

中学校技術科の木材加工における製作題材の設計自由度と 学習動機及び学習反応との関連性

Effects of Design Condition on Students' Motivation and Reaction for Woodworking Learning in Technology Education

森山 潤* 宮川 洋一** 松浦 正史*
MORIYAMA Jun MIYAGAWA Youichi MATSUURA Masashi

本研究の目的は、中学校技術科の木材加工における製作題材の設計自由度の差異が生徒の学習動機及び学習反応に与える影響を明らかにすることである。中学1年生を対象とした実践及び調査の結果、設計自由度の高い製作題材は、設計自由度の低い製作題材に比べて、充実志向、訓練志向、実用志向など内容関与的動機が高まる傾向が認められた。また、設計自由度の低い共通題材を先行し、その後自由設計題材を設定した展開計画の場合、男女共に「主体的課題解決」因子が向上すると共に、女子では「慣習的活動」因子が減衰し、男子では「向付随的学習」因子が向上する効果がそれぞれ認められた。

これらのことから、木材加工の学習においては、製作題材の設計自由度を大きくすることが、生徒の学習動機を強め、主体的な課題解決を促進する上で、重要な要因となることが示唆された。

キーワード：木材加工、技術科教育、設計、学習動機、学習反応

Key words : Wood working, Technology Education, Design, Motivation for learning, Reaction of learning

1. はじめに

本研究の目的は、中学校技術科の木材加工における製作題材の設計自由度の差異が生徒の学習動機及び学習反応に与える影響を明らかにすることである。

平成10年度に告示された学習指導要領以来、中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）では、木材加工、金属加工、電気、機械、栽培の各領域が「技術とものづくり」に再編された^[1]。同時に、3年次における標準授業時数が大幅に削減され、「技術とものづくり」における積み上げの学習が行われにくい状況が生じて久しい。このような状況を反映してか、長野県技術・家庭科教育研究会の実施した平成17年度の実態調査では、約65%の教師が「授業時間が減少して、製作が充実しない」ことを指導上の悩みとしてあげている^[2]。加えて、生徒の材料加工に対する原体験は不足しており、基礎・基本を定着させたり、問題解決的な学習を展開したりしようとすると、時間内に全員が作品を完成できないというジレンマに陥ることが多い。このような状況から、1年生で扱う木材を中心とした製作学習では、生徒全員が共通の製作題材（以下、共通題材とする）に取り組む形態の実習が少なくない。これは、限られた時間内で材料加工における基礎的な加工技能の習得に重きをおく題材選定ということができる。一方、ある一定の制約条件のもとに、

製作題材に対する設計の自由度に幅を持たせる場合がある（以下、自由設計題材とする）。これは、題材展開に設計の過程を位置づけるとともに、工夫・創造する能力の育成に重きをおく題材選定ということができる。これらの製作題材の違いは本来、技術科教育で育成すべき学力を教育課程としてどのように具現化すべきかといった議論として検討されるべきである。しかし、このような観点からの先行研究が十分に蓄積されてない中、自由設計題材の有効性を確認する以前に、授業時間数削減という現実の中で、製作題材の設計自由度が縮小されつつある状況が危惧される。

技術科教育においては、生徒が技術的対象物に働きかける学習活動を通して、技術的な問題解決の能力を育成することが重要である。そのためには、実習において生徒が、設計のプロセス、トラブルシューティング、探求のプロセス、プロジェクト・マネジメントといった問題解決的な学習場面に遭遇し、課題に対処する経験を持たせる必要がある（Moriyama et.al 2002）^[3]。また、製作題材を用いた実習を中心に展開される技術科教育は、その理論的背景としてプロジェクト法が援用されている。プロジェクト法では、生徒を合目的な活動に没頭させることで、一次反応・連合反応・付随反応といった学習反応を生起させることが重要とされる（桐田・森山

*兵庫教育大学（自然・生活教育学系） **兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究所（院生）

平成18年10月20日受理

1997)^[4]。一方、筆者らの調査では、技術科を担当する教員は、生徒に基礎的な技能を習得させたいという指導意図を強く持っている。また、題材の選定では「基礎・基本を学習内容として含むこと」、「学習意欲や興味・関心を高められること」の2点を最も重視している(Satou & Moriyama 2001)^[5]。これらのことから、製作題材の設計自由度の問題について検討する際、プロジェクト法の枠組みに基づく学習反応、題材選定の視点として重視される学習意欲や興味・関心(以下、学習動機とする)といった観点からデータを蓄積することが重要と思われる。

