

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 —小規模校での実践—

原田 信一・畑 里佳子*

Causal Attribution Among Students Learning about Manufacturing in a Junior High School Technology Education Course —Practice in a small school—

Shinichi HARADA and Rikako HATA*

Accepted November 2, 2021

抄録：本研究では、技術科ものづくり学習の各作業工程における生徒の成功・失敗時の原因帰属を明らかにし、意欲の変容に繋がる成功・失敗体験について検討するものである。調査の結果、失敗を外的要因に帰属する生徒は少なく、内的要因と考え省察し修正していく生徒が多かった。一方で、失敗した生徒が教師のアドバイスで成功したとしても、その後、同じ失敗を繰り返すことが分かった。そのため生徒の思考過程を重視し「原因を考えさせる場面」を設けることが必要であることが明らかになった。また、作業工程に応じた教具の工夫や、視覚に訴えることができる動画や実演も重要な役割を担っていることが明らかになった。

索引語：中学校技術科，ものづくり学習，原因帰属，小規模校での実践

Abstract: The purpose of this study was to clarify the causal attribution of students' success and failure in each process of learning about manufacturing in a technical training course and to examine the experiences of success and failure that lead to changes in motivation. The result of the investigation suggested that that few students attributed their failure to an external factor; most students considered their failure as an internal factor, reflected on it, and corrected it. However, it was found that even if the students who failed acted on the teacher's advice, they tended to repeat the same mistakes afterward. Based on these results, it was clarified that it is necessary to emphasize the thinking process of students and provide "scenes that make them think about the cause." It was also found that the use of teaching tools according to the work process and visually appealing videos and demonstrations play an important role in the success of the students.

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「木製品の製作」を履修させることが多い。木材は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。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知ることは、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。先行研究では、修正の見通しが立ちにくい失敗で意欲の低下が顕著に見られ、先の見通しが立たないことで不安感を感じることや、期待していた完成品への失望感、これまでの努力が報われない事への失望感を多くの生徒が示したことが明らかになっている。作業段階によっては、切断時の曲がりや工具の打痕等、修正の見通しが立つ失敗については意欲の低下が比較的少なく、一方で「木材が大きく割れる」、「組み立て時に製品が歪む」等の最終段階における失敗での意欲の低下が顕著に表れることが分かっている⁴⁾。上記のように、各作業工程で意欲低下の程度が異なる可能性があり、工程に応じた適切な支援が求められているが、その検証はされていない。

そこで本研究では、これらの先行研究を基軸に、ものづくり学習の各作業工程における生徒の成功・失敗時の原因帰属を明らかにすることによって、意欲の変容に繋がる成功・失敗体験について明らかにするものである。また、その際に有効であった教師の支援を検討することにより生徒の意欲向上につながる授業改善を図るための調査を実施した。

2. 研究方法

(1) 調査対象と調査時期

京都府内の A 中学校第 1 学年（男子 7 名、女子 11 名、計 18 名）を対象に授業を実施した。調査時期は 2018 年 8 月から 2019 年 1 月である。授業実践は京都府内の A 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」におけるものづくり実習の「けがき」、「切断」、「下穴あけ」、「釘打ち」の各作業工程終了時に質問紙調査を行った。

(2) 調査内容

本製作は自由設計題材のため、長期休暇の課題として各生徒が設計したものであり、例えば、「本棚」や「CD / DVD ラック」など、製作品は個人によって異なる。質問紙調査は藤川ら (2014) の先行研究を参考にし、「けがき」、「切断」、「下穴あけ」、「釘打ち」の各工程で作成した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、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。

