

高等教育における多専攻の学際的学習の理論と実践－高等教育と社会実践 の連結

呂雅萍* 陳昭珍**

*国立暨南国際大学

**国立台湾師範大学

各学問の専門性が急速に発展しているため、学問相互の理解やコラボレーションが困難となり、専門人材が知識を統合して社会問題を解決することが難しくなっている。グローバル化が進み、複雑で学際的な問題がますます多く出現するようになったことで、社会の各界各層から学際的な人材へのニーズが高まり、学際教育は高等教育における人材育成の重点課題となった。本稿では、学際的なコラボレーションの必要性と人材育成の理念について考察するとともに、国内外における学際教育の実践例を取り上げ、各大学が学際教育プログラムを設計するに当たっての参考情報を紹介する。

1.学際学習の理念と必要性

OECD は学際学習とは何かについて最初に提示した機関である。OECD は 1972 年、学際学習とは、2 つ、あるいは 2 つ以上の学問の相互交流であるとし、そこには科学的な概念の交流や、学問間の理論、方法、プロセス、知識、技術などの統合が含まれるとした (OECD, 1972)。学際的な研究や学習は、多様なレベルやさまざまな深さの統合も伴うため、さらに細かく、「多くの分野を学ぶ」(multidisciplinarity)、「学際的な交流」(crossdisciplinary)、「学際的な共同研究」(interdisciplinarity) に分類される (Davies and Devlin, 2010)。このうち、「多くの分野を学ぶ」方法は、最も初期の最もシンプルな学際学習のモデルである。ここでは、多くの科目を学習するだけで、分野を超えたコミュニケーションや統合、基本的なスキルや知識の発展は重視されていない。これに対して、「学際的な交流」と「学際的な共同研究」では、社会のニーズに対応して、多くの学問分野がコミュニケーションや統合、知識の相互交流を図り、学際人材を育成することが求められている。一方、Lyall、Meagher、Bandola-Gill、and Kettle (2015) は、学際学習によって導くべき問題解決の目標について、以下、明確に定義している。すなわち、学際学習の主眼は、学生たちに学際的な能力を身に付けさせることであり、本質的には、カリキュラム設計や履修、活動の企画、プロジェクトへの参加、インタラクティブ・ラーニング、そして社会的実践によって、学生の将来的な競争力を高める点にある。

社会の変化に伴い、数多くの複合的な問題が生じている。気候変動の緩和や防災、公衆衛生、安定的な食料の確保などの問題は、あるひとつの学問だ

けでは解決できず、学際的な連携と協力が求められる。学際的な裏付けのある知識や技術を発展させることによって、ようやく社会が直面する問題や深刻な事態の解決が図られる (Davim and Filho, 2015)。

気候変動を例にとると、自然科学、エンジニアリング、社会科学、そして教育の専門家がともに意見を出し合い、気候変動のカギを握る問題を見定め、実現可能性のある緩和策を示し、その政策的な効果を評価し、アクションプログラムを提出し、教育的な普及を継続することである。

初期の学際的教育は、医療や健康、環境、社会学、心理学の分野からスタートした。現在は、学際的教育は、しだいに完成された枠組みを形成・具備するに至っており、次のような教育理念と構成要素が重視されている。すなわち、(1) 学際的な理論を構築し、理論に基づいた推論を行う能力のある学生の育成 (rationality)、(2) 学際協力に対する考え方の涵養 (concept framework)、(3) 生成的学習と変容的学習 (generative and transformative learning) の構築というものである (Nandan and London, 2013)。

学際的な理論や知識の構築という点では、実用的で持続的な知識が求められ、多元的な知識と学習能力を備えた人材の育成が要請されており、これによって、将来における社会環境の変化や競争に対応し、学際知識の統合や革新を図ることができる (Anderberg, Nordén, and Hansson, 2009)。

また、生成的学習と変容的学習のスキルとは、探究的な学習や双方向的な学習モデルを通して、その知識は社会に対する適応性が高いか、包括性を備えているかという点について深く考え、そこにある限界や陳腐化した枠組みからの再構築を目指すことを意味する。換言すると、学生たちに、社会の変動に際して、カギとなる学際的な知識や技能を使いこなし、学際的な学習能力や、変化に対応する柔軟性、産業や社会を発展させるうえでの問題解決能力を身に付けさせることである。

具体的には、学際的な人材に求められるのは、批判的な思考に長け、その分野を異なる角度からとらえ直して新たな観点と解決策を提示すること、各方面との討論やコミュニケーションを通じてプログラムを評価し、確実な実施へと導くことである。

このため、学際教育はカリキュラム設計上、非常に大きな革新性と変革が求められる (Spelt, Biemans, Tobi, Luning, Mulder, 2009; Nandan, London, 2013; Bourque and Bourdon, 2017)。

2. 学際人材養成の設計枠組み

世界的に各大学で学際学習の重要性は認識され、各大学での教育目標に学際学習の必要性を強調するケースも多いが、実施する場合の難しさもまた広く認識されている。学際学習では、ハード設備やソフトウェアといったリソ

ースを要するほか、学際学習に取り組む人たちと頻繁にコミュニケーションを取り、十分な学習機会を提供しなければならない。学習に必要なスペースや特別なプログラム、学位取得プログラム、教員やサポートチームの組織化、シンポジウム、ダブルメジャーの普及等、学習につながるきっかけを提供し、学際人材の育成を通じて、学生の基礎的な能力を強化し、社会における実践と総合学習を定着させる必要がある (Wrigley and Straker, 2017)。

