

技術によって適切かつ誠実に問題を解決できる生徒の育成(最終年次)

～自ら学びを創造する力を育むための指導と評価に関わる研究～

関 健太

Kenta SEKI

概要

1年次研究では、副題を「技術的課題解決力を高めるための問題発見力を重視した指導の工夫」とし、それまでの3年間の研究を生かしつつ、学習指導要領で求められている技術分野の資質・能力を確実に育むための研究を進めてきた。その結果、生徒の技術的な「問題」に対する捉えや他の教科の学びを関連付けながら、主体的に実生活や社会の問題を解決するための方策を考えることで質的向上が見られた。2年次研究では、教科等横断的な学習において、生徒が主体的に、技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けて、実生活や社会の問題を解決するための方策を考えより質の高い学習の実現を目指して、学年間の関連カリキュラムの構築を目指した。その結果、生徒が主体的に他教科での学びを活用できるような教育課程の編成や技術の概念の形成に効果があることが分かった。最終年次研究においては、技術分野での学びを自己の成長やキャリア形成の方向性、実生活、社会に関連付けて概念化するためのオーセンティックな学びを教育課程に位置付けることで、問題解決のプロセスを評価・改善する力や、仲間と協働して、より適切に問題を解決することができる力を育む質の高い学びを創出できると考えている。

キーワード：問題解決的な学習、オーセンティックな学び、質の高い学び

1. はじめに～研究の目的

学習指導要領(2017年7月)において、今後の変化が予測困難な現代社会では、「子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにする*1)ことが示された。「今、学校で教えていることは時代が変化したら通用しなくなるのではないか」や「人工知能の急速な進化が、人間の職業を奪うのではないか」等の不安が囁かれる中、予測できない未来を前向きに受け止め、主体的に向き合い・関わり合い、自らの可能性を發揮し、よりよい社会と幸福な人生の作り手となるための力を育むことが学校教育の急務であると捉えている。

学習指導要領技術・家庭科編では、「技術によってよりよい生活と持続可能な社会を構築できる資質・能力を育成する*2)授業を行うことが必要であると示された。そのためには、3年間の指導計画を見直すことや指導すべき目標を確認して具現化すること、学習活動を再検討することによって適切な題材を設定することが求められる。また、技術分野が育成を目指す資質・能力を育むための学習過程として、「技術の見方・考え方を働かせつつ、生活や社会における技術に関わる問題を見いだ

して課題を設定し、解決方策が最適なものとなるよう設計・計画し、製作・制作・育成を行い、その解決結果や解決過程を評価・改善するという活動の中で効果的に育成できる。*3)」と示されている。併せて、技術の見方・考え方に気付く、設計・計画、製作・制作・育成するための知識・技能の習得の重要性や技術分野の学びを、次の社会につなげることの重要性が示された。

これらのことは、技術の見方・考え方を働かせて、技術の問題の真因を見つめたり、問題解決のプロセスを調整的に振り返ったりすることを通して、技術によって適切に問題を解決することの重要性を示していることに他ならない。

2. 生徒の実態(2年次研究の成果と課題)

本校技術分野では、今年次の研究において、学習前の生徒(第1学年、調査生徒数89名)を対象に「技術分野の学習について」のアンケートを実施し、以下のような結果が得られた。

「技術分野の学習について」の事前アンケート

	質問項目	①	②	③	④
1	技術分野の学習は、これからの社会を私たちが生きていくために必要。	75%	20%	3%	1%
2	技術分野の学習は、学ぶ意欲を高めると感じている。	54%	38%	8%	0%

3	技術分野の学習は、計画力を高めると感じている。	75%	21%	3%	0%
4	技術分野の学習は、やり遂げる力を高めると感じている。	81%	18%	1%	0%
5	技術分野の学習は、コミュニケーション力を高めると感じている。	33%	39%	24%	4%
6	技術分野の学習は、他との協調性を高めると感じている。	38%	42%	19%	1%
7	技術分野の学習は、問題を解決する力を高めると感じている。	57%	34%	9%	0%
8	技術分野の学習は、日常生活で役に立つ内容になっている。	42%	47%	9%	2%
9	技術分野の学習は、学ぶ必要性を感じるものになっている。	66%	31%	2%	0%

※調査方法は四件法で①とても思う ②どちらかといえば思う ③どちらかといえば思わない ④思わない

「技術分野の学習について」の事前アンケートの結果から、「2技術分野の学習は、学ぶ意欲を高めると感じている。」、「5技術分野の学習は、コミュニケーション力を高めると感じている。」、「6技術分野の学習は、他との協調性を高めると感じている。」、「8技術分野の学習は、日常生活で役に立つ内容になっている。」の項目で、他の項目と比して、「とても思う」と回答した生徒の割合が低いことが分かった。

また、「1技術分野の学習は、これからの社会を私たちが生きていくために必要。」、「3技術分野の学習は、計画力を高めると感じている。」、「4技術分野の学習は、やり遂げる力を高めると感じている。」の項目が他の項目と比して「とてもそう思う」と回答した生徒の割合が高かった。

以上の結果から、次のような課題が見えてきた。

- ・生徒が学ぶことに興味や関心を持ち、自己の成長やキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組むことができるような学習指導を展開する必要がある。
- ・生徒が自己の学習活動を適切に振り返ることで、よりよく学ぶ方法を自ら創造できるような学習指導を展開する必要がある。
- ・生徒一人一人の異なる考え方を生徒同士、または地域の人々や専門家など多様な人々と協働して、より良い学びにつなげることができるようにすることに課題がある。

