

# 技術教育における技術的なものの見方, 考え方についての一考察

浅田 茂裕 埼玉大学教育学部生活創造講座  
小川 毅 吉見町立東第二小学校

キーワード：見方・考え方、中学校技術・家庭科、技術分野、学習内容

## 1. はじめに

平成29年3月に公示された中学校学習指導要領（以下、新学習指導要領と呼ぶ）は、教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を明確化するとともに、その実現に必要な授業改善に向けた基本的な考え方、そして学校における教育活動の質の向上と効果の最大化に必要なカリキュラムマネジメントの推進など、新たな、そして極めて重要な基本方針が示された。とくに、これからの学校教育の質を高める視点として「主体的・対話的で深い学び」の推進は、各教科における授業改善の方向性が示されるなど、今回の改訂における最も重要な柱の一つといえる。

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて、新学習指導要領総則第1章では、言語活動や問題解決学習の充実やグループなどで対話する場面の設定等によって授業改善を図っていくことを示すとともに、「見方・考え方」を働かせることを重要な鍵として挙げている。この見方・考え方とは、各教科を学ぶ本質的な意義の中核をなすものと位置づけられ、『どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか』というその教科等ならではの物事を捉える視点や考え方』と定義され、これを児童生徒が学習のみならず、人生においても自在に働かせることができるようにすることが求められているとされた。

中学校技術・家庭科技術分野（以下技術科と呼ぶ）においても、新たな内容「技術の見方・考え方」に気付き、課題の解決に必要な知識・技能を習得させる内容（「生活や社会を支える技術」を加えた構成の必要性が示されており、教科および分野の目標に「技術の見方・考え方を働かせることが加えられた。この技術の見方・考え方は、技術科における「主体的・対話的で深い学び」の実現の鍵であり、新学習指導要領の理念を実現する効果的な実践に向けては、十分な分析と実践者の理解が必要と考えられる。

そこで本稿においては、この「技術の見方・考え方」についてその概念について整理を試みるとともに、具体的な学習内容や新学習指導要領の全面実施に向けた授業改善の方向性についての筆者らの私見をまとめる。

## 2. 技術の見方・考え方とは何か

新学習指導要領解説においては、技術の見方・考え方について、以下のような記載がある。

『技術の見方・考え方を働かせとは、技術分野では、技術の開発・利用の場面で用いられる「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すること」などの技術ならではの見方・考え方を働かせ学習することを示している。技術は単なる自然科学の応用ではなく、複数の側面から要求・条件を吟

味し開発・利用が決定されるものである。このことを踏まえれば、例えば、どのような新しい価値を創造したり既存の価値に変革をもたらしたりすべきかといった社会からの技術に対する要求と、開発・利用時の安全性、自然環境に関する負荷、開発・利用に必要なとなる経済的負担等の相反する要求の折り合いを付け、最適な解決策を考えることが技術分野ならでの学びとなるのである』

まず、ここでいう技術とは、Technologyを指していることは言うまでもない。そしてこの内容は、Technologyとしての技術の見方・考え方の基本的な捉え方とともに、設計、開発、イノベーションといった技術による問題解決、創造活動の性質、特徴をも示している。すなわち、技術による問題解決は、多くの場合数学や理科と同様に自然科学的な思考、アプローチをとりながらも、条件、方法、そして結果までもが定義されず、常に問題解決者の意思決定に依存するという特異性を有するということである。これは意思決定という人間の行為が、数学的、自然科学的な合理性（いわば自然の摂理）だけで決定されるのではなく、新学習指導要領解説にも示された安全性、経済性、環境負荷をはじめ、倫理感、社会情勢、政治、宗教、思想、そして感情といった極めて人間的な要素に影響を受けるためである。結果的に、技術的な問題の解決者（技術者）は、問題の背景に存在する種々の要求や制約条件を把握し、それらの要素間の対立や矛盾を解消するために、自らの創造の欲求、すなわち問題解決の当初の目標さえ容易に変更させる（場合によってはダウングレードさせる）ことで、社会に技術を適用させようとする。

