

21世紀，世界の工業技術教育
 パネル・ディスカッション 平成14年7月13日(土)
 全国大会－日本工業教育経営研究会・日本工業技術教育学会

司会 宮川 秀俊 (愛知教育大)
 パネラー ウィリアム・E・ダガー (バージニア工大)
 李隆盛 (台湾師範大)
 小林一也 (拓殖大学)

このまとめは、挨拶・質問などのいくつかを削除し、発表の要旨を示した。

〔ダガー〕 米国における学校教育の実施は、州や地方自治体に責任があります。連邦政府の責任ではありません。米国における最近の10年から15年以上の教育改革は、「スタンダード」に焦点を当てた全国的な動向に基づいています。全国的に、作成されたスタンダードはほとんどの内容を取り扱っています。その結果、役に立つ議論の習得や調べ学習、問題解決、そして幼稚園から12学年（5歳から18歳）までの各学年段階全般の学習をつなぎ、相互に関係づける首尾一貫した活動のような基本概念と、大きな考え方に焦点を当てています。

今日、50州のうち49州が何らかのかたちのスタンダードを作成し、実施しており、そのほとんどが、全国的に作成されたスタンダードをそのまま採用しているか、あるいは修正を加えたものです。技術的素養のためのスタンダード：技術の学習内容(STL)は、2000年に、国際技術教育学会 (ITEA) によって発表されました。

スタンダードは、「技術とは認識された人間の欲求や必要を満たすための自然環境の修正である」という概念に基づいています。このスタンダード (STL) は、生徒が幼稚園か

ら第12学年（5歳から18歳）までの教育の結果として、技術的素養を持つようになるための必要条件を含んでいます。これらのスタンダードは、技術の主要な5分野で達成されるべき目標を掲げています。その5分野とは、まず「技術の本質」「技術と社会」「デザイン」「技術的な世界のための能力」そして「デザインされた世界」です。

次に示すのは、各分野の20のスタンダードです。「技術の本質」としては、スタンダード1「技術の特徴の範囲」、スタンダード2「技術の中核的概念」、スタンダード3「技術相互間の関連性と技術と他教科の関係」というものが挙げられています。

二つ目の分野として、「技術と社会」を挙げています。その中には、四つのスタンダードがあり、スタンダード4「技術の文化的・社会的・経済的・政治的な影響」、スタンダード5「環境に対する技術の影響」、スタンダード6「技術の開発と利用における社会の役割」、スタンダード7「歴史に対する技術の影響」です。

次のカテゴリーは、「デザイン」です。スタンダード8「デザインの特徴」、スタンダード9「工学設計」、スタンダード10「問題解決における課題の発見、研究開発、発明・改良および実験の役割」です。

次の分野は、「技術社会に必要な能力」で

す。三つのうち最初のものは、スタンダード11「デザインプロセスの応用」、スタンダード12「技術的製品のシステムを使用し維持管理すること」、スタンダード13「製品とシステムの影響の評価」です。

次のカテゴリーは、最も大きな分野です。たぶん皆さんが学校教育の中で取り組んでいらっしゃると思いますが、「デザインされた世界」です。スタンダード14「医療技術」、スタンダード15「農業および関連するバイオテクノロジー」です。このバイオテクノロジーは今、米国で、この先最も大きな将来があるものと目されています。スタンダード16「エネルギーと動力技術」、スタンダード17「情報通信の技術」です。スタンダード18「輸送技術」、日本は、この分野では大変高い技術を持っています。スタンダード19「製造技術」、この分野も日本は世界のリーダーの役割を果たしています。最後に、スタンダード20「建築技術」です。

それぞれの分野における今後のスタンダードは、二つの相補的な種類に分けられます。一つは、生徒が技術について知るべきこと、理解すべきことであり、もう一つは、生徒ができるべきことです。最初のタイプは、認知的スタンダードと呼ばれ、技術はどのように働くか、そして、技術の世界における位置づけなど、生徒が技術的素養を持つようになるために、持つべき技術に関する基礎的な知識を示しています。二つ目のタイプは、プロセス・スタンダードと呼ばれ、生徒が持つべき能力を記述しています。これらは、スタンダード11から20であり、いくらかの認知的な部分も含まれています。

ベンチマーク（達成目標）は、STLにおいては極めて重大な役割を果たしています。達成目標は、大まかに述べられたスタンダードに、必要な詳細を提供しています。達成目標

は、生徒が与えられたスタンダードを満たすことができるようにする文章で、幼稚園から第2学年、第3学年から第5学年、第9学年から第12学年の各学年段階における20のスタンダードの、それぞれに与えられています。

