

平成30年度 産業・情報技術等指導者養成研修 技術・家庭（技術）I-1
研修成果報告書

埼玉県 深谷市立深谷中学校
横田 真澄

研修期間：平成30年7月23日 ～ 平成30年7月27日

研修内容・成果

材料加工技術の理解を深める題材の検討

(1) 木工（ペン立ての製作）図1

時間の取れない新学習指導要領の中で、どうプレ教材を入れるか、このペン立てであらかじめ溝を掘っておけば、短時間で製作することができる。

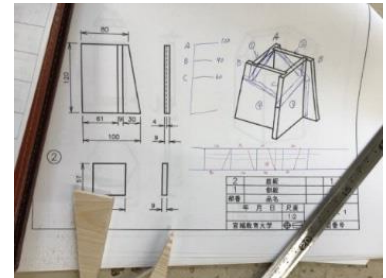


図1 ペン立ての設計図

ペン立ての製作を通して感じたこと

このペン立てのメリット

- ・時間かけずに木工を体験できる。
- ・木組みを体験できる。

デメリット

- ・釘、ネジ、ダボ接合などが体験できない。
- ・穴あけも体験できない。

クランプを利用することで安全に机の上でのこぎりびきができる。丸鋸昇降盤で切断する際に取っ手を用意しておくことで安全に作業ができる。集塵機を使うことで快適に製作ができる。



図2 丸鋸昇降盤を使うための取っ手

現在自分の行っているプレ授業との比較

深谷中学校の材料と加工の技術のプレ製作では、ペン立てを製作している。図3のペン立てでは、1度の切断で1箇所を接合を行うことで完成する。接合方法は3ヶ所それぞれ釘、木ねじ、ダボで接合している。



図3 自校で実践しているペン立て

研修でのペン立てのメリットは、一層の時短である。また、アレンジすること、木組みを体験することもできる。自分のペン立てのメリットは様々な接合方法を体験できることである。研修のペン立てを参考によりよいプレ製作を考えていきたい。

(2) 金工（真鍮製品の製作）

金属の材料としてのメリットは、加工精度を高くできることと強度が高いことである。

今回の製作では真鍮を使用する。真鍮とは銅と亜鉛の合金で、鉄よりも重い。

切断では、金鋸を使用した。また、ボール盤での穴あけや旋盤も使用した。

今回、自分が製作した製品はネジの大きさや規格を確認するための雌ねじ見本を製作した。図4で示したとおり、左からM3、M4、M6、M8の雌ねじを開けた。

雌ねじを開けるためにタップを使った。タップは垂直に入れて、回していく。ある程度進んだら、2回転進めたら一度半回転戻す。を繰り返す。



図4 雌ねじ見本

1. 材料加工技術の理解を深める題材の検討

(1) 教材用射出成形機モデルを利用したプラスチック加工の授業

生徒の90%がプラスチック加工を学習したことがないという実態から、生徒も大人もプラスチック加工を知らない現状が見える。

プラスチックの学習の効果として

- ・プラスチックの特徴を知る
- ・環境への意識が高まる
- ・工業に対する理解が高まる
- ・職業観が養われる



図6 自由樹脂を溶かしている様子



図7 型から取り出した製品

ことがある。しかし、学習の場を設定しようとしても実際の射出成形を見せるのは難しく、ビデオを教材でもわかりにくい。

そこで、自由樹脂などの加工しやすいプラスチックを使って、生徒にも実際にプラスチックの加工を行わせることで、興味を持たせたり、射出成形につなげたりする方法が考えられる。今回の研修では、自由樹脂での型にプラスチックを入れる加工を体験した。この作業なら授業でも取り扱うことは難しくなく、一般的に行われている射出成形に近いことを体験させられる。今後の授業でプラスチックの加工の場面でこの作業と射出成形をつなげた学習を取り入れてみたい。

- (2) 3Dプリンタやレーザー加工機を利用したプラスチック加工の授業
3Dプリンタの本体価格が20,000円ほどで十分な性能の機械が出てきている。1, 2台でも出力しておけば自動で製品ができ上がるので、授業でも活用できると考えられる。

自分の授業でも、生徒が身の回りを整頓する木工品を製作する場面で、最初の設計図をCADで3Dにし、3Dプリンタで出力することで、10分の1の大きさでも使い勝手や形を見直すことができると考えた。その後、実際に木工で製作することで、ミニチュアとしての試作品と比較して製作を振り返ることもできると考えた。

