その教員養成においては、観察・実験が重要になってくる。本計画については、基礎学生実験に関わる機材整備と観察・実験授業の改善を重点的に行うべきであると考えられる。ここで、「基礎学生実験」とは、学部 1、2 年生を対象に物理学・化学・生物学のいずれの選修学生にも、理科の基礎として、物理学・化学・生物学全ての基礎的観察・実験を体験させるものであり、日伊両国で同様に行われている。伊国では日本とレベルもほぼ同じであるが、このための機材は各教育大学において全般的に未整備であり、また、教育大学によって整備状況にかなり凹凸がある。機材の整備は途上国の抱える大きな問題の一つであるが、これに関連して、供与機材レベルをいかに設定するかという課題があった。協力対象の教育大学における一部教官は自然科学研究も実施しており、教育大学からは研究機材供与の要望もあった。これは、大学における中等教育特有の問題といえる。学生に自然科学の力をつけるには、科学研究の体験も必要である。科学技術の進歩は急速で、遺伝子、非線形現象、環境科学などに関連した先端的な事例を教育課程におろす研究は、教育学部の重要な研究と考えられる。ゆえに、教育学部においては、先端的な自然科学研究も必要となる。しかし、その維持は教育大学の場合、人員・予算面で困難を伴う。各国で適正な理数教育学部の規模を模索すべきであるが、学部が小規模な場合には所属教官が少なくなるので、教官は教育職員免許法に規定されている授業科目の教育に追われ、学部全体では、こうした研究の維持は困難になると予想される。伊国ではこうした心配は今のところ見られない。しかし、規模が大きく自然科学研究が容易であるとしても、教育研究がないがしろにされるようでは、本末転倒というべきであろう。

特に理科における供与機材は、初中等学校教材と大学の学部 1、2 年の基礎実験や学部 3、4 年の上級実験および卒業研究の一部で用いるものとし、教官のみが使用する高度な研究用機材は除外することとした。研究用機材は教育大学独自で充実してゆくことになった。しかし、この点については、あまり厳密に考えず、柔軟に対処することにした。卒業研究が、教員の力量をつけるために最も効果的であり、また卒業研究用機材は一部教官の研究用機材とも重なり、また他方で、上級実験にも用いられることもあって、研究用と教育用は区別できない場合が多いためである。また科学技術の急速な進歩により、教育内容も 10 年で陳腐化する傾向にあるため、新しい機器類を積極的に導入する必要がある。大学院教育は、協力範囲に含めないこととした。

このような制限を設けた理由は、本計画が教育支援であること、また高度な研究用機材は高価であり、特別な機器の優先は他のより一般的な機器の購入に影響を与える恐れがあるためである。さらに、それらを利用する教官の移動や退職によって、それらがそれ以後利用されなくなる恐れもある。その予算は研修員の受け入れや、重点化を弱めたことによ

る般機材の3大学各学科への均等配布に回した方が本計画の目標により合致すると考えられるためである。理数科教育は科学技術の発展に歩調を合わせる必要もあるが、理数教育学部全体としては、理学研究のみに陥らないような配慮が必要である。高度な研究機器は、本計画終了以降に、教育大学が発展した後の課題となろう。

本計画や無償資金協力による3大学への機材の供与は、機材の購入が経常的に困難なことから特に重要と考えられる。機材不足については、本計画の実施によって、大きく事態が改善されるものと考えられる。

e)科学教育の新動向

理数科教育は、国際的にみても、環境教育の推準、市民の科学リテラシーの増進、知識獲得重視から資質・能力育成への転換、日常生活との関連の重視、科学技術社会への対応、情報化対応など、多くの課題を抱えている。自然科学内の総合化や自然科学と科学技術・社会との総合化にも十分対応してゆかなければならない(下條 1996.1997)。こうした動向への積極的な対応はイ国においても当然必要であり、協力3大学には、環境教育に意欲をみせるなど、よくこれらの事情に精通している一部の教官も存在している。しかし、これらは日本でもまだ研究中の段階であり、学習指導要領に明確に位置づけられていない面も多い。本計画では、資格賦与がきちんとなされるように、基礎実験が行われるようにするという基本的な条件整備を第一に考えるべきとした。また、情報化は基盤整備が未発達であり一般的普及に問題があること、また維持費の確保という問題も抱えている。したがって、本計画では、まず基本的な側面の支援を行いつつ、新しい動向について研究能力のある人材育成にも協力してゆくようにするのがよいと思われる。先進的にすることを指向しつつも現実に合わせる柔軟な発展戦略が必要と思われる。本計画に対する日本側の姿勢は、自助努力の高揚であり、またイ国の教育を取り巻く状況を見ながら、実状に合わせた支援を展開することである。

f)組織・運営形態

本計画においては、地理的にかなり離れた3大学への並行的な協力であるため、プロジェクトの目標達成のために組織をどのように形成するかが課題となった。結果として、上に述べたように、これらの各大学には数学・物理・化学・生物領域別の作業グループを設置し、この各作業グループの下に、(1)教育課程・教科内容、(2)シラバス・指導法、(3)教材開発、(4)評価・学術交流を担当する4つのタスク・チームを置くという独特な組織が形成されたが、この理由を述べておきたい。

