

技術科における効果的な学習方法に関する研究

A Study on Effective Method of Learning in Industrial Art Course

林 川 基 治*、 佐 藤 登*、 福 井 昂*、 杉 村 宏*、 沢 本 章*
Motoharu HAYASHIKAWA, Noboru SATO, Takashi FUKUI, Hiroshi SUGIMURA and
Akira SAWAMOTO

キーワード：技術科教育、教育工学、学習効果、教材、金属加工

(Received December 25, 1990)

1. 緒 言

技術科の学習は、電気、機械、栽培、木材加工及び金属加工の5領域^{(1),(2),(5)}にわたり、その範囲が広い。また、学習時間も制約されていることから、学習効果が上がりにくい欠点がある。そこで、本研究では、現行の授業内容の再検討を行うとともに、アンケート^{(7),(8)}の分析をもとにして教育過程に係わる授業内容及び実習内容などの要因が学習効果に及ぼす影響を調査した。これらの調査結果を検討して、教育効果を挙げるための具体的な方法^{(6),(9)}について考察した。

また、本学科では、合宿研修、工場見学及び卒業研究も技術科教育の一環として試行されているので、学習効果⁽¹⁰⁾に及ぼすこれらの要因の影響も併せて検討した。

2. 研究結果及び考察

2. 1 合宿研修と学習効果

教育学部の学生は将来、教師となることを志望して入学してきている。したがって、教師となるための資質を高めておく必要がある。教育学及び専門的内容は授業を通して学習できる。しかしながら、小学校、中学校及び高等学校での生徒の集団活動の指導者となる能力を高めるには、授業時間以外に集団活動を行う機会を設定し、その計画と実習を通して、その活動方法を体得する必要がある。

そこで、野外活動の立案と実習を行い、それらを通して集団の指導者となりうる教師の資質向上をはかることを目的とする合宿研修が、学部2、3、4年生を対象として企画されている。

合宿研修の野外活動におけるオリエンテーリング及びミーティング(反省会)の状況を図1(a)及び(b)に示した。

* 山口大学教育学部技術・職業科

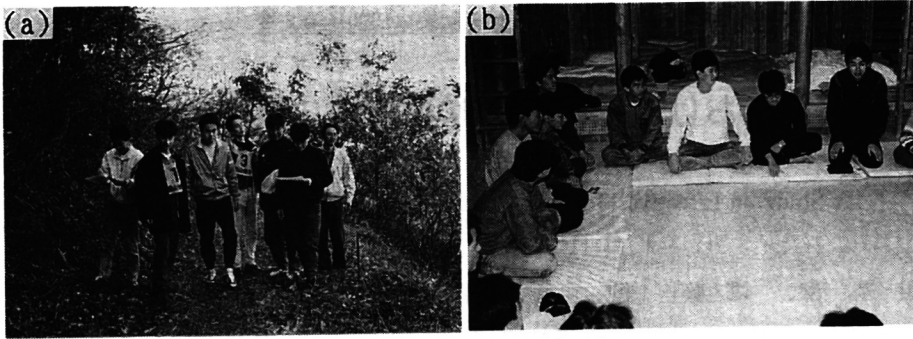


図1 合宿研修

(a) 山口徳地少年自然の家近郊におけるオリエンテーリング

(b) ミーティング（反省会）

（平成2年11月10日～11日）

研修後の学生の感想は、以下の通りであった。1. 計画と準備が大変であったが、当初の計画通り、予定を遂行でき、良い体験をした。2. 他の学年の学生との交流ができた。3. 自然と接する機会が得られた。

研修を通して、野外活動法の習得、登山道の歩き方、休憩時の行動、登山の雰囲気を楽しむ、グループ活動における技術の向上、団体競技の立案と実行、及び事故の無い行動とするための留意点等を体得し、将来、団体の野外活動を行うに必要な経験を積めたものと推察される。また、教師の社会的役割を再認識し、今後の履習過程で学習すべき課題を自ら見出し得るものと推察された。

