

「測量教育カリキュラム (ジオマチックスカリキュラム) の改革：
時間数を増やさないで新しい知識を付加することについて」

フランシス＝ロイ (カナダ)

訳 日本測量者連盟第2分科会 馬場義男

学校で既に定められて時間割があつて、新しい事柄を追加して教えることになる場合、そのための時間数を新たに追加できればよいが、それが不可能のとき、教員は、授業内容や時間配分の変更などに工夫をこらさなければならなくなる。追加内容によっては他教科の教員との調整も必要になってくる。ここで紹介するのは、そのような教育現場の一例をカナダケベック州のラヴァル大学ジオマチックス科学部の場合について示したものである (ただし、第7章著者略歴は省略)。

原文は、「**Evolution of Geomatics Curriculum : Adding new knowledge without lengthening studies**」(Francis Roy, Canada) で、2012年5月6日~10日にイタリアのローマで開催されたFIG Working Week 2012の中で発表されたものである。FIGのホームページから、Latest FIG Publications, Articles and Newsletters のProceedings of the FIG Working Week 2012-Rome, Italy 6-10 May を開くと、その中のTuesday 8 May欄にTS04I - Curriculum and the Survey Body of Knowledge ,commission 2の項目があり、その3番目にFrancis Roy(Canada) Evolution of Geomatics Curriculum : Adding new knowledge without lengthening studies(5772)がある。その[paper]をクリックすると本文が表示される。
なお、文末に蛇足ながら訳者コメントを付した。

ジオマチックスのカリキュラムの改革：時間数を増やさないで新しい知識を付加する
フランシス＝ロイ (ラヴァル大学、カナダ)

Evolution of Geomatics Curriculum : Adding new knowledge
without lengthening studies
Francis Roy, Canada

総論

科学は知識の累積に基づいている。新しい発見、探究、技術的進歩はすべて科学的分野を常に更新している。ジオマチックスもまた同様に知識の累積に基づいているが、測地学、写真測量学、地形学、地図学、GIS、リモートセンシング、土地関連法律、地籍等々、他の多くの分野の集積であるからなおさらのことである。この科学的な特性が、学習時間数を増やさないで新しい内容を付け加えなければならないために、ジオマチックスの教育担当

者にとって常に重荷になっている。課題は、将来の専門家を教育することであり、直近の問題に取り組み解決することである。このようにジオマチックスの教育は、21世紀における社会、環境、経済の諸問題にいつでも対応できるように改革を続けていかなければならない。

この状況はジオマチックスにとってより重要である。何故なら、ジオマチックスは、今日我々が抱える気候変動、防災対策、環境保護、持続的開発、土地の権利、情報化社会、土地利用計画等に密接に関わっているからである。しかし、ジオマチックスの改革には厳しい条件がある。つまり、授業時間を増やさずに新しい内容を盛り込まなければならないのである。カリキュラムの調整は容易ではないため、このことは言うは易いが実行は難しい。

第一に考えられる方法は、重要度のより低いコースを取りやめて新しいコースを取り入れることである。しかし、これには、将来必要でなくなる知識は何かという根本的な問題が生じる。あるいは基本的な科目を選択科目にするのかといったことである。このような議論はまず結論が出ない。誰もが、特に名だたる教授たちは、それぞれの担当科目あるいはコースを最も重要だと考えているからである。

第二の方法は、もっとうまくいきそうに思われる。新しい知識の導入が学生にとって負担にならないように、つまり新しいコース、内容、時間数を増やさずに、新しい授業プログラムを開発することである。ラヴァル大学では、この課題は、ケーススタディ、問題対処演習、能力開発を組み合わせた新しい授業方法で解決できると考えている。例えば、海岸浸食監視の野外実習は、地形学あるいは陸地測量コースに組入れることができる。測地学の実習は、地滑りまたは地震に関連した科目に取り込むことが出来る。一つの学期で行う土地管理のテーマは、開発途上国の地籍改革に焦点を当てて取り入れることが出来る。このような教育方法は、成果を上げるのに時間と努力が必要であるが、ジオマチックスの教育の発展そして特に学生たちの期待に沿えるものだと考えている。

