

工業教育における情報教育の在り方について

工業科 工藤雄司

工業系高校の情報教育では、検定等の資格取得という技能面を重視した授業が行われるが、情報の収集・整理やプレゼンテーションといった情報活用面、情報産業とモラルや創造性の不足が認められた。今後、情報活用面と共に、基礎・基本の徹底、理論と実践の関連、そして創造性を重視すべきであり、工業系高校の多様な進路に対応できる情報活用面を考慮した系統的なカリキュラムと指導のバランスを考えなければならない。

キーワード；工業教育，情報教育，情報活用，創造性，カリキュラム

1. はじめに

平成14年度より新中学校学習指導要領が全学年に一斉に適用され、平成15年度より新高等学校学習指導要領が年次進行により段階的に適用される。

これにより、中学校技術・家庭科は、木材加工、電気、情報基礎、家庭生活、食物など11領域の構成から、生活という視点に立って内容を総合化し、「A技術とものづくり」、「B情報とコンピュータ」で構成する「技術分野」と「家庭分野」の二分野に再編された。

高等学校では、普通教科「情報」が必修教科として新たに設定され、「情報A」、「情報B」、「情報C」の3科目の中から1科目を選択履修する。また、専門教科「情報」も高度情報通信社会における情報関連人材の育成に対応する教科として新設され、「情報産業と社会」、「課題研究」、「情報実習」など11科目から構成されている。

工業においては、マルチメディア、高度情報通信技術、製造技術のシステム化等の技術革新などに対応するよう内容の改善が図られた。科目「情報技術基礎」は基礎的なマルチメディア技術を取り入れ、産業社会と情報技術に関する内容を新設し、工業における情報技術を幅広くとらえる科目として位置付けられた。よって、工業に関する学科では、「情報技術基礎」の履修により普通教科「情報」に関する科目の履修に代替できるとした。

2. 情報教育必修化への経緯

小・中・高校の情報教育は、昭和62年に教育課程審議会の答申を経て、平成元年に学習指導要領により位置づけられた。ここでは、プログラミング言語や制御技術等の応用学習は専門学科に譲り、「情報化社会に対応できる基礎的能力と情報活用能力を育成する」ことを目標に

一般教育としての情報教育を行うものである。

この点、中学校技術・家庭科では、すでに「情報基礎」領域において、コンピュータの役割、機能理解、そしてコンピュータを適切に利用する基礎的・基本的な能力を養うことを目標に、情報教育の重要な役割を担っていた。

高等学校専門学科では、専門教科以外に情報に関する科目がある。これは、例えば、工業に関する各学科に共通に履修させる科目として「情報技術基礎」が、商業に関する基礎・基本的科目として「情報処理」が学習指導要領に示されていた。また、平成6年に新設された高等学校「総合学科」では「情報に関する基礎的科目」が原則履修科目として学習指導要領に導入された。これらは、中学校技術・家庭科の「情報基礎」分野、ならびに各教科の中での「情報活用能力」の内容も包含している。これは、新設される「情報」の内容と比較すると、現在の高校専門教科は、プログラミング、情報制御実習、あるいは論理回路や情報技術などの情報科学的要素が多い。

平成8年7月中央教育審議会第一次答申において、情報教育の体系的な実施の推進が示され、その中で「専門高校や総合学科については、情報関連科目の充実を図る。普通科については、情報に関する教科・科目が履修できるように配慮する」とある。

この答申を踏まえ、平成9年10月情報教育調査研究協力者会議により体系的な情報教育の目標として、「①情報活用の実践力」「②情報の科学的な理解」「③情報社会に参画する態度」が示された。この中で、①は小・中・高校の各教科や「総合的な学習の時間」において育成すること。そして、②③の育成には、中学校、高等学校に独立した教科としての「情報」を設けることが望ましいとした。