Davis and Devlin (2010)によれば、大学における学際学習に求められる必要・十分な育成項目は次の通りである。1.導入コース (introductory course)、2.基礎的な言語能力 (language)、3.学習認知地図 (cognition map)、4.中心となる学問の専門知識 (benchmarking disciplinary knowledge)、5.学際的交流とコミュニケーション能力の育成 (fostering interdisciplinary exchange)、6.自律分散型人材の育成プログラム (de-centring programs)、7.学際的学習成果への評価 (evaluating interdisciplinarity)。

以上のような十分な育成計画と、産業界の要請、就職に対する学生のニーズ、大学・大学院のリソースと特徴に基づき、国内外の大学と研究機関は教育プログラムとして、ジェネラリストの養成を目的とした一般教育課程 (generalist-oriented)、スペシャリストの養成を目的とした単位取得プログラムと学位取得プログラム (specialist-oriented program)、ダブルメジャーコース (double majors and minors)、短期学習・実習プログラム、そして、高度教育のキャップストーンコース (capstone courses) を開設する。

これは主に、学生が大学の教育課程においてさまざまな分野の基礎知識を習得し、さまざまな学問について基本的な技能を身に付けるようにするほか、異なる専攻の学生が学ぶ知識を広範に学び、さまざまなテーマについて実務的な技能を体得することを通じて、異なる専攻の学生との間で相互に理解し合い、対話し、学習と協力を継続的に行うことである。

以下に、各国の事例や関連文献を示し、各国でよく見られる学際教育モデルを整理する (Lyall et al, 2015; Newell, 2010; Davies and Devlin, 2010; Brint, Turk-Bicakci, Proctor, Murphy, 2009)

- (1) **ジェネラリスト育成用の学習環境の構築と学際の基本素養を備えた学生の育成**：通常は、大学側がジェネラリスト育成向けのリベラルアーツの学際コース (人文芸術と社会分野の学際など) や、学際向け基本能力コース、学際的な専門コースを提供し、学際において求められる基本的なスキルと素養を学生に身に付けさせる。
- (2) **学際教育と人材育成には広範性と深さが必要であることを強調**：ダブルメジャー・マイナー制度。伝統的なダブルメジャー・マイナー制度は、複

数の専攻を持つことが強調されたただけだが、近年のダブルメジャー・マイナーの理念は、学生のキャリア発展上の競争力や多元的な学習能力、革新的能力の統合を強化するため、より多くのより完成度の高い教育プログラムを用意するようになっている。これにより、学生が職場で異分野のパートナーとコミュニケーションを取ることができ、また、柔軟性と協調性を十分に身に付け、社会の変化に伴う困難な事態と向き合えるようにする。単一分野で人材育成を行っていた従来のスキームでは、学生が社会の変化が生み出すひずみに陥りやすく、キャリアの積み上げに困難を来すことがあったが、こうしたことを避けるためである。

- (3) **学問の性質上、協力関係を築く必要のある分野とベンチャー関連分野に関する学際人材の育成**：現在、大学や大学院などの高等教育機関は、学部や大学院で学際的な単位取得または学位取得プログラムを提供している。その多くは、職業訓練または専門的な分野をさらに深めることが目的である。かつて学際的な教育が始まったころは、学問として学際を必要としていたことから学際教育の統合を行っていた（Brookes, 2019）。近年見られる傾向としては、数多くのプログラムが自然科学やIT、社会科学、人文芸術など、さまざまな分野との学際的な取り組みを強化しており、かつてはあまり見られなかったものである。これは、将来的に社会のさまざまな分野が統合され、バランスよく発展していくことを視野に入れて、新しい革新的な分野の人材を育成するために、近年、学際的な教育が注目され始めていることを示している。
- (4) **学生向けに特定のテーマの学際の実務に関する学習機会を提供する**：特定の学際的学習の主題（例えば、気候変動に関するテーマ）に沿った短期学習プログラムや実習カリキュラムを通じて、学際学習を意識したカリキュラム（キャップストーンプログラム、学際的学習の討論、学際に関する指導教員による共同教学指導、学際的な実地体験など）との連携を図り、学生に専門的な学習と社会実践の機会を提供する(Stanfill and Crisalle, 2003; Westberg and Polk, 2016; Brookes, 2019)。
- (5) **全面的にプログラムされた学校レベルの学際教育機関**：これは、学校が学際教育の場を設定するとともに、専門的なアドバイスとコンサルタントを行い、各インセンティブを通じて学部・学科で学際的なカリキュラムやプログラム、プロジェクトを推進するとともに、学際的なコミュニケーションに必要なルートや教学交流システムの構築や学際教育における公平性を評価する組織を設置する。また、完成された学際教育は、多くが次のような多種のモデルを通じて知識の伝達を行う。これは大学側からの必要なリソースの提供やサポートが必要となる。すなわち、教員による共同授業（collaborative teaching）、教育モデルの交流と相互学習（interprofessional educational model）、新たな教授法とカリキュラムの構築、そして、専門的

な教育訓練プログラム（professional program）といったものである。これにより、学際的な基礎知識を十分に伝達し、交流し、学際教育を定着させる。社会実験と実務訓練というきっかけを通して、学習と社会实践という意識が結びつき、学生たちの学際的な学習能力を一步ずつ向上させることができる。こうしたことを実施するには、学校レベルの学際教育機関が網羅的な計画を立案し、協調体制を確立し、専門的なアドバイスとサポートを提供して達成に向けた支援が必要となる（Brint et al, 2009）

3、大学における多専攻の学際教育制度設計に関する海外の事例

学際教育設計でよく見られるモデルとして、学際ダブルメジャー、ダブルディグリー取得プログラム、マイナー、学際的教育の精神を組み込んだ一般教養教育プログラム、テーマ別学際教育プログラムなどがある。以下に例を挙げ説明する。