2. 2 工場見学と学習効果

技術科教育は授業で学習するだけでなく、生産活動に係わる工場や技術開発をになう研究所を見学することも必要と考えられる。そこで、本学科では、過去5年前から隔年毎に、山口市近郊の工場又は研究所を見学することを試みており、これまでの見学先を表1に示した。これによれば、見学先は、製造に係わる宇部興産(株)本社工場、積水ハウス(株)山口工場、マツダ(株)防府工場、研究機関である宇部興産(株)中央研究所と山口県工業技術センター及び技能開発をになう山口技能開発センターに大別される。

表1 工場見学先

	見 学 先
昭和60年度	宇部興産(株)本社工場、同中央研究所
昭和62年度	積水ハウス(株)山口工場、労働省山口技能開発センター
平成元年度	山口県工業技術センター、マツダ(株)防府工場

アンケート調査によれば、回答した全ての学生は技術科教育における工場見学の必要性を認めており、その理由として以下の事項を挙げている。1. 工場見学は技術に関心を持つきっかけとなる。2. 工場の現場の技術に触れ、技術について考えるため必要である。3. 最新の技術、実際に適用される技術なども見学しておく必要がある。学校の授業では実用的な技術が習得しにくい。4. 工場見学は就職活動にも関係してくるので必要である。5. 社会の技術革新に目を向けるとともに工場見学を通して他学年の学生との交流がはかれる。6. 現在の社会状況を知ることは有意義である。

なお、工場見学にあたり、図2に示すように熱心に案内者の説明に聞き入っていた。したがって、工場見学の試行は、学校の授業だけでは得られ難い最近のハイテク技術と接触する機会を増すので、学習意欲を刺激し、ひいては学習効果を高めることに有効であると推察された。

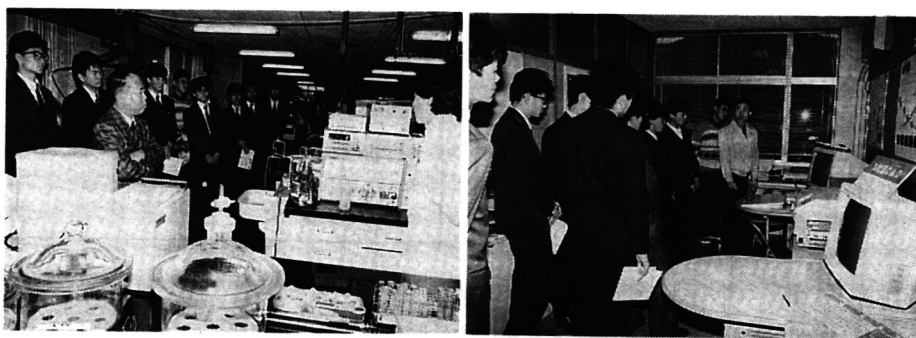


図2 工場見学、案内者の説明に熱心に聞き入る
(平成2年2月22日、山口県工業技術センター)

2. 3 卒業研究と学習効果

技術科は、技術科教育法、電気、機械、栽培、木材加工及び金属加工の6領域の講座に分かれており、4年生に進学した時点で各講座に配属される。各講座の研究室で、卒論のテーマに着手し、これまで学習してきた内容を適用して研究する。金属加工研究室及び機械研究室でこれまで行われてきた卒業研究のテーマを表2に示した。

表2 金属加工及び機械領域の卒業研究のテーマ

	金 属 加 工	機 械
平成2年度	<ul style="list-style-type: none"> 高クロム鋳鉄のころがり疲労強度特性と被削性 	<ul style="list-style-type: none"> 軟鋼のころがり疲労強度に及ぼす時効硬化の影響 空冷4サイクルエンジンにおける性能研究
平成元年度	<ul style="list-style-type: none"> 高クロム鋳鉄のころがり疲労強度特性 	<ul style="list-style-type: none"> すべり率がころがり疲労に及ぼす影響 空冷4サイクルエンジンの性能につ

	・オーステンパ球状黒鉛鑄鉄のころがり疲労強度に及ぼす組織の影響	いて
昭和63年度	—	・鋼のころがり疲労に及ぼす潤滑油の影響
昭和62年度 以前	・加工硬化に及ぼす金属組織の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・軟鋼の焼入れ、焼戻しによる機械的性質の変化について ・軟鋼の熱処理による機械的性質の変化に関する研究 ・炭素鋼の焼入れ処理に関する基礎的研究 ・潤滑油の劣化に関する基礎的研究 ・石油機関用潤滑油の劣化に関する二、三の実験