1. 序論

ジオマチックスの教育は、地形学、測地学、写真測量、地図作成などの基本的な科学知識に支えられている。同時に、発展し続ける社会的人間生活的要請、特に、人間社会がいかに地理空間と関わりあっているかという課題に対応できるものでなければならない。このとき、大学が行うジオマチックスの教育訓練プログラムは、相反する方向のバランスを取らざるを得ない。つまり、基本的な科学や概念を維持したままで常に新しい内容を取り入れたカリキュラムに変えていくということである。

ラヴァル大学では、ジオマチックスのプログラムは基本的な科目の科学的基礎を十分に維持しながら新しい応用分野を常時取り入れてこの課題に取り組んでいる。ジオマチックスには新しく応用できる分野が急速に広がっているからである。もはや20~30年前のように土地測量や地形測量に限られているわけではない。そうはいつでも基本的な科目と新し

い応用分野を融合させることはそんなに簡単ではない。といえるのは、学部課程のプログラムはすでに出来上がってしまっているからである。そこでは、4年課程 120 単位の 85% が必修科目で選択科目は 15% しかない。このような状況では、新しいコースを加えることは、不可能である（既存のコースを取りやめることはなおさらである。）。

2. 科学は累積の賜物

ジオマチックスが数学、物理学といった様々の基本的科学知識およびそれらの地形学、測地学、写真測量、地図作成への実用的応用さらには最近の GIS といった広範にわたる分野から成り立っているということは誰しも認めているところである。技術的発展や新しい応用分野（人文科学や社会科学に多くみられる）があるとはいえ、GPS、リモートセンシング、地上測量、地図表現がジオマチックスの中核をなしている。このようにジオマチックスは近代的科学分野でありそのように取り扱われるべきである。

この科学的位置づけは、ジオマチックスが知識の創造と累積の合理的な過程に基づくものであることを意味している。今日では、10年、25年、50年前よりも多くの知識が蓄積されているのは当然である。しかも、科学分野における公的及び私的な投資やさらに効果的な（そして利用可能な）技術的施設整備によって、知識の生み出されていく速さは常に加速度的である。同じことが科学知識の普及にも当てはまる。新しい情報技術や通信技術により誰もが（特に研究者や学生にとって）科学文献、研究成果および合理的な知識を得るのがより簡単で速くできるようになった。しかもパソコンを使って無料で出来るようになったのである。学生たちがもはや大学の図書室へ行くことなく（場合によっては、棚にある本の探し方さえ知らないで）増え続ける科学知識に接することが出来るのは全く皮肉なことである。

現在のジオマチックスのカリキュラムは現今の科学の基本的な状況を見捨てることはできなかった。社会の必要性、要望、発展に適合するように新しい知識を集積しなければならない。しかし、教育現場では、資格取得のためとはいえ、学期や年数を追加するわけにはいかない。単に古い知識を切り捨てるだけで対処することもできない。何が古い、あるいは、余計な知識なのかという問題が必ず生じるからである。答えが明らかな場合もある。20年前には、学生に計算機を使わせる（そしてワープロのソフトを使わせる）のが重要であった。今日では、そのようなことはすべての学生が周知している技術である。しかし、ほとんど突然に計算機が疑似ゼロリスクになる場合を考慮した計算法についてはどうか。学生が少なくとも計算機がどのように動作するのか（ブラックボックスとして扱うのではなく）知っていることは大切である。

世の中には、教育の実用面に重点を置いて、効果的に即戦力を生み出すものという考えがある。しかし、大学の役割は、それよりももっと広範囲なものと私は考えたい。単なる知識の伝達だけではなく、大学のカリキュラムは科学者、研究者、専門家そして市民をつくりだすのが目的である。確かに、大学は知識を生み出すが、人々を育て訓練するとこ

