

中学校技術科のものづくり学習における 生徒の原因帰属 —中規模校での実践—

原田 信一・畑 里佳子*

Cause Attribution Among Students Learning about Manufacturing in a Junior High School Technology Education: Practical Study in a Medium Sized School

Shinichi HARADA and Rikako HATA*

Accepted November 9, 2022

抄録：本研究では、新学習指導要領で示された中学校技術・家庭科技術分野の目標や「A 材料と加工の技術」の課題解決的な学習内容を生徒に意欲的に取り組ませるために、木材加工実習における生徒の原因帰属から意欲向上に繋げるための指導方法の検討を行った。今回、中規模校の実践では、各工程における教師の有効な支援方法について「けがき」、「切削」、「下穴あけ」、「釘打ち」において明らかにし、小規模校の実践で得られた調査結果と照らし合わせることで作業工程毎に意欲向上・低下の程度が異なることや原因帰属の分布を明らかにすることができた。さらに、作業工程に応じた適切な支援についても検討することができた。

索引語：中学校技術科，ものづくり学習，原因帰属，中規模校での実践

Abstract: This study conducted a wood processing practical training to motivate students to work on the objectives of junior high school technology and home economics technology, indicated in the new course of study, and the problem-solving learning content of "A material and processing technology." We examined the teaching method to connect the cause attribution of students to the improvement of motivation. We conducted a practical study at a medium-sized school and arrived at effective support methods for teachers in each process – in "marking," "cutting," "drilling pilot holes," and "nailing" – and obtained results. By comparing it with the survey results, we clarified the difference in the degree of motivation for each work process, and the distribution of cause attribution. Furthermore, we considered appropriate support according to the work process.

Key Words: junior high school technical training course, manufacturing learning, cause attribution, practice in a small school

* 京都府立須知高等学校

1. はじめに

平成 29 年告示の中学校学習指導要領が令和 3 年に全面実施となった¹⁾。改定後の中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）の目標として、技術の見方・考え方を働かせ、ものづくり等の技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を育成することを目指している。さらに、従前の実践的・体験的な活動の内容を吟味し、仕事の楽しさや感性の喜びを味わわせる等、充実感や達成感を実感させるとともに、学習内容と将来の職業の選択や生き方との関わりの理解に触れる等、生徒の実態に応じた内容や活動を準備し、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示されている。加えて、技術科では現代社会で活用されている多様な技術を、「A 材料と加工の技術」「B 生物育成の技術」「C エネルギー変換の技術」「D 情報の技術」の 4 内容から整理し、学習することとしている。技術科「A 材料と加工の技術」におけるものづくり学習では、木材が加工しやすくアイデアを生かした製作が容易であり、学習意欲を高める教育実践が行いやすいことから「木製品の製作」を履修させることが多い。しかし、繊維方向に沿って割れやすい性質があり、作業方法を間違えると大きな失敗につながるため、学習意欲を低下させる可能性も含まれている^{2)、3)}。一方、失敗体験は記憶に残りやすく、知識の定着と有意に関連する可能性もある^{4)、5)、6)}。ものづくり学習では、常に失敗と背中合わせであるため、失敗体験が生徒にどのような影響を与えるのかについて検討することは、個々に応じた適切な支援を行うための重要な視点であると言える。

先の研究では、新学習指導要領で示された技術科の目標や「A 材料と加工の技術」の課題解決的な学習内容を生徒に意欲的に取り組ませるために、木材加工実習における生徒の原因帰属から意欲向上に繋げるための指導方法の検討を行った⁷⁾。その結果、生徒の思考過程を重視することはもちろん、「原因を考えさせる場面」を設ける必要があるということ分かった。また、下穴あけでの失敗は、前工程のけがきの失敗が影響していることが分かっていることから、けがきにおける教師のチェックがより重要であり、失敗を未然に防ぐ支援が必要であると推察される。さらに、作業の最終段階では「直角に組み上がらずゆがみがでた」、「釘打ちにより、部材の木が割れた」等、製作の最終段階で修正の見通しが立ちにくい失敗をしたことにより意欲の低下を確認されたことから、作業工程毎に意欲低下の程度が異なり、工程に応じた適切な支援が求められていることが明らかになった。

これらのことを検証することはできたが、小規模校での実践であったため、調査対象を増やした検証が必要であると考え、本研究では中規模校で量的分析を目的とした調査を実施することとした。

2. 研究方法

(1) 調査対象と調査時期

京都府内の京都教育大学附属 B 中学校（以下、B 中学校とする。）第 1 学年（男子 65 名、女子 65 名、計 130 名）を対象に授業を実施した。調査時期は 2019 年 9 月から 2020 年 6 月である。

