

技術科教育の3観点の育成と評価に関するワークシートの開発と効果

保坂 恵* 水野頌之助** 上野 耕史*** 磯部 征尊****

*長岡市立東北中学校 **上越市立城北中学校

国立教育政策研究所 教育課程調査官 *愛知教育大学技術教育講座

Development and Effect of Worksheets to Nurture and Evaluate Three Point of Views for Technology Education in Japan

*Megumu HOSAKA **Syonosuke MIZUNO ***Koshi UENO ****Masataka ISOBE

Tohoku Junior High School in Nagaoka City* Johoku Junior High School in Joetsu City**

National Institute for Educational Policy Research Senior Specialist for Curriculum***

Department of Technology Education, Aichi University of Education****

<要約>

平成 29 年に次期学習指導要領が告示され、移行期間を経て令和 3 年 4 月より、中学校では新学習指導要領の全面実施となった。今回の改訂の趣旨は、新しい時代を生きる子供たちに必要な力が三つの柱として整理され、「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していけるよう、すべての教科でこの三つの柱に基づいて学びを進めていく点である。本研究は、この改訂の趣旨を踏まえ、技術科教育においてどのように学習を展開していくことが有効かを検証したものである。具体的には、技術・家庭科技術分野の内容のうち、「A 材料と加工の技術」におけるワークシートを考案した。教育実践を通じて、学習者の実際の記述から事例の収集・検証を行った。

Keywords : 技術科教育 資質・能力 学習者用評価規準表

I 研究目的

平成 29 年に次期学習指導要領が告示され、移行期間を経て、中学校では令和 3 年度より全面実施となった。今回の改訂では、新しい時代を生きる子供たちに必要な力として、育成を目指す資質・能力として「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱として整理された。これによって教師が「子供たちにどのような力が身に付いたか」という学習の成果を的確に捉え、授業改善を図る「指導と評価の一体化」がより実現できることが期待されている。

国立教育政策研究所⁽¹⁾は今回の学習指導要領において、「指導と評価の一体化」の必要性がより一層明確になったと述べている。また、学習評価については、「内容のまとまりごとの評価規準」を作成する基本的な手順として、「内容のまとまり」と「評価の観点」との関係を確認することと、「観点ごとのポイント」を踏まえ、「内容のまとまりごとの評価規準」を作成することが示されている。

一方、評価規準表の記述のみでは、生徒が具体的な到達の姿をいまひとつ描くことができていないことも、これまでの授業実践で散見された。西岡ら⁽²⁾は、観点別ルーブリックの場合、各レベルに対応する典型的なパフォーマンスの事例（以下、アンカー）を添付

しておくことによって各レベルで求められているパフォーマンスの特徴をより明確に示すことができると述べている。

以上の点より、本研究では、技術・家庭科技術分野（以下、技術科）の具体的な題材において、「内容のまとまり」と「評価の観点」の関係を整理し、「内容のまとまりごとの評価規準」としての評価規準表と評価事例（アンカー）を記述したワークシートの開発と、その効果の検証を研究目的とする。

II 研究の構想

技術科の内容「A 材料と加工の技術」における題材を構成し、ワークシートを開発することとする。構成する題材の実践対象は、1 学年とする。

ワークシートには、設問ごとに育成を目指す資質・能力を明示する。また、評価規準表を併記して目指す姿を教師と学習者が共有する。さらに、設問ごとのアンカーをデザインし、実際に授業を進めたときの事例を集め、評価を進めることとする。