各学年段階にそれぞれ達成目標が与えられていますが、次に示すのは、スタンダード11と、それに関連する第6学年から第12学年のための達成目標です。

それでは、スタンダード11の具体的な達成目標を見てみましょう。

これは、第6学年から第8学年、つまり11歳から14歳までの子供に対するスタンダードです。こちらでは、生徒はデザインプロセスを応用する能力を身に付けるだろうというスタンダードの中に、それぞれ細かく達成目標が挙げられています。

こちらの達成目標Hは、実験室や教室内には、それを超えて問題を解決するためにデザインプロセスを応用すること。達成目標Iは、デザインのための基準や制約を特定することが挙げられています。達成目標Jは、デザインされた解決策を二次元的・三次元的に表現することです。

達成目標Kは、基準と制約のような、あらかじめ確立している必要条件に関連して、デザインをテストし、評価し、必要に応じて改良することです。2～3日前ですが、ソニーの工場を訪問する機会に恵まれました。そこで、私は、たくさんのエンジニアの方が一つの部屋に集まって、あるデザインについて評価し、実験しているところを、まさに、この段階の部分を目撃しました。最後の達成目標Lは、製品やシステムを作り、解決方法を記録すること。これは、生徒に、手を使って何かをさせることが含まれています。

次の達成目標は、第9学年から第12学年のもので、これは、高校生にあたります。達成

成目標M, デザインで解決すべき問題を抽出, 認識し, それに取り組むかどうか判断する。まず, 何が問題かを知ることは, とても大事なことです。達成目標N, 基準と制約を認識し, どのように, これらがデザインプロセスに影響するかを決めること。達成目標O, 完成品の品質, 効率および生産性を保証するために, 原型と模型を使用し, デザインを洗練すること。達成目標P, 適切なデザインをチェックし, かつ, 改良が必要な部分に注目するために, デザインプロセスのさまざまな箇所において, 概念的, 実体的, 数学的なモデルを使用して, デザインの解決策を評価すること。達成目標Q, デザインプロセスを利用して, 製品やシステムを開発し, 生産すること。そして, 高校生の最後の達成目標Rは, 最終的な解決策を評価し, 三次元の模型に加え, 口頭, グラフィック, 量的, 仮想, 書面などの手段を用いて, デザインプロセス全体についての観察, 処理および結果を伝達すること。

約300ある達成目標には, さらに詳細さ, 明りょうさ, そして具体例を提供する文章が続いています。スタンダードと同様に達成目標は生徒が技術的素養を獲得するために必要とされます。教師は, 生徒が, 高校を卒業するまでに与えられたスタンダードを満たすための能力をさらに伸ばすために, 達成目標を加えることができます。

皆さんにはっきりと申し上げたいのは, このSTLはカリキュラムではありません。カリキュラムは, 内容が伝えられる方向を指定します。カリキュラムには学習者の視点から, 教室や実験室における内容の構成, 組織, バランス, 提示が含まれます。STLは, 内容が教室でどのように教えられるかについて, 具体的な詳細を与えてはいません。米国の伝統的な教育習慣にしたがい, 全国的に作成され

たスタンダードは, 具体的なカリキュラム決定を州,あるいは地方レベルに任せています。STLは, 内容がどのようなものであるべきかを, まさに記述しています。カリキュラム作成者や教師は, STLを, 適切なカリキュラムの作成のための内容の指針として使用すべきです。国際技術教育学会 (ITEA) は, 現在, STLの3冊の姉妹編スタンダードを作成しています。

STLは, 技術的に素養のある人になるには, どのような能力と知識が必要であるかについて, 教育者, エンジニア, 科学者, 数学者, 親からの提言を示していますが, STLだけでは, 技術教育における十分な教育改革を成し遂げることができません。この欠陥を埋めるために, 私どもは, 2003年春に次のような姉妹編のスタンダードを公表する予定です。その三つのスタンダードは, 「生徒評価スタンダード」「専門的能力の開発スタンダード」「プログラム・スタンダード」です。

〔李〕 台湾における学校教育システムは, 2年間の幼稚園, 6年間の小学校, 3年間の中学校, 3年間の高校, 2年から7年間の単科あるいは総合大学, 1年から4年間の修士プログラム, 2年から7年間の博士プログラムから成り立っています。こちらでご覧いただいているのは, 次の教育機関へと進学が許可される卒業生の割合を示しています。

教育システムは, 高校から, 一般教育と技能・職業教育の二つのコースに分かれています。一般教育コースは, 主として普通高校と4年間の大学で成り立ち, 一方, 技能・職業教育コースは, 勉強を続けるための主な三つの経路があります。技能・職業教育コースの中の三つの経路の一つ目は, 職業訓練高校から2年間の技術専科学校, 2年間の技術単科大学 (CT), あるいは技術総合大学 (UT)

