木工の基本動作の評価に関する研究*

——各科教育法に関する教育心理学的研究Ⅱ（職業科）——

大 阪 大 学

増 田 幸 一 田 中 正 吾 中 西 信 男 関 嶋 一

I 研究目標

職業科の教育方法の教育心理学的研究の主な領域として、

- 1) 職業科のさまざまな教育内容に対する、レディネスや興味の発達に関する研究
- 2) 職業科のさまざまな教育内容を教授する際の方式や方法が、生徒の学習条件に適するか否かの研究、および、その能率の比較に関する研究
- 3) その際の学習過程に関する研究
- 4) さまざまな教育内容の学習効果や成績作品の評価に関する研究

などが考えられる。

われわれは、まず、その第一歩として、職業科の6群中、第2群の木工の基本動作をとりあげ、その作品の評価尺度をつくり、今後の教育方法の能率の比較研究の際の道具をつくりあげることにした。

II 研究方法

(1) われわれは、まず、木工の基本動作の作品をなるべく広く集めるために、地域的背景を異にする、次の3つの中学校を選び、研究の協力を依頼した。

- 1) 大阪府布施市立第5中学校——工業地域
- 2) 大阪府大阪市立平野中学校——商業住宅地域
- 3) 大阪府貝塚市立貝塚中学校——農業地域

この3つの中学校が選ばれた理由は、従来から、職業科教育に熱心で、木工の施設をもっている学校で、大阪府職業教育協会々長、および、大阪府教育委員会指導課

の推薦による。

(2) 昭和32年6月から10月にかけて、上記の布施市立第5中学校の職業科担当平九重教諭、平野中学校の市山善昭教諭および辻一馬教諭、貝塚中学校の松尾俊雄教諭といろいろ協議して、詳細な研究方法を決定した。

(3) 昭和32年10月、布施市立第5中学校の第2学年生徒男女23名を対象にして、予備調査を行ない、その結果に基づいて、さらに、研究協議を進め、最終的な実施要項を決定した。

(4) 木工の基本動作としては、学習指導要領に基づくとともに、学校の保有工具数ともあわせ考えて、次の3つとした。すなわち、

- 1) のこびき
- 2) のみの穴あけ
- 3) 板けずり

(5) 実施に際しての教案、指示事項、材料として用いる木材の質、工具、実施する時刻とその所要時間は、あとの整理の必要上、すべて同一とした。ただし、実施者はそれぞれの学校の職業科担当の教諭に依頼した。

(6) 対象は、それぞれの学校の第2学年の学級中から1組をランダムに選び、その中の男子全員とした。女子を除いた理由は、男子にくらべ、女子の能力が低いだけでなく、布施5中以外の学校の職業科の授業の学級編成の都合によるものである。

人数は、布施5中	21名
平野中	19
貝塚中	20

合計 60名

である。

III 木工の基本動作の実施手引

われわれは、教育の刺激条件を一樣にするため、こまかい実施手引をつくつて、教授の進行を統制した。その実施手引は、次のとおりである。（以下、寸法に関しては、事情によりメートル法によらなかったことをことわっておく。）

* Psychological studies on learning of school subjects : XI—Educational psychological study of teaching methods of vocation as a subject of secondary school—

** by Masuda, Koichi; Tanaka, Seigo; Nakaniishi, Nobuo & Seki, Jyun-ichi (Osaka University)

1. のこびき (実施時間 15 分)

(工具の説明)

のこびきには、縦びきと横びきとがあるが、今回は横びきをする。両刃のこの歯のこまかく刻んである方が横びきであつて、粗い目の縦びきがせんに沿つて切るのに対し、横びきは、せんいを横に切るのに用いる。

(使用法)

1) 横びきは先がうすく、もとの厚みが、ひきかけは、もとの方からはじめる。

2) 35° の角度でのこを引くこと。

3) 材料の固定が一番大切で、動くとな率が悪くなる。固定の方法は、片手引のときは一方の手で押さえる。低いところだと足で踏む、または、バイスにくわえさせるとよい。固定するためには、釘で打ちつけてもよい。

(仕上り)

切るのは、1寸の長さにつぎつぎと切つていく。1寸のとり方は、指金をあてて、まず1本線を引き、それから次の側、次の側と引く、3方引いておくとよいが、最後に念のため、4本目を引いて、ちょうど、一致すればよい。一致しない場合は、材のゆがみか、線の引き方が悪いのか、指金のあてかたが正しくないかである。

Fig. 1 仕上り見取図

(注意)

