

イノベーションにつながる問題発見・課題解決学習

～学校の机を使いやすくできる製品開発を通して～

東京都中学校技術・家庭科研究会
府中市立府中第九中学校 山本 祐也

1 研究主題設定の理由

技術を、生活や社会、環境等に与える影響から評価し、適切に選択したり、管理・運用したりすることのできる力は、技術の発達をよりよい方向へと向けるために必要であり、今後ますます高度化、システム化される技術に支えられた社会を生きる国民に求められる力の一つである。また同時に、多様ないくつかの技術を結び付けながら新たな価値を生み出すことのできる力も求められる。

このことを踏まえて技術分野では、適切な技術の発達を主体的に支えることのできる資質・能力、さらには、技術革新（イノベーション）を牽引する力の素地となる資質・能力の育成を目指している。これは、社会構造の変化などに主体的に対応するとともに、よりよい生活や持続可能な社会を構築していくために、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、応用することにつながっている。

このことから、学習指導要領でも、「我が国が科学技術立国として世界をリードするために必要な資質・能力」として位置付けられているイノベーションを適切に捉え、イノベーションにつながる体系的な学習題材が必要であることを示している。

そこで本分科会では、生活や社会の中から技術に関わる問題を発見して課題を設定し、解決策を構想して具体化したり、自らの問題解決を振り返り、技術の在り方について考えたりすることで、生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化しようとする見方・考え方が育まれるとともに、イノベーションを牽引する力の素地となる資質・能力を育成することができると考

え、本研究の研究主題を「イノベーションにつながる問題発見・課題解決学習」とした。

2 生徒の実態

生徒の現状を知るために、アンケートにより生徒の実態を調査した。アンケート調査は、都内中学1年生約1500名を対象に、＜表1＞に示した3点について質問した。

アンケートの結果から、これまでの生活の中で、製品を実際に工夫して利用した経験のある生徒は、27%であった。

また、80%を超える生徒が、技術（テクノロジー）を大切であると捉え、その進歩によって社会がどうなっていくのかについて、具体的に記述することができた。しかし、身の回りの製品に目を向け、それらの製品の問題点を見極め、そこに技術的な工夫を用いて改善しようと思えてきている生徒は50%程度にとどまり、その改善方法について具体的に記述できた生徒は37%とさらに少なかった。

この結果から、中学1年生の多くは、生活の中の課題を解決する手立てを思考したり、思考した手立てを具体化したりする経験が不十分であり、イノベーションにつながる、技術を適切かつ誠実に工夫し創造しようとする態度が十分に育っていないことがわかった。また、自身の生活経験から問題点を発見し、複数存在する問題点から解決すべき課題を設定する力が不足しており、発達段階に応じた技術の見方・考え方が十分に働いておらず、それにより、問題を見極め、課題を設定し、解決策を構想することができていないことがわかった。

3 目指す生徒像

本研究では、生徒の実態を踏まえ、目指す生徒像を「イノベーションにつながるように、適切かつ誠

＜表1＞実態調査アンケート

対象：都内 在籍 中学生 1,500人 府中市、立川市、羽村市、小平市、福生市	
実施時期：令和3年4月～5月	
生活の中にある製品利用の工夫の経験	
問1 これまでの生活の中で、製品を工夫して利用した経験はありますか？	27 73 ■はい □いいえ
技術の進歩による社会の変化の捉え方	
問2-1 身の回りの生活で使われている技術（テクノロジー）は大切だと思いますか	98 2 ■はい □いいえ
問2-2 技術（テクノロジー）が進歩していくことで、社会はどうなっていくと思いますか	81 19 ■具体的回答あり □なし
生活の中にある技術の工夫への構想	
問3-1 身の回りの製品で、技術的な工夫を加えることで、生活をより便利にしたり、使いやすしたり、環境問題に貢献したりという視点から改善できると思うものはありますか。	51 49 ■はい □いいえ
問3-2 具体的には、どのようなものですか。	37 63 ■記述あり □記述なし

実に技術を工夫し、創造しようとする生徒」, 「よりよい生活や持続可能な社会を構築していくため、発達段階に応じた技術の見方・考え方を働かせ、生活や社会の中から技術に関わる問題を見極め、課題を設定し、解決することができる生徒」とした。

4 研究仮説

本分科会では、これまでの研究の成果などを踏まえて、以下のように仮説を設定した。

- ①イノベーションにつながる問題発見・課題解決学習において、「学校の机を使いやすくてできる製品開発」という学校生活で使用している身近なものを題材として取り上げることで、日常的に感じている問題点から解決すべき課題を見極めることができる。これにより、身近な問題に技術の見方・考え方を働かせることができるようになり、主体的に課題を解決しようとする態度が形成され、イノベーションにつながるよう、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする態度が育つだろう。
- ②発達段階に応じて、意図的、計画的に見方・考え方を働かせた問題解決的な学習を繰り返し実践できるような指導計画を作成するとともに、指導

