

技術科教育における創造性に関する基礎的研究

A study of Creative in Technology Education

堀 高哉*

HORI Takaya

*岐阜市立東長良中学校

尾高広昭**

ODAKA Hiroaki

**岐阜大学教育学部

1 緒言

中学校技術・家庭科では、観点別学習状況の評価の観点を4つの観点で行い、教科目標や内容を踏まえて現行の「生活を創意工夫する能力」を「生活を工夫し創意する能力」と設定した。この改訂は教科目標との整合性を図るとともに、実際の生活に生かすことのできる知識と技術の習得を通して課題を見つけ、その解決を目指して自分なりに工夫し創造する過程を重視して評価することとして改められた¹⁾。この改訂では、生活を工夫し創造する能力を3点より示している²⁾(表1)。

表1 生活を工夫し創造する能力

①	学んだ知識と技術(技能)を応用した解決方法を探究する力
②	学んだ知識と技術(技能)を組み合わせて活用したりする力
③	学んだ知識と技術(技能)をもとに自分なりの新しい方法を創造する力

生活を工夫し創造する能力が、技能や知識の習得と関係していることは、赤地らによって検証されている³⁾。松原は創造性に対して応用力、生産力、空想力を評価する必要があるとしている⁴⁾。これまで技術科教育における創造性に関する研究は舟本⁵⁾をはじめ多くの研究者により行われてきた。宮川ら⁶⁾は、3構造14要素より創造性の育成状況を把握することを試みている。また、桐田ら⁷⁾は、創造的思考の様式を把握するため尺度項目の作成を行っている。

また、創造力を、より基本的な才能に還元しようとする研究の一つに、ギルフォードを中心として行われたものがある。ギルフォードは多方面からテストを行い、6つの創造の関係要因を提示した⁸⁾(表2)。

表2 ギルフォードによる創造の関係要因

①	問題を受け取る能力 (Sensitivity to problem)	問題に対する感受性や問題をみる能力
②	思考の円滑さ (Fluency of thinking)	アイデアの豊かさに関する量的な側面にかかわる能力
③	思考の柔軟さ (Flexibility of thinking)	古い考えを捨てて、新しい考えを採用する能力
④	独自性 (Originality)	統計的に多数の人の回答と違った回答を出す能力
⑤	再構成する能力 (Reconstructive ability)	あるものを違う目的に用いる能力
⑥	推敲する能力 (Elaboration)	完成へと工夫する能力

本研究においては、ギルフォードによる6つの関係要因をもとに調査を行い、工夫し創造する能力の構造化を検討した。なお、本研究においては、問題を受け取る能力を感受性、思考の円滑さを流暢性、思考の柔軟さを柔軟性、独自性を独創性、再構成する能力を再定義、推敲する能力を緻密さとした⁹⁾。

2 創造性に関わる生徒の意識の予備調査

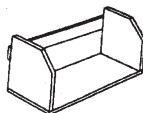
中学校の選択教科技術コース(以下、選択技術とする)を履修している少数の生徒に対して、創造性に関わり生徒の意識を聞き取りによる調査、質問紙による調査、製作品との比較調査を行った。

2-1 質問紙による工夫に対するイメージ調査

岐阜市内I中学44名(1学年22名内女子1名, 3学年男子22名)の選択技術履修生徒を対象に質問紙により「工夫すること」に関する調査を行った。調査は平成14年5月に実施した。被験者である3学年は1学年時に「技術とものづく

り」でハンガーの製作、収納ラックの製作を行った。1学年は技術分野の学習が7月より開始されたため、技術分野で学ぶ知識や技能は調査を行った時点では持ち合わせていなかった。調査内容を表3に示す。

表3 「工夫すること」に対する意識調査

調査1	工夫をすることに対するイメージを自由記述で求めた。工夫という言葉に対する生徒の意識を把握することができると考えた。
調査2	 木材で製作した本立ての見本から「工夫がしてあること」を求めた。また、「さらに工夫できること」を記述させた。

