

## 特集 工業教育研究会 報告

### 「工業高校の未来を拓くテクノロジストの育成」

次期学習指導要領改訂に備えて

A Special Story The Report of Industrial Education Workshop

- Encouraging Technologists as Potential Leaders to Pave the Future of Industrial High School -

委員 ◎ 中村 豊久 石坂 政俊 長田 利彦 工藤 雄司  
田中 正一 豊田 善敬 仲道 嘉夫 (◎委員長)

Commissioner: ◎Toyohisa NAKAMURA, Masatoshi ISHIZAKA, Toshihiko OSADA, Yuji KUDO,  
Shoichi TANAKA, Yoshinori TOYODA, Yoshio NAKAMICHI (◎Chairman)

### 要旨

高校から大学への進学率は地域によっても異なるが、多い地域では5割を超えている。これに対して、工業高校では、校名を「科学技術高校」、学科名を理数学科等に変えるなど、教育内容も進学対応に変更する学校が現れ多様化してきた。一方、週5日制になり、ほとんどの工業高校は3カ年の総授業時数は90時間に減少し、その結果、専門科目も実質的時間数は削減されてきた。このようなことから、17年前に当研究会・学会が提言したテクノロジストの育成は、厳しい状況になっていると言えよう。そこで改めて工業高校のあるべき姿とは何かと言う根源的な確認から始めることにした。さらに未来の工業高校卒業生の人物像をイメージし、それに応える工業高校の教育課程を調査・検討したので報告する。

キーワード：教育課程，テクノロジスト，SMS，キャリア・アンカー，カリキュラム・マネジメント

Keywords: Curriculum, Technologist, Sense・Manner・Spirit, Carrier anchor, Curriculum・management

## I はじめに

### 1. 研究の動機

この10数年間の当研究会や工業高校に関する動きを概観する。2003年～2005年にかけて、矢野裕俊を研究代表者として報告書「知の創造・活用を目指す『体験的教育に関する総合的国際比較研究』」が出版された。<sup>1-1), 1-2)</sup> それを受けて、体験的教育研究会では、上記矢野等の研究をまとめた冊子を発行した。<sup>2)</sup>

さらに、経済産業省から冊子「工業高校における実践的教育の導入」<sup>3)</sup>が、東京都教育委員会から報告書「都立高校改革推進計画」<sup>4)</sup>が、大阪府教育委員会から報告書「府立工科高等学校におけるものづくり教育充実に関する提言」<sup>5)</sup>が発行された。

その頃から都道府県教育委員会の指導の下に工業高校(以降「工高」と略記)は、校名を「科学技術高校」に変更する学校、新たに「理数学科」、「科学技術科」等の名称の学科を設け、大学進学に対応する工高が現れ始めてきた。

一方、国公立大学は工高の推薦入試枠を設けるようになってきた。ある国立大学の工学部が、工高推薦枠

を設定し、そこに入学してきた学生の数人が工業科教育法を受講した。彼らに工高時代の「課題研究」を報告させた。ほとんどの学生が楽しそうに話したが1人だけ話せない学生がいた。後で事情を聴くと、「課題研究」の目的や趣旨に沿った内容を指導されていなかった。これでは、工業高校とは何かと言う工業高校側の教育姿勢が問われかねない問題を含んでいた。

このような動きの中で3県の校長先生方からは、教育課程をはじめ戸惑いや悩みが寄せられようになった。

一方、大学の先生方からは工高卒業生の様子を伺ったところ、「専門は優れているが、共通教科の学力が不足している。」と指摘があった。更に工高で修得すべき基本的技術が修得出来ていないと言う指摘もあった。

このような状況を解決する必要を感じ、当学会の中に「工業教育研究会」の発足を平成26年7月の理事会で認めていただいた。

### 2. 目的

従来、工高の教育課程は、主に就職する生徒を対象に編成されてきたが、大学進学者も増えるにつれて、

工高では大学進学者を対象とした学科，コースが現れてきた。このようなことから大学進学に対応する教育課程を研究する必要性に迫られてきた。この報告書は工高の生命線であるものづくり教育を土台にし，大学への進学に配慮した教育課程を研究し，ドラッカーが提唱<sup>6)</sup>した，工業技術者の未来を拓くテクノロジストの育成を目指すこと。また，工高教育を生涯教育の一環と捉え，工高教育の質・実ともに保証できる卒業生を送り出すための教育課程の在り方を研究することを目的とした。

この研究会の課題は，①大学が工高卒業生に期待する資質・能力とは何か。②工高が送り出したい生徒の資質・能力とは何か。③大学，工高双方が求める資質・能力の同意点，相違点を明らかにする。④更にその結果を踏まえて工高として望ましい教育課程・教育方法について検討する。