へ進む道です。二つ目の経路としては、職業訓練高校（VHS）から4年間の技術単科大学あるいは技術総合大学へと進む道です。三つ目の経路としては、5年間の技術専科学校から2年間の技術単科大学、あるいは技術総合大学へと進む道です。総合高校（CHS）は、一般教育と技能職業教育が統合したスタイルです。

総合高校における第11学年と第12学年では、学問的なコースと職業的なコースのどちらか、あるいは両方を選ぶ資格があります。2000年度においては、124の高校が合計で6万8977人の生徒に総合高校のプログラムを実施しました。これらの高校の中で、10校のみが完全に総合高校であり、そのほかは職業訓練高校か普通高校でした。

中学校卒業生、つまり第9学年修了者用に、三つのタイプの高校やプログラムがあります。それらは普通高校、職業訓練高校、総合高校の3種類です。すべての職業訓練高校と総合高校におけるすべての職業プログラム、そしていくつかの普通高校は、職業準備教育（以下、「高校における職業教育（USVE）」）を提供しています。それは、職業訓練と勉強の両方において生徒を支えています。今、申し上げたように、高校における職業教育（USVE）が、いろいろな場面で行われています。

高校における職業教育の学科は、農業、工業、商業、家庭科、海上漁業技術、看護医療技術、そして、オペラと芸術という七つの分野に分かれています。各分野は、家庭科における育児のように、多くの専門学科からなり、各学科は、次のような五つのプログラムを提供しています。その五つのプログラムは、1.通常の学習プログラム、2.産業共同教育プログラム、3.実用技術プログラム、4.特別教育プログラム、最後に、5.現職教育プ

ログラムで成り立っています。このような多様なプログラムに加えて、普通高校と総合高校もまた、職業プログラムを実施しています。2000年度においては、92校が3年間の職業プログラムを実施し、総合高校149校が、2年間の職業プログラムを提供しました。

今から高校における職業教育（USVE）の現状についてお話しします。

最初のポイントは、職業訓練高校の生徒数は、普通高校と総合高校の合計の生徒数を上回っていることです。2000年度においては、高校生の約55%が職業訓練高校に在籍しました。

2番目のポイントとしては、多くの職業訓練高校が、私立で運営されているということです。2000年当時、188校の職業訓練高校がありましたが、その中で、93校（49%）が私立でした。通常の学習プログラムや産学共同プログラムにおける学生のように、フルタイムの生徒数は42万以上に上り、その60%が私立に通っていました。加えて、職業プログラムを実施している92校の普通高校のうち、73校（79%）が私立でした。

3番目のポイントは、生徒の過半数が、さらに勉強を続けたいと思っているということです。この図が示すのは、職業訓練高校を卒業して、次の教育段階への入学を許可された生徒の割合の増加です。台湾における職業教育は、もはや最終教育ではありません。さらに進学を希望する職業訓練高校の卒業生は、2年間の短期大学、そして4年間の単科大学や総合大学で勉強することを選択することができます。1991年から2001年の間に、職業訓練高校を卒業して次の教育段階へと入学を許可された生徒の割合の増加は、今ご覧になっているとおりですが、2000年から2001年の学年度における割合は約38%でした。

4番目のポイントは、総合高校の数が増え

ているということです。職業訓練高校は、ますます総合高校へと形を変えてきております。総合高校のシステムは、1996年から始められました。総合高校の数は増えています。2000年度には完全な総合高校は約10校、そして総合高校のプログラムを持つ職業訓練高校と普通高校が114校ありました。114の高校のうち、47%が職業訓練高校でした。

5番目の最後のポイントになりますが、ただいま、プログラムとカリキュラムは改革中です。最近、台湾の文部省は、技能・職業教育の、首尾一貫したカリキュラム改革の計画に取り組んでいます。技能・職業教育システムにおけるすべてのプログラムは、17のグループに分けられ、学力中心教育の概念が、需要に見合った学習者中心の技能・職業教育カリキュラムをはぐくむために取り入れられてきています。

では、今から、高校における職業教育の将来の展望についてお話ししたいと思います。

高校における職業教育の将来の展望の第1点としては、職業訓練高校はますます小型化し、より高い質を目指すということです。1996年から2001年の間に、職業訓練高校の生徒の増加率は約マイナス18%でした。一方、普通高校と総合高校の双方の合計の生徒増加率は、約33%でした。職業訓練高校が小型化し続けることが、予想されます。普通高校と総合高校との競争のため、職業訓練高校は、より高い質を追い求めなければなりません。高い品質は高校における職業教育プログラムを終了した学生の雇用者、あるいは、彼らを受け入れる高等教育機関からのよい評価と同様に、そのプログラムを履修し修了する生徒の数、修了してからこの分野で働く生徒の数、進学する生徒の数によって測ることが可能です。