また、3Dプリンタの他にもレーザーカッターや光硬化性樹脂を用いた光造形法なども製品や機械の実物を見ることができた。特にレーザーカッターは、学校に1台あれば、様々な教科の教材を製作したり、学校で使う小物も製作したりできると感じた。

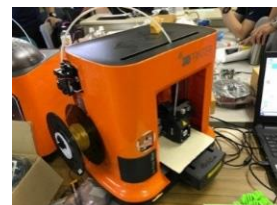


図8 3Dプリンタ



図9 レーザーカッター

2. 情報の技術の授業設計

小学校でのプログラミング的思考が社会では注目されているが、プログラミング的思考とは段取りのことである。しかし、コンピュータを使わなくていいのではなく、コンピュータを利用してプログラミングをさせることが必要である。さらに、文字入力をさせることも小学校では要求されている。小学校である程度文字入力ができる状態で中学校をスタートしたい。

中学校でもプログラミング学習は大きく変わっていて、双方向性のあるコンテンツのプログラミングでは、学校の環境整備をしなくてはならない、学校の現状をしっかりと把握して事前に教育委員会などに伝えなくてはならない。ただし、中学校でもプログラミング的思考を育てることが重要であり、プログラマーを育てる必要はない。

情報の技術で課題解決の活動の例が、「ソサエティ5.0 - 政府広報オンライン (<https://www.government.go.jp/cam/s5/>)」に出ているように、人口減少していく日本での様々な場面でのAIやロボット、ドローンの活用が考えられる。

また、中学校でのプログラミング教育が技術分野だけでなく、他教科でも連携して行っていくことで、少ない技術分野の授業時間でより問題発見、課題解決の学習に重点を置く。

授業で、生徒に原理・法則を教える場面にて参考にしたい内容は、FAXの送信で使われている情報の圧縮技術を体験させたいと感じた。画像のデジタル化とともに扱うことでより興味を持ちわかりやすい授業を考えていきたい。

(1) 双方向性のあるコンテンツのプログラミング

今回の研修では、ScratchとMeshを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングを体験した。双方向性とは、入力に対してフィードバックがあることで、決まった動きしかなかったプログラムや、一方的に表示しているデジタル作品ではないということである。

プログラム言語も生徒がより課題解決しやすいように教師側で考えなくてはならない。

今回のScratchで学校でもMeshが使えるか試し、現段階での自分の授業を考案していきたい。

(2) 計測・制御のプログラミング

今回の研修では、MicroBitを利用した計測・制御システムのプログラミングの体験を行った。

これまでの計測・制御では、1つのセンサと1つのアクチュエータでの活動も行われていたが、システムの構築となっているので、単純なセンサではなく、より課題を解決できるように学習したことを応用することが必要である。計測・制御の問題発見、課題解決の学習では、問題を発見することが重要で、ただ生徒に課題を与えてそれを達成するプログラミングを組めばいいのではなく、どんな問題に対して課題を設定し、解決するかが重要である。そのためにもDの(1)やこれまでの学習で問題意識や課題を解決できる知識や技能を身につけさせる必要がある。

3. 生物育成分野の目的・作物栽培技術の基礎

微速度撮影という手法を用いることで、作物の成長や変化の様子を短時間で観察することができる。例えば、水不足で作物が萎れていく様子を、1分間に1枚の写真を撮影すると、2時間で120枚の写真が記録される。その120枚の写真を10秒間で再生することで、ゆっくりしていてわかりにくい変化も観察しやすくなる。他にも成長の様子や、肥料の与え方による成長の違いなど、様々な場面で活用できる。特に生物育成の技術はすぐに結果がでないことが多いので、この手法で管理作業の大切さやそのポイントを生徒にわかりやすく説明できると感じた。

栽培方法として、水耕栽培で野菜を栽培するためにペットボトルでプランターを作成した。水耕栽培のメリットは、畑が学校になくても栽培できること、管理作業が少なくすむこと、肥料の濃度を自由に調節できること、土壌由来の病原菌がないこと、土と比べて生育が早いことなどが考えられる。また、水耕栽培では、苗の状態から栽培を始めると