授業実践は B 中学校の技術科担当教師に依頼し、技術科「A 材料と加工の技術」における木材加工実習の「けがき」・「切断」・「下穴あけ」・「釘打ち」において質問紙調査を行った。

(2) 調査内容

本製作は、事前に用意された設計図の中から生徒が製作する図面を選択し、製作を行った。質問紙調査は藤川ら（2014）の調査を参考とし、「けがき」・「切断」・「下穴あけ」・「釘打ち」の工程毎に質問紙調査を行う⁴⁾。調査内容は生徒が成功・失敗した際の原因帰属について明らかにするものであり、加えて有効であった教師の支援方法についても検討した。

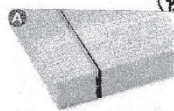
(3) 調査項目

先行研究を参考に作成した質問紙（「切断」）を、表 1 に示す。のこぎりを使って正確に切断できたかを問う設問で、生徒に板を 3 枚与えて、1 枚目、2 枚目、3 枚目と、のこぎりによる切断を 3 回行わせ、「成功」及び「失敗」を回答させた。そして、A「良い例 仕上がり寸法の外側をまっすぐに切った」、B「直角に切断できていない」、C「仕上がり寸法線の中まで食い込んだ」、D「切り終わりに支えていなかったので欠けた」を選択させた。次に、切断が成功した「A」に回答した生徒には、「成功した要因は何だと考えますか」という設問に、1 から 9 の項目を選択（複数回答可）させた。さらに、「成功したときの気持ち」及び「成功した原因や気をつけたこと」について自由記述により回答させた。一方、切断を失敗した「B、C、D」に回答した生徒には、「失敗した原因は何だと考えますか」という設問に、1 から 9 の項目を選択（複数回答可）させた。さらに、「失敗したときの気持ち」及び「失敗した原因や反省点、改善点」について自由記述させた。切断が成功した「A」及び切断を失敗した「B、C、D」の両方を選択した場合は、両方に回答させた。最後に、全員に「先生の説明や板書、準備物や声かけなどで理解しやすかったこと」について記述させた。「切断」の質問紙と同様に「けがき」、「下穴あけ」、「釘打ち」の、各作業場面における成功した原因・失敗した原因で予想される事例について、京都府内の現職教員 2 名、大学教員 1 名の協力を得て検討を行った。

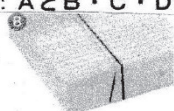
また、作成した質問紙を項目ごとに整理し、「けがき」を表 2 に、「切断」を表 3 に、「下穴あけ」を表 4 に、「釘打ち」を表 5 にそれぞれ示す。各表の項目 2「成功した原因は何だと考えますか・失敗した原因は何だと考えますか」において、先行研究を参考に成功・失敗体験の原因帰属と指導方法に関する質問項目を作成した⁴⁾。第一に、成功・失敗の一方を選択させ、その原因について語群の中から選択させた。また、結果の原因や気をつけた点について自由記述の回答欄を設け、その時の気持ちについても「意欲がでた・意欲をなくした・どちらでもない」の 3 件から選択させた。最後に、教師の説明や板書、準備物や声かけで理解しやすかった点を自由記述させ、作業に応じた有効な支援方法を検討した。さらに、製作と製作品の振り返りに関する調査項目を表 6 に示す。

表1 切断についての調査

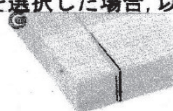
のこぎりを使って正確に切断ができたか、当てはまる記号を()に記入して下さい。
 (例: AとB・C・Dを選択した場合、以下の①・②両方に解答して下さい。)



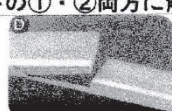
良い例 仕上がり寸法の外側をまっすぐ切った。



直角に切断できていない。



仕上がり寸法線の中まで食い込んだ。



切り終わりに支えていなかったで欠けた。

1 枚目 ()
 2 枚目 ()
 3 枚目 ()

①「A」回答者対象

◎成功した原因は何だと考えますか。
 当てはまる番号に○をして下さい。
 (複数回答可)

- 1.先生の説明がよく分かった。
- 2.木材をしっかり固定していた。
- 3.あて木を効果的に使えた。
- 4.のこぎりの角度や姿勢に気を付けた。
- 5.のこぎりや木材が良いものだった。
- 6.友達に協力してもらった。
- 7.集中していた。
- 8.分からない
- 9.その他 (空欄に記入して下さい。)

