

イノベーション力を育成する技術分野の教材開発 ——ガイダンス的な内容の充実とつながりのある指導計画の工夫を通して——

長期研修員 清水 幸治

《研究の概要》

本研究は、技術・家庭科（技術分野）の学習を通して、生徒のイノベーション力を育成することを目指した。そのために「つながりのある指導計画」、「課題の解決を図る学習プリント」、「教師用プレゼンテーション資料」を作成し活用することでイノベーション力の育成を図る指導の有効性を明らかにすることを目標とした。イノベーションへの関心を高めるため、イノベーションプロセスに基づき、ガイダンス的な内容の学習と「材料と加工に関する技術」の導入の工夫による指導の有効性を明らかにした。

キーワード 【技術・家庭 技術系一中 ガイダンス的な内容 イノベーション 指導資料集】

群馬県総合教育センター

分類記号：G07-03 平成28年度 259集

I 主題設定の理由

中学校学習指導要領の技術・家庭科の目標は、「生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技術の習得を通して、生活と技術との関わりについて理解を深め、進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」と示されている。また、文部科学省の「家庭、技術・家庭ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」には、「ますますグローバル化し激化する国際競争の中で、我が国が科学技術創造立国として世界の産業をリードするためには、義務教育段階においても、技術革新を牽引する素地となる資質・能力の育成が必要である」と示されている。さらに、技術・家庭科（技術分野）においては、「社会、環境及び経済といった複数の側面から技術を評価し具体的な活用方法を考え出す力や、目的や条件に応じて設計したり、効率的な情報処理の手順を工夫したりする力の育成について課題がある」との指摘がある。「社会構造の変化などに主体的に対応し、より良い生活や持続可能な社会を構築していくため、技術・家庭科（技術分野）では、技術の発達を主体的に支え、技術革新を牽引することができるよう、技術を評価、選択、管理・運用、改良、応用することが求められる」と示されている。

日本において技術革新とはイノベーションを指す言葉とされている。技術革新を牽引する素地となる資質・能力は、より良い生活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態度と、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図などに表現し、試作などを通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力である。

全日本中学校技術・家庭科研究会で実施した「平成26年度 中学校 技術・家庭科に関する第3回全国アンケート調査」において、「ガイダンス的な内容の時数、育成したい力、学習評価」の質問項目では、ガイダンス的な内容の時数は1時間が36.5%と最も多いという結果が出ている。ガイダンス的な内容の目的は、中学校学習指導要領に「技術・家庭科（技術分野）に関する教育を体系的に行う視点から、小学校での学習を踏まえ、他教科などとの関連を明確にし連携を図った学習のガイダンス的な内容を設定する」と示されている。これらの目的を達成するための内容を考えると3～4時間は必要であり、1時間では不十分である。「ガイダンス的な内容で育成したい力」は関心・意欲・態度が59.7%となっている。「ガイダンス的な内容の学習評価は適切に行えているか」は、「できている」が45.5%で半数を超えておらず、「あまりできていない」が44.4%と多くなっており、ガイダンス的な内容の学習内容とその評価に課題が見られる。

また、群馬県教育委員会が行った「第2回ぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査」（平成25年7月実施）では、「技術が好きですか」という質問に対しては、77%の生徒が肯定的、やや肯定的に回答している。「肯定的に回答した理由（複数回答可）、否定的に回答した理由（複数回答可）」を聞く質問では、肯定的な理由が、「ものづくりが好きだから」が77%と最も多く、「工夫することが好きだから」が17%で最も少ない。否定的な理由が、「ものづくりが苦手だから」の51%に次いで、「工夫することが苦手だから」が39%と、より良い生活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態度、つまりイノベーション力につながる資質・能力に課題があることがわかる。

そこで、技術・家庭科（技術分野）の指導において、ガイダンス的な内容を充実させ、ガイダンス的な内容と四つの内容のつながりを持たせ、3年間の最後に技術・家庭科（技術分野）の学習内容を振り返らせることで、イノベーション力を育成する教材開発を行いたいと考え、本主題を設定した。本研究では、ガイダンス的な内容から、材料と加工に関する技術の導入において、イノベーションに対する関心を高め、問題を見だし課題を設定する実践を行う。

II 研究のねらい

技術・家庭科（技術分野）の学習において、イノベーション力を育成するために、「つながりのある指導計画」「課題の解決を図る学習プリント」「教師用プレゼンテーション資料」を作成し、活用する。

Ⅲ 研究の内容

1 基本的な考え方

○ イノベーション力

「イノベーション」という言葉は、オーストリアの経済学者シュンペーター (Schumpeter) の「経済発展の原理」(1912)において「イノベーション」とは、「新しいものを生産する、あるいは既存のものを新しい方法で生産することであり、生産とはものや力を結合すること」と初めて定義された。また平成18年3月に内閣府より発表された第3期科学技術基本計画において、「科学的発見や技術的発明を洞察力と融合し発展させ、新たな社会的価値や経済的価値を生み出す革新」と定義している。これを受けて本研究では技術・家庭科(技術分野)におけるイノベーション力を以下のように定義する。

技術・家庭科(技術分野)におけるイノベーション力

より良い生活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態度と、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図などに表現し、試作などを通じて具体化し、実践を評価・改善するなど課題を解決する力

○ 生活を工夫し創造する能力と実践的な態度とは

習得した知識と技術を積極的に活用し、生活を工夫したり創造したりする能力と、実践しようとする意欲的な態度を育てることをねらいとしていることを示したものである。生活する上で直面する様々な問題の解決に当たり、課題を見だし、習得した知識と技術を応用したり解決方法を探究したり、組み合わせて活用したりすること、自分なりの新しい方法を創造することなど、実際の生活の中で生かすことができる能力と態度を育てることが重要とされている。

○ 四つの内容とは

技術・家庭科(技術分野)では、現代社会で活用されている多様な技術を、A材料と加工に関する技術、Bエネルギー変換に関する技術、C生物育成に関する技術、D情報に関する技術の観点から整理し、これら四つの内容を、すべての生徒に3年間かけて履修させている。題材配列は各学校に任されており、四つの内容の履修順は学校により異なる。

○ 技術・家庭科(技術分野)の学習過程とは

中央教育審議会教育課程部会の次期学習指導要領などに向けたこれまでの審議のまとめ(案)より技術・家庭科(技術分野)の学習過程は次の四つとなっている。「既存の技術の理解と課題の設定」では、既存の技術を理解した上で、生活や社会の中から技術に関わる問題を見だし、それに関する調査などにに基づき、現状をさらに良くしたり、新しいものを生み出したりするために解決すべき課題を設定する。「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」では、課題の解決策を条件を踏まえて構想(設計・計画)し、試行・試作などを通じて解決策を具体化する。「課題解決に向けた制作・製作・育成」では、解決活動(制作・製作・育成)を行う。「成果の評価と次の課題の解決の視点」では、解決結果及び解決過程を評価し、改善修正したり、更なる改良点を検討したり、新しい技術的な問題を見いだしたりする。これらの学習過程は、以下のように「導入」「設計・計画」「制作・製作・育成」「振り返り」という。この学習過程は四つの内容で繰り返し実施されている。