2-2 イメージ調査の結果と考察

被験者44名より、35名の有効な回答を得た。調査1に対して12項目が得られた。項目に関しては同意語とみなされるものは同一項目として処理をした。12項目を表4に示す。

表4 「工夫をすること」に対する生徒の意識

①再利用	②材料の選択	③役立つ
④使いやすい	⑤丈夫	⑥形状
⑦自分独自	⑧作りやすい	⑨よりよく
⑩プラスα	⑪改良	⑫仕掛け

頻出項目は「使いやすい」であり1学年8名3学年13名の記入があった。次は「丈夫」で15名であるが3学年が13名を占めていた。このことは3学年が1学年の学習で行った「構想と構造」に関する内容が工夫する視点として定着していたことがわかった。また、工夫をすることに対する意識やイメージの12項目はA群「材料を選ぶこと」①②、B群「使用目的を考えること」③④⑤⑨⑩⑪⑫、C群「形やデザイン」⑥⑦⑧として考えることができる。さらに12項目より学年内では一部の項目において有効な相関が見られた。表5に示す。

表5 「工夫をすること」に対する学年差の相関

項目	1年	3年
使いやすい-自分独自	-0.52 *	0.15
使いやすい-プラスα	-0.52 *	-0.39
よりよく-プラスα	-0.14	0.69 **

*は1%水準で有意, **は5%水準で有意

調査2では学年間に差が見られた。ものづくりの既習者である3学年は丈夫な構造に対する

認識が強く、拡散的な思考であった。これに対して1学年はゴムをはる等、柔軟な思考であった。調査2における「工夫がしてあること」の結果を表6に示す。「さらに工夫できること」の結果を表7に示す。

表6 工夫に対する記述項目と各学年の人数

記述された項目	1年	3年
①背板による支え(丈夫な構造)	1	15
②背板による支え(本の落下防止)	3	2
③側板の形(デザイン)	2	2
④側板の形(危なくない)	0	1
⑤木材の接合	0	1
⑥なし	8	1

表7 工夫に対する追加記述項目と各学年の人数

記述された項目	1年	3年
①車輪をつけて可動式	0	1
②背板を2本にする	0	9
③仕切板を入れる	12	6
④形	0	3
⑤上部に板を乗せ上にも本を置く	0	3
⑥本が落ちないようにゴムをはる	1	0
⑦側板が左右に伸びる	2	0
⑧側板に絵を描く	1	0
⑨背板を内側に入れる	0	1

2-3 製作後における質問紙による調査

岐阜市内I中学の選択技術履修生徒22名(内女子1名)を対象に再度質問紙による調査を行い、補助的に聞き取り調査を行った。調査は平成14年7月に実施した。被験者は平成14年5月に「小さな平板をもとに身の周りで使うものをつくろう」という課題に対して製作を行った。平板の寸法は110×62×6である。生徒作品の一部を図1に示す。



図1 使いやすさを意識した生徒の製作品

次に、平成14年6月に「細長い丸棒をもとに身の周りで使うものをつくろう」という課題に対して製作を行った。丸棒の寸法はφ20×330である。また、製作に使用する工具の種類を意図的に増加させた。準備した工具を表8に示す。

表8 製作に対して準備した工具

平板を使用した製作に使う工具	両刃鋸, 接着剤, ボール盤
丸棒を使用した製作に使う工具	両刃鋸, 接着剤, ボール盤, げんこのう, さしがね, 弓のこ, ベルトサンダ, ドレッサ, 鬼目やすり, 平やすり, 錐, 鉋, 万能のこぎり, のみ, サンドペーパー, 万力, 釘