しかし、義務教育である中学校において新たな教科を設けることについては、教育課程全体の在り方の問題としての検討が必要であること、十分な理論的、実践的研究の積み上げが必要であることなどへの配慮から、技術・家庭科の選択領域「情報基礎」を必修扱いとし、内容を充実することで対処することになった。

3. 研究の目的

情報の必修化に伴う小・中学・高校の体系的なカリキュラムや指導法、そして評価を考えれば、まだまだ解決しなければならない種々の問題があると考えられる。特に新教育課程への移行期では生徒のレディネスを逐次確認する必要に迫られる。

工業教育と普通教育の情報教育の関係を比較することで、工業教育における情報教育の在り方を明確にしたい

と考えた。

学習指導要領上、工業教育としての情報教育は、技能と基礎・基本、創造性と生産技術という工業教育の目標を中心とし、その中でコンピュータハードとプログラミングといった情報科学面を重視したカリキュラムを行うようになっている。しかし、その実態については、現在行われている工業教育をみる必要がある。そこで、工業高校の実践とその評価を、授業分析により行い、今後の工業教育における情報教育の方向性と問題点について、その分析結果をみて比較検討することにした。

4. 実践および分析方法

[分析のための評価票]

アンケート項目は3分野に分類した総計50項目である。この評価票を図1に示すと共に、内訳を以下に示す。

学校名 () 学籍番号 () 学年 () 氏名 ()													
【情報教育関係アンケート項目】 本アンケートは、皆さんの「情報」あるいは「情報基礎」全般の理解度について調べ、我々が今後のカリキュラムを検討し作成する上での参考資料とするものです。したがって、成績には全く関係がありません。皆さんが現在までの授業・クラブ等の経験を通して、どの程度理解しているのか、あるいは理解したのか、あなた方自身の率直な考えで回答してください。回答は、数値表上の任意の数値上に○を付けて下さい。													
『回答例』													
<table border="1"> <tr> <td>全く理解がない</td> <td>理解がない</td> <td>どちらかというともわからない</td> <td>どちらかというとも思う</td> <td>思う</td> <td>全く思う</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		全く理解がない	理解がない	どちらかというともわからない	どちらかというとも思う	思う	全く思う	1	2	3	4	5	6
全く理解がない	理解がない	どちらかというともわからない	どちらかというとも思う	思う	全く思う								
1	2	3	4	5	6								
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6						
1	2	3	4	5	6								
<p><回答項目></p> <ol style="list-style-type: none"> FD (フロッピーディスク) の初期化は確実にできる FDとHD両方のファイルのコピー、移動、削除、ファイル名変更などはうまくできる ローマ字入力またはかな入力は無理なくできる すべての文字入力(記号等も含む)には自信がある 判らない漢字・記号は部首検索等ですぐに調べている 入力スピードや正確さは良いほうだ 文章作成後の誤字脱字はほとんどない マウス操作はスムーズにできる プリンタ等の周辺装置の扱いには慣れている 文字の太さ、色、罫線などの文章表現はうまくできる 文字数や用紙の大きさなどの書式の設定はうまくできる 表計算の加減乗除や最大・最小値等の基本関数はうまくできる 表計算の表やグラフの作成はうまくできるほうだ クロス集計や検定等の基本的な統計関数はうまくできる 蓄積されたデータの様々な検索や並び替えがうまくできる 複数のソフトをリンクさせ思い通りの表現(プレゼンテーション)ができる 基本的なホームページは作成することができる ホームページの色、文字、罫線等のレイアウト表現はうまくできる コンピュータへのソフトのインストールは自分でできる 報告書作成時、ワープロ、データベース等を複合し、利用目的に応じて活用している ワープロは書く力や漢字の記憶力を強くする ワープロを使うことに興味をひかれる ワープロは将来必ず仕事に役立つと思う ワープロに関するハード関係の専門用語は理解している ワープロに関するソフト関係の専門用語は理解している 手紙文や正式文書などの書式や語句の使用はきちんと理解している 印刷用紙の大きさの規格(A4、B5等)は判っている OSの意味はきちんと理解している コンピュータの基本的な構成や機能は理解している 2進数や論理回路の意味は理解している コンピュータ等の機器を使うことはおもしろい ソフトのマニュアルを読むことで操作は充分理解できる メールでの正式文書送受信の際は簡潔性・明確性に注意している E-mail・パソコン通信などの個人情報には充分注意し、対処している インターネットでのデータ改ざんやプライバシー問題について常に注意している たとえ1時間程度の作業でもその時刻や姿勢など体調に注意している 入力作業中は自分なりの時間配分に気を付けている 体の調子が悪いときは無理のないようにしている コンピュータ作業中は自分なりの時間配分に気を付けている ワープロを使用することは、調べ・まとめるといった思考訓練に役立つ 文字入力中のリズムは自分なりにできている コンピュータ等の機器を使うことに興味をひかれる コンピュータ等の機器を使うことは容易である 判らないことは辞典やコンピュータなど種々の道具(ツール)を活用している 印刷したデータ・文書で不要のものはシュレッダー等で処分している 人間はコンピュータ等の機器に頼り過ぎている 蓄積されたデータは紛失しないようきちんと保管している 様々な生の情報や雑誌・新聞・ホームページ等の判断には注意している コンピュータを使用することは、調べ・まとめるといった思考訓練に役立つ 社会の中でのコンピュータの活用のされ方は理解しているつもりである 													

