

YELL

ver.4.0



新学習指導要領を授業に活かす

”技術分野”の授業はできていますか？

宮城教育大学教授 安藤明伸

学習指導要領が全面実施され1年が経ちます。皆様、新学習指導要領対応の授業は順調でしょうか。今回の改訂は、目玉がいくつかありましたので、要点を確認してみましょう。本情報誌で紹介している事例にも関わる点ですので、共通認識しておきたいと思います。

・学習過程は大丈夫ですか？

すべての内容で下図の過程で指導することになります。技術科教育の「作ることで学ぶ」精神は変わっていませんが、作ることだけが目的ではないことが一層明確になりました。まずは、既存の技術に先人たちが問題解決のためにどのような工夫をしているのか、基礎的な技術はどのような原理や法則が関係しているのか、技術の見方・考え方に気づかせてください。そして、問題を解決する段階では、ものづくりの実習の中で知識・技能を「発揮させ」、思考力・判断力・表現力を育成します。実習の授業でも「～してみよう」というねらいではなく、「～するにはどうしたらよいか」という問いのもと授業をしてみましょう。

・プログラミングの授業になっていますか？

小学校はプログラミング的思考の育成がねらいのひとつですが、中学校ではそのことを基に、プログラミング的思考を発揮させる学習が求められます。高校への接続も考えれば、変数、配列、条件付きの繰り返しは必須です。フローチャートを書いて動かせば終わり、ではもう十分とは言えません。

・中3での統合的な問題解決を誤解してませんか？

中3の「技術による問題の解決」として取り上げる内容は、学びの集大成として他の内容の技術も含めた総合的な問題について扱わなければなりません。現実社会では、技術の内容の縦割りでの問題が構成されているわけではありません。学習指導要領に例示した植物の自動水やり装置は、人手による植物の管理が大変という問題を、情報技術で解決するので統合的な問題の解決として捉えます。

学習過程		既存の技術の理解	課題の設定	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	課題解決に向けた製作・制作・育成	成果の評価	次の問題の解決の視点
		・技術に関する原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解するとともに、技術の見方・考え方に気付く。	・生活や社会の中から技術に関わる問題を見だし、それに関する調査等に基づき、現状をさらに良くしたり、新しいものを生み出したりするために解決すべき課題を設定する。	・課題の解決策を条件を踏まえて構想し（設計・計画）し、施行・施策等を通じて解決策を具体化する。	・解決活動（製作・制作・育成）を行う。	・解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する。	・技術についての概念の理解を深め、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、技術を評価し、選択、管理・運用、改良、応用について考える。
内容	要素	技術による問題の解決				社会の発展と技術	
	A. 材料と加工の技術	(1) 生活や社会を支える材料と加工の技術	(2) 材料と加工の技術による問題の解決				(3) 社会の発展と材料と加工の技術
	B. 生物育成の技術	(1) 生活や社会を支える生物育成の技術	(2) 生物育成の技術による問題の解決				(3) 社会の発展と生物育成の技術
	C. エネルギー変換の技術	(1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術	(2) エネルギー変換の技術による問題の解決				(3) 社会の発展とエネルギー変換の技術
	D. 情報の技術	(1) 生活や社会を支える情報の技術	(2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングによる問題の解決 (3) 計測・制御に関するプログラミングによる問題の解決				(4) 社会の発展と情報の技術

表1 技術分野の学習過程と、各内容の3つの要素及び項目の関係

計測・制御による問題解決

～栽培装置の設計・制作を通した統合的な問題の解決～



宮城教育大学附属中学校
教諭 古内 利明

↑ワークシート及びプログラムはこちらよりDLできます。

1. はじめに

宮城教育大学附属中学校は、全校生徒480名の中学校である。附属小学校でコンピュータサイエンス（CS）の学習に取り組んだ生徒が多く在籍しており、プログラミングの学習に積極的に取り組む生徒が多い。本校の技術・家庭科技術分野のカリキュラムでは、中学校1学年時にD情報の技術についての学習をメインに扱っている。しかし、計測・制御による問題解決のみ3学年時に扱っているため、本実践授業は3年生の6月に行われたものである。1学年時に履修したプログラミングの学習の他、2学年時に学習したB生物育成の技術の内容を踏まえた、計測・制御による問題解決の授業実践を行った。

