

技術・家庭科（技術分野）学習指導案

浦山 浩史（授業者）

1. 基本情報

- ・日時：2016（平成28）年9月27日（火）第5校時（50分）13:25～14:15
- ・場所：東京学芸大学附属竹早中学校 1階技術室
- ・学年：第3学年D組39名（男子20名，女子19名）

2. 題材名

- ①「植物工場によるレタスの水耕栽培」
- ②「植物工場スタンドの製作とレタスの水耕栽培」

3. 題材について

3.1 題材設定の理由

(1) 教科からみた特性

東日本大地震後、あらたな栽培技術として「植物工場」が脚光を浴びてきた。塩害で悩む土地の利用策や、閉鎖した工場の有効利用策としてそこに植物工場を設置し野菜を育てて出荷したり、レストランが植物工場で生産された野菜を提供したり、さらには店舗内の植物工場で栽培された野菜を消費者が選び、そこでそれを調理し食事ができる施設なども登場した。これは新たな労働の形や労働力の確保を提案したものにもなった。ところでこれまでの栽培の一般的な常識として、作物は畑（土）で栽培するものとし、事実、作物栽培には7つの生育環境や要素（光・空気・水・温度・土・肥料・病虫害）があるものとして指導が行われてきた。しかし植物工場ではこの7つの要素のうち5つ（光・空気・水・温度・肥料）を施設等で人工的に管理しながら野菜を栽培するという画期的な手法として注目されている。植物工場の利点として、①天候や気温に左右されない安定生産・安定供給が行える（雪が降っていても野菜が栽培できる）、②病虫害の防除が不要で、高い安全性がある（物理的防除が行えるので、農薬の使用を抑えることができる）、③高速生産が可能である（露地栽培に比べておよそ1/3の日数で出荷できる）、④労働時間や栽培労力が大幅に軽減できる（どんな人でも栽培作業が簡単に行える）ことが挙げられる。一方欠点としては人工的に明暗や気温・水温を再現させるため、電力等の省エネルギーの観点に欠けること、人工的である（情緒性に欠ける）、肥料廃液の問題などが挙げられるが、照明に関しては電球よりも蛍光灯、蛍光灯よりもLEDが消費電力量が抑えられることから、近年の葉菜を主とした植物工場では赤色LEDを中心とした照明方法が主流となっている。

本題材は、先端技術に着目し、問題解決のできる社会の構築に向けて主体的に関わることのできる生徒の育成を目指した。すなわち、今回は植物工場に着目し、中でもLEDの照射装置のはんだ付けを中心に、各個人でスタンドを製作し、実際に野菜（レタス）を栽培する学習を通して、基礎的な栽培技術の習得とその活用、そして新しい課題に対する問題解決に向け、探究を深める構造とすることで、主に生物育成のリテラシーを習得する指導の工夫を行った。また内容は、生物育成のほか、材料加工やエネルギー変換の内容を網羅した計画とした。

多くの生徒はユニバーサル基盤に抵抗器やLEDのはんだ付けをすることが初めてというものが多かったが、それぞれLEDの配列に工夫をするなどの例が見られた。またレタスの栽培でも容器を紙で囲ったり、培地と溶液の間に空間を作るなどの工夫も見られた。工夫をすることでどれだけ目標に近い作物が栽培できるかは、ある意味好奇心をくすぐる。同時に指導法を工夫し、生徒同士の共同学習の機会を設けたり、教え合ったりすることで知識の理解を深化させ、その知識を活用する場面を多く盛り込み、PDCAサイクルを意識した課題解決学習とした。

(2) 汎用的スキルや態度・価値の育成の観点からみた特性

「植物工場によるレタスの水耕栽培」では、技術分野で学習する基本的な知識と技能を充分理解してから、作業などに取り組む必要がある。それは材料加工の内容だけでなく、エネルギー変換や生物育成などの全ての内容を網羅し、総合的に思考、判断し、表現できる題材であるからと考えている。生徒の一般的な問題解決能力の育成の一例として、これまで習得した知識と技能を活用して目標を設定、ある程度の探究心をもって照射装置の設計・製作を行う。この装置の製作後に、電気回路や光量子束量は適切かなどの製作の自己評価を行うことで、作業の振り返りおよび装置の検査や評価が行われる。そしてこの装置で本当にレタスが栽培できるのか、またはこの方法以外にもっとよい方法があるだろう、と自由に考察することが可能である。また、生物育成で学んだ知識や技能を活用して新しい栽培技術を身につけることで、この技術が社会でどのような役割を果たし、どのような効果があるかを多面的に考えることもできる。しかし一方、自分は技術分野の学習は好きではあるが、はんだ付けが苦手であるという生徒の場合、不得手なものはどのようにしたらよいか、といった自己の問題解決能力の育成にも寄与することも期待できる。これまでの経験から自身だけでは解決できない課題に直面したとき、忍耐強く努力してみるのも重要であるが、わからないことを他と協力しあって解決する方法があることに気づけば、自己の能力はさらに大きく成長する。

