

1 題材 「日本に観光名所となるような橋を作ろう」

2 指導観

- 近年、コンピュータの発達により、ものづくりの生産性は向上している。しかし、機械の自動化の進展により、人間の手を直接動かしてものをつくる機会が失われてきている。そのため、実際に手を動かし、材料や構造のもつ特性を生かしたものづくりを行う場面の設定が重要視されている。

本題材では、橋のモデルの製作を通して、材料や加工の特性などの原理・法則を捉え、安全で適切な設計・製作や検査、点検を行うことにより、技術の最適化を目指した製作品づくりをねらいとしていく。学習内容として、ものづくりにおける技術の発達、等角図や第三角法を用いた正投影図、材料の特徴、丈夫な構造の特徴、材料の切断・切削方法、材料の接合方法、材料の廃棄・再資源化の方法などを学習しつつ、橋のモデルの設計・製作の工程の中で、材料と加工に関する安全性や経済性、環境への負荷などの観点を相互に評価し、技術の最適化を図る学習を行っていく。また、本題材で行う実習の中で、材料や構造の特徴を踏まえ、設計・製作を行うことにより、デザイン性や機能性によるトレードオフの関係を考慮し、設計・製作することができる。これらのことから、本題材を学習することは、ものづくりにおける技術の発達を捉え、これからの技術革新を構想することや持続可能に発展することのできる社会の構築に貢献できる資質・能力の育成ができるため意義深いと考える。
- 本学級の生徒は、事前アンケートの結果より小学校の図画工作科において、木材を使用した作品の製作の経験者が〇%であった。製作したものは、「オルゴール」や「写真立て」などであった。また、ものづくりは好きかと問うと〇%の生徒は好きと答えた。しかし、ものづくりが得意であると答えた生徒は〇%であった。その理由として、自由記述の分析の中で、「思うようにものをつくることができない」、「道具の使い方が難しい」、「安全面に不安がある」など、技能面に不安をもつ生徒が存在した。また、使用経験のある工具について問うと、「のこぎり」や「かなづち」と記述した生徒が多数を占めており、工具の使用経験の少なさが見受けられた。さらに、ものをつくる際、何を意識しているか問うと、「デザイン」や「機能性」、「安全性」などが多く記述されていたが、「環境面」や「経済面」を考慮する記述は見当たらなかった。これらのことから、知識や技能の習得場面においては、既存の知識や技能と関連付け、材料の特徴を踏まえた工具や工作機械の使用方法を捉えさせつつ、自分なりに工夫して製作品を設計・製作する喜びを体験させ、生徒の学習意欲を喚起させる必要がある。また、設計・製作の場面において、「環境面」や「経済面」などの様々な観点を考慮した製作品づくりができるよう、多面的な視点を捉えさせるような場面設定を仕組む必要がある。
- 本題材の指導にあたっては、橋のモデルの設計・製作を行うことを通して、個の考えを他者と共有することで、製作品に使用する材料や構造の選択において、デザイン性や機能性の最適化を行うようにしていく。そのためにまず、身近な製品に使われている技術について調べさせる。ここでは、材料や構造の特徴に気付かせるために、机に使われている材料を提示し、使用用途について問う。また、伝統的なものづくりの技術に気付かせるために、神社や仏閣に使用されている建築技術について問う。次に、日本を観光名所となり得る橋の設計をさせる。ここでは、橋の設計・製作において、安全性や経済性の要素をもたせるために、使用材料量や最低強度、桁の長さの制約条件を設定する。また、橋のデザイン性と機能性の関係に気付かせるために、各班で構想した内容を情報端末で共有し、学習課題や制約条件の達成度と双方の関係性を問う。さらに、橋の製作を行わせる。ここでは、丈夫な接合方法に気付かせるために、異なる接合方法の製作物を提示し、強度の違いを演習実験で示す。また、安全性や経済性、デザイン性を踏まえて製作させるために、材料費の計算や強度実験を随時行うよう促す。最後に、材料と加工の技術の評価をさせる。ここでは、材料と加工の技術を多面・多角的に捉えさせるために、材料の廃棄方法や再資源化における安全性や経済性、環境への負荷について問う。

3 目標

- 材料や構造の特徴を踏まえ、丈夫な橋を製作するための材料や構造について説明することができ、安全で適切な作業や製作に必要な製作図の作成を行うことができる。
- 材料や構造のもつ特徴を踏まえ、橋の製作に関わるデザイン性や機能性を考慮した橋の構想を行うことができる。
- 材料と加工に関する技術から、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向け、デザイン性や機能性の視点をもって、課題の解決に取り組もうとしている。

4 計画 (12時間)