技術・家庭科(技術分野)の学習過程(四つの内容でこの学習過程が繰り返される)

導入

「既存の技術の理解と課題の設定」

設計・計画

「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」

制作・製作・育成

「課題解決に向けた制作・製作・育成」

振り返り

「成果の評価と次の課題の解決の視点」

○ ガイダンス的な内容とは

技術・家庭科（技術分野）の学習指導要領には、ガイダンス的な内容は、「A材料と加工に関する技術」の導入で行うとなっており、「技術に関する教育を体系的に行う視点から、小学校での学習を踏まえ、他教科などとの関連を明確にし連携を図った学習のガイダンス的な内容を設定する」と示されている。学習内容については、ア「技術が生活の向上や産業の継承と発展に果たしている役割について考えること」。イ「技術の進展と環境との関係について考えること」となっている。

○ イノベーションプロセスとは

ITコーディネータ協会（ITCA）の「プロセスで解き明かすイノベーション」（2014）より、イノベーション実現プロセスの全体像の中核にある「価値創出プロセス」を本研究でのイノベーションプロセスとした（図1）。

「価値創出プロセス」は、イノベーションのアイデアを生み出す「価値発見フェーズ」、イノベーションのアイデアを基に価値を設計し、その実現

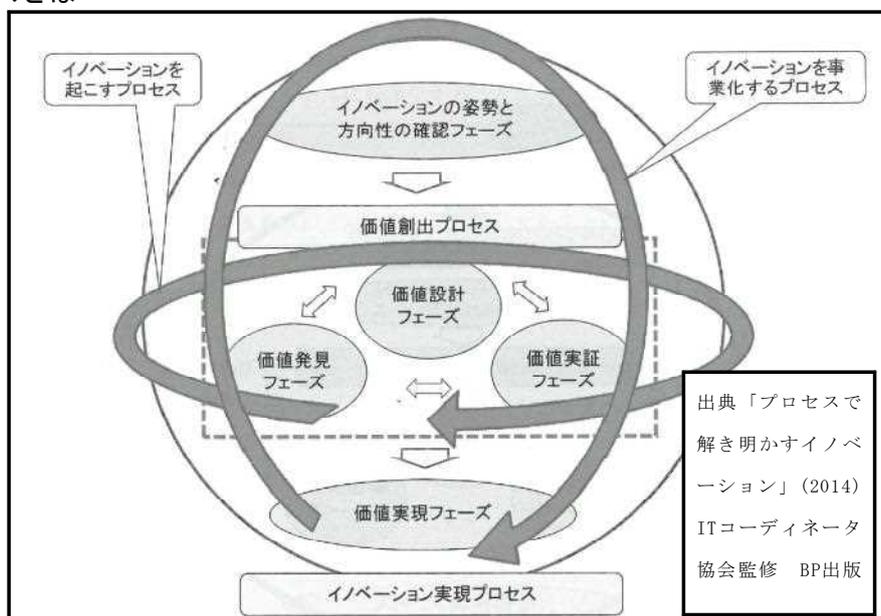


図1 イノベーション実現プロセス

方法を具体化する「価値設計フェーズ」、設計したものを実環境で検証する「価値実証フェーズ」から構成されている。これを技術分野の学習過程と考え合わせると、「価値発見フェーズ」は「導入」、「価値設計フェーズ」は「設計・計画」、「価値実証フェーズ」は「制作・製作・育成」「振り返り」に当たる。今回の実践では、四つの内容の導入と深く関連している「ガイダンス的な内容」から「材料と加工に関する技術の導入」までを「価値発見フェーズ」に当たる部分として実践を行う。実践では、価値発見フェーズの段階を「問題の把握」「問題の決定・分析」「あるべき姿の設定」「課題の設定」「課題解決に向けての工夫創造」と設定した。「課題解決に向けての工夫創造」の段階は技術・家庭科（技術分野）の学習過程との関連を考えると、「設計、計画」の学習過程に含めるのが適切と考えた。学習過程との関連は図2のとおりである。

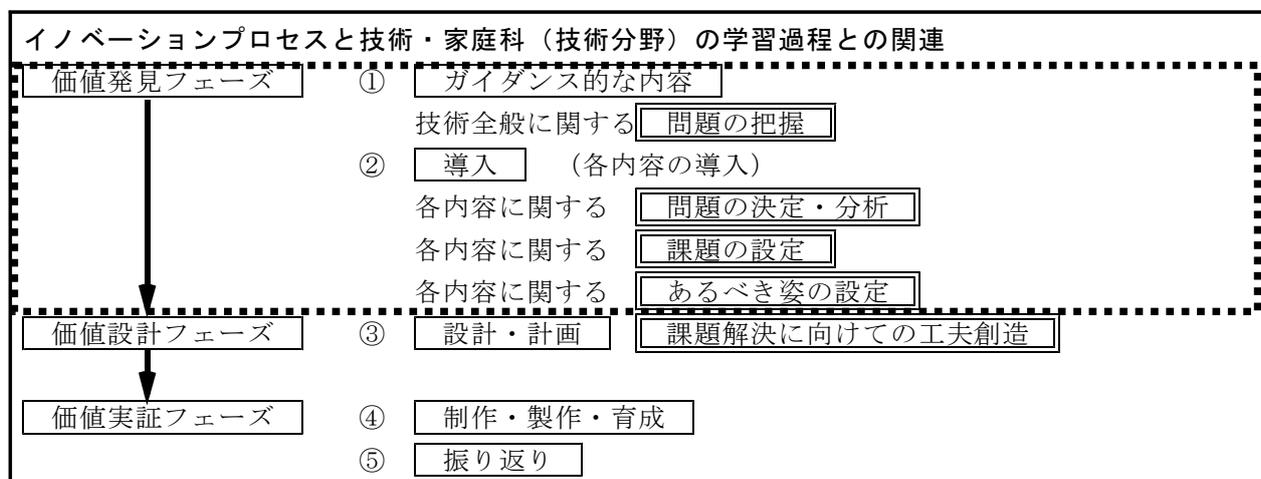


図2 イノベーションプロセスと技術・家庭科（技術分野）の学習過程との関連

2 先行研究とのつながり

工夫し創造する能力と実践的な態度の育成についての先行研究は、森山（2016）の著書「イノベーション力育成を図る中学校技術科の授業デザイン」（ジヤース教育教材社）にまとめられている。成果は、設計の段階で繰り返し見直しを行い、社会を支える技術の仕組みを体験的にとらえさせることによってイノベーション力の育成が行われており、課題は、イノベーション力の育成状況を適切に評価する方法を明らかにする必要性と、工夫し創造する能力の概念構成の明確化とそれを適正に測定しうる評価尺度の開発が必要であると述べられている。この研究では、イノベーション力の育成の視点から授業を実践した事例が挙げられている。