図10 微速度撮影カメラ



図11 水耕栽培装置

よい、苗は育苗用のキットで簡単に用意できる。さらに、培養液が光に当たると藻が繁殖する。藻の繁殖を防ぐためには、培養液に光が当たらないようにアルミホイルでカバーするといひ。

これまで、生徒に水耕栽培をさせたことはなかったので、自分でもわからないことが多かった。しかし、今回わかりやすく注意点やポイントを説明していただいたので、自分の学校で実際に授業をできるよう工夫してみたいと思う。



図12 水菜水耕栽培容器

4. エネルギー変換の技術における機械技術について

ラジコンカーを利用した実習では、歯車による動力伝達やステアリングの機構など C のエネルギー変換の技術をメインとし、ラジコンカー本体のフレームや機械部品を構成する材料から、内容 A の材料と加工の技術や、プログラムによって様々な応用ができる D の情報の技術にも関連した授業を実践できる。今回のラジコンカーの特徴としては、動力伝達部分の歯車を変えてギア比を変えられる部分であった。一般的にはギアボックスを利用する部分をあえて、大きな歯車を交換することによって、見えにくいギアを見える化し、教育向けにされていた。ギアを変えることで図14のように坂道を登ることができるようになった。



図13 ラジコンカー

また、学習指導要領に新しく記載された流体の特性について流体力学を利用した、水圧シリンジの機構を実際に製作した。ダンボールで本体から製作を行なったが、最終的には缶を拾って目的の場所に運ぶことができた。エネルギー変換の技術では電気やリンク機構に注目されがちだが、流体も目で見て力が伝わり、直線運動なので生徒にとってもわかりやすいと感じた。実際に授業に生かすとすれば、水圧シリンジの動力伝達部分である注射器が外れている状態から、自分たちで学習した流体の特性を振り返りながら注射器を正しく組み合わせて、完成を目指す。また、空気圧で動いたら、水圧で動かすことで、その違いを体験するなど1時間の「流体の特性」の授業として十分成り立つと考えた。実際に自分の授業で取り入れてみたい。



図14 トルク重視で坂を登る

5. 生活を支える省エネルギー技術

東日本大震災での電力不足の際には、社会全体で省エネルギーのために、我慢して電気の消費を抑える取り組みとして、照明の数を減らしたり、夏のエアコン設定温度を上げたり、計画停電を実施していたりした。また、その後、電気を効率よく使う電気機器に取り替える方法として、消費電力の小さい電気機器へ買い替えや LED 電球への切り替えなどが行われた。



図15 水圧シリンジを利用した機構

そこで、今回は白熱電球よりも効率の良い光源である LED を用いて照明を製作する。通常電池1本の1.5VではLEDは点灯しないので、昇圧回路を用いた。昇圧回路で1.0V以下の電池でも点灯可能になる。こうして製作したランタン(図16)は、捨てられがちな1.0V以下の電池でも点灯するので使われずに捨てられていくエネルギーを利用するという意味でも省エネルギーである。

図16 製作したLEDランタン

また、基盤や材料を予め加工しておくことで、2時間ほどの授業時間でも完成させられる。生徒にとっても興味がわき、省エネルギーを意識できる教材である。



6. 課題解決型の制御学習

今回、課題解決型の制御学習として、アーテック Robotist の利用を体験した。この Robotist はレゴブロックのように組んで様々な使い方ができる。今回はモーターカーを組んで計測制御を行った。

またプログラムも、ブロック型のプログラミングとアイコン型のプログラミングが両方できる。幅の効かせられる教材であった。

どの計測制御の教材でも、実物を動かす際にハードウェア的な課題が起きる。例えば、赤外線センサの外乱による誤作動や、タイヤの滑りなどの機構的な課題である。この課題に対して、教師が仕組みを理解して改善策を持っておくだけでなく、生徒に仕組みを理解させて改善策を考えさせても良いかもしれない。場合によっては自動運転車をより安全にするための工夫などとして、情報の技術とエネルギー変換の技術の統合的な課題解決として扱える可能性がある。

