

高等学校情報技術教育における 指導方法とその分析

本 村 猛 能

An Instruction and it's Analysis of Information Technical Education in High School

Takenori MOTOMURA

1. はじめに

平成4年度から示された新学習指導要領は、その目標に、「個性ある日本人を育てる」ことを重視し、かつ、国際化や情報化を進めることを示している。

また学習評価については、重要項目として現行のものに、より広い新しい観点を加えた、児童・生徒の関心・意欲・態度・熱意等、情意的な面をあげ、学習においては教師の指導力をより期待するものとなっている。

筆者は過去7年間の研究の中の、中学校技術科の実践研究で、学習評価や学力向上を行うには、教師の教授法と生徒の両面について行なうものであることを確認し、客観的・科学的に検討するために、生徒による教師の教授法分析を中心に、学習効果向上のための生徒と教師の関係とその要因を捉えることを行ってきた⁽¹⁾。

その後5年間の研究で、中学校技術科と高等学校機械科における学習評価を中心として、教師の教授法と生徒の学習成果の両面について行ない検討してきた⁽²⁾。

その結果、生徒の技能習熟と学力の向上には、『教師の教科指導能力とレディネスを生かした教材研究が重要因子であり、これらが生徒の学習意欲を増し、協調性を持って教育成果の向上につながる』という結果を報告してきた。

今回は、高等学校機械科の情報教育を中心として新課程の産業基礎領域の指導と教授法分析およびその評価の観点について検討した。

ところで、一般に教育評価の目的は、「教育成果を教育的測定によって分析し、生徒の学習

達成度・学習方法・遅進児の発見および興味関心の程度など情報に対し客観的価値を与える」ことにあると言え、その結果は、教師に次の学習をより良いものとするためのフィードバック可能な資料として位置づけられるものであった⁽³⁾⁽⁴⁾。それゆえ、筆者の作成した教師に対する評価は、単に生徒の学習の定着度を調査するものとしてだけでなく、むしろその授業で実践した自らの指導法の効果をみる材料として必要なものであり、以後の指導計画や指導の基礎資料としてとらえるべきものであると言える。

学習の評価に関しては、現在まで数多くの授業分析が行なわれてきた。しかし、それらの調査の多くは、従来から行われてきたような生徒の学習到達度と知識の定着度を測定する、教師の観点によって作成されたものが中心であり、得られる結果も教師の主観の強いものが主流であった。また、行われた授業分析法も、授業についてのアンケートや感想文の分析⁽⁵⁾、あるいは実験群・統制群での比較検討という分析⁽⁶⁾が多く、純粹に客観的な手法が確立されているとは言えない。

今回の研究も、これに合わせて、高等学校機械科「情報技術基礎」学習領域の結果を、中学校・高等学校の学習と関連付けながら、より正確な情報(生徒の経験、態度、信念)を得るため、従来の分析^{(7)~(11)}の上にさらにクラスター分析によりグループ化された生徒群を検討した。これは今回の評価分析で取り上げた情意面を分析するためである⁽¹²⁾。

2. 研究対象

実践は、「機械科」コンピュータ実習(平成5年実践;1学年男子40名)ならびに新教育課程で実践されている「産業基礎」について行なった。

また評価項目は、情報技術基礎についての指導書を参考にして作り、一般的教授行動については、評価の平等性を保つため、その評価項目を同一のものとし、より客観的・総合的な立場から検討した。

指導対象は、1学年男子15名、女子25名(平成5年4~7月)で計30時間であり、指導の際、機械科のコンピュータ実習の分析も比較検討した。

授業実践では、まずコンピュータについて必要な基礎的理論とリテラシーについて、指導書を参考としながら指導し、またパソコン検定(ワープロ検定)に必要な学習も含めて行った。このとき、生徒による授業評価は生徒の実態に合わせた技能、知識・理解、および関心・態度の評価項目について行った。さらに現在の生徒の学習の進歩について、より客観的・総合的な立場から分析するため、中学校技術科に関する生徒の興味・関心と現在のそれとを比較するため

高等学校情報技術教育における指導方法とその分析

表1 S評価票(実習)

3. 情報技術の実習【 年 月 日】

高等学校 学年 科 番 男・女 氏名

機械科(機械実習)で,“情報技術の実習”についての学習であなたはどのようにしましたか。次の1~10の項目の1つ1つについて,自分がどこにあてはまるか,一番近い所に1つ○印を付けなさい。(授業をよくするための調査ですから,成績には関係ありません。感じたままを記入して下さい。)

(記入例)