ガイダンスや導入に着目した研究は、先行研究として、山口（2013）の研究に「ガイダンスの時間を利用した授業づくり～技術・家庭科における『生きる力』の育成を目指した教材開発～」がある。この研究は、ガイダンスで製作を行うことを通して「生きる力」を育む研究である。「生きる力」は知・徳・体のバランスの取れた力と定義され、イノベーション力の育成を目的とはしていない。

3 教材の概要

本研究は以下の三つの視点を踏まえて、「つながりのある指導計画」「課題の解決を図る学習プリント」「教師用プレゼンテーション資料」の三つの教材を作成する。

(1) 教材開発の視点

① ガイダンス的な内容の充実

ガイダンス的な内容の指導に、技術の役割について考えさせる学習がある。これは技術の概念を持たせるための学習である。この学習は生徒に、技術は単なる「ものづくり」ではなく、問題を解決するために、工夫し創造すること、つまり「イノベーション」が大切であることに気付かせることをねらいとする。技術・家庭科（技術分野）の学習は、「ものづくり」に関する技能とイノベーション力が身に付くということに気付かせる。

「イノベーション」に関心を持たせるため、「イノベーションの歴史を知る」、「技術のメリットとデメリット（光と影）を知る」、「イノベーションプロセスを知る」の三つの要素で構成する。三つの要素は以下の通りである。

ア イノベーションの歴史を知る

技術の発展の歴史が、「イノベーション」の歴史であることを学ばせることで、技術の概念を単なる「ものづくり」から、工夫し創造する学習であることを捉えさせ、「イノベーション」に関心を持たせる。四つの内容毎に取り上げる発明や発見などについては、技術発展の歴史から生活に身近なものや、大きな影響を与えたものを選ぶ。（資料・表1）

イ 技術のメリットとデメリット（光と影）を知る

技術の発展は、生活を便利にしてきたが、反面、多くの課題も抱えている。技術を適切に評価し、持続可能な社会を構築するための「イノベーション」を行うには、技術のメリットとデメリット（光と影）を知り、技術を適切に判断、選択したり、工夫して使用したり、新しい技術を創造したりすることが必要になる。生活に関わりのある技術のメリットとデメリット（光と影）を知った上で、問題を解決するための課題を設定することで、課題を解決していくための「イノベーション」に関心を持たせる。

ウ イノベーションプロセスを知る

イノベーションプロセスを知ることで、四つの内容の「設計・計画」、「制作・製作・育成」の学習過程において、どうすれば「イノベーション」を行うことができるのか理解することができると考える。イノベーションプロセスの全体像を捉えることが大切なので、ガイダンス的な内容では、「価値創出プロセス」の「価値発見フェーズ」「価値設計フェーズ」「価値実証フェーズ」までを説明する。四つの内容の導入では「価値発見フェーズ」の「問題の決定・分析」「課題の設定」「あるべき姿の設定」までを扱う。

② ガイダンス的な内容と四つの内容のつながり

生徒は、ガイダンス的な内容で学んだ技術のメリットとデメリット（光と影）から技術に関わる問題を見だし、四つの内容の「導入」で、自分なりの内容を貫く課題を設定する。その課題の解決方法を考えながら、「設計・計画」、「制作・製作・育成」、「振り返り」を行う。ガイダンス的な内容と四つの内容のつながりを持たせることで、体系的にイノベーション力を育成する。

③ 3年間の学習内容を振り返る活動

3年間の学習内容を振り返る活動において、生活における問題から、技術の課題を見だし、四つの内容の既習事項から技術を評価・活用し、より良い生活や持続可能な社会の構築を目指し自分なりの解決策（最適化）を考える学習を行う。そうすることで学習内容と今後の生活や社会とのつながりを確認し、生活を工夫し創造する実践的な態度を育成する。

(2) 開発教材

① つながりのある指導計画

1年生の最初に行われる、ガイダンス的な内容において、四つの内容のメリットとデメリット（光と影）を学習し、生活や社会の中での技術に関わる問題を見だす。四つの内容の導入で内容を貫く課題を設定する。四つの内容の「設計・計画」、「制作・製作・育成」、「振り返り」の学習過程を通して課題の解決策（最適化）を考える。3年生の最後に、生活における問題から、技術の課題を設定し、四つの内

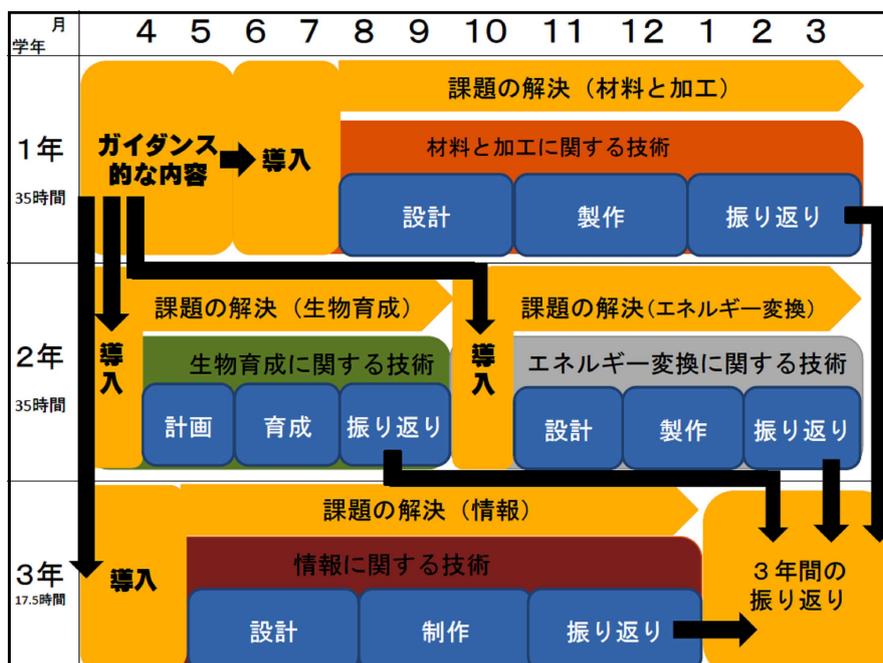


図3 指導計画の例

容の既習事項から技術を評価・活用し、より良い生活と持続可能な社会を構築するために自分なりの解決策（最適化）を考える3年間の振り返りを行う。このようにガイダンス的な内容から四つの内容、そして最後の3年間の振り返りの学習とつながりのある指導計画を作成する。今までは、四つの内容ごとに相互の関連が、つながりを持たせることで体系的にイノベーション力を育成することができる。