技術分野の学習では、十分な知識と技能の習得の上でそれらを活用すると、多様な問題解決を通して思考力や判断力、表現力等の育成を図ることができる。それらを共同学習などを通してさらにその能力や態度を高めていくことで、技術における評価活用能力が身につく、新たな課題解決への態度形成につながる。このように考えていくと、この題材は多様なスキルや態度・価値を高めることができるものであると考えている。

3.2 題材の目標

(1) 各教科固有の題材目標

- ・植物工場を通して、材料加工・エネルギー変換・生物育成の基礎および最新技術を理解する（知識理解の習得）
- ・設計や製作、栽培を通して共同学習を行うことで、自身及び仲間の技術を高める（技能の活用）
- ・材料加工や生物育成の合理的な技術に気づき、技術に関わるポイントを思考したり、発見することを通して、さらに意欲的な実践に取り組もうとする姿勢を育てる（関心・意欲・態度や創意工夫を高める探究）

(2) 汎用的スキルや態度・価値の観点からみた目標

☆①汎用的スキル

- ・自身の能力や学びについて考え、それに応じた行動をコントロールしたり、目標を達成するために他者と協力したり調整しながら行動することができる（メタ認知力・協働）。・植物工場の学習を通して、多様な技術を理解するとともに、課題を解決する方法を考察したり、安全性や問題点を抽出したり、それを客観的、論理的に評価することができる（問題解決力・先を見通す力・批判的思考力）。

☆②態度・価値

- ・課題を解決するために探究心を持って考察し、忍耐強く努力することができる（探究心・困難を乗り越える力）。
- ・共同学習を通して、課題解決のために他者と協力して努力することができるとともに、異なる価値観を受け入れ、互いに敬意や感謝の気持ちをもつことができる（共感・敬意・協力）。
- ・生物育成が社会や環境に果たしている役割や影響について理解するとともに、人間と自然との共生（地球上の生命をつなげる営み）は重要だということがわかり、より良い社会にするために積極的に生物育成を実践しようとする態度を育てる（愛着心・より良い社会）。

3.3 生徒の実態

本校の生徒は学年にかかわらず全体的に活動的で、物怖じしない傾向があるように思う。また男女間の仲もよい。従って互いに教え合ったり助け合って加工をする姿が頻繁に見られる。今回の題材である植物工場スタンドの製作はこれまでの集大成的な位置づけであるため、やや難易度が高いが、これまで習得した知識や技能を活用した、活動的な授業展開が行えるように思う。

3.4 教材観

前述の通り「植物工場によるレタスの栽培」は、これまでの集大成的な位置づけであるため、1・2年次に行ってきた材料加工および2年次に行った生物育成の内容のそれぞれの知識と技能の習得したうえでの題材としてある。従って確実に知識と技能を習得している生徒にとっては知的好奇心・探究心を満たすほか、自己実現の題材であると考えている。一方やや充分でない生徒にとっては、アドバイスを受けながらの作業となるが、それは自然と共同作業となることを意味する。作業を通して問題解決の方法を考察しながら、状況に応じて共同・協力して作業し、知識理解及び技能の習得を深められることを期待している。

3.5 指導上の工夫（アクティブ・ラーニング活用方法も含む）

これまで習得した知識や技能に加え、あらたに必要となる知識や技能を導入で伝えることで、それを基に思考させながら加工を行い、個々の問題を解決させる。自分たちの課題を自分たちで解決するためにさらに友人と教えあったり思考したりし、小集団（4人程度の班活動）で共同作業に取り組ませる。共同作業によって、より適切な加工や正確な加工、植物工場によるレタスの生育方法の習得が期待できる。また将来は、習得した生物育成のリテラシーを活用して社会や生活の中で評価・活用することで役立たせ、創造的な思考を深めさせたい。新しいことを発見し生み出すプロセスを学ぶことは、「産業革命」「IT革命」に続く技術革命を生み出す原動力になることと思う。しかし学んだ技術は永遠のものではなく、時間とともに風化もする。活動は将来にわたって庭先やベランダ、室内で取り組むことができる。家庭や地域で継続して材料加工や生物育成を実践しようとする態度を持つことは、より良い社会をめざす、心豊かな人間の育成につながるものと考えている。

3.6 題材の評価計画（評価規準・基準、評価方法）

評価規準		評価方法
・意欲的に、共同しながら作業や観察等に取り組むことができる（態度）。 ・製作図を理解し、ふさわしい加工法を判断することができる（思考・判断）。 ・材料にあわせたそれぞれの加工を、安全に留意して行うことができる（知識・技能）。		・授業中の作業の取り組みや意欲などの観察による評価。 ・自己評価用紙も含めたワークシートを活用した評価。 ・定期テスト等での評価。
A（十分到達）	B（おおむね到達）	C（努力を要する）
・意欲的に、共同しながら作業や観察等に取り組むことができるほか、自らの加工の正確さを自己評価するとともに、他の生徒に対してそれらを適切なアドバイス等として伝えることができる（態度）。 ・製作図を理解し、ふさわしい加工法を判断し、作業の段取りを立てることができるほか、他の生徒に対して適切なアドバイスが行える（思考・判断）。 ・材料にあわせたそれぞれの加工を、安全に留意して正確に行うことができるほか、他の生徒に対して適切なアドバイスが行える（知識・技能）。	・意欲的に、共同しながら作業や観察等に取り組むことができる（態度）。 ・製作図を理解し、ふさわしい加工法を判断することができる（思考・判断）。 ・材料にあわせたそれぞれの加工を、安全に留意して行うことができる（知識・技能）。	・アドバイスを受けながら作業や観察等に取り組むことができる（態度）。 ・アドバイスを受けながら製作図をもとに加工法を理解することができる（思考・判断）。 ・アドバイスを受けながら材料にあわせたそれぞれの加工を、手伝ってもらいながら安全に留意して行うことができる（知識・技能）。