◎成功したときの気持ちに、当てはまるものに○をして下さい。

- 1.意欲がでた
- 2.意欲をなくした
- 3.どちらでもない

◎成功した原因や、気を付けたことを記入して下さい。



【全員記入】先生の説明や板書、準備物や声かけなどで理解しやすかったことがあれば記入して下さい。

②「B・C・D」回答者対象

●失敗した原因は何だと考えますか。
 当てはまる番号に○をして下さい。
 (複数回答可)

- 1.先生の説明がよく理解できていなかった。
- 2.木材をしっかり固定していなかった。
- 3.あて木が上手く使えなかった。
- 4.のこぎりの角度や姿勢が適切でなかった。
- 5.のこぎりや木材が良いものではなかった。
- 6.誰にも協力してもらわなかった。
- 7.気が緩み、集中していなかった。
- 8.分からない
- 9.その他 (空欄に記入して下さい)

●失敗したときの気持ちに、当てはまるものに○をして下さい。

- 1.意欲がでた
- 2.意欲をなくした
- 3.どちらでもない

●失敗した原因や反省、改善点など自由に記述して下さい。



表 2 けがきの成功・失敗体験の原因帰属と指導方法に関する質問項目

項目	内 容	回答方法
1	正確にけがきができましたか	2 件法
2	成功した原因は何だと考えますか 失敗した原因は何だと考えますか	語群選択 ^{*1}
3	成功した時の気持ちに当てはまるものはどれですか 失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか	3 件法
4	成功した原因や気を付けたことはありますか 失敗した原因や反省、改善点がありますか	自由記述
5	先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか	自由記述

* 複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法

表 3 切断の成功・失敗体験の原因帰属と指導方法に関する質問項目

項目	内 容	回答方法
1	のこぎりを使って正確に切断ができましたか	語群選択 ^{*1}
2	成功した原因は何だと考えますか 失敗した原因は何だと考えますか	語群選択 ^{*2}
3	成功した時の気持ちに当てはまるものはどれですか 失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか	3 件法
4	成功した原因や気を付けたことはありますか 失敗した原因や反省、改善点がありますか	自由記述
5	先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか	自由記述

^{*1} 成功・失敗例の写真と語群から当てはまるものを選択する

^{*2} 回答方法複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法

表 4 下穴あけの成功・失敗体験の原因帰属と指導方法に関する質問項目

項目	内 容	回答方法
1	正確に下穴あけができましたか	語群選択 ^{*1}
2	成功した原因は何だと考えますか 失敗した原因は何だと考えますか	語群選択 ^{*2}
3	成功した時の気持ちに当てはまるものはどれですか 失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか	3 件法
4	成功した原因や気を付けたことはありますか 失敗した原因や反省、改善点がありますか	自由記述
5	先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか	自由記述

^{*1} 成功・失敗例の語群から当てはまるものを選択する回答方法

^{*2} 複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法

表 5 釘打ちの成功・失敗体験の原因帰属と指導方法に関する質問項目

項目	内 容	回答方法
1	正確に釘打ちができましたか	語群選択* ¹
2	成功した原因は何だと考えますか 失敗した原因は何だと考えますか	語群選択* ²
3	成功した時の気持ちに当てはまるものはどれですか 失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか	3 件法
4	成功した原因や気を付けたことはありますか 失敗した原因や反省、改善点はありますか	自由記述
5	先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか	自由記述

*¹ 成功・失敗例の語群から当てはまるものを選択する回答方法*² 複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法

表 6 製作と製作品の振り返りに関する調査項目

項目	内 容	回答方法
1	【自分の製作を振り返ってみよう】 ◇ 製作品 ◇ 使用者 ◇ 使用目的 ◇ 使用条件 ◇ デザインや工夫したところ	自由記述
2	【製作品を見て振り返ろう】 ◇ 使用目的や条件に合っているか ◇ 構想、計画通りに作業できたか ◇ 友達からの評価はよいか ◇ 使いやすさ、じょうぶさはよいか ◇ 材料を適切に使用できたか ◇ 製作を通して、ものづくりに興味・関心を持つことができたか	3 件法
3	【加工・組立で自分のできばえについて自己評価をしよう】 ◇ 切断 ◇ 穴あけ ◇ 接合 ◇ 仕上げ	3 件法
4	【製作の振り返り】 ◇ 木材を加工する工具やしくみや使い方について理解できましたか ◇ 工具を適切に使って寸法通りに製作することができましたか	3 件法
5	◇ 工具の使い方や工夫した点や、うまくいかなかった場合はその理由等を かいてみよう。	自由記述