② 課題の解決を図る学習プリント

「ガイダンス的な内容」から四つの内容の「導入」、「3年間の振り返り」で活用できる学習プリントを作成する。学習プリントは、「課題の決定」と、その解決に向けたプロセスを書き表し、最適化を求めるために活用する。「ガイダンス的な内容」では、「問題の把握」を、四つの内容の「導入」では「問題の決定・分析」「課題の設定」「あるべき姿の設定」を盛り込む。「3年間の振り返り」では、四つの内容の「振り返り」から、3年間のまとめを行う。学習プリントには次の項目を設ける。

項目	(a)技術の問題を把握	(b)四つの内容の問題を把握	(c)問題の決定・問題把握
	(d)問題の分析	(e)課題の設定	(f)あるべき姿

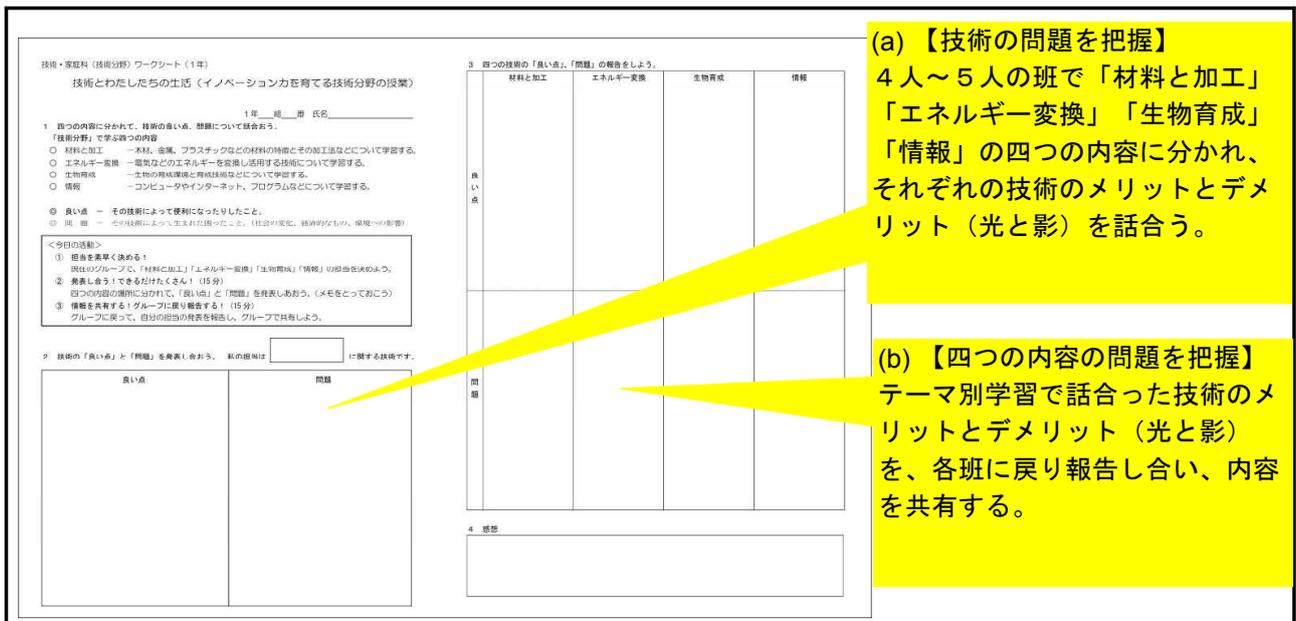


図4 ガイダンス的な内容（問題を把握する）の学習プリント

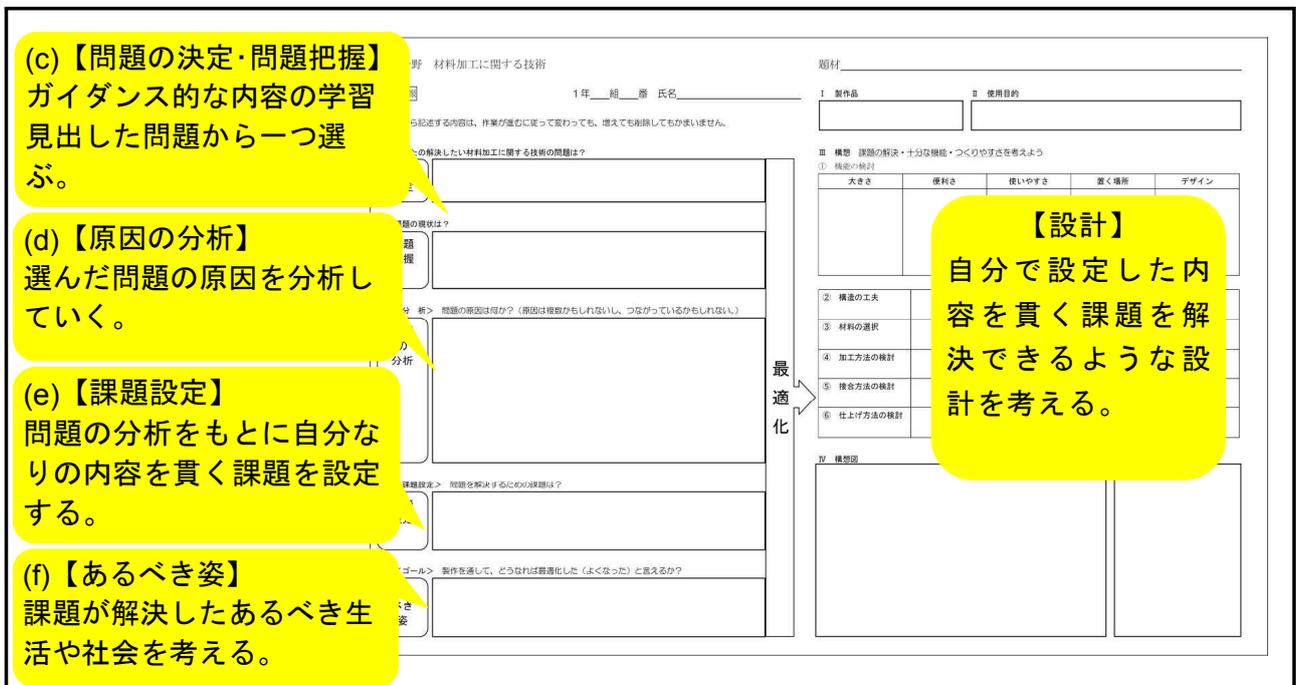


図5 材料と加工に関する技術の導入の学習プリント

③ 「イノベーション」への関心を高める教師用プレゼンテーション資料

「イノベーションの歴史を知る」「イノベーションプロセスを知る」の二つで構成した、教師が「ガイダンス的な内容」と四つの内容の「導入」の授業の最初に提示するプレゼンテーション資料を作成する。

生徒が、技術・家庭科（技術分野）の学習が単なる「ものづくり」ではなく、工夫し創造するものであることに気付くよう、「イノベーションの歴史」を取り入れたり、「イノベーション」を起こす方法を知るよう、イノベーションプロセスを取り入れる。