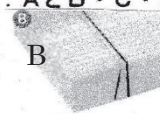
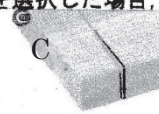
また、作成した質問紙を項目ごとに整理し、「けがき」を表 2 に、「切断」を表 3 に、「下穴あけ」を表 4 に、「釘打ち」を表 5 にそれぞれ示す。各表の項目 2「成功した原因は何だと考えますか・失敗した原因は何だと考えますか」において、先行研究を参考に成功・失敗体験の原因帰属と指導方法に関する質問項目を作成した⁴⁾。第一に、成功・失敗の一方を選択させ、その原因について語群の中から選択させた。また、結果の原因や気をつけた点について自由記述の回答欄を設け、その時の気持ちについても「意欲がでた・意欲をなくした・どちらでもない」の 3 件から選択させた。最後に、教師の説明や板書、準備物や声掛けで理解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、教師による生徒の行動観察、及び学習評価を行い、生徒の自己評価と一致しているか調査した。加えて、表 6 に示すように、製作品の完成後に、製作と製作品の振り返りについて調査を行った。

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。)

A	B	C	D	
				1 枚目 () 2 枚目 () 3 枚目 ()
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「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。

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。

【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。

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

^{*1} 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 ^{*2}
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

^{*1} 複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法

^{*2} 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 ^{*2}
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

^{*1} 複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法

^{*2} 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

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* ²
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 複数回答可とする語群から語句を選択する回答方法*² 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

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、全員が「正確にけがきができた」と回答した。この結果について、授業者である技術科担当教師も「全員が成功していた。」と評価している。

項目 3「けがきが成功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」(71%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(29%)、という回答が得られ、成功時は意欲が向上することが分かった。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、「5. 長さをはかり間違えないように注意していた」(28%)、「2. 設計図をよく見ていた」(22%)という回答が最も多かった。これにより、生徒が集中して何度も確認しながら作業を行ったことが読み取れる。さらに、「6. その他（自由記述）」として「友達と何度も確認しながら行った。」(1名)という回答が得られた。これらの結果から、自分自身の行動に成功の原因を帰属する場合が最も多く、続いて見本や教師の支援についての帰属が多いということが分かった。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、「さしがねではかって線をひいたあとに本当に長さがあるかももう一度定規ではかった。」、「さしがねをしっかりと木にあててまっすぐ線を引くことができた。」、「長さをはかる時に、ずれを少なくするように何度もはかり直した。」、「さしがねをしっかりと設計図を見ながら長さを間違えないように気を付けた。」、「線をまちがえるとすべてまちがえるので長さ等をまちがえないようにしました。」、「さしがねを基準面に合わせたから。」等の回答が得られた。上記のようなことから、生徒は長さや直角等けがきで間違えると、その後の工程や出来上がりに影響することに気づいていたと推察される。

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、欠席(1名)・無回答(1名)を除く 16 名から自由記述による回答が得られ、「動画がよかった。」「先生の実演や詳しい動画を 3 本くらい見せてくれたのでとてもわかりやすかった。」等、「映像」(44%)、「実演」(22%)等実際の作業の様子が役に立ったという生徒が多く、視覚に訴えることが効果的であったことがうかがえる。そして、「板書」(11%)では、「さしがねというものをあまりつかったことがなかったけど、黒板にかいてあったことが分かりやすかった。」という回答が得られた。また、「プリント」(11%)では、「穴埋めプリントを見て分かった」等の回答が得られた。さらに、「製作品の見本」(6%)では、「先生が作った設計図や作品を見本にして作れたので分かりやすかった。」という回答も得られた。これに加えて、個別の声掛け(6%)として、「先生にのこぎりで切るところに線を引くように言ってもらえて気づけた。」と、全体への指導だけでなく個に応じた指導が必要であることが分かった。

(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、「成功から失敗」(50%)、「失敗から成功」(22%)、「全て失敗」(11%)、「全て成功」(5.6%)、「成功・失敗・成功」(5.6%)、「失敗・成功・失敗」(5.6%)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」(72%)、「仕上がり寸法線の中まで食い込んだ」(28%)という回答が得られた。