職業教育の将来の展望の第2点としては、このプログラムは、職業分野と提携していく

ことが考えられるということです。将来の方向における職業教育の全国的カリキュラムは、一つの職業分野を視野に入れ、同じ種類の学校におけるすべてのプログラムに同じ核となるコースを共有し、かつ、各プログラムがそれぞれの学校独自のコースを開発させるように要求するでしょう。今、ご覧になっている図はこのような概念を示しており、この段階における核となるコースが、次の教育段階における核となるコースと関連づけられなければならないという課題に取り組んでいます。要求される核となるコースは、現在の高校における職業教育プログラムを一つの職業というよりも、むしろ一つの職業分野と提携するように導いています。

第3点としては、高校における職業教育は、より多様な生徒を加え、その対象を拡大していくということです。もしも、高校における職業教育がその力を維持しないのなら、若者だけから若者と大人の両方へと、その生徒の対象を拡大すべきです。人々は、生涯学習に取り組むように勧められ、高校における職業教育は、成人用プログラムを提供するように奨励されています。

最後のポイントは、職業訓練高校と総合高校は、協力関係を強めていこうということです。高校における職業教育は教育資源の統合を促進し、学習者が文脈のうえでの学習を向上させなければならないと主張されてきています。それゆえ、奨学金の提供のような措置が、高校の協力関係を強めるために実施されてきています。協力関係は学校、コミュニティ、そして産業界との間に、よりよいつながりを築くことを助けていくでしょう。

[小林] (略)

〔質問〕　ダガー先生、本日ご提案のスタンダードについて、カリキュラムではないということ、なるほどよく理解できました。アメリカの教育は、州または地方自治体の自由に任されているということですが、本日お話しいただいたスタンダードを、アメリカの制度では、1年生から高等学校まで実際に実施する制度が許されているのでしょうか。例えば、時間など、どのような実情にあるのか、お教えいただきたいと思います。

もう一つ、李先生、台湾の技術教育は、小学校から高等学校まで大変充実していると私は以前から感心しておりました。それでは、現在の台湾のお国の中で、小学校や中学校における技術教育に近いものは、やはり縮小されているのでしょうか。それとも、中学校くらいまでは、以前と同じように充実しているのでしょうか。

2点ほどお願いします。

〔ダガー〕　まず、州によって地方自治体によって、全く制度が異なっております。言ってしまうえば、何千というパターンがあります。現状では、50州のうち34州が、このスタンダードを何らかのかたちで実施しようとしています。残り16州については、このスタンダードを実施していただけるように、私どもが働きかけている途中です。現在、ニューヨーク州、マサチューセッツ州、ニュージャージー州、ネバダ州の4州は、技術教育というのが、選択ではなく必修教科になっています。今、75%の学校で技術教育が行われています。4万人の技術教員がアメリカにおり、100万人の生徒に技術教育をしています。今、申し上げたのは中学校の現況で、小学校においては、まだ大きな動きは出ていません。これから、小学校に向かって始めていく予定です。

最後に、アメリカでは、技術教育を教える教師、技術教員というのが、大変深刻に不足しています。

〔李〕　まず、お知らせしたいのは、台湾では、第1学年から第12学年まで、ナショナル・カリキュラムという全国統一のカリキュラムがあります。1年生から11年生までは、技術教育(テクノロジー・エデュケーション)が必須になっています。ただ、小学校においては、技術教育という名前ではなく、去年までは、ファイン・アーツ (Fine Arts) という名前の教科に統合されていました。最近、改良されたナショナル・カリキュラムにおいては、自然科学(ナチュラール・サイエンス)という教科の中で、テクノロジー・エデュケーションを扱うことになっています。

先ほどの、職業訓練高校の数の減少が、どのように小・中・高校への技術教育に影響を及ぼしたかというご質問へのお答えは、「影響はない」ということです。技術教育は、普通高校や総合高校でも行われており、職業訓練高校でなされている技術教育と、一般教育としてなされている技術教育は、また違った範ちゅうのものですから、その影響は、今のところありません。

確かに職業訓練高校の学生は減っていますが、それは、裏を返すと、普通高校および総合高校に進む学生が増えてきているということで、そちらの学校において生徒は技術教育を受けるので、逆に技術教育はある意味では強くなっていくことができます。2005年から新しいカリキュラムが導入されますが、その新しいカリキュラムでは、職業訓練高校においても技術教育は選択科目になります。

*参考:国際技術教育学会著 宮川秀俊ほか訳
「国際競争力を高めるアメリカの教育戦略」
教育開発研究所 2002