ある。

- ・技術分野の学習を通して身に付けた問題解決のプロセスを、生活や社会の問題を解決するための見通しをもたせたり、態度を育てたりするための学習指導に課題がある。

これらの課題を解決するためには、技術分野での学びを実生活や社会に関連付け、様々な価値観をもつ他者と協働して問題解決的な学習に取り組むオーセンティックな学びを教育課程に位置づける事が重要であると考える。

また、問題解決の学習過程を振り返り適切に評価・改善する力や、技術を活用・応用して粘り強くよりよいものを創造しようとする態度を育むためには、主体的に学習に取り組む態度を身に付けた生徒の姿を明確にし、効果的な指導と評価の方法を確立する必要があると考える。

2. 1. 目指す生徒像

本校技術分野では、以上の課題や求めを踏まえ、最終年次研究の目指す生徒像を以下のように捉え直した。

- ・自らの学びを創造することができる生徒
- ・協働により、適切に問題解決ができる生徒

3. 研究主題及び副題

学習指導要領では、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を養うとは、技術分野として育成を目指す学びに向かう力、人間性等が、安心、安全で便利な生活の実現や持続可能な社会の構築のために、主体的に技術に関わり、技術を工夫し創造しようとする実践的な態度であると示されている。

このような態度を育むためには、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想する学習活動や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正する学習活動が必要になる。また、それらの学習活動の成果を適切に評価し、生徒の成長や授業の改善に繋げるための方策も求められる。

最終年次研究では、本校の生徒の実態を踏まえた上で、これまでの研究を生かしつつ、学習指導要領で求められている技術分野の資質・能力を確実に育むための研究を進めていく。

以上のことから、本校技術分野の研究の主題を以下のように設定した。

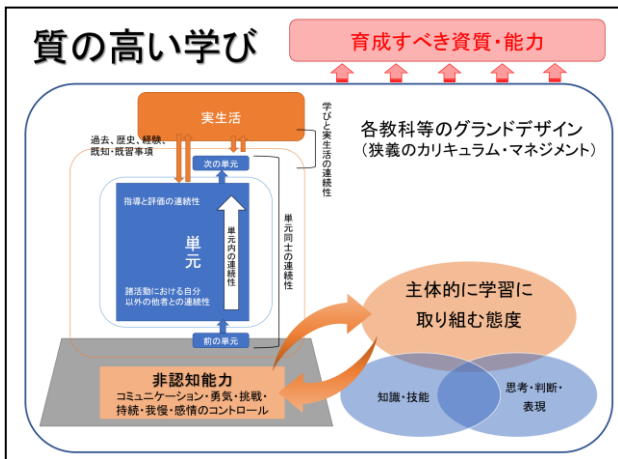
技術によって適切かつ誠実に問題を解決できる生徒の育成(最終年次)
 ~自ら学びを創造する力を育むための指導と評価に関わる研究~

4. 研究の内容と方法

本校の最終年次研究においては、生徒の実態やこれからの時代の潮流を踏まえ、引き続き「質の高い学び」に向かうために、単元や題材における「連続性」、さらには高めたい「資質・能力」を踏まえた単元や題材の全体構想(以下、グランドデザイン)というものを設計することが重要であると捉えている*4。

なお、本校研究の概要にもある通り、このグランドデザインにおいて特に重要視しているのは「主体的に学習に取り組む態度(≒非認知能力)」へのアプローチである。主体的に学習に取り組む態度は、学びに向かう基軸となるものであり、その高まりがさらに質の高い学びを生み、ひいては各教科等における資質・能力の育成につながるものと考えられるためである。

これらのことを踏まえた本校の最終年次研究の構造図は以下である。



本校最終年次研究の構造図

この中で、本校技術・家庭科技術分野では、特に「主体性や協調性の育成」及び「主体的に学習に取り組む態度を育てる指導と評価」に焦点を当てて実践研究を進めることとした。これらが、「2. 1.」で示した目指す生徒の育成に向かう上で下支えとなる視点であると考えたためである。

4. 1. 生徒の主体性や協調性を高める学習指導の工夫

生徒が学ぶことに興味や関心を持ち、見通しをもって粘り強く取り組むための指導の工夫として、問題解決時の「ユーザーストーリー」の設定と「チーム学習」による協働的な活動の充実に取り組む。「ユーザーストーリー」とは、生徒が問題解決を行う際

に、製作品の生産・使用・廃棄までの道筋を予想した上で学習に臨む方法である、また、「チーム学習」とは、チーム内で専門的な役割分担を行い、それぞれの立場から仲間がより良く問題を解決できるようにサポートしあう学習方法である。

4. 2. 主体的に学習に取り組む態度を育てるための振り返りの工夫

自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を育成するための工夫として、ワークシートによる振り返りの仕組みを工夫した。具体的には、態度ルーブリックをワークシートの振り返りの欄に組み込み、前述の態度の育成に重点を置いた振り返りができるようにした。

5. 実践と考察

「私たちの生活を豊かにする家具」

〈A 材料と加工の技術(2)イ〉

5. 1. 題材の構想

「生徒の主体性や協調性を高める学習指導の工夫」については、技術分野の問題解決的な学習のプロセスにおいて、学習の個性化を図りながらも、効果的に協働して問題解決が行えるように、「ユーザーストーリー」と「チーム学習」の考え方を取り入れた学習指導の在り方について検討する。

本来、「ユーザーストーリー」とは、システム開発等の際にエンドユーザーの視点で要件を定義したものである。ソフトウェア等の一機能において、「ユーザーが何を求めているか」、「それによりどのような目的を果たせるか」について、わかりやすい言葉でまとめられる。

