

技術・家庭科（技術分野）学習指導案

日 時 平成27年6月4日（木）公開授業Ⅰ
学 級 岩手大学教育学部附属中学校
2年A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 「作品を製品化しよう」

2 題材について

(1) 生徒観

2学年の生徒は、浴用椅子の製作に取り組んでいる。ここでは、2種類のタイプの製作図から選択して製作する。本題材のはじめに、浴用椅子の完成品を観察したところ、生徒は表1に示すような視点や考えをもっていた。

表1 浴用椅子の完成品の観察から見つけた視点

視 点	生徒の記述例	浴用椅子の写真
「隠し釘接合（ダボ仕上げ）」 69.0%	<ul style="list-style-type: none">木の棒で接合しているのではないか。どんな長さでどう接合されているのか。釘で接合されていない。脚板の木端にある丸い印は何か。	
「相がき接合」 55.2%	<ul style="list-style-type: none">ぬき板はいらない気がする。ぬき板を脚板にはめ込んでいるのはなぜか。はめ込み方がゆるい箇所がある。	
「脚板（下部）の加工」 55.2%	<ul style="list-style-type: none">なぜアーチ状に切っているのか。丸く加工しなくてもよいのではないか。	

次に、対象学級において、「2種類の形状の浴用椅子から自分が製作するものを選択した理由」を調査したところ、①デザイン性を重視62.2%、②安全性を重視24.3%、④強度を重視10.8%、④その他2.7%という結果であった。このことから、生徒の多くが、見た目やデザインで選択していることがわかる。また、③の強度を重視した生徒も、「強度が高そうだから」「丈夫そうだから」という理由であったことから科学的な知見ではなく、感覚的な選択になっていることが分かった。

これまで生徒は、材料の特徴を踏まえ使用目的・使用条件に即して材料を選択したり、構想図（キャビネット図・等角図）を基に工具を適切に使用したりして、CDラックを製作した経験はあるが、自らの設計ではなく、既に決められた設計図に従って製作する経験は、これが初めてとなる。

以上の実態を鑑みると、本題材における製作は、生徒にとってみれば制約条件が多い製作になることは認識できるが、その制約が、例えば何のための加工で、何のための接合なのかについては曖昧なまま実習に取り組むことになりかねない。いわば、単に「条件をクリアしてくれる」ことだけに意識が向けられることが考えられる。

したがって、実際に製作として使用され続けている浴用椅子の構造や材料等について、作り手の思考を読み解く営みを通して、意味を持った製作につながるよう本題材を展開する必要がある。

(2) 題材観

2年生の「A 材料と加工に関する技術」における題材は、「作品を製品化しよう」であり、浴用椅子を製作する。製作は、けがき、材料取り、部品加工、接合、仕上げの5つの作業工程で構成される。浴用椅子の材料はヒノキ、使用する工具は、直角定規、さしがね、両刃のこぎり、ノミ、カンナ、玄能、釘締めである。使用する機械は、バンドソー、ベルトサンダーである。1年生での製作に比べ、木材の厚さは2倍になり、本格的な工具を扱いながら、設計図に基づいた正確な製作を行う。材料の特徴、繊維の構造や繊維方向、材料の強さなどを学ぶことで、製作品について科学的根拠に基づいて理解を深めることができる。これらを効果的に実感させ、納得させることができる製作題材が浴用椅子である。2年生では、設計図から、浴用椅子の技術に込められた先人の知恵を読み解く学習を大切にしたい。先人がどのような制約条件下で、どのように工夫して浴用椅子を設計したのか、その思考の筋道をなぞることは、先人と同様の能力を育むことを目指すことに通じるものと考えられる。また、ノミやカンナといった新出の工具については、工具と木材との関係からその必然性を問うことで、生徒の思考の広がりを図ることができる。技術の科学を踏まえた授業を展開し、学びの本質に迫りたい。

技術の進歩により、大量生産、大量消費が可能となり、物質的に豊かで、便利な社会になった。便利な物が安く簡単に手に入る時代になり、実際にものを作るという習慣は衰退しているように思われる。ものづくりの学習で大切にしたいことは、その場その場で問題に対してどう対処すればよいか、問題に向き合う姿勢を身に付けさせることである。また、製品が何のためにつくられたのか、作り手の思考を読み解くことで、先人の英知とたゆまぬ努力によって発展してきたものづくりの歴史にふれ、自らの思考を広げさせたい。