なお，企業が求める資質・能力については，文献<sup>3)</sup>にあるので，今回調査の対象にしなかった。

### 3. その後の経過報告

上記の目的を達成するために，受け入れ側の大学及び送り出す側の工高にアンケート調査案を作成した。

調査対象学校は，工高卒を多く受け入れている大学，私立大学，職業能力開発大学校等 119校，583学科を候補とした。それらに関する経費（通信代，報告書印刷代等）を試算したところ，予想以上に多額になり当研究会・学会では捻出が困難なことから，日本学術会議の科学研究費に平成26年度，27年度と2年間にわたり申請したが，採択されなかった。そのような事情から科研費の申請はあきらめ，当初，企画した大学及び工高への調査はせず，工高のH.P.を中心に調査・研究した結果をまとめることとした。

そのような折り，文部科学省の高等学校学習指導要領案が平成30年2月14日付けで公表された。当報告書は教育課程こそ教科教育の基本設計という考え方で検討してきた。この報告書を参考にして各学校に適した教育課程を編成していただければ幸甚である。

## II 工業教育の意義と役割

### 1. 若年からの工業技術教育の意義

高校時代に本格的な技術教育を行う意義は何か？明治6年，時の政府によって招聘されたヘンリー・ダイアー(1848～1918年)は，工学寮(後の東大工学部)に赴任し，日本の工業教育の基礎を築いた。当時，西欧ではドイツ，フランスの学理中心とイギリスの実技中心の流れがあったが，その中でそれらの考え方にとられる事なく，真の工業教育はどのようにあるべきかを考え，日本において彼の理想とする技術教育を実

践した。その考え方の主な2点を紹介する。<sup>7)</sup>

- ① 工業教育は16歳頃から始め，予科学，基礎学，専門学，実施経験を順次積み重ねること。
- ② 講義と実技の時間割合は同程度にすること。

この考え方は戦前の高専，現在の工高に脈々と受け継がれている。

ご存じのように工高は，中学時代に理科や技術に興味を持った生徒が入学し，「モノに触れモノから学ぶ」基本的トレーニングを積みながらものづくりの感性を磨くのが特徴である。すなわち人間の成長を考えた時に**適正年齢・適正教育**という視点からダイアーが指摘されたように本格的な工業教育は大学以前の年齢で開始するのが理想的と考えられている。すなわち工高卒業時点で，「ものづくりマインド」や「キャリア・アンカー(錨)」<sup>8)</sup>を身に付ける事が大切であると考え

### 2. 「ものづくりマインド」とは

工高卒業時に身に付けておくべきこととして工高教員の間で従来から言われて来たことの一つは，「ものづくりマインドの育成」である。さらにその中心となるキーワードは，「センス」「マナー」「スピリット」の3点であった。

この3つのキーワードの内容について記す。

#### センス：【S】

- ① CAD,CAM が導入される以前，社員数200名余を抱える大手設計会社でも工高卒業者の描く図面には，大卒者は及ばないとのこと。
- ② ある大学で建築科に工高卒が1名いると，そのクラスの製図は綺麗になるとのこと。
- ③ 工高の文化祭の飾り付けにおいて，建築科は他学科に比べ垢抜けている。

これらは専門教科を通してセンスが磨かれたためと考えられ，高校の多感で柔軟性のある年代で可能であり，大学から始めるのでは遅いと言われてきた。これらのことは，若年からもものに触れものから学んできた感性は20歳からでは得られるものではないことを示している。

#### マナー：【M】

- 第1 実習・実験終了後は，つねに道具や材料を整理・整頓し，実習室や工場は清掃し清潔に保つことを心掛ける。
- 第2 技術者倫理の意識を徹底し，法令や企画書を遵守した製品の作製を心掛ける。
- 第3 道具や材料の使用に対しては，使用目的やそれぞれの特性に配慮する。

具体的には

- (7) 木材，金属，プラスチック等を切るとき，適

切な刃物の選択と正しい使用方法で行う。

- (イ) 木材を使用するとき、腐食し易い場所には、栗、檜等、構造材は檜、松、けやき等、衣装用家具は防虫性を持つ桐の使用等。材料の性質を知った上で使用すること。以上の点は、在学中に身に付けて置きたいマナーである。

#### スピリット：【S】

「課題研究」に取り組んでいると、しばしば難しい問題に突き当たる。問題を解決するためには、粘り強く創意・工夫しなくてはならない。その問題点を克服した暁には、大きな自信となる。

発明王エジソンは、「発明は、99%の汗と1%の閃きである。」また、本田宗一郎は、「工夫発明という、とかく特別な能力のある人間の仕事と考えがちだが、これはまちがいである。たいがいの場合、夢に見るほどまで苦しみ、考え抜いたあげく、やっと探し出したアイデアとか、発見であるのが大半である。」と述べている<sup>9)</sup>。このような経験を積むことによりチャレンジ精神や自信が付き、スピリットが養われると考えている。