ろでもある。大学は、社会で最も大切な資源、即ち、人々をはぐくむのである。わがラヴァル大学のジオマチックスの授業では、その結果として、教育機関としての教育と公的な目的がはっきりしている。つまり、専門家よりも大学の卒業生（最終的には専門機関に採用される）を生み出しているのである。このことは、大学の教育は、単なる専門家養成よりももっと幅が広いのである。

ジオマチックスについていえば、我々のカリキュラムの改革は、単なる知識の伝達だけではなく、発展する社会のニーズ（持続性のある発展、気候変動、低エネルギー消費、グローバルな都市化、交通システム等々）に貢献していける人材の養成にも力点が置かれている。この問題は、単なる差し替え（古い知識の代わりに新しい知識で）で解決できるものではない。そのようなことでは満足な結果は得られないであろう。そうではなく、教育の考え方や手法を改善し実行していくことが解決への道と私は考えるのである。

3. 教育方法の一新

今日のジオマチックスのカリキュラムは、単に次世代への知識の伝達だけではない。発展していく社会に積極的に貢献していける人材を訓練し養成するためのものである。最近の2~30年を見ても、知識を伝える教育方法は急速に変化してきた。かつての理論中心の「講義」は、多くの時間を実験、野外実習、実体験、ケーススタディに費やすように変わってきた。教授方法として、「講義」という方法は、もはや適切ではないとする学術分野もある。印刷技術がなく、書物がほとんどなかった時代は、講義が教授から学生へ知識を伝える主要な方法であった。しかし今日では、印刷技術、さらにはインターネットという物理的再生技術のおかげで、知識の伝達は思いのままである。知識はどこからでもいつでも手に入れることが可能である。

従って、授業での時間は大切であるから、時間は単に知識の伝達だけではなくそれをより確実に強化するのに費やすべきである。黒板に書かれたことを写し取るだけの時代は終わりにすべきである。単なる講義や黒板書きの授業様式は禁止されるべきなのだ。ただし、このことが重要なのではなく、むしろ講義や黒板書きが理論的概念の説明、実際の応用例の説明、ケーススタディの分析、問題点の表示、質疑応答の活発化などに活用されるべきなのである。教育は、その内容に働きかけて知識の活用を生き生きとしたものにしなければならない（単に内容を提示するだけではなく）。

さもなければ、教育の再生は、新しい事項、課題、社会的問題を古い教育の中に取り入れるようにすべきである。例えば、震災復興という現実問題（ハイチやニュージーランドのような）を測地学の中に盛り込んで教えるべきである。学生は、測地学の理解を深めるとともに、自然災害という現実問題に触れ、社会における将来の仕事の責任を感じる事が出来るであろう。海岸浸食や洪水の問題もリモートセンシングやデジタル画像解析の中に取り入れることが可能であろう。

ジオマチックスはまた教育方法に関わる問題に取り組むのにも適した分野である。カリ

キュラムの内容を改革して定期的に更新することは、学生にテーマを定めて課題に取り組みさせることにより、少なくとも部分的には、多分に可能である。このことは、ジオマチックスが社会において増していく役割次第である。その役割には、都市計画、環境保護、健康増進計画、土地取引、天然資源管理、自然災害復旧計画などの様々な分野における問題解決に援用されるべき考え方、方法、技術の集積がある。

従って、我々の学生は、ジオマチックスの現在の課題を学ぶとともに、古典的な知識を用いて新しい解決法も学ぶことになる。そうすることによって、ジオマチックスの授業は、必ずしも新規のコースを加えなくともより教育効果を上げることが出来ると思われる。

異なるコースの学生を交流させて学ばせるチームティーチングも知識の幅を広げるのに良い方法と思われる。課題への取り組みに深みと幅が出てくるようである。実例として少なくとも 2 回経験することがあった。リモートセンシングのコースと地域・都市計画コースの交流の場合であった。双方の教員の交流とともに、(ジオマチックスとジオグラフィという)異なる学生グループの一体化がみられ、結果的には成功であった。