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」(94%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(6%)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」(29%)、「意欲をなくした」(12%)、「どちらでもない」(59%)となった。成功した時の帰属と比べ、「意欲がでた」は94%から29%と大幅に減少し、「意欲をなくした」は0%から12%へと増加し、「どちらでもない」は6%から59%と大幅に増加した。このことについて、生徒は失敗した原因を「固定をしっかりする」「あて木が少しずれていた」などを考えており、次につながる理由であるため、意欲の低下にはならなかったと推察される。さらに、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」(22%)、「6. 友達に協力してもらった」(22%)、という回答が最も多かった。次いで、「4. のこぎりの角度や姿勢に気がつけた」(20%)、「1. 先生の説明が良く分かった」(17%)、「7. 集中していた」(11%)、「3. あて木を効果的に使えた」(8%)となった。「5. のこぎりや木材が良いものだった。」、「8. 分からない」、「9. その他」と回答した生徒はおらず、外的要因に帰属する等結果に対しての原因が帰属できない生徒はいなかった。

加えて、項目4「切断が成功した原因や気を付けたことはありますか」では、「姿勢を真っすぐにしていた。」、「真っすぐ立ってやった。」等、姿勢に関する記述が44%と最も多かった。次いで、「切り終わった後、木が欠けないように友達におさえてもらっていた。」、「木を切る時、絶対に友達に木を持ってもらっていた。」等、友達に手伝ってもらったと記述した生徒が25%であった。また、「最後まで気を付けてできた。」等、慎重に作業を行ったという記述が13%、「あて木で効果的に直線が切れた。」等の記述が6%、「のこぎりの角度に気を付けた。」という記述が6%、「先生に見本を見せてもらいながらやったから。」という記述が6%だった。

上記のことから、生徒が特に気を付けていたことは「直線を切るための姿勢」と「木材が欠けないようにすること」であり、そのために姿勢を真っすぐにしたり、友達に手伝ってもらったりしているということが明らかになった。

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」(40%)、「2. 木材をしっかり固定していなかった」(24%)となり最多であった。また、「3. あて木が上手く使えなかった」(18%)、「7. 気が緩み、集中していなかった」(12%)となった。「9. その他」(6%)については、「切る線を間違えた。」、「最後らへんに木を切る時に力を入れすぎた。」という記述が得られた。さらに、「1. 先生の説明がよく理解できていなかった。」、「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」、「8. 分からない」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。

項目4「切断が失敗した原因や反省、改善点はありますか」では、「真っすぐ立っていなかった。」、「のこぎりを使う時に、姿勢が真っすぐじゃなかった。」、「姿勢の問題だと思う。急いでいたから。」等姿勢に関する回答が最も多く、39%であった。次に、「あて木が少しずれていた。」、「あて木を使っていなかった。」、「あて木を強くおせてなかったので最初うまいこと切れなかった。」等、あて木に関する記述が17%あった。また、「固定をしっかりする。」等固定に関する記述(11%)や、「最後まで集中する。」等集中に関する記述(11%)が得られた。さらに、各5.5%となったが「もっと図を確認しながら切ればよかった。」、「もうすぐ切れるといふところまできたら力をあまり入れずにやさしく切ったらよかったと思う。」、「1枚目はのこぎりの角度をたてにしてしまっ

ていた。」等、失敗の反省を具体的に改善点を踏まえて記述している生徒もいた。

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、「目の前でやってくれたので理解しやすかった。」等、実演に関する記述が 50% あった。次いで、口頭での説明 (17%) として「大切なことを中心的に話していたから、何に注意すればいいの分かりやすい。」、個別の声掛け (11%) として「間違っていたら声をかけてもらったから反省してすることができた。」、「のこぎりの角度を細かく指示してくれました。」等の記述や設計図や板書 (11%) として、「図で書かれていて分かりやすかった。」、教室の環境 (5%)、プリント (6%) 等の回答が得られた。

(3) 切断における個々の生徒の原因帰属

切断における個々の生徒の原因帰属について述べる。全て成功した生徒の原因帰属を表 7 に示す。生徒 A は失敗体験をしなかったことにより意欲が向上したと考えられる。また、成功するための工夫として木材を切る時に友達に材料の端を持ってもらった等の工夫をしていた。一方で、全て失敗した生徒の原因帰属を表 8 に示す。生徒 B・C は両者共に意欲がなくなったわけではないが、失敗した原因から考えた改善策を、材料 3 枚を切断するうちに実践できていないことから成功に繋がらなかったと考えられる。そのため、失敗をそれほど重大な事実として捉えていないことが推察される。