3.7 題材の指導計画（全10時間）

時間	主な学習活動（時間数）	教師の指導・評価・留意点
第1次 （4時間） （本時3／4）	・育苗箱の製作とたねまき ・植物工場スタンドのスタンドカバーの製作（プラスチック加工） ※第4次まで併行して、レタスの水耕栽培と観察を実施（生物育成）	・製作図を理解し、ふさわしい加工法で正確な加工を行う。特にユニバーサル基板・支柱との取り付け穴あけ加工は安全に配慮して正確に行う。 ・種子の特徴を生かしたたねまきができる。 ・アクリルベンダーの使用時はやけどに気をつけ、適切な加工を心がける。
第2次 （2時間）	・植物工場スタンドの支柱部の製作（金属加工）	・製作図を理解し、ふさわしい加工法で、正確な加工を行う。特にアルミパイプの通し穴加工および曲げ加工は安全に配慮し、卓上ボール盤等で正確な加工を行う。
第3次 （1時間）	・植物工場スタンドの台座部の加工（木材加工）	・製作図を理解し、安全に配慮して材料の所定の位置に正しい深さの止まり穴をあける。
第4次 （2時間）	・植物工場スタンドの組立加工と調整・検査	・組み立て図を理解し、ふさわしい工具を選択しながら、安全に作品を完成させる。
第5次 （1時間）	・レタスの収穫と自己評価	・これまでの作業を振り返るとともに、レタスを収穫し、味覚を含めて自己評価を行う。

4. 本時

4.1 本時の目標

- ・意欲的に、協働しながら作業や観察等に取り組むことができる（態度）。
- ・製作図を理解し、ふさわしい加工法を判断することができる（思考・判断）。
- ・材料にあわせたそれぞれの加工を、安全に留意して行うことができる（知識・技能）。

4.2 評価規準

- ・意欲的に、協働しながら作業や観察等に取り組むことができたか（態度）。
- ・製作図を理解し、ふさわしい加工法を判断することができたか（思考・判断）。
- ・材料にあわせたそれぞれの加工を、安全に留意して行うことができたか（知識・技能）。

4.3 前時までの学習者

- ・植物工場スタンドのスタンドカバーの製作については、前時に全体の作業の流れをワークシートを用いて確認している。作業の早い生徒についてはけがき作業が終了している。
- ・レタス栽培については、2週間前に育苗箱の製作とたねまきを済ませている。前時には1回目の養液交換と間引き、観察を行っている。

4.4 本時の学習活動と教材（必要に応じて）

- ・前時の続き（本時3/4時間）のため、前時に用いたワークシートを持参するとともに、レタス栽培の観察シートをかけるようにさせておく。

4.5 準備物

- ・ワークシート、鋼尺、Pカッタ、φ3.2ドリル刃付き卓上ボール盤、テーパリーマ、PCBカッタ、アクリルベンダー等の材料加工工具及び工作機械、交換用養液。

4.6 本時の学習指導過程

時間	主な学習活動（時間数）	教師の指導・評価・留意点
導入 5分	・ 前時の復習と本時の活動を伝える。	・ ワークシートを使いながら、加工の手順を復習するとともに、安全への配慮、正確な加工について伝える。
展開 40分	・ 植物工場スタンドのスタンドカバーの製作を行う。（プラスチック加工） ・ 工作機械等の混み具合を考えて、（併行して）レタスの水耕栽培の養液交換と観察を実施する。（生物育成）	・ 製作図を理解し、ふさわしい加工法を判断し、正確な加工を行う。特にユニバーサル基板・支柱との取り付け穴あけ加工は安全に配慮しながら正確に行うよう伝える。 ・ アクリルペンダーの使用時はやけどに気をつけ、適切な加工を心がけさせる。 ・ レタスの観察は養液交換用の養液を終えてから行わせる。 ★意欲的に共同して作業や観察等ができるとともに、適切な加工法で正確な加工が行える。
まとめ 5分	・ 後片付け・清掃活動。 ・ 本時のまとめと次時の予告。	・ レタスを棚に戻すときには、水こぼしに気を配る。 ★本時の作業を振り返り、作業の勘所を理解し伝えることができる。 ・ 本時の反省を次時に活用するよう伝える。

※ 教師の留意点は“・”，評価は“★”を使う

4.7 板書計画

