

# 製作品の構想場面における思考力・判断力・表現力等の育成(2) —協同学習と教材・教具の効果—

## The Cultivation of the Ability to Think, Make Decision and Express Oneself at the Design Stage of Manufactured Products (2): Effect of Cooperative Learning and Educational Materials and Teaching Aids

坂西法和\* 西本彰文\*\* 田口浩継\*\*

Norikazu SAKANISHI\*, Akifumi NISHIMOTO\*\* and Hirotsugu TAGUCHI\*\*

\*Graduate School of Education, Kumamoto University

\*\* Faculty of Education, Kumamoto University

技術科における思考力・判断力・表現力等は、習得した知識・技能を基盤とした高度の推論方略や批判的思考を含む高次の能力である。その育成が容易でないことから、効果的な指導法の確立が望まれる。しかし、中学校技術科におけるこの能力の育成について、協同学習および教材・教具を活用した指導法に関連する先行研究は殆ど見られない。そこで、これらの要素を導入して製作品の構想場面で検証授業を実施したところ、概ね導入の効果が認められた。また、教材・教具の有用性に関する調査の結果、学習の見通し、視覚的なイメージ、手本などとして役立つことを明らかにした。さらに、製作進度表の表示が生徒同士の協力につながったこと、協同学習の場面で互いに思考を表現するときに模型が役立ったことから、協同学習および適切な教材・教具の双方を同時に導入することにより、学び合いの効果が期待できることが示唆された。

キーワード：思考力・判断力・表現力等、製作品の構想場面、協同学習、教材・教具

### 1. はじめに

技術分野における思考力・判断力・表現力等(以下、「活用に関する能力」)は知識と技能を基盤とした高次の能力であり、見えにくい学力であることなどから、より効果的な指導法の確立が望まれる。

これまでに坂西ら<sup>1)</sup>は、「A材料と加工に関する技術」(以下、内容A)の終末段階において、具体的で焦点化した課題の提示、グループ学習の形態における協同学習の導入、動画等での教材提示、付箋などの教材・教具の活用による指導の効果を明らかにした。

また、先行研究には、活用に関する能力の育成について、製作品の構想場面における協同学習や教材・教具の効果を検証したものは、筆者らが調査した限り見られない。

藤川ら<sup>2)</sup>は、設計における思考力・判断力・表現力を高めるためのトレーニング法として、グループ活動用にラミネート加工したパフォーマンスボードを導入した効果を報告しているが、学習の見通しのための

要素、立体的な教材・教具の効果には言及していない。

そこで本研究では、製作品の構想場面で、協同学習と教材・教具を取り入れ、活用に関する能力を育成するための指導法の在り方について検討した。

### 2. 協同学習および教材・教具の意義

#### 2.1 協同学習の意義と活用に関する能力の育成

ジョンソン・D.Wら<sup>3)</sup>は、協同学習(cooperative learning)のグループの特徴を、表1のように旧来のものと比較して定義した。また、このような特徴を持った協同学習が「競争学習や個別学習よりも高度な推論方略(reasoning strategies)と批判的思考(critical thinking)を促進する」としており、活用に関する能力の育成と密接に関連していると述べている。

表1 協同学習グループの特徴

視点	協同学習グループ	旧来の学習グループ
相互協力関係	あり	なし
個人の責任	あり	なし
リーダーシップ	分担する	指名された1人だけ
相互信頼関係	あり	自己に対する信頼のみ
メンバー編成	異質	等質
社会的技能	直接教えられる	軽く扱うか無視

田口ら<sup>4)</sup>は、「社会的実践場面で創造性を発揮する

(2013年10月 日受付、2013年 月 日受理)