次に、成功した後、失敗した生徒の原因帰属を表 9 に示す。生徒 D～L の生徒について、成功した際は「意欲がでた」と回答したが、失敗した際には「どちらでもない」(45%)、「意欲をなくした」(22%)、「意欲がでた」(33%) 等、個々によって異なる結果となった。「どちらでもない」と回答した生徒 I は、失敗した原因を「もっと集中してやる。」、「姿勢の問題だと思う。急いでいたから。」等、抽象的に捉えている傾向にあった。さらに、「意欲をなくした」という生徒 E は「まっすぐ立っていなかった。」、「もっと図を確認しながら切ればよかった。」という記述をしていた。「意欲がでた」という生徒は原因をより具体的に捉えており、「あて木を強くおせてなかった。」、「あて木を使っていなかった。」という回答が得られたことから、次は失敗を生かして改善していこうという姿勢が見られた。

また、失敗した後、成功した生徒の原因帰属を表 10 に示す。生徒 M・N・O・P に共通して、失敗した時は意欲の向上は見られなかったが、成功した際には「意欲がでた」と回答した。失敗した際と成功した際の記述を比べてみると、例えば、生徒 P が失敗した際は「1 枚目はのこぎりの角度をたてにしてしまっていた。」、成功した際は「のこぎりの角度に気を付けて切った。」等、全員に共通して失敗経験を生かして改善策を考えて実施した結果、成功していることが明らかとなった。さらに、成功から失敗、成功した生徒の原因帰属を表 11 に示す。生徒 Q は最初の成功時に姿勢をまっすぐにしており、次に失敗した際に体がまがっていたことに気づき、3 回目に改善策として姿勢をまっすぐにした結果、成功したと推察される。この場合、失敗した際にも改善策が考えやすく、どうしたら成功するか先に見通しが持ちやすかったことによって、意欲の向上に繋がったのではないかと推察される。

失敗から成功、失敗した生徒の原因帰属を表 12 に示す。生徒 R は、最初に失敗した際に「姿勢が良くなかった事が一番の原因。」と考えているが、成功時は「先生に見本を見せてもらいながらやった。」と記述しており、3 回目も「姿勢が良くなかった。」として 1 回目と同じ失敗をしている。

これは、教師による成功するための手立てによって2回目は成功したが、生徒自身が考えた改善策ではなかったためにまた同じ失敗をしたことが考えられる。生徒 R は姿勢が良くなかったという原因までは分かっているが、そこからどうしたら成功するかという改善策が考えられていないことが推察される。

表 7 全て成功した生徒の原因帰属

成功		
生徒 A	「木を切る時、最後に絶対に友達に木を持ってもらっていた。」	○意欲がでた

表 8 全て失敗した生徒の原因帰属

失敗		
生徒 B	「のこぎりの刃をまっすぐになる位置に立つ。 クランプでしっかりとめる。」	△どちらでもない
生徒 C	「のこぎりをもっと引く時に力を入れて木を切断する時 きれいに切断できたと思う。」	○意欲がでた

表 9 成功した後、失敗した生徒の原因帰属

成功から失敗			
生徒 D	成功	「まっすぐになるように意識した。」	○意欲がでた
	失敗	「固定をしっかりとる。」	△どちらでもない
生徒 E	成功	「まっすぐ立ってやった。」	○意欲がでた
	失敗	「まっすぐ立っていなかった。」	×意欲をなくした
生徒 F	成功	「あて木で効果的に直線が切れた。」	○意欲がでた
	失敗	「あて木が少しずれていた。」	△どちらでもない
生徒 G	成功	「姿勢に気を付けた。」	○意欲がでた
	失敗	「もっと図を確認しながら切ればよかった。」	×意欲をなくした
生徒 H	成功	「しんちょうにしていたから。」	○意欲がでた
	失敗	「姿勢の問題だと思う。急いでいたから。」	△どちらでもない
生徒 I	成功	「姿勢に気を付けた。」	○意欲がでた
	失敗	「もっと集中してやる。」	△どちらでもない
生徒 J	成功	「しっかり材料を固定してきりやすいようにした。」	○意欲がでた
	失敗	「あて木を強くおせてなかった。」	○意欲がでた
生徒 K	成功	「最後まで気を付けてできたから。」	○意欲がでた
	失敗	「固定する。最後まで集中する。」	○意欲がでた
生徒 L	成功	「木が欠けないように友達におさえてもらった。」	○意欲がでた
	失敗	「あて木を使っていなかった。」	○意欲がでた

