

伊藤信孝

チェンマイ大学客員教授・工学部

タイはその他のアジアの諸国と同じように、かつては農業国であった。しかし今でも農業国である事には変わりはないが、国家の経済振興を促すために、工業団地を用意し、積極的に外国資本の投資を促し、企業誘致を図り工業化へ舵を切った。そうして誘致された外資系企業の数、基幹産業とそれを取り巻く重要部品の供給などに必要な、関連系列企業を考慮すると日系だけでも3,000社から6,000社にもなるとも言われる。しかしてタイにおける主たる産業分野は、1) 自動車 (Automobile)、2) コンピュータ、エレクトロニクス (Computer & Electronics)、3) 農産加工 (Food processing)、4) 医療 (Medicine)、5) 観光 (Tourism) に分けられる。1975年頃は1バーツが約10円で、100バーツや1,000バーツ紙幣は殆ど一般には見ることはなく、1日に100バーツあればかなり余裕がある生活ができた (これはあくまでも筆者の感覚であるが)。言うまでもなく日本人と現地タイ人との金銭感覚はかなり異なり、今でもその状況は差ほど変わっていないが、30年余で貨幣の価値は1/3になった。すなわち100バーツが1,000円であったものが現在(2020)では100バーツは300~330円という状況で、インラック政権時に引き上げられた1日の労働最低賃金の引き上げによりそれまで150バーツであったものが300バーツになり、100, 500, 1,000バーツ紙幣も日常当たり前のように目に触れるようになった。1977年当時、土日の週末に知人の家に招かれて、持って出掛けた金額は100バーツ紙幣1枚であった。その時の知人が放った言葉を思い出す。「われわれ日本人にとっては100バーツは100円という感覚で有り、100バーツしか持ってこなかった貴方には驚いた」と。夕食を馳走になり宿舎に戻るときには、雇いの運転手がオーバー・タイム(Overtime)の労働時間を作って送ってくれた。チップ(Tip)を上げようと思ったが小銭がなく、全部をチップとして上げても良かったが、ひょっとして何かを買いたくなつたときのために、いくらかを手元に残して、運転手に「貴方はどの程度小銭を持っているか」と尋ねると30バーツ程持っているということであったので「それならばその30バーツを私にくれ、その代わり100バーツを差し上げる」と言うと、「こんな紙幣を持ったことはない」といって驚き、喜んでいたので記憶している。その時以来30数年余が過ぎ、タイの経済発展は上記の様に様変わりしたが、未だに農業関係の従事者、いわゆる農業人口は全体の40%である。しかも小規模、低収入、家族労働、ワーキング・プア(Working poor)と言ったキーワードで表現される農業がいま