(1) 学際ダブルメジャー

海外の大学のダブルメジャーは、多くが、学生が第1専攻と第2専攻を選択して組み合わせる形を取っている。ダブルメジャーの申請資格と関連する修学規定については、各大学は一般的に先行履修や成績評価値（GPA）の基準、修業年限、合計単位数に関する規定を設けている。先行履修については、多くの大学が基礎的なライティングや歴史文化、一般教養課程の修了を条件にしている。ダブルメジャーのスタートは、多くが大学2年の後期からとしており、各大学とも GPA については比較的高いハードルを設け、修業年限の規定もある。学生の学際学習を奨励し、広範でより深い学習をサポートするため、ダブルメジャーでは卒業単位数に、かつてのような高いハードルは設けていない。UC Berkeley でバイオテクノロジーと材料科学のダブルメジャーの場合（UC Berkeley、2019）、最低でわずか120単位を取得すればよく、文学と科学のダブルメジャーの卒業単位は136である（UC Berkeley、2020）。全体的に、履修する学生の負担を軽減することにより、学際学習への動機と関心を高めようとしている。

アジアでは、ソウル大学を例に挙げる（Seoul National University、2019）。ダブルメジャーの卒業単位はわずか99単位で、第1専攻は60単位、第2専攻は39単位である。これは、より多くの学生が学際的な探求と、より本質的な学習に取り組むよう奨励するためのものである。また、豪州のモナシュ大学では、学部生はメジャー専攻で年に8単位を取得すればよい（Monash University、2020）。これを計3年間行う。副専攻は年4単位を、最も少ない場合には2年間取得すればよい。第2メジャーは年12単位を3年間取得するとしている。全体的に学際的な教育課程は負担が少なく、これによって学生たちが学際課程でメジャーの専攻と副専攻を選択する意欲を高めようとしてい

る。また、ダブルメジャープログラムへの関心を高めるため、学際学習奨学金の提供により学生の学資負担をサポートしている。

(2) マイナー

各国の大学が設けている学際マイナープログラムの規定から分かるのは、その規定が比較的緩やかだということである。多くの大学が多くのマイナー分野を学生が選択できるように指定している。ハーバード大学（Harvard University, 2020b）、コーネル大学（Cornell University, 2020）、マサチューセッツ工科大学（MIT, 2020）などは、学生が選択可能なマイナープログラムを48～59用意している。マイナーでは、学際学習の精神に合わせて勉強をしなければならないとされ（例えば、科学と人文芸術の学際プログラムや科学と商業マネジメント学際プログラムなど）、科目数と単位数はマイナーの履修規定に達していなければならない。ハーバード大学とマサチューセッツ工科大学の場合は、6科目が義務付けられている。ペンシルベニア大学は6～8科目で（University of Penn, 2020）、これに加えて、卒業時の成績は最低成績規定を満たさなければならない。

これに比べると、欧州では大学のマイナーの規定にばらつきがあり、マイナー履修規定が厳しく、負担が重い大学もある。オランダのエラスムス・ロッテルダム大学は、各マイナープログラムでは、15の欧州共通単位が必要とだけ定められている（Erasmus University, 2020a）。アジアの大学では、東京大学サステイナビリティ学マイナープログラムでは、6単位しか求めておらず（Tokyo University, 2020）、学生がより一層学際的なマイナープログラムに進みやすくなっている。大阪大学は、14の大学院学際分野と42のテーマ別学際教育プロジェクトが設けられ（Osaka University, 2020）、学生が選択できるようになっている。マイナーは14単位取得すればよく、修業規定と学生の負担は比較的緩やかである。また、ソウル大学はマイナーの必要単位を21としている。

(3) 学際的な学位と単位取得プログラム

このほか、ダブルメジャー以外に、ハーバード大学やペンシルベニア大学のように、多くの大学がすでにさまざまなテーマの学際的ダブルディグリープログラムを設けている。ハーバード大学のMBAコースを例にとると、MBAコースでは、各科学分野とMBAの双方の修士を取得できるプログラムが提供されており（Harvard Business School, 2020）、より多くの学生や学外の人たちが各学科と企業管理実務を学際的に学ぶプログラムに参加しやすくなっている。各大学が設けている学際的ダブルディグリープログラムの内容を見ると、カリキュラムで学際的な専門的技能の訓練が強調、実務演習が強化されており、学内において学際的協力モデルの構築と問題解決に対する意

識づけが始まっていることがわかる（Sternberg, 2008）。その学際的カリキュラムの設計においては、ダブルメジャーの学習モデルが強調され、より多くの、より完成度の高い基礎的なカリキュラムと、専門的なカリキュラム、トータルに設計されたカリキュラムが用意されており、総合的な学際人材の育成がなされている。

欧州とアジアでは、多くの大学が学際的なダブルディグリーを重視している。英国エクセター大学ではダブルメジャーのオーナーズを授与しており（Exeter University, 2020a）、カリキュラム設計において、学際精神を強調するだけでなく、海外の大学での学習機会と海外での実習機会を学生に提供し、社会に出た場合の競争力強化を図っている。ダブルメジャーのオーナーズを取得するカリキュラムの難易度と単位数はカリキュラムによって異なり、ビジネススクールのダブルメジャー・オルタナティブプログラムの場合、平均すると1学年で必修30単位と選択科目15単位が必要とされ、これを3年間履修することになっており、全体としては学生の負担はそれほど重くない。

(4) 多専攻学際教育の基礎ーリベラルアーツ教育

各国の大学が設けているリベラルアーツのカリキュラムは通常、次のように大別される。共通科目、学際的基礎能力、一般教養基本科目、基本技能学習等の関連カリキュラムである。このうち、共通科目は多くの場合、語学学習、ライティング、数理などからなる。学際的基礎能力と一般教養基本科目は多くの場合、自然科学、社会科学、人文芸術の素養、歴史文化、世界観の構築・拡張などからなり、学生に基礎的な学際知識とコミュニケーション能力を身に付けさせ、将来的に学際的な学習を深められるように導くものである。また、多くの大学で、統計処理や定量分析など基本的な技能の学習を重視している。

