

技術科教育における問題解決能力の育成に関する研究

— 「技術とものづくり」の授業実践より —

中 島 康 博 (鳥根県浜田市立金城中学校)

宮 川 秀 俊 (愛知教育大学技術教育講座)

山 本 誠 二 (名古屋市立平田中学校)

Study on the Functions of Problem Solving Ability in Technology Education

— On the Empirical Studies of “Technology and Making Things” —

Yasuhiro NAKASHIMA (Kanagi Junior High School in Hamada-City, Shimane Prefecture)

Hidetoshi MIYAKAWA (Department of Technology Education, Aichi University of Education)

Seiji YAMAMOTO (Hirata Junior High School in Nagoya-City, Aichi Prefecture)

要約 本研究では、技術科教育の一指導過程を通して、生徒の問題解決能力の育成状況を明らかにすると同時に、小单元ごとに発生する問題内容や解決方法について調査を行い、各小单元における生徒の問題解決活動の特徴について検討した。

その結果、「技術とものづくり」の指導過程では、問題解決能力は、授業の進行に応じて変化していくことが分かった。また、問題解決能力の3つの下位構造では、《思考力》と《情意》が授業の進行に伴って伸長していくこと、そして、特に《情意》は他の2つの下位構造より大きく伸長していることが分かった。さらに、3つの下位構造それぞれの構成要素の中で、〈想像力〉、〈好奇心〉、〈情報収集力〉の値が低く、これらを伸長させる必要があることが分かった。さらに、小单元ごとに発生する問題の内容とその解決方法について検討したところ、座学を中心とした授業、製作実習を中心とした授業そして製作の構想や計画・準備をする授業においては、それぞれ生じる問題や解決方法、解決策を導き出す方法に特徴があることが分かった。

Keywords : 技術科教育, 問題解決能力, 「技術とものづくり」

1. 緒言

平成20年3月に告示された学習指導要領によると、総則の指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項の中で、「各教科等の指導に当たっては、体験的な学習や、基礎的・基本的な知識及び技能を活用した問題解決的な学習を重視すると共に、生徒の興味・関心を生かし、自主的、自発的な学習が促されるよう工夫すること」と、そして、技術・家庭科の指導計画の作成と内容の取扱いの中で、「生徒が学習した知識及び技術を生活に活用できるよう、問題解決的な学習を充実するとともに、家庭や地域社会との連携を図るようにすること」と示されている¹⁾。これより、習得した知識や技術を活用して問題の解決を図ることができる問題解決能力の育成は一層重要な目標の一つとなっている。さらに、既往の研究をみると、技術科教育は、生徒の問題解決能力を育成するのに適していることが示されており、技術的な問題を製作実習を通して実践的に解決していく過程を多く含む「技術とものづくり」において、問題解決能力の効果的な育成のあり方を明らかにすることは重要な課題である²⁾⁻⁴⁾。

本研究では、「技術とものづくり」の一授業を例にとり、その授業実践の過程で生徒の問題解決能力がどのように伸びるかを明らかにすると共に、小单元ごと

に、発生する問題、問題の解決方法、解決方法の導き方、生徒自身がより良い問題解決を行うために何を必要としているかを明らかにすることを目的として、問題解決能力に関する調査を行い、その結果を検討した。

2. 方法

授業実践および調査は、愛知県内のA中学校1年生1組40名(男子20名、女子20名)を対象として、平成20年4月から12月までの8ヶ月間で行った。

実践した「技術とものづくり」の授業の概要は、表1に示すように、第1時が[オリエンテーション]、第2時から第3時が[ブロックの製図]、第4時から第7時が[本立ての製図]、第8時から第9時が[製作の練習]、第10時から第13時が[構想]、第14時が[切断の練習]、第15時が[けがき]、第16時から第17時が[材料取り]、第18時から第22時が[組み立て]の9つの小单元からなる全22時間で行った。

調査は2種類の調査用紙を使用した。その1つは、中畑らが作成した問題解決能力評価用紙で²⁾、第1時を除く毎授業終了後に調査を行った。この調査用紙は、図1に示すように、問題解決能力を思考力、情意、技能の3つの下位構造を設け、これらの構造ごとに質問を3つずつ設定して、計9問で構成されている。その構造及び構成要素と質問項目との対応は、表

表1 「技術とものづくり」の指導計画(全22時間)