表 10 失敗した後、成功した生徒の原因帰属

失敗から成功			
生徒 M	失敗	「のこぎりを使う時に姿勢がまっすぐじゃなかった。」	△どちらでもない
	成功	「ともだちにも手伝ってもらってやった。」	○意欲がでた
生徒 N	失敗	「もうすぐ切れるというところまできたら力をあまり入れずに優しく切ったらよかった。」	△どちらでもない
	成功	「切り終わる時に友達にもってもらい、あまり力を入れずに切った。体をまっすぐにした。」	○意欲がでた
生徒 O	失敗	「体をまっすぐ。」	△どちらでもない
	成功	「体をまっすぐにしていた。力を入れた。」	○意欲がでた
生徒 P	失敗	「1 枚目はのこぎりの角度をたてにしてしまっていた。」	△どちらでもない
	成功	「のこぎりの角度に気をつけて切った。」	○意欲がでた

表 11 成功から失敗、成功した生徒の原因帰属

成功から失敗、成功			
生徒 Q	成功	「姿勢をまっすぐにしていた。」	○意欲がでた
	失敗	「体がまがっていた。」	○意欲がでた
	成功	「姿勢をまっすぐにしていた。」	○意欲がでた

表 12 失敗から成功、失敗した生徒の原因帰属

失敗から成功、失敗			
生徒 R	失敗	「姿勢が良くなかった事が一番の原因。」	△どちらでもない
	成功	「先生に見本を見せてもらいながらやった。」	△どちらでもない
	失敗	「姿勢が良くなかった事が一番の原因。」	△どちらでもない

(4) 下穴あけについて

卓上ボール盤を使用した下穴あけについて調査結果については以下の通りである。「正確に下穴あけができましたか」という設問について、全員が成功を実感した経験をしており、その中でも 12% の生徒が失敗体験も経験していた。失敗に関しては、失敗をしたすべての生徒が「3. 違うところに穴をあけたり穴の場所がずれた」と回答した。また、「下穴あけが成功・失敗した時の気持ちについて当てはまるものはどれですか」という設問に成功体験では「意欲がでた」(87%)、「どちらでもない」(13%)、「意欲をなくした」(0%) という結果になった。これは、成功を実感することにより、自信を持つことができ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」(50%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(50%) と回答した。さらに、「下穴あけが成功した原因は何だと考えますか」という設問に、成功した原因として「1. 先生の説明がよく分かった」(17%)、「8. 集中していた」(16%)、「3. 木材を手で固定していた」が(15%)、「2. けがきが正確にできていた」(14%) 等の回答が得られた。

以上のことから、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ることができていた。ここで「9. 分からない」等、外的な要因に帰属した生徒はいなかったことから、内定要因への帰属付けが行われていると推察される。また、「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」という設問について、「しっかりと木材を手で押さえていたから。」、「しっかりクランプや手で固定し、きれいにけがきができていたから。」等、固定に関する回答が最も多かった。次いで、「前で先生にわからないことを聞いたらやり方が分かった。」、「分からないところは先生に確認をとったり、友達と協力して教え合った。」等、自主的に課題解決に向けて行動したという記述があった。また、「友達が支えてくれたからできた。」等の記述が得られた。さらに、「しっかり印があるところを定めてドリルで下穴あけをした。」、「しっかり押さえた。」、「丁寧にゆっくりした。」、「けがきが正確にできていた。」、「穴をあけるところの印にきっちり合わせてやると全くずれなかった。」、「先生が行っていた注意をしっかりと聞いて、何をしたら良いのか把握できた。」等、生徒がそれぞれ要点を踏まえて取り組んでいた。