教育支援活動は2つの面からみることができる。一つは、数学、物理学・化学・生物学という科学の領域的側面であり、他は教科教育的側面で、学生・現職教員の学校における指導法、教材開発、教育評価などが含まれる。両者の他に、これらの活動を維持・管理・発展させる活動があるが、これらを別にとすると、各科学領域的側面の活動の中に教科教育的側面の活動が存在するとみてもよいし、また、教科教育的側面の活動の中に科学領域的活動が含まれるとみてもよい。活動内容をどちらの面からまとめるかによって、組織構成は異なったものとなる。教科教育的側面でまとめる組織構成の場合には、組織の学校教育への対応が強くなる点が長所であるが、教科教育的側面には多くの要素あり、各要素に

数学、物理学・化学・生物学からの人員を配置すると、組織はかなり大きなものとなって錯綜することが危惧される。一方、科学領域別に人員を配置し、それらの人員によって教科教育的側面の活動を行う組織構成は、組織としては単純でよい。しかし、この組織構成は、数学、物理学・化学・生物学に配置された要員が、必ずしも教科教育活動内容全般に通じていない場合が考えられること、また初中等理数科教育において、先進国では明確な分科の学習から総合的な学習へと変化する方向にあるが、総合の面からは時代への対応が難しいという短所も秘めている(下條 1998a)。

このように、いずれの組織構成も長所と短所を併せ持っている。しかし、イ国においては現在のところ、中学校理科では教員は物理・化学・生物のいずれか一科目の担当になっており、また本計画が中等教育を主とする支援であること、さらに、この組織の方が重点化構想において指摘された力量の高い学科が本計画において主導的役割を果たしやすいことも考えられるので、科学領域的側面に基づいた組織構成をとることになった。なお、プロジェクト事務所は、バンドン教育大学内に設置することとした。

4 - 2 . 理数科教育の予想される発展段階

イ国の理数科教育の発展は、次のような3段階を踏むと考えられる。第一段階は、イ国の初中等理数科教育の実態把握と発展の方向性の具体化である。一般的な事項についてのイ国の教育調査はこれまでになされているので、理数科に特化した部分をより細密に調査する。理科の教員教育ならびに現職教員教育に関する実態の把握、学校現場の実態把握、教員養成カリキュラムの検討、教員養成カリキュラムのイ日比較研究、施設・設備・機材の調査、理数科教育のカリキュラム構成、理数科教育学研究の実態調査、組織づくりとその立ち上げなどを実施する。工作室などの充実にも配慮する。教員養成カリキュラムにおいて各大学の自由裁量に任されている部分とその利用形態なども調査の対象とする。第二段階は支援による発展期であり、施設・設備・機材・器具の整備・拡充の他、学生実験の充実と高度化などソフトウェア的部分の発展がある。日本における研修も実施する。第三段階は科学教育・教員養成の自立的発展期であり、学会の発足と学術雑誌の発行、教員養成の自立的改革能力の定着である。

本計画では、これらの第二段階からではなく、第一段階から加えることとした。第三段階に至るには5年間では困難であろうと思われる。

5 . 今後の課題

今後の課題としては、コミュニケーション、専門家派遣、研修買受け入れなどの支援体制に係わる基盤的な課題ならびに、理数科教育研究、制度・管理運営など科学教育の内容に係わる課題をあげることができる。

a) コミュニケーション

イ国は多民族国家であり、公用語はアルファベットを用いるインドネシア語である。イ国への協力は非英語圏かつ非漢字圏という困難性がある。イ国大学教官は日本を除く海外留学経験者も多く、目イ両国の関係者は基本的に英語を媒介として意志疎通をはかっている。しかし、目イ双方の豊富な資料類は、英語等に翻訳する必要があり、費用と時間に問