なお、「課題研究」の進め方や問題点を克服した生徒の感想については、文献を参照されることをお勧めしたい。<sup>10)</sup>

この3つのキーワード【S】【M】【S】を見ると、いずれも実技科目が大きく関わっている。

すなわち工業教育には、「実習」、「製図」、「課題研究」は、欠くことの出来ない重要な科目である。

### 3. キャリア・アンカーの育成

#### 1) キャリア・アンカー（錨）とは？

この言葉は、米国の心理学者シャインが提唱した概念である。彼が言う「キャリア・アンカー」とは、「個人が選択を迫られたとき、その人が最も放棄したがない欲求・価値観・能力などのことであり、その人の自己像の中心を占めるもの」とされている。

この「キャリア・アンカー」の考え方は、個人の職業や職業経歴を基本的に方向付けたり拘束したりするものが存在していることを示している。

公益社団法人全国工業高等学校長協会（以降「全工協会」と略記）のパンフレット<sup>11)</sup>によると、東海地区の調査では、学校卒業3年後の離職率は、高校全体が39.2%、大学が31.0%、工高が17.3%である。工高がこのような少ないのは、工高3年間の教育、特に実技科目を通してものづくりの原理の修得と製作に励み空理・空論ではなく、地に足がついた教育をしてきた証であり、心にアンカーを灯せたもので、定着率が良い結果に繋がっていると思われる。

#### 2) キャリア・アンカーの心理学的視点から

ベックマン＝カウツの心理学的研究<sup>12)</sup>によれば点数化できる「認知スキル」（認知能力）と点数化出来ない「性格スキル」（非認知能力）があり、性格スキルは幅広く学歴・職業で共通して重要であり、その欠如が職業人生の失敗に強く結びついていると言う。かつての徒弟制度では、若者が大人と信頼関係を結びながら指導や助言を受けた。その中で技術の他に仕事をさぼらない、他人とうまくやる、根気よく仕事に取り組むと言った貴重な性格スキルを教えられたので、徒弟制度がうまく機能していたと考えられる。現在、徒弟制度が消えていく中で、ベックマン＝カウツの唱える性格スキルに相当するものとして、実技科目である「課題研究」にその役割が求められている。

このように「課題研究」は、スピリットの育成や「性格スキル」に大切な科目である。

### 4. 目指す工高卒業生のイメージ

このような経験を積んだ工高卒業生の人物像をどのように描くか。

日本の工高は、実技系で技能・技術を教え、かつ、基礎的な理論も教えている。これは、PFドラッカーが提唱した、「テクノロジストの育成」である。<sup>6)</sup>

テクノロジストとは「知識労働者が、知識労働と肉体労働の両方を行う。そのような人たちをテクノロジスト呼ぶ。」とあり、日本の工高教育は、正にテクノロジスト育成の教育であると言えよう。また、ドラッカーは、今後、多くのテクノロジストが必要になることを指摘している。

日本の工高卒業生の活躍について綿密に追跡調査した加藤忠一<sup>13)</sup>は、今後、工高卒の進むべき道としてテクノロジストの育成を提言している。<sup>14)</sup>

その理由として、現在の大学では技能教育をほとんどやっていないので、工高で技能の基礎力を身に付けた生徒が大学に行き、「高度テクノロジスト」を目指して欲しいと指摘している。このような事から我々が目指す人物像は、高度テクノロジストである。

一方、情報関係の進展も激しく、その技術者の名称としてIT技術者、システムエンジニア等がある。

平成28年12月21日付けの中央教育審議会の答申「情報II」の科目構成案の内容の一つを読むと、「情報社会の進展と情報技術」との関連については、「歴史的に捉え、AI等の技術も含め将来を展望する。」と言う文言がある。これは単に教科情報だけに止まらず、将来AI等の他の情報技術にも関わることを示している。

テクノロジスト言う概念は産業革命後に出てきたものであるが、認知され定着するまで約200年かかっている。このAI関係の概念・内容及び教育方法が確立し定着するまでには今後長い年月が必要になるであろう

う。その間に色々と試行錯誤されるであろうが、当研究会・学会がその一端を担えれば幸いである。

### Ⅲ 全工協会の調査報告書および各校のホームページから調査した工高教育課程の実態

#### 1. 全工協会の調査報告書による工高教育課程の調査より<sup>15)</sup>

- ① 3年間または4年間の履修総単位数(HR活動も含む)570校中369校(64.7%)が88~90単位であった。
- ② 3年間または4年間の専門科目の履修単位数24単位以下の学校が60校(10.7%),25~32単位の学校が159校(28.5%),33~38単位の学校が242校(43.4%),38単位以上の学校が96校(17.3%)であった。

注:この数字は全員履修科目単位数で、これ以外に選択科目があるので、これより多くの単位数を履修していると思われる。

#### 2. 各校のホームページから調査した工高教育課程の実態

3カ年の総授業時数が、93時間以上で、かつ、進学対応をしている学校を調べた。調査したのは、平成26年度の各学校のH.Pで、また、進学対応については、[全工協会資料25—21](進学対策委員会報告:卒業者等に関わる状況調査)を参照した。その両方に該当する公立工高、科学技術高校及び私立工高は最低21校確認できた。