悪い例

5	4	3	2	1
		○		

良い例

5	4	3	2	1
	○			

よあ だあ どい ああ まあ
くて だて ちえ たり たり
はは いた はち ちは ちは ちは
まま まま まま まま まま
るる るる るる るる るる

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. 情報のテキストは常に参照した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. レポートは必ず提出した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. コンピュータの作動, 終了は正しく行った。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. コンピュータ作動中は正しく操作した。……………
(入力・出力・演算・記憶・制御) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. 2進数と10進数の変換方法を十分練習した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. フローチャートを実習中は考慮にいった。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. BASICプログラミングを納得いくまで行った。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. 日本語入力等のソフト操作を十分行った。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. 数値やデータの取扱を十分行った。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. 実習中は直面目に参加した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

本 村 猛 能

表2 T₁ 評価票 (実習)

4. 情報技術の実習【 年 月 日】

高等学校 学年 科 番 男・女 氏名

機械科（機械実習）で，“情報技術の実習”について，あなたの先生の様子はどうでしたか。次の1～10の項目の1つ1つについて，あなたの感じの一番近いところ1つに○印を付けなさい。（この調査はあなたについてではなく，先生についてです。また，成績には関係ありません。感じたままを記入して下さい。）

(記入例)

悪い例

5	4	3	2	1
		○		

良い例

5	4	3	2	1
	○			

よあ だあ どい ああ まあ
くあ いあ ちえ ちは まあ
はは たは ちら ちは まあ
まま まま まも ない ない
るる るる とい らない ない

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. 情報のテキストは常に参照させた。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. レポートは必ず提出するよう指導した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. コンピュータの作動，終了は常に注意している。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. コンピュータ作動中は正しく操作できるよう指導した。…
(入力・出力・演算・記憶・制御) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. 2進数と10進数の変換方法を十分練習させた。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. フローチャートを実習中はわかりやすく説明した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. BASIC プログラミング中は疑問点を随時解決した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. 日本語入力等のソフト操作は，その操作法を……………
わかりやすく指導した。 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. 数値やデータの取扱いの注意点を指導した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. 実習中は直面目に参加するよう指導した。…………… | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

高等学校情報技術教育における指導方法とその分析

表3 T₂評価票

5. 情報技術学習 全般についてあなたの感じの一番近い所に○をつけなさい。

「 _____ 」高等学校「 _____ 」学年「 _____ 」科「 _____ 」番 氏名(_____)

	よ あ く は ま る	だ あ い た い ま る	ど ち え ら と も	あ ま り あ て い	は ま ら な い	全 く あ て な い
1. 授業中、我々の様子を見て助言・注意した。……………	5	4	3	2	1	
2. 良い点を評価し、さらに助言を行なった。……………	5	4	3	2	1	
3. 全員を平等に扱った。……………	5	4	3	2	1	
4. 授業の終了には後片づけの指導をした。……………	5	4	3	2	1	
5. 実習中各自の作業に留意した。……………	5	4	3	2	1	
6. 次回の実習用具を忘れないよう指導した。……………	5	4	3	2	1	
7. 質問にはわかりやすく答え、説明した。……………	5	4	3	2	1	
8. 我々の考えや気持ちを大切にし、これを伸ばす…………… ようにしていた。	5	4	3	2	1	
9. 我々の意見を十分に聞いて授業を行なった。……………	5	4	3	2	1	
10. 先生自身の考えを押しつけない。……………	5	4	3	2	1	
11. 我々全体への注意、個人への注意を行ない、…………… 実習の安全面に留意していた。	5	4	3	2	1	
12. 重要点は、はっきり板書した。……………	5	4	3	2	1	
13. 班または全体で協力するよう言った。……………	5	4	3	2	1	
14. 目標を明確に示した。……………	5	4	3	2	1	
15. 明るい感じで授業していた。……………	5	4	3	2	1	
16. 授業の雰囲気をも明るくするよう努めた。……………	5	4	3	2	1	
17. 板書、説明の内容はわかりやすかった。……………	5	4	3	2	1	

のアンケート調査も行った。

調査方法は、前回まで用いた分析法である生徒の情意面に対する分析の信頼性をさらに高めるため、従来の分析の中の教師と生徒の教授行動の関係の分析と一般的教授行動の分析を行い、その上で「情報技術基礎」学習領域の実践の比較という方法をとった¹¹⁾。

これは生徒一人ひとりの因子と相関を持つグループの両者を分析しながら、先の2つの実践の比較を行い、授業内容と教師の実践の重要因子を先報の因子を参考にしつつ、確実な因子を見きわめるためである。なお従来の分析は要約すると、「先にクラスター分析による評価項目の妥当性を調べ、各評価ごとに因子分析を行い、そこで因子の妥当性を見て、さらにクラスター分析を行ってグループ化をはかり、それぞれのグループを因子分析するという手法」であったが、今回はこれに、「グループ化された生徒群についての各評価項目ごとの因子分析を加え、教師の教授行動と生徒とのかかわり合いを検討することとした。