なお、本授業は新学習指導要領に記載されている、「第3学年で取り上げる内容では、これまでの学習を踏まえた統合的な問題について扱うこと。」の指導項目を意識した内容となっている。

2. 単元指導計画

本単元の指導に当たって、単にプログラムを作成するのではなく、既存の知識や経験、提示した資料の読み取りを通して、なぜこのようなプログラムを設計したのか、なぜこのような数値に設定したのかについて考えさせるよう指導を進めた。本授業では、光と温度の制御に焦点を当てたが、実際は水の量の調整など様々な要素を管理する必要性について、実際に植物工場を経営されている方からのインタビュー動画を通して触れさせた。本題材で使用するプログラミングコンテンツはStuduino:bitを用いた。このコンテンツはアーテックロボ2.0を接続することでプログラムを実際に動作させることができる。中学校三年間の学習を通して、汎用性の高いプログラミング教材を用いることで、操作方法や使い方について学び直しを生じさせず、速やかに学習内容に取り組めるようにしたいと考えたためである。また、複数のセンサが同時に動作するような並列処理や、光や温度に関するイベント処理を表現しやすいため、プログラミングによる課題の解決策を構想する際には、アクティビティ図を用いた。

こうした過程を通して、光と温度のコントロールを体験させつつ、様々な要素をコントロールすることで植物工場が実現していることを考えさせる内容とした。表1は、本単元の単元計画である。

表1 単元計画

小 単 元 指 導 の 流 れ	・計測・制御のプログラムによる問題解決の流れを理解し、問題の発見と課題の設定を行う。
	・計測・制御システムの構成（センサ、コンピュータ、アクチュエータ）について理解する。
	・センサ、コンピュータ、アクチュエータの計測・制御システムの流れを簡単なプログラム制作から体験する。
	・身近な不便さから、問題点を見だし、課題を設定する。また、条件を踏まえて課題の解決策を構想する。
	・構想したプログラムを基に、実際に動作させながら適切なプログラムを制作する。
	・制作したプログラムの動作確認及びデバッグを行い、栽培装置を制作する。
	・栽培している植物を観察し、設定した項目（光、温度）の評価を行い、更なる改善点をまとめる。



図1 課題に取り組む生徒の様子

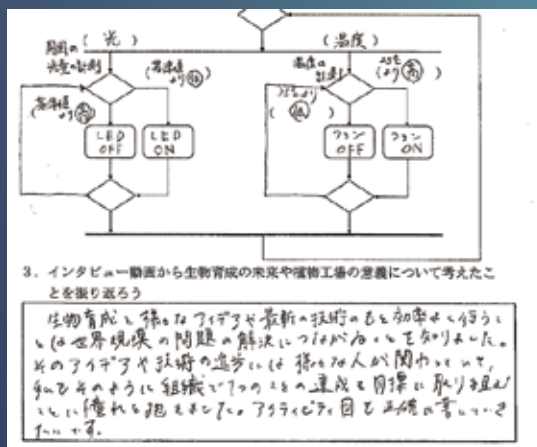


図2 ワークシートを用いたプログラムの構想

3. 生物育成と情報の技術の統合的な問題の解決

本単元では、全体の構想時に既習事項を活用する授業展開の工夫を行った。技術科では、第1学年において双方向性のあるコンテンツの学習、第2学年において生物育成を学習している。また、数学科のデータの分析と活用での学びから、資料から読み取ったデータを分析して閾値を設定することや、社会科で学んだ日本の地理的特徴から閾値を設定するといった、既習事項を生かした発展課題、統合実習として計測・制御の学習に取り組ませることで、技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める活動につなげた。学習形態としては、GIGAスクール構想により導入された一人一台のPC端末を用いて、Studuino:bitを使ったプログラム制作を全員に行わせた。また、GoogleClassroomのストリーム機能を用いることで、生徒一人一人の考えの共有を視覚的に行った。

これにより、視覚的に多くの意見を共有することで考えの幅を広げることができ、新たな問題点の発見につながられた。学習活動全体を通じて、他者の考えを受け入れながら、より良く協働しようとする内容となっている。