\*熊本大学大学院教育学研究科

\*\*熊本大学教育学部

2013年10月 第26回九州支部大会に発表

ためにはそれぞれの連携・協同（協働）が欠かせない」とし、技術教育の目的の一つに協同（協働）的な技術活動力を掲げ、技術的課題解決力と同等に扱っている。

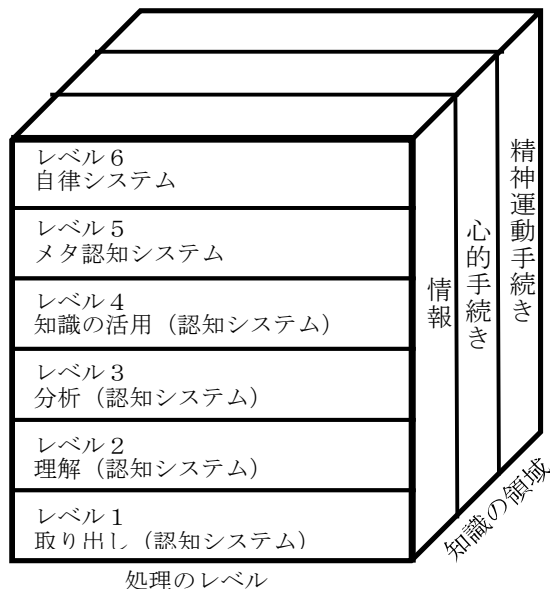
また、学習指導要領解説技術・家庭編<sup>9)</sup>では、教科目標の解説において社会性の習得、他者とかかわる能力の育成について、技術分野の目標の解説において協調する態度の醸成への配慮について明記している。

協同学習に関連する先行研究としては、大塚<sup>10)</sup>は、ジグソー学習の有効性を検証しているが、グループ内で担当する内容の解決や説明につまずく生徒が出たグループの効果に悪影響があったこと、知識・理解面での効果は教師の説明授業に及ばないことなどを明らかにした。このことから、本実践の学習内容には適切ではないと考え、グループ学習にジグソー学習は取り入れないこととした。

また、坂西<sup>11)</sup>は、内容Aの終末場面において、木製品の評価を学習課題とし、協同学習と付箋などの教材・教具を導入し、その効果を確認した。また、学級全体で学びの共有をしやすいするための、学習課題の具体化および焦点化の効果について言及しており、本実践の学習課題の設定の際、同様の方策を講じた。

## 2.2 新分類体系における思考についての発達への捉え

R.J.マルザーノ<sup>7)</sup>は、学習目標を階層構造的に捉える分類体系について、既存のB.S.ブルーム<sup>8)</sup>を改訂し、新分類体系としてその基礎となるモデルを提唱している（図1）。



Copyright©2007 by Corwin Press : All rights reserved. Robert Marzano と John Kendall による新しい教育目標の分類体系（第二版）からの転載。Thousand Oaks CA : Corwin Press. www.corwinpress.com. 本書を購入した学校サイトあるいは非営利組織における利用のみ可。

図1 R. J. マルザーノによる新分類体系

これによれば、思考についての3つのシステムを仮

定し、それらが情報処理の流れ（自律システム、メタ認知システム、認知システム）という点で、階層的な関係を持っているとしている。本研究が対象とする思考力・判断力・表現力等は、この新分類体系においては単に認知システムに相当するものではなく、メタ認知システム、自律システムに相当する能力も含んでいると捉えており、高次で複雑な能力であるといえる。

## 2.3 教材・教具の意義と活用に関する能力の育成

一般的に教材とは教科の目標を達成するために、適切な内容を選定し具体的に構成したもの、教具とは教授・学習に必要な物的道具を指すが、これらは区別がつけ難い場合が多くあることから、本研究ではこれらを総称して「教材・教具」とした。

寺石<sup>12)</sup>は、教材・教具のねらいを、①新鮮で知的好奇心をそそる、②学ぶことを楽しみにし自己を高める、③個性を生かし仲間とともに伸ばす、④科学的な学習方法の習得、⑤感受性・人間性育成としている。

水越<sup>13)</sup>は、教材・教具開発にあたっては、①教育目標、②指導内容・指導方法、③学習者、④指導者の視点から吟味する必要があるとしている。具体的には、課題の焦点化または広がりを生み、十分な内容を短時間で効果的に扱え、安全であり、費用が抑えられ、材料の入手や加工、収納がしやすいものが優れた教材・教具であると考えられる。