次に、丸棒をもとにキッチンペーパースタンドを製作した生徒の製作品を図2に示す。取り替えが簡単にできるように支えとなる柱を曲線にかきとった。

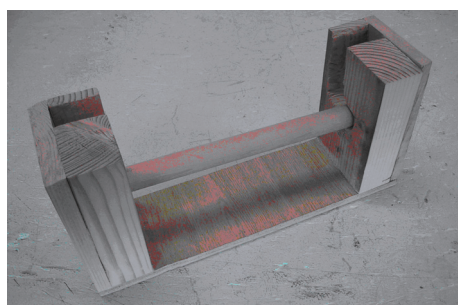


図2 キッチンペーパースタンド

次に、丸棒をもとにキーホルダースタンドを製作した生徒の製作品を図3に示す。道路標識をイメージして製作が行われた。



図3 キーホルダースタンド

次に、丸棒をもとに洋服掛けを製作した生徒の製作品を図4に示す。



図4 洋服掛け

2-4 調査内容

調査は、平板および丸棒を使用した製作に関する質問項目、情意面に対する質問項目の14問であり、内容は以下の3点ある。1点目はゴルフフォードの6つの関係要因に関すること、2点目は予備調査より得られた工夫に対する12項目に関すること、3点目は製作の条件の設定と工夫に関することである。

第一調査の質問項目と6因子の関係を表9に示す。

表9 質問項目と6因子の関係

①家の中を見てみて～がない。とか～があればよいと考えて作品を作った。	→	感受性を確認
②使える材料と工具など条件をもとに考えをまとめて作品を作った。	→	流暢性を確認
③材料から何がつくれそうなのか材料を中心に考えて作品を作った。	→	柔軟性を確認
④「製作品」と「生活に役立つもの」を関連づけて作品を作った。	→	独創性を確認
⑤身の回りの物や本などで見た物を参考にして作品を作った。	→	再定義を確認
⑥完成した作品にさらにつけ加えることはないかを考えて作品を作った。	→	緻密さを確認

第二調査では、予備調査により工夫することに対して得られた12項目のイメージをA群・B群・C群に分類し、この分類に関わる調査を行った。分類を表10に、質問項目を表11に示す。

表10 工夫に対する意識やイメージの分類

A群 材料を選ぶこと	①再利用 ②材料の選択
B群 使用目的を考えること	③役立つ ④使いやすい ⑤丈夫 ⑨よりよく ⑩プラスα ⑪改良 ⑫仕掛け
C群 形状やデザイン	⑥形状 ⑦自分独自 ⑧作りやすい

表11 質問項目と工夫に対するイメージの関係

⑦作品作りでは「材料を選ぶこと」が工夫だと思う。	→	A群を確認
⑧作品作りでは「使用目的を考えること」が工夫だと思う。	→	B群を確認
⑨作品作りでは「形状やデザイン」が工夫だと思う。	→	C群を確認

第三調査では、作品製作の自由度は条件を拡大すればより大きくなることから、その条件を材料と工具とした。そこで、工具、単一材料、異種材料の観点より生徒の工夫に対する意識を分類するための調査を行った。質問項目を表12に示す。

表12 材料や工具と工夫に対する意識の関係

⑫工具をたくさん使えば工夫した作品ができる。
⑬たくさんの木材を使えば工夫した作品ができる。
⑭木材・金属・プラスチック・石・ガラス・紙・土などいろいろな材料を使えば工夫した作品ができる。

2-5 調査結果と考察

調査結果の数値化に関して「思う」=2ポイント、「どちらともいえない」=1ポイント、「思わない」=0ポイントとして処理をした。

(1) 第一調査

平板を使用した製作品とギルフォードの関係要因に関する調査結果を表13および図5に示す。丸棒を使用した製作品とギルフォードの関係要因に関する調査結果を表14および図6に示す。また、平板と丸棒において「思う」と回答した結果を対比したものを図7に示す。

表13 平板を使用した製作品に関する調査結果

	感受性	流暢性	柔軟性	独創性	再定義	緻密さ
思う	68.4	47.4	63.2	63.2	52.6	31.6
どちらとも	15.8	31.6	15.8	31.6	10.5	42.1
思わない	15.8	21.1	21.1	5.3	36.8	26.3