学際的な知識をバランスよく身に付ける観点から、ハーバード大学は学生に対して、一般教養課程において平均の原則を順守するよう求め（Harvard University, 2020a）、特定の分野に偏ることを禁じている。欧州の各大学は一般教養を身に付けた学際人材を養成するとの観点から学際プログラムを提供しており、一般教養の人文社会科目を自然科学分野と社会科学分野に密接に結びつけ、トータル的な学習を行っている。学際的なプログラムや探索的な対話、双方向的な教育といった特異な教育デザインを通して、学際的でサステイナブルな学習と社会实践という最終的な目標を達成するというものである。英国のエクセター大学（Exeter University, 2020b）やオランダのエラスムス・ロッテルダム大学（Erasmus University, 2020b）などは、いずれも一般教養の学際的プログラムがあり、芸術や人文の素養を備えた人材の育成を重視するだけでなく、自然科学や社会科学、商業マネジメントの各分野に精通

した学際的な基礎能力や、学際的なコミュニケーション能力、知識を関連付ける能力、知識を創造する能力を求めている。

アジアでは、東京大学（Tokyo University of Science, 2020）が、学生が学際的知識の構築能力や批判能力、コミュニケーション能力、国際感覚、自己管理能力などを身に付けるうえで一般教養教育が不可欠との立場から、カリキュラムの設計においては、学際的な素養や共通科目に関する能力の育成を重視し、学際的な教授法を取り入れている。九州大学は、一般教養課程を提供するほか（Kyushu University, 2020）、基幹的な教育の実施も重視している。双方向的で探求的アプローチを取り入れた教育を通じて、学生たちが持続的に深く考え、学際的な知識を構築し、理論の基礎固めを行うよう促している。また、実務経験の拡大にも取り組んでいるほか、とくに外国語能力の向上を通じて学生の国際的競争力を強化する鍵としている。

4、国内主要大学の学際教育計画

(1) ダブルメジャー

国内の大学や大学院が設けているダブルメジャーの規定では、最低修業成績としては、学期の成績が80点以上、あるいは成績上位者の10%または20%に入ることなどがある。ダブルメジャーの卒業単位はが学科や学部ごとに定められている。現時点で、多くの大学・大学院のダブルメジャー規定に基づいて一般の学生が学際計画・学習を実施する場合には、比較的ハードルが高く、積極的な姿勢を要するものとなっている。台湾大学、師範大学、清華大学、交通大学、成功大学などは、多くの学科においてダブルメジャーでの履修単位が50単位以上となっている。

この問題を解決するため、国立清華大学は、2016年に初めて「多専攻」のカスタマイズカリキュラムをスタートさせ（国立清華大学、2020a）、ダブルメジャーが168単位、マイナーが148単位を要するのに対して、学際的な「多専攻」コースは128単位と定めた。学生が卒業を延期しないよう、4年間で卒業できるようにしている。また、学生がどの学科に進んだとしても、卒業単位は128以下で、第2、第3の専門分野を選択することもできる。政治大学は学生がダブルメジャーかマイナーを学ぶ場合の規定（国立政治大学、2020）として、本来の学科が規定している卒業単位のほか、ダブルメジャーの学生は、ダブルメジャーの学科が規定する専門必修科目の全単位を取得しなければならないとしている。交通大学もまた、ダブルメジャーとマイナーに関する規定を定めており（国立交通大学、2020a）、全学共通の必修科目（28単位）と学科の共通必修科目（100単位）のほかに、第2専攻で35単位、学際で18単位を取得しなければならないとしている。国立台湾師範大学は2018年から海外の一流大学のダブルメジャーと副専攻の単位数について分析を行っている（国立台湾師範大学、2020a）。ダブルメジャーとマイナ

一制度の改革を推進し、各学部のダブルメジャーは 50 単位を超えないものとする一方、ダブルメジャーの履修方法を大幅に緩和し、選抜制から登録制に変更した。学生は該当分野の規定にある「最初の科目」を履修すればよく（一部の学科では 2~4 の科目をまず履修する）、ダブルメジャーかマイナーへ登録を申請するだけでよい。これにより、学生が関心のある分野を探求し、広範な知識を身に付けるように奨励している。これらの新しい制度は、学際学習に伴う学生の負担を軽減し、学際学習の定着するよう期待している。

(2) マイナー

現在のところ、台湾全体の主要大学が設けているマイナーの規定では、原則としてさらに 20 単位の取得が必要となる。各学部のマイナーの細則は、専門分野の性質に応じて必要な成績や先行履修科目が定められている。国立台湾師範大学を例に挙げると、マイナーの履修は学科ごとに決定されている。各学科のマイナー履修規定では、規定された先行履修科目を履修し終えておく必要がある。つまり、学生はマイナー登録申請の前に、学科の規定に基づき、マイナープログラムに組み込む一つや二つの先行科目を履修・合格してから、該当学科のマイナー登録が可能となる。単位総数は 30 単位を超えてはならない。国立中央大学の規定では、学部生は 2 年生から最終学年の 2 学期までに（修業年数を延長期間は含まない）、マイナーとマイナープログラムを申請することができる。マイナーとマイナープログラムのカリキュラムは、同校の各学科やプログラムの必修科目に従い、専門科目 20 単位以上と、各学科やプログラムが決定した専門必修科目を 30 単位以上を履修することになっている。