4. 個人用カリキュラム

学生の中には、自分に合ったカリキュラムで自分独自の知識、興味、技術を伸ばしていきたいと考えている者がいる。そのような学生に対して当大学は、固有の教育目標カリキュラムの作成によって要望に多少とも応えるようにしている。それらについて現在用意されているのは事業家志望向け、国際向け、継続発展向けの 3 種類である。これらの特別カリキュラムには、通常の卒業生用とは異なった選択科目が組み込まれている。どの学生でもこの特別カリキュラムを選べるというわけではない。自律的な学習態度を身につけているものでなければならない。

簡単にいえば、事業家志望向けは、独立した企業家、すべてを自分で仕切れるビジネスマンになる基本的能力を身につけるようにする。国際向けでは、1~2 学期の間、外国の大学で学ぶようにする。持続発展向けでは、将来の専門業務に関連するいくつかの課題を学びながらその分野における自らの合理的分析的思考力を身につけさせる。ジオマチックスコースの学生は、これらの 3 つの特別カリキュラムを選択することが出来る。これらの特別カリキュラムを取る学生は非常に少ないが、自分に合った固有のカリキュラムを選び将来の仕事に生かすチャンスは与えられている。

5. 活用能力と専門的資質

科学のおよび技術的な職業は、最近 10 年近くの間能力開発に関心を寄せるようになった。単に知識を学びそれを維持しているだけでなく、その知識を現実の問題解決に活用し応用できなければ満足できるものとはいえない。学生は知識を得なければならないが、その利用法も身につけなければならない。しかし、活用能力の習得は、そのようなことを科学的な教育の中で教えることはないので、やや特別なことになっている。知識を引き出し

て行動に生かす活用能力は個人的な才能によるものである。

このため、活用能力のいくつかは、コミュニケーション能力、職人的能力、統合力、リーダーシップ、寛容性などのようなものとされている。繰り返しになるが、活用能力は、現存のコースで実際に即した問題やケーススタディ、社会問題などに取り組みながら培われていくであろう。教員は、学生が能力を伸ばし強化していく過程を評価するという新しい役割を担うことになる。今日の社会、専門家組織、公的機関、民間会社は、大学が知識を現実生に生かし高水準の資質と倫理を備えた学生を送り出すよう期待している。

ラヴァル大学のジオマチックコースはこのような期待にこたえるように改革を進めている。学生の能力を現行のカリキュラムの中で養い、合理的な基準で評価しなければならないため容易ではない。しかし、教育方法の改善に向けて全員が大いなる努力を傾けているので必ず可能である。

6. 結論

ジオマチックのカリキュラムの発展はラヴァル大学でいつも関心の的になっている。しかし、この仕事はジオマチックプログラムの担当責任者だけの責任ではない。教員、助手、学生、それにジオマチックの専門家たちが分かち合う集団的な試みなのである。簡単ではないが不可能ではない。(社会の要請と期待を担った) 未来に対する思考法とジオマチック教育を一新する素晴らしいチャレンジである。

(訳者コメント)

新しいことを学び続けることは、特に、断片的なことについては、日常無意識のうちにやっていることが多い。また、限られた時間の中で新しいことを取り入れていくのは昔からやっていることであり、ここで取り上げられているテーマそのものは、別に珍しいことではない。

測量法に基づき、国土地理院の指導のもとに教育を行う測量専門学校においても、情勢に応じて科目数や時間数の変更が行われてきた。基礎力とともに実践力をも体得させなければならないため、限られた時間の中で常に相応の注意と工夫が行われている。

上記論文はカナダの一大学の中での例であり、我が国の測量教育の形態は、諸外国とは異なっている面があつて一様に論じることはできないかもしれないが、その教育に対する基本的な考え方は、教育に携わる人にとって、すでに自ら実践され、あるいはもっと進んだ工夫をされている方もおられるであろうが、参考になる部分があるのではないかと思われる。

また、新規技術者養成教育だけでなく、社員教育などの技術レベル向上のための教育についても似たようなことがあてはまるかもしれない。

知識、技術の維持と新しい知識、技術の追加は常に新しい課題であり、直接、教育に携

わる者でなくても無関心で済ますというわけにはいかないのではないかとされる。
なお、誤訳等についてご教示いただければ幸甚です。