そこで本研究では、その第一歩として、次の2点について実践的に検討することにした。第一に、設計自由度の異なる製作題材を設定した場合の学習動機の差異を明らかにすることである(以下、調査1とする)。これは、前述した通り、生徒の学習動機を高めうる製作題材の選定に、設計自由度という指標を考慮する際、基礎的な知見となる。これまでの学習動機研究では、「内発的動機づけ」と「外発的動機づけ」という区分から、近年では、様々な概念化や分類が多数行われている^{[6][7][8]}。市川は、これまでの基礎心理学の枠組みにおいて、「私たちの学習動機をすべて説明することへの問題点」を指摘した上で、大学生から学習動機の自由記述を収集し、それを分類・構造化していく研究を行い、学習動機の2要因モデル(図1)を示している^[9]。市川の研究は、理論先行ではなく、学習者の実態に即したアプローチから理論構築をめざしており、教育実践との強い結びつきが期待できる。例えば、堀野^[10]は高校生の英語学習に焦点をあて、市川の提唱する2要因モデルに基づく測定尺度36項目を用いて、学習動機と学習方略、学習成績との因果モデル作成している。技術科教育における学習動機の研究では、松浦ら^[11]や大國・大谷^[12]らが、態度に焦点を当てた研究をしている。松浦らは、材料加工学習で育成される能力の構造化を行った上で、「意欲」と「統合する力」が材料加工学習で育成される「態度」に相当すると述べ、意欲、つまり学習動機と態度との関連を示している。しかし、市川らの2要因モデルに基づく学習動機研究は、技術科教育において管見する限り認められない。そこで本研究では、調査1において、市川らの2要因モデルを用いて製作題材の設計自由度の差異を検討することにする。

第二に、基礎・基本の習得を重視する共通題材と、工夫・創造力の育成を重視する自由設計題材とを組み合わせた場合に、生徒に生じうる学習反応を明らかにすることである(以下、調査2とする)。これは、前述したように、技術科教育で育成すべき学力観との関連性から、設計自由度の異なる製作題材の教育課程上の位置づけや展開方略を検討する際に、基礎的な知見となる。桐田・

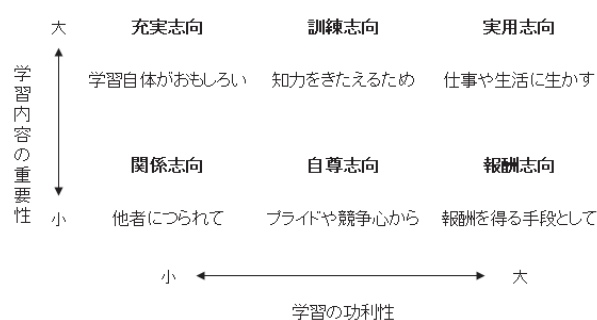


図1 学習動機の2要因モデル(市川, 1995)

森山(1997)^[4]は、技術科教育における課題解決学習の教育的効果を「電気」領域の学習指導を例として検討している。そして、課題解決学習によって生じうる一次・連合・付随反応に対応して、具体的な学習事象を授業観察及び生徒の感想等から抽出し、「向付随的学習」因子、「慣習的活動」因子、「主体的課題解決」因子の3因子を抽出している。「向付随的学習」因子は、技術的な活動に対する成就感や達成感から、授業内で完結しない付随的な学習に向けた子供の意識の高まりを表している。また、「主体的課題解決」因子は、技術的な活動場面で、子どもが自分なりに、問題を自覚し、その解決に向けた準備、試行錯誤、最適化・効率化を図ろうとする学習反応を表している。一方、「慣習的活動」因子は、子どもの受動的な学習態度を表しており、技術的な活動としては慣習的な反応に止まっていることが特徴的である。しかし、設計自由度の異なる製作題材を組み合わせた場合に、生徒の学習反応がどのように推移するかについては、管見する限り、先行研究が見当たらない。そこで本研究では、調査2において、桐田・森山が作成した学習反応尺度を用いて設計自由度が拡大する組み合わせ(共通題材→自由設計題材)での題材展開の効果を検討することにした。

2. 方法

2.1 設計自由度の違いが学習動機に及ぼす影響の検討(調査1)

(1) 調査対象

調査対象は、長野県内N中学校、同一題材群37名、自由題材群39名計76名とした。

(2) 群設定及び製作題材

製作題材をほぼ全員共通の題材として、基礎的知識・技能を体系的に学習することに重点をおいた学習に取り組んだ生徒群を共通題材群とした。製作題材は、「本立て・MD・CDラック」とした。製作の条件は、用意した1200×210×15の材料を用い、本立ての仕切りの位置の変更は認めるものの基本的な大きさや形の変更はさせないようにした。表1に共通題材群の題材展開を示す。

製作題材をある一定条件のもと自由として、自分のニーズに合わせた作品づくりに重点をおいた学習に取り組んだ生徒群を自由設計題材群とした。製作題材は、「マルチラック」とした。生徒は自らのニーズに基づいて設計を行い、 $15 \times 50 \times 600$ 、 $15 \times 100 \times 600$ 、 $15 \times 150 \times 600$ 、 $15 \times 210 \times 600$ の4種類の材料から適切なものを選択して使用することとした。表2に自由題材群の題材展開を示す。また、図2に生徒作品の一例を示す。

表1 共通題材群の題材展開

段階	主な学習活動	時数
構 想 設 計 (8)	1 実物見本を見て、製作品づくりへの願いをもつ。	1
	2 ものの形を図で表せるようにする。	2
	3 木材の特徴について学習する。	1
	4 じょうぶな構造のしくみを知る。	1
製 作 (23)	5 等角図で作品の構想図を作成する。	2
	6 材料表・工程表を作成する。	1
	7 材料取りをする。	6
	8 部品加工をする。	10
ま と め (1)	9 ペアで箱の組み立て実習を行う。(練習題材)	1
	10 組み立てをする。	6
	11 製作のまとめをして、加工技術の発達から技術の果たす役割を考える。	2
		33