諸<sup>14)</sup>は、協同学習<sup>9)</sup>を導入した指導法については言及していないが、製作進度表、立体的な模型の教材・教具の活用による学習環境整備による生徒相互の協力的な学習機会の提供を提案している。

また、フラッシュカードについて言及する技術教育関連の先行研究は筆者らが調査した限りでは皆無であった。一般的に、フラッシュカードはキーワードなどを瞬間的に提示するための教具で、提示内容に注目させやすく、授業においては板書の時間短縮の効果があること、提示後にそのまま残せること、くり返し使用できること、順序の入れ替えができること、何度も移動させて説明できることなどの機能があり、中学校の各教科等の授業でもしばしば用いられる。狭義のフラッシュカードは、いわゆるフラッシュとして瞬間的で連続的な使用法のことを意味し、幼児教育等で一部普及しているものを指すが、本実践では広義の一般的な提示教具として捉えた。

教材・教具の提示時間の短縮は授業に適切なリズムやテンポを生み、生徒の集中力が持続につながるとともに、生徒全員が同時に1つのカードに注目することは学習に一体感を持つことができ楽しく学習できる。また、要素同士の並列関係、前後関係、因果関係などの関係性を、後で動かしながら短時間に表示しなおす機能を持っていることは明らかである。

例えば、福田<sup>15)</sup>は、英語教育においてカード型とり

スト型で語彙習得学習の効果を比較し、カード型が短期記憶、長期記憶とも有意に優れることを指摘した。

技術科においては、特に限られた授業時数の中で知識と技能を習得させ、それらを基盤として活用に関する能力を育成しなければならない。そのためには、このような教材・教具の機能を十分に生かしながら資質の定着を図るとともに、活用に関する能力の育成に適する学習課題を生徒が主体的に設定して解決する時間をできるだけ多く確保するとともに、その質を高めるためにも教材・教具の役割は大きいと考えられる。

### 3. 調査内容および調査方法

#### 3.1 検証授業の概要

平成25年6月、熊本県F中学校第1学年の生徒137人(4学級)を対象とし、内容Aの製作品の構想場面における検証授業を2時間取扱いで実施した(表2)。

表2 検証授業の学習指導案の概要

回	段階	学習活動項目	協同学習	使用する教材・教具
1	導入	・目標(構想の注意点)の確認 「よりよい構想を考え、形状と寸法を決定しよう」 ・設計から製作までの流れの大きな確認	○	・フラッシュカード、 ・製作進捗表、 ・完成品の例、 ・マグネット模型 ・ワークシート
	展開	・材料取りを計画し適切な寸法に修正 ・必要に応じて構想を修正	◎	・ウレタン模型*
	まとめ	・教師によるまとめ		・フラッシュカード
2	導入	・目標(構想の注意点)の確認、課題の把握 「製作品の構想を修正しよう」	○	・フラッシュカード、 ・完成品の例、
	展開	・提示された設計の修正すべき点を考える(学習課題の焦点化) ・修正すべき点を根拠をもとに説明(グループ形態)	◎	・ウレタン模型* (木取り、切断、組立て)
	まとめ	・発表者の発表による共有後に教師がまとめる ・修正過程を実際の設計に応用	◎	・ウレタン模型*

注)協同学習の方法の説明場面に○、実践場面に◎を表示した

※ウレタン模型(木取り、切断、組立て)は各グループに準備

#### 3.2 検証授業における協同学習の要素

検証授業におけるグループ学習の際、協同学習が効果的に機能するよう意図し、その定義に沿って表3の手立てを講じた。リーダーシップの分担および社会的技能の視点については、生徒集団の状況から判断して敢えて事前の手立ては講じなかった。