題がある。これは研修のときに特に問題となろう。これは非漢字圏への協力が抱える基本的な課題といえる。一刻も早い自動翻訳の実用化を期待したい。

資料集積にも課題がある。イ国の教育資料が、JICA、専門家、国内委員等に分散して保存されたり、同一の資料を幾度もイ国側に請求することがある。目録作成、翻訳、製本、保存、抄訳、データベース作成などの組織的な作業を通して、関係者がこれらの資料を閲覧可能なように整備する必要がある。国際教育開発協力資料センターのような共同利用機関が全国に数カ所存在すれば好都合である。

b)専門家の派遣

現状では、長・短期の日本人派遣専門家のリクルートが困難である。国立大学では、国際協力のための派遣人材の枠がまだ確保されておらず、人的余裕がないのが現状である。このため、特に現職教官の長期派遣は厳しい状況にある。短期派遣専門家もかなり無理をして派遣に応じている。専門家派遣の枠組みを整備する必要がある。

特に、教科教育的側面の協力における専門家の派遣が困難である。日本の大学では、理数科教科教育研究者は一般に数名からなる小さい教室に所属し、教員免許に規定する数多くの授業科目の担当にかなりの精力を割かれており、派遣が無理な状況にある。教官一人の派遣は、その教室に様々な支障を来すことになる。この点については、当面は日本からの派遣ではなく、日本に研修員を受け入れて対応することが考えられる。

c)研修員の受け入れ

研修員の研修先の確保も困難な状況にある。研修員に、日本の教育をシステムとして把握してもらうには、学部全体で受け入れる態勢づくりが必要である。現状では、研修計画等については、受け入れ研究者個人にまかされており、組織的な対応が未形成で今後の課題となっている。研修員用の部屋の確保はどの大学でもかなり困難であろう。日本の教員養成大学・学部は、今後、建物、組織、教育課程等あらゆる面において、より国際交流を意識したものにしてゆく必要がある。

日本でのイ国教官の研修については、タスク・チームの内容に関する研修内容が第一に考えられる。研修は自然科学と教科教育的側面の両面にわたる。また、日本におけるシステムとしての理数科教育の現状や比較研究が含まれてもよい。さらに学会運営、研究意欲の育成、学部マネジメントなども含まれる場合がある。教育大学においては、理数科教育の大きな変革に適応し、新しい研究を積極的に進めるポテンシャルの形成が必要であり、実践と理論の乖離を埋め、カリキュラム開発、教材開発、理数科教育内の情報化などを担い、イ国の理科教育研究を支え、国内外で活躍できる人物の育成が求められる。

基礎科学の学術協力や専門家養成の場合には、大学の専門家に研修員受け入れを依頼すればよいだろう。しかし、教員養成の場合は事情が少し異なる。それは、教員養成カリキュラムの内容が、心理学、教育学などの教職科目と物理学などの基礎科学などかなり広範にわたっており、これらの全体によって教員が養成される点である。すなわち・教員養成は教職と教科にわたる広範な内容のカリキュラムで保障されるところに、教育学部支援の特徴や教育支援独特のむずかしさが現れている。

d)理数科教育研究の構造

科学教育は、当該国の文化的背景・国情・政策等に依存する部分と、国際的に通用する普遍的な部分がある。前者には、教員免許基準に関連して教員養成カリキュラムの拘束部分、大学卒業単位数などがある。後者には、基礎実験能力、教員養成の基本の他、後述する科学教育の新しい動向への対応などが考えられる。これらを明確にした上で、科学教育の構造を分析し、それに基づいて弱点を補強してゆくことは、協力を実効あるものにするであろう。理数科教科教育学は、科学教育基礎研究、科学教育比較教育文化、科学教育カリキュラム研究、環境・STS 教育研究、情報教育・コンピュータ活用研究、教育システム・学習メディア研究、観察実験・教材研究、認知科学・学習心理研究、科学教育授業実践研究などから構成されている(今堀 1996)。これらの内・イ国においてはいかなる部分が未発達であるか調査する必要がある。

イ国の教育大学の教育課程の水準は決して低いものとは思われないが、知識重視から実験等活動重視への転換をはかる必要がある。アジアでは、第 3 回国際数学・理科教育調査において中学生の理科・数学が第 1 位を占めたシンガポールを除いて、一般に知識偏重と考えられる(吉村・木村 1999)。ちなみに、日本の中学生の成績は理科・数学とも第 3 位であった(国立教育研究所 1997)。知識重視からの脱却が課題である。これには、教育関係者全体ならびに国民の意識変革が必要で、日本でも同様の課題を抱えているといえよう。

科学教育の国際的動向としては、市民の科学リテラシー育成、学習観の変化、環境教育、情報教育などの展開などがある。また教育の目標が知識重視から資質重視へ移行しつつある。科学教育の国際的動向に合致した活動の展開が求められる(下條 1998b)。

