

技術・家庭科（技術分野）学習指導案

日 時 平成29年6月1日（木）公開授業Ⅰ
 学 級 岩手大学教育学部附属中学校
 1年C組40名
 会 場 木金工室
 授業者 加藤佳昭

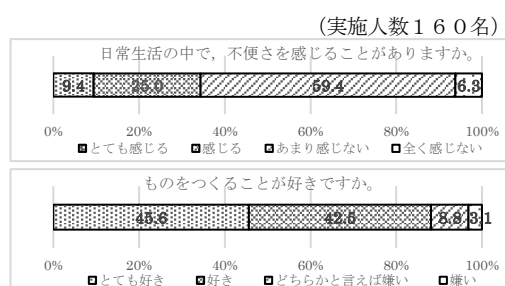
1 題材名 A 材料と加工に関する技術 『生活に役立つオリジナル製品をつくろう』

2 題材について

(1) 生徒観

本題材のはじめに、材料と加工に関する技術のアンケートを実施したところ、資料1に示すような結果が得られた。日常生活の中に不便さを感じない生徒が多いという実態の背景には、大量生産、大量消費が可能となり、物質的に豊かになった社会、便利な物が安く簡単に手に入る現代社会があり、自ら考えて行動する場面が減少してきていることが推測される。このことから、本教科で目指す問題解決能力や実践する力の原点である、問題発見能力の脆弱さが懸念される。体験的な活動をより一層重視し、実感を伴いながら基礎的・基本的な知識や技能を習得させるとともに、社会や生活との接続をねらう学習活動の中で、問題発見能力を高めたい。表1より、ものづくりの経験の少ない実態が明らかであり、材料や構造に関する科学的知識や加工に関する技能の乏しさが考えられる。また、アイデアスケッチから立体を図にかき表すことができない生徒は、25%を占めた。こうした基礎的・基本的な知識や技能が乏しい現状から考えられることは、思考力・判断力・表現力等の低下である。反面、ものづくりに対する意欲は非常に高い生徒が多いため、目的的な行動の過程で、必要感をもって基礎・基本を習得させることが効果を発揮するのではないかと考える。つくってみたいもの、やってみたいことの実現のために基礎・基本があるという実質的な意義を実感しながら学ぶことが可能となるのではないだろうか。

【資料1. 材料と加工に関する技術 意識調査】



【表1. 材料と加工に関する技術 加工経験調査】

(実施人数160名)

項目	ある	ない
木材を加工したことがありますか。	7.0%	3.0%
金属を加工したことがありますか。	8.8%	91.3%

1年生全体を見ると、習得した知識や技能を活用することを課題とする生徒が多い。新しい時代を生きる生徒たちに身に付けさせたい力は、単純に日本を支えるものづくりの技術だけではなく、問題に向き合い、その場その場で問題に対して対処していく力である。そのために、課題意識をもつ力、問題解決のための最適解を自己決定する力、協働的な営みを通じた問題解決能力の育成を図りたい。

(2) 題材観

1年生の「A 材料と加工に関する技術」における題材は、「生活に役立つオリジナル製品をつくろう」であり、自由設計による収納ラックを製作する。製作は、設計、けがき、材料取り、部品加工、塗装、仕上げの6つの作業工程で構成される。材料は、杉無垢材、桐集成材、桂無垢材の3種類の中から選択する。どれも加工しやすい柔らかい木材であり、厚さは10mmで切断しやすいため、木材加工が初めての生徒にとっても製作しやすい。また、直径6mmの軟鋼棒を使い、金属の切断、曲げ、ねじ切り、塗装を行う。使用工具は、さしがね、直角定規、両刃のこぎり、糸鋸、ドレッサ、ダイスである。機械は、軟鋼棒の通し穴の加工時のみ、卓上ボール盤を使用する。

本題材を通して基礎的・基本的な知識と技能を身につけさせ、2年生における本格的な工具の使用、精度の高い製作のための基盤をつくりたい。新たなものを生み出す設計の価値、材料の特徴、繊維方向の使い方、丈夫な構造、部品の加工方法などを体験的に実感、納得させることができる製作題材が自由設計による収納ラック（写真1）である。

