東京学芸大学リポジトリ
Tokyo Gakugei University Repository

中学校技術・家庭技術分野における問題解決の過程をトレースした知識・技能の習得に関する授業実践

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2022-08-19
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 渡津, 光司, 岡崎, 靖, 大谷, 忠
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2309/00174331

中学校技術・家庭技術分野における問題解決の過程をトレースした知識・技能の習得に関する授業実践

東京学芸大学附属国際中等教育学校　渡　津　光　司
青梅市立第一中学校　岡　崎　　靖
東京学芸大学大学院教育学研究科　大　谷　　忠

目　　次

1．はじめに …… 70

2．研究の方法 …… 70
　2．1．教材の選定 …… 70
　2．2．指導者による問題解決の過程 …… 71
　2．3．研究の対象 …… 71
　2．4．授業実践の評価 …… 71

3．結果 …… 71
　3．1．指導計画の作成 …… 71
　3．2．授業実践の詳細 …… 72
　3．3．授業実践の評価結果 …… 74

4．おわりに …… 75

東京学芸大学附属学校　研究紀要　第 49 集

中学校技術・家庭技術分野における問題解決の過程をトレースした知識・技能の習得に関する授業実践

東京学芸大学附属国際中等教育学校　渡　津　光　司
青梅市立第一中学校　岡　崎　　靖
東京学芸大学大学院教育学研究科　大　谷　　忠

１．はじめに

中学校技術・家庭技術分野（以下，技術分野とする）では，問題解決の学習が重視されている。中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編（以下，解説とする）によると，「自ら問題を見いだして課題を設定し解決を図る問題解決的な学習を一層充実させることが重要である」と記載されており，さらに，新たに技術分野の学習過程が示されている。

技術分野における問題解決の学習過程には，「生活や社会を支える技術」の要素をもつ「既存の技術の理解」がある。このことについては，「技術に関する原理や法則，基礎的な技術の仕組みを理解するとともに，技術の見方・考え方に気付く」と示されており，その学習活動として，「生活や社会を支えている技術について調べる活動など」と示されているものの，その具体的な方法については明示されていない。

一方，技術分野における資質・能力に関して，大谷（2018）が資質・能力の育成のための枠組みとして技術分野の学力構造を示している。そこでは，技術分野の学力構造として，『基礎的・基本的な「知識」や「技能」に基づいた表層における学びがあり，このような「知識」や「技能」に基づいた「思考力」「判断力」「表現力」を高めるような学びが中層にある。さらに，「思考力・判断力・表現力」を高める学習を促進することにより，技術を評価・活用する「能力」が高まり，最終的に深層にある評価・活用しようとする「態度」が形成されてくるものと考えることができる。』と述べられている。

このことから，「技術による問題の解決」の要素をもつ学習が『「思考力」「判断力」「表現力」を高めるような学び』とするならば，その前段階の学習である「生活や社会を支える技術」の要素をもつ学習が『基礎的・基本的な「知識」や「技能」に基づいた表層における学び』として位置付くと考えられる。

技術分野では知識・技能の習得に関しては，これまで座学を中心とした授業が行われてきた。これまでのような製作品の設計・製作の学習であれば，座学を中心とした授業でも，設計・製作のための知識・技能の習得は十分可能だったと推察される。しかし，問題解決の学習の場合，生徒（学習者）はこれまでに問題解決の経験がないと考えられるため，座学を中心とした授業では不十分な可能性がある。

そこで本研究では，技術分野の内容Ａ「材料と加工の技術」の学習における，「生活や社会を支える技術」の要素が設定されている「既存の技術の理解」の学習過程に焦点を当て，問題解決の過程をトレースした授業実践を試みる。具体的には，教員（指導者）が先行して取り組んだ問題解決の過程を学習者にトレースしてもらうことを通して，今後の問題解決の学習に必要な知識・技能を系統的に習得できる指導計画を検討し，提案することを目的とする。