でも維持、継続されている。工業化により国の経済は良くなり、同時に生活レベルも向上したが、上記の農業に従事する農家にとっては差ほどの恩恵を直接実感していないのが実情である。農業人口が減少したと言う事は、新たな雇用機会を設けて転職を促すと言う政策である。若い世代は農業が如何に重労働で、その割に手取り収入が少なく、働いても働いてもワーキング・プアとしての域を出ない魅力の無い職業であるとの理解と判断から、別の職業への就職が一般的である。工業化は農業分野から異分野産業への転職、展開であり大きな方向転換であるが、農業を全くなくす事ではない。食料生産とその供給は人間の生存に不可欠であり最優先の項目である。農業分野を縮小してもその振興は絶えず模索し、技術革新を怠らず、効率の高い農業生産により、これまでと同じかそれ以上の生産量を、しかも高品質、低価格で実現し、世界市場で競争力のある製品（産物）、を生み出す方向への努力を忘れてはならない。タイのみならずアジアの諸国は、多かれ少なかれその経済を農業に依存しているし、世界の食料庫（World Food Pantry）としての地位を維持するポテンシャル（Potential）も十分にある。農業人口を少なくしても従来と同じレベルの生産量を上げることは機械化、自動化技術により可能である。しかしそれにはそれなりの技術開発、及びその持続的革新が必要である。小規模農家の収入増には「小規模」と言う制限があり、いくら技術開発をし、革新技術を投入しても大規模農業に打ち勝つには限度がある。また、限られた農地面積からの収入では高度な機械を購入・導入することは勘定に合わない。農家自身に購買力が無いから、小規模のもとでは機械化の推進は難しいし、効率も悪い。機械化推進が成功した例のひとつに日本のケース（Case）を上げることができる。それは兼業化で有り、まずは農家の収入増を図り、それにより農家の機械購買力を高めるというプロセス（Process）である。しかしこの方式では、確かに機械化は進むが「農業自身の振興（Promotion）は果たして行われるのか？」と言う点に疑問が残る。いわゆる兼業農家は農業に対してはズブの素人で有り、プロの専業農家（Professional / Full time farmer）ではない。したがって短期間に、タイムリー（Timely）に農作業を終える事が可能ならば、高価でも自動化装置を有した機械が望まれる。農業機械を供給する企業にとっては、技術革新とともに高価な機械の販売で収入も増える。しかし農家の側からすれば土曜・日曜、休日を利用した短期間での農作業をタイムリーに終えて栽培作物を収穫し、農業協同組合に出荷し、収穫後の処理は行わず、農協に全てを任せると言う形を取る。すなわち稲作の場合、播種、植え付けから収穫までが農家の役割で有り、その後の乾燥、粃すり、精米、最終製品としての袋詰め、販売の工程は農協に任せる。播種、育苗においても兼業農家の多くは自らの労力をつぎ込むのではなく、農協が運営する育苗センターから購入して、間に合わせる場合が多い。また、専業農家が農協に

代わって育苗して、兼業農家に販売している場合もある。専業農家にとっても収入増になるから、いくらかでも価格が安ければお互いに都合が良い。現在は田植機用の従来の苗に加えて、緑化苗と言う稚苗が出回っているようである。播種して少し目を出した苗を自宅のハウスで灌水管理して育てる方式のようである。田植機で直ぐに移植できる程度までを農協で育てて貰うと、その管理運営費が苗の購入代に跳ね返るし、大量の苗を運ぶためにマテリアル・ハンドリングの点からも節約出来る。農家は収穫した産物を農協に出荷した時点で、販売価格に相当した金額を受け取ってそのシーズン(Season)を終える。以前は米の場合、農家は稲を収穫し、乾燥して粳すりした玄米を袋詰めして農協に出荷する方式であったが、その後は収穫した粳を農協に出荷すると、それ以降の作業には関わらない方式になっているのが殆どである。農協は政府の依頼により、収穫された産物を買取り、保管し、適当な時期に加工処理して最終製品として販売する。日本の場合、国は国策として米の生産調整(減反)政策を継続実施してきたが、農協は収穫物の貯蔵を政府からの依頼で行うことから、多くの収穫物が出荷された方が良いので、心の中ではできるだけ多く米を作って出荷して欲しいと言う気持ちであった。これは余談であるが、上記から判断して兼業化が農家の収入増をもたらし、これまで手に入れることができなかった高価な機械の購入を可能にした。機械の共同利用の必要もなく、個々の農家が必要に応じて、いつでも自由に利用できる農家自身の機械の購入が実現した。企業にとっても、無理矢理自動化装置のない安価な機械を作って販売する必要もなく、日本の農業機械の性能、信頼性を高めることに寄与した。一時期、シンプル農業機械の開発と普及推進策が低減されたが、次のような理由で不評であった。すなわちこの政策の根本は、小規模、低所得では機械は購入できない。だから自動化装置を具備した機械では無くそうした装置を取り外し、機械の価格を低減すれば農家も購入できるのではないか、と言う発想である。残念ながら当時増えつつある兼業農家は専業農家ではなく、兼業によって所得増は徐々に向上しつつあった。兼業農家は専業農家と異なり、素人の農家であるから自動か装置を備えた機械を好んで購入した。企業側も高価で販売できるのであればその方が良い。加えて新しい技術をためらうことなくつぎ込むことができる上に、その機械が世界でも競争力の高い製品になるから、無理してシンプル農機を生産する必要などは全く無く、この政策(?)は瞬く間に消えた。自動化機械は製品への高い性能に加え、日本企業の技術への信頼性を高めた。また、更なる新しい革新技术が生まれる可能性も高い。しかし農業振興が飛躍的に成されたかという点、それが全く成されていないことは現状を見れば明らかである。生産調整策で米の生産が強制的に抑制されたばかりでなく、農家の生産意欲すらなくさせ、次世代の若者には農業が儲からない職業であるという悪いイメー