筆者らは、こうした技術的問題解決の特徴とその理解、そして実行力こそが「技術の見方・考え方」であり、技術的な問題における最適な意思決定と必要な判断材料の学習が求められていると考える。

### 3. 技術の見方・考え方の構造

前出の新学習指導要領解説における下線部は、技術の見方・考え方の一例を示したものである（文中「など」と示されている）。筆者らは、今後の実践に向けた手がかりとして、この文について分析を試み、技術の見方・考え方の構造として、「技術の関わりの視点」「社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性」といった1) 視点・観点（見方）と、「事象を技術の関わりの視点で捉え」る力、「技術を最適化する」力である2) 思考・判断（考え方）の二重構造によって構成されると考えた。

1) 視点・観点に含まれるのは、技術的な問題解決に関係する科学的知見、社会（利用者）の要求や価値であろう。これらは問題解決のための基礎的な知識、技能とともに、技術的な問題解決活動の基本的プロセスや枠組み、問題解決活動を妥当で、最適な結果へと導く判断材料、科学的原理、社会的価値などがこれに相当すると考えられる。また、何ができて、何ができないのか（可能性）、何が期待され、何をすべきでないか（要求）、何が禁じられているかなど（禁止）は、この基礎となる学習内容として重要と考えられる。筆者らは、これらを技術的な規範(Technological specification)として捉え、技術の価値を正しく理解し、社会の要求に沿って問題を捉えるための重要な学習内容であり、生徒の問題解決活動の前提として確実な習得を図る必要があると考える。

一方、2) 思考・判断とは、1) の視点、観点をもとに、適切に判断し、最適なプロセスとオペレーションにつなげる力と考えられる。技術科における思考力、表現力、判断力であり、新学習指導要領で明確化された3つの資質・能力のうち未知の状況にも対応できる汎用的能力に相当するものである。計画、構想、設計、試作、実験などの場面は、思考・判断を学ぶ場面として重要と考えられる。また思考・判断は、経験、体験を通して向上目標として設定されるべきものであり、

主体的な学びとその振り返りを通して向上させていく必要があると考えられる。

個人的な価値、生活経験を中心とした独善的な視点、観点によって技術の運用、管理、創造が行われる場合、それは社会に非共感的な結果をもたらす、社会、文化の停滞や混沌など望まない結果を生じさせる。技術の見方・考え方、すなわち技術的な価値や規範、ふるまい、可能性を学び、適切な判断と解決策を生み出す力は、社会的共通価値をもたらすと同時に、新たな価値観、規範を形成すると同時に、イノベーションを実現させる。技術の見方、考え方の学習が普通教育としての技術教育に存在する価値は、科学技術のイノベーションと社会的ガバナンスの力を高める上で鍵である点にあるといえよう。

