

I 研究の経緯

1 研究の背景

「小学校までのものづくり」と「中学校技術科でのものづくり」には大きな溝が存在する。小学校学習指導要領（平成20年3月）の中で、「ものづくり」と明記されているのは理科のみであり、その目的は、物質や自然現象の性質や原理を知るための活動である。しかし、技術科の学習活動の特徴は、日々変わりゆく社会状況から多様な価値観や需要を読み取り、総合的に配慮して、ものづくりによって技術的な課題を解決していく技術リテラシーの形成にある。技術科のものづくりとは、産業界と同様の生産活動である『設計・計画』を基盤とした『製作・制作・育成』である。これは、人々の生活を豊かにする新製品の創造や、よりコンパクトに・より環境に優しくといった工夫を凝らした製品の改良を目的とするものである。つまり、小学校までの性質や原理を知るためのものづくりから、生活を豊かにしていく新しいものの創造的活動へとシフトする。そこで、小学校段階までにはほとんどなかった製品の具体的構想を生産できる状態にする『設計・計画』の工程が重要となる。加えて、ものが溢れる現代社会では、子どもたちの生活に対する不便とを感じる機会が減少傾向にあるといえる。そのため、より良い生活を目指す製品の『設計・計画』の工程で、自身の生活を豊かにする製作物を考えつかず戸惑いを感じる生徒が多いことも課題である。

2 昨年度までの研究

10代の子どものものづくり体験の不足は、『設計・計画』の工程で必要となる材料や構造・工具に関する生活知や生活体験を習得する妨げとなっている。柚本らは中学校技術科の学習内容の有用性に関する調査の中で、「ものづくりの機会の低下は、子どもたちの直接的な知識や技術低下の危機感を感じるのは勿論のこと、その裏側にある、「考える・工夫する・創り出す」や「努力する・我慢する・やり抜く」及び、「怒り・悲しみ・喜び」といった健全な人間形成に悪い影響を与えているのではないかという危機感を含んでいる。」と考察している。ものづくりで得られる生活知や生活体験の不足については、平成19年に実施された特定の課題に関する調査（技術・家庭）結果でも述べられ、指導改善の中で、「材料の性質や丈夫な構造等に関する知識の重要性を認識させる工夫」が求められている。

そこで、技術科のものづくりを学習する前段階として、生徒の生活知や生活体験を補う導入教材「オートマタ」を提案した。導入題材を製作する中で、生徒は様々な材料や構造・機構の基本的な知識、工具を適切に使用する技能を身に付け、自身の巧緻性や忍耐力を把握することができた。そして、以降の『設計・計画』の工程で、自身の生活の中に課題を見つけ、その課題を解決するための製品の設計ができた。特に、導入題材を製作した生徒は、中学生が陥りやすい①材料の厚さや②構造の丈夫さに関して適切に記述し、製作前から設計図が大きく改善していることがわかった。この結果から、導入題材の製作を通して、小学校段階から科学知を基盤として『設計・計画』重視した中学校技術科でのものづくりへスムーズに移行する足掛かりになったといえる。

3 今年度の研究

今年度は「C. 生物育成に関する技術」における『設計・計画』に焦点をあてた題材開発を行う。「C. 生物育成に関する技術」における栽培では、①再現性、②栽培地の確保と維持が大きな課題となる。栽培地を確保し、目的に応じた栽培計画をたてたとしても、露地での栽培は天候や病気、害虫などの影響が大きく、作物の生長は環境要因によって大きく左右される。また、作物により種まき等の時期が固定され、栽培計画を改善してもさらなる育成が難しい。

そこで、今年度は「センサネットワークを活用した遠隔管理型の植物工場」を題材として提案する。植物工場は、天候や場所に依存せず害虫の被害を抑制できるため再現性が高い。また、センサネットワークを活用することでコンピュータ室等から遠隔操作できるものに仕上げ、生徒が直接入らず作業できるようにし、校内の空き教室や倉庫の一部を栽培地として確保できるようにする。つまり、生徒は一定の管理された空間の中で、目的とする作物の栽培に向け栽培計画を作成し、目的の実現に向けアルゴリズムを考え修正していくことに集中できると考えられる。

4 中学校卒業時のめざす生徒像に向けた授業仮説

技術を適切に評価・活用し、持続可能な社会の構築に貢献できる生徒

⇒既製品の大まかな構造を把握し保守・点検しながら活用していくとともに、製品ライフサイクルを考慮したものづくりによって身近な課題を解決できる能力の育成を目指す。

多種多様な製品に囲まれ生活する現代の子どもは、生活の中で不便や不自由を感じる機会やものづくりの生活体験が少ない。また、製品はブラックボックス化される傾向にあり、その結果、身近な製品の材料や構造に対する生活知や、手工具の使用体験が乏しい子どもが増えている。さらに、不足しているものは購入すればよいという考えが強く、既製品を購入する場面ではキャッチコピーやCMのイメージで購入し、本来の目的から外れたり、廃棄が難しかったりする経験をもつ子どもも少なくない。しかし、持続可能な社会の構築が求められる時代を生きる子どもには、上記の能力や態度が必要不可欠である。消費者の視点だけでなく、生産者の立場にも立ち、社会的・経済的・環境的に既製品を評価・活用していくとともに、製品ライフサイクルを踏まえて、新しい製品を創造していくことが求められる。そこで、各段階において以下の授業仮説を設定した。

Ⅱ期 【生活を支える技術を知り、評価・活用する基盤形成】

自身の生活を支えている身近な製品やインフラなどを知り、技術の進歩がもたらす生活の変化や環境への影響を社会的・経済的・環境的な側面から考えさせる。また、生活知や生活体験を補うものづくりを通して、身の回りの課題をものづくりで解決する基盤を育成できるのではないかと。

Ⅲ期 【技術を評価・活用し、持続可能な社会の創造】

製品ライフサイクルを意識した4内容のものづくりを通して、これからの社会に必要な技術とものづくりをグローバルな視点から模索・創造していくことができるようになるのではないかと。

Ⅱ 本年度の研究計画

1 研究の目的

生徒が自らたてた目的と栽培計画をもとにアルゴリズムを工夫・改善し、目的に応じた作物を栽培できる遠隔操作型の植物工場題材の開発を行う。

2 研究の方法

- (1) 先行研究や実際に稼働する植物工場の成果と課題について調査し、中学校学習指導要領をもとに、「C. 生物育成に関する技術」の題材を設定する。
- (2) 4回のテスト（プレプレテスト、プレテスト、ポストテスト、ポストポストテスト）を実施し、本題材の学習を通して技術科で学習すべき知識・技能を習得できたかを把握する。

3 提案題材の授業計画

1校時	2・3校時	4・5校時	6・7校時	8校時	9・10校時	11校時
生物育成における環境要因	作物の管理技術	目標設定, 栽培計画立案	栽培アルゴリズム作成	プログラミング①	栽培計画の修正改善	プログラミング②

参考文献

文部科学省、『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』（平成20年9月）
杉本和也・安東茂樹、『中学校技術科の学習内容の有用性に関する調査』，2000
日本産業技術教育学会、『21世紀の技術教育（改訂）』，2012