ジ(Image)を与え、広大な休耕地や耕作放棄地が存在する現実はそれを物語っている。このことが教える教訓は、兼業化は農家の収入増に寄与し、機械化推進、普及にも貢献したが「農業」の推進にはあまり寄与していないと言う事である。農家の収入増のみに焦点を当てると、それはそれで事態の改善に効果を見いだす事が出来るが、農業振興には根本的な対策が必要である事がわかる。高い技術があり、それを支える高度な機械が開発され、多くの休耕地や耕作放棄地があっても、それらが積極的に利用されない現状はどう見てもおかしいと思うのは自然である。

ところで、上記に既述したことは、目先の問題にこだわるのではなく、先を見た施策、政策が必要である事を強調したいと言う事である。上記の様にタイは農業国から工業国への方向に舵を切り、経済は良くなったが、筆者には指摘したいことがある。経済振興で国民の生活レベルは向上し、確かに「裕福になった」事を実感する人は多いと思う。しかし、ではこのままの状況を維持すれば、それで良いかと言うと「ノー(No)」である。なぜなら、今の状況を維持し、更なる振興を図るには「タイ・オリジナル (Thai original)」なブランド (Brand) 製品 (技術) の開発が不可欠と考える。筆者は基本的に、これからのグローバル社会を生きるには国家も個人も国際ルール(International rule)に沿った「協調と競争 (Collaboration & Competition)」が重要と言い続けてきた。世界にはそうした協調性を有しない国が今でもある事は承知しているが、変わらなければ人類としての進歩、生存は継続しないであろう。

タイの大学での研究の多くはケース・スタディ (Case study)、フィージビリティ・スタディ (Feasibility study) の類が多い。言うまでも無く研究論文の評価は次の 3 つの視点から成される。すなわち、1) 研究の独自・独創性 (Originality, Creativity)、2) 研究の学術的、科学的視点 (Academic / Scientific viewpoint)、3) 実用化への可能性への視点 (Practical application viewpoint)、が含まれていることである。特に独創性は大きな評価項目としての割合を占める。どうすれば独創性豊かな技術者を育てる事が出来るかと言う課題が、筆者が長い間考えて来たことである。従来、筆者らの時代でもケース・スタディの論文は多かった。論文に数式が含まれている事が評価の大きな分かれ目であった。筆者が大学院に進むときも恩師の一人は「大学院ではこれと言って何もしなくても良いが、理論に強くなれ」と言われた。しかし、それなりに心がけては来たが、無能な筆者にはそれほどの余力は無かった。どの様にすればオリジナルな作品を生み出す事ができるか? という課題について最近思うことは、まずは学ぶ側のモチベーション (Motivation) を高めることであると考えている。これが全てと言っても過言では無い。いわゆる知的好奇心 (Intellectual interest/ curiosity) をくすぐるきっかけ、インパクト