ユーザーストーリーを作成することは、評価・改善する製作品の機能の必要性について判断するとき役に立つ。一方で、適切なユーザーストーリーが無い場合や、ユーザーストーリーを無視して、製作品を開発してしまった場合は、エンドユーザーが求めるものから離れていく可能性がある。

ユーザーストーリーは、「誰の立場に立って、目的を達成したいのか」、また「それはどのような課題があり、どのような目的のために必要なのか」をできるだけ細分化することによって作成される。これらの視点は、技術分野で目指す問題解決的な学習の「問題発見」や「課題設定」との親和性がとても高いと

考えている。

さらに、明確なユーザーストーリーの存在は、製作品の開発時における共同作業を円滑にすることができる。通常、技術分野の製作品を開発する作業では、頻繁にグループ内での対話や評価活動が行われている。しかし、開発のプロセスや見た目の構造などについては意見を交わしやすいが、商品の価値を適切に上げるための話し合いや製作者が設定しているゴールを見据えた上での改善点を提案するような話し合いは実現しづらい感がある。製作品の開発を適切に進めるためには、学習に参加しているグループのメンバー全員が、ひとつのゴールに向かって足並みを揃える必要がある。ユーザーストーリーでは、情報を「知っていること」ではなく「理解していること」が重視される。お互いが目的や開発内容を理解していれば、チームワークを活かした開発ができるようになる。この共通理解ができていないと、製作品の開発の方向性がバラバラになるため、団結した開発を進めることが困難になると考えている。

本実践における「チーム学習」では、学習を深めるために「ミーティング」と「役割分担」を重視した。

授業では、3～4人の生徒でグループを作り、生徒それぞれが持つ課題の解決に向けて、協働的に取り組めるように授業毎のグループ目標や役割分担の設定により対話が活発かつ効果的に行えるようにした。

各グループは、授業の導入時に毎時間4分程度のミーティングを行いグループとしての本時の目標を設定する。このミーティングの中では、一人ひとりが本時の学習にどの様に取り組むのかについて具体的に説明し、メンバーがその説明が適切かを評価する。また、不明な点や問題点についての交流も行い、それぞれが自己の力で学習活動を実現できるようにすることを目的としている。

また、導入時以外にも製作時間の中で5分間のミーティングを行う事が決められている。ミーティングを行う時期の判断はグループに委ねられており、ミーティング時は、グループの全員が作業を止め、必ず話し合いに参加することとしている。ここでのミーティングの内容は、導入時のミーティング内容とのギャップや新たに発生した問題や疑問についての解決方法についてである。

さらに、グループには役割分担が設けられている。役割は「強度・構造担当」、「安心安全・加工担当」、

「寸法担当」、「使用目的担当」の4つであり、全員がどれかかの役割を担当する。これにより、ミーティングを行う際に、それぞれが明確な専門的な立場をもって対話に臨むことになり、より具体的に緻密なミーティングが行えるようになると考えた。

このようなミーティングを通して、グループ内のメンバーの課題や進行状況を互いに理解しながら学習を進め、個人としてのみの課題解決を目指すのではなく、グループ全員の課題解決を目指す学習活動が可能となった。

図 ミーティングシート

私たちの班の目標は「 (:)からの5分間で ミーティングを行います。	
強度・構造担当	()
安心安全・加工担当	()
寸法担当	()
使用目的担当	()

「主体的に学習に取り組む態度を育てるための振り返りの工夫」については、態度ルーブリックをワークシートの振り返りの欄に組み込むことで、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度の育成を目指した。

技術分野における問題解決的な学習において態度を効果的に育成するためには、まず初めに「学習を振り返るための視点」を生徒に示すことが重要だと考えている。本実践では、この視点を「態度ルーブリック」と呼んでいる。これは、生徒がこの視点をもとに学習を評価するだけでなく、この視点に近づくために生徒自身が学習を調整することをねらいとしている。また、育てる態度を明確にすることで、教師側の評価時の見取りがよりの確になり、授業改善に適切に反映できると考えた。

以上のことを踏まえ、本実践における態度ルーブリックは、本実践で特に育成を重視する態度から以下の3点とした。

視点1. よりよい作品にするために取り組もうとする。
視点2. 予想と違ったことに目を向け改善点について考えようとする。
視点3. チーム内の仲間と関わりを互いの製作品の質の向上に繋げようとする。

また、それぞれの視点に紐付いている非認知能力は以下の通りである。

視点1. 新しい視点から改良する力, 自己調整力
視点2. ギャップに立ち向かう態度, 粘り強さ
視点3. 協働して課題解決に臨む態度

図 振り返りシート

◎振り返りシート (様)

日付	1. よりよい作品にするために	2. 予想と違ったことと改善点	3. 仲間の作品の質の向上	達成度
① 月 日				
② 月 日				
③ 月 日				
④ 月 日				
⑤ 月 日				

なお、本実践の大まかな流れは以下の通りである。

時	学習内容	評価 観点
1～5	A(1)ア ○材料と加工の技術について、調べる活動やペン立てなどの小物の製作を通して、基礎的な知識・技能を身につける。	知 態
6～7	A(1)イ ○歴史年表をつくらう 材料と加工の技術の発達の歴史を調べ、年表としてまとめることで、技術に込められた問題解決の工夫や技術の見方・考え方に気づくことができる。	思 態
8～12	A(2)ア ○10年使えるロッカー棚の製作 製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる。 ☆「強度」と「安全性」を高めるという課題のもと、指定されたロッカー棚の製作を通し	知 思 態