図1 評価票

・ワープロ・表計算・インターネット等のコンピュータリテラシーを中心とするメディア活用 の技能面を20項目。

・情報とコンピュータに関する知識・理解面を15項目。
 ・情報手段の活用や情報社会に参加する上での望ましい態度面を15項目。

質問の設定方法は、先行研究より得られた回答項目および、その項目設定の前提条件であるブルーム(Bloom, B.S) らによる教育目標の分類(Taxonomy of educational objectives) , 教育課程審議会や協力者会議, 及び現在の情報関係カリキュラムの行動目標と、中学・高校各学校段階の学習指導要領と公立高校で使用されている複数の教科書等を考慮して作成した。併せて、2000年度発行の文部省教科「情報編」の学習指導要領を参考にしている。

[実践]

実践期間は平成12~14年度で、継続して行った。対象生徒は筑波大学附属坂戸高等学校総合学科工業系の生徒で、平成12年度は2, 3年生共に26名, 平成13年度は2年生26名, 3年生10名, 平成14年度は2年生34名, 3年生36名で、計158名である。

実践内容は、情報科学およびソフト活用を中心として、現行カリキュラムにある情報基礎・プログラミング技術・ハードウェア技術を行った。また、実践で活用するコンピュータは、1人1台とし、他のメディアとしてOHC

P, デジタルカメラ, OHC, そして課題研究へ向けマシニングセンタ等工作機械プログラム言語への応用のためのネットワークも利用している。

[分析方法]

今回は、高校専門学科で実践されている指導については、総合学科工業系の生徒を中心として、アンケートを回答させ、分析した。

アンケート項目は、クラスター分析によりその評価項目のグループと妥当性を確認した。

次に、回答されたデータの分析方法は、単純集計・相関分析により、生徒・学生の学習内容の理解度と3分野の回答項目の関係を調べ、因子分析によりその回答項目の重要度と情報教育の現状認識を調べた。

すなわち、情報教育における技能、知識・理解、情報手段活用と態度面の関係、高校専門学科・総合学科工業系の技能面のウエイト状況、生徒・学生の実態、そして、高校専門学科・総合学科工業系と大学普通情報教育の関係が把握できると考えた。

5. 結果および考察

[各分析結果]