「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ねらいとしている。

(3) 学びの本質に迫る指導について

技術・家庭科の目標は、端的には、「生活を工夫し創造する能力と実践的な態度の育成」である。また、本教科の本質は、私たちの暮らしをより豊かにするための「ものづくりの科学」や「生活の科学」を通して、最適解を導き出すことにある。実生活や実社会での具体的な問題へアプローチしながら、「科学の知」を習得、活用させる学習を行う。そのような学習を通して、生徒自身が問題解決のプロセスを学んだり、既存の知識や技能を活用したりして新しい問題に主体的に取り組もうとする態度を育む必要がある。

製作題材である浴用椅子は、生徒が「なぜ？」を感じる要素を多く持っている。生徒が、わかろうとするときには、製品を成立させ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本次研究主題「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、本次研究では以下の3点に留意し進めていくこととした。

① 知識の再構築

単純な知識や技能の理解や習得のみで、製作に終始してしまうのではなく、浴用椅子がどのような要素から成り立っているのか分解して解釈させる。例えば、機能、構造、材料の特徴、加工方法、接合、仕上げ方法など、生徒にとって初めて経験する場面が多く考えられる。これまでの生活で経験してきた内容であったとしても、科学的根拠による裏付けはなく、曖昧な知識である可能性が高い。こうした知識を、明確なものにし、知識の再構築が行われて、初めて「実践する力」につながるものと考えられる。

知識の再構築は、他者との意見交流や、既習事項（教科横断的な内容）、生活経験から効果的に行われる。その要素がどのような関係にあるのか、どこに問題点があるのかを分析し、評価することを通して、「技術的なものの見方や考え方」が変化が見られるものと考えられる。

② 協働

生徒一人一人に責任を持たせ、違った視点や立場での意見交流を行い、最適解を導き出す。本題材では、材料と加工に関する技術の評価・活用場面において、社会的側面、環境的側面、経済的側面の三つの側面について、それぞれ責任を共有したペアあるいはグループで調査学習を行った後、違う視点の生徒同士で形成されるグループで議論を行う。交流場面では、個々の責任のもとに発表・交流を行い、違った立場や視点からの考えに触れることで、拡散的思考を生み出す。最後に、自らの思考の変容を整理しながら、最適解を導き出すための意思決定を行う。

③ 現実社会の問題を課題化する

現実社会の問題を課題化することは、技術・家庭科の学びにおいて、「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。学習場面においては、学習内容と現実社会との関連を持たせ、製作場面のみならず、実生活や実社会における「ものの見方や考え方」の変化にまで高められるようにする。例えば、浴用椅子の構造や接合の仕方を考えることは、様々な構造建築物に対する見方を変え、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。

なお、前年度の研究において、技術を学習することの有用感が、その後の学習に大きく影響を及ぼすことがわかっている。学習の道筋を整理し、自己の変容を見取ることができる「OPPシート」については、継続して活用し、自己効力感や学ぶ意欲にはたらきかけていきたい。