生徒が、これまでの生活経験や既存の知識を基に、つくりたい製作品の構想をアイデアスケッチでかき表

すと、豊かな発想と想像力で様々なアイデアが表現される。しかし、知識や技能の脆弱さ、生活経験の不足ゆえに見られる問題点も多い。また、「イメージしているものを立体に書き表すことができない」といった課題も見えてくる。「立体を図に書き表せるようになりたい」という生徒の願いを実現するために、製図の学習に入ること、生徒自身が「何のために学んでいるのか」という学ぶことの実質的な意味づけや意義を考え、より主体的な学びにつながるものとする。また、自分がつくりたいと思っているものをつくるために、必要な知識を習得し、活用させる場面をつくることで、基礎・基本の大切さ、必要性というものがわかってくる。こうした学習活動を通して、製品開発に携わる技術者の思いや思考に迫り、実生活や実社会と結びつけながら、技術の科学を踏まえた学習を展開し、「学びの本質」に迫りたい。



【写真 1. 自由設計による収納ラック作品例】

(左からCDラック, レターラック, ブックラック, ティッシュラック)

「A 材料と加工に関する技術」では、技術が生活の向上や産業の継承と発展に果たしている役割や技術の進展と環境との関係について考えることを通して、現代社会で利用されている技術について関心をもたせることをねらいとしている。また、材料と加工に関する基礎的・基本的な知識及び技術を習得させるとともに、材料と加工に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深め、それらを適切に評価し活用する能力と態度を育成することを目指している。

(3) 学びの本質に迫る指導とその評価について

生徒が、わかろうとするときには、製品を構成する要素を分解して考える必要性が生じる。これが、「ものづくりの科学」であり、「技術的なもの見方や考え方」である。その結果、予測したり、試行したり、議論したり、生徒は問題を課題化し、その中で発見や実感、納得が生まれていくのではないだろうか。以上が、「学びの本質」へ迫るための仮設であり、この過程を経ながら「実践力」を高めていくことで「新しい社会に生きる学び」へのアプローチとしたい。そのための学習過程の工夫として、以下の3点を留意し進めていくこととした。

① 知識の再構築

材料の特徴、丈夫な構造、製図のかき方という基礎的・基本的な知識を統合して問題解決する場面を設定する。製作品がどのような要素から成り立っているのか、どこに課題があるのかを分析し、制約条件下で課題解決する活動を通して、単に理解した知識が活用できる知識へと再構築される営みを通し、「実践する力」の育成を図る。

② 協働

本題材では、構想の修正・改良、技術の評価の授業において、協働の場面を設定する。中学1年生という発達段階を考えると、協働のために必要となるコミュニケーションスキルや、話し合いの作法をトレーニングすることが必要となる。これが、コラボレーション力のベースとなるからである。生徒一人一人が責任をもって話し合うために、試行錯誤を繰り返したうえで自分なりの考えを持たせ、協働を「学びを広げる」ために用い、拡散的な思考を促進し、状況に応じたトレードオフ、すなわち最適解を求める力が育成されるものとする。

③ 現実社会における問題の課題化

材料と加工に関する技術が現実社会でどのように使われているか、技術と社会との接続を図ることは、実感を伴いながら理解が深まるだけではなく、生活の中における技術的なもの見方が広がり、よりよい社会を実現させるための技術の評価する力につながる。さらに、製品を購入する場面における消費行動にまで影響を及ぼすことが考えられる。こうした学習が、「生活改善」という視点に必然性を生むための根拠となり、本教科の本質に迫ることにつながる。

生徒が耐えず自己の変容を俯瞰し、それを意識化し、価値づけを行っていく意図的働きかけが、メタ認知の育成につながる自己評価になるものと考え、OPP (One Page Portfolio) シートを継続して活用する。

本題材では、「設計」に特化したポートフォリオ(資料1・資料2)を行う。A3両面3つ折りタイプの

シートで評価するのは、知識や技能が活用できる力が身につけているかどうかである。教師は、生徒が課題解決するために必要な思考力、判断力、表現力等を見取る。また、生徒にとっては、自己の思考の変容を自覚させることができ、自己肯定感を高め、問題に向き合う力につながるものとする。「設計」におけるOPPシートを資料2に示す。