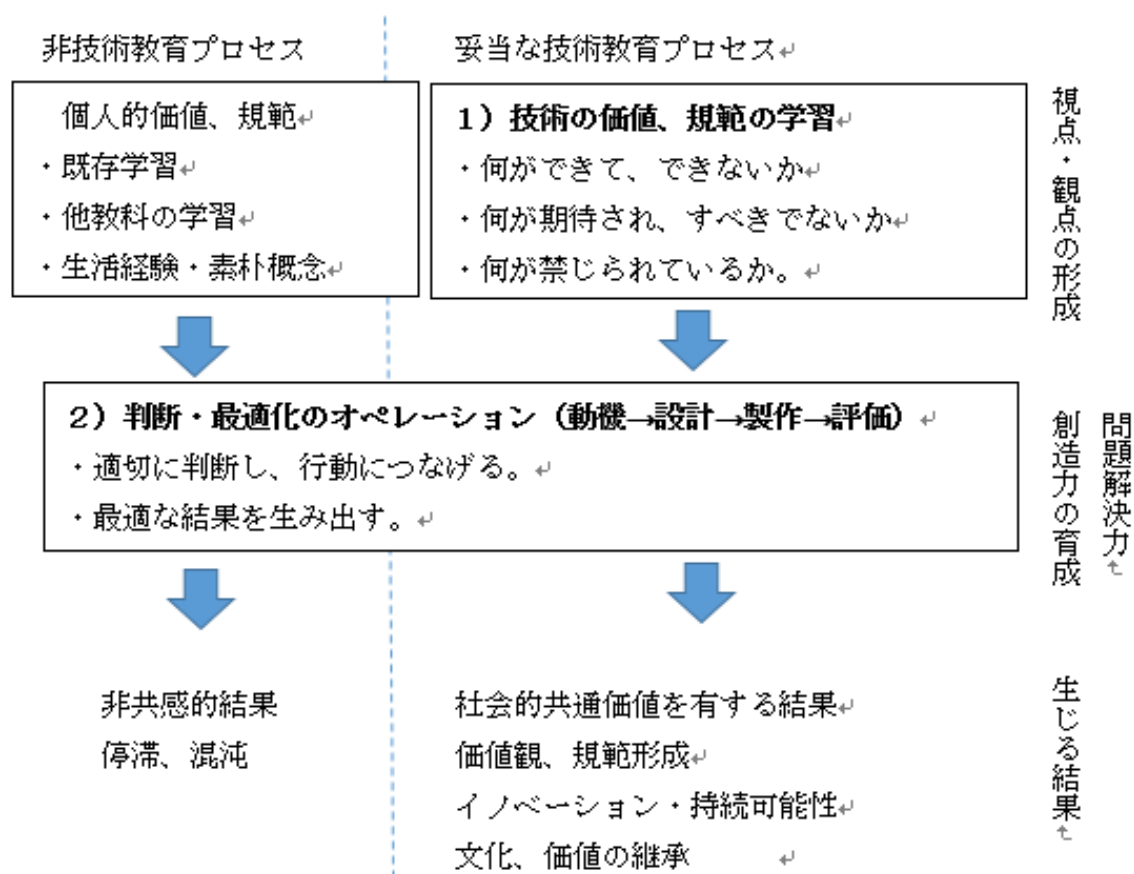


図1 技術的な見方・考え方がもたらす結果

#### 4. 技術の見方・考え方の学習項目

これまでの議論の結果を踏まえ、基本的な学習活動の骨子について既往の研究等を参考に、表1の6項目の私案としてまとめた。新学習指導要領で示された、目指すべき資質・能力の三要素である、①「個別の知識・技能」、②「思考力・判断力・表現力」、③「学びに向かう力、人間性等」との関連では、1) 資質能力が①、2) 思考・判断が②と深く関連するものと考えられる。なお、主体的で、体験的な活動を繰り返し行うことを通して、③「学びに向かう力、人間性等」を培うものと考えられる。

表1 技術の見方考え方の学習項目

<p>1) 技術の視点・観点</p> <p>A 何ができるか、できないか（原理、原則）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学的パターンや科学の原理、理論に従うこと（数学・科学的思考）</li> <li>・既存の技術的な原理、方法を適用すること（使用可能な技術、技術史）</li> <li>・入手（操作）可能な物質、システム、エネルギー等を用いること（使用可能な資源）</li> </ul> <p>B 何が期待されているか、何をすべきでないか（価値、ニーズ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学的、科学的思考、スキルを活用し、論理的な結論を導くこと（合理性、効率化）</li> <li>・人間の能力や資源の価値を拡大させ、ニーズを満たすこと（最大利益の追求）</li> <li>・自然、社会の問題を合理的かつ最適に解決し、管理すること（問題解決）</li> <li>・文化、社会および自然環境で許容され、持続性、多様性を維持すること（受容性）</li> <li>・開発、適用によって生じうるリスクを可能な限り予測し、減らすこと（リスク低減）</li> </ul> <p>C 何が禁じられているか（禁止・制限事項、技術倫理）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・公衆の健康、安全、他者の権利を脅かすこと、意図すること（生命の尊厳、権利）</li> <li>・法律、社会規範から逸脱すること、意図すること（法律）</li> <li>・現在の社会、文化、価値、多様性の否定、破壊、意図すること（倫理・モラル）</li> </ul>
<p>2) 技術の思考・判断</p> <p>D 技術の見方、考え方を問題解決中の適切な場面で適用できること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術の価値、規範に則った思考、判断、表現を行うこと（規範意識）</li> <li>・問題解決のプロセスを適切に、自律的にコントロールすること（自律性）</li> <li>・自らの行動、生じた結果を適切に客観的に評価し、改善できること（評価と改善）</li> </ul> <p>E 身の回りの問題、技術に対して技術的な見方、考え方を適用、評価できること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りの問題、技術に潜む問題を客観的、批判的に評価できること（批判的思考）</li> <li>・身の回りの技術の持つ価値、影響力を適切に評価できること（価値観の形成）</li> </ul> <p>F 技術的体験の積み重ねにより、技術の見方、考え方を修正、発展させること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術の方法、構成、システム、背景について理解を広げること（知識の深化と拡大）</li> <li>・技術の見方、考え方を新しい問題に適用しようとする（学習の転移）</li> </ul>