	て、問題解決時に必要とされる知識・技能を身につける。	
13 ～ 23	A(2)イ ○あなたの生活を改善する家具の開発 問題を見いだして課題を設定し、材料の選択や成形の方法等を構想して設計を具体化するとともに、製作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えることができる。 ☆身近な生活の問題を解決できる家具を製作する。 ・KJ法を用いて、生活の問題を見つける。 ・制約条件を踏まえて、使用目的や使用条件を決める。 ・製作品の構想を立て等角図に表す。 ・試作を製作し、解決策の改善・修正や具体化をする。 ・10年先まで見据えたユーザーストーリーを作成する。 ・製作品の構想図や材料取り図を清書する。 ・チーム学習による製作活動を行う。 ・問題解決の過程の振り返りと改善・修正を行う。 [工夫①・②]	知 思 態
24 ～ 25	A(3)ア・イ ○これからの材料と加工の技術の在り方について考えよう。 材料と加工の技術のよりよい在り方や未来展望について話し合い、自分なりの意思をまとめる。	知 思 態

本実践の詳細については以下に述べる。

5. 2. 授業の実際

授業の実際については、以下に示す20/25時間目の授業をもとに説明する。

『あなたの生活を改善する家具の開発』

(1) 本時の目標

- ・完成した製作品が、設定した課題や使用目的を解決できるものであるかを評価するとともに、設計や製作の過程に対する改善点及び修正点について考えることができる。

【思考・判断・表現】

- ・ユーザーストーリーの達成の達成に向けて、互いの良さを発揮しメンバーと力を合わせながら、製作品の評価や改善及び修正について考えようとしている。

【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 授業の流れ

段階	教師の働きかけ	学習活動
導入	○これまでの学習内容を確認する。	○ワークシートを確認して、これまでの自己の取組を振り返る。
	【問い】自分のユーザーストーリーの達成率は何%だろうか。	
	○課題の解決状況について、全体で交流し、技術の見方・考え方を働かせながら多面的・多角的に問題を捉えてきたことを想起させる。 ○学習課題を提示する。	○他者の発表を聞くことで、自己の開発の目的や課程を振り返り、本時の学習への見通しをもつ。
【学習課題】チーム全員がユーザーストーリーの達成率を高められるように、メンバーと設計や製作の過程に対する改善点及び修正点について話し合おう。		
		《予想される生徒の考え》 ・構想段階での計画が不十分で不安。 ・完成はすると思うが、工夫の余地がある。

展開	【主発問】完成した製作品は、設定した課題や使用目的を達成できるだろうか。	
	○チーム毎で、各自の学習課題を発表させる。 ○チーム毎で、ミーティングの開始時間を設定させる。 ○製作活動を開始させる。 ○机間指導により製作の支援を行う。 【指導の視点】 ・生徒が安全に活動できている。 ・修正が困難な失敗をさせない。 ・作業が遅れがちな生徒の支援。 ・全体のタイムマネジメント。	○本時の学習課題をもとに、自己の学習課題を設定し、チーム内で交流する。 ○チームで最も効果的なミーティングの開始時間を設定する。 ○製作活動を開始する。 ○ミーティングの時間が来たらチーム毎に5分間の対話を行う。内容は、進行状況や問題点の発見、より良い作品作りへの改善・修正など。発言は、事前に決められた専門的な立場に基づく内容を発表できると良い。

振り 返り	○ワークシートを用いて、本時の学習の成果を自己評価させる。	○ワークシートを用いて、本時の学習の成果についての自己評価を行い、その理由について記述する。
	○チームで課題に取り組むことで得られた成果について考えさせる。	〈予想される生徒の反応〉 ・学習を自分たちでプログラムできることにメリットがある。 ・互いの取り組みを評価する際に、役割があることで成果が上がる。
	○数名の生徒を指名し、開発の成果を全体で共有する。	○他者の発表内容と自己の取り組みを比較し、互いの変容や成果について価値付けする。
	○次時の学習内容を説明する。	○次時の学習内容に見通しをもつ。

(3) ユーザーストーリー

今回の実践では、生徒は製作時から使用時までを見据えてユーザーストーリーを書くように指示した。これは、使用目的が達成されることのみを学習の目的としているのではなく、問題解決のプロセス自体を生徒が構想し、プロセスの評価・改善について生徒が考える力を育成したいという目的があるからである。

生徒は授業毎に振り返りの時間で、自己のユーザーストーリーにどれくらい近づけたのかについて自己評価する。これにより、自分の構想や行程とのギャップを見つめ、その理由や原因を考える事で、身につけた知識や技能やそれらがもつ概念について見つめ直したり、問題解決のプロセス自体の改善について考えたりすることができていた。

また、導入時のミーティングではチームのメンバーのユーザーストーリーをいつでも参照できるようにしておき、メンバーがどの様な目的で製作を行っているのかがすぐに分かるようにした。これにより、互いのアドバイスが的確になり、対話の深まりや協働への必要感の高まりが見られた。

《生徒のユーザーストーリー例》

生徒Aの記述

模型を使って、実際に組み立てられることが分かったら、板材にけがきをする作業に入る。ここではロッカー棚の製作の時に課題であった、加工面が斜めになってしまうという心配があるので、点と点を結び、そして定規で線を引くといったように丁寧にけがきをしていく。それが終わると切断する作業に移る。刃の種類は材料の繊維を見ながら変える必要がある。また、効果的に作業するためには、作業姿勢にも意識しなければならない。切断が終わると組み立ての作業に入る。板と板をくっつけるときは、ボンドをつけてから釘を下穴に差し込み打つことでしっかりと組み立てることができる。合板を付ける事で強度が増し壊れにくくなる。しかし、ただ組み立てるだけでは安心・安全なものとは言えない。だから、ヤスリを使って角を削り、仕上げていく。できあがったその作品は、スマホやiPadを立てかけるものとして使われ、合板により強度が高まっているので長く使われていくだろう。