・クラスター分析によるアンケート項目の確認について
 クラスター分析によるデンドログラムの例として平成12年度高校3年生の例を図2に示す。

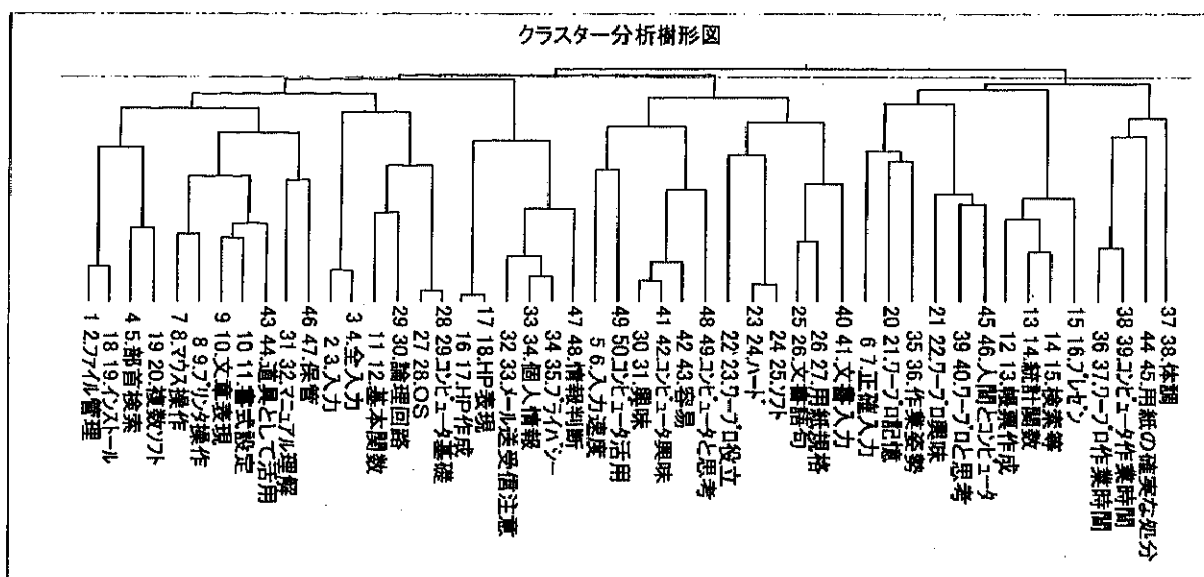


図2 工業系高校生の場合のクラスター分析

これより、いずれのデンドログラムにおいても、技能、知識・理解、態度面の3分野が、同様の傾向で均等に分散しており、これらのアンケート項目は以降の分析のた

めの項目として妥当であると考えてよい。なお、同年度の短大生についても同じ結果であった。以下、これらの項目を評価項目と称する。