図6 イノベーションの歴史

4 研究構想図

本研究における構想図を以下に示す。

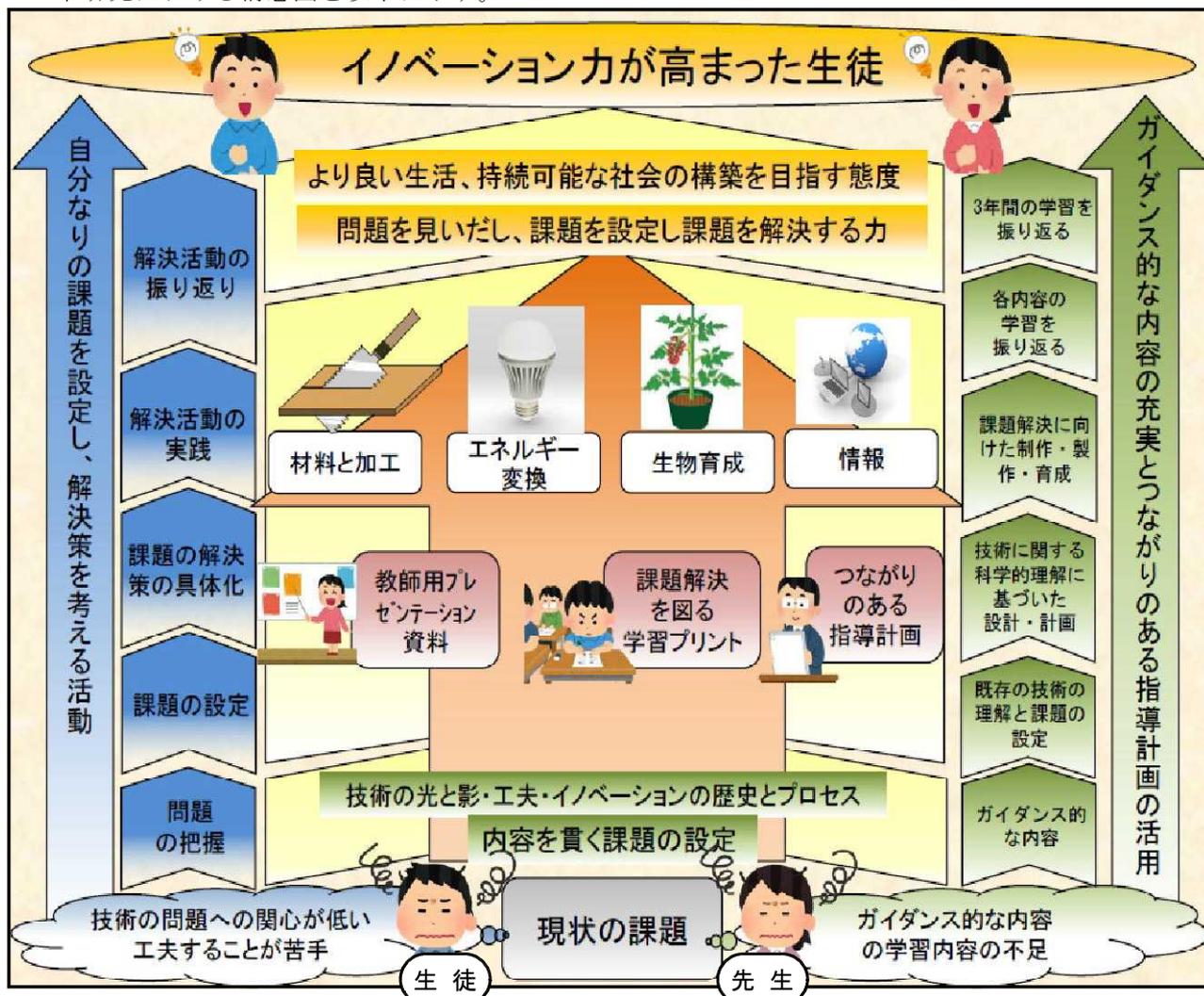


図7 研究構想図

IV 研究の計画と方法

1 実践の概要

(1) ガイダンス的な内容の授業実践

対象	研究協力校 第1学年 96名 (2時間×3クラス)
実践期間	平成28年7月8日～7月9日
題材名	技術とわたしたちの生活
題材の目標	ガイダンス的な内容の学習において、イノベーションの歴史やプロセス、技術のメリットとデメリット(光と影)などの学習を行うことによってイノベーションに関心を持つ。

(2) 各内容の導入の授業実践(材料と加工)

対象	研究協力校 第1学年 96名 (2時間×3クラス)
実践期間	平成28年11月9日～11日
題材名	材料と加工に関する技術とわたしたちの生活
授業の目標	ガイダンス的な内容で学習した技術の歴史やメリットとデメリット(光と影)などの既習事項を活用し、材料と加工に関する技術の課題を設定する。

2 検証計画

【検証の視点】	【方法】
「つながりのある指導計画」「課題の解決を図る学習プリント」「教師用プレゼンテーション資料」を作成し活用することで、生徒の「イノベーション」に対する関心を高めることができたか。	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒への質問紙調査の分析 ・授業分析 ・学習プリントの分析
「つながりのある指導計画」「課題の解決を図る学習プリント」「教師用プレゼンテーション資料」を作成し活用することで、生徒は材料と加工に関する技術の問題を見だし、課題を設定できたか。	<ul style="list-style-type: none"> ・授業分析 ・学習プリントの分析

3 資料

表1 ガイダンス的な内容で扱うイノベーションの歴史の例

A 材料と加工に関する技術	B エネルギー変換に関する技術	C 生物育成に関する技術	D 情報に関する技術
<ul style="list-style-type: none"> ○ゴムの発明 ○カーボンナノチューブの発見 	<ul style="list-style-type: none"> ○蒸気機関の発明 ○青色LEDの発明 ○トランジスタの発明 	<ul style="list-style-type: none"> ○農業革命 ○緑の革命 	<ul style="list-style-type: none"> ○スマートフォンの発明 ○スーパーコンピュータ

表2 ガイダンス的な内容で扱う技術の問題の例

A 材料と加工に関する技術	B エネルギー変換に関する技術	C 生物育成に関する技術	D 情報に関する技術
<ul style="list-style-type: none"> ○資源の枯渇 ○大量の廃棄物や排出物による環境汚染 	<ul style="list-style-type: none"> ○エネルギー問題 ○地球温暖化 	<ul style="list-style-type: none"> ○食の安全の問題 ○食の確保の問題 ○化学肥料の大量投入による土壌環境の劣化 ○農薬の過使用、農業従事者や消費者の健康被害 ○飼育環境の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ○技術の自動化と機械化、技術継承者の減少や伝統技術の向上の困難さ ○情報格差 ○知的財産の保護 ○人権や個人情報の保護 ○情報セキュリティ