題材のはじめに、課題（資料4）と評価指標（資料5）を提示する。この課題は、生徒にとっての制約となり、同時に目的的行動となる。自分の立場、ターゲット設定、配付材料、使用工具などの制約がある中で、現実の世界で役に立つものをつくることは、制約に対処する過程において、創造的な思考力が求められる場面が繰り返し訪れる。評価指標については、生徒と教師で共有し、プロジェクトのチェックリストとしたい。しかし、それが詳細で、具体的になればなるほど、生徒は創造性を発揮することは困難となる。教師の視点の押し付けになりすぎないように気をつけなければならない。



【資料2. OPPシート（設計）表】

【資料3. OPPシート（設計）裏】

【課題】
 あなたは、オリジナル製品の開発者です。
 今回は、自分（または自分の家族）をターゲットとし、製品開発を行います。製品のコンセプトを明確にしたうえで、生活を便利にする収納ラックを設計し、デザインレビュー（DR:Design Review）で提案しなさい。ただし、下記に記す材料、工具、道具、機械のみ使用するものとします。

【資料4. 設計の課題】

レベル	レポートの特徴
5 すばらしい	<ul style="list-style-type: none"> 製品の使用目的、使用条件など総合的な視点から、比較、検討、判断、選択し、科学的根拠に基づいて自己決定している。 力の加わる方向を考え、材料の使い方、組み合わせ方を工夫することで、少ない材料でじょうぶな構造を考えている。 材料の特徴を考え、製作の目的に合わせて、5つ以上の視点で比較・検討し、調べた内容だけでなく、実物を用いた体験から、選択の根拠を図や表などを使ってわかりやすくまとめている。 製作品の構想を等角図で製図のきまりにしたがって正確にかき表し、補足説明を入れて、誰にでもわかりやすいような表現をしている。
4 良い	<ul style="list-style-type: none"> 製品の使用目的、使用条件など総合的な視点から、比較、検討、判断、選択し、根拠に基づいて自己決定している。 力の加わる方向を考え、材料の使い方、組み合わせ方を工夫することで、じょうぶな構造を考えている。 材料の特徴を考え、製作の目的に合わせて、3つ以上の視点で比較・検討し、調べた内容だけでなく、実物を用いた体験から、選択の根拠を図や表などを使ってわかりやすくまとめている。 製作品の構想を等角図で製図のきまりにしたがって正確にかき表している。
3 合格	<ul style="list-style-type: none"> 製品の使用目的、使用条件から、比較、検討、判断、選択し、根拠に基づいて自己決定している。 材料の使い方、組み合わせ方を工夫することで、じょうぶな構造を考えている。 材料の特徴を考え、製作の目的に合わせて、1つ以上の視点で比較・検討し、調べた内容だけでなく、実物を用いた体験から、選択の根拠をまとめている。 製作品の構想を等角図で正確にかき表している。
2 もう一步	<ul style="list-style-type: none"> 製品の使用目的、使用条件から、検討、判断、選択、決定をしているが、自己決定の根拠が不明確である。 じょうぶな構造の理解が不十分であり、工夫が考えられていない。 材料の特徴を考え、製作の目的に合わせて、3つ以上の視点で比較・検討し、調べたことから選択の根拠をまとめている。 等角図のかき表し方が不完全である。
1 かなりの改善が必要	<ul style="list-style-type: none"> 製品の使用目的、使用条件が不明確であり、自己決定がなされていない。 材料の使い方、組み合わせ方が適切ではなく、構造の弱さが見られる。 材料の特徴を比較・検討しておらず、選択の根拠が不明確である。 構想図が未完成である。

【資料5. 設計の評価指標】

3 題材の指導目標及び評価規準

(1) 指導目標

収納ラックの製作を通して、材料と加工に関する基礎的・基本的な知識及び技術を習得させるとともに、製作品に必要な機能と構造を工夫する能力を育成する。さらに、生産者及び消費者の立場でものづくりを考えることで、思考を広げ、材料と加工に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深め、それらを適切に評価し活用する能力と態度を育成する。