・単純集計による各評価項目の重視度について
 本論文では、工業系高校は3年間の変化を示し、図3

は高校（技能面）、図4は高校（知識・理解面）、図5は
 高校（精神・態度面）のグラフである。

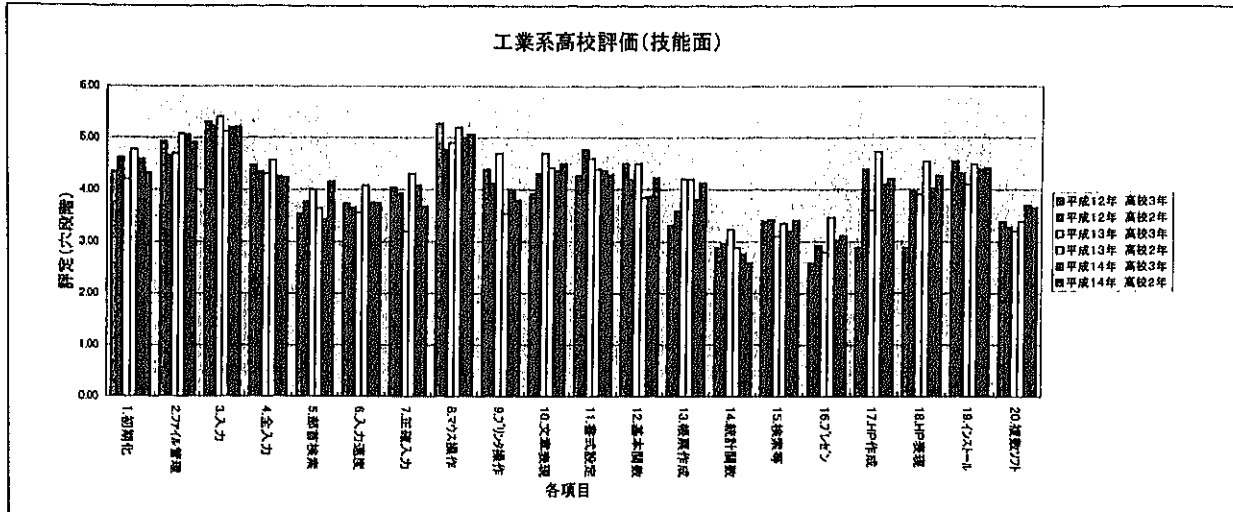


図3 平成12～14年度工業系高校(技能面)

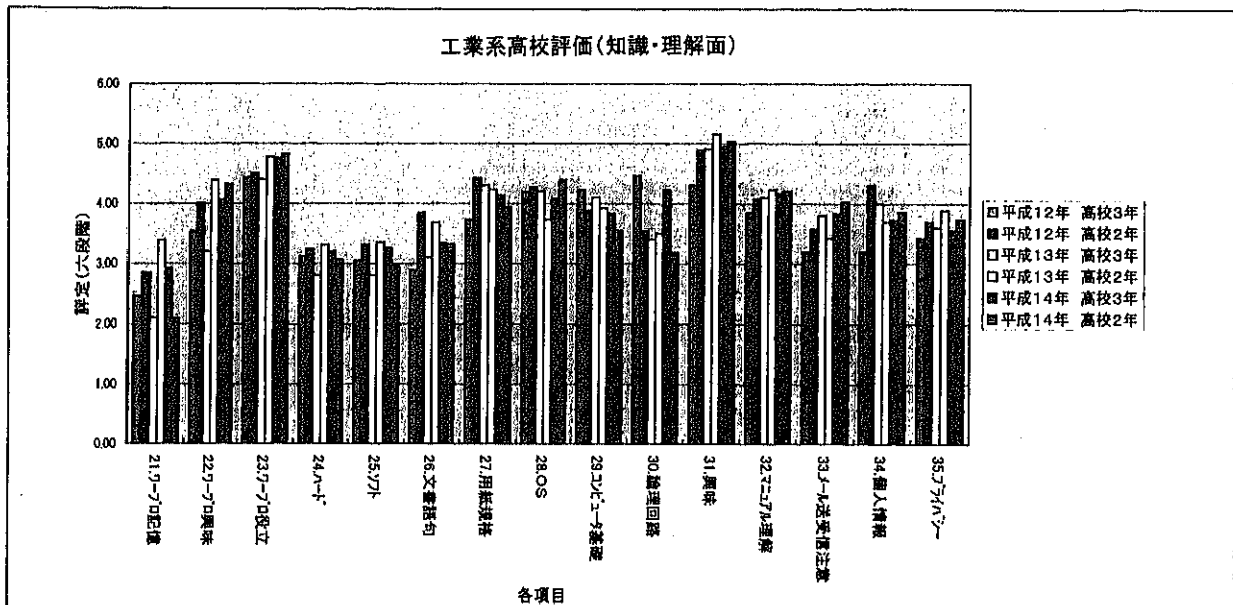


図4 平成12～14年度工業系高校(知識・理解面)