3 題材の指導目標及び評価規準

(1) 指導目標

浴用椅子の製作を通して、基礎的・基本的な知識及び技術を習得させ、「作品を製品化する」ということがどのようなことなのかを考えさせる。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している役割と影響について理解を深め、それらを適切に評価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
工具の仕組みに関心を持ち、浴用椅子の技術から読み解いた先人の知恵を製作に活用しようとしている。	よりよい社会を築くために、材料と加工に関する技術を適切に評価し活用している。	加工の目的に応じて、工具を適切に、安全に使用することができる。	材料の特徴と材料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「作品を製品化しよう」・・・合計20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	製作の視点と進め方	(3) ア				製作品を観察し、ものづくりの視点をもち、どのように製作していくか考えようとしている。	浴用椅子を観察し、ものづくりの視点や工夫を考え、製作の見通しをもつ。
1 (本時)	製作品の機能と構造	(3) ア				使用目的や使用条件に即した構造や接合の仕方を、根拠に基づいて説明することができ、先人の知恵を製作に活用しようとしている。	実際の使用場面を想定し、使用時に加わる荷重や接合の強度を考慮して、製作品の構造や接合に使われる技術を考える。
1	材料の特徴				(2) ア	木材(ヒノキ)の特徴と収縮、膨張などの変形を考慮した利用方法についての知識を身につけている。	木材(ヒノキ)の特徴を理解し、収縮、膨張などの変形を考慮した利用方法を考える。
1	第三角法による正投影図			(3) イ		立体を第三角法による正投影図でかき表すことができ、製作図を正しく読みとることができる。	様々な形状の立体を第三角法による正投影図でかきあらわす。 製作品の組立図、部品図を読みとる。
4	けがき			(2) イ (3) ウ		けがきの役割を知り、製作図を基にして、工具(さしがね、直角定規、コンパス)を正しく使用して、けがきを行うことができる。	製作図を基にして、工具(さしがね、直角定規、コンパス)を正しく使用して、けがきを行う。
3	材料の切断			(2) イ (3) ウ		両刃のこぎりの構造について知り、けがき線に沿って切断することができる。	あさりのある刃とあさりの無い刃による切断を比較し、両刃のこぎりの構造を理解し、けがき線に沿って切断する。
2	材料の切削			(2) イ (3) ウ		ノミ、カンナの仕組みを理解し、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。	ノミ、カンナの刃の形状から共通点を見出し、その仕組みを理解し、けがき線に沿って切削する。
3	部品の接合			(2) イ (3) ウ		卓上ボール盤、玄能、釘締めなどの正しい使用方法を理解し、組立てすることができる。	接合方法を理解し、組立てのためのけがき、下穴あけを行う。組立て後は、さしがねや直角定規を用いて検査を行う。
2	仕上げ			(2) イ (3) ウ		製作品の表面や角を仕上げる方法を理解し、仕上げ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、紙やすりを使い、表面をなめらかにし、面取りを行う。
1	材料と加工に関する技術の評価と活用		(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、適切な解決策を見いだす。
1	作品の製品化	(2) ウ				他者からの評価により、製品化することの難しさや生活改善について考えようとしている。	製作品が製品として売れるかどうかについて話し合い、ものづくりに必要な要素を考える。

5 本時について

(1) 主題 浴用椅子の技術から先人の知恵を読み解こう

(2) 指導目標

使用目的や使用条件に即した構造や接合の仕方について考えさせ、製作品から読み解いた先人の知恵を基に、製作者の立場でものづくりを行う意欲を高めさせる。

(3) 評価規準

使用目的や使用条件に即した構造や接合の仕方を、根拠に基づいて説明することができ、先人の知恵を製作に活用しようとしている。 【生活や技術への関心・意欲・態度】

(4) 本時の構想

本時は、製作題材である「浴用椅子」の構造や接合の仕方について学習し、製作への意欲を高める授業である。模型やコンピュータを支援的に利用しながら、使用時に加わる荷重を考えさせ、構造や接合の仕方について考えることができるようにする。

浴用椅子には、材料の特徴に適した構造や接合の仕方の工夫が見られる。例えば、隠し釘接合、繊維方向や木材の収縮による変形を考えた材料の使い方、脚板下部のアーチ加工などである。本時は、最も特徴的な部分である、ぬき板による構造補強と相がき接合に着目した。浴用椅子の構成部品の一つであるぬき板の役割と相がき接合による効果について、実験を通して検証し、浴用椅子の構造や接合の仕方の必然性を追究する授業を構想した。

導入では、浴用椅子（ぬき板なし）の圧縮試験の動画を視聴する。ぬき板がなくても、約1.5 tの荷重に耐えることから、「本当にぬき板は必要なのか」を問いかける。「強度を高める」「丈夫にする」「持ち手として」「デザイン」などの答えが予想されるが、いずれも科学的根拠に基づいた考えではない。これだけの荷重に耐え得るのであれば、ぬき板は必要ないのではないかという疑問が生まれる。そこから、本時の学習課題を設定する。

展開では、浴用椅子の使用場面についてイメージを膨らませ、課題解決の見通しを持たせる。座った時、シャンプーをする時、体を洗う時、実際には浴用椅子にどのような荷重がかかるのかについて、体圧分布測定器で測定を行い、荷重のかかり方をコンピュータの画面上で観察する。浴用椅子の座板にかかる体圧分布を可視化し、圧力の高いところ、低いところ、面圧の中心、移動荷重を視覚的に捉えることで、圧縮試験との荷重のかかり方の違いと、荷重は垂直方向だけではないことに気づかせる。ここでは、圧力は点で接していれば荷重が集中し、面で接していれば荷重が分散するということを実感させ、知識の再構築を図る。垂直方向と水平方向からの荷重による影響を、構造模型を用いた比較実験による材料の変形で明らかにし、ぬき板の役割について気付かせる。また、脚板とぬき板を相がき接合で組み合わせる必然性について、相がき接合、相がき接合（隙間あり）、釘接合の3種類の試験片に荷重を加え、比較し、接合の強さについて検証する。接合部に隙間がなければ面で荷重が分散すること、製品の強度は加工精度に大きく影響することにまで広げ、製品化に対する意識を高めたい。そして、浴用椅子に使われている技術が、日本の伝統的な建築構造物や身近な生活の中にも使われていることを知り、技術のすばらしさに対する関心を高める。