次に、下穴あけが失敗した原因について、「2. けがきが正確にできていなかった」(100%)という回答が得られた。これに加えて、失敗した原因の自由記述について、「けがきが正確にできなかった。」、「けがきを間違えたから失敗した。」等、けがきが正確でなかったから失敗したという記述が得られた。この生徒2人について、けがきでは「成功した」と捉えていたが、実際には失敗しており、教師による丁寧なチェックが必要であったことが推察される。

最後に、「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」という設問について、「動画を見ることで説明がわかりやすくなった。」、「動画を見てやると細かいところまで分かった。」等、「映像」(27%)が有効であった。次に、「実演」(26%)で「卓上ボール盤で木材に下穴をする時、先生がどうやって穴をあけるのかを目の前で見せてくれたので分かりやすくて、自分で穴をあけることができました。」等の回答も得られた。「板書」(26%)では、「穴をあける場所を図にして書いてあってわかりやすかった。」等、一目見てやるべきことが分かるような支援が有効であることが分かった。さらに、「道具の整備」(5%)、「個別の声掛け」(5%)という回答も得られた。

(5) 釘打ちについて

「正確に釘打ちができましたか」という設問について、「成功した」(75%)、「失敗した」(25%)という回答が得られた。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」(32%)、「釘の先端が部材の木を突き抜けた」(27%)、「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」(23%)、「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」(9%)、「釘打ちにより、部材の木が割れた」(5%)、「釘が曲がってしまった」(4%)という回答が得られた。また、「釘打ちが成功・失敗した時の気持ちについて当てはまるものはどれですか」という設問に、成功体験では「意欲がでた」(100%)、「意欲をなくした」(0%)、「どちらでもない」(0%)となった。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。一方、失敗体験では、「意欲がでた」(23%)、「意欲をなくした」(24%)、「どちらでもない」(53%)という回答が得られた。特に失敗体験により「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ることが明らかになった。これは上記で述べた、「直角に組みあ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と推察される。さらに、「釘打ちが成功した原因は何だと考えますか」という設問に、「4. げんのうを正しく使用できた」(15%)、「2. 下穴あけが正確にできていた」(13%)、「6. 木材に対して釘を垂直にしていた」(13%)、「5. 釘打ちの順番を考慮していた」(10%)、「1. 先生の説明がよく分かった」(10%)、「8. 友達に協力してもらった」(10%)等の回答が得られた。これらのことから、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すること等、技能・技術面に帰属する生徒が多く見られた。

加えて、「釘打ちが成功した原因や気を付けたことはありますか」という設問について、生徒の記述から、「釘打ちの順番を考慮した」(29%)、「丁寧にした」(29%)という回答が最も多く、「友達と協力した」(14%)、「釘を垂直に打った」(14%)、「説明がよく分かった」(14%)等の回答が得られた。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していた。一方で、「釘打ちが失敗した原因は何だと考えますか」という設問の結果について、「7. 木材に対して釘を垂直にしなかった」(24%)、「4. げんのうを正しく使用できなかった」(19%)、「6. 釘打ちの順番を考慮していなかった」(19%)等の回答が最も多かった。また、「3. げんのう・釘が良いものではなかった」、「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く、技能・技術面に帰属していることが分かった。

これに加えて、失敗した原因の自由記述について、「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」(12%)、「接着剤が乾くのが待てなかった」(12%)等の回答が得られた。これらのことから、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といえる。

最後に、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について、「動画を見て、打ち方を学ぶのがとても分かりやすかったです。」、「動画が分かりやすかった。スローで再生していたのでどうやって打てばいいか分かりやすかった。」等、「映像」に関する記述が67%と最も多かった。次いで、「げんのうの使い方について、実際に前でやってくれた。」等、「実演」に関する記述が16%あった。さらに、「説明」(17%)という回答も得られている。特にげんのうは早く振り下ろすため、映像等の補助教材がより有効であることが推察される。