小単元	時間	指導項目	指導内容
オリエンテーション	1	技術とわたしたちの生活	生活の中で果たしている技術の役割, 学習の約束
ブロックの製図	2	製作図の必要性	製作図の必要性和等角図
	3	等角図の描き方	ブロックを例とした等角図の描き方
本立ての製図	4, 5	本立ての製図	本立ての等角図描き
	6, 7	発展課題の製図	発展的な課題の等角図描き
製作の練習	8	くぎ接合の練習	けがき, 下穴あけ, くぎ打ち
	9	くぎぬきの練習	材料をいためなくぎぬきの方法
構想	10	木質材料の性質	材料の性質と特徴, 木材の組織, 収縮と変形
	11	製作品の材料選定	製作品に使用する材料の選定
	12	製作品の機能	製作する本立ての機能と構造の検討
	13	木取り図の作成	木取り図の作成方法と構想の修正
切断の練習	14	のこぎりびきの練習	両刃のこぎりの構造と使い方
けがき	15	製作品のけがき	さしがねを用いたけがきのしかた
材料取り	16, 17	切断	のこぎりびき, 検査と修正
組み立て	18	組み立て準備	接合方法と組み立ての手順の検討
	19	けがき	くぎ接合のためのけがき
	20~22	組み立て	下穴あけ, くぎ打ち, 点検と調整

技術・家庭科 学習メモ 1年生 技術とものづくり No.

1年 組 番 氏名 _____

★第 時: ()月()日	
(A:よくあてはまる, B:だいたいあてはまる, C:あまりあてはまらない, D:まったくあてはまらない)	
1 今日の授業に, 自分の考えを持って進んで取り組んだ。	A B C D
2 今日の授業で, 自分で納得できる結果が得られるまで, 出来る限りのことをした。	A B C D
3 今日の授業の中で, 意外なこと, 興味深いこと, 追求してみたいと強く思うことがあった。	A B C D
4 問題を解決するために, 良いアイデアをたくさん考え出すことが出来た。	A B C D
5 自分なりにきちんとした判断を行い, 納得できる学習をすることが出来た。	A B C D
6 問題の構造について, 自分なりにはっきりととらえることができた。	A B C D
7 今日の授業は, 自分なりの見通しを持って, 進んで取り組むことが出来た。	A B C D
8 今日の授業では, 学習の目的にあわせて, 必要な情報を自分で集めることが出来た。	A B C D
9 工具や道具を適切に使って, 正確な作業が出来た。	A B C D

図1 問題解決能力評価用紙

技術・家庭科 学習メモ 1年生 技術とものづくり No.

1年 組 番 氏名 _____

<p>★第 時： () 月 () 日</p> <p>1 どのような問題が生じましたか。(「〇〇をできるようにになりたい」といった目的も含まれます)</p> <p>2 どのような方法で具体的な解決を導き出しましたか。</p> <p>3 どのような具体的な解決を行いましたか。</p> <p>4 より良い解決を行うためにはなにが必要だと思いますか。</p>
--

図2 問題解決内容調査用紙

表2 構成要素と問題解決能力評価用紙の質問の対応

	構 造	構 成 要 素	質 問 項 目 番 号
技術科教育における問題解決能力	思考力	想像力	4
		判断力	5
		分析力	6
	情意	自主性	1
		向上心	2
		好奇心	3
	技能	計画力	7
		情報収集力	8
		教材・教具の操作	9

2に示すとおりである。もう1つは、問題解決内容調査用紙で、各単元終了後、すなわち、第3時終了後、第7時終了後、第9時終了後、第13時終了後、第14時終了後、第15時終了後、第17時終了後、そして第22時終了後に調査を行った。この調査用紙は、図2に示すように、生徒が「授業中にどのような問題が生じたか」、「どのような具体的解決をおこなったのか」、「どのような解決策を導き出したか」、「よりよい解決をするために必要なものは何か」について自由記述をするものである。調査用紙の回収は、欠席などの理由で調査用紙に記入をしていない生徒のデータを除く34名分（男子17名、女子17名）のデータが得られた。その処理は、1要因被験者内計画および、2要因被験者内計画で分散分析を行い、その結果によりLSD法で多重比較を行った。