これらの学校で主に進学対応コースを対象に教育課程を調べるとその特徴は、以下のようであった。

- ① 21校の内、3カ年の総授業時数が、98以上の学校は11校、97~95の学校は6校あり、94~93の学校は4校あった。この結果、約半数は98単位以上であった。
- ② ほとんどの学校が、1年生は同じ教育課程で2年または3年から選択科目の取得により、進学対応と就職対応に分かれていた。

なお、昭和30年代では3カ年の総授業時数が111の工高もあった。<sup>16)</sup>

公立工高において3カ年の総授業時数が90になったのは、週5日制になった以降であった。この時数ではテクノロジストを育成するのは難しいと考えモデル案では総授業時数99で編成した。

- ① 3カ年の総授業時数は、100時間前後とする。
- ② 進学対応における数学、英語は、週4~5時間が望ましい。理科は3カ年で6単位以上が望ましい。
- ③ 第1学年は、就職対応、進学対応ともに同じ教育課程にし、科目選択により第2学年から就職対応、進学対応に分かれる。
- ④ 工業教科は、実技系科目と講義系科目の単位数の割合はほぼ半々とする。
- ⑤ 工業教科の単位数は建築科を除き、就職対応コース38単位、進学対応コースは30単位を必履修とする。建築科は、就職対応コース38単位、進学対応コース34単位とする。
- ⑥ 進学対応の場合にも卒業後、工業系資格を受験できる最低単位数は履修する。

#### 2. 詳細な留意事項

以上の事を踏まえて、当研究会で検討した結果のモデル案を表-1~表-6に示す。

<表-1~表-6の注釈>

- ① 「情報」及び「総合的な探求の時間」は、それぞれ「工業情報数理」、「課題研究」で代替する。
- ② 芸術は、「音楽I」、「美術I」、「書道I」の科目から1科目を選択する。

注:表-1~表-6の注釈

この表は、平成30年2月14日に文部科学省から発表された、高等学校学習指導要領(案)を参考にして当研究会で編成した。

現在の高等学校学習指導要領工業編では、「総合的な学習の時間」は、「課題研究」に、教科「情報」は、「情報技術基礎」に代替が認められている。

新しい学習指導要領でも「総合的な探求の時間」は、「課題研究」に、教科「情報」は、「工業情報数理」に代替科目として認められるものとして編成した。また、建築科の「建築構造演習」、「建築計画演習」及び「建築構造設計演習」は学校設定科目である。

なお、現時点では正式な高等学校学習指導要領は発表前で、今後、変更されることがあり得ます。その時は、それに準じて変更することがありますのでご了解ください。

### Ⅳ 教育課程のモデル案の作成の基本方針

#### 1. 基本方針

以上のような事を参考にして教育課程は、以下のことを条件として作成することにした。

表-1 機械科

教科	科目	単位 小計	学 年				
			1		2		3
			必履修	必履修	必履修選択	必履修	必履修選択
国語	現代の国語	8	2				
	言語文化		2				
	国語表現			2		2	
地理	地理総合	4	2				
歴史	歴史総合			2			
公民	公共	2				2	
数 学	数学Ⅰ	14~16	3				
	数学Ⅱ			4			
	数学Ⅲ					3	
	数学A		2				
	数学B			2			
	数学C						□2
理 科	科学と人間生活	6~10	2				
	物理基礎		2				
	物理				□2		□2
	化学基礎			2			
保健 体育	体育	7	2	3		2	
保健 体育	保健	2	1	1			
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	11~13	3				
	英語コミュニケーションⅡ			4			
	英語コミュニケーションⅢ					4	
	論理・表現Ⅰ						□2
芸 術	音楽Ⅰ	2	※2				
	美術Ⅰ		※2				
	書道Ⅰ		※2				
家庭	家庭基礎	2				2	
共通教科計		58~66	23	20	□2	15	□6
工 業	工業技術基礎	30~38	3				
	課題研究					3	
	機械実習			3		3	
	機械製図		2	3		3	
	工業情報数理		2				
	工業環境技術				◇2		
	機械工作			2		2	
	機械設計		2	2			
	原動機						◇2
	生産技術						◇2
	自動車工学						◇2
工業科計		30~38	9	10	◇2	11	◇6
LHR		3	1	1		1	
合計		99	33	33		33	