授業の評価は、「情報技術基礎」学習領域の理論と実習の両段階の学習を総合して扱うこととし、これについての評価票を生徒に配布して回答させた。なお評価票は、前回までと同様のS評価票、T₁評価票、およびT₂評価票を用いているが、これらの項目作成にあたっては指導書・検定試験の評価項目(技能・学科)および従来の評価項目で高校の評価基準に準ずる項目を参考とした(表1・2・3)¹²⁾。

3. 研究方法

実践を分析するための研究手法は、以下に述べるようなクラスター分析と因子分析を中心とした。

3.1 各評価とクラスター分析

クラスター分析¹³⁾は、グループをいくつかの意味のある小グループに分類すると同時に、評価項目間の類似度を見る(相関距離)ことができるものである。また、これは同時に生徒の特定の集団(意味のある)を見ることもできる。

そこで本実践では、まず第一に使用する評価項目を、従来通り、最も普遍的で分析に応用しやすい最短距離法(furthest neighbor method)を利用した解析によるクラスター分析を用いることとした。これにより、それぞれの評価項目が均等なデンドログラムとなれば、類似性が少なく、また授業分析のための評価項目が客観的であり、分散に偏りがないと考えることができ、評価項目の設定の妥当性を確かめることができる。なお、分析の信頼性・客観性を高めるため、

同等の特性を持っている最長距離法 (further neighbor method) を利用した解析も併せて用いた。

分析の結果、評価項目の間は均等なデンドログラムとなったため、本実践での各評価項目は客観的であり、信頼できると判断した。

3.2 因子分析

上の評価項目の検討を行った後、生徒各自が回答した5段階評定の項目について主因子法による因子分析を行った。ここでは、ノーマル・バリマックス法を用いて、代表評価項目による因子軸の回転を行って、評価項目の因子を抽出し、その結果を分析した¹³⁾。

分析は、情報技術基礎の分野を中心に、 $T_1 \cdot T_2$ 評価票の相関について検討を行い、考察では特に、教師に対する生徒の一般的・情意的信頼性の因子項目と実験との関わりを評価の重要因子として検討した。

3.3 より絞られた因子分析

最後に先の因子分析の結果を、より詳細かつ明確に検討するために、2.1 で確認されたクラスター分析の中で、特に実習段階での教授行動についてさらに分析を行った¹¹⁾。

分析方法は、従来の分析を行うと共に、評価項目を調べるために行なった最短距離法(あわせて最長距離法)によるクラスター分析が、同時にいくつかの生徒集団をも分けることができる点に注目して¹³⁾、グループ化された生徒集団を、それぞれ先の5段階評定の項目について各評価項目ごとに再分析した。

4. 研究結果

高等学校情報技術基礎領域の分析結果は、それぞれ S, T_1 , T_2 , T_1-T_2 , 専任と非常勤の関係、グループ化、および情報技術教育の評価の7つの観点から行った。

4.1 S 評価票(生徒自身の評価)

まず、生徒自身による授業での専門的教授行動を評価するためS評価を行った。

そこで「情報技術基礎」のS評価票についての因子分析を行った。それぞれ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。その結果を表4に示した。この3つの因子のもつ因子寄与率(因子の集まる割合)は、それぞれ第一因子は40.3%、第二因子は16.4%、そして第三因子は10.9%であった。この評価票では、因子の解釈は、

表4 S評価の因子分析(実習)

ノーマル・バリマックス法 V=37.715

	A(1)	A(2)	A(3)	共通性
1	0.289	0.364	0.333	0.326
2	0.107	*0.536	0.028	0.299
3	0.285	*0.640	0.064	0.496
4	*0.429	0.410	0.377	0.493
5	0.162	0.163	*0.640	0.461
6	0.276	0.033	*0.500	0.327
7	*0.531	0.236	0.346	0.458
8	*0.999	0.101	0.176	0.999
9	0.458	0.158	*0.504	0.497
10	0.016	0.349	*0.570	0.446

0.500以上のものを因子負荷量として取り扱うこととした。

因子寄与率は、62.7%である。

因子の解釈は、0.500以上のものを高い因子負荷量とした。

まず第1因子で高い負荷量を示す項目は、7、8の2項目であり、これは「技能熟練」(経験)に関わるものである。次に第2因子で高い負荷量を示す項目は、2、3の2項目であり、これは「技能の確認」(経験)に関わるものである。