3. 結果と考察

(1) けがきについて

けがきにおいて、項目1「正確にけがきができましたか」では、「成功した」(78%)、「失敗した」(22%)となり、小規模校の調査より失敗の生徒が多かった。項目3「成功・失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか」では、「意欲がでた」(78%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(22%)、という回答が得られ、意欲向上の程度は小規模校の調査と同じ程度であった。また、項目2「けがきが成功した原因は何だと考えますか」では、「2. 設計図をよく見ていた」(28%)、「5. 長さをはかり間違えないように注意していた」(27%)、という回答が最も多く、小規模校の調査で得られた成功原因と同様であった。これに加えて、項目4「けがきが成功した原因や気を付けたことはありますか」では、生徒の記述から、「長さを間違えないように注意深くけがきを進めた。」、「1回測ったあとに合っているか確かめるようにした」等、けがきが合っているか何度も確認することで失敗を防いでいた。また、「けがきが失敗した原因は何だと考えますか」では、「4. さしがねの使い方は分かるが、上手く使えなかった。」(57%)という回答が最も多かった。次いで、「5. さしがねで長さをはかり間違えた」(17%)、「2. 設計図をよく見ていなかった。」(13%)等の回答が得られた。さらに、「けがきが失敗した原因や反省、改善点はありますか」では、「さしがねの使用 방법이正しくなかった」(29%)、「急いでやった」(24%)という回答が最も多く、さしがねが上手く使用できないことで失敗に繋がっていることが分かった。最後に、項目5「先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか」では、前提として、B中学校では動画等の視覚教材は使用していない。そのため、「道具の説明」(42%)、「個別の声掛け」(15%)等の回答が多く得られた。また、「けがきが合っているか確かめてくれたので安心して次の作業ができた。」等、教師によるチェックが後々の失敗を防いだという回答もあった。

これらのことからけがきでは、小規模校の調査ではいなかった失敗を経験した生徒が見られた。

また、成功時の気持ちについても意欲向上の程度は小規模校の調査と同じ程度であり、高い値を示した。けがきが成功した原因についても、設計図をよく見ていたことや、長さを測り間違えないように注意していた等、前回の調査で得られた成功原因と同様であり、けがきが合っているか何度も確認することで失敗を防いでいた。加えて、けがきが失敗した原因について、さしがねの使い方は分かるが、上手く使えなかった、という回答が最も多く、さしがねが上手く使えないことや、設計図をよく見ていなかった等の不注意により失敗をしていることが確かになった。教師の支援で役立ったことについて、「けがきが合っているか確かめてくれたので安心して次の作業ができた。」等、教師によるチェックが後々の失敗を防いだという回答もあったため、このような確認を徹底することで失敗を減少させることができることが推察される。

(2) 切断について

切断において、項目1「正確に切断ができましたか」では、「全て成功」(71%)、「全て失敗」(15%)、「成功から失敗」(8%)、「失敗から成功」(3%)、「成功・失敗・成功」(1%)、「失敗・成功・失敗」(1%)、無回答(1%)という回答が得られた。この失敗事例について、「直角に切断できていない」(47%)、「仕上がり寸法線の中まで食い込んだ」(31%)、「切り終わりに支えていなかったので欠

けた」(22%)という回答が得られた。特に、今回の調査の失敗の特徴として、切り終わりに支えていなかったで欠けたという回答が増加した。また、項目3「切断が成功・失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか」について、成功体験では「意欲がでた」(84%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(15%)となった。けがきの成功した時の気持ちと同様に、切断においても「意欲をなくした」という生徒は見られなかった。失敗体験では、「意欲がでた」(19%)、「意欲をなくした」(28%)、「どちらでもない」(53%)となり、意欲向上の程度は小規模校の調査と同じであった。加えて、項目2「切断が成功した原因は何だと考えますか」では、「2. 木材をしっかり固定していた」(24%)、「4. のこぎりの角度や姿勢に気がつけた」(21%)、「7. 集中していた」(17%)、「6. 友達に協力してもらった」(16%)等の回答が多かった。さらに、項目4「成功した原因や気を付けたことはありますか」では、生徒の記述から、「対になる木を比べた」(17%)、「集中していた」(14%)、「先生がアドバイスしてくれた」(13%)等の回答が得られた。小規模校の調査では、姿勢に関する記述や、木材が欠けないように友達に協力してもらったという記述が多かった。一方で、本調査では「対になる木を比べた」という新しい調査結果が得られた。次に、項目2「切断が失敗した原因は何だと考えますか」では、「4. のこぎりの角度や姿勢が適切でなかった」(36%)、「2. 木材をしっかり固定していなかった」(29%)という回答が最も多く、小規模校の調査と同様の上位項目となった。また、「7. 気が緩み、集中していなかった。」(20%)という回答もあった。「8. 分からない」という回答は0%となり、失敗の原因を考えられない生徒は見られなかった。さらに、項目4「失敗した原因や反省、改善点がありますか」では、「のこぎりの角度が適切でなかった」(23%)、「木材を固定できていなかった」(14%)等、上位項目は「切断が失敗した原因は何だと思いますか」と同じ結果となった。最後に、項目5「先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか」では、生徒の記述から、「見回りをして危ない所等は少し手助けをしてくれたこと。」、「先生がのこぎりの刃の方向を僕が間違えていた時に声をかけてくれたこと。」等、「個別の声掛け」(30%)という回答が最も多かった。次いで、「のこぎりの使い方の説明」(22%)、「木材の固定の仕方の説明」(7%)、「立ち位置の説明」(6%)等、どのような場面の説明が有効であったか細かい回答が得られた。