生徒Bの記述

キーワードは、作りやすさ、強度、美しさ（木目のつながりを意識する）、安全さ、使い道
次回以降は、まず発泡スチロールを使用してイメージを膨らませる。このとき、まずAとBの板材の区別をする。AとBでは幅が実際では20mmも違う。Aを縦につけ、それにBを3等分にした細い板をつける。3つの間隔が等しいと強度が増すはずだ。合板はT字に付ける事はまず無理だ。なので、背板として使い、本棚を作ることにする。これは簡単そうな作業に思える。今はカラーボードだから良いが、本番でやりそうな失敗は「しまった！板の幅48mmを合板の厚さを忘れていて43mmにしてしまった。材料が足りない。」や「板が細すぎて釘が板の中心に刺さらない。」、「板を正方形に加工したら木目を間違えた。強度と美しさが失われる！」などの焦りや不注意で起きそうなことがある。作品はAとBの板を土台として、ほぼ木目に沿って組み立てるから壊れないだろう。だが将来、プリントがなくなり、データに変わったり、忙しくなって本を読まなくなったりするなどの使用目的の将来性には課題があると思う。書き忘れていたが、面取りは必ず行い、角で怪我をしないようにしたい。

(4) チーム学習

本実践では、生徒が必要感に応じて、主体的にミーティングを行う時間を設定できるようにすることで、対話の内容をより効果的に問題解決に活かせるようにすることをねらった。

実践を通して、従来の授業との違いを感じた点は以下の3点である。

一つ目は、対話の活性化が図られたことである。活性化の原因としては、役割分担により、対話の際の生徒自身の参加目的が明確になったことが挙げられる。そして、担当した役割に対する知見は、ミーティングを重ねる毎に成長していくので、チームの中に多様性を生み出すことができていた。また、自発的にミーティングを始めたという生徒の心理面も大きかったように思える。自分たちで決めた時間設定だからこそ、受け身では無く能動的に取り組めた面が多かったと感じた。さらに、ミーティング時間以外での対話の量も格段に増えたと感じている。メンバー同士は、互いの作品に対する願いや使用目的、行程を十分に理解しているので、アドバイスや助言を求めることに抵抗感が無くなったのだと考えた。

二つ目は、製作品の質の向上や作業効率の向上に繋がった事が挙げられる。今回の実践におけるチーム学習での「協働」は、「メンバーそれぞれの課題をより適切に解決できるように助け合うこと」と設定した。これにより、製作中に起きるような各個人の失敗を「チームの失敗」としてとらえられるようになった。そのため、チームのメンバーが考えている作業手順や加工法についても関心をもてるようになり、質や作業効率の向上に繋がったと考えた。

三つ目は、生徒の作業スペースや動線の変化である。従来は、全ての生徒が同時に作業を行っていたので、作業スペースや工具が不足することがあった。しかし、本実践では、ミーティング時間がチーム毎にまちまちであるため、場所や道具に余裕をもって授業を行うことができていた。また、常時1～2グループがミーティングをしているため、生徒の移動も緩やかになり、より安全に製作活動に臨めるようになった。

(5) 振り返りシート

本実践では、事前に「態度ルーブリック」を生徒に示し、それをもとに生徒自身が学習を調整しながら目指す資質に向かえるように工夫した。

一方で、教師自身が生徒の学習活動をどの様に評

価するのかを事前に明確にしておくことも重要である。つまり、評価基準で示しているような資質に近づけるための「態度ルーブリック」であることを指導の際には忘れてはいけないと考えている。

以下に、本実践における評価の目安を示す。

【B評価のめやす】

- ・継続的に、よりよい改善策を考えようとしている。
 - ・問題解決の取組を振り返って改善・修正しようとしている。
 - ・仲間との関わりを通して継続的に学習の質を高めようとしている。
- 以上のうち複数に該当すれば「B」

【A評価のめやす】

B評価のめやすに加えて、以下の様な自分なりの考えによる具体的な記述が見られるもの。どれか一つに該当すればA評価とする。

- ・新たな視点から問題や課題を見つめる。
- ・適切に作品の価値を見直す、又は高める。
- ・効果的な改善策を具体的に提案している。
- ・過去の学習と関連付けて考えている。

【C評価のめやす】

B評価のめやすに該当しない場合。

以下に生徒のワークシートの記述と評価例を示す。

◎振り返りシートの記入例A

日付	1. よりよい作品にするために	2. 予想と違ったことと改善点	3. 仲間の作品の質の向上	達成度
① 11月2日	頭の中で、どのような形にしようかと考えていた。その中で、どのようか、その形には、本機はどれか、というのを決めた。	本機が足りない。細かく削って、美観をよくなるようにした。	友達と一緒で、削るために細かく削って削るのをやめた。削るのをやめた。	3%
② 11月4日	この作品の目的は、自分の作品を、他の作品と比べて、より良いものを作りたい。そのために、自分の作品を、他の作品と比べて、より良いものを作りたい。	自分の作品は、まだ、削り足りない。削り足りない。削り足りない。	自分の作品は、まだ、削り足りない。削り足りない。削り足りない。	5%
③ 11月5日	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	6%
④ 11月6日	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	7%
⑤ 11月7日	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	削り足りない。削り足りない。削り足りない。	10%