これによれば、鋼材の熱処理、鋼材の焼入れ及び焼戻しにともなう機械的性質、鋼及び鑄鉄のころがり疲労特性、鋼材の加工硬化、潤滑油の劣化に関する研究が多い。卒業研究では、4年間で学習し得たものを卒業研究のテーマに適用し、得られた情報を系統的に整理しまとめ上げる能力が養われる。

なお、表2に示す卒論の内容は授業で学習した内容と直接関係が深いので、卒業研究に取り組みながら、機械及び金属加工学習の理解が深まるものと判断される。

また、卒業研究では、図3に示すように、その発表にスライドまたはOHPを使用するので、これらの教育機器の有する特徴、すなわち、1. 学習に対する興味や動機づけができる、2. 学習に要する時間や労力を省ける、3. 内容を分析的に提出でき観察しやすいことを知り⁽⁶⁾、効果的な使用法を習得できるものと考えられる。

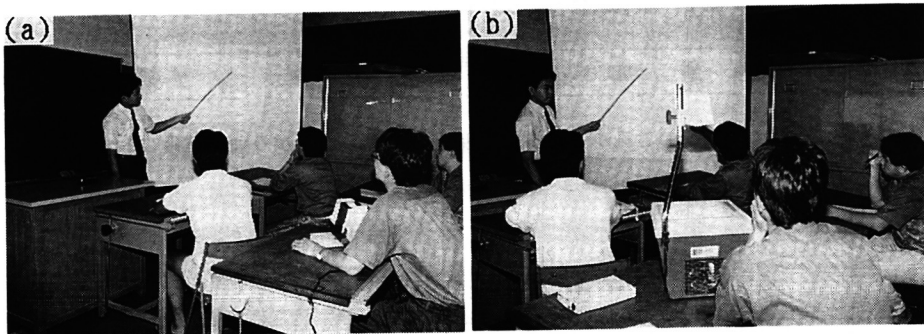


図3 教育機器を用いた発表状況

(a) スライド使用、(b) OHP使用

2. 4 技術科の学習方法

技術科の学習は、技術科教育法、電気、機械、栽培、木材加工及び金属加工とその領域が広いから、授業時間との兼ね合いから、学習効果が上がりにくい欠点がある。そこで、効果的な学習方法を確立する必要があり、技術科の金属加工領域では、教育工学的な立場から図4に示すような方法を採用している。すなわち、講義で履習した事項を実習と演習とで実際に体得し、さらに、卒業研究で研鑽する方法をとっている。また、技術科教育では電気製品、機械製品及び金属加工製品の原料から製品に至るまでの一貫した製造工程を知ることも必要であるので、前述のように工場見学を実施している。さらに、集団活動の指導者となるための能力を高める必要から、合宿研修を行っている。このような教育過程に関係した要因の構成を最適化⁽⁹⁾ させれば技術科教育の学習効果も高まるものと期待される。

2. 5 技術科の施設・設備

技術科の学習は実習と演習を通して学習することが多く、したがって、実習室の使用頻度が高い。また、学習効果も実習室の整備状況によって大きく左右される⁽⁶⁾ ことから、実習室では工作台、各種手工具及び工作機械が機能的に、かつ、使い易い状態で設置されていなければならない⁽⁶⁾。