が大事なのである。この事に気付くのが遅いと、おもしろくない時間を無駄に過ごす事になる。このようなことを考えているときに、ユー・チューブ (Youtube) で新鮮なインパクト (Impact) を得た講義を紹介する。タイトルは「予備校のノリで学ぶ大学の数学・物理学」で「たくみ」と言う東大の院生が配信する講義内容に衝撃を受けた。ここで言う衝撃とはその新鮮さと知識の広さ、自信に満ちた講義姿勢、授業に対する工夫 (たとえば板書はビデオのスピーディ (Speedy) な早送り、殆ど教科書を見ることなく、全てが頭の中に入っていると言う、自信に満ちた姿勢で説明をする態度、圧倒的な知識量、と言ったところである。まさにプロ (Professional) の領域と言えるレベルである。「何故こんなに知っているんだ」と言う点で羨望にも似た衝撃すら感じさせる。研究者の卵のうちには主として実体験に基づく知識で問題解決へのプロセスが始まる。しかしその時はそれで良かったと言うことであっても、再度同じ実験をしたら同じ結果が得られなかったと言う場合に、何が原因で異なる結果が得られたのかを検証する手立てがない。それを科学的に示し、検証するのが理論で有り、主として数式である。他の研究者や読者に一つの結果を参考資料として与えることができても、再現性が保証されないのであれば、まさにケース・スタディ (Case study) で終わる。そうならないためには、数学や物理の基礎を十分に学ぶ事が必要になる。一般に研究論文には理論の部分と実験の部分がある。多分こうなるのではと予想を立て、何を要素 (Factor) や変数 (Variables) として測定しておくべきかを予め理論的に出して置いて、その後に実験データをグラフ上にプロット (Plot) して、その一致度により自分の考え方が間違っていたか、そうでなかったかを検討することで実験回数や用意する材料、時間などの節約にもつながるし、やっている研究の目的を再認識、確認、訴えることもできる。試行錯誤的 (Trial & Error) な方法は、他に誰もやっていない未知の問題に対しては、必ずしも悪い方法ではない。多くの実験結果から内部に潜むシステムの構成、性質や関係を伺うと言う意味で必要であるが、現代のように既に多くの知識や情報がインターネットにアクセスするだけで、殆ど瞬時 (Real time) に得られる状況では試行錯誤をする前に予備的に知識を得て、時間や材料を節約することができる。有限要素法 (Finite Element Method) やシミュレーション (Simulation) 技法はコンピュータ技術の発展とともに予め計算し、結果を予測し、その中から最適な結果を生み出すデータの組み合わせを用いて、プロトタイプ (Prototype) を作り、実験、試験する。少ない機種を大量生産する従来のマス・プロダクション (Mass production) から多機種少量生産 (Flexible manufacturing) が一般的になったのもこうした背景がある。また、予め需要を予測して在庫を蓄えるのではなく、需要に基づくニーズで発注を受け、それに応じた数と種類の製品を生産して消費者ニーズ (Consumers needs) に応えるのが、