⑥ 12月 16日	実際のサイズを確認したり あったりして現実に合わせ たり、王道にこだわらずに 自分なりのアレンジをした。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、板の厚さを加算 して、長さや幅を調整 した。	自分と同じように上向き の板を重なり合せて、板 の厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	25%
⑦ 12月 21日	キャラクターの顔や髪 のデザインを参考に、板 の厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	セロハンテープを貼って 3枚、板の厚さを加算 して、長さや幅を調整 した。	30%
⑧ 1月 19日	グループでユーザー ストーリーを共有して、 アイデアを出し合った。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	ユーザーストーリー、制作 手順に留意して、板の 厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	40%
⑨ 1月 27日	担当の役割の分担を 決めて、作業を進めた。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	担当の役割分担、制作 手順に留意して、板の 厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	55%
⑩ 2月 7日	木目に穴をあけるため のしるしをつけて、 板材Aの長さなどを 確認した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	板の長さや穴あけの 位置を確認して、板 材Aの長さなどを調整 した。	60%
⑪ 2月 15日	木目についてしるし をつけて、穴をあけ、 くみ打した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	板の長さや穴あけの 位置を確認して、板 材Aの長さなどを調整 した。	85%
⑫ 2月 22日	前日、やり残した部分 を確認して、最終的な 確認をした。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	板の長さや穴あけの 位置を確認して、板 材Aの長さなどを調整 した。	100%

B基準を満たした上で、継続的に具体的な改善策を提案できている。また、より良く問題を解決するために、A基準の全ての視点から考える事ができていた。学習活動全般を通して、仲間に対して効果的なアドバイスをすることを心がけている様子が分かるとともに内容も適切であった。ユーザーストーリーをとても重視しており、使用目的や願いを常に振り返りながら制作活動に取り組むことで、設定したゴールにしっかりとたどり着くことができていた。

◎振り返りシートの記入例B

日付	1. よりよい作品にするために	2. 予想と違ったことと改善点	3. 仲間の作品の質の向上	達成度
① 11月 21日	使いたいものの大きさを 確認し、板の厚さを加 算して、長さや幅を 調整した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	ローカル版の製作の 手順を確認し、板の 厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	2
② 11月 28日	ズマが落ちないよう なため、はばくはばく の部分を、板の厚さを 加算して、長さや幅を 調整した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	ズマの落下防止、板の 厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	10
③ 12月 5日	交流の中で仲間が どのように板材を使 っているかを参考に、 アイデアを出し合った。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	仲間との交流、板材 の厚さを加算して、長 さや幅を調整した。	15
④ 12月 7日	交流の中で仲間が どのように板材を使 っているかを参考に、 アイデアを出し合った。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	仲間との交流、板材 の厚さを加算して、長 さや幅を調整した。	17
⑤ 12月 14日	試作品を作成し、 確認して、板材が 足りるかを確認した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	試作品の作成、板材 の厚さを加算して、長 さや幅を調整した。	20

⑥ 12月 16日	交流をして、仲間が どのように板材を使 っているかを参考に、 アイデアを出し合った。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	仲間との交流、板材 の厚さを加算して、長 さや幅を調整した。	24
⑦ 12月 21日	もらったアドバイスを 参考に、アイデアを出 し合った。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	アドバイスの活用、板 材の厚さを加算して、 長さや幅を調整した。	27
⑧ 1月 19日	どの板が必要なのか を確認して、板材の 厚さを加算して、長さ や幅を調整した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	必要板の確認、板材 の厚さを加算して、長 さや幅を調整した。	35
⑨ 1月 27日	穴あけの位置を確認 して、しるしをつけて、 くみ打した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	穴あけ位置の確認、し るしをつけて、くみ打 した。	40
⑩ 2月 7日	板材を切る時に刃 の角度を確認して、 くみ打した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	刃の角度の確認、く み打した。	45
⑪ 2月 14日	板材Aの穴あけの 位置を確認して、し るしをつけて、くみ 打した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	穴あけ位置の確認、し るしをつけて、くみ打 した。	55
⑫ 2月 20日	内側から組み立て を確認して、板材の 厚さを加算して、長 さや幅を調整した。	実際に各板が重なって いるので、重なりを考慮 して、長さや幅を調整 した。	組み立ての確認、板 材の厚さを加算して、 長さや幅を調整した。	75

製作品をよりよくつくるための改善点や修正点について、継続的に考える事ができているが、具体的な改善策について、既習の学習内容から構想しようとはしていない。チームのメンバーとも積極的に協力して学習に臨んでいる様子が伝わる一方で、他者の問題解決にどの様に関わられたのかについての記述は見られない。

6. 今次研究の成果と課題

本校技術分野では、今次研究の主題を「技術によって適切かつ誠実に問題を解決できる生徒の育成」と掲げて研究をスタートさせた。

本稿では、これまで最終次研究について述べてきたが、以下に今次研究全体の成果と課題、および今後の新たな研究に向けての展望を述べる。

6. 1. 研究の成果

本校技術分野の1年次研究では、副題を「技術的課題解決力を高めるための問題発見力を重視した指導の工夫」とし、発達の段階に応じた学習課題を指導計画に配置し、技術の問題の真因を見つめ自分なりに改善する学びや問題解決のプロセスを自己調整的に振り返り客観的に評価・改善する学びを繰り返すことにより実現できると考え研究を行った。