#### 3.3 検証授業における教材・教具の種類および費用

授業で用いた教材・教具の一部を図2に示す。

諸10を参考に、製作進捗表(各学級1枚)、及び製作工程ごとの製作品模型10セットを製作した。

教材・教具の設計にあたっては、安価かつ安全だと考えられる材料を選択した(表4)。

表3 検証授業における協同学習成立のための手立て

視点と特徴	手立て
相互協力関係あり	進度の早い生徒も、同じ課題でグループのメンバー同士協力して学習
個人の責任あり	材料の制約はあるが、各自の目的に応じた自由設計とする
リーダーシップが分担される	リーダー性の高い生徒が多いため、発表や司会の役割を強制せず分担
相互信頼関係あり	基本的に初回から毎回同じグループ編成で学習し信頼関係を築く
グループ編成は異質メンバーによる	男女別の出席番号により男女混合のグループとなるように編成
社会的技能が直接教えられる	(社会的技能が高い生徒が多く、事前の手立ては不要と判断)
教師の役割はグループの観察、調整	全グループの生徒に賞賛、質問、助言等の声をかけながら巡回し調整

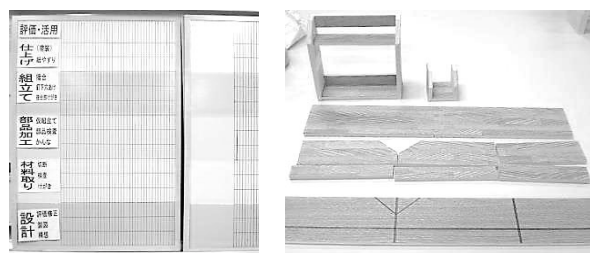


図2 授業で用いた教材・教具

表4 教材・教具の材料費と生徒1人当たりの金額

項目	単価×数量(金額計)	生徒1人当たり金額
ホワイトボード	1,280×4枚(5,120)	32.0円
水性ペンキ(小)	498×6個(2,988)	18.7円
マグネットシート	378×2セット(756)	4.7円
ウレタン製ジョイントマット	980×4セット(3,920)	24.5円
合計	(12,784)	79.9円

注)生徒数は、4学級の在籍生徒数160人とした。

製作進捗表はホワイトボードに着色し、進度の大項目として設計、材料取りなど6項目を、小項目として構想、製図、評価修正など15項目を表示し、生徒名の駒を進度とともに移動できるようにした。検証授業の1回目で使用した後、常時教室に掲示した。

ウレタン模型は実物の1/2の縮尺とし、木目入りのジョイントマットを切断して製作し、材料取りと寸法の決定・修正の場面で全グループに準備した。

また、授業ではキーワードをマグネット付きのフラッシュカードとし、提示の際は前述した意図で活用した。また、マグネット付き模型についても同様の効果を意図した。

協同学習と教材・教具の有用性、生徒の活用に関する能力の状況を把握するため、授業前、1回目の授業後、2回目の授業後に質問紙調査を実施した。調査項目は、①授業で用いた教材・教具の有用性(4段階評価と具体例の記述で、2回目の授業の約1ヶ月後のみ実施)、②提示された製作品の設計図の評価(表示さ

れた視点ごとに評価し根拠を記述)とした。設計図は木材の板材で製作する生活に役立つ製作品の構想図、材料取り図、部品表とし、調査ごとに4種類を各学級で入れ替えて提示した。

また、授業の前後に大学教員3人、技術専門職員3人、現職教師15人、教育実習生12人(いずれも、延べ人数)で計8回の検討会を実施するとともに、筆者の1人が8回(4学級、各2回)の検証授業を担当または参観し、観察法による調査を実施した。

#### 4. 調査結果および考察

グループ学習形態での学習活動に協同学習を取り入れたことによる効果は、観察法により調査した。授業者、参観者(筆者の1人、F中学校技術科担当教師、教育実習生)への聞き取り調査の結果、4学級、2回の検証授業のすべてのグループにおける協同学習が概ね適正に機能したことがうかがえた。また、ワークシートに全員が各自の製作品の構想を記述していたことから、授業に出席した生徒全員が課題解決に取り組んだと判断した。数名の生徒が活動中に課題の困難性などから意欲が低下したように見受けられたが、教師の助言とグループのメンバーの励ましなどにより、意欲をとりもどした。