III 研究の実際

1 題材の設定

中学校 1 年生を想定した「A 材料と加工の技術」に関する題材「ものづくりのサイクルを知って、あなた

表 1 題材指導計画表

時間	学習内容	主な評価計画		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1	材料の特性に関する実験や調査をしよう	ワークシート① ペーパーテスト		
2	強度や構造等の実験や調査をしよう	ワークシート② ペーパーテスト	ワークシート③	
3	使用目的や条件を考えて製品をとらえよう			
4	簡易的な製作（コの字型の製品の製作）をしよう			
5				
6	企業のものづくりのサイクルの調査（動画視聴含む）をしよう	ワークシート④ ペーパーテスト	構想レポート⑤	振り返りカード⑥ 製作工程表⑦
7	構想図（等角図及び第三角法）であらわそう			
8	構想・試作をしよう			
9				
10	構想・試作のプレゼンをして修正をしよう			
11	構想レポートの完成（ここまで練り上げた構想・試作をレポートとしてまとめよう）			
12～19	製作と検査、点検等をしよう	製作状況の観察 製作品	製作工程表⑦	
20	評価と修正・改善、学習の振り返りをしよう		製作まとめレポート⑨	
21	技術の在り方（新素材を含む）を調べて持続可能な社会について考えよう	ワークシート⑧		

自身の感じた課題解決にトライ」を設定した。表 1 として題材指導計画表を示す。

内容のまとまりとしては、(1) に該当する時数が 5 時間目まで、(2) に該当する時間が 6 時間目から 19 時間目まで、(3) に該当する時間が 20、21 時間目としている。

内容のまとまりごとの評価の方法は、育成を目指す資質・能力ごとにどのように学習評価を進めていくか、ワークシートを使う場合やペーパーテスト、構想レポートなどの学習評価材料を明示した。表 1 のワークシート③及び構想レポート⑤についての具体例は、次節以降に後述する。

2 ワークシートの具体

(1) ワークシートの作成方針

ワークシートを作成する際、学習者にとっては、どの設問で何をどのように評価されるのかを事前に知ることが出来るようにするために、評価する観点と目指す姿を併記した。

特に、「思考・判断・表現」や「主体的に学習に取り組む態度」の観点で評価する資質・能力は、数時間の学習を経て育成される「目に見えにくい学力」であり、学習者にも分かる評価規準表を提示することとした。これは、どのような姿を目指してほしいのかと

いう授業者のねらいを意思表示し、それを学習者と事前に共有するためである。

また、評価事例としてアンカーもあらかじめ想定し、記述した。これは、評価規準表から目指す姿としての具体の一例を教師が想定しておくことで、教師も的確な助言や評価をすることにつながるなど、学習者一人ひとりの学びに丁寧に向き合うことにつながると考えた。ただし、生徒に配付するワークシート上には明示せず、授業の流れを踏まえて授業者がその必要性を感じれば弾力的に使用できる範囲とした。

（2）内容のまとめ（1）に該当する「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」を評価するワークシート（ワークシート③）

題材の2、3時間目「使用目的や条件を考えて製品をとらえよう」で使用することを考えたワークシート③は、ファミリーレストランのタンブラーを取り上げ、「なぜプラスチック製のタンブラーが多いのか」を発問しながら材料の特性について考えさせる際に使用する。同シートを使用する前には、木材や木質材料、金属、プラスチックの特徴について学習し、身のまわりの製品を取り上げて観察するなどの学習を経ている段階を想定する。また、「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」を同一のワークシート（表2）で評価できるように構成した。

評価規準は、「◎な姿」を観点別評価のA評価、「○な姿」をB評価に該当するように設定した。「思考・判断・表現」では、「○な姿」を「製品を調べる活動を通して、生産から使用・廃棄までの安全性や耐久性のメリット・デメリットに着目し、よりよい製品に発展したことについて記述している。」とし、「◎な姿」を「○な姿に加えて、経済性などのメリット・デメリットも踏まえて記述している。」とした。

また、「主体的に学習に取り組む態度」では、「○な姿」を「進んで材料と加工の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。」とし、「◎の姿」を「○な姿に加えて、さらに調べてみたいと思ったことを具体的に記述している。」とした。

（3）内容のまとめ（2）に該当する「思考・判断・表現」を評価する構想レポート⑤

学習者は、材料の特徴を知り、材料と加工の技術の内容のまとめ（1）の学習を経てきた段階である。題材の6～11時間目「構想レポートの完成（ここまで練り上げた構想・試作をレポートとしてまとめよう）」での使用を考えたワークシート（表3）は、製作したいものを等角図もしくは、第三角法による正投影図によってあらわす。次に、それらの図を段ボール等でプロトタイプを作成して、製作したいものが