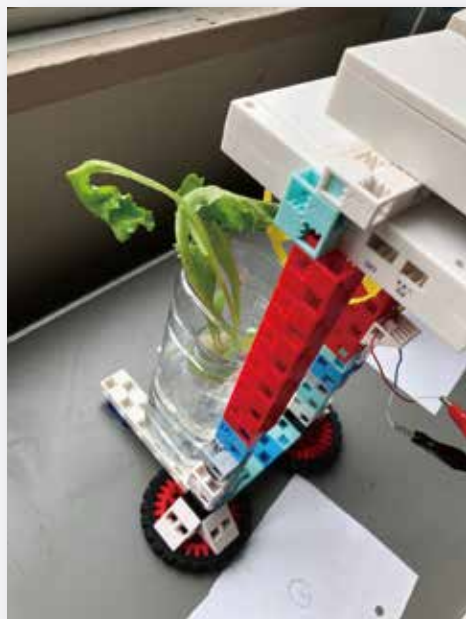


図3 栽培装置と栽培したレタスの様子



図4 ストリーム機能による意見共有の様子

4. 成果と課題

本授業では、既習事項から生徒自身が課題を考え、解決する活動に重点を置いた。生徒間の課題共有や実際の植物工場の話を知る活動から社会からどのような要求があるのかについても考えることができた。また、プログラムにより自動で光と温度を制御したため、教師による生育の確認をほとんどせずとも植物を栽培できたことも大きな利点と考える。プログラムのデバッグに課題は残ったが、生徒一人一人が主体的に取り組む活動になったと考える。

双方向性のあるコンテンツによる問題解決 ～チャットアプリプログラムによる問題解決学習～



仙台市立田子中学校
教諭 佐藤 陽

↑ワークシート及びプログラムはこちらよりDLできます。

1. はじめに

2021 年から全面実施の中学校学習指導要領技術の学習内容「D 情報の技術」(2) では、「ネットワーク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によって解決する活動」が新たに追加された。そこで、本研究では、双方向性のあるコンテンツの中で生徒に最も身近なチャットアプリを取り上げ、教材の可能性を検討することとした。

2. 教材の選定

以下の 4 点を考慮し、プログラム言語を選定した。

- ①どの学校でも採用しやすいように無償提供であること。
- ②テキスト言語、ビジュアル言語の両方に対応していること。
- ③OSやハードウェアの環境に依存しないこと。
- ④双方向通信が可能であること。

この選定基準をクリアする言語として、スモウルビー（smalruby）を採用することとし、問題解決学習を進めた。

3. 単元指導計画

表1のように単元指導計画を立て、授業を実践した。

表1 単元指導計画

時限	＝指導計画＝
1	基本的な処理の流れ（順次処理、条件繰り返し、条件分岐）
2	変数や配列（リスト）、イベント（出来事）
3	互いにコメントなどの送受信できる簡易なチャットのプログラムの制作
4	既読機能と通知機能
5	タイマー機能と NG ワード（不適切発言を防ぐ）機能
6	不正ログイン防止機能とスタンプ機能
7	チャットアプリの課題を設定し、制作工程表にまとめる
8-9	制作工程表を基にプログラミング
10	設定した課題と制作したプログラムを発表
11	社会で利用されているコンテンツと比較し、目的が達成できなかった原因や更に改善できる点、情報技術と社会との関わりについてまとめる