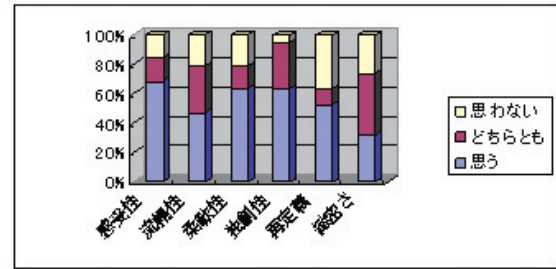


図5 平板を使用した製作品に関する調査結果

表14 丸棒を使用した製作品に関する調査結果

	感受性	流暢性	柔軟性	独創性	再定義	緻密さ
思う	89.5	63.2	42.1	68.4	63.2	47.4
どちらとも	10.5	21.1	36.8	31.6	21.1	26.3
思わない	0.0	15.8	21.0	0.0	15.8	26.3

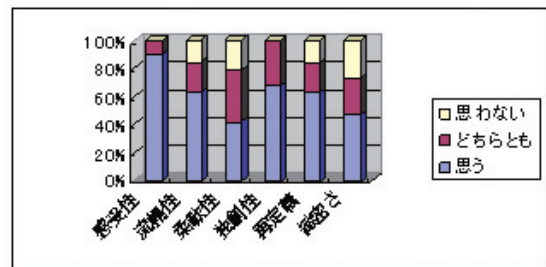


図6 丸棒を使用した製作品に関する調査結果

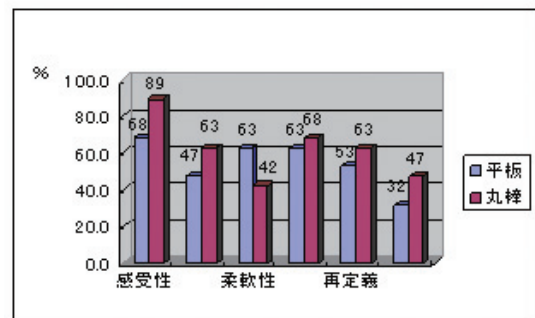


図7 平板と丸棒における比較

第1製作品と第2製作品の間では創造性に関する要因は柔軟性を除き高くなっていることから創造性に対する意識や思考が行われたと考えられる。つまり、経験や工具の拡張が創造性と密接な関係にあることがわかった。柔軟性が低い値になった点に関して聞き取り調査をしたところ、「材料への関心から品物への関心が変わっ

た」「丸棒は普段接することが少ない形状」という回答が得られた。従って、材料が持つ形状や寸法が創造性の意識に関わっていることがわかった。また、感受性が増加していることより、課題の提示によって意識が大きく増加することがわかった。

(2)第二調査

工夫することに関して「思う」と回答した生徒の割合を平板と丸棒で比較した。調査結果を図8に示す。

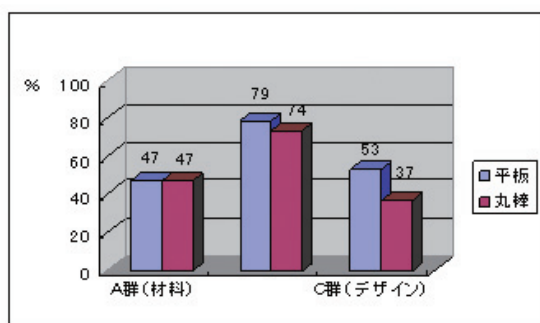


図8 工夫に対する意識における平板と丸棒の比較

この結果より、使用目的を考えるB群の意識が高いことがわかった。

(3)第三調査

調査より工夫を拓げる物は材料が大きく影響することがわかった。しかも、単一の材料よりも異種材料の方が大きく、「思う」だけでも53%を占めた。工具・単一材料・異種材料による工夫の拓がりの違いを図9に示す。また、それぞれの相関を表15に示す。