3. 結果と考察

3.1 問題解決能力の値の推移

3.1.1 問題解決能力全体の値の推移

第2時から第22時における問題解決能力全体の値の推移を、図3に示す。これによると、問題解決能力

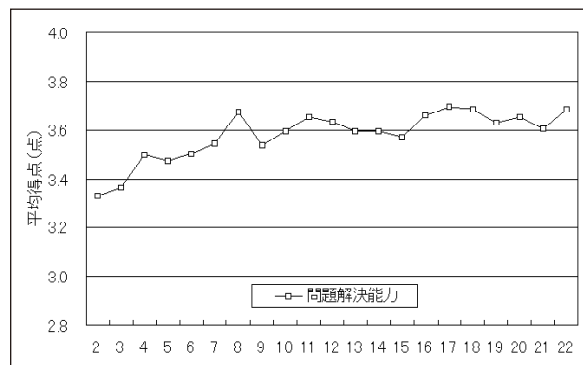


図3 問題解決能力全体の推移

全体の平均得点の値は、授業開始時である第2時では3.33であったが、指導過程終了時である第22時では3.69に増加している。また、その値の推移をみると、第2時から第8時までは第5時を除き値が増加し、その後はほぼ一定の値で推移している。

この問題解決能力の平均得点の値の変化について、主要因を時間として1要因被験者内計画で分散分析を行った結果、時間による主効果が5%水準で有意であった ($F_{(20, 660)} = 2.03, p < .05$)。また、LSD法を用いた平均得点の値の多重比較を行ったところ、第2時と第5時から第8時、第10時から第14時、第16時から第22時の間、第3時と第5時から第8時、第10時から

第14時, 第16時から第22時の間, 第4時と第16時, 第22時の間において, 5%水準で有意に上昇していた (MSe=1.43, $p<.05$)。このことから, 今回行われた授業の中で, 問題解決能力が, 授業の進行に応じて変化していくことが分かった。

3.1.2 問題解決能力の下位構造の値の推移

問題解決能力を構成する《思考力》, 《情意》, 《技能》の平均得点の値の推移を, 図4に示す。これによると, 第2時ではそれぞれ, 3.38, 3.28, 3.33であったのに対し, 第22時では3.64, 3.72, 3.70となっており, いずれの下位構造も増加している。

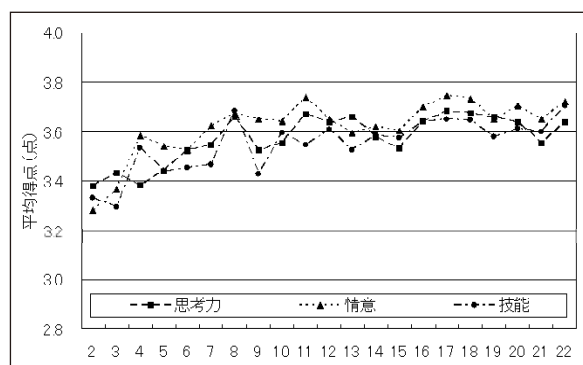


図4 問題解決能力の下位構造の推移

それぞれの下位構造を詳しくみると, 《思考力》は, 第2時から第8時では概ね授業の進展にしたがって3.38が3.66まで増加し, 第9時から第11時では3.53が3.67に増加し, 第11時から第22時では概ね3.64~3.68で推移していた。《情意》は, 第2時から第4時の間で3.28から3.58に増加し, 第4時から第6時では3.58が3.53に減少し, 第6時から第8時では3.53に増加し, 第8時から第15時では概ね3.59~3.68で推移し, 第15時から第17時では3.60が3.75に増加し, 第18時から第22時では3.65~3.74で推移していた。《技能》は, 第2時から第3時では3.33が3.30に減少し, 第3時から第4時では3.30が3.53に増加し, 第5時から第8時では3.43が3.68に増加し, 第9時から第10時では3.43が3.60に増加し, 第10時から第21時では3.53~3.65で推移し, 第21時と第22時では3.60が3.70に増加している。

この問題解決能力の下位構造の平均得点の値の差について詳しく見るために, 分散分析を行った。その結果, 時間の主効果が5%水準で有意であった ($F_{(20, 660)} = 2.03, p<.05$) が, 問題解決能力の3つの下位構造の間には有意な差はなかった。ここで, 問題解決能力の各下位構造の平均得点の値の変化について, 主要因を時間として1要因被験者内計画で分散分析を行った結果, 《思考力》の時間による主効果は5%水準で有意な差があり ($F_{(20, 660)} = 1.72, p<.05$), 《情意》の時間による主効果は1%水準で有意な差があり ($F_{(20, 660)} =$