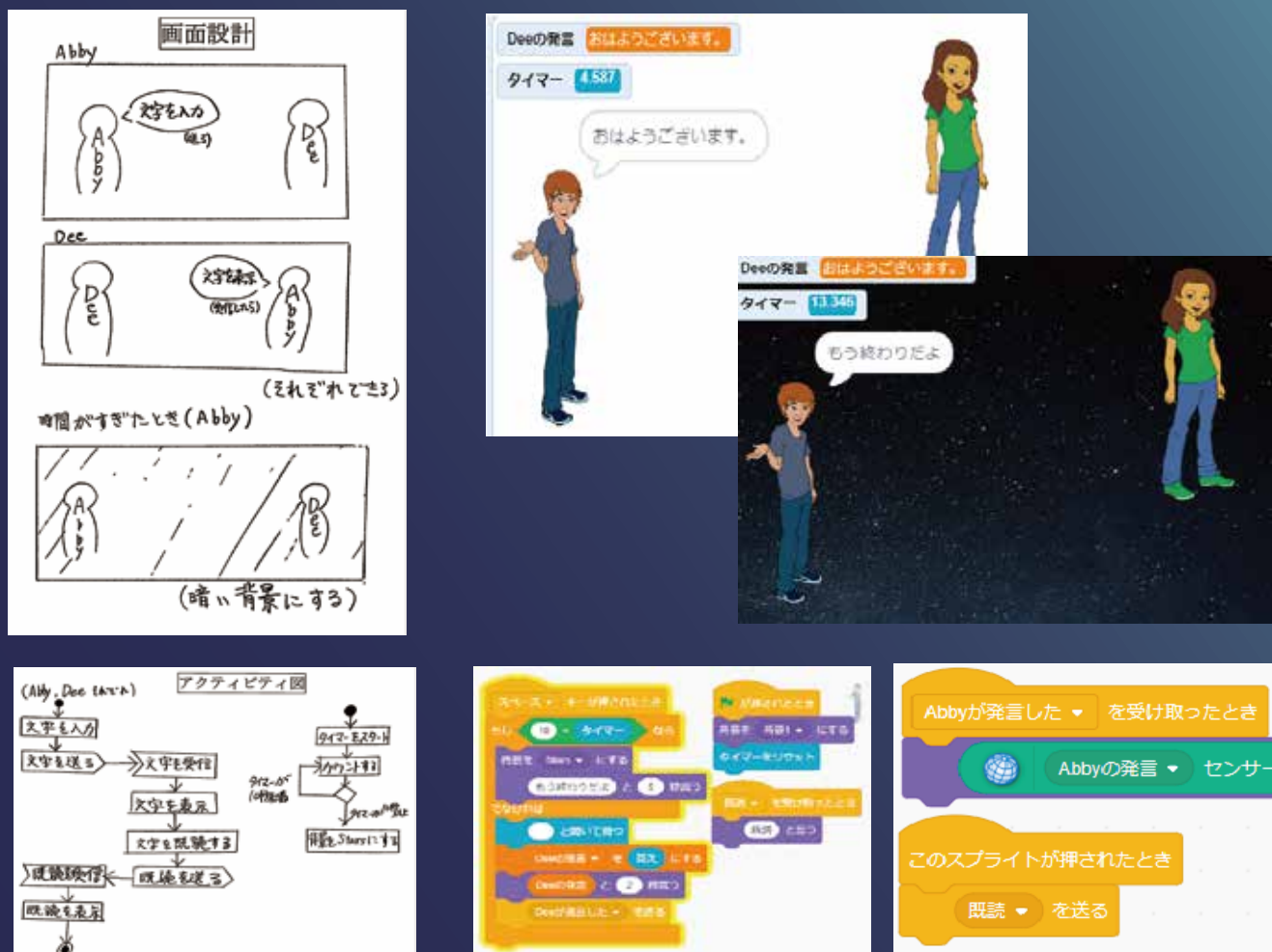


図1 生徒が制作した制作工程表（左）と実際に作ったプログラム（右）の一例

4. 成果と課題

生徒は、チャットアプリの基本的な機能を理解した上で、自ら発見した問題から課題を設定し、作成した制作工程表を基にチャットプログラムを完成させることができた。

完成したプログラムは、「使い過ぎを制限するチャットアプリ」（図1参照）、「悪口を書き込めないようにするチャットアプリ」、「スタンプを連続で送ることを防ぐチャットアプリ」、「書き込んだログを記録しておくチャットアプリ」、「チャットをする前にパスワードを要求されるアプリ」など、様々なプログラムを制作した。その後、制作したチャットプログラムを生徒の前で発表させた。

発表会では、プログラムの工夫した点を説明させ、コードを拡大して表示させた。生徒は終始集中して発表を聞いており、意欲は非常に高かった。発表会後は、自分の制作したプログラムの更なる改善点について考察するとともに身近な情報技術の関わりについて考えさせた。生徒からは、「今までは見えなかった双方向通信の仕組みが分かった。」、「LINE がどのように通信されているか分かり、既読は意外と簡単な機能だと思った。」、「不適切発言を防ぐことは簡単ではなく、規制を厳しくし過ぎると日常会話が送れなくなることが分かった。」などの意見が得られた。

課題としては、基本的なプログラミングの知識・技能を身につけるために時間を要するという点だ。限られた授業時数の中で、このスキルを身につけさせることは容易ではない。そこで、教師側でサンプルプログラムを用意し、それを生徒にコピー＆ペースト、編集させることで、作成する時間を大幅に削減させる等の工夫を行った。プログラムのアルゴリズムを理解させることができれば、サンプルプログラムを活用し、授業を進めていくことは有用であると考えた。