※印はすべての生徒が選択し履修する

◇印は就職対応生徒が選択し履修する

□印は進学対応生徒が選択し履修する

表－２ 電子機械科

教科	科目	単位 小計	学 年				
			1	2		3	
			必修	必修	必修選択	必修	必修選択
国語	現代の国語	8	2				
	言語文化		2				
	国語表現			2		2	
地理	地理総合	4	2				
歴史	歴史総合			2			
公民	公共	2				2	
数 学	数学Ⅰ	14～16	3				
	数学Ⅱ			4			
	数学Ⅲ					3	
	数学A		2				
	数学B			2			
	数学C						□2
理 科	科学と人間生活	6～10	2				
	物理基礎		2				
	物理				□2		□2
	化学基礎			2			
保健 体育	体育	7	2	3		2	
	保健	2	1	1			
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	11～13	3				
	英語コミュニケーションⅡ			4			
	英語コミュニケーションⅢ					4	
	論理・表現Ⅰ						□2
芸 術	音楽Ⅰ	2	※2				
	美術Ⅰ		※2				
	書道Ⅰ		※2				
家庭	家庭基礎	2				2	
共通教科計		58～66	23	20	□2	15	□6
工 業 業	工業技術基礎	30～38	3				
	課題研究					3	
	電子機械実習				3		3
	電子機械製図		2	3		3	
	工業情報数理		2				
	工業環境技術				◇2		
	機械工作			2			
	機械設計		2	2			
	電子機械					2	
	生産技術						◇3
	電子技術						◇3
工業科計		30～38	9	10	◇2	11	◇6
LHR		3	1	1		1	
合計			33	33		33	

※印はすべての生徒が選択し履修する  
 ◇印は就職対応生徒が選択し履修する  
 □印は進学対応生徒が選択し履修する

表-3 電気科

教科	科目	単位 小計	学 年				
			1	2		3	
			必修	必修	必修選択	必修	必修選択
国語	現代の国語	8	2				
	言語文化		2				
	国語表現			2		2	
地理	地理総合	4	2				
歴史	歴史総合			2			
公民	公共	2				2	
数 学	数学Ⅰ	14~16	3				
	数学Ⅱ			4			
	数学Ⅲ					3	
	数学A		2				
	数学B			2			
	数学C						□2
理 科	科学と人間生活	6~10	2				
	物理基礎		2				
	物理				□2		□2
	化学基礎			2			
保健 体育	体育	7	2	3		2	
保健 体育	保健	2	1	1			
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	11~13	3				
	英語コミュニケーションⅡ			4			
	英語コミュニケーションⅢ					4	
	論理・表現Ⅰ						□2
芸 術	音楽Ⅰ	2	※2				
	美術Ⅰ		※2				
	書道Ⅰ		※2				
家庭	家庭基礎	2				2	
共通教科計		58~66	23	20	□2	15	□6
工 業	工業技術基礎	30~38	3				
	課題研究					3	
	電気実習			3		3	
	電気製図		2				
	工業情報数理		2				
	工業環境技術				◇2		
	電気回路		2	2		2	
	電気機器			3			
	電力技術			2		3	
	電子技術						◇2
	電子回路						◇2
電子計測制御					◇2		
工業科計		30~38	9	10	◇2	11	6
LHR		3	1	1		1	
合計		99	33	33		33	

※印はすべての生徒が選択し履修する

◇印は就職対応生徒が選択し履修する

□印は進学対応生徒が選択し履修する

表－４ 情報技術科

教科	科目	単位 小計	学 年				
			1	2		3	
			必修修	必修修	必修修選択	必修修	必修修選択
国語	現代の国語	8	2				
	言語文化		2				
	国語表現			2		2	
地理	地理総合	4	2				
歴史	歴史総合			2			
公民	公共	2				2	
数 学	数学Ⅰ	14～16	3				
	数学Ⅱ			4			
	数学Ⅲ					3	
	数学A		2				
	数学B			2			
	数学C						□2
理 科	科学と人間生活	6～10	2				
	物理基礎		2				
	物理				□2		□2
	化学基礎			2			
保健 体育	体育	7	2	3		2	
	保健	2	1	1			
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	11～13	3				
	英語コミュニケーションⅡ			4			
	英語コミュニケーションⅢ					4	
	論理・表現Ⅰ						□2
芸 術	音楽Ⅰ	2	※2				
	美術Ⅰ		※2				
	書道Ⅰ		※2				
家庭	家庭基礎	2				2	
共通教科計		58～66	23	20	□2	15	□6
工 業 業	工業技術基礎	30～38	3				
	課題研究					4	
	情報技術実習			2		3	
	情報技術製図			2			
	工業情報数理		2				
	電気回路		4				
	電子技術						◇2
	電子回路				◇2		
	通信技術					2	
	電子計測技術						◇2
	プログラミング技術			2		2	
	ハードウェア技術			2			
	ソフトウェア技術			2			
	コンピュータシステム技術						◇2
工業科計		30～38	9	10	◇2	11	◇6
LHR		3	1	1		1	
合計		99	33	33		33	