知：知識・技能 思：思考・判断：表現 態：主体的に学習に取り組む態度

次	配時	学習活動・内容	手だて (○) 研究に関する手だて (◎)	評価規準
一	1	1 身近な製品に使われている技術について調べる。 ・木材や金属, プラスチックの特徴と使用用途	○ 材料の特徴や丈夫な構造に気付かせるために, 机に使われている材料を提示し, 使用用途について問う。	態:自身の生活を振り返り, 身近な製品に使用されている材料と使用用途や構造を見出そうとしている。
二	4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 学習課題 日本に観光名所となる橋の設計・製作をなさい。 </div> 2 製作品の設計を行う。 (1) 等角図を捉える。 ・等角図の特徴 (2) 第三角法を用いた正投影図の方法を捉える。 ・正投影図の特徴 ・CADの使用法 (3) 橋の設計を行う。 ・桁の必要強度 ・トラス構造やアーチ構造	○ 図の必要性に迫るために, 言葉だけで立体の形状を伝える活動を仕組み, 適切な図法を問う。 ◎ 立体を多方向から見た様子を想起させるために, 3D-CADの使用を促し, 立体の正面, 平面, 側面方向からの見え方の違いを問う。 【B3】 ○ 丈夫な橋の構造の特徴を捉えさせるために, 桁の中央部に掛かる荷重が橋台に分散される様子を提示する。	知:等角図の特徴を踏まえ, 立体を等角図でかくことができる。 知:立体を, 第三角法を用いた正投影図でかくことができる。 思:材料の特徴や丈夫な構造を踏まえた橋の構想ができる。
	本時	(4) 橋の構想内容を比較する。 ・デザイン性や機能性の差異によるトレードオフの関係	◎ 個人で作成した構想内容を情報共有させるために, 共有した全員の構想図から他人の橋の形状や使用材料を比較するよう促す。 【C1】	思:橋の構想をデザイン性や機能性を考慮し, 使用する材料や構造の選択方法を説明することができる。
三	5	3 橋の製作を行う。 (1) 材料の切断・切削を行う。 ・帯のこ盤やプラスチックカッタの使用法 (2) 丈夫な接合方法を調べる。 ・治金的接合法と機械的接合法の特徴 (3) ~ (5) 橋の製作を行う。 ・橋の安全性や経済性, デザイン性を考慮した材料や構造	○ 正確な材料の切断・切削を行わせるために, 材料の固定場所と使用工具の位置に留意させる。 ○ 丈夫な接合方法に気付かせるために, 異なる接合方法の製作物を提示し, 強度の違いを演示実験で示す。 ◎ デザイン性や機能性を踏まえて製作させるために, 材料費の計算や強度実験を随時行うよう促す。 【C6】	知:固定具の使用法や材料に対する工具の安全な使用法を説明することができる。 知:製作品に適した接合法を説明することができる。 思:多面的な要素を踏まえ, 製作品に適した材料や構造の選択ができる。
四	2	4 材料と加工の技術の評価をする。 (1) 橋の評価を行う。 ・材料の適切な使用方法 (2) 持続可能な社会の構築に向けた材料と加工について調べる。 ・材料の廃棄方法 ・材料の再資源化の方法	◎ 機能性を多面的に評価させるために, レーダーチャートを使用し, 製作品を経済性や安全性の観点から評価するよう促す。 【A2】 ○ 材料と加工の技術を多面・多角的に捉えさせるために, 材料の廃棄方法や再資源化における経済性や環境への負荷について問う。	思:多面的な要素を踏まえ, 製作品に使用した材料や構造を評価できる。 態:材料と加工の技術を多面的な視点をもって評価しようとしている。

5 本 時 令和3年〇月〇日 (〇) 第6校時 計画 第二次の4 技術室にて

(1) 主 眼

○ 学習課題や制約条件を踏まえた橋の構想を話し合うことを通して、デザイン性や機能性を考慮した最適な材料や構造の選択ができる。

(2) 準 備

①橋の製作における制約条件を示した表 ②デザイン性に偏重した橋の構想図
③機能性に偏重した橋の構想図 ④班用の構想シート

(3) 過 程

学習活動・内容	準備	手だて (○) と研究に関わる手だて (◎) 評価 (◇)	形態	配時
<p>1 橋の構想内容を整理する。 ・製作に関わる制約内容</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>めあて 班で学習課題や制約条件を満たす最適な橋の構想をしよう。</p> </div>	①	<p>○ 橋の製作に関わる制約条件を確認させるために、使用可能な材料や桁の必要寸法、必要強度を提示する。</p> <p>◎ 3D-CADで作成した構想図の情報共有を容易にさせるために、情報端末上で橋を立体図で作成するよう促す。</p> <p style="text-align: right;">【B3】</p>	一斉 ↓ 個	10
<p>2 橋の構想内容を比較する。 ・デザイン性や機能性の差異によるトレードオフの関係</p>	② ③	<p>◎ 個人で作成した構想図を情報共有させるために、作成した構想図を共有ソフトに送信するよう指示し、共有した全員の構想図から他人の橋の形状や使用材料を比較するよう促す。</p> <p style="text-align: right;">【C1】</p> <p>○ デザイン性と機能性のもつ関係に気付かせるために、デザイン性や機能性の片方に偏重した構想例を提示し、不十分な点を問う。</p>	個 ↓ 一斉	15
<p>3 橋の構想内容を話し合う。 ・デザイン性や機能性を最大限高める構造や材料の選択方法</p>	④	<p>○ 班内における製作の構想内容を明らかにさせるために、学習課題や制約条件を満たすために何を優先させるか問う。</p> <p>◎ 構想内容を各班で相互に比較させるために、作成した構想内容を共有ソフトに送信するよう指示し、共有した内容から共通点や相違点を見つけるよう促す。</p> <p style="text-align: right;">【C2】</p>	小集団 ↓↑ 一斉	15
<p>4 橋の構想内容をまとめる。 ・デザイン性や機能性を考慮した設計</p>		<p>○ デザイン性や機能性の関係を踏まえた材料や構造の選択方法を整理させるために、班の構想内容において優先した内容と根拠をまとめるよう促す。</p> <p>◇ 学習課題や制約条件を満たした橋の構想をデザイン性や機能性のバランスをとり、使用する材料や構造の選択方法を説明することができる。</p> <p style="text-align: right;">＜学習プリント分析＞</p>	個	10