その結果、大きな成果として挙げられるのは、学習活動における、「① 技術の概念の深化」、「② 問題解決のプロセスの振り返り」、「③ 解決結果の分析と評価」

で新たな質の向上を生み出した事である。

本次研究で特に際立ったのが「② 問題解決のプロセスの振り返り」に関する質の向上である。従来の学習では、解決できない課題が生まれると技術分野の学習内容のみを活用して解決する傾向が強かった。しかし、本実践では、生徒は他の教科で学んだ知識を使うことで解決できる課題があることや、他の教科の知識を解決策として具現化するための手段として技術の学習内容を活用できることに気付いていった。そして、この思考方法が軸となって、「① 技術の概念の深化」や「③ 解決結果の分析と評価」での質の向上へと繋がっていく様子も見て取れた。

2年次研究では、副題を「**相関カリキュラムを想定した技術的問題の課題化に関する研究**」とし、教科横断的な学習において、生徒が主体的に、技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けて、実生活や社会の問題を解決するための方策を考えるより質の高い学習の実現を目指して、学年間の相関カリキュラムの構築を目指した。また、生徒が発見した技術的な問題を課題化して解決方法を模索する学習過程に焦点を当て、他者との対話により身に付けた知識や技能を定着させることや、技術の見方・考え方を働かせながら問題を捉える深い理解に至るための学習場面を意図的に設定した授業実践を行った。

成果の一つ目は、教科等横断による教育課程の編成を考える際に、教科の特性を生かしながら柔軟に計画できるという点である。一年次研究では、「理科の学びを技術で生かそう」というテーマで「計測・制御のプログラミングによる問題解決」の学習過程を計画したが、解決方法が理科での学びに引っ張られてしまい、技術分野の学習としては不十分であった。二年次研究では、「エネルギー効率の向上」という共通のテーマを設定し、互いの教科での実施時期を従来の教科指導の延長線上で実践することができるようになった。

成果の二つ目は、より質の高い技術の概念の形成に効果がみられた点である。例えば、生徒が「エネルギー効率の向上」を車輛の開発を通して考えた場合、摩擦を軽減するという問題は避けて通れない。そこで、生徒は、摩擦を減らすための構造やエネルギーの伝達方法を考えながら、同時に物理の内容である「なぜ摩擦は起きのだろうか」ということと何度も向き合う事になった。このような学びの往還が、技術の概念の形成には重要であることが示された。

最終年次では、副題を「**自ら学びを創造する力を育むための指導と評価に関わる研究**」として、これまでの2年の研究をアップデートさせつつ、パッケージとしてまとめる意味合いをもたせ実践を行った。

技術分野での学びを自己の成長やキャリア形成の方

向性、実生活、社会に関連付けて概念化するためのオーセンティックな学びを教育課程に位置付けることで、問題解決のプロセスを自ら評価・改善する力や、仲間と協働して、より適切に問題を解決することができる力を育む質の高い学びの創出を目指して研究を行った。

具体的には、技術分野の問題解決的な学習のプロセスにおいて、学習の個性化を図りながらも、効果的に協働して問題解決が行えるように、「ユーザーストーリー」と「チーム学習」の考え方を取り入れた学習指導の在り方について検討したり、態度ルーブリックをワークシートの振り返りの欄に組み込むことで、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度の育成を目指したりした。その、実践後に生徒にアンケートを行った結果が以下の表である。質問項目は、実践前に行ったものと全て同じとした。

「技術分野の学習について」の事後アンケート

1	技術分野の学習は、学ぶ意欲を高めると感じている。	58% ▲4%	33%	7%	2%
2	技術分野の学習は、計画力を高めると感じている。	81% ▲4%	20%	7%	0%
3	技術分野の学習は、やり遂げる力を高めると感じている。	85% ▲5%	15%	0%	0%
4	技術分野の学習は、コミュニケーション力を高めると感じている。	53% ▲20%	27%	19%	1%
5	技術分野の学習は、他との協調性を高めると感じている。	56% ▲18%	29%	14%	1%
6	技術分野の学習は、問題を解決する力を高めると感じている。	74% ▲15%	23%	3%	0%
7	技術分野の学習は、日常生活で役に立つ内容になっている。	61% ▲19%	37%	1%	1%
8	技術分野の学習は、学ぶ必要性を感じるものになっている。	69% ▲3%	29%	2%	0%

※調査方法は四件法で①とても思う ②どちらかといえば思う ③どちらからかといえば思わない ④思わない

アンケートの結果、全ての項目で「①とてもそうおもう」の割合が事前アンケートの結果よりも上昇した。特に上昇率が高かった項目は、「技術分野の学習は、コミュニケーション力を高めると感じている。」と「技術分野の学習は、他との協調性を高めると感じている。」、「技術分野の学習は、問題を解決す

る力を高めると感じている。」「技術分野の学習は、日常生活で役に立つ内容になっている。」の4項目であった。

本実践前に技術分野として抱えていた課題は、以下の4点であった。

1. 生徒が学ぶことに興味や関心を持ち、自己の成長やキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組むことができるような学習指導を展開する必要がある。
2. 生徒が自己の学習活動を適切に振り返ることで、よりよく学ぶ方法を自ら創造できるような学習指導を展開する必要がある。
3. 生徒一人一人の異なる考え方を生徒同士、または地域の人々や専門家など多様な人々と協働して、より良い学びにつなげることができるようにすることに課題がある。
4. 技術分野の学習を通して身に付けた問題解決のプロセスを、生活や社会の問題を解決するための見通しをもたせたり、態度を育てたりするための学習指導に課題がある。