(3) 学際的な学位と単位取得プログラム

国内の主要大学における学際的単位プログラムを概観すると、おおまかに、学部を越えた学際プログラム、学部内の学際カリキュラム、異文化国際プログラム、学際的な教員養成課程などがある。学部を越えた学際プログラムとして、国立交通大学の工業エンジニアリング・マネジメント学部の学際プログラムがあり（国立交通大学、2020b）、異なる科学分野の知識と技能を統合的に学び、ともに考え、ともにイノベーションに取り組める点を特徴としており、将来的に社会で必要とされる学際人材を養成するものとしている。プログラム全体をみると、学生は必修科目（46 単位）のほかに、学科が設けている学際的なモジュールカリキュラム（32 単位）を履修する必要がある。また、他学科の学際カリキュラム（28~32 単位）を選択することもできる。このほか、国立中山大学は、人文と科学技術にまたがる学際的な学士プログラムを設け（国立中山大学、2020）、人文と科学、設計との学際的イノ

ベーション思考を備え、プレゼン能力、コミュニケーションスキル、表現力、起業家精神、問題解決能力を備え、実践的で国際競争力を持つ人材を養成している。カリキュラム全体の設計において、学生は一般教養課程を合計32単位、専門必修科目が24～30単位、必修選択の1科目（1～3単位）を、また、毎年夏休みには、学際的な探究コース（各1単位）、学際的な選択科目、共通のサポートコースを履修しなければならない。

学際プログラムの最低単位数と単位の取得方法は、各履修規定に従う。

学部の学際プログラムとしては、国立台湾大学社会科学学院が、データサイエンスと社会分析の分野で学際的に専門分野を統合したプログラムを提供している（国立台湾大学、2020）。この学際的専門カリキュラムモジュールは、社会科学分野の知識と資料や定量分析の能力のある人材育成を目指したものである。これは3つのレベルからなる。第1レベル（Level 1）は基礎的な共通科目、第2レベル（Level 2）は核心となる専門カリキュラム（9単位）、第3レベル（Level 3）では学際的な専門カリキュラムを提供する（18単位）。このプログラムでは、最低でも15単位を履修することになっている。

学際的な教員養成としては、国立台湾師範大学が国際教師単位プログラムを設けている。これは、国際教育、華語教育、国際数学教育、及び国際物理教育の4分野からなり（国立台湾師範大学、2020b）、学内の教員養成課程の学生（またはすでに教師資格を有する者）に選抜履修させるというもので、プログラムの目的は、教員養成課程の学生の2枚目の教員免許取得をサポートすることにある。また、学生の専門知識の内容を充実させ、国際感覚を高め、知識を探究する方法により学際的教授スキルを育てることも目指している。このプログラムでは、必修科目を15単位、選択科目を10単位、取得する必要がある。

また、台湾師範大学教育学院には、ビッグデータとデジタル分析の単位カリキュラムがある（国立台湾師範大学、2020c）。その主要な目的は、ビッグデータとデジタル分析の専門的なスキルのある人材の育成や、大学院生がデジタル情報を活用し、データ分析による大型の調査を行う能力の向上にある。また、これによって教育政策と教育効果の評価を支援するほか、学生の論理的推論能力とデータ認識能力を育成する。カリキュラムの特徴として、定量分析、ビッグデータとデジタル分析の専門スキルアップ、ビッグデータの研究設計とデータ分析実務能力、デジタル分析の設計と開発、統計分析に関する人材を育成する点が挙げられる。このプログラムは、教育心理・カウンセリング学科、科学教育大学院、情報教育大学院、科学教育センターが共同で計画・実施している。必要とされる履修最小単位は、必修3単位と選択9単位の合計12単位である。

(4)一般教養教育課程を調整し、多専攻カリキュラムをサポート

一般教養の教育課程は、多専攻の学際人材を育成するため、学際人材の育成という目標と将来的な人材ニーズに適合させて、近年、カリキュラムの立案・調整を行っている。国内主要大学の一般教養カリキュラムは同じではないが、多くは、やはり、一般教養の基本素養の習得、学際的な基本能力のカリキュラム、学際的に探索を行うカリキュラムといった原則にとどまっている。国立交通大学は（国立交通大学、2020c）、一般教養課程を、大学の基本教養科目（大学全体の共通カリキュラム）、大学院の基本教養科目（大学院の共通科目）、一般教養の基本カリキュラムに分けている。一般教養の基本カリキュラムは、さらに社会、人文、自然など、さまざまな次元の初歩的な探究カリキュラムに分けられる。清華大学の場合は（国立清華大学、2020b）、一般教養課程は、一般教養の基本とアドバンスドな多元的教養に分けられる。アドバンスド多元的教養カリキュラムでは、多くの専門的な分野における初歩的な探索カリキュラムを実施している。国立台湾師範大学の一般教養課程は「共通カリキュラム」、「リベラルアーツ」、「学際的探究」、「自主学習」に分けられ、合計 28 単位である。このうち、「共通カリキュラム」は「思考と発表」、「共通英語」、「共通体育」からなる。「リベラルアーツ」は人文芸術、社会科学、自然科学、論理演算の 4 大分野からなる。「学際的探究」は学部の共通カリキュラム、学際的専門探索カリキュラム、大学入門などからなり、このうち、学際的専門探索カリキュラムは各学科のダブルメジャーとマイナーの規定にある「第 1 門課」として認められている。学生はこの科目を通してさまざま分野の本質的な部分に触れることができ、ダブルメジャーやマイナーの登録をするかどうか決めることができる。「自主学習」では、学生に自らグループを作り、テーマに基づいて探究を行わせることができる。または、台湾師範大学や Coursera、Udacity、edX などがウェブ上で提供する MOOCs を選択することもできる。