表2 自由設計題材群の題材展開

段階	主な学習活動	時数
構 想 設 計 (12)	1 実物見本を見て、製作品づくりへの願いをもつ。	1
	2 製作品の構想を立て、スケッチを作成する。	2
	3 ものの形を図で表せるようにする。	2
	4 木材の特徴について学習する。	1
	5 マルチラックの機能と構造を考える。	2
	6 等角図で作品の構想図を作成する。	3
	7 材料表・工程表を作成する。	1
製 作 (19)	8 材料取りをする。	6
	9 部品加工をする。	8
	10 組み立てをする。	5
ま と め (1)	11 製作のまとめをして、加工技術の発達から技術の果たす役割を考える。	2
		33

(3) 測定尺度

本調査では、市川の提唱する2要因モデルに基づく測定尺度36項目を使用した(以後、基尺度)。しかし、この質問項目は、一般学習用のものであり、そのまま使用すると通常の学習一般に対する回答になりかねない。そこで、本製作題材に対する学習動機を測定できるようにする観点から、基尺度の質問項目に対して、ものづくりの学習に寄せたものとなるよう必要な言葉を追加することにした。例えば、基尺度において「すぐに役立つなくても、勉強すること自体おもしろいから」という質問項

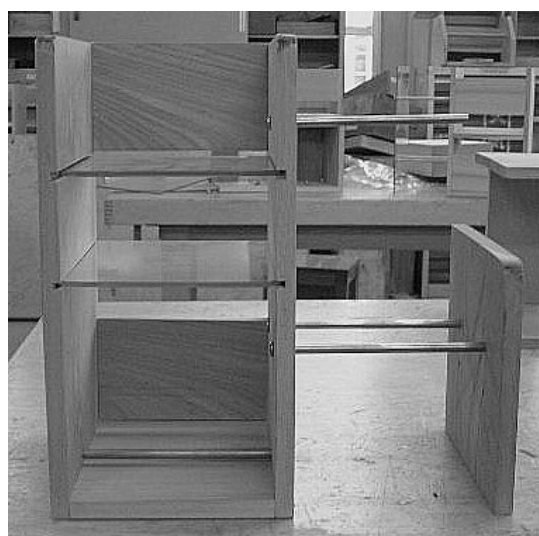


図2 自由設計題材群の生徒作品例

目を「すぐに役立つなくても、ものをつくること自体おもしろいから」、また、「勉強で得た知識は、いずれ仕事や生活の役に立つと思うから」という質問項目を、「ものづくりの学習で得た知識は、いずれ仕事や生活の役に立つと思うから」というように改変を加えた。図3に実際に使用した質問項目を示す。

(4) 手続き

調査は、両群ともに題材展開の最終時に実施した。調査後、改変した測定尺度が基尺度と同様の構造を維持しているかどうかを確認するために、クラスター分析を行った。その後、群間で各因子の平均値を比較した。

2.2 設計自由度を段階的に拡張した題材展開における生徒の学習反応(調査2)

(1) 調査対象

京都市内の中学1年生、男子44名、女子55名、計99名を対象とした。

(2) 製作題材の設定

製作題材は共通題材「レターラック」と自由設計題材とを組み合わせ設定した。共通題材のレターラックを図4に示す。本製作題材では、基本的に教師の与えた設計図に基づいて製作を展開することとし、そのプロセスで基礎的な木材加工の技能について指導した。

その後、自由設計題材では、 $1000 \times 210 \times 12$ の板材及び $\phi 20$ の半丸棒を使用することを条件に、生徒が各自のニーズに基づいて自由に作品を設計・製作するものとした。要素作業は、先行した「レターラック」の製作過程で習得した技能を活用することとした。題材の展開計画を表3に示す。実践の結果、生徒が設計した作品には、「本立て」(男子16人、女子7人、全体23人)、「たな」(度数:男子6人、女子8人、全体14人)、「整理箱」(度数:男子5人、女子9人、全体14人)等が上位を占めた。