1) 線をはじめにたくさんかいておくと、のこのひきしろだけ短くなってしまう。

2) 数多くつくるのも大切だが、正確なものを作ることが一番大切であることに気をつけなさい。

2. のみの穴あけ (実施時間 40 分)

(用具の説明)

のみを用いて穴をあける。のみには、叩きのみとつきのみとがあり、叩きのみには追入(おひれ)のみ、むかいまちのみ、丸のみなどがある。のみは四角い穴をあけること、かんなどでずれぬ所を仕上げることなどに用いるが、種類は極めて多い。そして、あける穴に応じた大きさののみを用いないといけない。8分には8分、1寸には1寸ののみを用いる。今回は5分ののみを用いる。

(中心線の取り方)

穴をあけるのに、同じ線上に並べてあけると、板がわるから、たがいちがいにあけてもらう。まず、板の中心をきめる。中心線を鉛筆で引いたら、けびきを端から中心までの幅の寸法に合わせて、しつかりしめておき、これで、すじを入れる。さらに裏がえして、同じように入れる。

指金の幅は5分に定まっているから、指金を中心線にあてて、線を外側に引くと、5分幅がとれる。中心線の反対側にも同じように5分幅をとる。

木口(こぐち)から3寸入った所に第1の穴をあける。3寸とらないと割れてしまうからである。指金の幅だけとると、5分の幅にとれ、5分の四角ができる。

裏にも、同じように線を引いて、四角を作る。この時四角の位置に注意して、表と裏と、くいちがわないようにする。

Fig. 2

(のみの使い方)

木のせんいを切るときは、つちで2回、木のせんに沿つて切るときは、一回叩くような気もちで、のみを叩く。のみは裏を外に向けておく。そして、つちをふりあげている間に、のみを左手でまわしておく。そうすると能率があがる。

(裏面からのほり方)

半分はつたら、裏返して裏から叩く。両方からはつたら、最後にのみで突いて仕上げる。そのとき、下に板を入れておかないと、机を傷つけるから、注意すること。

このようにして、次の穴をあけていくこと。

(注意)

なるべく正確なものをきれいに仕上げ、多くつくること。

3. 板けずり (実施時間 60 分)

(基準面の取り方)

板けずりは、自分のけずろうと思う板の木裏と木表を見分けておいて、どちらでもよいから、けずりやすい方を基準面として、その面からけずる。

(用具の説明)

かんなの刃の出しぐあいが一番大切である。出すぎる人が多いから注意すること。出ているかどうか、わからぬくらいが一番よい。しかし、はじめは、のこで切った面をけずるのだから、少し出しておく。木の槌で刃を出す。刃を出すとき、もどすとき、槌で叩く所をまちがえぬようにすること。

(指金の使い方)

けずる板が平面でなくてはならないから、指金をもつて、明るい方を向いて、すきがあるかどうか見てみる。対角線にも見るとなおよい。どう見てもたいらであれば、基準面ができている。

(けびきの使い方)

基準面ができると、けびきで厚さをきめる。けずりしろをすこし残し、それに合わせた厚さに寸法を測つて、けびきの刃の巾を合わせ、くさびで止める。くさびを手でおしとめておいて、さらに、槌で打つてよくしめ、もういちど測つて、定まった厚さになっているかどうかをしらべる。台をけずった面に当てて、しつかりすじをつける。反対側の側面にもつける。そして、裏側をまた、けずるのであるが、厚味を揃えることに重点をおく。

(側面のけずり方)

次に端をけずる。端の面が基準面に対し、直角であるように、よく測つて、しらべる。そのとき、かんなを基準面に直角にかけるように注意する。バイスを使つてもよい。

(木口のけずり方)

最後に、木口をけずる。木口は、端にも、基準面にも直角でないといけな。ここは、かんなで何度もけずつて、へらすことはできない。いたんでしまうからである。1尺の材で8寸の板をつくるのであるから、のこで

Fig. 3 仕上り見取図

8寸以上、わずかだけのこしてきつちりとひき切る。そのときは、線を引くのは、表裏の端すべてに線をひくこと。鉛筆の線だけ残すくらいにのこでひき切る。あとでかんなで、すつとひとけずりぐらいで完成させる。

(注意)

なるべく正確なものを時間内に仕上げる。

IV 作品の見本例

Fig. 4 のこびき

Fig. 5 のみの穴あけ

Fig. 6 板けずり

V 評価基準の作成

3校の作品はすべて、大阪大学文学部教育心理学研究室に集められ、本研究者と協力された先生方によって、

評価基準がつけられた。それは、次のような観点からなり、それぞれの観点については合格と不合格の2段階評価がなされ、合格に1点、不合格0点とし、各観点間の重みづけは行わず、単なる合計点が算出された。