これらのことから切断では、成功体験では意欲の向上が見られ、失敗体験においては意欲の低下が見られた。切断が成功した原因について、小規模校の調査では、姿勢に関する記述や、木が欠けないように友達に協力してもらったという記述が多かった一方で、本研究では「対になる木を比べた」という回答が得られた。そのため、組み立てた際に対になる部材を確かめさせる等の支援も有効であることが考えられる。また、失敗事例として「直角に切断できていない」、「仕上がり寸法線の中まで食い込んだ」という小規模校の調査で得られた回答の他に、「切り終わりに支えていなかったで欠けた」という回答が増加した。さらに、失敗した原因についても、のこぎりの角度や姿勢、木材をしっかり固定していなかったという回答が最も多く、小規模校の調査と同様の上位項目となった。そのため、切断ではのこぎりの角度や姿勢、木材の固定についての事前指導を徹底することが有効であることが推察される。加えて、有効な教師の支援について、「見回りをして危ない所等は少し手助けをしてくれたこと。」、「先生がのこぎりの刃の方向を僕が間違えていた時に声をかけてくれたこと。」等、「個別の声掛け」が多く挙げられていることから、教師は生徒の動きや工具を動かす音の変化に気づくことで大きな失敗を防ぐアプローチをする必要がある。

(3) 下穴あけについて

卓上ボール盤で項目1「正確に下穴あけができましたか」では、「成功した」(74%)、「失敗した」(25%)、「無効回答」(1%)であった。この失敗体験の内訳として、「4. 違うところに穴をあけたり穴の場所がずれた」(58%)、「1. 錐の下穴が大きくなったり、場所を間違えた」(27%)、「3. ドリル刃が曲がって折れた」(7%)、「2. 卓上ボール盤で材料が回転した」(6%)という回答が得られた。「けがきが間違っていたから穴だけ見た時に失敗しているか分からなかった。」等の記述も得られた。そのため、けがきを事前にチェックすることはもちろん、卓上ボール盤の使用方法や安全管理について事前指導を徹底する必要があることが分かった。また、項目3「下穴あけが成功・失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか」では、成功体験では「意欲がでた」(80%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(20%)、という結果になった。小規模校の調査と同様に、成功体験により、自信が持てることによって意欲の向上に繋がったのではないかと考えられる。一方で、失敗体験では、「意欲がでた」(22%)、「意欲をなくした」(19%)、「どちらでもない」(59%)と回答した。さらに、項目2「下穴あけが成功した原因は何だと考えますか」では、成功した原因として「8. 集中していた」(23%)、「2. けがきが正確にできていた」(21%)、「3. 木材を手で固定していた」が(18%)、「1. 先生の説明がよく分かった」(18%)等の回答が得られた。小規模校の調査で得られた結果と同様に、教師の説明をよく聞いていたことや、手やクランプで木材を固定したこと、さらには作業を遡ってけがきが正確にできたから成功したと原因について捉えていることが明らかになった。加えて、項目4「下穴あけが成功した原因や気を付けたことはありますか」では、生徒の記述から、「穴をあける場所を気を付けてゆっくり慎重に穴をあけることができました。」等、「穴をあける位置に注意した」(23%)という回答が最も多かった。次いで、「集中していた」(18%)、「けがきが正確にできていたから」(10%)等の回答が得られ、けがきが成功に重要な役割を果たしていることが分かった。次に、「下穴あけが失敗した原因は何だと考えますか」では、「2. けがきが正確にできていなかった」(26%)という回答が最も多かった。一方で、「11. 分からない」(21%)という回答も多く、下穴あけの失敗原因が把握できていない生徒が多いという結果になった。これに加えて、「失敗した原因や反省、改善点はありますか」では、「けがきを間違えたので間違えた位置に穴を開けてしまった。次からは丁寧にけがきをしようと思った。」等、「けがきを間違えていた」(37%)という回答が最も多かった。次いで、「集中していなかった」(27%)、「木材を固定していなかった」(10%)、「設計図をよく見ていなかった」(10%)等の回答が得られた。このことから、繰り返し述べているように、けがきの失敗をどれだけ減らせるかが、失敗に繋がないようにするために重要であることが分かった。最後に、項目5「先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか」では、「卓上ボール盤の使い方の説明が分かりやすかった。」等、「説明」(51%)という回答が最も多かった。次いで、「安全にするにはどうするのかを何度も何度も話していたこと。」等、「安全指導」(17%)という回答が得られた。安全指導を的確に行うことによって怪我や失敗を減らすことができることが推察される。また、「個別の声掛け」(11%)等、間違えている生徒への声掛けや、生徒だけでは直せないような大きな失敗を教師が修正することによって意欲の低下を防ぐことができるのではないかと考えた。