２．研究の方法

２．１．教材の選定

先行研究として，渡津ら（2017）や山下ら（2020）を参考にして，問題解決の学習を促進できそうな教材とし

て，国産針葉樹（ヒノキ）合板による規格材を選定した。なお，一般的にホームセンター等で購入できる2×4（ツーバイフォー）材のような材料は「規格材（ディメンションランバー）」と呼ばれている。本教材の断面図を図1に示す。本研究では，図1に示すように，合板による3種類の規格材で構成されたTon-ton製のKism教材を用いた。左から厚さ12mm，幅12mmの1×1材，厚さ12mm，幅24mmの1×2材，厚さ12mm，幅36mmの1×3材となっている。

図1　合板の規格材の断面図

２．２．指導者による問題解決の過程

学習者が今後の問題解決の学習に必要な知識・技能を系統的に習得するために，指導者が先行して取り組んだ問題解決の過程を学習者にトレースしてもらうような練習題材を検討した。

本研究では，問題解決の対象として，学校図書館における展示型ブックスタンドを取り上げることとする。指導者は，学校図書館の蔵書の寸法，展示の方法等を学校司書とともに調査・検討し，学校図書館に最適な展示型ブックスタンドを探究・創造するような問題解決の過程を先行した。指導者が製作した展示型ブックスタンドの作品例を図2に示すとともに，使用した材料を図3に示す。指導者が製作した展示型ブックスタンドは，1×1材3本，1×2材4本，1×3材2本（すべて長さ300mm）で構成されている。これらの材料で設計・製作し，接合には酢酸ビニル樹脂系エマルション形接着剤のみを使用した。

２．３．研究の対象

本研究は，技術分野の内容A「材料と加工の技術」における「既存の技術の理解」の学習を対象として，指導計画を検討し，授業実践を行った。本実践は，国立大学附属学校の第1学年107名（男子34名，女子73名）及びO市立D中学校の第1学年86名（男子50名，女子36名），計193名の学習者を対象とした。実施時期は，2021年4月～7月，9月～10月とした。

図2　展示型ブックスタンドの作品例

２．４．授業実践の評価

「既存の技術の理解」の学習後，学習者に対し，知識・技能の習得感や主体性を問う簡単な調査を行った。調査の項目を表1に示す。本調査の結果をもって，授業実践を評価した。なお，習得感については，世良ら（2016）を参考にした。番号③及び⑥のように，材料や加工に関する知識の習得感，番号⑧及び⑪のように，加工に関する技能の習得感，番号②及び⑫のように，問題解決のプロセスの習得感を問うような項目を設定した。番号①及び②，⑫は，「できた」「少しできた」「あまりできなかった」「できなかった」の4件法とした。また，番号③～⑪は，「身に付いた」「少し身に付いた」「あまり身に付かなかった」「身に付かなかった」の4件法とした。番号⑬は自由記述で回答してもらった。

図3　使用した材料

３．結果

３．１．指導計画の作成

内容A「材料と加工の技術」における題材指導計画の例を表2

表１　知識・技能の習得感や主体性を問う調査の項目

番号	項目
①	既存製品の工夫に気付くことができたか
②	適切に問題の発見，課題の設定をすることができたか
③	木材，金属，プラスチックについての知識が身に付いたか
④	合板，接着剤についての知識が身に付いたか
⑤	丈夫にする方法についての知識が身に付いたか
⑥	圧着（圧締）の重要性についての知識が身に付いたか
⑦	3DCAD の技能が身に付いたか（※1）
⑧	けがきの技能が身に付いたか
⑨	治具を用いた切断の技能が身に付いたか
⑩	両刃のこぎりによる切断の技能が身に付いたか（※2）
⑪	組立の技能が身に付いたか
⑫	自分の作品を適切に評価することができたか
⑬	展示型ブックスタンドの設計・製作を通して，自分の新しい製品開発に，どのように生かすことができそうか

※1：国立大学附属学校のみ実施　※2：D 中学校のみ実施

に示す。計25時間のうち，本研究で特に検討したのは色塗りで示した「生活や社会を支える技術」の要素をもつ16時間である。国立大学附属学校では，表2の通り授業実践を行った。D 中学校には3DCAD が導入されていないため，3DCAD による設計の学習は行わなかった。また，展示型ブックスタンドの製作における切断の学習では，国立大学附属学校には切断を補助する治具が多く配備されているため，2時間での学習に留まったが，D 中学校には治具は1台しか配備されていないため，主に両刃のこぎりでの切断とベルトサンダによる切削を行った。その結果として，切断の学習に4時間を費やした。その他は，概ね同じ指導計画で授業実践を行った。