		「技術とものづくり」を学習する動機について					
		このアンケートは皆さんの学習をよりよくするために実施するもので、成績等には一切関係ありません。 来年度のものづくりの学習に向けて、各質問について、該当する気持ちの番号に○をつけてください。					
		5・・・とてもよくあてはまる 4・・・まああてはまる 3・・・ふつう 2・・・あまりあてはまらない 1・・・まったくあてはまらない					
		男 ・ 女					
充実志向	1	すぐに役立たなくても、ものをつくること自体おもしろいから	5	4	3	2	1
	7	いろいろな知識や技能を身につけたいから	5	4	3	2	1
	13	新しいことを知ったり、自分なりの作品をつくりたいという気持ちから	5	4	3	2	1
	19	自分の考えたことができるようになっていくことは楽しいから	5	4	3	2	1
	25	ものづくりの勉強しないと充実感がないから	5	4	3	2	1
	31	わからないことは、そのままにしておきたくないから	5	4	3	2	1
訓練志向	2	ものづくりの勉強をすることは、頭の訓練になると思うから	5	4	3	2	1
	8	ものづくりの学習のしかたを身につけたいから	5	4	3	2	1
	14	ものづくりの学習を通して、合理的な考え方ができるようになるため	5	4	3	2	1
	20	いろいろな面からものごとを考えられるようになるから	5	4	3	2	1
	26	ものづくりの勉強をしないと筋道だった考え方ができなくなるから	5	4	3	2	1
	32	ものづくりの勉強をしないと、頭のはたらきがおとろえてしまうから	5	4	3	2	1
実用志向	3	ものづくりで学んだことを将来の仕事にいかしたいから	5	4	3	2	1
	9	ものづくりの勉強で身につけたことを生活の場面で役立てたいから	5	4	3	2	1
	15	ものづくりの学習で得た知識は、いずれ仕事や生活の役に立つと思うから	5	4	3	2	1
	21	ものづくりの知識や技能を使う喜びを味わいたいから	5	4	3	2	1
	27	ものづくりの勉強をしないと将来の仕事の上で困るから	5	4	3	2	1
	33	仕事で必要となってからあわてて勉強したのでは間に合わないから	5	4	3	2	1
関係志向	4	みんながやるから、なんとなくあたりまえに思っ	5	4	3	2	1
	10	友だちと一緒に何かしてたいから	5	4	3	2	1
	16	親や先生に認めてもらいたいから	5	4	3	2	1
	22	まわりの友だちがよく勉強するので、それにつられて	5	4	3	2	1
	28	みんながすることをやらないと、おかしいような気がして	5	4	3	2	1
	34	ものづくりの勉強をしないと親や先生に悪いような気がして	5	4	3	2	1
自尊志向	5	ものづくりの成績がよいと、他の人より優れているような気持ちになれるから	5	4	3	2	1
	11	ものづくりの学習成績がよければ、友だちから尊敬されると思うから	5	4	3	2	1
	17	ものづくりで、友だちに負けたくないから	5	4	3	2	1
	23	ものづくりの勉強してよい学校を出た方が、立派な人だと思われるから	5	4	3	2	1
	29	ものづくりの勉強が人並みにできないのはくやしいから	5	4	3	2	1
	35	ものづくりの勉強が人並みにできないと自信がなくなってしまいそうだから	5	4	3	2	1
報酬志向	6	ものづくりの成績がよければ、こづかいやほろびがもらえるから	5	4	3	2	1
	12	作品のできばえがよいと、親や先生にほめてもらえるから	5	4	3	2	1
	18	ものづくりの成績がよければ、大人になって経済的によい生活ができるから	5	4	3	2	1
	24	ものづくりの学習成績がよい方が、社会にでてからも得なことが多いと思うから	5	4	3	2	1
	30	ものづくりの勉強をしないと親や先生に叱られるから	5	4	3	2	1
	36	ものづくりの成績がよくないと、大人になってよい仕事先がないと思うから	5	4	3	2	1

※実際の質問紙は、左の6志向の表記はなく、項目は番号順に並んでいる。

図3 木材加工を中心としたものづくり学習の動機を測定する質問項目

他には、「CDラック」、「小物入れ」、「カセットラック」、「かべかけ」、「マガジンラック」等の題材もみられた。生徒の作成した作品例を図5に示す。

(3) 測定尺度

測定尺度には、筆者らの作成した学習反応尺度(桐田・森山1997)を用いた。この尺度は、プロジェクト法で生起する一次・連合・付随の各反応に基づいて、前述した「向付随的学習」、「慣習的活動」、「主体的課題解決」の3

因子で構成されている。本調査では、これら3因子のうち、桐田・森山らのデータを用いて、因子負荷量の比較的高い項目を16項目抽出し、用いることにした。なお、質問項目については、次節の表7を参照されたい。

(4) 手続き

共通題材であるレターラックの完成後及び、自由設計題材の製作終了後に、学習反応尺度を用いた調査を実施した。調査後、両調査の因子別・項目別平均値の伸びに

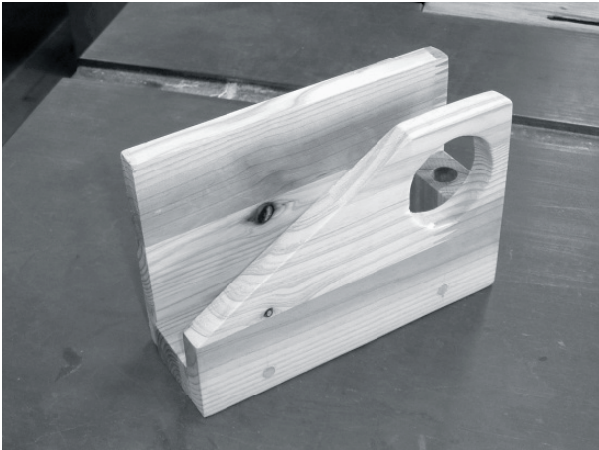


図4 共通題材「レターラック」の生徒作品例

ついて対応のあるt検定を行った。

3. 結果及び考察

3.1 共通題材と自由設計題材の違いが学習動機に及ぼす影響（調査1）

市川の2要因モデルでは、36項目の質問は、充実志向、訓練志向、実用志向、関係志向、自尊志向、報酬志向の6つの因子に分類されている。これら6因子間の構造についてウォード法を用いたクラスター分析を行った。そ