国内外の大学一般教養課程履修規定を比較すると、海外の大学は学生が異なる分野の科目をまんべんなく選択するよう促しており（ハーバード大学など）、多くの大学が一般教養の分野ごとに最低取得単位数を定めている。また、一般教養科目を異なる分野の科目を組み合わせたユニットに分け、大学 1、2 年生時に、このうちの 1 つを履修し（東京大学など）、3、4 年生で専門分野に進むための準備と位置付けている大学もある。特別なケースとして、UC Berkeley がある。ここでは、学生がリベラルアーツの短期学習プログラムに参加するのを奨励している。学生が初期段階で学際的な実務や実践を経験することにより、将来的に実施する学際的な専門的訓練カリキュラムにスムーズに入れるようにしている。このほか、海外の大学は一部で一般教養の修業規定に、先行履修条件を盛り込んでいる。ハーバード大学は規定の中で、まず、共通科目の履修を義務付けており、このなかには語学や学際的なスキ

ルに関する科目（データサイエンスや分析のスキルなど）、ライティングなどが含まれている。なお、各国の大学は多くの場合、一般教養教育のカリキュラムを設計するに当たり、将来における人材のニーズに留意し、特色の打ち出しを強化している。たとえば、国際化への対応や、さまざまな学際的スキルの育成などである。台湾の各主要大学でみると、成功大学は地元の特色に対応する形で共通科目「台南を歩き、溯る（踏溯台南）」を設け、地元の発展を主軸とした学際教育を設計している。多くの大学（成功大学や台湾師範大学など）は自主学習、一般教養の生活への応用や実践のカリキュラムも開設し、学際教育におけるサステイナブルな学習や探究、社会的な実践を重視している。制度設計においては大学間に違いがあるものの、その背景にある教育の目標と意義とには類似性がある。

5、学際学習においてカギとなるテーマの検討

学際学習は非常に重要で、各大学は積極的に推進していないわけではないが、高等教育には、なお多くの克服すべき課題がある。以下、説明する。

- (1) **学際的コミュニケーションの難しさ**：学際的な能力に関する研究によると、学際的なチームの運営においてしばしば発生する問題としては次のようなものがあることがわかった。チームのメンバーのバックグラウンドの違いからコミュニケーションに食い違いが生じ、コンセンサスを得ることが容易ではなく、チームのメンバーの間に対等ではない関係とエンパワーメントの欠如を来す。こうした問題は学際教育プログラムにおいて発生しやすい。また、その本質において学際を必要としない学術分野においては、カリキュラム設計とプロジェクトに対してそれぞれが見解を持っているためにまとまりにくく、統合を図ることが困難である。また、学際的研究の焦点は、少しずつ新たな分野に向かっているが、学際的研究は必ずしも伝統的な学術分野に容認・受容されているわけではないため、責任が明確化された研究・教育機関を持ち、学際的な学習とコラボレートするシステムを継続的に推進していかなければならない。そして、より公平公正な審査制度を採用し、学際研究に対する十分なインセンティブを供給し続けることによって、学際的な学習・研究の持続的な発展を図る必要がある。
- (2) **カリキュラム評価と学習成果評価システム**：学際的なコラボレーションと学際的な教育は少しずつ展開してはいるが、学生の学習成果や学生によるフィードバック、学際プログラムやカリキュラムに対する検証はそれほど重視されているとは言えず、推進と修正の間にずれが生じている。学生からのフィードバックと、教学や事務担当者による検討を通して、学際学習の目標と問題の所在を明確にし、実施可能な解決方法を探ることができる。

- (3) **学際基本カリキュラムと学際の教員養成、学際カリキュラムを発展させる仕組みが欠如**：多くの研究インタビューが示すように(Lyall, Meagher, Bandola-Gill, and Kettle, 2015)、学際プログラム設計において、カギとなる入門課程とスキルが何か理解されていないケースが多く、学際に関する教科の統合が困難になっている(Gillis, Nelson, Driscoll, Hodgins, Fraser, and Jacobs, 2017)。また、学際の教員も不足している。現時点では、学際の教員養成プログラムがある大学もごく少数で、土台がしっかりしておらず、持続可能なシステムが定まっていない。そして、数多くの学際プログラムにおいても、学科間での単位相互承認システムや多元的な履修機会と柔軟な履修を提起し、担当教員が状況に応じて学際的な学習の実務経験をシェアし、学際的な教育や授業のモデルを深化・向上させることも必要だとしている。
- (4) **各種マンパワーと財政支援の不足**：学際教育では、教員がもともと実施している授業の内容を越えることが往々にしてあり、より多くの教員がより多くの時間を割かなければならない事態に至る。そこで、インセンティブや補助的な仕組みの提供や、場合によっては担当授業時間数を減らして、余力を学際的な授業に振り向けることも必要である(Sá, 2008)。また、多くの大学が制度改革や意識の醸成、奨励制度があつて、ようやく大規模な改革が可能となるのであつて、少数の教員による熱意に依存して実施するものではないと考えている(Gillis, Nelson, Driscoll, Hodgins, Fraser, and Jacobs, 2017)。

各領域間の風通しを良くすることにより、各分野がそれぞれの専門用語を使うことによって生じる誤解や、コラボレーションの難しさを回避することができるが、これはつまり、コミュニケーションが、学際人材の育成にとって重要な課題だということを示している。学際チームは、共通目標を立て、共通言語を編みだすことを優先しなければならない。このほか、競争的な学習を通じて、学際チームのメンバーのコミュニケーション能力や忍耐力、問題解決能力を向上させることも必要である。諸外国の事例からみて、学際的コラボレーションと学際的な育成に伴う固有の困難を考えた場合、全学レベルの戦略的な計画があれば、権限のある独立した学際教育組織や学部を発足させることが可能なのではないかと考える。それにより、さまざまな分野の教員と学生が、他分野で学ぶことを理解する機会がもて、相互に知識を交換し共同で知識を発展させることができるようになる。そし、近い学術分野同士で学際的コラボレーションをするだけという状態を脱することができる。