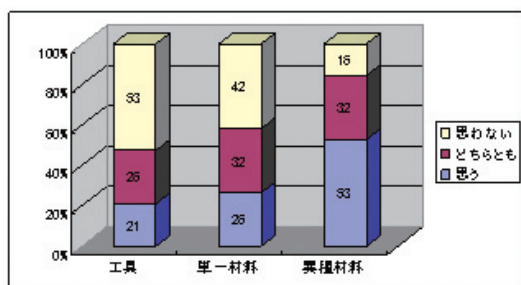


図9 工具・単一材料・異種材料による拓がり

表15 工具・単一材料・異種材料の相関

	工具	単一材料	複合材料
工具	1		
単一材料	0.65**	1	
異種材料	0.29	0.53*	1

**5%水準で有意(両側) *1%水準で有意(両側)

工具と単一材料の間には強い相関があり、単一材料と複合材料の間にも相関があることがわかった。しかし、工具と複合材料の間には相関がないことから工夫の幅を広げるには、決められた材料の中では工具の選択が工夫を左右するものの、多種にわたる異種材料から製作をする場合には工具の選択に影響がないことがわかった。

3 創造性の意識に関する分析

3-1 調査方法および調査対象

質問紙によって調査を実施し調査項目より生徒の意識を分析するものである。また、ギルフォードの6つの関係要因を用いて生徒個々の工夫し創造する能力の特徴を把握することを目的としている。

岐阜市内I中学1学年141名の生徒を対象に質問紙による調査を平成14年9月に実施した。記入漏れ、重複回答を除いた有効回答人数は134名であった。被験者は技術分野の学習が7月より開始されたため、技術分野で学ぶ知識や技術は調査を行った時点では十分に持ち合わせていない。技術分野では、7月に「技術とものづくり」の内容でスチール缶に真鍮パイプを組み合わせた「水差しの製作」を行っている。これは、スチール缶に真鍮パイプ(φ6×15)をはんだづけし、缶から水差しという別の利用目的に作り替える題材である。時間的な差はあったものの、生徒は一人一つの製作品を完成させた。生徒による製作品を図10に示す。



図10 生徒が製作した水差し

3-2 調査内容

(1)第一調査

ギルフォードの6つの関係要因をもとに工夫した製作品をつくるための手だてを「とても思う」、「思う」、「どちらともいえない」、「あまり思わない」、「思わない」の5件法で調査した。調査項目を、表16に示す。

表16 調査1における質問項目

①	生活の中にある問題点を改善することを考えれば工夫した製作品が作れる。
②	使える材料の数や量、種類（木材+金属+プラスチック）、道具や工具の種類を増やせば増やすほど工夫した製作品が作れる。
③	用意された材料の中だけで構想を考えていくことにより、工夫した製作品が作れる。
④	用意された材料と、生活を豊かにするものを関連づければ工夫した製作品が作れる。
⑤	身の回りにあるものや、教科書や資料集の中にある実物の見本を参考にすれば工夫した製作品が作れる。
⑥	注意深く、ていねいに製作し、組み立て後も、よいものにしようとすれば工夫した製作品が作れる。

感受性を確認するため、調査1①の設問をした。流暢性を、材料や工具に拡散性を与え、流暢性を確認するため、調査1②の設問をした。材料を限定し収束的な思考より柔軟性を確認するため、調査1③の設問をした。「遠い連想」により独創性を確認するため、調査1④の設問をした。再定義を確認するため、調査1⑤の設問をした。緻密さを確認するため、調査1⑥の設問をした。

(2)第二調査

工夫に対するイメージの予備調査より分類したA・B・C群に対して調査した。「とても思う」、「思う」、「どちらともいえない」、「あまり思わない」、「思わない」の5件法で調査した。調査項目を、表17に示す。