これらのことから下穴あけでは、25%の生徒が失敗体験をした。小規模校の調査と同様に、成功体験では意欲が大幅に意欲が向上したが、失敗体験では意欲が低下した。下穴あけが成功

した原因について、けがきが正確にできていたことが多く挙げられていることから、けがきの成功が後々の下穴あけの成功に大きな役割を果たしていることが明らかになった。一方で、下穴あけの失敗の内訳として、違うところに穴をあけたり穴の場所がずれた等の、けがきの失敗が大きく影響していることが分かった。また、卓上ボール盤のドリル刃が折れる等の失敗も危険を伴うものであり、けがきを事前にチェックすることはもちろん、卓上ボール盤の使用方や安全管理について事前指導を徹底する必要があるといえる。さらに、有効であった教師の支援について、説明が多く挙げられた。卓上ボール盤の正しい使用方法や、安全指導を的確に行うことによって怪我や失敗を減らすことができることが推察される。また、個別の声掛け等、間違えている生徒への支援や、生徒だけでは直せないような大きな失敗を教師が修正することによって意欲の低下を防ぐことができるのではないかと考えた。

(4) 釘打ちについて

釘打ちで項目1「正確に釘打ちができましたか」では、「成功した」(55%)、「失敗した」(43%)、「未実施」(2%)という結果になった。この失敗事例について、「本棚が直角に組み上がらず、ゆがみがでた」(23%)、釘が曲がってしまった」(20%)、「釘打ちにより、部材の木が割れた」(16%)、「釘打ちの順番を考慮しておらず、釘打ちがやりづらかった」(15%)、「釘の先端が部材の木を突き抜けた」(12%)、「釘を抜き、位置を修正したが初めの穴に導かれ、同じ失敗をした」(9%)という回答が得られた。また、項目3「釘打ちが成功・失敗した時の気持ちに当てはまるものはどれですか」では、成功体験では「意欲がでた」(96%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(4%)となった。釘打ちでは、小規模校の調査と同様に成功体験で顕著な意欲の向上が見られた。これは製作の最終段階で完成の見通しが立ったことや工具等を用いたことにより、自信や達成感が芽生えたことで意欲が向上したと考えられる⁴⁾。一方、失敗体験では、「意欲がでた」(25%)、「意欲をなくした」(27%)、「どちらでもない」(48%)という回答が得られた。小規模校の釘打ちの調査と同様に、失敗体験により「意欲がなくした」という生徒が各工程を通して釘打ちが最も増加傾向にあった。これは上記で述べた、「直角に組み上がらずゆがみがでた」、「釘打ちにより、部材の木が割れた」等製作の最終段階で修正の見通しが立ちにくい失敗をしたことによるものであることが考えられる⁴⁾。加えて、項目2「釘打ちが成功した原因は何だと考えますか」では、「4. げんのうを正しく使用できた」(20%)、「2. 下穴あけが正確にできていた」(16%)、「6. 木材に対して釘を垂直にしていた」(15%)、「5. 釘打ちの順番を考慮していた」(13%)等の回答が得られた。これは小規模校の調査結果と同じ上位項目であり、げんのうの使用方法、また木材に対する釘の角度や釘打ちの順番を考慮させることで成功に繋げることができるかと推察される。さらに、項目2「釘打ちが成功した原因や気を付けたことはありますか」では「木材に対して釘を垂直に打った」(17%)、「先生のアドバイス・手伝い・説明」(9%)、「げんのうを正しく使用できた」(9%)、「釘打ちの順番を考慮していた」(9%)、「友達に手伝ってもらった」(9%)等の回答が得られた。小規模校での調査で得られた結果と同様に、特に釘打ちの順番を考慮させることや、やりにくい場面では友達と協力すること等、技能・技術面に加えて工夫を凝らすように指導する必要があるといえる。一方で、項目2「釘打ちが失敗した原因は何だと考えますか」では、「7. 木材に対して釘を垂直にしなかった」(23%)、「4. げんのうを正しく使用できなかった」(21%)、「6. 釘打ちの順番を考慮していなかった」(18%)等の回