※印はすべての生徒が選択し履修する  
 ◇印は就職対応生徒が選択し履修する  
 □印は進学対応生徒が選択し履修する



表-5 建築科

教科	科目	単位 小計	学 年				
			1	2	3		
			必修	必修	必修選択	必修	必修選択
国語	現代の国語	8	2				
	言語文化		2				
	国語表現			2		2	
地理	地理総合	4	2				
歴史	歴史総合			2			
公民	公共	2				2	
数 学	数学Ⅰ	14~16	3				
	数学Ⅱ			4			
	数学Ⅲ					3	
	数学A		2				
	数学B			2			
	数学C						□2
理 科	科学と人間生活	6~10	2				
	物理基礎		2				
	物理				□2		□2
	化学基礎			2			
保健 体育	体育		2	3		2	
	保健	2	1	1			
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	11	3				
	英語コミュニケーションⅡ			4			
	英語コミュニケーションⅢ					4	
	論理・表現Ⅰ						
芸 術	音楽Ⅰ	2	※2				
	美術Ⅰ		※2				
	書道Ⅰ		※2				
家庭	家庭基礎	2				2	
共通教科計		58~64	23	20	□2	15	□4
工 業 業	工業技術基礎	32~38	3				
	課題研究					3	
	建築実習			3	3		
	建築製図		2	3	3		
	工業情報数理		2				
	建築構造			2			
	建築計画		2				
	建築構造設計			2			
	建築施工					2	
	建築法規					2	
	建築構造演習						◇2
	建築計画演習					◇2	
	建築構造設計演習						◇2
工業科計		32~38	9	10	◇2	13	◇4
LHR		3	1	1		1	
合計		99	33	33		33	

\*印はすべての生徒が選択し履修する

◇印は就職対応生徒が選択し履修する

□印は進学対応生徒が選択し履修する

表－6 工業化学科

教科	科目	単位 小計	学 年				
			1	2		3	
			必修	必修	必修選択	必修	必修選択
国語	現代の国語	8	2				
	言語文化		2				
	国語表現			2		2	
地理 歴史	地理総合	4	2				
	歴史総合			2			
公民	公共	2				2	
数 学	数学Ⅰ	14～16	3				
	数学Ⅱ			4			
	数学Ⅲ					3	
	数学A		2				
	数学B			2			
	数学C						□2
理 科	科学と人間生活	6～10					
	物理基礎		2				
	物理				□2		□2
	化学基礎		2				
	生物基礎			2			
保健 体育	体育	7	2	3		2	
	保健	2	1	1			
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	11～13	3				
	英語コミュニケーションⅡ			4			
	英語コミュニケーションⅢ					4	
	論理・表現Ⅰ						□2
芸 術	音楽Ⅰ	2	※2				
	美術Ⅰ		※2				
	書道Ⅰ		※2				
家庭	家庭基礎	2				2	
共通教科計		58～66	23	20	□2	15	□6
工 業	工業技術基礎	30～38	3				
	課題研究					4	
	工業化学実習		4	4		3	
	工業情報数理		2				
	工業化学			4		4	
	化学工学				◇2		◇2
	地球環境化学			2			
	材料製造技術						◇2
	セラミック化学						◇2
工業科計		30～38	9	10	◇2	11	◇6
LHR		3	1	1		1	
合計		99	33	33		33	

※印はすべての生徒が選択し履修する  
 ◇印は就職対応生徒が選択し履修する  
 □印は進学対応生徒が選択し履修する

## V 各学校にける教育課程の編成とカリキュラム・マネジメント<sup>17)</sup>

モデル案はあくまでも試案であり各学校で編成する教育課程は、下記のことを配慮すること。

### 1. 編成時の配慮事項

- ① 学校の教育方針
- ② 地域における産業構造
- ③ 地域における工高の役割
- ④ 入学して来る生徒・保護者の要望
- ⑤ 学校の状況（施設・設備・教員構成）

### 2. カリキュラム・マネジメント

カリキュラム・マネジメントは、文部科学省の平成29年3月公示された検討会報告書<sup>17)</sup>を参考にし、当研究会で検討した工業系高校の対応を記す。

- ① 教育課程は、教科等横断的な視点や科目内の縦断的視点から、教育内容を組織的に捉え、配列する。
- ② 教育内容の質の向上に向けて、上記「1. 編成時の配慮事項①～⑤」のことを配慮し教育課程の編成、評価、実施し、PDCAサイクルを確立する。
- ③ 教育内容と教育活動に必要な人的・物的資源等を地域外の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせる。
- ④ 学習指導要領の改訂は、概ね10年毎であるが、上記の「1. 編成時の配慮事項」の内容が変わった時には、生徒の実態に合わせた教育課程を再編成することが望ましい。

表1～表6に示した教育課程表は、次期学習指導要領に準拠したモデル案であり、これを参考にして、各学校に適した教育課程を編成していただければ幸である。

## VI 実施上の配慮事項

### 1. 「総合的な学習の時間」と「課題研究」

前回の学習指導要領の改訂で「総合的な学習の時間」が必修になり、工高においては「課題研究」が代替科目として認められている。ただし、「課題研究」が「総合的な学習の時間」と同様な成果が期待できる場合においてである。

この源を質せば、米国で1910年頃から始まったデューイの通称「児童中心主義」の理論に基づくものである。それに対して、米国で1959年にブルーナ等が唱えた、通称「教科中心主義」がある。