## 5. 技術の見方・考え方の学習内容例の検討

表1の私案をもとに、材料加工領域を例として、技術の見方・考え方に関わる学習内容例について検討を試みた。ここで挙げた例は、学習活動を網羅することを目的としておらず、あくまで基本的な考え方をもとに、可能性のある活動例を取り上げたものであることに、読者は留意する必要がある。

## 1) 視点・観点

### A 何ができるか、できないか（原理、原則）

#### ①数学的パターンや科学の原理、理論に従うこと

【内容例】定規、治具、製図、加工機械の仕組み、加工原理、材料の性質など、技術は自然界の法則、数学的な考え方を有効に活用している。

#### ②既存の技術的な原理、方法を適用すること

【内容例】合理性の追求や効率化の実現などのような技術的な考え方は、科学的な原理や法則の応用ではないが重要である。また技術は存在しない技術によっては実現しないものであり、既存の方法、材料、機構、を用い、合理化や効率化、組み合わせなどによって新しい技術が開発されている。

#### ③入手（操作）可能な物質、システム、エネルギー等を用いること

【内容例】材料の種類、加工・加工機械の種類、価格、原産地等を考慮しなければ、技術は生み出せない。自分（達）で扱えない技術を基礎にした創造は実現しない。だからこそ、生徒は技能や技術を学習し、その可能性を広げる必要がある。

### B 何が期待されているか（ニーズ・命題）

#### ①数学的、科学的思考、スキルを活用し、論理的な結論を導くこと

【内容例】技術は常に命題（目標や方向性）を持ち発展してきた。その命題に対して、数学的、科学的思考やスキルは、合理性や効率化の実現において大きな役割を果たしてきている（その逆の事例も存在する）。

#### ②人間の能力や資源の価値を拡大させ、ニーズを満たすこと

【内容例】技術者の本質的な命題は、個人だけでなく、社会、環境を含めた最大利益の追求である。失敗事例も含め、技術の歴史をたどることは、技術が何を目的とするのか理解させるのに役立つ

#### ③自然、社会の問題や人間の欲望を合理的かつ最適に解決、実現すること

【内容例】人間は作り出すこと、さらにそれを改良・発展させることで問題を解決しようとしてきた。最適化には、時間、経済、社会、文化、環境、政治、宗教などからの要求とそれぞれの要素同士の対立を解消するという意味が含まれている。

#### ④人間の文化、社会および自然環境で許容され、持続性、多様性を維持すること

【内容例】新しい技術は、社会や文化の中で許容されてはじめて定着する。持続性や多様性を否定する技術は批判、否定され、定着できない。

#### ⑤技術開発、適用によって生じうるリスクを可能な限り予測し、減らすこと

【内容例】リスクを含んだ製品を人、社会は望んでいない。リスク予測、リスク低減が技術の適用前に行われていることを社会は期待、要求しており、危険性が含まれた設計、生産は望まれていない。