と評価の工夫をすることで、よりよい生活や持続可能な社会を構築していくために、発達段階に応じた技術の見方・考え方を働かせ、生活や社会の中から技術に関わる問題を見極め、課題を設定し、解決することができる資質・能力が育つだろう。

5 研究内容

(1) 題材の工夫

イノベーションにつながる新たなものを創造しようとする態度と技術に関わる問題を見極め、課題を設定し、解決することができる力を育成するために、以下のような視点から題材を検討した。

- ・生徒の身近で解決したいと思える題材
- ・生徒の学習内容の履修段階に応じた見方・考え方を働かせることができる題材

具体的には、「学校の机を使いやすくてできる製品の開発」を題材として設定した。これは、学校生活の中で最も身近であるとともに、3年間使い続けるというある程度の困難さをもつ題材である。さらに、生徒がこれまで学習してきたSDGsの「ターゲット12 つくる責任 つかう責任」を意識させることで、廃棄物の削減、発生抑制、再生利用及び再利用といった視点から解決策を検討することもできるものである。

(2) 指導計画の工夫

3年間を通して、発達段階に応じた技術の見方・考え方が鍛えられ、様々な立場や視点から問題を見極め、課題を設定し、解決する資質・能力を育成することができるよう、3年間の指導計画及び題材の設定について検討した。

具体的には＜表2＞のように生徒の技術の見方・考え方を鍛えることができるよう、各内容の履修段階に応じたねらいを設定し、それに応じて題材及び指導計画を検討した。

(3) 指導と評価の工夫

今回の改訂で3観点となった評価規準を見直し、

＜表2＞3年間の指導の流れと段階に応じた見方・考え方のねらい

ガイダンス	材料と加工	生物育成	エネルギー変換	情報
題材①	題材②		題材③	題材④
消費者や使用者としての見方・考え方のみで、問題を見出しようとする	製作者の見方・考え方で、問題を見極めることができるようになる	育成者や管理者の見方・考え方が加わる	システムや製品などの開発者としての視点加わることで、見方・考え方が鍛えられ、様々な立場や視点から問題を見極め、課題を設定し、解決することができるようになる	
実施学年例	1年	2年	3年	

観点別学習状況の評価において、「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」について以下のような検討を行った。

① 評価方法の工夫

問題を見極め、課題を設定し、解決する場面において、「思考・判断・表現」の観点については「構想を具体化していく中で、発達段階に応じた技術の見方・考え方を働かせているか」という視点で、また、「主体的に学習に取り組む態度」の観点については「材料と加工の技術について、どのように思ったり感じたりしているか、今後どのように向き合っていこうとしているのか」という視点で、評価できるようワークシートの形式を工夫した。具体的には記述内容から、以下のことを読み取ることとした。

- ・ 効率よく、安定して、経済的に優れ、使用者にとって安心などの視点を満たすよう工夫しているか（思考・判断・表現）
- ・ 技術の優れた点や問題点を見極めようとしているか（主体的に取り組む態度）
- ・ 技術を積極的に用いて生活や社会の問題を具体的に解決しようとしているか（主体的に取り組む態度）
- ・ よりよい生活や持続可能な社会の構築に向け、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとしているか（主体的に取り組む態度）

② 生徒の姿を見取る工夫

生徒の記述内容等から適切に「おおむね満足できる」状況、「十分満足できる」状況と判断するために、どのような姿となればよいのかをこれまでの生徒の記述などから検討した。

具体的には、＜表3＞のように各段階に求める視点を分類整理し、その段階において十分満足と判断できる記述内容を検討し、イノベーションにつながるように、適切かつ誠実に技術を工夫し創

＜表3＞各段階に求める視点

視点の分類	十分満足と判断できる記述の視点
消費者 使用者	安全に使う・つかいやすい・安い・丈夫
製作者	安全に作る・作りやすい・適正な価格
育成者	安全に育てる・環境・資源
管理者	安全に運用する・廃棄
開発者	改良・最適化・社会からの要求・持続の可能性

造しようとしているかを見取ることができるようにした。

③ 指導と評価の一体化を目指したワークシートの工夫

自身の考えを記述することで思考力、判断力、表現力等が育成されるとともに、教師も適切に評価することができるワークシートの形式を検討した。

また、自身の学びを振り返ることで、粘り強く学習に取り組んだり、振り返って自らの学習を調整しようとしたりする生徒の態度が可視化されるような設問を検討した。

6 研究の成果

コロナ禍においての授業実践を含め、可能な範囲で研究を進め、以下の2つの成果を得た。

(1) 「学校の机を使いやすくできる製品の開発」という、日常使用している製品を扱う題材とすることで、解決すべき課題が捉えやすくなった。

表4 身近な問題に技術の見方・考え方を働かせることができるようになったことが、アンケートにおいて、技術的な工夫を加えることで改善できると思うものがあると回答した生徒が増えたことからわかる