第3因子で高い負荷量を示す項目は、5、6、9、10の4項目であり、これは「学習の心構えと安全性」(態度)を示している。

このようにS評価票において、生徒は「技能訓練」、「安全性」および「技能確認」の3因子が重要であることが明確となった。

4.2 T₁評価票(教師の教科教授行動への生徒の評価)

S評価票が生徒自身の評価であるのに対応させて、生徒の教師に対する評価(T₁)を調査し、その分析結果を表5に示した。

それぞれ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。ここで因子寄与率は、74.1%である。なお、この評価票も、因子の解釈は、0.500以上を因子負荷量として取り扱うこととした。

まず第1因子で高い負荷量を示す項目は、1、5、6、7、8、9の6項目であり、これは「理論と実習の確認指導」(信念の形成)に関わるものである。次に第2因子で高い負荷量を示す項

高等学校情報技術教育における指導方法とその分析

表5 T₁ 評価の因子分析 (実習)

ノーマル・バリマックス回転 V=36.482

	A(1)	A(2)	A(3)	共通性
1	*0.523	0.076	0.602	0.641
2	0.116	*0.957	0.301	1.020
3	0.109	0.396	*0.786	0.787
4	0.472	0.031	*0.641	0.634
5	*0.689	0.128	0.244	0.551
6	*0.645	0.197	0.055	0.458
7	*0.692	0.090	0.153	0.510
8	*0.763	0.129	0.397	0.757
9	*0.621	0.061	0.412	0.559
10	0.210	0.228	*0.732	0.632

目は、2の1項目であり、これは「学習の心構えと安全指導」(態度の向上)に関わるものである。続く第3因子で高い負荷量を示す項目は、1, 3, 4, 10の4項目であり、これは「技能の向上指導」(経験の反復)を示している。

このようにT₁評価票においては、「態度の向上」、「技能の向上」および「理論と実習の関連」の3因子が重要であることが明確となった。

4.3 T₂評価票(教師の一般的教授行動への生徒の評価)

教師の一般的な授業の進め方や生徒と教師の情意的関係について調査し、その因子分析による結果を表6に示した。なお、分析の方法は、S・T₁と評価票の調査同様である。

分析の結果、共通因子は三つ抽出され、因子寄与率はそれぞれ第一因子は89.1%、第二因子は16.8%、そして第三因子は12.9%であった。なお、上と同じ様に因子の解釈は、0.500以上のものを負荷量の高いものとして取り扱うこととした。

第1因子で高い負荷量を示す項目は、1, 3, 5, 8, 9, 10, 11の7項目であり、これは「学習への意欲的取り組みの指導」(態度の向上)に関わるものである。次に第2因子で高い負荷量を示す項目は、2, 4, 8, 12の4項目であり、これは「自主性と信頼関係の育成」(信念の形成)に関わるものである。続く第3因子で高い負荷量を示す項目は、2, 14~17の5項目であり、これは「生徒の能力を生かした実習指導」(経験の充実)を示している。

また、この分析ではコンピュータの演習が初めての者も多数いるため、機器に関する興味・関心がまず先頭にたっていることが判る。

表 6 T₂ 評価の因子分析 (実習)

ノーマル・バリマックス回転 V=68.134

	A (1)	A (2)	A (3)	共通性
1	*0.617	0.020	0.304	0.473
2	0.146	*0.524	*0.565	0.611
3	*0.660	0.019	0.364	0.568
4	0.082	*0.786	0.028	0.625
5	*0.796	0.294	0.013	0.721
6	0.295	0.368	0.291	0.307
7	0.356	0.473	0.408	0.517
8	*0.523	*0.663	0.267	0.784
9	*0.660	0.318	0.388	0.687
10	*0.535	0.349	0.414	0.579
11	*0.549	0.393	0.299	0.545
12	0.033	*0.732	0.188	0.573
13	0.312	0.463	0.476	0.538
14	0.228	0.124	*0.725	0.593
15	0.375	0.310	*0.531	0.519
16	0.480	0.181	*0.574	0.593
17	0.276	0.619	*0.526	0.737

このように T₂ 評価票においては、生徒にとって「信念の形成」、「経験の充実」および「態度の向上」の 3 因子が重要であることが明確となった。

4.4 T₁-T₂ 相関 (教科教授行動と一般的教授行動の相関)

本研究では、教師の教科教授行動と一般的教授行動の両者の関係を生徒によって比較した。教科の専門内容の評価や機械科以外にも適用できるような評価の内容との関係も調べてみた。表 7 より相関係数が 0.500 以上の高い係数を示したものは、T₁ 評価項目は、8 を除く全ての項目であり、T₂ 評価項目では、全ての項目である。また、同様にして T₁-T₂ 評価群の因子分析を行った結果、3 つの因子が抽出され、それぞれ 0.500 以上を高い因子とすると、「教師の教授意欲」「教科指導力」そして「信頼関係」という因子がでてきた。

これより、T₁ の「専門内容の指導力・協調性・安全性・理論と実習」の各項目が、T₂ の「一般的・情意的信頼関係・教科内容の充実・個々の生徒の能力を生かした実習指導」のそれぞれと全てに関連している。