(2) 評価規準

生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を 工夫し創造する能力	生活の技能	生活や技術についての 知識・理解
機能、構造、省資源や使用者の安全など複数の視点をもって設計・製作し、新しい発想を生み出し活用しようとしている。	製作品の使用目的や使用条件をもとに、製品の仕様やコンセプトを明確にし、使いやすいさ及び丈夫さなどを比較・検討した上で、使用する材料や形状、寸法などを決定している。	製作品の構想を等角図で書き表し、両刃のこぎりやダイスなどの工具を、材料の特徴を考えて正しい使用方法に基づいて適切に操作することができる。	木材と金属の特徴に適した加工法に関する知識を身につけ、基本的な工具の仕組みと効果的な使用方法の関係について理解している。

4 題材の指導計画及び評価計画（題材名「生活に役立つオリジナル製品をつくろう」合計 23 時間扱い）

時間	小 題 材	関 心 意 欲 態 度	工 夫 ・ 創 造	技 能	知 識 ・ 理 解	評 価	学 習 内 容
1	使用目的と製作品の決定	(3) ア				自分の生活の中に問題を見つけ、それを解決するための新しい発想を生み出そうとしている。	自分の生活の中の問題を解決するための製作品を考え、5W1Hの視点で製作品のコンセプトや仕様を考えさせる。
1	製作品の機能の検討		(3) ア			製作品の使用やコンセプトに基づき、材料、工具、機械などの制約条件に見合った機能を考えている。	製作品の構想をアイデアスケッチにまとめ、グループ内交流を通して視野を広げ、製作品の機能について考えさせる。
2	構想図のかき方			(3) イ	(3) イ	キャビネット図や等角図のかき方を理解し、製作品の構想を製図のきまりにしたがってかき表すことができる。	構想の表示方法を理解させ、様々な製品や製作品を構想図にかき表させ、製図のきまりにしたがって寸法を記入させる。
1	材料の特徴				(2) ア	木材組織の構造や繊維方向による強さの違い、金属の弾性、塑性、加工硬化などの使用する材料の特徴を理解している。	木材組織の構造や繊維方向による強さの違い、金属の弾性、塑性、加工硬化などの特徴について、実験を通して理解させる。
1	じょうぶな構造と接合方法		(3) ア			背板、裏板、筋交いなどの丈夫な構造の原理を知り、製作品をじょうぶにするための構造を考えている。	背板、裏板、筋交いなどの構造実験により、安定した構造について理解させ、試作品をじょうぶにするための構造を考えさせる。
1	加工方法の検討			(2) イ		木材の切断、ねじ切りに必要な工具を正しい使用方法に基づいて適切に操作することができる。	製作品の加工に必要な木材の切断、ねじ切り加工の練習を通して、工具の正しい使用方法を身につけさせる。
1	材料の選択		(3) ア			杉無垢材、桐集成材、桂無垢材の三種類の材料の特徴を比較・検討し、製作品に適した材料の選択をしている。	杉無垢材、桐集成材、桂無垢材の三種類の材料について、実習と調査内容から比較・検討させ、根拠に基づいて材料を選択させる。
1	製作品の構想の修正・改良		(3) ア			使用目的や使用条件に即し、制約条件下で複数の視点から製作品やその構成部品の形状を修正し、根拠に基づいて説明している。	製作品の構想についての設計審査を行い、複数の視点から製作品やその構成部品の形状を修正し、根拠に基づいて説明させる。
1	製作品の決定		(3) ア			修正した構想図を基に、材料取りを考え、製作品の構成部品の大きさや形状を決定している。	修正した構想図を基に、方眼紙で材料取りを考え、製作品の構成部品の大きさや形状を決定させる。
1	部品図			(3) イ		製作品の構想図を基に、作業内容を考えながら、部品表、材料取り図をかき表すことができる。	製作品の各部品の形状を部品図、材料取り図にかき表し、製図のきまりにしたがって、具体的な寸法を記入させる。
1	けがき			(2)イ (3)ウ		けがきの役割を知り、工具（さしがね、直角定規、コンパス）を正しく使用して、けがきを行うことができる。	部品図を基にして、工具（さしがね、直角定規、コンパス）を正しく使用して、けがきをさせる。
2	切断			(3) ウ	(2) イ	両刃のこぎりの構造やしくみを理解し、材料に適した方法で、けがき線に沿って切断することができる。	木材の繊維方向によって両刃のこぎりの刃を使い分け、けがき線に沿った切断をさせる。
1	切削			(2)イ (3)ウ		ドレッサの使い方を知り、材料に適した方法で、けがき線に沿って切削することができる。	ドレッサの使い方を知り、仕上がり寸法まで材料を切削し、部品を寸法通りの大きさにさせる。
1	穴あけ			(2)イ (3)ウ		卓上ボール盤の正しく安全な使用方法を理解し、正しい位置に穴あけを行うことができる。	卓上ボール盤の使用法、材料の固定の方法を知り、安全な使い方と正しい位置に穴あけをさせる。
2	ねじ切り			(3) ウ	(2) イ	ねじの原理、ねじのつくり方を理解し、ダイスを正しく使っておねじをつくることができる。	ねじの原理、ねじのつくり方を理解させ、ダイスを正しく使っておねじをつくる方法を身につけさせる。