答が多かった。また、「3. げんのう・釘が良いものではなかった」(3%)と、失敗の原因を外的要因に帰属した回答もあった。「8. 作業中に他の人に邪魔された」、「10. 分からない」等の外的要因に帰属する等の回答はなかったが、自己の内面や技能・技術面に原因を帰属させ、次への方策を考えさせるアプローチを教師が行う必要があることが分かった。

これに加えて、項目4「失敗した原因や反省、改善点がありますか」では、生徒の記述から、「釘を垂直に打たなかった」(23%)、「部材を揃えたり合わせていなかった」(11%)、「3. 確認を行わなかった」(11%)等の回答が得られた。小規模校の調査結果と同様に、切断の際は木材に対する釘の角度やげんのうの使用法、釘打ちの順番について重点的に事前指導する必要があることが推察される。最後に、項目5「先生の説明や板書、準備物や声掛け等で理解しやすかったことはありますか」では、生徒の記述から、「げんのうの使い方の説明が分かりやすかった。」等、「説明」(43%)が有効であったという回答が最も多かった。次いで、「個別の声掛け」(27%)、「教師の修正」(10%)、「教師の手伝い」(8%)等の回答が得られた。具体的な記述としては、「先生が釘を抜いて下さったのでもう一度チャレンジできました。」、「打っている時に先生が手を添えて教えてくれた。」等の回答が得られた。特に釘が曲がってしまう、または斜めに入ってしまう場合等、釘を抜かなければならない場合や、傷がつくようなことがあれば生徒に修正させるよりも教師が上手く修正し、やり直すことができるという筋道を立てることが重要であることが分かった。

これらのことから釘打ちでは、失敗体験が43%と増加傾向にあった。最終工程の釘打ちが最も意欲の向上が見られ、96%の生徒は成功体験により意欲がでたと回答した。これは小規模校の調査結果と同様に、製作の最終段階で完成の見通しが立ったことや工具等を用いたことにより、自信や達成感が芽生えたことで意欲が向上したと考えられる。一方、失敗体験では、小規模校の釘打ちの調査と同様に、失敗体験により「意欲がなくなった」という生徒が各工程を通して釘打ちが最も増加傾向にある。これは、失敗の内訳にもある通り、本棚が直角に組み上がらずにゆがみがでた、釘打ちにより部材の木が割れた、等の製作の最終段階で修正の見通しが立ちにくい失敗をしたことによるものであることが考えられる。また、釘打ちが成功した原因については、小規模校の調査結果と同様に、げんのうの使用法や下穴あけが正確にできていたことが挙げられており、げんのうの使用法、また木材に対する釘の角度や釘打ちの順番を考慮させることで成功に繋がると推察される。さらに、釘打ちの順番を考慮させることや、やりにくい場面では友達と協力すること等、技能・技術面に加えて工夫を凝らすように指導する必要があるといえる。教師の支援で役立ったことについては、個別の声掛け、教師の修正、教師の手伝い等の回答が得られた。具体的な記述としては、「先生が釘を抜いて下さったのでもう一度チャレンジできました。」、「打っている時に先生が手を添えて教えてくれた。」等の回答があり、特に釘が曲がってしまう、または斜めに入ってしまう場合等、釘を抜かなければならない場合や、傷がつくようなことがあれば生徒に修正させるよりも教師が上手く修正し、やり直すことができるという筋道を立てることが重要であることが分かった。

(5) 製作過程全体における振り返りについて

製作過程全体を振り返る調査を実施した。自己評価を選択する項目を12項目設け、A(よくできた)、B(だいたいできた)、C(もう少しがんばりたい)という選択肢の中から何れかの項