表3 開発教材一覧

	指導計画・指導案	課題の解決を図る学習プリント	教師用プレゼンテーション資料
ガイダンス的な内容	ガイダンス的な内容の指導案 (2時間)	技術の問題を見いだす学習プリント (2種)	「技術」に関するイノベーションの歴史とプロセスのプレゼンテーション資料
材料と加工に関する技術	材料と加工の導入の指導案 (2時間)	材料と加工の課題の解決を図る学習プリント (2種)	「材料と加工」のイノベーションの歴史とプロセスのプレゼンテーション資料
エネルギー変換に関する技術	エネルギー変換の導入の指導案 (2時間)	エネルギー変換の課題の解決を図る学習プリント (2種)	「エネルギー変換」のイノベーションの歴史とプロセスのプレゼンテーション資料
生物育成に関する技術	生物育成の導入の指導案 (2時間)	生物育成の課題の解決を図る学習プリント (2種)	「生物育成」のイノベーションの歴史とプロセスのプレゼンテーション資料
情報に関する技術	情報の導入の指導案 (2時間)	情報の課題の解決を図る学習プリント (2種)	「情報」のイノベーションの歴史とプロセスのプレゼンテーション資料
3年間の振り返り		3年間の振り返る学習プリント (1種)	

4 実践

(1) ガイダンス的な内容の授業の実践（2時間）

ねらい	技術やイノベーションが生活の向上や産業の継承と発展に果たしている役割と、技術の進展と環境との関係について関心を持つ。																	
主な学習活動	生徒の姿・学習プリント																	
<p>○技術分野の四つの学習内容と小学校での学習の関わりを知る。</p> <p>○身近な生活の中にも、様々な技術が生かされていることに関心を持ち、その役割に気付く。</p>		<p>○技術分野の学習内容を知り、3年間の見直しを持つことができた。</p> <p>○技術が生活の中の、いろいろな場所で使われていることを知った。また、技術の役割は、単なるものづくりではなく、生活をよりよくするために工夫したり改善したりするものであることを知った。</p>																
<p>○生活に関わる技術のイノベーションの歴史とプロセスを知る。</p> <p>イノベーションの歴史とプロセス</p>	 <p>四つの内容のイノベーションの歴史とプロセスを知った。</p>	<p>3 四つの技術の「良い点」、「問題」の報告をしよう。</p> <table border="1" data-bbox="788 689 1401 1503"> <thead> <tr> <th></th> <th>材料と加工</th> <th>エネルギー変換</th> <th>生物育成</th> <th>情報</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>良い点</td> <td>技術があることで便利、</td> <td>エネルギーについてのニーズに応じることができる。再生可能、電気を色々なものに変えられる。</td> <td>重物とかの改良が進んでいる。いろいろな同じような音でも連作障害をおこさない。</td> <td>物を買ったりしてより便利になる。調べたい時に調べられる。</td> </tr> <tr> <td>問題</td> <td>切断に時間がかかる。熱線が必要。技術があることで便利になるが、技術がなくなると困るから人間の力が必要</td> <td>環境問題、安定した発電が得られないことがある。発電に感ずるコスト的な問題。</td> <td>見えない良い物をつくらせるための薬の大量投入で消費者の健康にリスクをおよぼす。</td> <td>つかい方をまちがえると犯罪に巻き込まれる。ウイルスに感染する。あやしいサイトに合ったりしてしま</td> </tr> </tbody> </table>			材料と加工	エネルギー変換	生物育成	情報	良い点	技術があることで便利、	エネルギーについてのニーズに応じることができる。再生可能、電気を色々なものに変えられる。	重物とかの改良が進んでいる。いろいろな同じような音でも連作障害をおこさない。	物を買ったりしてより便利になる。調べたい時に調べられる。	問題	切断に時間がかかる。熱線が必要。技術があることで便利になるが、技術がなくなると困るから人間の力が必要	環境問題、安定した発電が得られないことがある。発電に感ずるコスト的な問題。	見えない良い物をつくらせるための薬の大量投入で消費者の健康にリスクをおよぼす。	つかい方をまちがえると犯罪に巻き込まれる。ウイルスに感染する。あやしいサイトに合ったりしてしま
	材料と加工	エネルギー変換	生物育成	情報														
良い点	技術があることで便利、	エネルギーについてのニーズに応じることができる。再生可能、電気を色々なものに変えられる。	重物とかの改良が進んでいる。いろいろな同じような音でも連作障害をおこさない。	物を買ったりしてより便利になる。調べたい時に調べられる。														
問題	切断に時間がかかる。熱線が必要。技術があることで便利になるが、技術がなくなると困るから人間の力が必要	環境問題、安定した発電が得られないことがある。発電に感ずるコスト的な問題。	見えない良い物をつくらせるための薬の大量投入で消費者の健康にリスクをおよぼす。	つかい方をまちがえると犯罪に巻き込まれる。ウイルスに感染する。あやしいサイトに合ったりしてしま														
<p>○生活に関わる技術の良い点と問題を四つの内容に分かれて発表し合い、班にかえて共有してまとめる。</p> <p>技術に関わる問題の把握</p>	 <p>四つの内容のグループに分かれ、調べてきた問題を出し合った。グループで出し合った問題を共有し四つの内容の問題について知った。</p>																	

(2) 材料と加工に関する技術「導入」の授業の実践（2時間）

ねらい	ガイダンス的な内容で学習した技術の歴史やメリットとデメリット（光と影）などの既習事項を活用し、材料と加工に関する技術の課題を設定する。		
主な学習活動	生徒の姿		
<p>○材料と加工に関する技術のイノベーションの歴史を詳しく知る。</p> <p>材料と加工のイノベーションの歴史とプロセス</p>		<p>○チャールズ・グッドイヤーにより、ゴムが改善され、現在のゴムが誕生した歴史を知ることができた。</p> <p>○「イノベーション」を起こすには、「問題の把握」「課題の設定」「課題の解決方法を考える」「課題の解決方法を試す」などのプロセスが必要であることを知ることができた。</p>	

○ガイダンス的な内容で学んだ技術の問題から材料と加工に関する技術の問題を把握する。

材料と加工に関する技術の問題の決定
問題の分析



内容を通して解決する問題を決定した。

○自分で解決したい問題を一つ設定する。
○インターネットや書籍、教師の助言、生徒同士の交流を通じて、問題の原因を分析する。



友達との交流などを通して問題を分析した。

○課題と、課題が解決したあるべき姿を設定する。

材料と加工に関する技術の課題の設定
あるべき姿



○材料と加工に関する技術に関わる問題を解決するための「課題の設定」と、課題が解決した「あるべき姿」を考えることができた。

○解決する問題を決め、原因を調べられた。

※これから記述する内容は、作業が進むに従って変わっても、増えても削除してもかまいません。

1 あなたの解決したい材料加工に関する技術の問題は？

問題設定
食料面への増大、資源の減少(ばた)、木材の減少(ばた)、リサイクル、汚染物質、気候温暖化、ゴミの量(問題)、石油の減少、量州問題、ゴミの削減、ゴミの削減、ゴミの削減