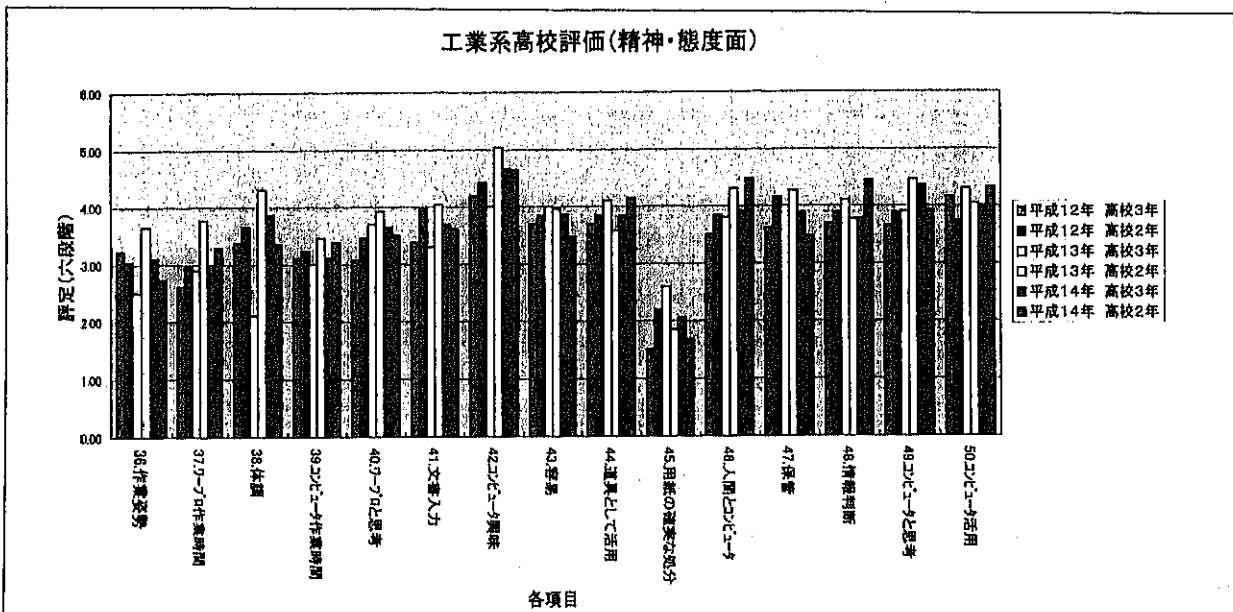


図5 平成12～14年度工業系高校(精神・態度面)

6段階の評価レベルを設け平均をとった結果、高校は態度、知識・理解、技能面の順に平均レベルが約0.5づつ高くなっている。これより、高校はより技能面を重視することことから、カリキュラム内容、レディネス、自己評価の曖昧さが関係していると考えられる。

これより高校を詳細に見てみる。図3では、16・17・18項目に着目すると、12年度3年生より、13・14年度は確実に上昇しているが、12年度2年生から13年度3年生という同じ生徒の回答の落ち込み、さらに13年度2年生から14年度3年生の落ち込みが激しくなっている。これは、本校では科目「情報基礎」を1年生に実施し、ワープロ・表計算・マクロなどを扱っていたものを、「情報A」への移行を見据えて平成11年度よりHTMLによるWebページ作成を取り入れたことによるものであろう。プログラミング技術・ハードウェア技術などの2、3年科目においては、資格取得に重点が置かれ、Webページ作成などは行っておらず、生徒が不満を持っているということであろう。

図4では、21・22・23項目に着目すると、12年度2年生から13年度3年生、13年度2年生から14年度3年生の同じ生徒の回答が落ち込んでいる。ワープロは役に立つと思うが、興味は薄れ、漢字の記憶力を無くすという負の思考が目立つようで、資格取得やレポート作成などに日常的に使用せざるをえない結果であろう。

図5では、36・37・38項目に着目すると、作業姿勢や時間配分、体調などへの配慮が落ち込んでいるが、「情報基礎」などでは情報モラルなどにも言及しているが、プログラミング技術などでもさらに深める必要があるということであろう。