目で C を選択した生徒に着目した。

この生徒らは製作が正確にできなかった理由について、「木材が割れてしまった。釘を打つ方法が良くなかったことと、下穴あけができていなかった。」「けがきなどの細かな作業がずれたりうまくいかなかったりした。」「木を割ってしまったから上手くいかなかった。」「途中で失敗してしまった。その失敗が後に影響してしまったため全体的に見た目も失敗してしまった。もう少し慎重にやる必要があると思った。」等の修正の見通しの立ち難い失敗をしていた。作業工程の序盤に失敗すると、後々の修正が難しくなるため、意欲の低下に繋がったことが推察される。

一方で、振り返りアンケートの自己評価において、A または B を選択した生徒の記述では、「げんのうの両面をがんばって使って板を痛ませないようにしました。」「切断では横を確かめながら切って少しでもずれないように工夫をした。けがきも元となるところだからずれないように工夫をした。」「木材を固定しておかないとけがきや切断・下穴あけでは重大なミスにつながる可能性があるのもしっかり固定した。」「げんのうは平らな面と曲面で使い分けていた。木材を切り終わったあと、もっとやすりで磨いておくべきだった。」等、工具を正しく使用することや、工夫をすることで成功していた。さらに、「まだ完璧にできないことが多いからもっときれいに作れるになりたい。磨き切れていない部分があるので最後の時間で磨いていきたい。」という製作に対し意欲的な回答も得られた。

デザインや工夫したところについての回答は、「表面を磨いた。」「柵が斜めにならないように何度も確認して釘を打った。」「作品が傾いてしまわないようにしっかりと垂直に釘を打ったりして角を丸くして危なくないようにした。木の本目の見え方も考えた。」など見た目の仕上げにこだわったという回答が得られている。これは、本製作が設計図を選択し製作するという題材であったため、構想設計を取り入れた題材とは違い、作品そのものの構造やデザインに関する記述内容にはならなかったことが推察される。

4. まとめ

本研究では、新学習指導要領で示された中学校技術・家庭科技術分野の目標や「A 材料と加工の技術」の課題解決的な学習内容を生徒に意欲的に取り組ませるために、木材加工実習における生徒の原因帰属から意欲向上に繋げるための指導方法の検討を行った。

小規模校における実践では 18 名を対象とした質的な調査であったが、本研究では、130 名を対象とした調査を実施した。各工程における教師の有効な支援方法について「けがき」、「切削」、「下穴あけ」、「釘打ち」において明らかにし、小規模校の実践で得られた調査結果と照らし合わせることで作業工程毎に意欲向上・低下の程度が異なることや原因帰属の分布を明らかにすることができた。さらに、作業工程に応じた適切な支援についても検討することができた。

これまでの調査で、けがきの失敗が後々の大きな失敗に影響を及ぼしていることが明らかとなっており、この失敗を未然に防ぐことができる支援が必要であるといえる。さらに、切断ではのこぎりの角度や姿勢、木材の固定についての事前指導を徹底する指導が有効であった。加えて、切断の際に木材が欠けないように 2 人で協力し合って作業させるなどの指導も検証する必要がある。

これらのことから、先の研究である小規模校での授業実践、及び本研究として行った中規模校での授業実践の生徒の成功・失敗時の原因帰属から、各工程で有効な教員の指導方法について検討してきた。この調査結果を踏まえ、更なる授業改善を図るため、今後は指導方法の改善に関する授業実践について検証を行う。

謝 辞

本研究は JSPS 科研費 20K032730003（基盤研究 C）の助成を受けた。ここに記してお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編、開隆堂（2017）
- 2) 新編新しい技術・家庭（技術分野）、東京書籍（2016）
- 3) 技術・家庭（技術分野）、開隆堂（2016）
- 4) 藤川聡・関根文太郎：木材加工学習における失敗体験が学習意欲や知識の定着に及ぼす影響及び関連、日本産業技術教育学会会誌、56 号、第 1 巻、pp.51-58（2014）
- 5) 藤川聡・中川晃・原田信一：製作学習における原因帰属と技能との関係、日本産業技術教育学会 第 60 回全国大会（弘前）講演要項集、p.129（2017）
- 6) 藤川聡・中川晃：木材加工実習の失敗場面における原因帰属をもとにした指導法についての一考察、日本産業技術教育学会近畿支部、第 34 回研究発表会講演論文集、pp.28-29（2017）
- 7) 原田信一・畑里佳子：中学校技術科のものづくり学習における生徒の原因帰属 一小規模校での実践一、京都教育大学紀要 140 号、pp.55-70、京都教育大学、2022