また、生徒が思い通りにアクティビティ図を書けるようになるまで時間がかかることも課題であった。これを解決する方法として、プログラミング教育の場面だけでなく、授業や学級指導などの場面で生徒にアクティビティ図を提示し、普段から慣れ親しんでおくことが大切だと思える。例えば、生徒が授業中にやるべきことをアクティビティ図で提示する方法がある。

今回、筆者が作成したワークシートやプログラムは開隆堂のHP やスモウルビーのサイトにもアップロードされているので、是非ダウンロードし活用していただければ幸いである。

岩沼市における一人1台端末の利活用 ～自立した情報活用能力の醸成に向けて～

教育家庭新聞

岩沼市教育委員会



岩沼市立岩沼中学校
教諭 熊谷 吏矩

↑各媒体での「まなびiスクール構想」のご紹介

1. はじめに

宮城県岩沼市では、協働して未来を創造できる人材を育成することを目指し、「まなびiスクール構想～Iwanuma × ICT × Interest～」を推進している。児童生徒用のタブレット端末に「i（あい）タブ」と名付け、授業での活用はもちろんのこと、新しい文房具の1つとして日常的な活用を促している。本校では、2020年12月に一人1台端末が実現し、県域での導入が進められている「Google Workspace for Education」と共に積極的に導入を進め、今では毎日の授業でなくてはならないツールとなった。休み時間等も、学習道具のひとつとして「学習目的か否か」という判断基準のもと、生徒が自由に活用している様子が見られる。細かいルールについては各学校の裁量という市の方針に則り、本校が行った取組を記事に示す。

2. デジタル委員会の新設

(1) 概要

一人1台端末の導入に際して、予想される問題やトラブルは山のようにあった。しかし、情報端末の最大の特徴がその「自由度」にあり、それがこれまでにない学びを実現させるものであるならば、ルールで縛り、活用の枠組みを決めてしまうのは好ましくないものと考えられる。そこで本校では、端末を積極的に活用し、適切な使い方やトラブルの解決策を検討するための自治集団として、生徒会組織の中に「デジタル委員会」を新設した。

(2) 活動内容

今年度から全面された中学校学習指導要領では、情報活用能力が「学習の基盤となる資質・能力」として重要視されており、必要に応じて端末を適切に活用できる能力を身に付けさせることが求められている。そこで、デジタル委員会では、生徒自身が活動内容を考え、日々改善しながら活動に取り組んでいる。現段階での活動内容は以下のとおりである。

① 充電保管庫の管理

教室の充電保管庫の管理は、端末の出し入れによる充電コードの損傷のリスクが高いため、毎日整頓を行っている。朝の会前に解錠し、帰りの会後には持ち帰りなどを呼び掛け、放課後に保管庫を確認して施錠している。

② オンライン集会の運営

新型コロナウイルスの影響で全校生徒が一堂に会することが難しくなったこともあり、本校ではオンライン集会が中心となった。その際、デジタル委員の生徒がミーティングを作成し、ホスト会場からその会を運営する。その他のデジタル委員の生徒は、各教室でミーティングに参加し、モニタ等への投影を行っている。

③ 端末の使用状況の共有

生徒の端末活用状況については、Googleスプレッドシートを共同編集して委員会内で共有している。その内容をもとに、委員会で解決策について話し合いを行っている。

④ デジタル掲示板の運営

互いの活動を見合う機会が減ったことから、各種委員会からのお知らせや、様々な活動を「見える化」するためにデジタル掲示板を昇降口に設置し、デジタル委員が運営している。ここで投影するプレゼンテーションは、生徒がGoogleスライドで共同編集しながら作成し、輪番制で投影している。



図1 デジタル掲示板の様子

また、デジタル委員会の連絡や資料配付についてはGoogleクラスルームを活用している。前述のオンライン集会のリンクは、Googleクラスルーム内のストリームに生徒が投稿して周知している。

3. 中央委員会の改革

本校では、中央委員会が形式的なものになりがちで、参画意識を高めることが課題となっていた。そこで、Googleジャムボードを活用したKJ法による議論を取り入れたところ、参加生徒の発言が増え、多角的な視点から解決策を検討する活発な会にすることができた。また、そこで使用されたGoogleジャムボードの画面を議事録としてデジタル掲示板に投影するとともに、各学級のGoogleクラスルームに投稿することで、全校生徒が話合いの概要を知ることができ、会の透明化を図ることもできた。