終結では、浴用椅子の構造や接合に使われている技術について言葉で説明させる。構造や接合の技術の必然性を、根拠をもって実感させることで、今後の製作に対する意欲を高め、さらには、今後の消費行動におけるものの見方や考え方を深めさせたい。ものづくりの根底にある製作者の想いや思考に近づくことで、使い手のことを考えたものづくりのよさを感じさせるとともに、今後どのように製作に取り組むべきかを考えさせる。また、自分の思考の変容を実感させるためにOPPシートを使用した学習の振り返りを行う。このことで、技術の学習に対する有用感の高まりが期待できる。

(5) 本時の展開

段階	学習活動及び学習内容	時間 (分)	■学びの本質との かかわり
導入	1, 学習内容を確認する。 浴用椅子（ぬき板なし）を圧縮試験にかける動画を視聴する。 1.5t の荷重に耐えられる様子から、ぬき板の必要性を考える。 [動画：浴用椅子（ぬき板なし）垂直方向圧縮試験]	10	
展開	2, 学習課題を把握する 浴用椅子の構造から先人の知恵を読み解こう。 3, 浴用椅子の使用場面（使用目的・使用条件）を考える。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用場所：風呂場 → 湿度が高い、床が滑る ・ 人が座る → 上から体重がかかる、他にどんな力がかかるか 浴用椅子に座った状態での動作と座板への力のかかり方を確認し、実際の使用場面と圧縮試験とは、荷重のかかり方が異なること、垂直方向と水平方向の力がはたらくことに気づく。 [動画：体圧分布測定器] 4, 検証作業 <ol style="list-style-type: none"> (1) 構造模型による比較実験（ぬき板あり・なし） (予想) ぬき板があることにて、どこがどう強くなるか。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 上からの力（人の体重）に強くなる。 ・ 横からの力（体重移動、ずれ）に強くなる。 ① 圧縮試験（上からの力） 荷重点のたわみ量を測定し、比較検証する。 ② 引張試験（横からの力） 上部端の変位を測定し、比較検証する。 ぬき板の役割を考える。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 座板のたわみを小さくする。 ・ 横方向の荷重に対する構造の強さを増すため。 (2) 相がき接合、相がき接合（隙間あり）、釘接合の試験片比較 ぬき板の接合方法（継ぎ手）について比較・検証を行い、強度に差が生じる根拠について、グループで話し合う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 形状は似ていても、接着面積が違う。 ・ 接合部が面か点かの違いで強度に差が出る。 ・ 木材を切断して、組み合わせて荷重を分散している。 ・ 精度の高い加工が強度に大きく関係する。 (3) 水平方向圧縮試験 3パターンの浴用椅子について、接合の違いによる強度の差を、動画を視聴して確認する。 ぬき板なし…30N Aタイプ…0.9kN Cタイプ…1.7kN [動画：浴用椅子水平方向圧縮試験] 5, 日本の伝統的な建築構造物や身近な生活の中に見られる継ぎ手の技術と、現代の最新の技術との共通点を見出す。[写真：様々な構造物] ※ほぞ継ぎの試験片を例示	30	■既習事項（1年生理科、圧力）を活用することで、知識の再構築を図る。 ■浴用椅子にかかる体圧を視覚的に捉えさせ、実生活との関連をもたせる。 ■検証作業を通して、構造や接合方法による強さを科学的根拠と結びつける。 ■先人の知恵と、人間工学との共通点を見出し、構造や接合の技術に関心をもたせる。
終結	6, 本時の学習の振り返り（OPPシートへの記入） 浴用椅子の構造、接合の仕方に見える先人の知恵についてまとめ、今後の製作にどのように取り組むか記入する。 7, 次時の活動を知る	10	■他者の考え（先人の知恵）を聞き入れ、今後の製作に対する意欲を高める。