技術科の技術室の設備の配置状況の一例として金属加工実習室の場合を図5に示した。

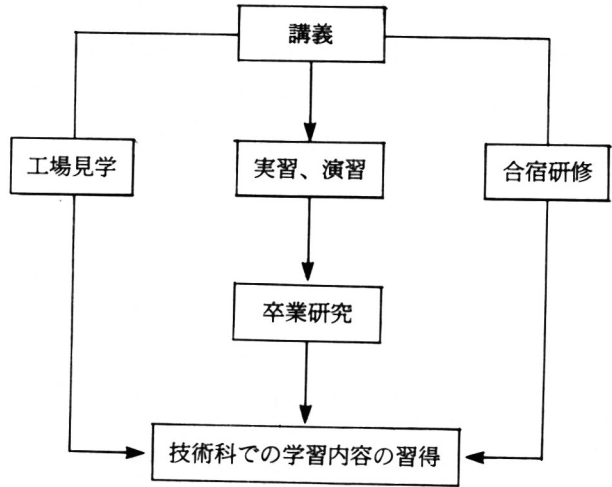


図4 技術科における学習方法の系統図

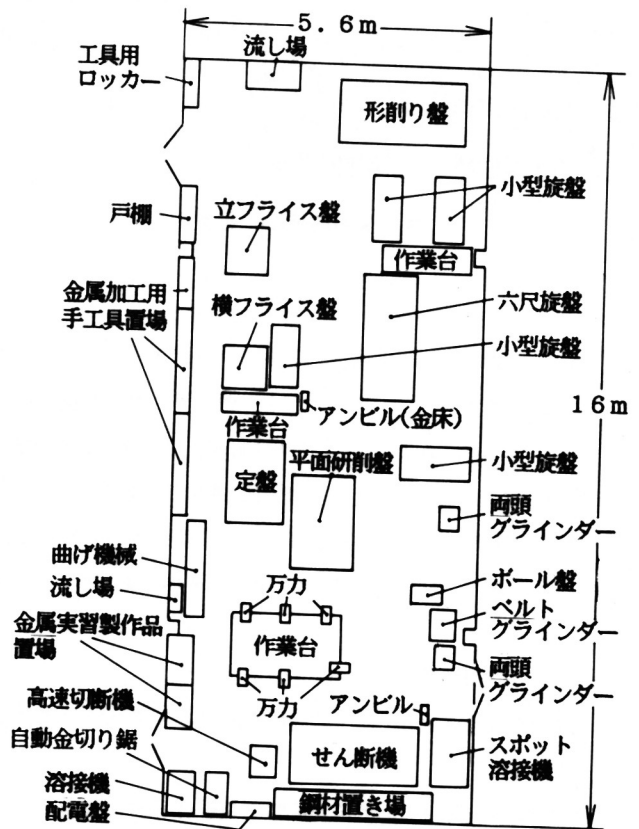


図5 金属実習室の状況

本実習室には、図5に示すように小型旋盤：4台、六尺旋盤：1台、形削り盤：1台、立フライス盤：1台、横フライス盤：1台：卓上ボール盤：2台、せん断機：1台、自動金切り据：1台、高速切断機：1台、溶接機：1台、スポット溶接機：1台、両頭研削盤：2台、ベルトグラインダー：1台、曲げ機械：1台、万力：6台、金属加工用各種手工具等がある。実習室の広さは5.6×16mであり、10人前後の学生が万力及び旋盤を用いて実習を行える。

2. 6 手工具の取扱い法の難易度

金属加工では、板金、丸棒及び角材を各種手工具を用いて製品に仕上げることにより、金属の正しい加工法を習得する⁽⁵⁾。したがって、加工学習の効果を高めるには、まず、手工具の正しい使用法を知り、その取り扱いに習熟しておく必要がある。授業では、実習に先だち、種々の手工具の取り扱い法を説明しているが、学生のアンケート調査結果から、その取り扱いの難易度を分析し、図6に模式的に示した。

