

「E.FORUM スタンダード」の改訂に向けて(技術科)

北原琢也(京都大学教育学部・非常勤講師)

1. 「E.FORUM スタンダード (技術科)」

第1次案の成果の概要

「E.FORUMスタンダード(技術科)(2014年3月)」の第1次案(以下、第1次案)は、2008年(平成20年)改訂中学校学習指導要領技術・家庭科の技術分野(以下、技術科)の「目標」・「内容」を踏まえつつ、京都大学大学院教育学研究科E.FORUM「カリキュラム設計データベース(CDDB)」(会員限定サイト)からの引用、E.FORUMの参加者の実践事例や意見及び近年の「思考・判断・表現」の学力形成とその評価の文献に基づいて「本質的な問い」「永続的理解」「パフォーマンス課題」の例を提案した。

第1次案の成果として、筆者は次の2点を提示したい。1点目は、従来、生活技術の学習に重点を置いていた技術科の教科観から、技術を理解し、適切に評価・利用・管理し、意思決定できる資質・能力及び態度を育むことに重心を据える教科観に大きく転換したということ踏まえつつ、「目標」の後段部分「技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深め、技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる」に着目し、包括的な「本質的な問い」を「生涯を通じて、人間が適切な生活を営むために技術と社会や環境はどうあるべきか」を提案できたことである。

2点目は、包括的な「本質的な問い」を意識しながら、現代社会で活用されている多様な技術を4構成の「内容」¹である「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」における「本質的な問い」、それに関連する単元の「本質的な問い」「永続的理解」「パフォーマンス課題」を提案できたことである。

2. 「E.FORUM スタンダード (技術科)」

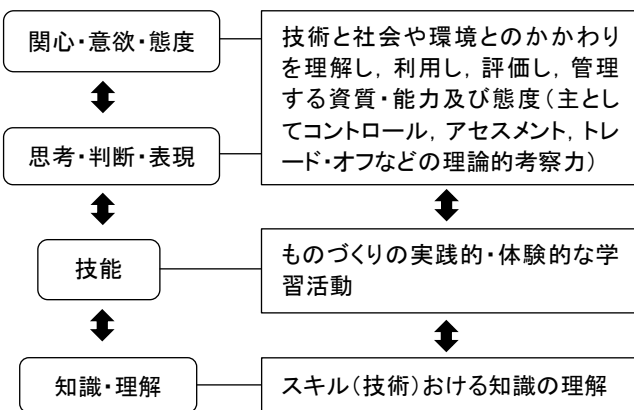
第1次案の課題と改訂案

従前までの技術科は、学習を生活における個々の新技術の知識や技術の習得(何かを知っていること)を基本に展開されてきたと言える。しかし、現代の社会や生活における私たちの身の回りには、技術によってもたらされた人工物が満ちあふれている。人類は今や自然環境よりも技術によってもたらされた人工物の環境の中で生き、次々に生み出される新しい人工物を選び、受け入れの要否に迫られている。しかも人工物には目に見えるモノも、目に見えないモノ、また、手に取れるモノも、取れないモノもある²。

今後の技術科教育を考えると、技術を工学の基礎と位置づけ、技術全般における共通な原則や手法を概念的に知り、技術の中核となる概念を活用して、課題(問題)に対する自分の結論を導き出す資質・能力、対象とする技術の評価する資質・能力、必要に応じてそれを使用する資質・能力、そして個人として社会としてその技術を管理する資質・能力³まで発展させることが重要であると考えられる。例えば、「Standards for Technological Literacy」⁴が定義している「技術リテラシー」⁵を育むことが大切だと考える。技術リテラシーとは、技術が作った、あるいは作ろうとしている人工物とそれの作る環境を理解し、利用し、評価し、管理するために一般の国民として当然知っていることが望ましいと思われる、重要な概念、用語、スキル(訓練された知的技能)などである⁶。その基本概念は何かを考える時に、その要となる語としてデザイン(design: 定義の範囲に差があるが設計)、資源(resources)、必要条件(requirements)、プロセス(process: 定義の範囲に差があるが作業過

程), 最適化 (optimization), トレード・オフ (trade-off: 代替諸条件の目的達成度の比較考量), システム (system: 定義の範囲に差があるが仕組み), 制御 (control) などが示されている⁷。

そこで, 2010年(平成22年)改訂指導要録における学習評価の観点と生徒に身に付けるべき資質・能力, 態度, 技能(訓練された知的技能), 知識を整理すると, (図表1)のような図式化が考えられる。以下, この図表を踏まえながら, 包括的な「本質的な問い」と「内容」の「本質的な問い」の課題と改訂案を提案したい。



図表1 技術科で身に付けるべき資質・能力の図式化(筆者作成)