・相関分析による各評価項目の関係について

相関分析では、サンプル数(n)に依存する。仮に、 $n=20$ 、 $\alpha=0.05$ のとき相関係数(r)は0.42となるため、相関係数は、0.4以上を考えるが、本研究では0.5以上を検討した。

その結果、高校では技能面と知識・理解面に多くの相関があり、態度面との相関は少ないが、大学・短大では一般大学・短大が技能面と知識・理解面に相関があるのに対し、情報専門大学では、3分野に対しほぼ均等な相関があった。この傾向は、平成12年度より13年度になると高い傾向になっている。

・因子分析による評価項目の重視度について

それぞれ50の評価項目について、バリマックス回転後、

共通因子として三つの因子が抽出された。なお、因子の解釈は、0.500以上のものを高い因子負荷量として判断し、これらの結果として、高校を図6に示す。

因子負荷量 回転後/バリマックス法

	因子1	因子2	因子3
1.初期化	0.3192	-0.5581	0.6580
2.ファイル管理	0.6367	-0.5601	0.3772
3.入力	0.3367	-0.7845	0.2652
4.全入力	0.7142	-0.4571	0.0139
5.部首検索	0.5709	-0.7089	-0.3030
6.入力速度	0.9540	-0.2077	-0.0413
7.正確入力	0.2720	-0.0412	0.8616
8.マウス操作	0.7313	-0.0333	0.3691
9.プリンタ操作	0.6310	-0.5109	0.3440
10.文章表現	0.7276	-0.3268	0.4733
11.書式設定	0.6962	-0.4520	0.1753
12.基本関数	0.8457	-0.4441	0.0282
13.帳票作成	0.4532	-0.6615	0.2918
14.統計関数	0.5484	-0.5878	0.0431
15.検索等	0.6192	-0.7053	-0.2413
16.プレゼン	0.6888	-0.4101	0.0917
17.HP作成	0.3901	-0.6412	0.1078
18.HP表現	0.5113	-0.5228	0.2189
19.インストール	0.7603	-0.4538	0.3254
20.複数ソフト	0.5694	-0.5846	-0.3719
21.ワープロ記憶	0.2033	-0.8761	-0.0177
22.ワープロ興味	0.8851	-0.1670	-0.1339
23.ワープロ役立	0.6013	0.0380	0.4065
24.ハード	0.2225	-0.8470	0.0516
25.ソフト	0.4029	-0.7015	-0.1572
26.文書語句	0.0775	0.0778	0.9575
27.用紙規格	-0.0534	0.1555	0.4920
28.OS	0.1194	-0.8805	0.2958
29.コンピュータ基礎	0.2519	-0.5426	0.7761
30.論理回路	0.0992	-0.8103	0.3857
31.興味	0.7782	-0.1138	-0.0181
32.マニュアル理解	0.8085	-0.1155	0.0256
33.メール送受信注意	0.5115	-0.3882	0.7086
34.個人情報	0.5119	-0.4053	0.5912
35.プライバシー	0.6764	-0.2840	0.5293
36.作業姿勢	0.0865	-0.0527	0.7080
37.ワープロ作業時間	-0.0539	-0.1275	0.9304
38.体調	-0.1929	-0.5982	0.4999
39.コンピュータ作業時間	0.0575	-0.1282	0.9101
40.ワープロと思考	0.9185	-0.3329	0.1410
41.文書入力	0.6682	0.0011	0.2029
42.コンピュータ興味	0.8501	-0.3529	-0.0569
43.容易	0.8451	-0.4089	-0.0229
44.道具として活用	0.8096	-0.1872	0.4307
45.用紙の確実な処分	-0.4814	-0.6905	0.3882
46.人間とコンピュータ	0.2935	-0.6146	0.1349
47.保管	0.5425	-0.4940	0.6198
48.情報判断	0.8192	-0.1404	0.4706
49.コンピュータと思考	0.3966	-0.8113	-0.3357
50.コンピュータ活用	0.7894	-0.3774	0.0928