３．２．授業実践の詳細

第1時では，学校図書館の学校司書より，蔵書の展示方法に関する問題点についての講話を聴き，「問題の発見」の過程をトレースした。現在，多くの学校図書館では，展示型ブックスタンドとして，100円ショップ等で購入した皿置き（図4）や，既存のブックエンド（図5）を代用しており，用途に合っていないものを使用しているため，例えば図6のように，蔵書の下部が斜めに変形し傷んでしまうといった問題を抱えていることを伝えた。それらを踏まえて，実際に指導者が展示型ブックスタンド（図2）を設計・製作するに至った経緯を聴き，「課題の設定」の過程をトレースした。

表２　内容 A「材料と加工の技術」における指導計画の例

時	要素	学習活動・学習内容	トレースした問題解決の過程
1	生活や社会を支える技術	学校司書の講話，蔵書の種類・寸法調査	問題の発見，課題の設定
2		既存の製品における展示型ブックスタンドの調査	既存の製品の調査
3 ～ 4		主要な材料（木材，金属，プラスチック）の調査及び発表	
5 ～ 6		合板，接着剤の調査及び発表	
7		製品を丈夫にする方法の理解	
8		接着剤における圧着（圧締）の重要性の理解	
9 ～ 10		3DCAD による展示型ブックスタンドの設計	技術に関する科学的な理解に基づいた設計
11		展示型ブックスタンドの製作（けがき）	課題解決に向けた製作（けがき）
12 ～ 13		展示型ブックスタンドの製作（切断）	課題解決に向けた製作（切断）
14 ～ 15		展示型ブックスタンドの製作（組立）	課題解決に向けた製作（組立）
16		展示型ブックスタンドの評価と学校司書の講話	成果の評価
17 ～ 20	技術による問題の解決	自由作品の設計	
21 ～ 23		自由作品の製作	
24 ～ 25	社会の発展と技術	新しい材料と加工の技術の評価及び活用方法の検討	

第2時では，既存の製品における展示型ブックスタンドを調べる活動を取り入れ，木材に限らず，市販品としてどのような展示型ブックスタンドがあるのか調査してもらった。学習者は，それぞれの製品にはメリットやデメリットがあり，問題解決の工夫があることに気付く活動を行い，「既存の製品の調査」の過程をトレースした。

図4　皿置きでの代用例

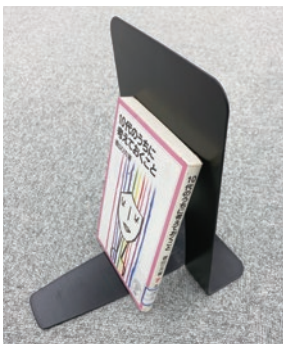
図5　ブックエンドでの代用例

図6　蔵書の傷みの例

第3 ～ 4時では，展示型ブックスタンドに使用されている主な材料である木材，金属，プラスチックの特徴について調べる活動を取り入れた。学習の方法として，3 ～ 4人のグループを構成し，それぞれ木材，金属，プラスチックについて調べたことをプレゼンテーションソフトでまとめてもらい，発表してもらった。どの学習者も，展示型ブックスタンドの視点でプレゼンテーションを制作することができ，PC 操作に慣れることもできた。

第5 ～ 6時では，展示型ブックスタンドに使用されている材料について，さらに調べる活動を取り入れ，今回の製作に用いる合板と，接合で使用する接着剤について調査してもらった。第3 ～ 4時と同様に，3 ～ 4人グループを構成し，それぞれ合板，接着剤の特徴について調べたことをプレゼンテーションソフトでまとめてもらい，発表してもらった。

第7時では，製品を丈夫にする方法として，「構造を丈夫にする方法」や「部材を丈夫にする方法」の学習を取り入れた。それぞれの工夫が，指導者の製作した展示型ブックスタンドのどの部分に利用されているかについて，全員で共有を図った。なお，本学習は佐藤ら（2020）の先行研究を参考にした。