＜表4＞アンケート回答数の変容

問3-1「身の回りの製品で、技術的な工夫を加えることで、生活をより便利にしたり、使いやすくしたり、環境も問題に貢献したりという視点から、改善できると思うものはありますか」			
「ガイダンス」前に実施	→	「情報の技術」学習後に実施	
はい・・・51%	→	86%	
いいえ・・・49%	→	14%	

表5 表5 使用者としての視点に加え、製作者や管理者、開発者など様々な視点で製品を捉え、技術の見方・考え方を働かせることができるようになり、イノベーションにつながる、技術を適切かつ誠実に工夫し創造しようとする態度を育成することができたことが、アンケートの記述内容からわかる

(2) 問題解決的な学習を繰り返すとともに、指導と評価を工夫することで、より多くの視点で問題を捉えることができるようになるとともに、課題解決に必要な方法や知識や技能などの判断材料も増え、適切に問題を見いだし解決することができるようになった。


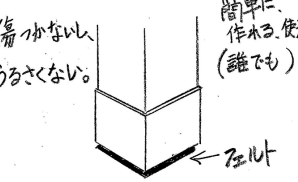
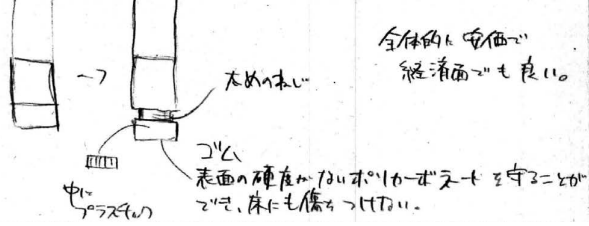
<表5> アンケート回答記述の変容

問3-1「身の回りの製品で、技術的な工夫を加えることで、生活をより便利にしたり、使いやすくしたり、環境も問題に貢献したりという視点から、改善できると思うものはありますか」	
問3-2「具体的には、どのようなものですか」	
「ガイダンス」前に実施	「情報の技術」学習後に実施
・使わないときは消える照明	・消費電力の少ない照明器具を生産し、電力の消費を抑える
・それぞれの家の引き出しを整理するのに、ちょうど合うものを選ぶように様々な大きさの箱を作る	・それぞれの家の引き出しを整理するのに、ちょうど合うように、サイズが調整できる仕切り板を作る。使わなくなったら、ほかのことも使用できるように、分解できるようにする
<回答の分析> ・使用者としての視点に加え、生産者の視点が増えて記述できている ・多くのサイズの製品を製作するよりも、サイズ調整ができる製品を製作することで、資源利用が抑えられ、なおかつ、使用後のことにも目を向け記述できている	

表6 意図的、計画的に、この題材を繰り返し実践したことで、発達段階に応じた技術の見方・考え方が鍛えられ、生活や社会の中から技術に関わる問題を見極め、課題を設定し、解決する力を効果的に育成することができた

また、指導と評価を工夫することで、生徒の変容を適切に把握し指導の改善に生かすことができるようになるとともに、生徒自身も成長を自覚し、イノベーションにつながる態度などが涵養されていく姿が見られた。

<表6> ワークシート記述の変容

問：構想を具体的に表現する	
「材料加工の技術」学習後 記述に、根拠や具体的な説明がない	
「生物育成の技術」 「エネルギー変換の技術」学習後 ・家庭科で使用したフェルトの端切れを選択している ・製作者や管理者の視点で、根拠や具体的な説明が記述できている	
「情報の技術」学習後 ・製作では使用していない素材を、特徴を生かして組み合わせることを選択している ・運用者の視点で、様々な床面に対応するための調整機能などが具体的に記述できている	

7 研究の課題

今後の課題として、以下の2点が挙げられる。

(1) 学習評価の充実

イノベーションにつながる、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする態度を、「主体的に学習に取り組む態度」として評価するに当たり、適切な評価規準のさらなる検討が必要である。

題材を通した問題解決後に、また新たな問題点を見いだそうとするなど、自身の構想をよりよくするために、粘り強く取り組もうとする態度や、様々な学びの振り返りを通して、自らの学習を調整しようとする態度は、学習前後での図・記述の変容や、振り返りシートなどで行うことが多い。これらを適切に評価するためには、思考した内容をより具体的に表出させることのできるワークシートを作成するとともに、発達段階にあった評価規準をより明確にしていくことが課題である。

(2) 環境負荷や循環型社会に対する意識の向上

材料の有限性や再生資源の有効活用などについてより具体的な、環境負荷や循環型社会の意識があまり見られなかった。

これは、材料と加工の技術に対する知識と技能の習得の場面において、校内での製作を前提とした、材料に関する知識の習得に留まっていたことで、環境を考えて開発された生分解性プラスチックや、新たな木質材料など、製作では使用することのない材料に対しての、学習が十分でなかったことが原因と考えられる。

今後は、様々な材料についての学びを深めるとともに、石油由来ではないプラスチックなど、新たな技術に注視し、社会や地球環境に対して広い視野で意識がもてるような題材の開発や授業改善を行うことが課題である。