2.31, $p<.01$), 《技能》の時間による主効果には有意な差は見られないことが分かった ($F_{(20, 660)} = 1.21$)。さらに, 《思考力》と《情意》における時間の主効果をより詳しくみるために, LSD法を用いた平均値の多重比較を行った。その結果, 《思考力》の平均得点の値については, 第2時と第5時, 第7時, 第11時, 第13時, 第16時から第20時, 第22時の間, 第3時と第5時, 第7時, 第8時, 第11時, 第17時, 第19時, 第20時, 第22時の間, 第4時と第5時から第8時, 第11時から第13時, 第16時から第20時, 第22時の間において, 5%水準で有意に上昇していることが分かった (MSe=0.224, $p<.05$)。また, 《情意》については, 第2時と第4時から第22時の間, 第3時と第6時から第11時, 第16時から第22時の間, 第5時と第11時, 第16時から第18時, 第22時の間において, 5%水準で有意に上昇していることが分かった (MSe=0.195, $p<.05$)。

このことから, 問題解決能力の3つの下位構造のうち, 《思考力》と《情意》が授業の進行に伴って伸長していくことが分かった。特に, 《情意》については他の2つの下位構造より大きく伸長していることが認められる。

3.1.3 《思考力》の構成要素の値の推移

《思考力》を構成する〈想像力〉, 〈判断力〉, 〈分析力〉の値の推移について, 図5に示す。〈想像力〉, 〈判断力〉, 〈分析力〉の値は, 第2時でそれぞれ, 3.08, 3.51, 3.55であったが, 第22時で3.61, 3.61, 3.69となり, どの構成要素の値も増加している。

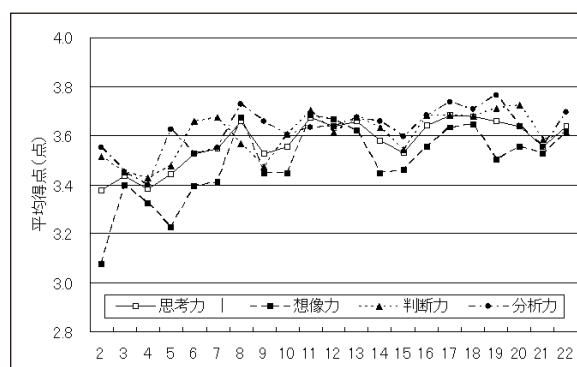


図5 思考力とその構成要素の推移

それぞれの構成要素についてみると, 〈想像力〉は, 第2時から第3時では3.08が3.40に増加し, 第3時から第5時では3.40が3.23に減少し, 第5時から第8時では3.23が3.68に増加し, 第9時から第11時では3.45が3.68に増加し, 第11時から第14時では3.68が3.45に減少し, 第14時から第18時では3.45が3.65に増加し, 第19時から第22時では3.50~3.61で概ね増加傾向で推移している。〈判断力〉は全授業時間を通し, 3.43~3.71で推移している。〈分析力〉

力〉は、第2時から4時では3.55が3.40に減少しているが、第5時以降の授業時間では3.53~3.76で推移している。また、〈想像力〉の値は、ほとんどの授業で《思考力》全体の値を下回っている。このことから、《思考力》をさらに伸ばすためには、特に〈想像力〉を高めることが重要であると思われる。

3.1.4 《情意》の構成要素の値の推移

《情意》を構成する〈自主性〉、〈向上心〉、〈好奇心〉の値の推移について、図6に示す。〈自主性〉、〈向上心〉、〈好奇心〉の値は、第2時でそれぞれ、3.43、3.33、3.10であったが、第22時で3.83、3.86、3.47となり、どの構成要素の値も増加している。