米国では1960年代から10年置きに1990年まで「教科中心主義」と「児童中心主義」が入れ替わって大きく揺れてきた。<sup>18)</sup>

上記の両主義には、それぞれ長所・短所があり、各科目の性質や内容においてどちらの方法を用いたら適切なのか考えなくてはならない。

当工高のモデル案では、第1～2学年では「教科中心主義」的な色彩が濃い基礎的な学習を組み、第3学年では「児童中心主義」的な「課題研究」と言ういわば棲み分ける形で組んだものである。

「課題研究」は、「スピリット」を育成し、「性格スキル」を磨く大切な科目である。と同時に研究の企画から実施、まとめ、発表、報告書作成と大切な要素を含んでいる。また、企業等が求める「人間性」「コミュニケーション能力」「責任感」「積極的行動力」「創意工夫」「粘り強さ」等の多くの要素を含む大切な科目である。

従って「課題研究」は、工業科にとっては、特殊かつ大切な科目と言える。「課題研究」を成功させる方法は、いくつかあるが、最大のポイントは発表会を行うことである。各科で発表会を行い、保護者、2年生の参観は勿論、OBで企業に勤めている管理職の方を来賓として招待し、講評をお願いする。このような雰囲気ハレ舞台で発表する経験を積ませて、自信を持たせることである。<sup>19)</sup> 今後、各学校で教育課程を編成する場合、上記の事を念頭に置いて編成していただきたい。

### 2. AI技術と工業教科との関連

先に記したように、AI（人工知能）は今後益々発展することが考えられる。

AIは、PCに莫大なデータを読み込み、データ間の分析をすることにより自動的に「特徴量」を見つかる方法である。これにより今まで不可能であった予測を可能にする方法であり、天候、台風の予測や金融関係等で役立つと言われている。

これに最も影響を受けるのは、情報教育関係であろう。情報関係以外の学科もAIについて取り組む必要性が生じる可能性はあり得る。

しかし、工業教育の基本である「モノに触れモノから学ぶ」、「S・M・S」等の学習には、直接的には関係しないと思われるが、今後AI技術の進展、文部科学省の動向に注意しなくてはならない。

### 3. 資格取得への対処

工高において資格取得は、大切なことであり、

教育課程の編成では配慮しなくてはならない。

特に第二種電気工事士、二級建築士等は卒業後受験する生徒がいる。資格条件が学習指導要領の変更に応じて変わるので、教育課程編成時には注意しなくてはならない。

各学科の教育課程表のモデル案を示したが、建築科の進学対応コースは、他の学科と工業科の単位数が異なっている。これは二級建築士の資格取得ができるように配慮したためである。

#### 4. 教育評価

教育評価は、何時の時代でも難しい問題を含んでいる。講義系の科目は、ペーパーテスト、3観点に基づく評価方法等があるが、実習系は講義系に比較し、難しかった。それに対して最近研究されているのが、「ルーブリック」評価法<sup>20)</sup>である。

この評価方法は、予め評価の方法・内容の基準を生徒に示し、それに従って評価する方法である。

実習において教員側がその評価基準を予め生徒に示すことにより、どのような作業をし、どのような視点で作品が評価されるのかを知ることができることは、生徒は目標を立て易くなる。また、教員間で共通的な尺度を持つことにより、指導と評価方法を共有することができ、評価の違いや到達度についての教員間における評価誤差を防ぐことができる。

これに関する研究報告としては、全工協会と(株)ベネッセコーポレーション<sup>20)</sup>の研究があるが未だ研究数は少ない。この評価方法は他校の方法をそのまま適応できるものではないので、各学校の実態に合ったものを作成する必要がある。

今後、工高が取り組む価値のある評価方法であり、是非とも研究していただきたい。

#### 5. 時間割例

表-7に時間割の一例を示す。

表-7 時間割の一例

時間	月	火	水	木	金	土
1	授業	授業	授業	授業	授業	授業
2	授業	授業	授業	授業	授業	授業
3	授業	授業	授業	授業	授業	授業
4	授業	授業	授業	授業	授業	授業
5	授業	授業	授業	授業	授業	但し
6	授業	授業	授業	授業	授業	隔週
7					LHR	置き

生徒が放課後の活動をし易いように、授業は同じ

時間に終了するように配慮した。

なお、土曜日の午前中は、隔週おきに授業を行う。

## VII 工学系大学教育と工高教育の違いは何か

### (工高卒業者の感想より)

工高から大学に進学した卒業生が、工高教育と大学教育の違いについて、多くの卒業生から聞き取り調査をした長谷川等の報告書がある。その一部を紹介する。<sup>21)</sup>

**A氏**：私は工高でモノを作っていたので、公差がわかった。今の大学ではそこまで教えてくれない。残念ながらそのような状況ですので、4年生で論文を書き始めるが、その1年間でしか本当にモノに触れることが出来ない。大学の3年間で学んだことを1年間で生かそうとする。自分で旋盤やグラインダーもかけられない、公差が分からない状況で企業に入っても確かに知識はあるが、実践で使える知識ではない。企業出の先生と話をするが、材料力学や数学的なことはできるが、実際にそれらが何処で使われているかといったことすらわからない学生が多い、なるべく図面の見方等を教えてくれと言っているが。