の結果、図6に示すデンドログラムが得られた（横軸は、距離係数を最小1，最大25の比率に変換したRescaled Distance Cluster Combine）。図6において距離係数5を基準にクリッピングすると次の2つのクラスターが認められる。1つは、充実志向、訓練志向、実用志向のクラスターであり、もう一方は、関係志向、自尊志向、報酬志向のクラスターである。市川は、6因子の相関を調査した上で、同様の2因子解を導きだしている。そして、充実志向、訓練志向、実用志向を学習内容に関与している動機であることから「内容関与的動機」、関係志向、自尊志向、報酬志向は、学習内容から離れた動機であることから「内容分離的動機」と定義している。本調査におけるクラスター分析においても同様の傾向が示されたため、改変した尺度が基尺度と同様の構造を維持していることが確認された。そこで次に、群間で各因子の平均値を比較した。

表4は、各因子における各群の平均と標準偏差を示したものである。分散分析の結果、充実志向（ $F(1,74) = 8.43, p < .01$ ）、訓練志向（ $F(1,74) = 5.57, p < .05$ ）、実用志向（ $F(1,74) = 4.18, p < .05$ ）において、群間の主効果は有意であった。一方、関係志向（ $F(1,74) = .71, n.s.$ ）、自尊志向（ $F(1,74) = .02, n.s.$ ）、報酬志向（ $F(1,74) = .63, n.s.$ ）においては、群間の主効果は有意でなかった（表5）。なお、性別によるこれらの傾向には有意な差異は認められなかった。

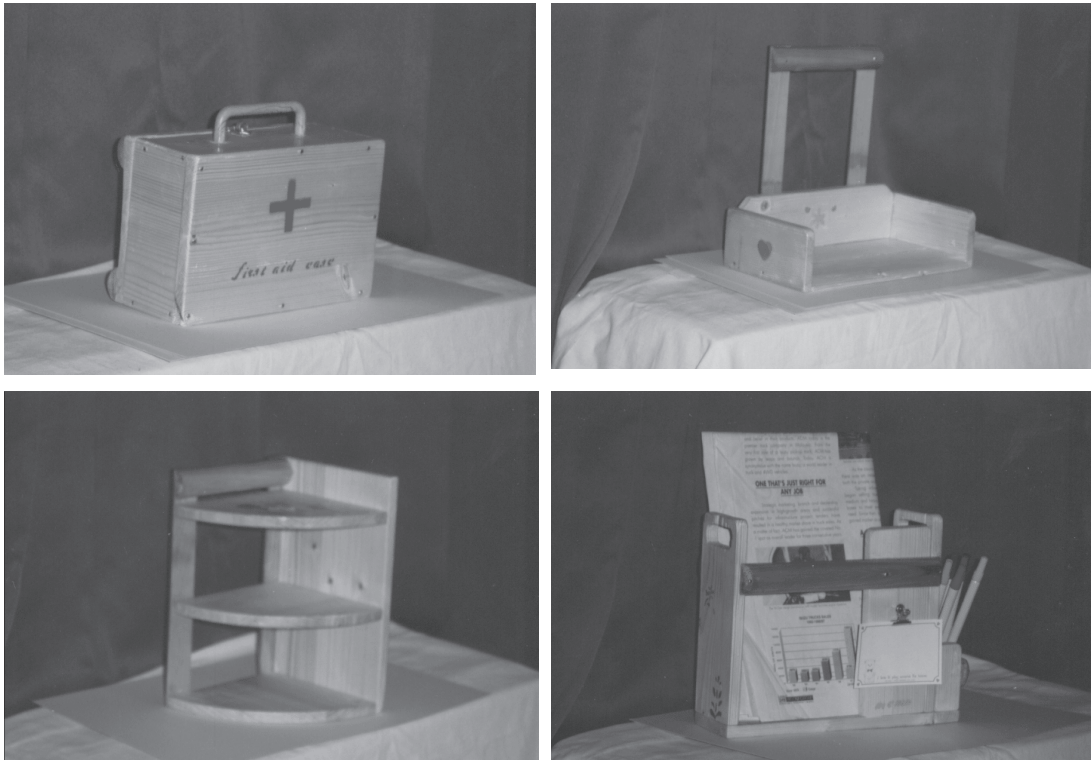


図5 自由設計題材における生徒作品例

表3 共通題材と自由設計題材とを組み合わせた展開計画

段階	主な学習活動	時数
共通題材 「レターラック」	1 実物見本を見て、製作品づくりへの願いを持つ。	1
	2 木材の特徴について学習する。	1
	3 ものの形を図で表せるようにする。	1
	4 等角図で作品の構想図を作成する。	1
	5 材料取りをする。	1
	6 切断・切削の技能を練習する。	1
	7 部品加工をする。	2
	8 じょうぶな構造のしくみを知る。	1
	9 接合・組み立てをする。	1
自由設計 題材	10 製作品を構想し、スケッチを作成する。	1
	11 木取り図を作成し、構想図と対比する。	1
	12 等角図で作品の構想図を作成する。	2
	13 材料取りをする。	2
	14 部品加工をする。	11
	15 接合・組み立てをする。	2
	16 仕上げ、塗装をする。	2
まとめ	17 製作のまとめとして、加工技術の発達から技術の果たす役割を考える。	2
		33