1. のこびきの質 1個ごとに次の7観点

1) 上面の直角性 その1 (定規による)

2) 上面の直角性
その2 ($\angle$)

3) 下面の直角性
その1 ($\angle$)

4) 下面の直角性
その2 ($\angle$)

5) 上面のなめらかさ (標準面を特に設け、それと比較)

6) 下面のなめらかさ ($\angle$)

7) 長さが1寸であるかどうか

Fig. 7

Fig. 8 ±5%の許容範囲

これらには、すべて、±5%の許容範囲が設けられ、ことに(7)については、上図のような特別の道具をつくり、4本の稜の長さがすべて、この許容範囲に入らなければ、合格とされない。

つくられたすべての個数についての平均点が、「のこびきの質」の得点になる。

2. 「のこびきの量」つくられた個数

3. 「板けずり」次の22観点

1) 表面の平面性 その1 指金を線イロと平行に持ちながら移動する。

Fig. 9

2) 表面の平面性 その2, 指金を線イロと45度に持ちながら移動する。

3) 表面の平面性 その3, 指金を2)の場合と直角に持ちながら移動する。

4) 厚さ4分あるかどうか (四隅とも±5%の許容)

5) 厚さの均一性 右側

6) $\angle$ 左側

7) 上の木口

8) 下の木口

9) 裏の平面性

10) 側面の平面性 右側

11) $\angle$ 左側

12) $\angle$ 上の木口

13) $\angle$ 下の木口

14) 四隅の直角性 上右端

15) $\angle$ 下右端

16) $\angle$ 下左端

17) $\angle$ 上左端

18) 巾が2寸8分あるかどうか 上

19) $\angle$ 下

20) 長さが8寸あるかどうか 右

21) $\angle$ 左

22) 仕上りの全体としてのよさ

4. 「のみの穴あけ」の質、ひとつひとつの穴について、次の21観点

Fig. 10

1) 表・寸法イロ

2) 表・寸法ロハ

3) 表・寸法ハニ

4) 表・寸法ニイ

5) 表・角イの直角性

6) 表・角ロの直角性

7) 表・角ハの直角性

8) 表・角ニの直角性

9) 上面のなめらかさ

10) 右面のなめらかさ

11) 下面のなめらかさ

12) 左面のなめらかさ

13) 裏・寸法ホヘ

14) 裏・寸法ヘト

15) 裏・寸法トチ

16) 裏・寸法チホ

17) 裏・角ホの直角性

18) 裏・角ヘの直角性

19) 裏・角トの直角性

20) 裏・角チの直角性

21) 表面の正方形イロハニと、裏面の正方形ホヘトチの一致 (イホ、ロヘ、ハト、ニチが、基準面つま

り表面に対して、すべて直角かどうか)

あけられたすべての穴についての平均点 (未完は含まず)

5. 「のみの穴あけ」量 (あけられた穴の数)

以上5種の作業成績が、この木工の基本動作の作業成績として算出された。(この合計点は算出しない)

VI 評価の実施

本研究者および学生がそれぞれ評価の観点を分担して、評価した。その際、1つの観点は1人だけとして、評価者が変わることによつておこる評価上の偏りを避けた。

VII 5種の作業成績間の相関関係

これら5種の作業成績間の相関関係を Pearsonの相関係数法で算出すると、Table 1 のとおりである。

Table 1 5種の成績間の相関係数表

N=60

	1	2	3	4
1 のこびきの質				
2 のこびきの量	.01			
3 板けずり	-.23	.26		
4 のみの穴あけの質	.16	.09	.07	
5 のみの穴あけの量	.13	.56	.01	.06

N=60であるので、サンプル数が不十分であるが、のこびきの量とのみの穴あけの量の間に相関がある以外、なら相関がないといえる。「のこびきの量」と「のみの穴あけの量」の間に相関があることは、作業のスピードの速いおそいが両者に共通していることを示すもので当然考えられることである。

しかし、「のこびきの質」と「のみの穴あけの質」の間に相関関係がないのは、どう解釈すべきであろうか。サンプル数が60名という少数であるためこの値があまり信頼できないということがいえるかもしれない。しかし、のこびきの量とのみの穴あけの量の中には、.56という理論上想定される概略の値がでているので、いちがいに否定できないし、統計的にいつても、60名という数は、信頼できないほど、すくない数とはいえない。したがって、残る道は、木工の諸動作間に共通的にはたらく共通の能力があつて、そのじょうず、へたで、のこびきの質も、のみの穴あけの質もきまるということはなく、のこびきのじょうず、へたとのみのじょうず、へたは、別物だという解釈である。