イ国における初中等理数科教育改善の自助努力を確実なものにしてゆくためには、大学教官自身が研究意欲をより培うことが必要であり・それが教員志望者や現職教員に伝えられるようにする必要がある。そのために・研究への興味を喚起する仕組みをつくる必要がある。

日本では理数科教育研究が定着している。いろいろな学会があり研究発表も多い。イ国においても、将来、理数科教育に関する学会が設立されることが望まれる。学会活動は、自主的発展の原点になると思われる。

e)制度・管理運営

イ国の教育大学には、地学や教科教育担当の教室が無く、個人的にこれらの研究を行っている教官が存在するが、この分野のイ国側カウンターパートを制度的に見いだせないという困難がある。特に、教科教育についての協力は、教科教育に真剣に取り組む人材の養成に協力してゆくことが必要となろう。

日本では・購入予算は別として、教材・器具・薬品を含む消耗品は自国内で生産されているものが多く、種類も豊富である。イ国で生産不可能なものについて、イ国の実状に合った機材・消耗品類の維持・管理の方策を確立する必要がある。

6．本計画開始後約 10 ヶ月までの進捗状況

本計画は 1998 年 10 月に開始されて以来順調に推移し、初年度は終了し、現在(1999 年 8 月)第 2 年度に入り、間もなく開始後 1 年を経過する。初年度では特に、学部教育におけ

る実験・実習の内容にかかわる現状、小・中・高等学校における理数科教育の現状、現職教員教育制度・内容にかかわる現状についての調査を実施し、より詳細な理数科教育の実態把握に務めることとした。同調査への協力は進行中である。また、理科では実験指導法への協力も派遣専門家の協力によって進みつつあるが、当面は、基礎学生実験の充実をはかることを主要な目標にしている。専門家派遣については、本計画開始以来、短・長期の日本人専門家のイ国派遣が行われている。研修については、初年度において、学部長や学科主任の日本の理数科教育視察が終了している。第２年度における研修では、イ国大学教官８名を１９９９年秋より受け入れる。機材については、要望リストに基づいて、日本の国内委員会の下部組織である専門部会に依頼して確認作業が終了し、供与手続きが進行中である。無償資金協力によるバンドン教育大学理数科棟建設については、設計が修了し、本計画期間内に建設が完了の見込みである。

７．おわりに

本計画は、日伊間で初めてのプロジェクト方式技術協力による組織的な初中等理数科教育支援であることから、本計画を通して、理数科教育の課題が浮かび上がってきたともいえる。中等理数科教員養成の在り方、理数科教育研究の構造化、理数科教育の国際的動向との整合性など、目イ共通の課題も多い。特にシステムとしての中等教員養成の方法が求められている。それは中等教育を中心とする高等教育支援であり、それゆえに高等教育における人材育成などのむずかしさも内包している。

前述した今後の課題の大部分は長期的課題であり、すぐに解決されるような性質のものではない。本計画は、長期的には、国際教育協力における初等教育から中等教育へのシフト、現職教員教育における資格賦与から資質向上へのシフト、科学教育の新しい改革動向という科学教育の大きな流れの中で捉えられる必要がある。新しい時代状況をふまえて教員養成の在り方自体が変化してゆくものであろうから、大学教官の変化に対応するポテンシャルを育成することが大切であろう。本計画を通じ、共に手を携えて、これら共通の課題について考えてゆく姿勢が求められよう。

これらの課題が存在する背景には、日本の組織的な国際教育協力がまだ立ち上がったばかりであり、一般に大学教官の国際教育協力への認識の低さがあると考えられる。日本における国際教育開発活動に対する啓発・普及活動が必要であろう。

本計画に対する協力対象３大学の教官の態度は、熱心ときく。本計画を通して、人的ネットワークが形成されつつある。本計画は長期的には、両国の関係にとって余りある成果を生み出すことと思う。本計画を通して日伊双方の科学教育が発展することを祈念したい。