表2 内容（1）の「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」を評価するワークシート③

1. 毎日の生活でよく使うコップ（タンブラー）を複数の視点から検討してみよう。どんなことに気づくでしょうか？	
生産から使用・廃棄までの安全性	生産効率
耐久性	経済性
機能性	資源の有限性
2. ドリンクバーに使用するコップ（タンブラー）にはプラスチック製のものがつかわれていることが多いですがなぜでしょうか？安全性や耐久性のメリット・デメリットに着目して考えよう。	
思考・判断・表現	
【思考・判断・表現で目指したい姿】	
○な姿	◎な姿
製品を調べる活動を通して、生産から使用・廃棄までの安全性や耐久性のメリット・デメリットに着目し、よりよい製品に発展したことについて記述している。	○の姿に加えて、 <u>経済性などのメリット・デメリットを踏まえて記述している。</u>
3. 日常生活で用いられている材料と加工の技術の仕組みやその役割について調べてみて、あなたが興味や関心を持ったこと、さらに調べてみたいと思ったことを書きましょう。	
主体的に学習に向かう態度	
【主体的に学習に向かう態度で目指したい姿】	
○な姿	◎な姿
進んで材料と加工の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。	○な姿に加えて、 <u>さらに調べてみたいと思ったことを具体的に記述している。</u>

明確になってきた場面での使用を想定している。

「○な姿」を「日常生活や社会における問題となる状況を具体的に想定して、生産から使用・廃棄までの安全性や耐久性のメリット・デメリットに着目して、解決するための解決策を構想し、図に表している。」、「◎の姿」を「○な姿に加えて、経済性などのメリット・デメリットにも着目して、解決するための解決策を構想し、図に表している。」とした。

表3 内容(2)の「思考・判断・表現」を評価する構想レポート⑤

構想図、試作(プロトタイプ)で設計を具体化してきました。
どのようなことを考えてきたのか整理しておこう。

構想図の画像を添付	試作の画像を添付
-----------	----------

思考・判断・表現	
見出した問題	課題(どうしたらそれが解決されるか)
耐久性	生産から使用廃棄までの安全性
経済性や機能性	

【思考・判断・表現で目指したい姿】

○な姿	◎な姿
日常生活や社会における問題となる状況を具体的に想定して、生産から使用・廃棄までの安全性や耐久性のメリット・デメリットに着目して、解決するための解決策を構想し、図に表している。	○な姿に加えて、 <u>経済性などのメリット・デメリットにも着目して、</u> 解決するための解決策を構想し、図に表している。

3 授業の実際と生徒の記述

(1) 実践の詳細

本実践は、令和3年度5～10月にかけて実施し、N市立T中学校1学年256名を対象に行った。生徒の実態としては、学習に意欲的に取り組み、グループ活動でもお互いの考えを練りあげようと自分の考えを発言できる生徒が多い点があげられる。

また、GIGAスクール構想によりインターネット接続環境が整い、教室はもちろん、主として授業を進める技術室も接続可能である。生徒一人ひとりには、Chromebookの端末が配布されており、さまざまな教科でGoogleClassroomを用いて授業が進められている。技術科においても、授業内で随時活用していく計画で実践を進めた。

(2) 内容のまとめ(1)に該当する「思考・判断・表現」の実際のワークシート③の記述

表2に示したワークシート③を活用して実践を進めた。学習者には、プリントを配付した後、タンブラーを技術科ならではの見方とらえる学習を通して

気付いたことや考えたことを記述するよう促した。その後になぜファミリーレストランにはプラスチック製のコップが多いのかについて考えさせた。

以下に、実際の生徒の記述から「◎な姿」と判断した記述を示す。下線部_____は、「製品を調べる活動を通して、生産から使用・廃棄までの安全性や耐久性のメリット・デメリットに着目し、よりよい製品に発展してきたことについて記述」しており、○な姿に該当すると判断した部分である。また、下線部_____は、「○な姿に加えて経済性などのメリット・デメリットも踏まえて記述」しており、◎な姿に該当すると判断した部分を示している。