この中で 0.600 以上の係数を示す項目が、全体の 20% 以上あり、同様の結果は「ガス切断」

表7 高い相関をもつ項目 (実習)

T ₂	T ₁	T ₁ 評 価 項 目																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
T ₂ 評 価 項 目	1		.410		.404	.468				.436								
	2	.422	.436	.428	.422	.445	.496											
	3				.447	.443												
	4			.415														
	5				.453						.426	.404						
	6	.529	.436		.427	.435						.474						
	7	.487		.406	.422	.421	.408				.426	.404						
	8	.445			.522	.463						.474						
	9	.533	.500			.457					.585	.481						
	10	.510	.500	.468	.522	.567	.503	.420			.564	.506						
	11	.428	.436		.454													
	12					.416						.429						
	13					.455						.474						
	14			.429			.420											
	15	.449	.410	.436	.603	.526	.474	.449			.410	.667						
	16	.476			.578	.529					.426	.603						
	17				.403		.479											

と「アーク溶接」分野の原理学習でも得られている(表9)。

この T₁-T₂ 相関は、正準相関分析を適用し⁽¹³⁾、分析の結果は、0.400以上の高い係数を示した項目を表7にまとめた。相関係数が0.400以上の高い係数を示したものは、T₁T₂各評価項目は、1~10の全ての項目である。

これらは、前報までにあげた⁽⁶⁾⁽⁷⁾「①一般的教授行動による生徒個々や全体への適切な対応」と、「②教科指導力」の両者が、生徒の学習効果を増す主要素であることが工業高校機械科教育においても確認された。

これは、生徒の学力を定着させ、向上させるための情意的接触という点において、前報まで

本 村 猛 能

表 8 T₁-T₂ 評価群の因子分析

ノーマル・バリマックス回転 V=193.87

	A (1)	A (2)	A (3)	共通性
1	0.147	*0.746	0.142	0.598
2	0.027	*0.704	0.266	0.568
3	0.215	*0.641	0.364	0.589
4	0.280	*0.631	0.264	0.547
5	0.288	*0.581	0.489	0.660
6	*0.693	0.336	0.042	0.594
7	*0.600	0.298	0.065	0.543
8	*0.648	0.313	0.162	0.544
9	0.228	*0.841	0.035	0.760
10	0.264	*0.583	0.266	0.480
11	0.138	0.293	*0.740	0.652
12	0.391	0.231	*0.648	0.626
13	0.338	0.260	*0.570	0.507
14	0.319	0.340	*0.543	0.512
15	*0.534	0.302	0.342	0.493
16	0.484	0.197	*0.511	0.534
17	*0.626	0.126	*0.565	0.726
18	*0.554	0.036	*0.570	0.633
19	0.182	0.166	*0.715	0.573
20	0.128	0.349	*0.600	0.498
21	*0.630	0.044	0.330	0.508
22	*0.704	0.289	0.123	0.594
23	*0.760	0.008	0.225	0.629
24	*0.547	0.267	0.216	0.417
25	*0.734	0.111	0.412	0.721
26	*0.783	0.033	0.341	0.731
27	0.457	0.352	0.313	0.431

に示してきた中学校技術科全領域に通じるものである^{(8)~(11)}。

ところで、この実践は、前回までの都内公立中学校で実践したことをベースとして、生徒の発達段階や各中学から集まることによる地域性のバラツキを考慮しながら、工業高校機械科1学年で実施したものである。本実践の対象生徒の入学時の成績(相対評価)は平均3.1であり、また中学校時代技術科に興味・関心がない者は40名中15名いるクラスであった。しかしこの学習で興味・関心が格段に向上した(全員興味を持って実習に取り組んだ)ことは、従来の学習に不足がちだった生徒各人に取り組ませるための実習目的が充分把握され、実習と座学(理論)が

高等学校情報技術教育における指導方法とその分析

表9 高い相関をもつ項目（原理）

T ₂	T ₁	T ₁ 評 価 項 目																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
T ₂ 評 価 項 目	1	.423			.404			.532										
	2																	
	3	.417					.415	.734	.504									
	4																	
	5	.506																
	6	.423																
	7							.587	.462									
	8							.481	.453									
	9							.792	.442									
	10							.452	.804	.567								
	11	.462																
	12					.414				.447								
	13									.429								
	14																	
	15	.410							.449	.474								
	16	.423							.532	.499								
	17								.490	.481								