図6 平成13年度工業系高校生

図6より、高校は「技能修得」が最も高い因子となった。12年度から14年度まで継続すると、第2、3因子の「技能面興味」と「情報リテラシー」は、「情報倫理」「情報リテラシー」あるいは「情報活用」など情報教育の目標とする内容が因子として入っている。

[考察]

・コンピュータリテラシーを中心とするメディア活用の技能面について

工業系高校では、「技能習得」の因子が第1因子であ

ることから技能面に最もウエイトが置かれている。これは「情報技術基礎」にコンピュータ史や情報科学的要素が盛り込まれているものの、技能習得重視の傾向から、ワープロ・表計算等といったアプリケーションソフト活用が主流であると考えられる。

・情報とコンピュータに関する知識・理解面について
知識・理解面については、因子として抽出されていないことから、工業系高校は特に重視というわけではなかった。工業系高校では資格取得の際に、基本的なコンピュータ関係の知識は必要であるが、むしろスペシャリスト的技能者を養成するための知識・理解面に限られていると考えられる。

なお、平成12年度生徒は「実習が得意」が大半であるが、平成13年度になるとバランス良く習得する生徒もいる。これは、指導体制とカリキュラム計画で学力バランスが変化していると考えられる。

ただし、実習を得意とするとはいっても、現在目標とされる技能が現在の科学・技術の変化や、生徒の到達目標意識で異なってくるため、この点を充分配慮する必要がある。

・情報手段の活用や情報社会に参加する上での望ましい態度面について

工業系高校では、態度面についての因子が抽出されていないことから、情報をどう整理するのか、プレゼンテーション時の文字や画像表現の方法や関係にまとめようとする実力が不足している。すなわち、情報活用面を充実させる必要があると考えられる。

6. まとめ

本研究を行うにあたり、基本的には現工業教育の情報教育が、技能と基礎・基本、創造性と生産技術という目標を中心とし、その中でコンピュータハード・システム、プログラミングといった情報処理面を重視したカリキュラムであることを前提としており、考え検討した。

これより、現在の職業高校は、目標を重視する観点では「資格取得」や生徒の実体や地域性を考慮していると考えられるが、情報活用面はさらに推進すべきであるといえよう。今日の学習指導要領の課題、あるいは現場の教員の意見を参考とすると、より高い技能とするための創造性の育成、そしてこれを実現するための着実な基礎・基本の徹底が、指導時間との関係もあるが、不足気味の傾向であり、今後非常に重要なものになると考えられ

る。

また、専門学科既存教科「情報技術基礎・情報基礎」と新規「情報」の目標との関連をはかる必要があり、教員自身も「情報A, B, C」の内容と限界を把握すべきである。

情報化、国際化、科学・技術と工業高校の経緯との関係を把握することが、高校情報教育のより積極的かつ適正な教育のあり方に影響を及ぼすであろう。今後は、これらのことを一つ一つ解決し、高校工業教育を始めとする情報教育の改善の一助とすべく研究・実践を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 田中・脇本他, 1984, パソコン統計解析ハンドブックⅡ, P.195~257
- 2) 文部省, 1999, 高等学校学習指導要領
- 3) 文部省, 2000, 高等学校学習指導要領解説—工業編—
- 4) 文部省, 2000, 高等学校学習指導要領解説—情報編—
- 5) 工藤雄司・本村猛能, 2000, 職業教育と情報教育—特に工業教育における情報教育について—, 日本教科教育学会第26回全国大会論文集, 4p
- 6) 工藤雄司・本村猛能, 2001, 専門教育と情報教育—「総合学科」における情報教育を中心として—, 日本産業技術教育学会第44回全国大会要旨集, 1p