これらのことから、共通題材群に比べ、自由設計題材群では、生徒の学習動機において充実志向、訓練志向、実用志向の3因子、すなわち「内容関与的動機」の向上に効果的であることが示唆された。これは、自分のニーズに合わせ、設計の自由度が大きい製作題材では、与えられた設計を踏襲する共通題材に比べ、生徒に学ぶ必要感を持たせ、自分の作品に対する愛着を高め、充実志向

である「学習自体が楽しい」、実用志向である「仕事や生活に生かす」など、学習内容に関与する学習動機を高めたのではないかと考えられる。

3.2 設計自由度を段階的に拡張した題材展開における生徒の学習反応（調査2）

学習反応尺度は、項目の精選は行ったものの、質問項目の変更は行ってないため、桐田・森山らの示した因子構造を用いて各因子の平均値を集計した。共通題材である「レターラック」の製作終了時及び自由設計題材の製作終了時の間で、因子別尺度平均値の伸び量に対する対応のあるt検定（両側）を行った（表6）。その結果、男女共に「主体的課題解決」因子（全体：得点平均の推移；3.15→3.36，差；0.21， $t=5.89$ ， $df=99$ ， $p<0.05$ ）の水準が有意に上昇した。一方、女子でのみ、「慣習的活動」因子（女子：得点平均の推移；2.5→2.07，差；-0.43， $t=-5.13$ ， $df=55$ ， $p<0.01$ ）の水準が有意に減衰した。また、男子でのみ「向付随的学習」因子（男子：得点平均の推移；3.08→3.3，差；0.22， $t=3.17$ ， $df=44$ ， $p<0.05$ ）の水準が有意に上昇した。

次に、項目別に同様の検定を実施した（表7）。その結果、「主体的課題解決」因子において女子では「自分の作業の内容にあわせて工具など必要なものを選ぶ」（女子：伸び；0.25， $t=0.68$ ， $df=97$ ， $p<0.05$ ）、「作業の手順や方法を、より効率的に自分なりに工夫する」（女子：伸び；0.42， $t=4.25$ ， $df=97$ ， $p<0.01$ ）等の水準が有意な伸びを示した。これに対して、男子では、「作業の

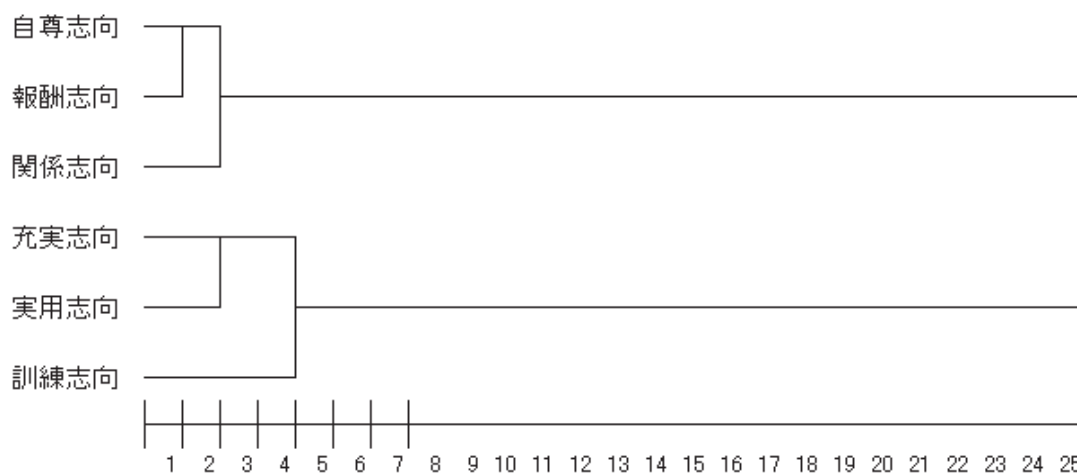


図6 2要因モデル学習動機における因子間階層構造

表4 各因子における各群の平均と標準偏差

群	N	充実志向		訓練志向		実用志向		関係志向		自尊志向		報酬志向	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
同一作品群	37	18.84	4.98	16.65	5.36	19.38	4.60	15.59	3.61	16.00	4.69	15.95	4.45
自由作品群	39	21.97	4.43	19.41	1.84	21.46	4.29	15.36	4.05	15.85	5.08	15.03	5.57

表5 各因子における群間の差に対する分散分析の結果

因子	ANOVA
充実志向	F(1,74) = 8.43, p<.01
訓練志向	F(1,74) = 5.57, p<.05
実用志向	F(1,74) = 4.18, p<.05
関係志向	F(1,74) = .71, n.s.
自尊志向	F(1,74) = .02, n.s.
報酬志向	F(1,74) = .63, n.s.