(6) 製作過程全体における振り返り

作品が完成してから製作過程全体を振り返っての調査を行った。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いずれかの項目でCを選択した生徒に着目した。

振り返りアンケートの自己評価が低い作品について、図1に示す。これらは、自己評価にCをつけた生徒の作品である。生徒らの記述として、「釘を打つ時に、釘と釘が木の中でぶつかってしまって割れてしまった。ちょっと打つ場所をずらしたら良かったのかもしれない。」、「後先を考えずに釘を打ったから。」、「木材を接合する時に長さが足りないことに気づいた。のこぎりで木を切る時に木の断面ががたがたしてしまった。」等の回答が得られた。生徒らに共通して、作業の最終段階で失敗をして意欲が低下していることが明らかになった。一方で、振り返りアンケートの自己評価が高い作品を図2に示す。これは、自己評価において、AまたはBを選択した生徒の作品である。特に2段ラックになっているものや、曲面を工夫しているもの等、難易度が高い作品といえる。

デザインや工夫したところについても、「角を切ったり、穴をあけたりして、見本の作品とは違ったデザインにした。」、「上の棚の本を置くところに隙間を開けたところ。」等、構造設計を取り入れた題材ならではの回答が得られた。また、工具の使い方や上手くいかなかった点についても、「切断する時に少し曲がってしまったけど、やすりがけ等をしてきれいに整えられた。」等失敗をしたが修正ができたという回答が多かった。さらに、自己評価の低い生徒らの共通項として、自己評価が高い生徒よりも難易度の低い設計の本棚を作っていた。これは製作の前段階における製作意欲や個人の技能も大きく影響しているのではないかと推察される。今回は製作意欲に関する事前調査を行っていないため、今後検証が必要であると考えられる。