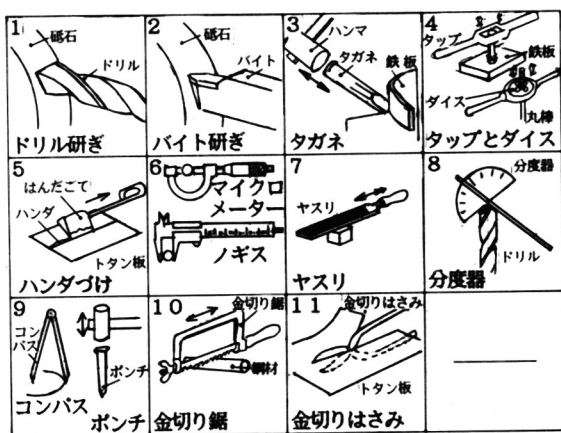


図6 手工具の取扱い法の難易度

これによれば、難易度は、1. ドリル研ぎ、2. バイト研ぎ、3. タガネ、4. タップとダイス、5. ハンダづけ、6. ノギス、7. ヤスリ、8. 分度器、9. コンパス、10. 金切り鋸、11. 金切りはさみ の順にある。1. のドリル研ぎと2. のバイト研ぎは、それぞれ頂角を 118° 、逃げ角： $6\sim 8^\circ$ 、すくい角： $0\sim 22^\circ$ にグラインダで研削する必要があり、習熟するには比較的経験を要する。また、5. ～11. の事項については難易度に大きな差はみられなかった。したがって、ドリル研ぎ、バイト研ぎ、タガネ、タップ及びダイスの使用法の習得には、特に力を入れる必要がある。

2. 7 学習効果を高める教材の開発

技術科の学習において、学習内容を的確に把握した教材の開発は、学習効果を高めるのに有効と考えられる。

中学校技術科における金属加工の製作教材の動向については、石田らが詳細な調査を行っている⁽¹¹⁾。これによれば、金属加工Iの教材としては、ちりとり、ブックエンド、レターボックス、伝言板、整理箱が挙げられ、金属加工IIの教材としては、ぶんちん、ねじ回し、ハンマーが採用されていることを報告している。これらは、金属材料の有する延性、強さを生かし、かつ、加工用手工具の使

用法を十分に習得できる教材である。

なお、石田らが報告している教材の他に図7に示すような教材が提案される。

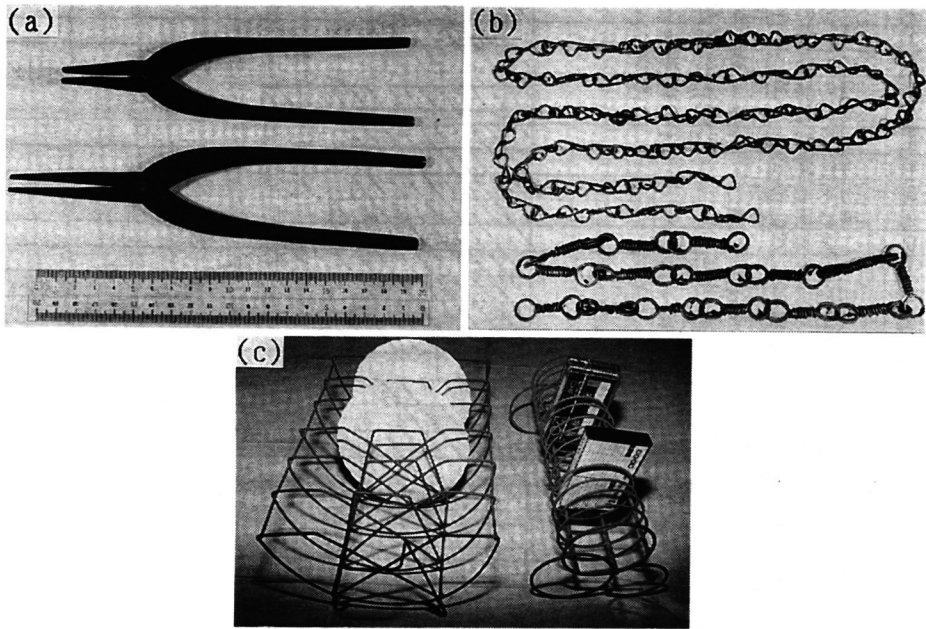


図7 製作用教材

- (a) 軟鋼丸棒を利用したやっこ
- (b) 針金を利用したチェーン
- (c) 軟鋼線材を用いたカセットテープ立て、皿立て

図7(a)、(b)、(c)はそれぞれ、軟鋼の丸棒を用いたやっこ、針金を利用したチェーン、軟鋼線材を用いたカセットテープ立て又は皿立てを示す。やっこは軟鋼丸棒を加熱後、鉄製ハンマーで熱間鍛造して形状の概略を作製した後、鉄工ヤスリを用いて最終寸法に仕上げる。また、支点(かなめ)はドリルで穴あけし、ピン止めする。

チェーンはペンチの使用法の習得に極めて有効な教材と考えられ、針金の丹念な切断と曲げを繰り返して作製するうちに、その使い方に熟練するようになる。カセットテープ立ては鉄線をペンチを用いて切断加工及び曲げ加工した後、銀ろうを用いて鉄線同士をろう付けし、塗装して完成させる。