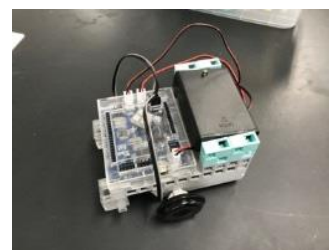


図17 Robotist

7. 今回の研修を終えて、今後の教育活動で活用していくこと

(1) 授業の安全に関する意識



図18 プログラミングと転送場面

防護メガネや防じんマスクなどまだ徹底できていない安全管理をしっかりとすること、集塵機なども有効活用することを改めて意識し、足りない道具に関して用意しておく。また、丸鋸昇降盤などの工作機械をより安全に使うために図2のような道具を用意する。

- (2) 生物育成の技術において
日本は海洋大国なので、水産生物の栽培についての仕組みを生徒に理解させたい。

- (3) コンパネを使った簡易組み立て式テーブル（図20）と椅子の課題と解決策を考える授業

問題発見と課題解決を自分たちで行った経験を生かして、生徒がどのレベルなら問題発見と課題解決ができるかを考えて授業を展開したい。今回のコンパネを使ったテーブルと椅子では、実際のを製作するのは時間がかかるため、スチレンボードなどで試作させてみるなどして時間を短縮させて課題解決の活動をさせることも考えられる。



図20 組み立て式テーブル

- (4) スマートフォンを利用する際のルールとフィルタリングの徹底のために
家庭でスマートフォンを購入するときにルールを決めたり、フィルタリングをかけたりするために、購入時が最後のチャンスである。与えてしまってからでは、なかなか変えることは難しい。だから、入学前説明会などで、いち早く保護者にスマートフォンのルールやフィルタリングをかけることの呼びかけが大切である。すでに購入している家庭で、ルールがなかったり、フィルタリングがかかっていなかったりする場合には、生徒発信で呼びかけることが有効である。生徒会や委員会などで呼びかけさせる取り組みも実際に行われている。
- (5) サイバーセキュリティの必要性を考える授業に関して
生徒にサイバーセキュリティの必要性を伝える際には、「スマートフォンに入っている大切な写真を盗まれないようにするためには？」など、生徒の目線にあった問題で考えるとわかりやすい。
- (6) プラスチックの加工の原理・法則と仕組みについて
自由樹脂を型に入れて整形する作業を行うことで、一般的に行われている射出成形に近いことを体験させられる。今後の授業でプラスチックの加工の場面で、この作業と射出成形をつなげた学習を取り入れてみたい。
- (7) 双方向性のあるコンテンツのプログラミング
新しい指導項目である双方向性のあるコンテンツのプログラミングにおいて、授業の方法の例としてScratchのMesh機能でチャットを体験した。双方向性という面で意味のある題材だが、現段階ではScratchでのプログラミングを習得するのに時間がかかってしまい、少ない授業時間では工夫が必要である。例えば、小学校と連携し、小学校の先生にScratchの使い方を説明し、小学校で取り扱ってもらうことや、こちらから出前授業で小学生にScratchを経験させておくなど小学校段階を視野に入れた工夫もできる。また、中学校でも他教科の先生に紹介して数学や理科で使ってもらうことで、Scratchの基本的な使い方になれた状態で双方向性やコンテンツの利用に重点をおいて授業ができると考えた。小中連携や中学校での教科横断的カリキュラムを活用したい。
- (8) 微速度撮影のよる作物の観察
微速度撮影という手法を用いることで、作物の成長や変化の様子を短時間で観察することができる。成長の様子や、肥料の与え方による成長の違いなど様々な場面で活用できる。特に生物育成の技術はすぐに結果がでないことが多いので、この手法で管理作業の大切さやポイントを生徒にわかりやすく説明できる。
- (9) 水耕栽培による栽培
水耕栽培のメリットは、畑が学校になくても栽培できること、管理作業が少なくすむこと、肥料の濃度を自由に調節できること、土壌由来の病原菌がないこと、土と比べて生育が早いことなどが考えられる。特に長期休業などの時間的な制限があるので、生育が早いのは大きなメリットである。実際に自分で栽培してみて、授業に取り入れていきたい。
- (10) 計測・制御システムのプログラミング
今回の研修では、MicroBitやRobotistなどの教材を実際に使ってみた。いずれも様々なセンサーやアクチュエータを持っているので、社会の問題を見出して、課題を設定し解決する学習に利用できる。しかし、機材の用意のための経済的問題や、Scratch同様プログラミングの基本的な技能の習得にかかる時間的問題がある。教材研究を行い、最適な形で授業ができるように工夫していきたい。