第8時では，製品を丈夫にする方法として，接合方法に着目し，接着剤による圧着（圧締）についての学習を取り入れた。図7に示すような実験を行い，圧着して接合した木材と，圧着せずに接合した木材とで比較した。その後，接着剤の塗布と圧着の練習をグループで行った。

第9 ～ 10時では，3DCAD による展示型ブックスタンドを設計する活動を取り入れた。ここでは，「技術に関する科学的な理解に基づいた設計」の過程をトレースした。基本設計は図2に示す通りであり，展示したい蔵書の寸法に合わせて，幅と高さについては変更してよいものとした。何度も学校図書館に出向き，実際に展示したい蔵書の寸法を確認する学習者も少なくなかった。

第11 ～ 15時では，実際に展示型ブックスタンドの製作に取り組ませ，完成を目指した。ここでは，「課題解決に向けた製作」の過程をトレースした。特に第12 ～ 13時の切断の学習では，図8のような治具を用いて合板規格材の切断を行わせた。どの学習者も高い精度で切断することができたため，ベルトサンダ等による切削の必要はなかった。前述した通り，D 中学校には治具が1台しかないため，両刃のこぎりでの切断後，ベルトサンダによる切削を行った。なお，D 中学校の学習者は，1回は治具を用いた切断を体験することができている。

図7　接着剤の圧着における強度実験

第16時では，展示型ブックスタンドを評価するために，学校図書館において実際に活用されている様子を確認し，学校司書

の講話を聴いた。ここでは，「成果の評価」の過程をトレースした。展示型ブックスタンドの活用例を図9に示す。このように，学校図書館内のさまざまな場所で活用されている様子を確認し，自分たちなりに展示型ブックスタンドの評価を行った。学校司書の講話では，しっかりと問題の解決につながり，学校図書館としても大変助かったという旨を伝えてもらった。

以上のように，検討した指導計画で授業実践を行うことができた。現在は，第17時以降の学習を行っており，学習者それぞれの問題解決の学習を行っている段階である。

図８　治具を用いた合板規格材の切断の様子

３．３．授業実践の評価結果

第16時の後，193名の学習者に対し，知識・技能の習得感や主体性を問う簡単な調査を行った。有効回答数は183件で，回答率は94.8％だった。知識・技能の習得感の調査結果を図10に示す。図中の①～⑫は表1の番号に対応している。「できた」「身に付いた」を「2」，「少しできた」「少し身に付いた」を「1」，「あまりできなかった」「あまり身に付かなかった」を「-1」，「できなかった」「身に付かなかった」を「-2」として，平均値及び標準偏差を算出している。なお，番号⑦の3DCADによる設計は，国立大学附属学校のみの実施であるため，有効回答数は103名（96.3％）となっている。また，番号⑩の両刃のこぎりによる切断は，D中学校のみの実施であるため，有効回答数は80名（93.0％）となっている。図10の結果を見ると，ほとんどの学習者が高い水準で知識・技能を習得したと感じていることがわかる。特に，番号⑥の圧着の重要性についての知識の習得感は標準偏差を含めて非常に高い値を示しており，第8時における接着剤の圧着における強度実験（図7）は非常に有効だったと考えられる。また，番号⑩の両刃のこぎりによる切断についての技能の習得感は，全体の中でやや低い値を示している。このことから，両刃のこぎりによる切断は第1学年の学習者にとってはやや難しいと感じていることが推察される。また，標準偏差が大きいことから，学習者によって技能の差が大きいと予想される。以上のことから，第1学年の学習者の場合，治具を用いた切断の方が有効である可能性がある。