(1) 包括的な「本質的な問い」の課題と改訂案

第1次案の包括的な「本質的な問い」で提案した「生涯を通じて, 人間が適切な生活を営むために技術と社会や環境はどうあるべきか」は, 将来, 一般の国民として当然知っていることが望ましいと思われる, 技術の重要な概念, 用語, スキル(訓練された知的技能)などの含意が弱いと考える。そこで, (図表1)で示した「思考・判断・表現」などで身に付けるべき力として「技術と社会や環境とのかかわりを理解し, 利用し, 評価し, 管理する資質・能力及び態度(主としてコントロール, アセスメント, トレード・オフなどの理論的考察力)の視点から考えると, 「持続可能な社会のために, 技術が社会や環境

と適切にかかわり, 適切に役割を果たし, 保持するためにはどうすればよいか」を改訂案として提案したい。

(2) 「内容」の「本質的な問い」の課題と改訂案

「内容」の「本質的な問い」の課題は, (2008年)中央教育審議会(答申)の改善の具体的事項「(イ)(前略)技術を評価・活用できる能力などの育成を重視する視点から, 安全・リスクの問題も含めた技術と社会・環境との関係の理解, 技術にかかわる倫理観の育成などを目指した学習活動を一層充実する」⁸の記述及び改訂案の包括的な「本質的な問い」を踏まえると, 技術の知識や方法を知っているだけでなく, それらを適切に使える, 主に以下のような資質・能力が必要であると考えられる。

1つ目は, 技術システムにはコントロール(制御)やマネジメント(管理)が必要である。複雑な技術システムは効率的かつ適切にコントロール(制御)あるいはマネジメント(管理)しなければならない⁹。2つ目は, 新しい技術の導入や状況変化に応じて将来, 起こるかもしれない技術システムの人体, 環境, 社会などへの影響や性能を事前にアセスメント(評価)することである¹⁰。3つ目は, 技術的問題には単一の「解」と言えるものはなく, その「解」はある制約条件のもとでの最適化した最適解であり, 最適解は制約条件が変わると一般には変わる¹¹と言われ, 技術の利用や開発において, トレード・オフの判断を常に迫られる。

これらを踏まえつつ「A 材料と加工に関する技術」の「本質的な問い」「永続的理解」「パフォーマンス課題」の改訂案として, まず, [問い1]は, 「現在, 未来のものづくりの技術が社会や環境に適切に役割を果たすためにはどうすればよいか」, 次に, [理解1]は, 「はじめに, 製品の現状認識を正しく行い, 使用の目的・条件及びその課題を明確にし, これらに沿って,

持続可能な社会の視点や生産者と利用者の立場などから考える。次に、製品ごとに良い点や悪い点を比較・検討し、自分の考えを明確にし、総合的な見方や特に重要な使用の目的や条件に合致した製品を選ぶことを考える。そして、これらの思考過程（比較・検討・判断・選択・決定）の成果や習得した知識、考え方を他の製品や材料と加工の技術を評価し、自分の生活に役立てることが大切である¹²、そして、〔課題例1〕は、「自宅の食卓で使っている椅子の2脚が傷んでいることに気付きました。家族に相談しましたが、「自分で修理をして使う」「家具の専門業者で修理を依頼して使う」「別の製品を購入する」などの様々な意見がでました。そこで、あなたは、この2脚の椅子の使用目的、使用条件など総合的な視点から、比較・検討・判断・選択・決定までの流れを提案しなければなりません。この提案の計画書を作成して発表してください」を提案したい。

以下、改訂案の「本質的な問い」を踏まえつつ、「B エネルギーに変換する技術」、「C 生物育成に関する技術」「D 情報に関する技術」の「本質的な問い」「永続的理解」「パフォーマンス課題」も練り直しが必要であると考えます。

おわりに

教科として技術科教育が位置付けられているのは、中学校3年間のみである。そこで技術科では、(2008年)中央教育審議会(答申)改善の具体的事項において「(ウ)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た中学校での学習のガイダンス的な内容を設定するとともに、他教科等との関連を明確にし、連携を図る」¹³と記述されている。例えば、小学校での既習内容の関連として、「A 材料と加工」の製図の学習は、算数科の領域「図形」の作図(小3・4年)、立体の見取図・展開図(小4・5年)、縮図・拡大図(小6年)の概念の必

要性、木材や金属・プラスチックなどの材料学習では、理科(小4年)「金属、水、空気と温度」、生活科(小1・2年)「自然やものを使った遊び」での学習や経験が生き、これらの材料を使った製作実習の場面では、理科(小6年)「てこの規則性」や図工科で1年次から段階を追って6年まで使用した様々な「材料や用具」の学習経験が作ることへの自信や楽しさにつながる。そして、本単元の導入や終末では、技術の進展と環境保全や森林資源について触れることを考えると、社会科(小5年)「我が国の国土の自然などの様子」とのつながりも大きい¹⁴といった実践事例が見受けられる。