教材・教具の有用性については、「4:役に立つ」、「3:どちらかという役に立つ」、「2:どちらかという役に立たない」、「1:役に立たない」の4件法で調査し集計した結果、図3の内訳となった。有効回答数146人中、「4」または「3」と回答した生徒は132人(90.0%)であり、平均値は3.51ポイントと高い値となった。これにより、生徒にとって、本実践の教材・教具は全体として高評価を得ているといえる。なお、設問の文言には具体的に教材・教具の種類を示さず「授業で先生が使ったボードや模型などの教材・教具は役に立ったと思いますか。数字を1つ選んで理由や具体例を書いてください。」としたため、理由や具体例の記述を読み取って、生徒が評価した教材・教具の種類を判断した。理由や具体例の記述について、教材・教具の種類ごとの集計結果を表5に示す。

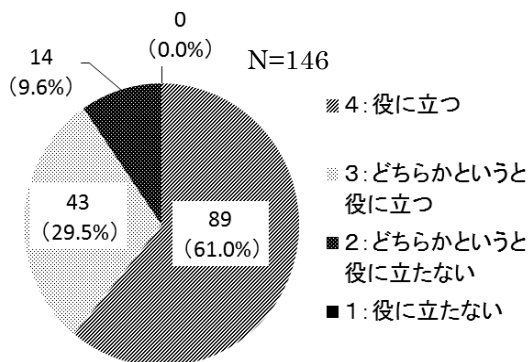


図3 教材・教具の有用性の意識調査の結果

表5 教材・教具を評価した理由や具体例の記述

製作進度表		ウレタン模型		フラッシュカード	
項目	人数	項目	人数	項目	人数
自分の進度がわかる	18	わかりやすい	43	内容の整理	8
他の生徒の進度がわかる	10	手本、たたき台	26	要点がわかる	7
見通し	15	構造の理解	16	注目できる	7
視覚的にとらえやすい	9	見通し	15		
作業の協力につながる	1	実感、立体感	10		
自分で次の作業を判断(主体性)	1	視覚的にとらえやすい	9		
		説明の媒体として便利	9		
		製図けがきのイメージ	6		
		思考の補助	4		
		発想、アイデア	4		
記述数計	54	記述数計	142	記述数計	22

注) 有効回答数146人。「見通し」「視覚的にとらえやすい」の項目は、製作進度表とウレタン模型の双方に集計した。肯定的な評価をしている記述のみを集計した。

製作進度表については、自分の進度がわかる、他の生徒がどこまで進んでいるのか(比較して自分の進み具合がどうか)わかる、見通しが持てるなどが多く挙げられた。学習や作業の見通しに比べ、自分の進度や他の生徒の進度がわかることを挙げている生徒が18人であったことから、これらの生徒は集団の中の相対的な自分の進度に比較的高い関心があると考えられる。このことから、制限時間と手順を意識し、作業の効率化や正確さの向上のために思考を深めるとともに、進んでいる生徒の意見を聞く、遅れている生徒に配慮するなど、間接的に生徒同士の協力や学び合いの契機となる場合もあると推察された。「作業の協力につながる」の記述もみられたことから、課題を共有している生徒同士が関わることにより、他者の工夫や価値観に触れながら思考し、判断し、表現する機会が生まれたと考えられる。また、第2回の検証授業後約1ヶ月後に実施した調査で約4割の生徒が製作進度表について記述したことから、製作の作業をある程度経験した上で、比較的有用だと回答していると考えられる。

ウレタン模型については、製作品を立体的にイメージしやすいとする記述が最も多く、手本やたたき台として役立つ、部材の接合などの構造が理解しやすい、見通しが持てるなどが次いで多かった。142人の記述がみられ、多くの生徒に印象強かったことがうかがえる。説明するとき(媒体として)便利などと記述した生徒が9人みられ、活用に関する能力の育成に有用であったと考えられる。