2 問題の現状は？

問題把握
日本で作られた野菜の面積が年々減少している。これは地球温暖化による影響が大きい。また、地球温暖化による気候変動により、野菜の生育期間が短縮され、収穫量が減少している。また、地球温暖化による気候変動により、野菜の生育期間が短縮され、収穫量が減少している。

3 <分析> 問題の原因は何か？(原因は複数かもしれないし、つながっているかもしれない)

原因分析
日本が台風の上陸から、被害(地産)に人が取れないから、被害が拡大している。また、被害(地産)に人が取れないから、被害が拡大している。

ゴミの量は増えているのか？(ほとんどの人が、快適な最新の車に乗っているから、古い車に乗っているから)

一番多い種類のゴミ
中古の物、詰め替え可能なもの、リサイクルした材料で作られた品物、品物の量を減らす環境にやさしい製品を作られたもの、長持ちするもの。

容器包装 = ほとんどの人は、使い捨てを使っているから、ゴミの量が増える。

4 <課題設定> 問題を解決するための課題は？

課題設定
日本は、ゴミの排出量が多い国。
ゴミの量を減らす。地球温暖化を抑える。

5 <ゴール> 製作を通して、どうなれば最適化した(よくなった)と言えるか？

あるべき姿
キレイで使いやすい世界。ゴミ分別がしやすい世界。
リサイクルがあたりまえの世界。

最適化

<生徒の学習プリントの記述 問題の把握>

森林伐採	19人	大気汚染	5人	公害・環境問題	1人
地球温暖化	16人	エネルギー問題	3人	排気ガスの問題	1人
ゴミ問題	15人	水の汚染	2人	オゾン層破壊	1人
森林の減少	10人	資源の枯渇	2人	リサイクルコスト	1人
CO2排出の問題	7人	金属生成の問題	2人	レアメタル	1人

<生徒の学習プリントの記述 課題の設定(複数設定可)>

植林	排ガス規制	リサイクル	徒歩・自転車推奨
節電	電気自動車普及	分別の促進	公共交通機関推奨
省エネルギー	再生可能エネルギー利用	森林伐採の削減	壊れない製品を作る
排水処理向上	ゴミ処理の環境配慮	野焼き禁止	
CO2削減技術向上	ゴミの削減	エコバッグ推奨	

V 研究の結果と考察

1 「つながりのある指導計画」、「課題の解決を図る学習プリント」、「教師用プレゼンテーション資料」を作成し活用して、生徒の「イノベーション」に対する関心を高めることができたか。

(1) 授業前後の質問紙調査の結果から

1年生96名を対象に、技術・家庭科（技術分野）の「技術に関する問題」と「イノベーション」に対する関心・意欲について、授業実践の前と後で調査をした。回答は五件法で「あてはまる」「ややあてはまる」「どちらともいえない」「あまりあてはまらない」「あてはまらない」で比較した。

① 質問紙調査(a)について

「生活の中で技術に関する問題に気付くことがありますか?」という質問に対して、授業前に比べ授業後は肯定的な回答が36%増加している。

これは、普段の生活の中で意識していなかった技術の問題に関心が高まった結果と考える。

② 質問紙調査(b)について

「技術に関する問題に気付いた時、その問題を解決する課題を考えたことがありますか?」という質問に対して、授業前に比べ授業後は肯定的な回答が29%増加している。

これは、授業を通して技術の問題に気付いた時、問題を解決しようとする意欲が高まった結果と考える。

「どちらともいえない」と回答した生徒は25%から30%に増加している。

これは、問題に対して自分の設定した課題が、今後の学習の中で実現可能かどうかを考える生徒が増えたためと考える。

③ 質問紙調査(c)について

「技術に関する課題を解決するために、新しいものや考え方を創造しようと思いますか?」という質問に対して、授業前に比べ授業後の肯定的な回答が21%増加している。

これは、「課題を解決するために、新しいものや考え方を創造する」つまりイノベーションに対する関心が高まった結果と考える。

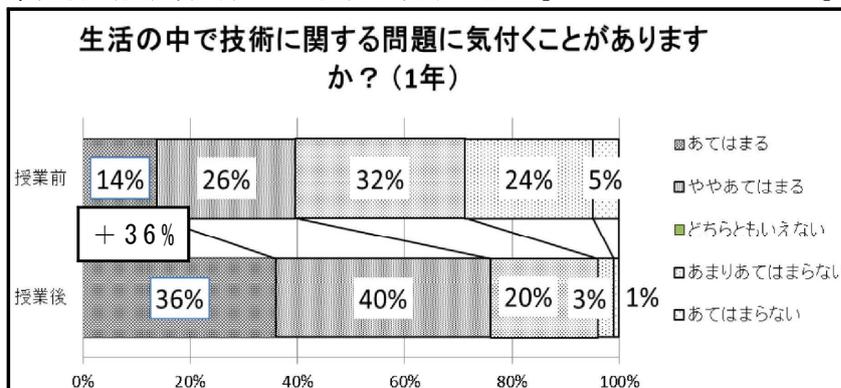


図8 質問紙調査(a) (技術に関する問題への関心)

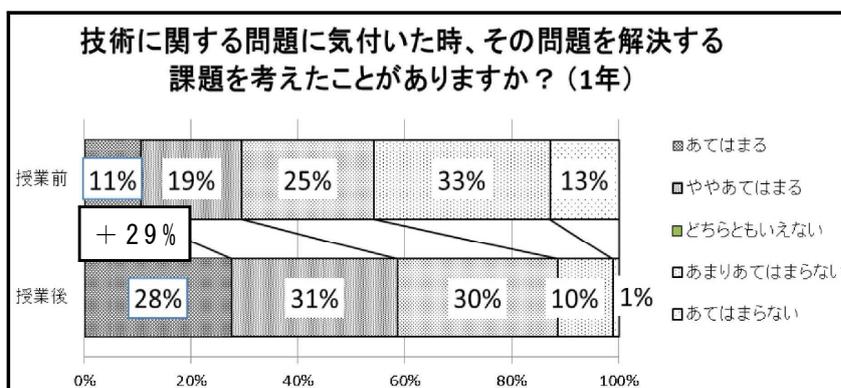


図9 質問紙調査(b) (技術に関する問題解決への意欲)

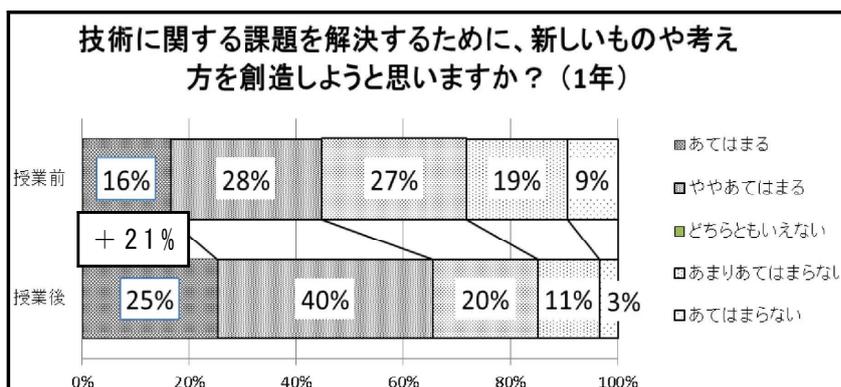


図10 質問紙調査(c) (イノベーションへの関心)