図９　展示型ブックスタンドの活用例

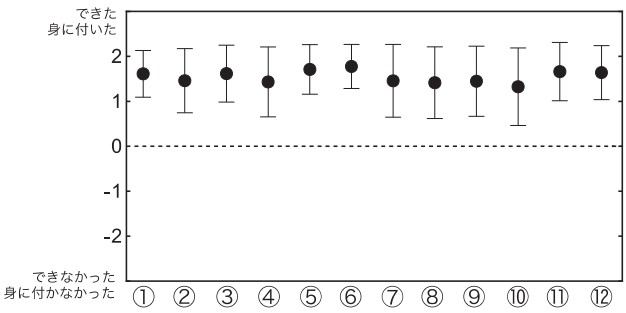

図10　知識・技能の習得感の調査結果

さらに，学習者の主体性を読み取るために，番号⑬（表1）における自由記述を，テキストマイニング手法を用いて分析を試みた。なお，テキストマイニング手法にはKH Coder（Version: 3.Beta.02a）を用いた。番号⑬における共起ネットワークを図11に示す。図11を見ると，安全性が大切であることや，圧着の方法を応用すること，L材が丈夫であること等が，学習者が自分の新しい製品開発に生かせる点として読み取れる。具体的な記述として，「L材などの製品を丈夫にする方法や，圧着の方法などの視点を自分の新しい製品に生かすことができると思った。」等が挙げられる。このような記述が見られることから，学習者は習得した知識・技能を主体的に生かそうとしていると考えられる。

以上のことから，指導者の問題解決の過程をトレースする授業実践は，学習者の知識・技能の習得感を高め，さらに習得した知識・技能を生かそうとする主体性を高めることができると考えられる。

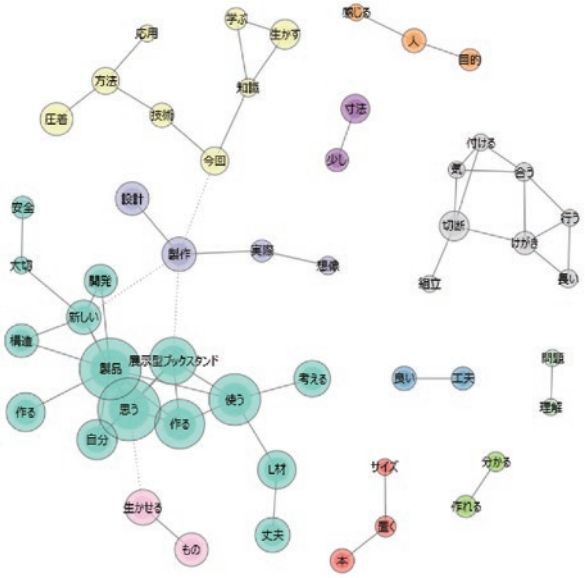

図11　番号⑬における共起ネットワーク

４．おわりに

本研究を通して，技術分野の内容Ａ「材料と加工の技術」における「既存の技術の理解」の学習で，知識・技能を系統的に習得できる指導計画を検討し，授業実践を行うことができた。限られた授業時間の中で，指導者の問題解決の過程をトレースすることにより，学習者の習得感を高めることができた。また，学習者は習得した知識・技能を主体的に生かそうとしていることが考察された。今後の課題として，本授業実践により，学習者の知識・技能が実際どの程度身に付いたか検討するとともに，学習の効果についても明らかにする必要がある。

謝辞

本研究は，東京学芸大学附属学校研究会プロジェクト研究（研究テーマ：中学校技術・家庭技術分野における材料と加工の技術の指導内容の検討）の助成を受けたものである。また，授業に協力して下さった東京学芸大学附属国際中等教育学校の学校司書である渡邊有理子氏，青梅市立第一中学校の学校司書である山舘怜奈氏に感謝する。

＜引用・参考文献＞

文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編，開隆堂出版，p.17，2018年。

文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編，開隆堂出版，pp.22-23，2018年。

大谷忠：3．技術科において求められる資質・能力，技術科教育概論，九州大学出版会，pp.138-140，2018年。

渡津光司，保坂恵，磯部征尊，大谷忠：中学校技術・家庭科技術分野におけるDL材を使った設計学習について，日本教材学会第29回研究発表大会研究発表要旨集，pp.52-53，2017年。

山下晃功，大谷忠：木工革命―合板DL・モジュール木工―，海青社，pp.27-44，2020年。

佐藤秀介，渡津光司，大谷忠：中学校技術科における規格材を取り入れた学習の効果，日本産業技術教育学会第32回関東支部大会（東京）講演要旨集，pp.41-42，2020年。

世良啓太，森山潤，勝本敦洋，末吉克行，上野耕史：中学生の技術ガバナンスに対する意識の実態とその形成要因に関する探索的検討，日本産業技術教育学会誌58（3），pp.151-158，2016年。