中ではいろいろなやり方を自分なりに試す」(男子:伸び; 0.39, t=0.68, df=97, p<.01) の水準に有意な伸びが認められた。

これらのことから、共通題材から自由設計題材へと設計自由度を拡大する方向で教育課程を編成した場合、題材の展開に応じて生徒の主体的な課題解決を示唆する学習反応が促されることが明らかとなった。加えて、女子では受動的な学習態度が減衰し自律的な活動を示唆する

学習反応を生起すること、男子では成就感や達成感から次なるプロジェクトに向けた付随反応を示唆する学習反応が生起することがそれぞれ示された。また、項目別の検討からは、女子では自由設計題材において「自分の作業の内容にあわせて工具など必要なものを選ぶ」「作業の手順や方法をより効率的に自分なりに工夫する」など、課題(目的)に対して、効率的に対処しようとする課題解決が生起したことが示された。一方、男子では自由設計題材において「作業の中ではいろんなやり方を自分なりに試す」など、試行錯誤的な課題解決が生起したことが示された。

3.3 考察

調査1及び2の結果から、木材加工の学習指導においては、製作題材の設計自由度を高めることによって、生徒の学習動機を向上し、主体的な課題解決を促進する効果が期待できる。前述したように、教育現場では授業時間数の削減を理由に設計自由度の低い題材を設定するケースが増加している。しかし、生徒が意欲的に工夫・創造の能力を発揮することができるこのような学習場面を安

表6 共通題材及び自由設計題材終了時の学習反応各因子の水準

因子	共通題材終了時		自由設計題材終了時		伸び量	対応のあるt検定	
	平均値	S.D.	平均値	S.D.		t値	有意性
男子	「向付随的学習」因子	3.08	0.83	3.3	0.8	0.22	t(44)=-3.17 *
	「慣習的活動」因子	2.55	0.79	2.49	0.94	-0.06	t(44)=-0.58 n.s.
	「主体的課題解決」因子	3.08	0.83	3.26	0.74	0.18	t(44)=-3.41 *
女子	「向付随的学習」因子	3.28	0.75	3.47	0.71	0.19	t(55)=-3.45 n.s.
	「慣習的活動」因子	2.5	0.85	2.07	0.77	-0.43	t(55)=5.13 **
	「主体的課題解決」因子	3.21	0.81	3.45	0.69	0.24	t(55)=-4.82 *
全体	「向付随的学習」因子	3.19	0.79	3.39	0.76	0.2	t(99)=-4.71 n.s.
	「慣習的活動」因子	2.52	0.82	2.26	0.88	-0.26	t(99)=3.88 *
	「主体的課題解決」因子	3.15	0.83	3.36	0.73	0.21	t(99)=-5.89 *

*:p<.05 **:p<.01

表7 学習反応各因子の項目別に見た水準の変容

項目	男子		女子		全体	
	伸び量	t値	伸び量	t値	伸び量	t値
「向付随的学習」因子						
作業の内容や手順を自分で考える	0.39	-1.04 *	0.87	-0.37 **	0.66	-0.98 **
学習で得た知識、技能は、今の日常生活に役立つと思う	0.41	-1.60 **	0.16	-0.42 n.s.	0.27	-1.45 **
授業以外でも、自分で計画を立てて何かを作りたいと思う	0.00	-3.03 n.s.	0.15	-1.43 n.s.	0.08	-3.27 n.s.
学習で得た知識や技能は将来、社会に出てから役に立つと思う	0.11	-2.65 n.s.	0.04	-8.67 n.s.	0.07	-7.42 n.s.
学習を通して、今までできなかったことができるようになったと思う	0.25	0.00 *	-0.09	-1.07 n.s.	0.06	-0.80 n.s.
学習で得た知識や技能を、授業以外でも役立てたいと思う	0.18	-2.31 n.s.	0.04	1.15 n.s.	0.10	-0.90 n.s.
「慣習的活動」因子						
学習の中で、1つ1つの作業の内容を先生に指示してもらう	-0.07	1.86 n.s.	-0.53	3.79 **	-0.32	4.14 **
その日の学習のねらいや目標を先生に指示してもらう	-0.30	0.34 n.s.	-0.47	4.26 **	-0.39	3.42 **
先生からの指示で作業の準備、後始末をする	0.05	-0.29 n.s.	-0.35	2.30 *	-0.17	1.63 n.s.
自分の作業のやり方は、友達のをまねて考える	0.07	-0.39 n.s.	-0.38	3.19 **	-0.18	1.78 n.s.
「主体的課題解決」因子						
自分が前から知っていること、できることを作業にいかそうとする	0.36	-1.16 **	0.53	-4.20 **	0.45	-3.76 **
作業をしているとき、自分なりに集中する	-0.05	-1.67 n.s.	-0.05	-2.51 n.s.	-0.05	-3.00 n.s.
自分の作業にあわせた準備や後始末を自分でする	0.07	-2.95 n.s.	0.18	-0.90 n.s.	0.13	-2.63 n.s.
自分の作業の内容にあわせて工具など必要なものを選ぶ	0.18	0.47 n.s.	0.25	0.68 *	0.22	0.82 **
作業の手順や方法を、より効率的に自分なりに工夫する	0.16	-3.95 n.s.	0.42	-4.25 **	0.30	-5.67 **
作業の中ではいろんなやり方を自分なりに試す	0.39	-0.68 **	0.11	-1.87 n.s.	0.23	-1.88 **