謝辞

国際協力事業団の比嘉京治氏、梅宮直樹氏からは本計画に関する資料を御提供頂いた。また、大阪大学人間科学部内海成治先生、名古屋大学教育学部西野節男先生ならびに前派遣専門家下沢隆先生からは、イ国の教育全般にかかわる情報を御提供頂いた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 平田昭雄、下條隆嗣、福地昭輝著、1998、「小学校教員の理科指導に関連する専門性の修得－出身専攻等による比較検討より－」、『日本教科教育学会誌』、21(1)、1-10。
- 今堀宏三(監修)、1996、『日本科学教育学会 20 周年記念論文集』。
- 国際協力事業団社会開発協力部、1996、『インドネシア初中等理数科教育拡充計画基礎調査団報告書』。
- 国際協力事業団社会開発協力部、1997、『インドネシア国初中等理数科教育拡充計画事前調査団報告書』。
- 国立教育研究所、1997、「中学校の数学教育・理科教育の国際比較－第 3 回国際数学・理科教育調査報告書－」、代表者菱村幸彦、『国立教育研究所紀要 127 集』、平成 9 年 3 月。
- 文部省、1997、教員養成審議会第 1 次答申(文部省ホームページ <http://www.monbu.go.jp> で閲覧可)。
- 下條隆嗣、1996、「小・中学校レベルの科学技術教育カリキュラムの開発」、同学選書 3『21 世紀を展望する新教育課程編成への提案－理科教育、数学教育、技術教育、情報教育－』、日本学術協力財団、162-178。
- 下條隆嗣、1997、「21 世紀における科学カリキュラムの開発をめざして－開発の理念と課題ならびにカリキュラムの枠組み－」、日学選書 9『「21 世紀の教育内容」にふさわしいカリキュラムの提案』、日本学術協力財団、69-95。
- 下條隆嗣、1998a、「小・中学校の「総合学習」、「選択理科」への取り組みの理念」、平成 9 年度教育改善推進経費(学長裁量経費)によるプロジェクト報告書『自然科学総合化に対応する教育の指導カリキュラムの開発と現職教育』、東京学芸大学(研究代表者岡崎恵視)、平成 10 年 3 月、29-40。
- 下條隆嗣、1998b、「[生きる力]を育てる理科の指導」、『中等教育資料』No.715、文部省中学校課・高等学校課編集、大日本図書発行、10-15。
- 吉村忠与志・木村捨雄、1999、アジア諸国に学ぶ科学教育改善の方向、日本科学教育学会第 23 回年会 JSSE・ICASE・PME 合同国際会議論文集、135-136。

注1) これら 3 大学は、1999 年に教育大学(IKIP: Institute Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)から大学(Universitas)に変わった。1999 年 8 月に、ジョグジャカルタ教育大学(IKIP Yogyakarta)は州立ジョグジャカルタ大学(Universitas Negeri Yogyakarta, 略称 UNY)、マラン教育大学(IKIP Malang)は州立マラン大学(Universitas Negeri Malang, 略称 UM)に変わった。引き続き同年 10 月にバンドン教育大学(IKIP Bandung)はインドネシア教育大学(Universitas Pendidikan Indonesia, 略称 UPI)に変わった。

注2) 現職教員のためのコースは、学部養成教育のコースと比較して、授業科目名は同じであるが、学期編成と期間が異なる・現職教員のためのコースでは、期間は長くなる。

Rationale and Issues of the Project for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in the Republic of Indonesia

Takashi SHIMOJO

Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

CICE Visiting Research Fellow

Kohji TOHYAMA

Ministry of Education, Science, Sports and Culture of Japan

Japanese government started a Technical Cooperation for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia in response to requirement of Indonesian government. It is a five-years project. The cooperation has been executed since October 1998 in a frame of project-type technical cooperation implemented by JICA with assistance of Ministry of Education of Japan.

Aim of the project is to support pre-service and in-service teacher training in three teachers' colleges located in western, middle and eastern parts of Java island, that is, Bandung, Yogyakarta, Malang teachers' college respectively, among ten teachers' colleges in Indonesia in the fields of science and mathematics teaching for primary and secondary levels. The plan is also combined with a grant aid from Japanese government, and construction of new building for faculty of science and mathematics education in Bandung teachers' college as well as supply of equipments for science and mathematics for the three sites. It is the first cooperation between Japan and Indonesia to support pre- and in-service education in teachers' colleges for expansion of science and mathematics education in mainly secondary school-education level.

It is clarified in this paper through the planning of the project that what system of pre-service as well as in-service teacher training as a whole should be in science and mathematics education. Present status of science and mathematics education in Indonesia in primary and secondary levels is briefly introduced through introduction of background of requirement, status of teachers' colleges and issues discussed by Japanese and Indonesian persons concerned. Outlines of aims, characteristics and contents of activities on the project are stated. Rationale concerning to the project is given here on in-service teacher training, primary and secondary education, natural science as well as mathematics and science education, scope on donation of equipments, response to new direction of educational reform in the world, form of structure and management of the cooperation. Future problems are also presented on communication, dispatch of experts, training in Japan, and structure of mathematics and science education. The status of the project about 10 months after it has been started is briefly reported.