理解されたためと考えられる。これはまた技能の向上や班協力の充実により、さらに学習意欲が養うことができたためと考えることができる。

したがってこの結果は、教師が授業を行なう際、専門的教授行動と一般的・情意的信頼、および教科指導力全てを備えて生徒に対することで、生徒の内部に経験・態度・信念のプラスの増加が起り、評価の観点と一致するものとなった。このことは、教師の教科指導力と熱意が生徒に学習意欲を与えることと、先の三要素(経験・態度・信念)が教育効果を高めるために重要な関連因子であることを示唆している。

4.5 グループ化された生徒の分析

先にも述べたように、最短距離法によるクラスター分析により分けられた生徒集団は、ある特定の特徴を持つものと考えられる。

このクラスター分析により、距離50%の段階でグループ化された生徒をさらに因子分析することによって、それぞれのグループの特徴が判るため、生徒の内面に介在する学力定着の要素を抽出でき、教師の指導との関係を明確にすることができると考えた。そのため分析に最も都合よいと考えられる教師の専門的・一般的教授活動に関するクラスター分析を行った(図1)。

今回の研究の中では、情意面をどのように評価するかを検討することも重要な観点である。

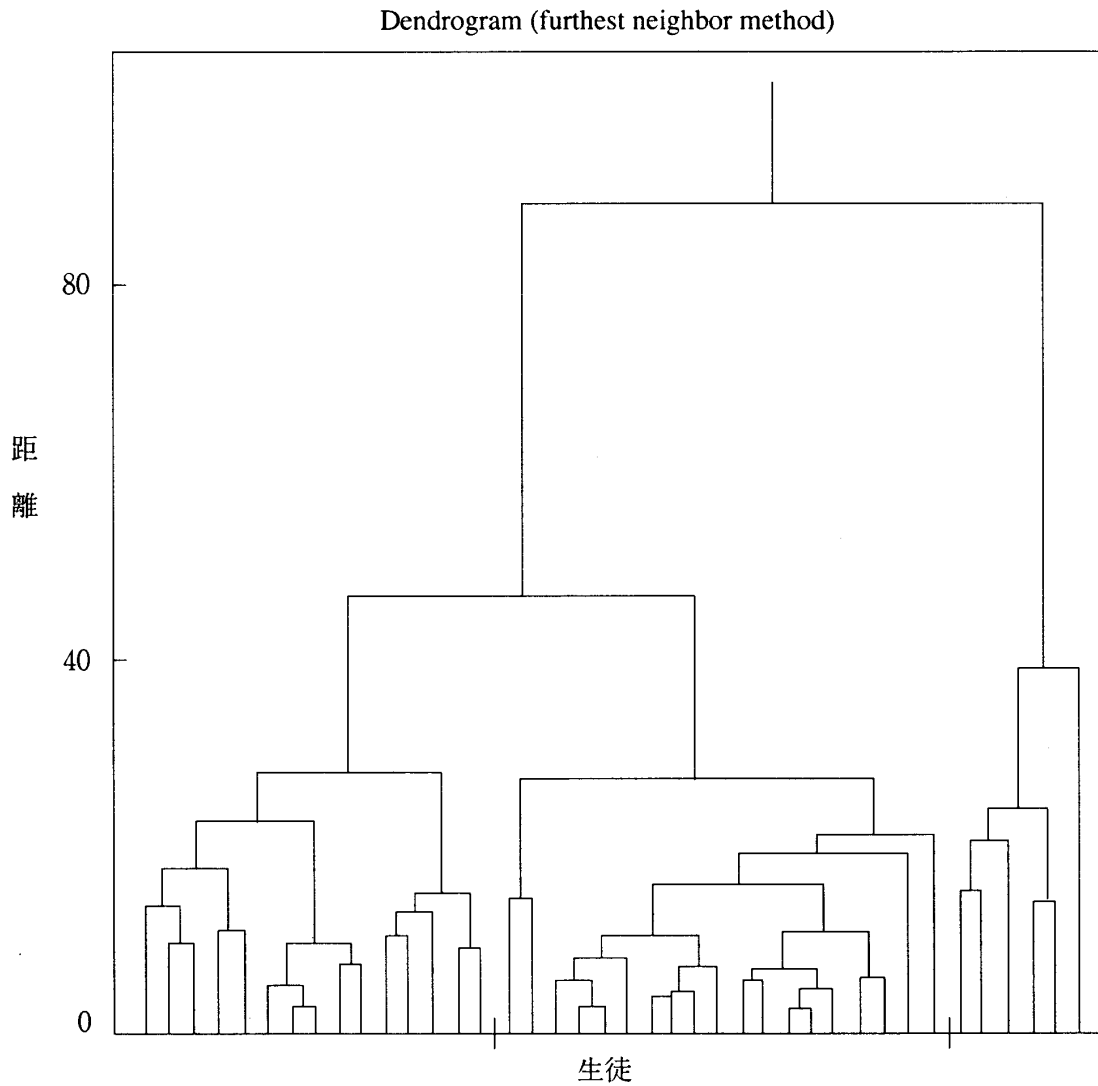


図1. T₁-T₂ 評価票のクラスター分析

これは生徒の活動の場である実習を取り上げ、教師の専門的、一般的教授活動に関する T_1 - T_2 評価票に基づくクラスター分析を行った。

まず生徒群は、散らばりの度合を最もグループ化しやすいという50%の段階で見ると、図1で左右2つの生徒群に分けられたが、分析データの数を考慮すると左の生徒群はさらに2つに分けられることが判る。