現代の一般化した生産方法 (Flexible Manufacturing / Production method) である。試行錯誤的対応では、サイズや諸元が変わる度に沢山の实物モデルを作り、大量の実験データを取得することになるが、実験に用いた材料はスクラップ (Scrap) としてそれ以後使用されることはない。それならば予め目的とする製品の諸元に基づくデータを入力してディスプレイ (Display) 上で試作し、強度計算やデザインを検証、改良、計算することで事を済ませる事が出来る。新しい製品開発の時間も大幅に短縮し、モデル・チェンジ (Model change) も頻繁に行い消費者ニーズに迅速に応えることができる。速く、精確に、結果を予測し、なすべきことを明らかにする事が出来れば仕事が速く進む。まずはそのことへの驚きがモチベーションを高める。次は何か、もっと、もっとと言うように好奇心が高まり、知識獲得に貪欲になり、更なるやる気が湧いてくる。これによりモチベーションが飛躍的に高まり、知識獲得への空腹度 (Hungry level) が増す。一度この快感を味わうと、益々貪欲になり次はどうすれば良いかを自ら考えるようになる。積極的に記録装置 (カメラやスマホなどの媒体) を携帯し、必要に応じて写真を撮っては記録に残し、必要なときに取り出して参考にするような挙動が変わる。それには学ぶ側が知らない新しい物を見せ、驚きを与え、学ぶ側がその相違量の大きさを認識したときにモチベーションへの引き金 (Trigger) が引かれる。教育とは自分が如何に知らないかを見いださせることである、とも言われる (Education is to find how little I know)。それには学ぶ側に「学ぶ事へのひたむきな心構え」があれば問題は無いが、殆どの場合、学生の多くはそうした謙虚で知的好奇心に溢れた勉学心の高い気持ちで大学に来ているわけではなく、別の理由で大学に来ている場合が多い。教える側の熱意、豊富な実体験・実経験、教え方、学生に対する友好度 (Friendship level) など、教える側も「熱く訴えるものが必要」である。例を挙げると、農学を専門とする大学の教員の中には、必ずしも農業が好きである事が重要であること以上に、むしろ「農業」よりも、大学の「教員」と言う身分が好きで教員をしている人も少なくない。学生の勉学意欲、知的好奇心、モチベーションを如何に高めることができるかに、日夜苦闘してきた。失望させられる事が何度あったろうか。しかし受講者の数パーセントでも、教える側の言うことを理解してくれた場合の学生の反応が大いなる感動を与えることは筆舌に記し難い。しかし多くの場合、残念ながら失望の方が多いためにも残念である。大学院時代にも「ヨビノリたくみ」氏の如き仲間を見たこともある。英語はまさに「ぺらぺら」で、殆ど大学には行かない、あまり研究室に行かないので、友人が彼は「どうしていますか」と寮を訪ねてくるくらい大学には行っていなかったようである。夜の帰りは遅く、殆ど深夜で、週末には社会奉仕作業に出かけ、寮でのイベントがあると積極的に出し物を作って対応する。当時はコンピュータよりは計算尺

を使っていた時代であったが、早速計算し、図面を描き、それにもとづいて物作りを仕上げる。その当時は手動のタイプライタを個人で持っている学生は少なかったが、彼はイタリア製のオリベッティ・ブランドを持っていた。何事が起きたのかと想うほど高速でタイプを打つときの音は轟音にも聞こえた。スポーツも万能で野球をすればホームランは打つし、手品を見せに来た別の友人が逆に彼の手品に引かかかって「こんな筈では無かった」とベソをかくと言うシーン(Scene)はよく見た。家庭教師も2ヶ所ほどやっていたが、教わる側の子供にいろいろと自分から質問をして、子供がよく知るスポーツの規則などを尋ねることで、子供に得意気に話しをさせ、自分もそれを覚えると言うことを常に行い、絶えず広い知識のレベル維持を図っていたようである。教科書的な参考書は殆ど持たず、まさに「丸腰」での対応で、同じ寮の他大学の学部生が教えてくれと尋ねて来ても気軽に応じ、「数学や物理の定理」さえも導き出してくると言う凄腕であった。やはり並外れた桁違いの圧倒的な差を見るとき、相手の多くもその全体的な差の大きさに驚き、自分もあのようになりたいと競争心をかき立てられる。彼曰く、聴かれたことが、あるいは与えられた問題が如何に難しいものでも3日以内に解答を出す自信はあると。その彼は卒業後一流企業に就職し、その後、数年間ほどは年賀状などの交換はあったが、いつの間にかそれも途切れて今では音信不通であるが、筆者の人生の1ページに与えた衝撃的な影響は大きい。

ところでオリジナリティ(Originality)に関する「まずい例」を参考のために、紹介しておく。関係の国際学会に所属する、ある大学の知人(教授)から、「近々論文を投稿するが、貴方の所に査読依頼があるやも知れない。もし依頼があったらよろしく」との連絡があった。1~2ヶ月経った頃、それと思われる論文が学会の編集委員会から送られてきた。内容を見ると以下の様であった。