6、終わりに

各国における学際教育の趨勢は、ひとつのカリキュラムから学際的なものへと発展していくものから、システム化された統合的な学際カリキュラム

設計へと移行している。これは、各科目のいずれもが学際教育を開始し、その広範性と深さを展開するよう期待するものであり、より重要なことは、しっかりと足元を固め根付かせるということである。大学教育への着手から始め、一般教養のカリキュラムを使って学際的な基礎的能力を養成し、各学科、各学部の専門的な学際課程へとつなげるということである。このほか、各国では、学際教育と学際的なコラボレーションを深化させるために、学際的なダブルメジャーやマイナー、あるいはテーマ別単位取得プログラムを積極的に推進し始めており、学際的な教師養成を開始したケースもある。各国のケースを分析した結果、学際教育の設計原則を以下のように結論付けることができる。すなわち、学生に対するダブルメジャー・マイナーの奨励策を実効性のあるものとするため、ダブルメジャーとマイナーの単位数を減らすとともに、学際的な考え方を浸透させ、学際的な素養を育成するための一般教養課程を強化する必要がある。これと同時に、各大学は、学際的な単位取得プログラムについて幅広い選択肢を用意し、学際的科目のラーニングマップと学際的教育的教授法の刷新をすることで、学際人材の育成の拡大と深化について継続的に取り組む必要がある。将来的に、学際教育はグローバルに拡大し、社会の多様化と、多様な考え方の受容につながるであろう。学際的なコラボレーションは、知識の進歩を刺激し、社会の発展を牽引し続けると考えられる。

本稿は『高等教育跨域学習之理論与实践』（高教出版社、2020年）の第2章から転載したものである。

参考文献

- 国立中山大学(2020年)。人文科技跨分野学士学位学程-学程简介。
<https://rpa24.nsysu.edu.tw/p/412-1067-100.php?Lang=zh-tw>
- 国立交通大学 (2020年 a)。「双主修」、「辅系」、「学分」与「跨域」的差异。
<http://cross.blog.nctu.edu.tw/intro/special/>
- 国立交通大学 (2020年 b)。工业工程与管理学系跨域实施要点。
<http://cross.blog.nctu.edu.tw/wp-content/uploads/sites/62/2017/03/P14-105Eng%E5%B7%A5%E6%A5%AD%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E8%88%87%E7%AE%A1%E7%90%86%E5%AD%B8%E7%B3%BB%E8%B7%A8%E5%9F%9F%E5%AD%B8%E7%A8%8B%E5%AF%A6%E6%96%BD%E8%A6%81%E9%BB%9E%E6%9A%A8%E5%BF%85%E4%BF%AE%E7%A7%91%E7%9B%AE%E8%A1%A8.pdf>
- 国立交通大学 (2020年 c)。通识教育中心-通识课程介绍。
https://cge.nctu.edu.tw/tw/about/index.php?main_kind=21&kind=27
- 国立政治大学 (2020年)。双主修及辅系。
<https://aca.nccu.edu.tw/zh/%E8%A8%BB%E5%86%8A%E7%B5%84/%E9%9B%99%E4%B8%BB%E4%BF%AE%E5%8F%8A%E8%BC%94%E7%B3%BB#myModal5e4002a15d250>
- 国立清华大学(2020年 a)。双主修/辅系/学位/多专长。
<http://admission.nthu.edu.tw/pagemix.aspx?id=109&t=MajorsMinorsUndergraduateProgramsSpecialties>
- 国立清华大学(2020年 b)。通识教育中心。
<http://cge.nthu.edu.tw/course/>
- 国立台湾大学(2020年)。台大行为与资料科学研究中心-课程规划与取得专长学位。
http://esdrc.ntu.edu.tw/zh_tw/dssip/dssip_course
- 国立台湾师范大学 (2020年 a)。教务处-转系、双主修、辅系。
http://www.aa.ntnu.edu.tw/4intro/super_pages.php?ID=4intro3
- 国立台湾师范大学 (2020年 b)。通识教育中心-国际文化学分申请与认证。
http://www.cge.ntnu.edu.tw/web/learn/learn.jsp?dm_no=DM1565940474108&cp_no=C1566294241463
- 国立台湾师范大学 (2020年 c)。大数据资料与数位评量学分。
https://www.epc.ntnu.edu.tw/zh_tw/Office_of_Academic_Affairs/Program_of_Big_Data
- 国立台湾师范大学 (2020年 c)。课程资讯-空间资讯专业。
<http://www.geo.ntnu.edu.tw/admission/recruit.php?Sn=59>
- Anderberg, E., Nordén, B., Hansson, B. 2009, "Global Learning for Sustainable Development In Higher Education: Recent Trends And A Critique," *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 10 (4), pp. 368-378.