2	仕上げ・塗装			(3) ウ	(2) イ	製作品の表面や角を仕上げ、正しい刷毛の使い方での塗装をすることができる。	製作品の表面や角を仕上げる方法を知り、し、面取りを行い、色むらができない塗装の仕方を身につけさせる。
1	組み立て			(3) ウ		部品相互の関係を確認し、順序を考えながら製作品を組み立てることができる。	部品相互の関係を確認し、ナット、袋ナット、ワッシャを使って、順序を考えながら製作品を組み立てさせる
2	評価・活用	(2) ウ	(2) ウ			材料と加工に関する技術の課題を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面から比較・検討するとともに、適切な解決策を見いだしている。	生産者及び消費者の立場で、製作品が社会や環境、経済に果たしている役割・影響について考えさせる。

5 本時について

(1) 主題 『生活に役立つオリジナル製品をつくろう（設計）』

(2) 指導目標

製作品のコンセプトや仕様に基づき、制約条件下で消費者及び開発者がもつ複数の視点から製作品やその構成部品の形状を修正させ、根拠に基づいて説明させる。

(3) 評価規準

使用目的や使用条件に即し、制約条件下で複数の視点から製作品やその構成部品の形状を修正し、根拠に基づいて説明している。

【生活を工夫し創造する能力】

(4) 指導および評価の構想

本時は、製品の開発者という立場で、機能、構造、加工方法などさまざまな視点から、構想を修正・改良する授業である。

表2のアンケート結果から、生徒がものをつくる時に重視する視点は、「使いやすさ」「強度」「デザイン」といった消費者目線の考え方であることがわかる。「コスト」「つくりやすさ」「省資源」「納期」などの製作者側の視点はほとんど出てこなかった。

導入では、構想図①について、修正の必要性を感じていない現状を確認し、さまざまな視点に気づかせながら、一面的な見方から多面的な見方に変えさせたい。現段階の構想図に修正や改良を加えることの必要性を感じさせ、よりよい製品開発のためにデザインレビュー（DR・設計審査）を行うことを確認する。

展開では、教師が示すコンセプトと試作品に対して、DRを行う。これは、デモンストレーションであり、その目的は、①複数の視点をもたせること、②DRの手順・作法を確認することである。また、初めから自分の構想図の修正点を見つけるよりも、他者の試作品を批判的に見ることで、視点が生まれやすくなるものと考えた。複数の視点を統合して考える設計においては、一つの視点を追究すると、もう一つの視点を犠牲にせざるを得ないトレードオフの関係が生まれてくることに気づかせる。その後、グループでのDRを行い、自分自身がつくりたい製作品の構想図についての修正点とその解決策をグループで検討する。等角図でかき表した構想図が、重要なコミュニケーションツールとなり、この構想図が、開発者のコンセプトと製作品をつなぐ重要な架け橋となる。グループで課題解決の見通しを考え、他者の考えを受け入れながら、課題解決に向かわせたい。構想図の修正にあたっては、どのように修正したのか、なぜ変更したのか、根拠をもって自分の考えを述べさせ、自分自身の思考の変容を整理させる。