しかし、「論点整理」¹⁵では、「教科等を横断する汎用的なスキル(コンピテンシー)等に関わるもの」、「教科等の本質に関わるもの(教科等ならではの見方・考え方など)」、「教科等に固有の知識や個別スキルに関するもの」については、相互のつながりを意識しつつ扱うことが重要と述べている。「論点整理」を踏まえると、例えば、(2008年度)小学校学習指導要領の理科では、各学年で重点的に指導する問題解決の能力を「比較(3年)」「関係付け(4年)」「条件制御(5年)」「推論(6年)」といった記述の形で示すことにより、事実に知識以上に概念的知識への注目を促す工夫がなされている¹⁶。つまり、技術科で身に付けるべき「技術と社会や環境とのかかわりを理解し、利用し、評価し、管理する資質・能力及び態度(主としてコントロール、アセスメント、トレード・オフなどの理論的考察力)」などは、汎用的スキルを軸にして技術科に関係する「内容」を各校種における各教科・領域の「内容」に関連づけるより、技術科の本質的な内容を基軸にしつつ、技術科固有の概念、方略、見方・考え方の中身を汎用的スキルとの関係で再検討していくこと¹⁷を提案したい。

また、持続可能な社会のために、環境を理解し、利用し、評価し、管理するための重要な概念、用語、スキル（訓練された知的技能）などの「技術リテラシー」の資質・能力は、「目的」や「目標」としてだけでなく現実の社会・生活の文脈に即した場面において、使いこなす手段として捉えることが大切だと考える。これらの資質・能力を上手く使いこなすためには、使ってはじめて育成されること（例：車を運転する資質・能力の上達は、実際の路上を運転しないと身に付かない）及びそれらを働かせて学ぶための技術科の「内容」における学習活動の創意工夫が必要である。また、評価問題としてのパフォーマンス課題が現実の社会・生活に即したものになっていることは、そのこと自体が評価しようとしている学力観を暗示し、児童・生徒の学びへの姿勢を方向づけることになる。このような考え方で編成される教育課程や学びの変革としての授業改革は、創意工夫、改善された授業が育む本物の学力を把握するためだけでなく、そうした本物の学力を形成するためにも、教育評価の問い直しにまで変革しなければならない¹⁸。

筆者は、今後、現実の社会・生活の文脈に即し、技術科の固有の知識や技能と資質・能力の両者を結合（融合）した学習活動を考え、特に、「総合的な学習の時間」との連携を図ることにより大いに期待できるのではないかと考える。

<参考文献> 及び <注>

- 1 文部科学省『中学校学習指導要領解説技術・家庭科編』教育図書、2008年、p.7
- 2 社団法人日本工学アカデミー「技術リテラシーと市民教育－学校では技術について何が教えられるべきか－技術リテラシー・タスク・フォース報告書」2005年5月、p.6、www.eaj.or.jp/openevent/symposium050620.pdf
- 3 同上 p.7
- 4 すべてのアメリカ人のプロジェクトのための国際技術教育協会とその技術リテラシーのために開発された標準」、www.iteea.org/TAA/.../TAA_Publications.html
- 5 同上、p.2
- 6 同上、p.6

⁷ 同上、p.10

⁸ 中央教育審議会（答申）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」（平成20年1月17日）、p.103

⁹ 科学技術振興機構「技術専門部会報告書」、2007年10月、p.19、www.jst.go.jp/csc/science4All/member/download/report1-gjjyutu.pdf

¹⁰ 同上、p.22

¹¹ 社団法人日本工学アカデミー「技術リテラシーと市民教育－学校では技術について何が教えられるべきか－技術リテラシー・タスク・フォース報告書」2005年5月、p.20、www.eaj.or.jp/openevent/symposium050620.pdf

¹² 加藤幸一、永野和男、ほか59名『新しい技術・家庭技術分野』、東京書籍、80～91頁（右記を参考にし筆者が作成）

¹³ 中央教育審議会（答申）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」（平成20年1月17日）、pp.103-104

¹⁴ 大黒康弘「小・中学校のつながりを意識した技術教育の授業づくり－中学校入門期のガイダンス授業実践を通して－」、pp.140-141、www.fukui-c.ed.jp/~fec/siraberu/siraberu/kiyou/h23kiyou/ooguro.pdf

¹⁵ 文部科学省『育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会－論点整理－』（2014年3月31日）

¹⁶ 石井英真『今求められる学力と学びとは－コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影－』、日本標準ブックレット№14、2015年2月、pp.31-33

¹⁷ 同上、p.56

¹⁸ 同上、p.65