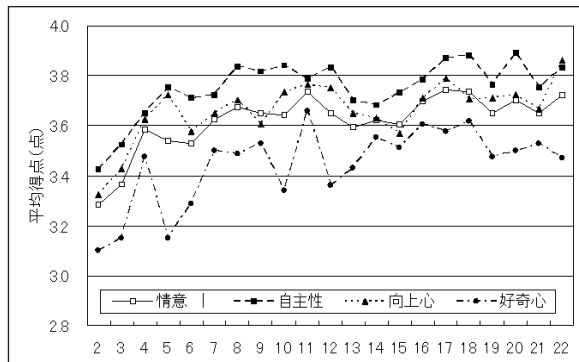


図6 情意とその構成要素の推移

それぞれの構成要素についてみると、〈自主性〉は、第2時から第5時では3.43が3.75に増加しているが、第6時から第22時では3.68~3.89で概ね増加傾向で推移している。〈向上心〉は、第2時から第5時では3.33が3.73に増加し、第6時から第11時では概ね3.58が3.76に授業の進展に伴って増加し、第12時から第15時では3.75が3.57に減少し、第15時から第17時では3.57が3.79に増加し、第18時から第21時では3.67~3.71で推移し、第21時と第22時では3.67が3.86に増加している。〈好奇心〉は、第2時から第4時では3.10が3.48に増加し、第5時から第9時では概ね3.15が3.53に授業の進展に伴って増加し、第10時と第11時では3.34が3.66に増加し、第11時と第12時では3.66が3.36に減少し、第12時から第18時では3.36から3.62の間で概ね増加傾向で推移し、第20時から第22時では3.47~3.53で推移している。また、〈好奇心〉の値は、全授業を通して《情意》全体の値を下回っている。このことから《情意》を伸ばすためには、特に〈好奇心〉を高めることが重要であると思われる。

3.1.5 《技能》の構成要素の値の推移

《技能》を構成する〈計画力〉、〈情報収集力〉、〈教具・工具などの操作〉の値の推移について、図7に示す。〈計画力〉、〈情報収集力〉、〈教具・工具などの操作〉の値は、第2時でそれぞれ、3.25、3.03、3.73で

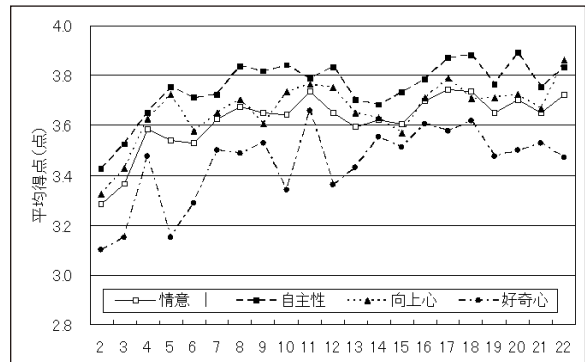


図7 技能とその構成要素の推移

あったが、第22時で3.78、3.64、3.69となり、〈計画力〉と〈情報収集力〉は増加しているが、〈教具・工具などの操作〉は減少している。

それぞれの構成要素についてみると、〈計画力〉は、第2時から第4時では3.25が3.58に増加し、第4時から第6時では3.58が3.47に減少し、第7時から22時では3.55~3.78で概ね増加傾向で推移している。〈情報収集力〉は、第2時から第4時では3.03が3.35に増加し、第4時から6時では3.35が3.13に減少し、第6時から第8時では3.13が3.51に増加し、第9時と第10時では3.21が3.42に増加し、第10時から第18時では3.39~3.50で推移し、第19時から第22時では3.34が3.64に増加している。〈教具・工具などの操作〉は、第2時から第22時では概ね3.59~3.88で推移している。また、〈情報収集力〉の値は、全授業を通して《技能》全体の値を下回っている。このことから《技能》を伸ばすためには、特に〈情報収集力〉を高めることが重要であると思われる。

3.2 生じた問題の内容とその解決方法

各単元の終了時に生徒に自由記述させた問題解決内容調査の結果について、以下のように分類しまとめた。授業の中で生徒に生じた問題は、〔知識・理解に関する問題〕、〔技能に関する問題〕、〔時間に関する問題〕、〔願望〕、〔その他の問題〕の5つに、具体的な問題解決行動は、〔模倣による解決〕、〔工具・材料による解決〕、〔練習による解決〕、〔やり直しによる解決〕、〔意識の向上による解決〕、〔手法による解決〕、〔資料による解決〕、〔他者の協力による解決〕、〔その他の解決〕の9つに、解決を導き出した方法は、〔他者依存〕、〔自力解決〕、〔既知の知識〕の3つに、そして生徒自身がより良い解決をするために必要だと考えているものは、〔自分自身に関わること〕、〔他者〕、〔時間〕、〔工具〕、〔材料〕、〔教材〕、〔情報〕の7つに分類した。小単元終了毎に記述させた内容について、この分類に基づき整理した結果を、表3に示す。

3 各小单元において生じた問題の内容とその解決方法

記述内容の分類項目 小单元	生じた問題					具体的な問題解決行動								解決方法			解決に必要なもの							
	知識・理解に関する問題	技能に関する問題	時間に関する問題	願望	その他の問題	模倣による解決	工具・材料による解決	練習による解決	やり直しによる解決	意識の向上による解決	手法による解決	資料による解決	他者の協力による解決	その他の解決	自力解決	他者依存	既存の知識	自分自身に関わること	他者	時間	工具	材料	教材	情報
ブロックの製図	13	8	1	10	1	4		4	7	12	3		1	1	22	8		23		2	3	2		
本立ての製図	13	9	2	10			4	2	1	10	4	12			8	18	6	20			3		1	1
製作の練習	3	20		9			12		2	9	4		5	5	19	2	21	4			2			
構想	13	16	2	1					18	5	3	1	4	12	14		17		1	1	3	5		
切断の練習	2	23		6	2					3	16		12	5	22	3	18	6		4				
けがき	7	14	2	9	2		14		9	2	2	2	1	5	11	5	20	2		2		1		
材料取り		22	2	1	5		10	1	2	1	6		8	6	13	3	17	2		4				
組み立て	4	26			4		9		10	1	6		7	8	18	5	25	2	1		1			