フラッシュカード(マグネット付き模型と解釈できるものを含む)については、内容が整理できる、要点がわかる、注目できるとする記述がみられた。22人が記述したことから、比較的有用であったことがうかがえる。また、多く教科等の授業で用いられることから、特別な教材・教具としての認識をしなかった生徒

が多かったと考えられる。

このように肯定的に評価する記述が殆どであった。また、「なくてもわかる」などとする中立的な意見、「自分の席からは見にくかった」など、見え方に関する否定的な意見が若干みられた。なお、「自分の席からは見にくかった」とする記述から、板書として全体に提示する場合は、高さや位置、視力の弱い生徒の把握については配慮する必要があることがうかがえた。

これらから、授業における製作進度表や模型などの教材・教具は多くの生徒にとって学習の手順や立体的な構造のイメージのしやすさなどの点で有用であるといえる。また、課題解決の意欲が向上し、生徒同士の協力や学び合いの契機となったと推察できる。特に、模型を各グループに準備することで、協同学習において自分の考えを表現したり、他の生徒の考えを取り入れたりする際の媒介物として生徒が十分活用できることが示唆され、活用に関する能力の育成に有用であるといえる。

また、筆者ら<sup>13)</sup>の調査結果をもとに、活用に関する能力の達成状況により、調査対象の生徒を4つの群に分割し、分散分析を実施した。具体的には、検証授業の前後について、生徒が技術を評価する記述中に、安全性、経済性、環境に対する負荷、社会的視点・その他の4つのうち含まれている視点数を集計し、3以上の生徒を上位、2以下の生徒を下位として、「上位→上位群」、「下位→上位群」、「下位→上位群」、「下位→下位群」の4つとした。これらの群間の平均値の差についての分散分析の結果を表6に示す。観測された分散比は0.63であり、F境界値2.68を下回った。このことから、これら4つの群の平均値には有意差がないといえる。

表6 教材・教具の有用性に対する意識

a. 概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
上位→上位群	78	276	3.54	0.46
下位→上位群	18	60	3.33	0.58
上位→下位群	19	66	3.47	0.37
下位→下位群	16	58	3.63	0.38

注) 活用に関する能力の調査(技術を評価する視点の記述)において3視点以上の生徒を上位群、2視点以下の生徒を下位群とし、検証授業前後の調査をもとに4つの群を設定した。

b. 分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F境界値
群間	0.86	3	0.29	0.63	0.60	2.68
群内	57.87	127	0.46			
合計	58.73	130				

注) 分散分析は5%水準で実施した。

したがって、活用に関する能力の達成度およびその推移によって設定した4つの群について、分散分析の結果によれば、教材・教具の有用性の意識に有意差がないことが明らかとなった。

これらのことから、活用に関する能力を育成するためにこれらの教材・教具を導入した授業を実施する場合、個々の能力の達成状況にかかわらず有用であり、同一の教材・教具であっても生徒の能力の状況に応じた複数の機能の効果が期待できると推察される。

なお、調査における設問の文言が抽象的であったため、生徒の実際の使用方法、有用である根拠については、記述の多くが曖昧なものとなった。また、具体的に教材・教具の種類や使用場面を調査用紙に示さず、各自の記述による調査としたため、有用な教材・教具の種類や場面を明らかに示すことができない結果となった。このことについては、今後の課題とする。

## 5. おわりに

本研究では、製作品の構想場面で、グループ学習の形態による協同学習、製作進度表や製作工程ごとの製作品模型などの教材・教具を導入したところ、活用に関する能力の育成について、学習の見通しや製作品などの具体物を視覚的に把握できる教材・教具が有用であることが示唆された。また、協同学習と適切な教材・教具を同時に導入することにより、思考力・判断力・表現力等の育成に有効な、生徒同士の協力や学び合いの機会を提供できることを明らかにした。