この内、特に上昇率が高かった項目は、「2.」、「3.」、「4.」の内容と親和性が高く、本研究が事前に課題としていた内容に対して大きな成果を上げたことが分かった。

6. 2. 今次研究の課題と今後の展望

以上の成果があった今次研究であるが、その一方で課題もいくつか見られた。

1. 生徒が学ぶことに興味や関心を持ち、自己の成長やキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組むことができるような学習指導を展開する必要がある。

この「1.」の内容は、本研究において「ユーザーストーリー」による指導を工夫することで効果を狙っていた内容である。しかしながら、アンケート結果からは思うような結果が得られなかった。これは、生徒に提示した「ユーザーストーリーの作り方」の設定が不十分であったためだと考えている。

本実践では、生徒の記述したユーザーストーリーは「作業工程」や「使われ方」に多くの分量を割くものが多く、「作品の価値」や「製作者の工夫や願い」については内容が薄くなってしまっていた。「何のために学び、何のために作るのか」という部分にもつ

と重視した指導を行うことが、「学習の必要性」を高める事や「自己の成長やキャリア形成の方向性」を生徒自身が考えることに繋がると感じている。

次に課題として挙げるのは、「実生活、社会に関連付けて概念化するためのオーセンティックな学び」を十分に実現できていたかという点である。

具体的には、実社会で「ものづくりに携わる大人の問題解決の取り組み方」についての学びの機会が不十分であったと感じている。そのため、生徒の問題解決は、生徒の経験やこれまでの学びをベースとしたものであり、現場でものづくりに携わる大人の工夫や悩みとは繋がりが希薄であったように感じた。この部分を補完するような学びを適切に教育課程に位置づける事ができれば、さらに質の高い問題解決の学びが実現できると考えている。

「主体的に学習に取り組む態度」の評価研究の必要性である。本実践では、毎時間の振り返りと題材終わりのレポートなどで「主体的に学習に取り組む態度」を見取ることにした。評価に際して、態度ルーブリックを生徒に示し、目指す資質を身につけるための具体的なパフォーマンスを共有することができ、学習の質の向上がアンケート結果からも見られた。一方で、「授業の実施時期に合った振り返りや学習の調整を生徒ができているか。」や「態度評価は指導計画のどの時期にどの程度行うべきか。」についての研究の余地があることが分かってきた。

以上のことを踏まえて、次年度から始まる新しい研究を進めたいと考える。

注釈

- *1 文部科学省。「新学習指導要領解説 総則編（2019年7月）」.p1
- *2 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編（2019年7月）」.p18
- *3 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編（2019年7月）」.p22
- *4 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編（2019年7月）」.p21

参考文献・論文

- (1) 文部科学省。「新学習指導要領解説 総則編（2019年7月）」
- (2) 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編（2019年7月）」

- (3) 北海道教育大学附属旭川中学校. 「研究紀要 (65)」
- (4) 北海道教育大学附属旭川中学校. 「研究紀要 (66)」
- (5) 北海道教育大学附属旭川中学校. 「研究紀要 (67)」
- (6) 北海道教育大学附属旭川中学校 「研究紀要 (68)」
- (7) 関健太, 小泉匡弘, 渡壁誠, 「生物育成の技術における, 多面的・多角的視点による思考方法の習得」, 日本産業技術教育学会第 61 回全国大会(信州)講演要旨集. 2018
- (8) 関健太, 小泉匡弘, 勝本敦洋, 渡壁誠, 「エネルギー変換の技術」における, 学ぶ意欲を高める教育課程の研究, 日本産業技術教育学会第 62 回全国大会(静岡)講演要旨集. 2019
- (9) 関健太, 林亮輔, 遠谷健一, 小泉匡弘, 勝本 敦洋, 渡壁誠 「中学校技術分野と理科の相関カリキュラムの開発」—計測と制御のプログラミングによる問題解決の実践から—, 日本産業技術教育学会第 63 回全国大会(千葉)講演要旨集. 2020
- (10) 村田晋太郎/永田智子. 中学校家庭分野における 「問題発見」 思考ツールの開発及び評価. 兵庫教育大学学校教育学研究, 2017, 第 30 巻, pp55-6
- (11) 田中真秀. 教科横断的カリキュラムの意義と課題—平成 29 年告示版学習指導要領の視点を軸として—. 川崎医療福祉学会誌 Vol. 28 No. 2 2019 339-344
- (12) 尾崎誠/渡邊茂一/行天健/中村 祐治. 技術的課題解決力と技術的課題の難易度とを適合させる段階案の作成. 日本産業技術教育学会誌第 58 巻第 1 号 (2016) 11~20
- (13) 尾崎誠・中村祐治 2006 「中学校技術科における関心・意欲・態度の評価に関する研究」. 横浜国立大学教育人間科学部紀要
- (14) ピーター・M・センゲ/ネルダ・キャンブロン=マッケイブ/ティモシー・ルカス/ブライアン・スミス/ジャニス・ダットン/アート・クライナー. 「学習する学校 子ども・教員・親・地域で未来の学びを創造する」. 英治出版, (2014)
- (15) 内田有亮, 西本彰文, 田口浩継. 「技術教育における, 思考力・判断力・表現力等の育成のためのシステム思考の導入について」. 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 21 : 15-22, (2014)
- (16) 日本産業技術教育学会, 『21 世紀の技術教育(改訂)』, 2012
- (17) 田中耕治編著 「パフォーマンス評価 思考力・判断力・表現力を育む授業づくり」. ぎょうせい (2011)