- Bourque, C. J. and Bourdon, S., 2017, Published online: 13 Apr 2016, "Multidisciplinary graduate training in social research methodology and computer-assisted qualitative data analysis: a hands-on/hands-off course design," *Journal of Further and Higher Education*, Volume 41 (4), pp. 475-491.
- Brint, S, Turk-Bicakci, L., Proctor, K., Murphy, S. 2009, "Expanding the Social Frame of Knowledge: Interdisciplinary, Degree-Granting Fields in American Colleges and Universities, 1975–2000", *The Review of Higher Education*, 32(2):155-183.
- Brookes, W., 2019, "Transdisciplinary Learning in Technology Degrees," *IEEE Xplore*, Vol. 2161-377X, pp. 242-246
- Carr, G., Loucks, D. P., Blöschl, G., 2018, "Gaining Insight into Interdisciplinary Research and Education Programs: A Framework for Evaluation," *Research Policy*, Volume 47 (1), pp. 35-48.
- Cornell University, (2020). Fields of Study.
<https://www.cornell.edu/academics/fields.cfm>
- Davies, M. and Devlin, M. (2010), "Chapter 1: Interdisciplinary higher education", Davies, M., Devlin, M. and Tight, M. (Ed.) *Interdisciplinary Higher Education: Perspectives and Practicalities (International Perspectives on Higher Education Research, Vol. 5)*, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 3-28.
- Davim, J. P. and W. L. Filho, 2015, *Challenges in Higher Education for Sustainability*, Springer.
- Erasmus University Rotterdam, (2020 a). Minors.
<https://www.eur.nl/en/education/minor/overview>
- Erasmus University Rotterdam, (2020 b). Liberal Arts and Sciences.
<https://www.eur.nl/en/bachelor/liberal-arts-and-sciences>
- Exeter University, (2020 a). Flexible Combined Honours.
<http://www.exeter.ac.uk/undergraduate/courses/flexible/>
- Exeter University, (2020 b). Liberal Arts. <http://humanities.exeter.ac.uk/liberalarts/>
- Frodeman, R. (2017), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, The Second Edition, Oxford University Press, United Kingdom: Oxford.
- Gillis, D. & Nelson, J. & Driscoll, B. & Hodgins, K. & Fraser, E. & Jacobs, S. (2017). "Interdisciplinary and Transdisciplinary Research and Education in Canada: A Review and Suggested Framework." Collected Essays on *Learning and Teaching*. 10. 203. 10.22329/celt.v10i0.4745.
- Harvard Business School, (2020). Joint Degree Programs. Combining Expertise & Leadership. <https://www.hbs.edu/mba/academic-experience/joint-degree-programs/Pages/default.aspx>

- Harvard University, (2020a). Liberal Arts & Sciences.
<https://college.harvard.edu/academics/liberal-arts-sciences>
- Harvard University, (2020b). Undergraduate Fields & Minors.
<https://www.extension.harvard.edu/undergraduate-fields-minors>
- Kyushu University, About KIKAN Education, (2020). <https://www.artsci.kyushu-u.ac.jp/english/>
- Lyll C., Meagher L., Bandola J. And Kettle A. (2015), “Interdisciplinary Provision in Higher Education: Current and Future Challenges,” *Technical Report of Consequences, Opportunities and Challenges for Modern Biotechnology for Europe (BIO4EU)*.
- Lakkala, M., Toom, A., Ilomäki, L., & Muukkonen, H. (2015), “Re-Designing University Courses to Support Collaborative Knowledge Creation Practices,” *Australian Journal of Educational Technology*, 31(5), pp. 521-536.
- Nandan, M. & London, M. (2013). Interdisciplinary Professional Education: Training College Students for Collaborative Social Change. *Education and Training*, Vol. 55(8/9), 815-835.
- Newell, W. (2010), Undergraduate General Education, *Interdisciplinary General Education in USA*, Association for Interdisciplinary Studies.
- MIT (2020). Undergraduate Education_Minors.
<http://catalog.mit.edu/mit/undergraduate-education/academic-programs/minors/>
- Monash University, (2020). Majors, extended majors, minors and specialisations.
<https://www.monash.edu/study/courses/majors-minors-specialisations>
- OECD, 1972. Interdisciplinary: Problems of Teaching and Research in Universities. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, France (Centre for Educational Research and Innovation).
- Osaka University, (2020). Graduate Minor Programs & Graduate Program for Advanced Interdisciplinary Studies. <https://www.osaka-u.ac.jp/en/education/fukusenkou/index.html>
- Sá, C. M. 2008, “Interdisciplinary Strategies’ in U.S. Research Universities,” *High Education*, Vol. 55 (5), pp. 537–552.
- Seoul National University, (2019). Double Major / Minor.
<http://www.useoul.edu/student/double-major-minor>
- Spelt, E. J. H. & Biemans, H. J. A. & Tobi, H. & Luning, P. A. & Mulder, M., 2009, “Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review,” *Education Psychology Review*, Vol.21, pp. 365-378

- Stanfill, R. K., Crisalle, O. D. (2003), "Recruiting Industry-Sponsored Multidisciplinary Projects for Capstone Design," Conference paper in 2003 ASEE Southeast Section Conference, pp.1-12.
- Sternberg, R. J. 2008, "Interdisciplinary Problem-Based Learning: An Alternative to Traditional Majors and Minors," *Liberal Education* (Winter), pp. 12-17.
- Tokyo University, (2020). Graduate Program in Sustainability Science-Global Leadership Initiative.
<http://www.sustainability.k.u-tokyo.ac.jp/>
http://www.sustainability.k.u-tokyo.ac.jp/about/pdf/1course%20registration_rev.pdf
- Tokyo University of Science, (2020). Liberal Arts.
<https://www.tus.ac.jp/en/fac/liberal/>
- UC Berkeley (2019). Bioengineering and Materials Science & Engineering.
<https://engineering.berkeley.edu/students/undergraduate-guide/degree-requirements/major-programs/joint-majors/bioengineering-and-materials-science-engineering/>
- UC Berkeley (2020). College of Letters & Science. Double Majors and Simultaneous Degrees.
<https://ls.berkeley.edu/advising/planning/schedule-planning/double-majors-and-simultaneous-degrees>
- Penn Engineering, (2020). Undergraduate Affairs.
<https://ugrad.seas.upenn.edu/student-handbook/programs-options/minors/>
- Wrigley, C. & Straker, K., (2017), "Design Thinking Pedagogy: The Educational Design Ladder," *Innovations in Education and Teaching International*, Vol. 54(4), pp. 374-385
- Westberg, L. And Polk, M. (2016), "The Role of Learning in Transdisciplinary Research: Moving from A Normative Concept to an Analytical Tool Through A Practice-Based Approach," *Sustainability Science*, Vol.11 (3), pp. 385–397