### C 何が禁じられているか（禁止・制限事項、技術倫理）

#### ①公衆の健康、安全、他者の権利を脅かすこと、意図すること（生命の尊厳、権利）

#### ②法律、社会規範から逸脱すること、意図すること（法律）

#### ③現在の社会、文化、価値、多様性の否定、破壊、意図すること（倫理・モラル）

【内容例】作業における安全計画などの策定、想定、知的財産権などの学習、デザインの判断、技術の社会、経済、環境に及ぼす影響を考える学習などがこれに相当する。

## 2) 思考・判断

D 技術の見方, 考え方を問題解決中の適切な場面で適用できること

①技術の価値, 規範に則った思考, 判断, 表現を行うこと

【内容例】新たなアイデアをものとして表現, 具体化するうえで, 自然科学の法則, 技術的原理などを利用し, 従うことは, 合理的, 論理的な結果を導きやすい。

②問題解決のプロセスを適切に, 自律的にコントロールすること

【内容例】技術的問題解決の各段階(動機, 設計, 製作, 評価)のそれぞれで適宜モニタリング, 修正させる習慣をつけさせることは技術を自律的に実行, 管理する力の養成につながる。

③自らの行動, 生じた結果を適切に客観的に評価し, 改善できること

【内容例】製作品や工程をふりかえり, その問題点や新たに得られた知見, 感覚を言語化し, 他者に伝えることで, 問題解決能力はより合理的なものへとなる。

E 身の回りの問題, 技術に対して技術的な見方, 考え方を適用, 評価できること。

①身の回りの問題, 技術に潜む問題を客観的, 批判的に評価できること

【内容例】技術のもつ光と影について検討することで, 便利と思われる製品にも必ず問題が付随していることを知り, その価値について客観的に評価する。

②身の回りの技術の持つ価値, 影響力を適切に評価できること

【内容例】身の回りの技術, 製品の価値が適切に評価できることは, ものを大切にすることや, 交換の時期を判断する場合に大きな役割を担っている。また過去の技術, 技術者や伝統文化への理解や尊敬につながる。

F 技術的体験の積み重ねにより, 技術の見方, 考え方を修正, 発展させること

①技術の方法, 構成, システム, 背景について理解を広げること

【内容例】技術的知識, 技能等の獲得, 拡大は, 可能性を広げ, 成果をより高める。基礎技能や基礎知識の学習は, より複雑な問題への取り組みを可能とする。

②技術の見方, 考え方を新しい問題に適用しようとする

【内容例】新しい知識, 技能の獲得は, 異なる問題の捉え方を変える(フレーミング)。新しい見方, 考え方を活用することで, よりよい結果を導くこともできる。

## 6. まとめ

本研究では, 新学習指導要領において示された, 技術の見方・考え方について, その概念, 学習の意義について検討するとともに, 学習の基本的な枠組みと実践に必要な内容例を私見としてまとめた。新学習指導要領でも示されたように, 「見方・考え方」は, 生徒の深い学びの鍵であり, 教科を学ぶ本質的な意義の中核をなすものと考えられる。技術科における「技術の見方・考え方」は, 高度なテクノロジー社会において必須であり, これを自在に働かせるためには, アクティブラーニングの視点に立った学習活動を前提としながら, その育成にあたる必要がある。今後さらにこの私案をもとに検討を重ね, 実践的なカリキュラム, 教材作成を進めたい。

### 参考文献

- 1) 文部科学省: 中学校学習指導要領解説総則編, 2017年
- 2) 文部科学省: 中学校学習指導要領解説技術・家庭編, 2017年

- 3) 日本産業技術教育学会：21世紀の技術教育（改訂），日本産業技術教育学会誌，2012年.
- 4) 浅田茂裕：技術分野における問題解決力の育成と学習評価の工夫改善，中等教育資料 61(8)，22-25，2012.
- 5) ITEEA：Standards for Technological Literacy, Content for the Study of Technology, 2000

(2018年3月30日提出)

(2018年4月5日受理)