3.2.1 [ブロックの製図] で生じた問題と解決方法

[ブロックの製図] では、立方体のブロックを等角図で描くことや、ブロックの形に応じた描き方を工夫することを行った。

ここで生じた問題は、「複雑な図形ほど考えられなくなった」や「どこに線を引いたらよいか迷った」などの〔知識・理解に関する問題〕が13例と最も多く、続いて、「複雑な図形が描けるようになりたい」や「等角図が正確に描けるようになりたい」などの〔願望〕が10例と多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「じっくりと観察して解決した」や「よく見て丁寧に描いた」などの〔意識の向上による解決〕が12例と最も多く、続いて、「全部消してはじめてやり直した」や「描き方を変えて正確な形におした」などの〔やり直しによる解決〕が7例と多くみられた。解決を導き出した方法は、「今まで習った正方形を基にして考え導き出した」や「見る角度を変えて描きやすい角度をみつけた」などの〔自力解決〕が22例で最も多く、よりよい解決のために必要なものについては、「集中力」や「練習」など〔自分自身に関わること〕が23例と最も多くみられた。

これらより、[ブロックの製図] では、製図の知識・理解に関する問題が多く発生しており、じっくり観察したり、真剣に取り組んだりする意識の向上によって解決をしており、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

3.2.2 [本立ての製図] で生じた問題と解決方法

[本立ての製図] では、本立てを等角図でかく製図

に関する課題を行った。

ここで生じた問題は、「必要な線とそうでない線の区別があまりできなかった」や「どこの高さに線をひくか迷った」などの〔知識・理解に関する問題〕が13例と最も多く、続いて、「見落としがなく、完璧に製図できるようにしたい」や「もっと早く描けるようになりたい」などの〔願望〕が10例と多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「すけさんを見に行ったり」や「参考になる図を見て描いた」などの〔資料による解決〕が12例と最も多く、続いて、「よく観察してから描いた」や「早く描くように心がけた」などの〔意識の向上による解決〕が10例と多くみられた。また、解決を導き出した方法は、「間違いないかをすけさんでチェックした」や「先生の話をよく聞いた」などの〔他者依存〕が18例で最も多く、よりよい解決のために必要なものについては、「正確に形をそろえる」や「集中して描く」など〔自分自身に関わること〕が20例と最も多くみられた。

これらより、[本立ての製図] では、製図の知識・理解に関する問題が多く発生しており、資料などの教材を見るなど他者に依存して解決することと、よく観察してから描くなどの意識の向上によって解決をしているものの、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

3.2.3 [製作の練習] で生じた問題と解決方法

[製作の練習] では、材料同士を工夫して行うけがき、四つ目きりを使用した下穴あけ、げんのうを使ったくぎ接合と、くぎぬきを使ったくぎぬきを行った。

ここで生じた問題は、「材料が動く」や「くぎぬき

をスムーズに使うことができない」などの〔技能に関する問題〕が20例と最も多く、続いて、「げんのうやくぎぬきをうまく使えるようになりたい」といった〔願望〕が9例と多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「廃材を置き材料に傷がつかないようにする」や「げんのうで強くたくようにした」などの〔工具・材料による解決〕が12例と最も多く、続いて、「くぎ打ちをする前に確認をする」や「ていねいにげんのうで打つ」などの〔意識の向上による解決〕が例と多くみられた。解決を導き出した方法は、「先生の資料を見本にした」や「周りの人を見た」などの〔他者依存〕が19例で最も多く、よりよい解決のために必要なものについては、「集中力」や「練習」など〔自分自身に関わること〕が21例と最も多くみられた。

これらより、〔製作の練習〕では、技能に関する問題と工具をうまく使えるようになりたいという願望が多く発生しており、廃材の利用や工具のていねいな使用と事前の確認やていねいな作業を心がけるなどによって解決をしており、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