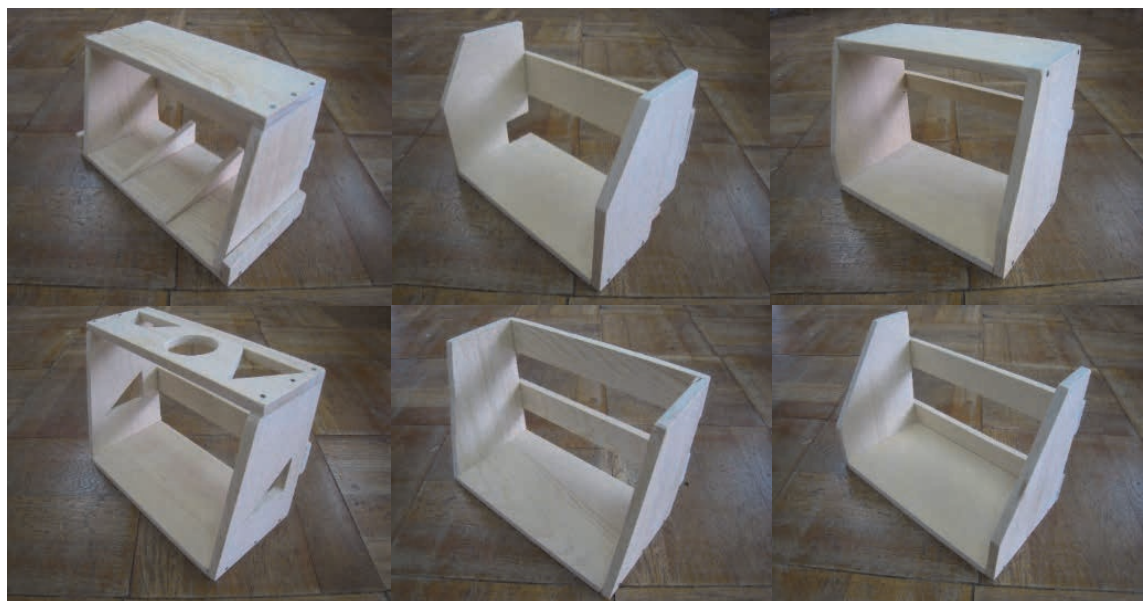


図1 振り返りアンケートの自己評価が低い生徒の作品

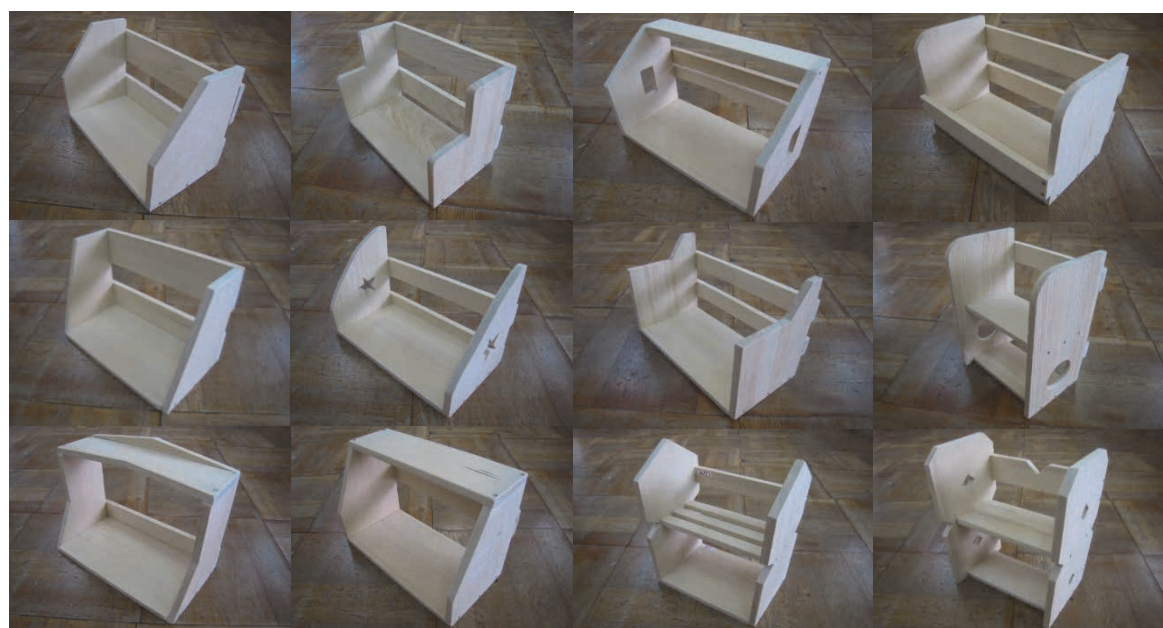


図2 振り返りアンケートの自己評価が高い作品

4. まとめ

本研究では、新学習指導要領で示された技術科の資質・能力の育成、及び内容「A 材料と加工の技術」の課題解決的な学習を生徒に意欲的に取り組ませるために、技術科ものづくり学習（木材加工）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。

先行研究を参考に、自由設計課題を取り入れた技術科ものづくり学習の各作業工程における生徒の成功・失敗時の原因帰属から課題解決に取り組むための指導法の工夫について成功・失敗の観点から検討した。その結果、失敗した生徒に対し教師がアドバイスをを行い、生徒が成功したとしても、その後の成功には繋がらずに同じ失敗を繰り返すという結果となった。そして、失敗した生徒に対し、単に教師が成功へのアドバイスをするだけでなく原因を考えさせることが必要であることが分かった。このことについては、藤川らが先行研究で指摘していることと一致する⁴⁾。そして、生徒の思考過程を重視することはもちろんであるが、各作業工程において「原因を考えさせる場面」を設ける必要があるということが明らかになった。

また、下穴あけでの失敗は、前工程である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いえる。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る意欲の低下が確認された。木材に対する釘の角度やげんのうの使用方法、釘打ちの順番等、失敗すると予測できることを重点的に事前指導する等、失敗をさせないための授業の改善を検討する必要がある。そのためにも、工具の使用方法を映像でスローモーションにして見せる等、補助教材の活用も考えなければならない。

今回の研究では小規模校での授業実践であったため、調査数を増やした検証が必要であると考えられる。今後は中規模以上の学校で量的分析を目的とした調査を実施することが課題であると思われる。

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，pp.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）