すなわち、図1の左から、Ⅰ(15名)、Ⅱ(19名)、Ⅲ(6名)の3つの生徒群に分けられることが判る。そこでこれら3つのグループの生徒群を再度因子分析にかけ、扱う生徒数の最大のものをその代表例として出した。

分析の結果、第一因子は生徒に対する人間的接触と学習意欲が最も高く、第二因子では実技指導と学習意欲が、そして第三因子では情報技術の理論的指導と学習意欲が順に高い因子となることがわかった(ⅡⅢ群も同様の結果)。

これより生徒の学力向上の鍵を握る因子は、教師の①人間的接触は生徒の態度に、②実技指導は生徒の経験に、③理論的指導は生徒の信念の確立に深い関連があり、これらの指導方法や技術を習得することが、的確な生徒の把握と学力向上につながることを示された。

以上のことから、高等学校工業教育で充実した指導を行うには、まず「教師の十分な学習準備と教科指導能力、および生徒への教授熱意」が必要であり、このことが生徒の学習意欲の活発化を可能にできることを示している。

次に、 T_1 - T_2 の相関結果から、教師への信頼関係が教科指導力と共に、生徒の創造性伸張、知識・理解度を高めるのに極めて重要である結果も得られた。

さらに、グループ分けされた3つの生徒群の因子分析結果からも、生徒の学力向上が人間的接触・実技指導・理論的指導という教科指導力に大きく影響していることが、各評価票の因子分析にも増して明確に示された。この結果は、一連の先行研究^{(8)~(11)}で示した因子分析や、工業高校機械学習領域(アーク溶接・ガス切断実習)の考察結果とその特徴が非常に類似するものであった。

4.6 専任・非常勤の場合の相関

専任と非常勤の場合の因子分析として、 T_2 評価票の比較を表10に示した。

第1因子では、「学習への意欲的取り組みの指導」を、第2因子では、「信頼関係の育成」を、そして第3因子では、「生徒の能力を加味した実習指導」を示していることは、すでに T_2 評価の分析であげている。

この因子は本実践では、専任・非常勤の場合のどちらでもほとんど同じであることを示して

表10 専任-非専任の場合の因子分析
T₂ 評価の比較 (実習)

	A(1)		A(2)		A(3)	
	専任の場合	非常勤の場合	専任の場合	非常勤の場合	専任の場合	非常勤の場合
1	*0.617	*0.817	0.020	0.115	0.304	0.004
2	0.146	0.245	*0.524	*0.500	*0.565	*0.555
3	*0.660	*0.702	0.019	0.125	0.364	0.261
4	0.082	0.125	*0.786	*0.881	0.028	0.011
5	*0.796	*0.596	0.294	0.295	0.013	0.010
6	0.295	0.311	0.368	0.369	0.291	0.393
7	0.356	0.421	0.473	0.485	0.408	0.327
8	*0.523	*0.614	*0.663	*0.661	0.267	0.164
9	*0.660	*0.550	0.318	0.245	0.388	0.258
10	*0.535	*0.524	0.349	0.258	0.414	0.316
11	*0.549	*0.610	0.393	0.300	0.299	0.398
12	0.033	0.125	*0.732	*0.763	0.188	0.084
13	0.312	0.211	0.463	0.412	0.476	*0.584
14	0.228	0.189	0.124	0.058	*0.725	*0.835
15	0.375	0.420	0.310	0.391	*0.531	*0.624
16	0.480	0.390	0.181	0.101	*0.574	*0.874
17	0.276	0.100	*0.619	*0.534	*0.526	*0.623

いる。したがって、これより学習の意欲づけとそのための指導には、非常勤や専任の区別なく教師の指導力に最も影響していることが明らかとなった。

4.7 情報技術教育の評価

本年度新たに情報技術基礎なる分野が、機械科の学科以外に情報処理(産業情報処理)という科目で取り入れられ、ここに初めて工業科以外の学科で行われた。しかし、その評価についてはまだ不変変化されていないため、あらゆる角度から検討する必要がある。

そこで今回は、まず従来の授業分析を行うことにより、現在までの評価の観点との相違点を考察した。

その結果、従来通り教師の教科指導力とその理論に裏打ちされた指導熱意が学習の向上に必要不可欠であり、その上で実際の社会現場に役立つ能力とそのための情報活用能力が養われることが判明している。