・ファミレスはいろいろな人が来るから、小さい子がもしコップを落としても割れないようにするため。
・たくさんの数量が必要なので、おそらくガラスより値段としても安いから。そうはいつでも資源は石油になるので環境にはあまりよくないのかもしれないが。

・メリットとして割れにくくて、ガラスのように欠けても手や口を切ってしまうような危険性が少ない。大量生産がしやすい。時間的にも必要な数を生産することが速いこと、材料として木材やガラス、金属とも比べても安価であることが考えられる。
・デメリットとしては軽いから倒れやすいこと、石油を原料としていることで資源への影響がいずれ出てくるかもしれないことがあげられる。

これらの記述例からは、安全性や耐久性、経済性などへのメリット・デメリットに着目している姿や、学習者自らがメリット、デメリットの項目を設定し、自らの考えを整理・記述している姿が分かる。

次に、「○な姿」として評価した記述を示す。

プラスチックは自動食器洗いでも、もちろん人の手でも洗える。また、間違って落としても割れたり破片が飛び散ったりする可能性が、ガラスと比較しても少ないこと。

万が一落下した時の危険性に関する記述内容は、安全性に関する記述の姿であるが、経済性などのメリット・デメリットに関する記述についての該当箇所はないと判断し、「○な姿」と評価した。

（3）内容のまとめ（1）に該当する「主体的に学習に取り組む態度」の実際のワークシートの記述

表2の「主体的に学習に取り組む態度」については、実際の生徒の記述から、「◎な姿」と判断した記述を以下に示す。

下線部_____は、「進んで材料と加工の技術に関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている」姿を示しており、「○な姿」に該当すると判断した部分である。また、下線部_____は、「○な姿に加えて、さらに調べてみたいと思ったことを具体的に記述」しており、「◎な姿」に該当すると判断した部分を示している。

学校の黒板のようにチョークで描ける面をもった製品を製作して自分の部屋に置きたい。黒板のようにできるスプレーとかがあるけれど、どんな素材にも塗れるのか調べてつくってみたい。

弟や妹がつかう簡単なテーブルがあるといいと思うので、どうやって作るのかを調べてみたい。折りたためたら使わない時はしまえたりするし、ケガをせずに使うために、どんな材料がいいのかも調べたい。

これらの記述からは、学び始めた材料及び加工の技術と主体的にかかわり、生活を豊かにするために必要な技術を身に付けて、製作をすすめていきたい前向きな姿であると判断した。

また、「○な姿」として評価した記述を以下に示す。

マンガ本を入れる棚をどのようにしたら作れるのか、作り方を調べてみたい。

この記述内容からは、あらかじめ示したアンカーの記述内容と同様に調べたいことをはじめとして、製作に向かう姿は見えるものの、調べてみたいと思ったことを具体的に記述をしているとは言い難いと判断した。

（4）内容のまとめ（2）に該当する「思考・判断・表現」の実際の構想レポート⑤の記述

授業では、表3に示した構想レポート⑤を活用した。このレポートを活用するまでの段階では、各学習者は、等角図（もしくは第三角法による正投影図）を用いた構想図と、それを基にしたプロトタイプを製

作した。その後、学習者には、GIGA スクール構想端末で構想図とプロトタイプを撮影させ、構想レポート⑤を作成するように指示した。その際、授業者は、Google ドキュメントで課題を提示し、制作したレポートをオンラインで提出させる形式とした。

表4 内容のまとめ（2）「思考・判断・表現」の「◎な姿」と判断した事例①

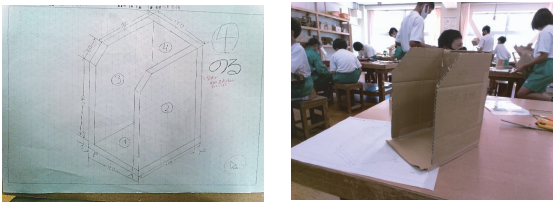
<p>構想図、試作（プロトタイプ）で設計を具体化してきました。どのようなことを考えてきたのか整理しておこう。</p>	
	