3.2.4 〔構想〕で生じた問題と解決方法

〔構想〕では、素材を比較することや、本立ての機能について考えること、木取り図をかく方法および設計図の修正することを行った。

ここで生じた問題は、「寸法が間違っておりずれた」や「のこぎりの厚さで材料が短くなった」などの〔技能に関する問題〕が16例と最も多く、続いて、「板の厚さを考えていなかった」や「寸法の記入がないところがあつた」などの〔知識・理解に関する問題〕が13例と多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「長さを決め直した」や「設計をやり直した」などの〔やり直しによる解決〕が18例と最も多くみられた。解決を導き出した方法は、「見本の紙を見た」や「先生に質問した」などの〔他者依存〕が14例で最も多く、続いて、「定規で確かめた」や「等角図を見ながら直した」などの〔自力解決〕が12例であった。よりよい解決のために必要なものについては、「正確な等角図作り」や「集中してよく考える」など〔自分自身に関わること〕が17例と最も多く、これに〔教材〕が5例、〔材料〕が3例と続いている。

これらより、〔構想〕では、技能に関する問題と知識・理解に関する問題の両方が多く発生しており、前者に対しては測り直したりする自分でやり直すことによる解決を、後者に対しては先生への質問や周囲の人の観察などの他者依存による解決をしている。そして、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に若干ではあるが教材や材料を求めていることが分かった。

3.2.5 〔切断の練習〕で生じた問題と解決方法

〔切断の練習〕では、両刃のこぎりの縦びき用の刃

と横びきの刃の違いを確認し、のこぎりびきの練習を行い、そこではペアでのこぎりびきの姿勢や動作も確認し合った。

ここで生じた問題は、「けがき線の上を切ってしまう線が曲がってしまった」や「切り口が斜めになってしまった」などの〔技能に関する問題〕が23例と最も多くみられた。これに対する具体的な問題解決行動は、「のこぎり刃の角度を変えた」や「けがき線に沿うように親指を置いた」などの〔手法による解決〕が16例と最も多く、続いて、「ペアに教えてもらった」という〔他者の協力による解決〕が12例と多くみられた。解決を導き出した方法は、「ペアからのアドバイス」や「先生の助言」などの〔他者依存〕が22例で最も多く、よりよい解決のために必要なものについては、「もっと丁寧にやる」や「練習」など〔自分自身に関わること〕が18例と最も多くみられた。

これらより、〔切断の練習〕では、技能に関する問題が多く発生しており、その解決に向けては、工具の使い方を工夫したりペアや先生から助言をもらったりなど他者に依存した解決をしており、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

3.2.6 〔けがき〕で生じた問題と解決方法

〔けがき〕では、前単元で作成した木取り図を確認しながら、実際の材料にけがきことを行った。

ここで生じた問題は、「長さを間違えた」や「線が斜めになった」などの〔技能に関する問題〕が14例と最も多く、続いて、「けがき線を早く引けるようになりたい」や「うまくけがきができるようになりたい」などの〔願望〕が9例と多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「ペンを斜めにした」や「さしがねを丁寧に合わせた」などの〔工具・材料による解決〕が14例と最も多く、続いて、「線を消して最初からやり直した」や「計算し直してからけがきをした」などの〔やり直しによる解決〕が9例と多くみられた。解決を導き出した方法は、「同じ班の人に教えてもらった」という〔他者依存〕が11例で最も多く、続いて、「今までの経験」という〔既有的知識〕が5例だった。よりよい解決のために必要なものについては、「素早くやる」や「正確に作業する」など〔自分自身に関わること〕が20例と最も多くみられた。

これらより、〔けがき〕では、技能に関する問題に関する問題が多く発生しており、それに対して、さしがねの丁寧な使用によって自力で解決をすることが多く、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

3.2.7 〔材料取り〕で生じた問題と解決方法

〔材料取り〕では、両刃のこぎりを使用した切断や、のこぎりびきの姿勢や動作を確認し合い、また、けがき線通りに材料が切断できているかの確認を行った。

ここで生じた問題は、「切り口が斜めになってしまふ」や「切り終わりがうまくいかない」などの〔技能に関する問題〕が22例と最も多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「のこぎりをゆっくりと動かす」や「ヤスリで削る」などの〔工具・材料による解決〕が10例と最も多く、続いて、「ペアに持ってもらう」や「友達から助言を受ける」などの〔他者の協力による解決〕が8例と多くみられた。解決を導き出した方法は、「先生の助言」や「周囲の人の観察」などの〔他者依存〕が13例で最も多く、よりよい解決のために必要なものについては、「繊維方向に応じて切り方を変える」や「練習」など〔自分自身に関わること〕が17例と最も多くみられた。