「板けずり」は、実施時間60分で、これは与えられた作業に対して、まず十分なものであつた。したがって

この測定値は、スピードというよりも質的なものと考えるべきである。さて、この板けずりの質とでもいうべき測定値は、「のこびきの質」とも、「のみの穴あけの質」とも、やはり、相関関係がない。このことは、やはり、木工の諸動作間に共通にはたらくある能力があるという考え方を否定するものである。

つまり、一般化していうと、木工におけるのこびき作業、かなかけ作業、のみの穴あけ作業のじょうず、へたの間には相関関係はなく、それぞれ別のもので、それぞれ独立した能力と考えることができる。したがって、そこに共通因子はなく、それぞれに学習されるべきものであり、その意味で基本的ということばを使つてもさしつかえないという結論になる。

VIII 諸検査成績との相関関係

60名の被験者は、1週間から1か月の間おくれ、大阪府立産業能率研究所編「技術知能検査」と、労働省編「一般職業適性検査」をあわせ受けた。

技術知能検査の成績と、上記の5種の作業成績との間の相関係数は、Table 2 のとおりである。

Table 2 技術知能検査と5つの作業成績間の相関係数

	のこびきの質	のこびきの量	板けずり	のみの穴あけの質	のみの穴あけの量
技術知能検査の評点	0.09	-0.20	0.07	0.18	0.04

これによると、技術知能検査の成績と、これら木工動作の成績との間に相関関係はなく、技術知能検査の成績から木工動作の成績を予言することはできないといえよう。これは、技術知能検査が技術的な学習の潜在的知能性を測定しようとしているにもかかわらず、ペーパーテストであり、また測定をめざしているものが、木工動作にみられるような筋肉作業よりも、もう少し知的な技術であるためであると考えられる。

次に、労働省編「一般職業適性検査」との相関関係は次のTable 3 のとおりである。

F, Mが資料不備のため、算出不能であつたが、それをのぞく、G(一般知能) V(言語能力) N(算数能力) S(空間判断力) P(形態知覚) Q(書記的知覚) A(眼と手の協応度) T(運動速度) のすべてが、これら5種の測定値と相関関係のないことがわかつた。

これらのなかには、相関関係がなくても当然と思われるVやQがあり、これは当然のことと考えられる。しかし相関関係があつてしかるべきであると思われるものも

Table 3 労働省編「一般職業適性検査」成績と5種の作業成績間の相関係数

	G	V	N	Q	S	P	A	T
のこびきの質	-0.08	-0.09	-0.06	0.01	0.04	-0.19	0.01	0.01
のこびきの量	0.17	0.13	0.22	-0.16	0.24	0.13	-0.06	-0.01
板けずり	-0.02	0.03	-0.06	-0.20	-0.13	-0.15	-0.01	-0.06
のみの穴あけ質	-0.07	-0.01	-0.08	-0.11	0.09	-0.19	0.06	0.03
のみの穴あけ量	-0.04	0.02	-0.02	-0.01	0.14	0.02	0.00	-0.13

がペーパー・テストであることも、相関関係をなくしているひとつの原因と考えることができる。手や指を使う動作検査であるF, Mが資料不備であつたことは、かえすがえすも残念であるが、これは次の機会にゆずりたい。

IX 帰 結

あるので、それが無いことの原因を考えてみる必要がある。

T(運動速度) これは、その名の示すとおりのものを測定しているとすると、「のこびきの量」や「のみの穴あけの量」と相関関係があつてしかるべきだと思われる。そこで、このTはどのような動作から生みだされてきたかを調べてみると、打点速度検査(ひとつの枠の中に3点ずつ打つていく検査で、30秒間になるだけ多く打つた方がよい)と記号記入検査(ひとつの欄の中に、たんぼの地図記号Ⅱをひとつずつ書いていく検査で、やはり30秒間になるだけ多く書いた方がよい)の合成点でふたつとも、指先きの動きの速さが中心になつてゐることに気づく。それに対して、のこびきの量は腕の力も必要とするし、のこびきのコツ(つまり、力を上から加えないで、単なる前後運動だけでのこびきをするのが最も速い)もある程度加わってくる。したがつて、のこびきの量と関係がなくても、これは当然といえる。「のみの穴あけの量」はうまく穴があけられないと次に進めないで、のみを打つとき加えられる金槌の力が大きく左右していると思われる。したがつて、ここでも関係のないのは当然といえよう。