(2) 学習プリントの記述から

生徒の学習プリントの記述から、「森林伐採についてよく知らなかったけど、色々原因が分かって良かったです。これからは、もっと技術の問題を解決していけるようがんばりたいです。」「課題の設定がとても大変でした。解消するにはとても大変な問題も調べてみたらたくさんあったので、大変だなと思いました。考えて最適の解消方法を見付けたいです。」など、「イノベーション」を起こしていこうという意欲が見られる記述があった。

「この前の授業と比べると、技術への関心が深まりました。自分の決めたテーマで課題を探ことで解決につながる考えがたくさん浮かんできました。今、自分でできること、将来にできることが考えられて良かったです。未来も快適に過ごせるようにがんばろうと思いました。」「オゾン層の破壊は今まで、二酸化炭素が原因だと思っていたけれど、実はフロンガスが原因だったと知りとても驚きました。まだまだ知らないことがたくさんあるので、一つ一つ気になったことを調べてみたいです。環境を守りながら作品を作りたいです。」「インターネットで原因を調べたところ、私が思っていたより身の回りの森林破壊が多かった。これを通してどうすれば森林が増えるか考えられた。私自身がどうすればよいかも考えられた。今の社会を知り、これからのために考えていきたいと思いました。」「便利になったこの世の中だけけれど、便利な道具のせいで地球上ではいろいろな問題が発生しているのが分かった。便利な道具を作ることと、問題のない世界の両立を考えていきたいと思いました。」など、より良い生活や持続可能な社会の構築に向けて、行動していこうとする関心の高まりが見られる記述があった。

「森林の伐採をすると地球温暖化につながるということは、社会の授業で習いましたが、それを改善することは、あまり考えたことはありませんでした。今回の授業で、技術の良い点や悪い点を見付けるきっかけになったと思います。これから良い点や悪い点を見付け、改善策を考えてみたいです。」など他教科の既習事項と関連付けている記述があった。

2 「つながりのある指導計画」「課題の解決を図る学習プリント」「教師用プレゼンテーション資料」を作成し活用して、生徒は材料と加工に関する技術の問題を見だし課題を設定できたか

96名中、86名の生徒が、授業の中で材料と加工に関する技術の問題を把握し、課題を設定することができた。10名の生徒は、授業中と授業後の聞き取りから、問題の原因の分析まではできているが、問題の解決を目指し課題を何にするかで迷っており、時間が足りない様子が見られた。

問題の決定に関しては、学習プリントの記述より、「森林伐採」「地球温暖化」「ゴミ問題」など、ほとんどの生徒が技術に関連する問題を決定することができた。課題の設定については、ほとんどの生徒が設定できたが、「リサイクル」「省エネルギー」「ゴミの削減」など、材料と加工に関する技術の授業の中で追究できる課題と、「電気自動車普及」「排水処理向上」「野焼き禁止」「徒歩・自転車推奨」「公共交通機関推奨」など追究が難しい課題が見られた。

VI 研究のまとめ

1 成果

- 「つながりのある指導計画」、「課題の解決を図る学習プリント」、「教師用プレゼンテーション資料」を作成し活用して、「イノベーションの歴史とプロセス」を知ることにより、「イノベーション」に対する関心を高めることができた。

2 課題

- 多くの生徒が授業時間の中で、課題を設定することができていた。しかし、課題の設定が時間内に終わらない生徒もいた。課題の設定が困難な生徒には、課題を考える時間を十分に確保する、教師や生徒同士の交流の中で考えるなどの支援が必要である。

- 生徒は問題の解決のために課題を考えたが、設定した課題が授業の中で解決できない、もしくは解決が難しいものもあった。生徒の関心や意欲が低下しないような方法で、今後の授業の中で見直しを行い、修正を加えていく必要がある。

Ⅶ 提言

本研究は、ガイダンス的な内容から内容の導入まで、「つながりのある指導計画」、「課題の解決を図る学習プリント」、「教師用プレゼンテーション資料」を活用することで、より良い生活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態度と、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定することができた。今後は、設計・計画、制作・製作・育成、振り返りの中で、解決策を構想し、製作図などに表現し、試作などを通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、イノベーション力を高めていく必要がある。

課題については学習が深まるにつれて、修正していく必要がある。また、問題の決定や分析、課題の設定の場面で、小学校での大気汚染の学習、理科の光合成や社会の森林破壊、レアメタルなどの既習事項が活用されている姿が見られた。小学校との縦の繋がりや、他教科との横の連携も視野に入れた学習が展開されると、さらに学習効果が高まるのではないだろうか。

<参考文献>

- ・日本産業技術教育学会 『平成26年度中学校技術・家庭科に関する第3回全国アンケート調査』(2014)
- ・群馬県教育委員会 『第2回ぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査』(2013)
- ・内閣府 『第3期科学技術基本計画』(2006)
- ・森山 潤・菊池 章・山崎 貞登 編 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科共同研究プロジェクト (P)研究グループ 著 『イノベーション力を育成する中学校技術科の授業デザイン』(2016) ジアース教育新社
- ・森山 潤・菊池 章・山崎 貞登 編 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科共同研究プロジェクト (P)研究グループ 著 『イノベーション力を育成する技術・情報教育の展望』(2016) ジアース教育新社
- ・山口裕太『ガイダンスの時間を利用した授業づくり～技術・家庭科における「生きる力」の育成を目指した教材開発～』 山形大学大学院教育実践研究科年報(2013)
- ・酒井 崇男 著 『トヨタの強さの秘密～日本人の知らない日本最大のグローバル企業～』(2016) 講談社
- ・国立教育政策研究所 編 『資質・能力 理論編』 東洋館出版社(2016)
- ・教育課程研究会 編 『アクティブラーニングを考える』 東洋館出版社(2016)
- ・稲垣 公夫 成沢 俊子 著 『トヨタ式A3プロセスで製品開発』 日刊工業新聞社(2015)

<引用文献>

- ・『中学校学習指導要領解説技術・家庭編』(2008) 文部科学省 教育図書株式会社
- ・『経済発展の理論—企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究(上)(下)』(1977) J.A. シュムペーター 著 Joseph A. Schumpeter 原著 塩野谷 祐一・東畑 精一 翻訳 岩波文庫
- ・『プロセスで解き明かすイノベーション』(2014) ITコーディネータ協会監修 日経BP出版
- ・『次期学習指導要領などに向けたこれまでの審議のまとめ(案)』(2016) 中央教育審議会教育課程部会

<担当指導主事>

小熊 良一 長沼 祐子