表17 調査2における質問項目

①	材料の数や量、種類（木材・金属・プラスチック）が多く、部品の数が多いものが工夫した製作品である。
②	使用目的を考えて、便利なものにしてあるものが工夫した製作品である。
③	使用目的よりも、外見の形やカラフルな色がぬってあるものが工夫した製作品である。

「水差しの製作」において、生徒が工夫できる点は、①缶の図柄②水穴の位置③水差しパイプの形状④トッテの形状⑤水先の形状である。製作した作品を授業者が観察し分類した。水差しの製作工程を表18に示す。

表18 水差しの製作工程

①	金属の選別	スチールとアルミの違い
②	金属の切断	缶のふた、真鍮パイプ
③	缶の穴あけ	ボール盤の取り扱い方
④	部品加工	真鍮パイプの曲げ
⑤	金属の接合	はんだ、はんだごて

3-3 調査結果と考察

(1)第一調査

調査結果を図11に示す。結果については、5件法で調査したものを、肯定的なものを「思う」、否定的なものを「思わない」として処理をした。

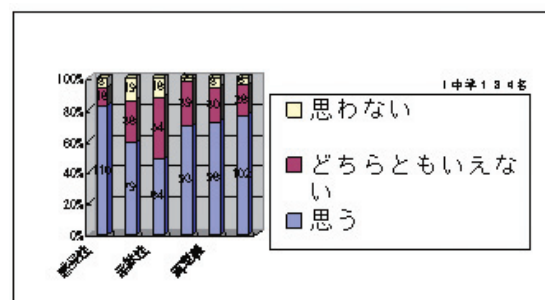


図11 6つの関係要因に対する意識

調査の結果、感受性の「思う」の値が高くなっている。工夫に対する思考は、製作以前に始まるため、題材の導入が創造性を育むのに重要な位置を占めることがわかった。従って、工夫し創造する能力に関わる評価も、題材の早い時点より行わねばならないことがわかった。また、材料や工具の選択の広がりがある流暢性や材料を限定した柔軟性は値が低い。生徒が工夫を行う視点として持ち合わせていないことが考えられるため、創造性を育む視点として提示をする必要があることがわかった。

(2)第二調査

調査結果を図12に示す。

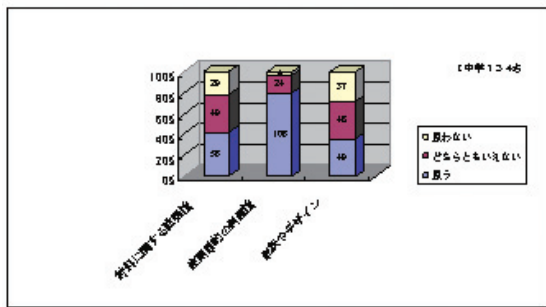


図12 イメージに対する意識

B群の「思う」の値が高い結果となった。使用目的の利便性と工夫した製作品を結びつけて考える生徒が多いことから、製作品に反映することができる指導と評価、および学習環境の準備が必要であると考えられる。

3-4 6つの関係要因からの生徒のタイプ化

調査1より得られた結果から、6つの関係要因をもとに生徒を分類した。生徒個々のタイプを把握するために6つの関係要因に対する意識を2段階で処理をした。「とても思う」「思う」を1とし、それ以外の回答を0とした。これにより、全ての生徒を64タイプに分類した。例えば、調査1において、「①思う②あまり思わない③とても思う④思う⑤とても思う⑥どちらともいえない」と回答をした生徒のタイプは「101110」タイプとして分類した。さらに、数値処理上便宜をはかるために、タイプ表記を10進数で処理をした。よって「101110」タイプは46型とした。

この結果、もっとも多いタイプは、55型で19人、次に63型で18人であった。39型、47型が8人であった。55型は110111タイプであり、柔軟性が欠けているタイプである。63型は111111タイプである。