思考・判断・表現	
<p>見出した問題</p> <p>自分の机の上が教科書などでごちゃごちゃしている状態があること。</p>	<p>課題（どうしたらそれが解決されるか）</p> <p>教科書などを立てられる棚みたいなのがあれば、机の上がきれいになる。</p>
<p>耐久性</p> <p>ヒノキは耐久性が高いし、接合は25mmのくぎを使う。</p>	<p>生産から使用廃棄までの安全性</p> <p>ヒノキは千年以上経っても伐採したときと同じ強度なので壊れたりせず長く使える。</p>
<p>経済性や機能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐久性も高いヒノキだが、値段も杉などとほぼ同じため、自分の机の上で使うことを考えても製作する上で経済性や機能性という面でもメリットがある。 ・教科書を立てやすくするための高さを考えるために、教科書などの収納する本の大きさを実際に測って製作する。 	

表4～7は、学習者の構想レポート⑤（実際のレポートを第1筆者が再現したもの）である。表4～5は、「◎な姿」と判断した事例であり、表6は、「○な姿」と判断した事例である。表7は、自身の考えが「○な姿」であることを確認したのち、「◎な姿」へと評価結果が向上した事例である。

表4で示した事例（以下、生徒A）は、机の上の教科書の散乱を問題として見出し、その解決策として教科書をしまうことができる棚の製作を設定した内容である。生徒Aは、構想図や試作を通して、耐久性や安全性の観点からヒノキ集成材の選択をしている姿が見られた。また、他の材料と価格の比較をしている記述からは、自らが様々な状況から折り合いを

つけ、製作に向かう記述と言える。生徒 A の事例は、評価規準表と照らし合わせて「◎な姿」と判断した。

表 5 内容のまとめ（２）「思考・判断・表現」の「◎な姿」と判断した事例②

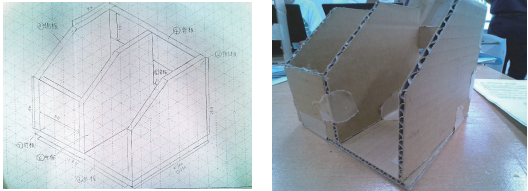
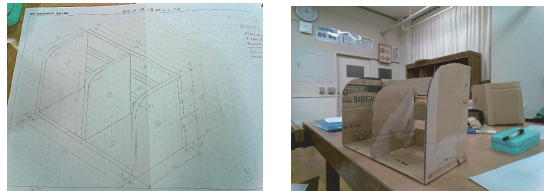
<p>構想図、試作(プロトタイプ)で設計を具体化してきました。 どのようなことを考えてきたのか整理しておこう。</p>	
	
思考・判断・表現	
見出した問題 机の上にリモコンや積み重ねられた本がある状態になってしまっている。	課題（どうしたらそれが解決されるか） リモコンや本がおける収納があれば、机の上が整理されきれいになる。
耐久性 パイン集成材を使う。厚さは12mmにする。接合方法は釘と接着剤を使うことで、接合力を増す。	生産から使用廃棄までの安全性 釘と接着剤を使うことで、接合力を増す。
経済性や機能性 背板が大きいことを同じ班のひとからも意見があった。自分でも悩んでいたのも、1枚にせず、2つの細長い形の材料として使うことで、新たに材料を買わずに材料費を抑えられるし、強度的にも問題なく仕上げられる。	

表 5 で示した事例（以下、生徒 B）より、リモコンの整理ができていないことを問題として見出し、整理する収納が必要であるとしている。生徒 B は、見出した問題とその解決策が明確であった。経済性や機能性については、同じ班内の議論を踏まえて、材料どりに関する新たな案を見出した姿が見られた。また、材料の変更と強度については、折り合いをつけている様子をとらえた。このようなワークシートの記述から、生徒 B は、評価規準表と照らし合わせて「◎な姿」と判断した。