これらより、[材料取り]では、技能に関する問題に関する問題が多く発生しており、ヤスリで削ったり、友達に協力してもらうなど他者依存による解決をしており、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

3.2.8 [組み立て]で生じた問題と解決方法

[組み立て]では、組み立ての順番を考え、さしがねと直角定規を使用してくぎ打ち用のけがきを行い、四つ目きりで下穴をあけ組み立てを行った。

ここで生じた問題は、「板がずれた」や「くぎが曲がった」などの〔技能に関する問題〕が26例と最も多くみられた。これらに対する具体的な問題解決行動は、「再度穴をあけ直した」や「背板をつけ直した」などの〔やり直しによる解決〕が10例と最も多く、続いて、「くぎをぬきもとの状態に戻した」や「ヤスリで削った」などの〔工具・材料による解決〕が9例と多くみられた。解決を導き出した方法は、「ペアに支えてもらった」や「先生に聞いた」などの〔他者依存〕が18例で最も多く、よりよい解決のために必要なものについては、「正確性」や「きちんと考える」など〔自分自身に関わること〕が25例と最も多くみられた。

これらより、[組み立て]では、技能に関する問題が多く発生しており、友達や教師の助言を得ながら、ヤスリやくぎぬきなどの工具を使用したり設計図を見てやり直すことによって解決をしており、よりよい解決に向けて、自分自身の改善以外に新たに求めるものはないことが分かった。

4 結言

本研究は、技術科教育の一指導過程を通して、生徒の問題解決能力がどのように変化していくかを明らかにすると同時に、小單元ごとに発生する問題、問題の解決方法、解決方法の導き方、よりよい解決に必要なものについて調査し、各小單元において発生する問題の内容と解決方法の特徴について明らかにすることを目的として行った。

その結果、問題解決能力の育成状況について、次の3つの傾向があることが分かった。

- ①問題解決能力は、授業の進行に応じて変化していく。
- ②問題解決能力の下位構造については、《思考力》と《情意》が授業の進行に伴って伸長していくが、特に《情意》は他の2下位構造より大きく伸長している。
- ③問題解決能力の下位構造それぞれの構成要素の中で、〈想像力〉、〈好奇心〉、〈情報収集力〉は、他の構成要素に比べて低い値を示しており、問題解決能力をさらに伸ばすためには〈想像力〉、〈好奇心〉、〈情報収集力〉を伸長させる必要がある。

また、小單元ごとに発生する問題の内容とその解決方法について、次の3つの特徴があることが分かった。

- ① [ブロックの製図] や [本立ての製図] など、新たな知識や理解の習得を含む座学を中心とした授業においては、知識・理解に関する問題が多く発生し、その解決に向けて生徒は意識の向上による解決行動によって自力で解決しようとする傾向がある。
- ② [製作の練習]、[切断の練習]、[けがき]、[材料取り]そして[組み立て]など、技能を習得しそれを使用して製作を進める製作実習を中心とした授業においては、技能に関する問題が多く発生し、その解決に向けて生徒は、他者の助言や支援を得ながら工具や材料を使用してやり直しを行う解決行動をとる傾向がある。
- ③ [構想]のように、習得した知識や理解と技能を関連づけ製作の構想や計画・準備をする授業においては、知識・理解に関する問題と技能に関する問題が多く発生し、その解決に向けて生徒は、意識の向上、手法、資料、他者の協力などを活用しやり直しを中心とした解決行動をとる傾向があり、材料や教材などの充実も問題の解決に大事な要素である。

今後、授業で生じた問題の内容及び生徒の解決方法と問題解決能力の構成要素の育成状況との関連を検討することによって、問題解決能力の効果的な育成のあり方を明らかにしたい。

文 献

- 1) 文部科学省: 中学校学習指導要領, 文部科学省, p.18, p.104(2008).
- 2) 中畑勝博: 技術科教育における問題解決能力の育成に関する基礎的研究, 愛知教育大学修士論文, pp.24-41(2001).
- 3) 浅川昌紀, 宮川秀俊: 技術科教育における問題解決と学習スタイルに関する基礎的研究, 日本産業技術学会第45回全国大会(埼玉)講演要旨集, p.41(2002).
- 4) 中島康博, 野田知義, 宮川秀俊: 問題解決能力の育成と学習レディネスに関する研究, 愛知教育大学教育実践総合センター紀要第11号, pp.213-220(2008).