さらに、教材・教具の有用性の意識の分散分析の結果、活用に関する能力の上位・下位群で有意差がなく、どの達成度でも同程度の有用性があると推察された。

今後は、協同学習をより効果的に進めるための約束事の設定などの手法について、また、各授業場面における効果的な教材・教具の開発と既存の教材・教具の改善、さらにその提示方法等の指導法について検討する予定である。

**謝辞** 本研究を進めるにあたり、アンケート調査および一部の授業実践について協力を賜りました、熊本大学教育学部附属中学校の三浦寿史教諭に深甚の謝意を表します。

**附記** 本研究の一部は平成25年度下中科学研究助成金によることを附記し、財団に対し謹んで謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 坂西法和他：技術科における思考力・判断力・表現力等の育成、日本産業技術教育学会第56回全国大会(山口)講演要旨集、(2013)、164
- 2) 藤川聡他：設計における思考力・判断力・表現力を高めるトレーニング法の提案、日本産業技

- 術教育学会第56回全国大会講演要旨集、(2013)、133
- 3) ジョンソン.D.W.他：学習の輪アメリカの協同学習入門、二瓶社、(1998)、32
  - 4) 田口浩継他：21世紀の技術教育（改訂）、日本産業技術教育学会、(2012)、1-4
  - 5) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編、教育図書、(2008)、11-15
  - 6) 大塚敏明：技術科の加工学習におけるジグソー学習の効果に関する研究、日本産業技術教育学会九州支部論文集第15巻、(2007)、49-54
  - 7) R.J.マルザーノ他著、黒上晴夫他訳：教育目標をデザインする授業設計のための新しい分類体系、北大路書房、(2013)、8-15
  - 8) B.S.ブルーム他著、渋谷憲一他訳：学習評価ハンドブック、第一法規出版、(1974)
  - 9) 寺石稔・安東茂樹：学ぶ喜びを高める技術科教育-生き生き取り組める実習題材の開発-、開隆堂、(1997)、27-28
  - 10) 水越敏行、熱海則夫：新学校教育全集16教科書・教材教具、ぎょうせい、(1995)、12-16
  - 11) 諸範弘：生徒のよさや可能性を生かす技術・家庭科学習指導法の研究～材料加工の学習を通して～、平成10年度産業教育研修教員研修報告書、(1999)、20-21
  - 12) 福田昇：中学生を対象とした第二言語語彙習得に対するフラッシュカードの影響、第58回中村英語教育賞、開隆堂出版株式会社webページ、[http://www.kairyudo.co.jp/contents/06\\_information/nakamura-eigo-kyouikusho/index.htm](http://www.kairyudo.co.jp/contents/06_information/nakamura-eigo-kyouikusho/index.htm)、(2013.10.31閲覧)
  - 13) 坂西法和他：製作品の構想場面における思考力・判断力・表現力等の育成-日常の授業からの継続的・系統的カリキュラムの開発-、日本産業技術教育学会九州支部論文集第21巻、(2014)

## Abstract

The purpose of this paper is to identify the effective teaching method using a combination of cooperative learning, educational materials and teaching aids in order to cultivate the ability to think, make decision and express oneself in junior high school technology education. This ability is higher ability which requires higher level reasoning strategy and critical thinking based on acquired knowledge and skills. Thus, it is necessary to develop an effective curriculum. However, there are no previous studies about those factors to cultivate such ability. As a result of a survey on the usefulness of those materials in our classes at the design stage, it was clear that those were helpful in learning perspective, visual images and models. Moreover, due to the fact that not only did the display of manufacture progress charts lead to the cooperation between students but it was also found that the models were useful to have students express their thinking, it is suggested that the effect of learning from each other by introducing cooperative learning along with those materials at the same time provide benefits.

**Keywords:** the Ability to Think, Make Decision and Express Oneself, Design Stage of Manufactured Products, Cooperative Learning, Educational Materials and Teaching Aids