同様の調査を、岐阜市内F中学校でも実施を行い、生徒134名のタイプを確認した。もっとも多いタイプは、63型で18人、次に45型で12人であった。45型は101101タイプである。45型は流暢性と再定義が欠けているタイプである。F中学校においてはI中学校で人数が最も多かった55型は5人と低い数値を示している。同様に、F中学校で人数が多い45型はI中学校では5人と値が低かった。両校では、創造性に関して生徒の意識が全く異なることがわかった。

これは、題材や指導方法の違いによるものと考えられる。また、どちらの中学校においても、タイプは1通りではない。しかし、64通りというわけではなく、ある程度のタイプに分類できる。従って、6つの関係要因を用いて、工夫し創造する能力に対する認識度をある程度のタイプに分類することができ、認識に対する実態からタイプに応じた指導が必要であることがわかった。

3-5 関係要因のタイプと製作品との関係

I中学校での調査対象とした題材では、真鍮パイプとスチール缶という限られた材料の中で製作するため、製作目的が限定され感受性は生まれにくい。また、使用目的の広がりや収束を考慮することがないため流暢性や柔軟性、独創性も生まれにくい。よって、製作において工夫し創造する能力が製作品に表出されるのは、使用目的の利便性に限定された。このため、水差しの利便性は、パイプやトッテの形状よりも、缶に水を溜める水量と効率よく排水するという機能面である。この機能を高くするためには、排水パイプの先の部分は缶の高さと同じ高さが必要である。低い場合は貯水量が減り、高い場合は排水のときに缶の上部より水が流れ出ることになる。この水差しの高さの視点で缶の高さに対して排水用パイプの高さが低い生徒の製作品を図13、図14、図15に示す。



図13 生徒の製作品①



図14 生徒の製作品②



図15 生徒の製作品③

使用に対して不便さが生じる3つの製作品であるが、3者とも62型であった。このタイプは、注意深くていねいに製作し、組み立て後もよいものにしようとするのが工夫した製作品になることに対して否定的な考え方である。つまり、工夫に対して緻密さのみが意識から欠けるタイプである。同様にタイプは異なるが製作品の排水パイプの先の高さが缶の高さに足りない生徒は緻密さが欠けている生徒が多いことがわかった。

4 結言

ギルフォードの6つの関係要因を用いて、質問紙による調査と製作品との関係を明らかにしたことにより、技術科における創造性のグルーピングが可能であり、工夫し創造する能力の実態を把握するために有効な要因であることがわかった。このグルーピングは数種類の型になることから、タイプ別の指導方法が可能であり、授業者の意識や授業形態による影響があることがわかった。

また、技術分野の学習をすることにより形やデザインに対する意識から、使用目的に意識が移ることがわかった。さらに、工具と材料の選択が工夫し創造する能力の育成に大きく関係することがわかった。

さらに、材料の種類と工具の種類を増加することが工夫した作品の製作につながることをわかった。

参考文献

- 1) 文部科学省：中等教育資料，平成13年4月号，2001
- 2) 文部省：中学校学習指導要領（平成10年12月）解説－技術・家庭編一，東京書籍，p.12，1999
- 3) 赤地仁志：岐阜大学大学院修士論文 技術教育における到達度目標と自己教育力との関連に関する研究，2001
- 4) 藤原喜悦：創造と学習－学ぶこと生きること－，佼成出版社，p.32，1983
- 5) 舟本久義：技術教育における学習指導法，静岡大学教育学部研究報告，p.141，1972
- 6) 宮川他：技術教育における創造性の育成に関する基礎的研究，日本工業教育学会誌第1号，1996
- 7) 桐田他：創造的思考の様式を把握するための尺度作成の試み，日本産業技術学会第41回全国大会兵庫大会，1998
- 8) 開隆堂：技術・家庭科における創造性を育てる授業，開隆堂出版
- 9) 穂山貞登：創造の心理，誠信書房，pp.102-104，1962