2. 8 学習内容への関心度

工業的に利用されている材料にはその種類も多い。これらの材料の特徴及び用途について授業で解説を行っている⁽¹²⁾。学生に工業材料の各内容について関心の程度が高い順に番号をつけさせ、その関心度を調査し、図8に示した。なお、項目の分類は門間改三、大学基礎機械材料改定版(実教出版)によった⁽¹²⁾。

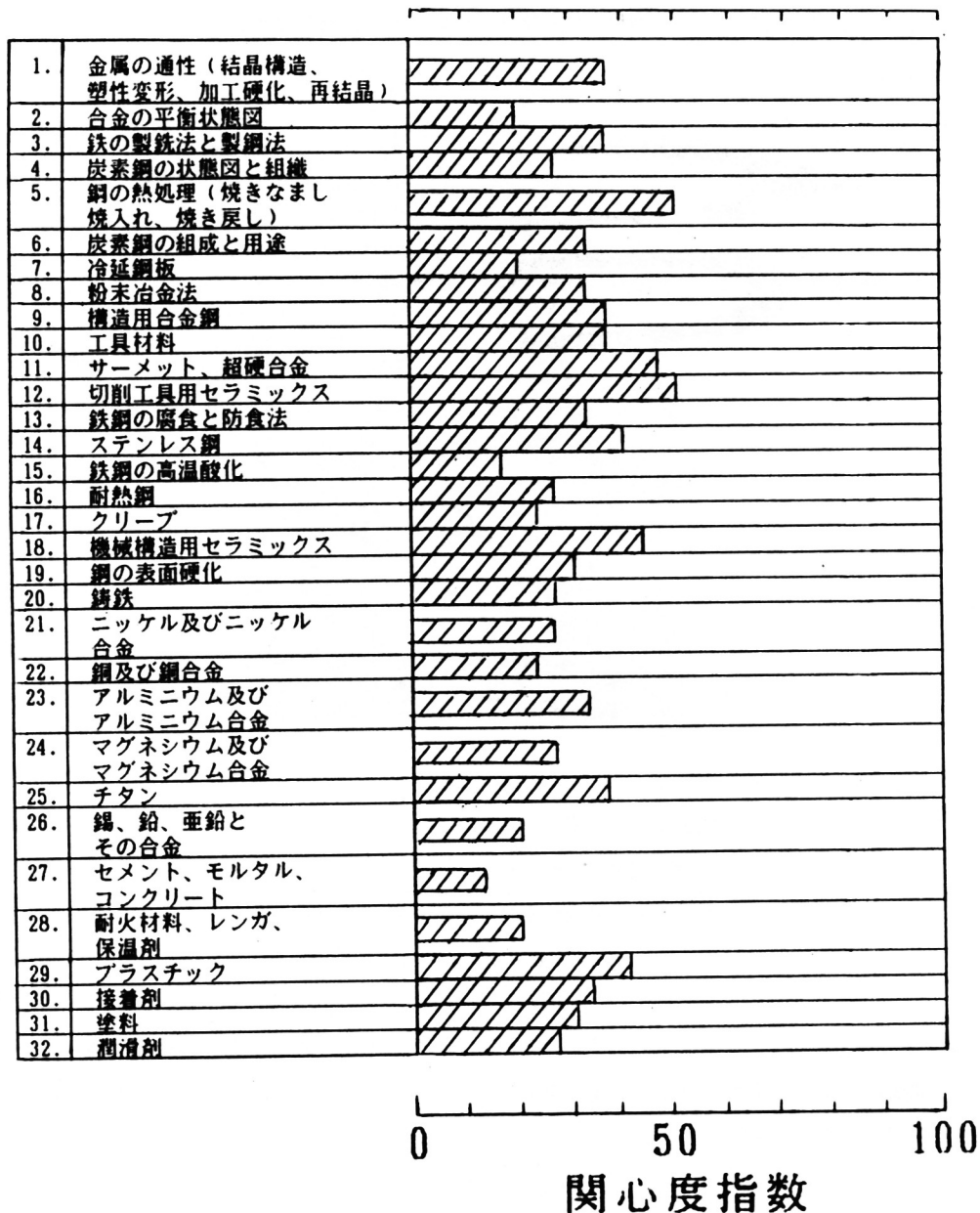


図8 学生の工業材料への関心度

これによれば、ねじ回しを製作する際に必要となる鋼の熱処理、新素材を代表するセラミックス及び超硬合金、プラスチック、接着剤並びに塗料は関心度が高い。しかしながら、セメント、モルタル、コンクリート、冷延鋼板、鉄鋼の高温酸化、錫、鉛、亜鉛とその合金、耐火材料、レンガ、保温剤などは関心の程度は小さい。したがって、関心が高い事項については授業での比重のかけ方を大きくすれば、学生の興味の程度も大きいことから、学習効果も高まるものと考察される。

3. 結 言

技術科教育における学習効果を改善するための方法を教育工学的な立場から研究した。すなわち、合宿研修、工場見学、授業及び演習等の教育過程に関した要因を、アンケート調査結果をもとにして分析し、教育効果を上げるための最適化方法を検討した。得られた結果を要約すると以下の通りである。

- (1) 合宿研修の立案と実習を通して野外活動法が習得でき、学生が集団活動の指導者となるための資質が高まる。また、研修後、学習する際の学習対象の明確化につながるため、合宿研修は教育効果があるものと推察される。
- (2) 工場見学の実施は、学生に技術への関心と技術を思考する動機を与えることから、技術教育を啓発する効果大きい。また、最近の日進月歩する技術革新に直接、接するうえからも、工場見学を行うことが望ましい。
- (3) 技術科における卒業研究は、科学的な洞察力、データを系統的に整理する能力、問題点を解決するために必要な処理法を考え実践する力及び文章による表現力を高める。
- (4) 金属加工の実習及び演習の教材として針金によるチェーンの製作、鋼線によるカセットテープ及び皿立の製作、やっこの製作が提案される。