したがって先の分析の結果、情報教育では、特にコンピュータの初心者である生徒には、反

復練習と意欲づけ(わかりやすさ)、そしてそれに対する教科指導力が必要不可欠であることがわかった。

なお本研究の学力向上の範囲は、①情報理論の習得度、②言語についての確認テストの結果から得られたものであるが、このうち①は普通高校生徒が10～15時間を必要とされている基礎技能が本校では8時間程度で習得され、②では言語のテスト結果は正の解答が90%以上である結果も得られた。

5. まとめ

今回の調査結果から、高等学校情報基礎の授業でも、生徒の学力向上が人間的接触・実技指導・理論的指導という具体的な教科指導力に大きく影響していることが明確にされた。これはまた中学校の実践で確認されたものと同様に、高等学校でも充実した授業(情報技術教育)を行うためには、一般的・情意的信頼、教科指導力と言語指導が必要であることを示している。

具体的には、「教科内容の段階化」「教科内容への目的意識・意欲」「専門内容の平易な教授と実習指導」などである。

つまり生徒の学習理解に最も効果的な成果を与えるものは、『教師が教科内容を充分工夫(徹底した教材研究)し、自らの指導力を高め、教育信頼をつくる』ことである。またグループ分けされた3つの生徒群の因子分析結果からも、生徒の学力向上が人間的接触・実技指導・理論的指導という教科指導力に大きく影響していることが、各評価票の因子分析よりもはっきりした。

この結果は、一連の先行研究で示した中学校「技術・家庭科」や高校「機械科」の実践と一致するものである。

以上のことから、生徒の学力向上の鍵を握る因子は、教師の①人間的接触は生徒の態度に、②実技指導は生徒の経験に、③理論的指導は生徒の信念に、それぞれ関連があり、これらの指導技術を習得することが的確な生徒の把握と学力向上につながることを示すことができた。

さらに、教師が教科内容を充分工夫し、自らの指導力を高めると同時に、生徒との信頼関係をつくるのが、教育実践において、生徒の学力向上に最も効果的な成果を与えるという従来からの結論が裏付けられた。

この結果は筆者が行ってきた評価方法の信頼性をさらに増すものであり、中学・高校を問わず、かなり普遍性のあるものであるといえる。

今後は、これらの実践をさらに進めて、中学・高校全般の教育と、大学の一貫した情報教育

分野を中心とした情意領域の評価を含む総合的な研究を行っていく予定である¹²⁾。

参考文献

- (1) 本村猛能・小山田了三：高等学校機械科「ガス切断」と「アーク溶接」学習における教授行動の分析，日本産業技術教育学会誌，1995.3（掲載予定）
- (2) 本村猛能：義務教育における教授行動分析，川村学園女子大学研究紀要，1993
- (3) 小山田了三：実践工業科教育法，東京電機大学出版局，1985，pp129～139
- (4) 佐藤 寛・篠田 功：技術・家庭科における試行活動を取り入れた授業の実験的研究，1989.11，北陸支部発表
- (5) 安東茂樹・城仁士：技術的能力に関する研究，日本産業技術学会誌，Vol. 30，No. 2，1988，pp. 149～155
- (6) 岡廣英巳：生徒自らが学ぶ授業設計の留意点，日本産業技術教育学会，Vol. 31，No. 2，1989，pp 115
- (7) 小山田了三・本村猛能：技術科「電気Ⅱ」増幅器の製作における教授行動の分析，日本産業技術教育学会誌，Vol. 30，No. 2，1988，pp. 195～206
- (8) 本村猛能・小山田了三：技術科「機械Ⅰ」機構模型の製作における教授行動の分析，日本産業技術教育学会誌，Vol. 30，No. 4，1988. pp. 327～335
- (9) 小山田了三・本村猛能：椅子製作授業と教授行動の分析，日本産業技術教育学会誌，Vol. 31，No. 4，1989. pp. 209～214
- (10) 小山田了三・本村猛能：S-P 表分析を用いた教授行動の検討，日本産業技術教育学会誌，Vol. 33，No. 1，1991. pp. 35～40
- (11) 本村猛能・小山田了三：高等学校機械科「アーク溶接」における教授行動の分析，日本産業技術教育学会誌，Vol. 34，No. 2，1992. pp. 261～267
- (12) 本村猛能・小山田了三：高等学校「情報技術基礎」領域の実践と情意領域の評価，日本産業技術教育学会全国大会，1994.8.9，北海道教育大学
- (13) 田中 豊・脇本和昌他：パソコン統計解析ハンドブックⅡ，共立出版，1991，pp. 160～257