終結では、『新たなものを生み出す製品設計において、求められるべきものは何か？また、設計に携わる技術者の役割はどのようなことか？』という設計の学習を貫く問いに対して、題材導入時に自分がどのような考えをもっていたのかを振り返り、改めて現在の自分の考えを記述する。自己の変容を実感させると同時に、生徒に学びの主体者としての自覚を持たせることで、学びに向かう力を高めたい。また、設計に携わる開発者の思考に迫るとともに、新しい発想で開発された製品を活用することの価値に気付かせ、技術者を評価する力の育成を図りたい。

評価については、習得した知識・技能が活用できる知識・技能へと再構築されたかどうかを学習シートへの記述から見取る。また、OPPシートを活用し、協働の学習活動の価値について、さらに自己の評価能力の高まりを形成的に評価していきたい。

表2 ものをつくる時に最も重視すること

アンケート結果（実施人数160名）

順位	項目	割合
1	使いやすさ	52.5%
2	強度	25.0%
3	デザイン（形・色）	13.1%
4	コスト	7.5%
5	つくりやすさ	1.3%
6	メンテナンスのしやすさ	0.6%

(6) 本時の展開

段階	学習活動及び学習内容	時間 (分)	■学びの本質に迫る指導と 評価に係る留意点
導入	<p>1 学習内容を確認する。 製作品の構想を修正・改良しよう (1) 構想図①を振り返り、修正の必要性を考える。 (2) 構想の修正の視点を複数あげ、見方を広げる。</p> <p>2 学習課題を把握する。</p>	5	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; width: 80%; margin: 0 auto;"> さまざまな視点から製作品の構想を見直そう！ </div>			
展開	<p>3 試作品を使って、DR（設計審査）のデモンストレーションを行い、修正の視点をもつ。 (1) 修正点を発見し、視点を確認する。 ①使いやすさ ②丈夫さ ③安全性 ④外観 ⑤加工しやすさ ⑥無駄はないか ⑦費用 ⑧納期 (2) 修正点の解決策と視点との関連を考える。 繊維方向の使い方、軟鋼棒の穴の位置、軟鋼棒の本数</p>	10	
	<p>4 Design Review（設計審査） (1) 構想図①を使って、自分の構想を提案する。 (2) グループで個々の構想図の修正点を見つけ、解決策を考える。</p>	10	<p>■協働 他者の考えと自分の考えを比較しながら、協働的に課題を解決させる。</p>
	<p>5 構想図の修正 (1) 構想図②（案）を等角図でかき表す。 構想図に書き込むべき内容を確認する。 （繊維方向、加工方法、構造等について、説明を書き込む。） (2) 全体で交流する。 (3) 構想図の修正点を整理し、根拠に基づいて説明する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>・僕は、本を下で支える金属棒を2本から3本に増やしました。理由は、2本だと重さによる力が分散されず、本が変形してしまうおそれがあるからです。金属棒の本数が増えることで、コストが上がり、納期に間に合わせるように加工できるかという心配はありますが、本を保管する性能を重視して、この構想に決定しました。 （消費者、開発者の両方の視点から考えている例）</p> </div>	15	<p>■知識の再構築 既習事項（材料の特徴、構造、接合方法、加工方法など）や新たなアイデアを組み合わせ、創造的な思考を促す。</p>
終結	<p>6 本時の学習の振り返り（OPPシートへの記入） (1) 「新たなものを生み出す製品設計において、求められるべきものは何か」という問いに対する題材導入時の記述を振り返る。 (2) 自分の考え方の変容を振り返り、OPPシートに記述する。 (3) 製品設計に携わる技術者の思考について考え、新しい発想を生み出し、創造することの価値について考える。</p>	10	<p>■自己の評価能力 学習前後の自分の考え方の変容を俯瞰し、それを意識化して、価値づけさせる。</p>