- (5) 工業材料の学習を通して、特に、技術科の学生の関心度が高いのは、ドライバーを製作する際に必要となる鋼の熱処理、新素材を代表するセラミックス及び超硬合金、プラスチック、接着剤並びに塗料であった。したがって、これらの関心が高い事項と全体との相互関係を考え、授業展開を設定する必要がある。

文 献

- (1) 中学校指導書 技術・家庭編（文部省）（開隆堂）（1989）
- (2) 和気孝衛他：新編新しい技術・家庭、男子2（東京書籍）
- (3) 大國博昭、大谷忠宏“技術科教育における学習意欲に関する研究（II）－中学生の技術科及び数学に対する態度の比較－田、日本産業技術教育学会中国支部第17回大会研究要旨集（1988）6、PP4、
- (4) 大國博昭、大谷忠宏“技術科教育における学習意欲に関する研究（III）－中学生の技術科及び数学に対する態度と学力との関係について－”、日本産業技術教育学会中国支部第17回大会研究要旨集（1988）6、PP5、
- (5) 末富正啓他：山口大学教育学部紹介（山口大学教育学部）（1991）19、
- (6) 土井正志智、長谷川淳、鈴木寿雄、池本洋一、宮本隆治：技術科教育法（産業図書）（1988）
- (7) 沢本 章、林川基治、福井 昂“金属加工領域の授業内容に関する研究”、山口大学教育部研究論叢、第39巻、第3部、（1989）PP167-178、
- (8) A. Sawamoto, M. Hayashikawa, T. Fukui, H. Sugimura ” A Consideration on Teaching of Metal Processing in Technical Education”、山口大学教育部付属教育実践研究指導センター研究紀要、第1号、（1989）、PP219-228、
- (9) 坂元 昂：教育工学の原理と方法（明治図書）（1974）

- (10) 桐田襄一 “教師の意識調査からみた技術・家庭科の学習効果”、日本産業技術教育学会誌、第31巻 (1989) 2、PP85-92.
- (11) 石田文彦、坂井一史 “技術科における金属加工学習の実態”、日本産業技術教育学会誌、第31巻 (1989) 2、121.
- (12) 門間改三：大学基礎機械材料改訂版（実教出版）（1987）