現在Aと言う製品が、ある企業から市販されている。この研究では、この製品に代わるBと言う製品の開発を目指していると言う。試作し、各種性能試験等を行った結果、結論として現在市販されている製品の方が良いことが分かったと結論つけられている。

当初は筆者自身の英語力の不足で勘違いしているのではないかと心配になり、英語力のある留学生の一人に確認したが、筆者の理解に間違いは無いと言う事であった。そこで研究論文の最終的な評価として、「誠に申し訳ないが、この結論ではどう見ても高い評価を与えることはできない。結論として、著者が提案するB製品の方が各種の性能面で優れている、と言うのであれば問題は無いが、このままの結論では論文としての評価のみならず、関係誌に掲載することは率直に言ってできない。某かの改善を図り市販の現製品に勝るデータを出して、修正を加えて頂きたい」と言う事で返却した。そうした事に対する報復か

どうかは分からないが、その後、筆者の名前を第2、第3共著者として投稿した学生の論文がことごとく拒否の判定 (reject) を受ける事態が続いた。修正を繰り返し、改良 (Revise) したものを再送しても拒否が続き、仕方なく返却を迫り、全面的に見直して再投稿すると学会事務局に連絡しても返事もなく、返却もない。仕方なく別の学会に投稿すると、最初に投稿した学会から2重投稿していると編集担当者からクレームがくる。筆者自身が自分の名前を入れるよう強制したわけではなく、学生自身が筆者に配慮して、入れたことでもあるが、あまりにも時間がかかることや、いたずらに無駄な作業をやめるべく取り下げ、初めからやり直し対応したが、3編のうちようやく2編までは受理に漕ぎ着けたが、最後の3編目が未だ受理に至っていない。上記したような経緯が悪い方向に反映していないことを信じたい。研究論文は本来社会に貢献する内容の仕事を経験的にまとめたものであるが、若い博士課程に学ぶ学生には、学位取得ができるかどうかの重要な意味を持つ。学会に政治が入ると若者の将来さえも左右する大事にも至る。理性と常識の府である学会であるからこそ、理性と常識が普通にまかり通って欲しいものである。いずれにしてもタイ・オリジナルを生み出すにはモチベーションを高める教育が必要、かつ重要である。何が問題で、その問題の解決がどの程度社会に寄与・貢献するか、の大半はアイデアの新規性、独創性に依存する。何が本当の問題かを見だし、正確な情報とともに確認するべく過去の関係資料をレビュー (Review) して、その上に独自のアイデアを提案できること、またその確認ができたなら手際よく問題解決に向けてのプロセスを展開できる能力が必要である。それが基礎知識である。すでに周知の知識を的確に利用、応用しその上にオリジナルなアイデア (Idea) をさらに上乘せする。やはり授業が無くても毎日目的意識を持って大学に来て、貪欲に自らがやるべき事を探る姿勢が、学ぶ側にないとモチベーションは上がらない。筆者に取っても如何にすればモチベーション向上が効果的にできるか未だ暗中模索であるが、いずれ乗り越えなければならない壁である。しかしこの壁を乗り越える事が出来なければタイ・オリジナルは生まれない。このことは将来的にも他国の独創的な製品を継続的に買い続けることを強いられ、果てには自国の経済すら他国に委ねる事態につながることを心にとどめる必要がある。また、この事は単に心にとどめるだけではなく、必ず果たさなければならない緊急のゴール (Emerging Goal) でもある。タイ発のオリジナルなブランド製品 (Thai original brand products) があれば他国への経済依存は少なくなる。残念ながら大学の現状は、かなりこのゴールからは遠く異なり、教える側の一人として失望 (Discourage) させられる毎日である。大学人と学生の意識改革、最終目標に向けた積極的対応姿勢が大学のポリシー (Policy) や戦略 (Strategy) にも殆ど見えないのが寂しい。