*:p<.05 **:p<.01

易に破棄すべきではない。限られた授業時間数とのトレードオフを図りつつ、可能な限り生徒が自らのアイデアを設計として具現化できる機会を教育課程として提供することが重要である。一方、設計自由度の高い製作題材では、生徒が自らの技能に合わない設計を行ったり、設計時のミスに気づかず製作時に失敗してしまうといった特有のつまずきが生じる。特に、低位の生徒にとっては、アイデアを構想し、図面としてそれを表現することは決して容易ではない。授業時間数の削減を理由に設計自由度を低下させる背景には、このような生徒のつまずきに対して担当教員が個別的に対応しきれないといった問題が潜んでいる。ここで重要なことは、生徒の技術的能力の差異に基づいて柔軟に設計自由度を調整することである。そのためには今後、生徒に自らの技術的能力をメタ認知的に捉えさせ、自己の設計ミスを予測的に見抜ける「目」(フィードフォワード)を身につけさせる学習支援の方策を構築する必要があると思われる。

4. まとめと今後の課題

以上、本研究では、中学校技術科の木材加工における製作題材の設計自由度が、生徒の学習動機及び学習反応に与える影響について検討した。その結果、本調査の条件内で、以下の知見が得られた。

- ① 自由設計題材は共通題材に比べて、生徒に充実志向、訓練志向、実用志向などの「内容関与的動機」を向上させる効果のあることが示唆された。
- ② 共通題材から自由設計題材へと設計自由度を段階的に拡張した教育課程を編成した場合、題材の展開に応じて生徒の主体的な課題解決を示唆する学習反応が促されることが示唆された。
- ③ 加えて、このような題材の展開における学習反応には性差が認められ、女子では効率的な課題解決を通してより自律的な活動を示唆する学習反応が、男子では試行錯誤的な課題解決を通して付随的学習に向けた学習反応がそれぞれ促進されやすい傾向が示唆された。

今後は、本研究の追試を含め、より短時間で効果的に基礎的な技能習得を図りうる共通題材の開発や柔軟に設計自由度を調整できる自由設計題材の開発、並びに設計学習における生徒のフィードフォワードを促進しうる学習活動の工夫等の問題について実践的に検討する必要がある。

謝 辞

本研究において調査を遂行するにあたり、長野市及び京都市の実践校の先生方、生徒の皆さんには多大なるご協力を頂きました。また、調査2におけるデータの整理・分析には、芦田善行氏(京都教育大学教育学部・学生

(当時))にご協力を頂きました。ここに記して心より深謝申し上げます。

<参考文献>

- [1] 文部省, 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説—技術・家庭編—, 東京書籍, 1999
- [2] 平成17年度研究推進委員会報告書, 長野県技術・家庭科教育研究会, 2005
- [3] J. MORIYAMA, M. SATOU & C.T.King: Problem Solving Abilities Produced in Project based Technology Education, *The Journal of Technology Studies* Vol. XXVⅢ-Vol.2, pp.154-158 (2002)
- [4] 桐田襄一・森山潤:課題解決学習における学習反応の分析—技術・家庭科「電気」領域の学習指導を例として—, 京都教育大学紀要第91号 pp.35-50 (1997)
- [5] M. SATOU & J. MORIYAMA: The Relationship between Teachers' Goals and Inclusion of Learning Opportunities for Problem Solving, *Proceedings of The 4th International Conference on Technology Education in the Asia-Pacific Region (ICTE)*, pp.121-132 (2001), Deajon, Korea
- [6] 樋口一辰(1985), 「児童の学習動機と学習達成場面での原因帰属様式」, *学習院大学文学部研究年報*, Vol32, pp.253-272
- [7] 速水敏彦(1987), 「学習動機に関する研究」, *名古屋大学紀要(教育心理学)*, Vol34, pp.15-23
- [8] 桜井茂男(1989), 「小学生における学習動機の測定」, *奈良教育大学紀要(人文・社会)*, Vol38, pp.207-213
- [9] 市川伸一(1995), 「学習動機の構造と学習観の関連」, *日本教育心理学学会第37回総会発表論文集*, p.177
- [10] 堀野緑, 市川伸一(1996), 「高校生の英語学習における学習動機と学習方略」, *日本教育心理学会*, Vol 45, pp.140-147
- [11] 松浦正史編著, 生徒の認知過程に基づく技術科の授業形成, 風間書房, 1997
- [12] 大國博昭, 大谷忠宏(1990), 「中学生の技術科及び数学科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誌*, Vol32, No2, pp.93-100