次にA(眼と手の協応度)はどうであろうか。これも性能の名称からいうと、3種の木工動作は、すべてこの性能の上になりたつてゐる。もちろん、その上になり立つてゐることがすぐ相関関係が当然なくてはならないことにはならないが、Aの測定値は、何を意味しているのだろうか。

AはH記号の中に縦線を記入する検査で、15秒間になるだけ多く書かせる検査成績だけから成り立っている。これは、たとえば、のみの穴あけのときに、指定の線上に正しくのみを置く動作——このとき、眼と手の協応度が正確なほど、正しい正方形ができ、質の方の得点は増加するしくみになつてゐる——と相当異なつてゐることがわかる。したがつて、性能の名称から想像される相関関係がなくても、必ずしも、どちらかに欠陥があるというほどのことではないと思われる。また、これらすべて

1) 木工の基本動作の作業成績として、「のこびきの質」「のこびきの量」「板けずり」「のみの穴あけの質」「のみの穴あけの量」の5種の測定値がとられたが、これらの間には、「のこびきの量」と「のみの穴あけの量」の間に相関関係がある以外、相関関係はない。つまり、これらの能力は独立である。

2) 大阪府立産業能率研究所編「技術知能検査」の検査成績と、木工の基本動作の5種の作業成績の間には、相関関係はない。これは、「技術知能検査」が測定しようとしているものと、木工動作のじょうずへたを分けているものとの間にへだたりがあり、かつ「技術知能検査」がペーパー・テストであるためと思われる。

3) 労働省編「一般職業適性検査」の検査成績と木工の基本動作の5種の作業成績との間にも相関関係はない(ただし、F, Mについては算出しなかつた)。これも各性能の名称はともかくとして、その下位検査で測定されているものと、この木工の基本動作で要求している能力との間に関連性が少なく、そのうえ、前者がペーパー・テストであることによるとと思われる。

X 残された問題

1) 予算の関係で、人員を60名より多くとることができなかつた。したがつて、この評価の方式に基づいて得られた粗点を偏差値やパーセンタイルに換算する換算式をつくることはできなかつた。今後は人員をふやして、このような基準設定までいきたいと思う。

2) 一定期間の学習過程について、サイクログラフにより動作研究をする。

3) 教授法と学習過程の関係を研究する。

なお、最後に、この研究に終始御協力いただいた、大阪府教育委員会指導主事西本英治氏、布施市立第5中学校の渡辺幹一校長、平九重教諭、平野中学校の田中芳松校長、市山善昭、辻一馬両教諭、貝塚中学校の原田満前校長、坂本完現校長、松尾俊雄教諭、および研究室の学部学生村上美智子、木間瀬正子両君に厚く感謝の意を表す。

(1959年5月26日原稿受付)

PSYCHOLOGICAL STUDIES ON LEARNING OF SCHOOL SUBJECTS: X

—Educational Psychological Study of Teaching Methods of Vocation as a Subject of Secondary School—

by

Masuda, K. ; Tanaka, S. ; Nakanishi, N. & Seki, J.

Osaka University

As the first step of educational psychological study of "teaching vocation" as a subject matter of secondary school, three fundamental skills of woodworks such as sawing, planeing and hole-making by chisel were selected.

Subjects: Subjects were 61 boys of 8th grade randomly selected from different three secondary schools. Each represented districts of, industry, commerce and residence, and agriculture. To avoid measuring errors, the same instructions manual was used.

The details of wood-works: (1) Sawing: to make one-inch cubes as many as possible out of a long bar which section is one inch square for 15 minutes. (2) Planeing: to make a plane board of $2.8 \times 8 \times 0.4$ inches for 60 minutes. (3) Hole-making by chisel: to make a 0.5 inch square holes as many as possible on a plane board for 40 minutes.

Scales for evaluation: to. quantity qualities of each product of children, different 2-point-scales for evaluation (passed or failed) were made. The full score on each scales were 7 points for sawing, 22 for planeing and 21 for hole-making by chisel.

The correlations: The following 5 kinds of scores were correlated.

- (1) quality of sawing (mean of scores)
- (2) quantity of sawing (number of products)
- (3) planeing (scores)
- (4) quality of hole-making (mean of scores)
- (5) quantity of hole-making (number of products)

Scores of two aptitude tests, mechanical aptitude test, and vocational aptitude test made by a ministry of labour were also correlated. It resulted that there was no correlation among the scores except one between quantity of hole-making, both of which contain the same factor of speed.