表 6 で示した事例（以下、生徒 C）については、構想図や問題と課題に対しての記述があり、耐久性などの記述は十分に見られた。しかしながら、経済性や機能性等の視点の記述内容については、評価規準表の設定した各基準に満たないと判断し、「○な姿」と

評価した。生徒 C には、評価と評価の理由を記述してオンラインにてレポートの返却をした。

表 6 内容のまとめ（２）「思考・判断・表現」の「○な姿」と判断した事例

<p>構想図、試作(プロトタイプ)で設計を具体化してきました。 どのようなことを考えてきたのか整理しておこう。</p>	
	
思考・判断・表現	
見出した問題 本を入れるスペースが足りない。 本が積み重なっている。	課題（どうしたらそれが解決されるか） 本を入れる棚を増やす。 真ん中に仕切り板があるから、本のなだれが起きにくい。少し大きいサイズの本を買っても入るように、上の部分をふさがないようにする。
耐久性 パイン集成材を使い、仕切りの部分には補強用の金具をつけるなどして何度も動かしても壊れずに耐えられるようにする。	生産から使用廃棄までの安全性 分解しやすいように釘を使って製作する。
経済性や機能性 上の部分をふさがないことがポイント。	

その後、生徒 C は、表 7（下線は筆者が追記）のように考えを深めて追記し、レポートを再提出している姿が見られた。

表 7 レポートの再提出による「◎な姿」への変容

経済性や機能性 上の部分をふさがないことがポイント。 <u>購入を予定した材料の大きさでまた考えたところ、背板の幅が少しプロトタイプよりは小さくなりそう。新たに購入せずに通気性を確保するために幅を狭めて対応する。そうするとほぼ余りが出なくて無駄がない！</u>

表 7 については、授業者は、評価規準表と照らし合わせて「◎な姿」と判断した。表 7 は、評価規準表を授業者と学習者が共有し、学習を通して目指す姿

について理解し、よりよい姿を目指した事例の一つである。

IV 研究の成果と課題

1 研究の成果

本研究における成果は、2点に集約される。一つは、技術科「A 材料と加工の技術」の題材において、育成したい資質・能力を内容のまとまりごとに「評価規準表」を作成し、それを記述したワークシートを作成したことである。二つは、各ワークシートを用いた実践中において、学びの到達の姿として「評価規準表」を学習者が意識しながら学習を進めていった様子が複数見られた点である。従来、「目に見えない学力」とされた「思考・判断・表現」や「主体的に学習に取り組む態度」において、本研究では、具体的な姿として「評価規準表」でワークシート内に示すと共に、学習者一人ひとりに適した指導・助言を行いながら実践を進めたことは、学習者たちの学びを深める姿につながったと考える。

2 今後の課題

今後は、本研究で行った同様の実践を別の題材等で積み重ね、学習者の意識を定量化すると共に、内容のまとまりごとの「評価規準表」を精査していく必要がある。また、各種企業から販売されている多数の学習用キット材料を活用した授業実践に最適なワークシートの作成と、それらの効果の検討も求められる。さらに、「B 生物育成の技術」や「C エネルギー変換の技術」、「D 情報の技術」に関する題材やワークシートの開発を進め、その効果を検証していくことも必要である。なお、本研究内容を含む技術科の指導と評価の一体化に関する実践や資料は、T 社のホームページにも掲載されている⁽³⁾。

<参考文献・参考 URL>

- (1) 国立教育政策研究所教育課程研究センター『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料【中学校 技術・家庭】』 東洋館出版社 2020.6
- (2) 西岡加名恵・石井英真・田中耕治『新しい教育評価入門 人を育てる評価のために』 有斐閣 2015.4 pp.149-151
- (3) 中学校 技術・家庭科 技術分野における指導と評価の一体化を目指して
https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/ten_download/2021/2021098055.htm
(最終閲覧日 2021 年 11 月 24 日)