**B氏**：工高の実習では金属の配管の焼き鈍すという一見手間のかかる実習がありますが、これは内部応力を防ぐ手法であるわけです。卒業後ホトンド忘れていたのですが、実際にその場になるとそれが全て直感でわかるのです。ある程度チャントやっていると忘れないですね。工高でやったことは。大学でやったことは忘れるのが早い。しかも机上だけでやったことは忘れが早いですね。しかも机上でやっているものは、勘は働かないところがいっぱいある。工高でやったものは、体にしみついている感じです！！旋盤にしてもそうでした。大学だと、大体が講義だけで、試験が通ればという感じ。工高の時は、実習と絡めて教室で勉強したことを実習室で実験して確認してみるとか、また、現物があって見るようなことがあり、さらに体で学ぶので血となり肉となるという感じ。

2人の見方について共通していることは、実技科目の大切さであり、工高教育の方が身に着いて

いることがわかる。その経験が大学教育と決定的な違いである。

また、ほとんどの卒業生が指摘していることは、「課題研究」で多くの失敗の経験を積んで欲しいことであった。「課題研究」の失敗－克服が自信に繋がり、この経験が卒業後に大いに役立ったことであった。

高等学校工業科は、大学工学部の小型版ではない。高校の年代は、感性が豊かであり、気力が充実し、体力、学力の伸び盛りの頃である。その年代に上記Ⅱの「工業高校の意義と役割」で記したS・M・Sの修得し、「課題研究」の経験を通して、性格スキル等を磨くことは、「普通高校－大学」のコースでは得られない貴重な宝であり、将来の職業生活を豊かなものにするようになるであろう。

最後に、「工高－大学」進んだ者は、「普通高校－大学」と進んだ者にはない一味も二味も違うユニークなテクノロジストを育成することが可能である。

本モデル案の教育課程を活用することにより、自信を持った生徒を送り出し、工業高校としての責務を果たすことを期待したい。

#### 文献

- 1-1) 矢野裕俊, 「知の創造・活用を目指す『体験的教育の開発に関する総合的国際比較研究』平成15年～17年度科学研究費補助金課題番号, 15252012, 2006.31
- 1-2) 同上 p p. 77～86
- 2) 体験的教育開発研究会, 「知の創造・活用を目指す『体験的教育の開発に関する総合的国際比較研究』概要」
- 3) 経済産業省 経済産業局 産業人事参事官, 「工業高校における実践的教育の導入」, 2006.6
- 4) 都立高校改革推進委員会, 平成9年9月
- 5) ものづくり教育コンソーシアム大阪, 「府立工科高等学校におけるものづくり教育の充実に関する提言」, 2012.12
- 6) P.F.ドラッカー, 「ものづくりが文明をつくる『テクノロジスト条件』」, p p. 86-91, ダイヤモンド社, 2005.7.28
- 7) 三好信浩, 「明治のエンジニア教育」, 中公新書, 1983.6.15
- 8) エドガーH. シャイン, 「キャリア・ダイナミックス」, 白桃書房 1991.2.6
- 9) 本田宗一郎, 「得手に帆をあげて」三笠書房 p.285, 1977年
- 10) 池守滋, 佐藤弘幸, 中村豊久, 「新しい観点と実践に基づく『工業科教育法の研究』」実教出版 p p.96～105, 2006.5.31
- 11) 公益社団法人 全国工業高等学校長協会, パンフレット, 「きらめく工業高校」,
- 12) 鶴光太郎, 「就業支援は『性格力』重視で」日本経済新聞社「経済教室」2014. 1. 20
- 13) 加藤忠一, 「高度成長を支えた『昭和30年代の工業高校卒業生』」(株)ブイツーソリューション, 2014.5.1
- 14) 加藤忠一, 「日本工業教育経営研究会 会報50号」, p p. 6～11 2016.5.10
- 15) 教育課程に関する調査, 全工協資料 28-22,平成28年9月
- 16) 池守滋, 佐藤弘幸, 中村豊久, 「新しい観点と実践に基づく『工業科教育法の研究』」実教出版 p.38, 2006.5.31
- 17) 文部科学省, 平成29年3月公示 「小学校におけるカリキュラム・マネジメントの在り方に関する検討会議 報告書
- 18) 池守滋, 佐藤弘幸, 中村豊久, 「新しい観点と実践に基づく『工業科教育法の研究』」p p. 135～138 実教出版, 2006.5.31
- 19) 同上 p p. 244～245
- 20) 公益社団法人全国工業高等学校長協会, (株)ベネッセコーポレーション, 「工業高校生の専門的職業人として必要な資質・能力の評価手法の調査研究」, 2015.3.13
- 21) 研究代表者・長谷川雅康, 「高校工業教育における実習・実験の内容とその教育効果に関する実証的調査研究」(課題番号 17500599)平成17年度～平成19年度科学研究費補助金(基礎研究(C))研究成果報告書, 2008年3月