図2 中央委員会の様子

4. 今後の展望

一人1台端末が導入され1年が経過した。情報活用能力と自ら学校を運営しているという参画意識の向上を目的に、全校規模での「iタブ1周年討論会」を企画している。良かった活用方法を共有させるとともに、更に有効な使用方法についても考えを共有させたいと考えている。話し合った内容をデジタル掲示板やポスターで掲示し周知するだけでなく、学級単位でも議論させ、端末のより良い活用について検討させたいと考えている。

5. 成果と課題

成果として、自分たちでICTツールを正しく使っていかなければならないという意識を生徒に育めたことが挙げられる。生徒は、教員以上に端末の取扱いに関して吸収が速く、取り上げられる問題も日々アップデートされている。ゆえに、問題が起これば、解決策を打ったとしても新たな問題が生まれてくる。そしてまた解決策を模索するということの繰り返しは、非常に手間と負担が掛かることかもしれないが、それこそが情報活用能力の醸成に繋がることだと私は考えている。生徒自身が、情報端末の便利さを実感しているからこそ、自らの活用する権利を守っていくためにも、問題を自分事として受け止め、正しく使っていこうという意識が芽生えるのではないだろうか。

さらに、教員の意識の変化とリテラシーの向上が挙げられる。導入当初は、端末の活用方法に対して懸念する意見が多くあった。しかし、端末の導入による変化を恐れず、「まずはやってみる」という意識で進めてきた。この1年間の様々な実践を通して、生徒の学びの深まりや活動が広がる可能性を実感してきている。教員にとっては、このプロセスから得たものは大きいと感じている。今後は、生徒にある程度の自由を与えているがゆえに、集団規範が非常に重要になってくる。教員の目の届かないところで、不適切な使用がされているときに、その使い方はどうなのか、デジタルシティズンシップを身に付け、生徒同士で指摘し合える関係性の構築が必要不可欠である。適切な使い方、そして本当の意味での「活用」についてこれも問い掛けていきたい。



この追い風に乗っていこう！

宮城教育大学教授
安藤明伸

今回ご紹介した授業は、どれも特別な授業ではありませんが、学習指導要領の内容を入れており、前学習指導要領の授業との違いを感じられたことと思います。まだ荒削りなところも感じたかも知れません。常々学生にも言うのですが、100点満点がないところが授業設計・実施の面白さです。ぜひみなさんの視点で授業改善してみてください。

ところで、私が学生の頃から技術科が無くなるのではないかと、という噂がまことしやかに流れていました。今はどうでしょうか。私は現場にいる時には実感できなかったのですが、こうして外から技術科の授業を見られるようになると、そう噂される理由もわかりました。それは、他の教科の先生から見ると、技術科の授業がマニアックで生徒に何の力を付けているのか理解できないのです。それではまさに「活動あって学び無し」です。ライトレースするロボットをプログラムして何の意味があるのか、いつまでも表面磨きをさせて何の力を育成しているのか。こう疑問に思われてしまえば、技術科に対して必要性や意義を真に理解して応援してくれることはないでしょう。私たちが行っているのは、技術科教育であり、職業訓練・DIY・パソコン教室ではないのです。ライトレースするロボットが悪いのではなく、数時間も掛けて、直進させるために左右のモータのパラメータ調整をし、ヤスリがけも何時間も掛ける指導時間の余裕があるのか、目標設定と題材指導計画のバランスが問題なのです。

問題解決のための実習を通して、生徒はどんな知識・技能を発揮するのか、そして、どのような思考力・判断力・表現力を駆使するのか、その後に学習したことを活かそうとする態度を育てられるのか、技術科以外の先生、保護者でも理解できるように表現してみてください。

私たちは、ノスタルジーに引きずられすぎているか気にしたいところです。学習指導要領の中で最も時代に敏感な教科なので、みなさんも時代に即した教え方、題材、ツールをどんどん試し、指導計画も見直してください。

今、技術科には技術科の価値を高める史上最大と思える追い風が来ているのですが、皆さんに実感はありますか。

小学校から始まり、高校でも必修となったプログラミング教育で小学校から高校までの柱ができました。以前から必修の技術科には、その指導法、ノウハウの共有がとても期待されています。

また、STEM/STEAM教育の波も来ています。教科横断型の授業として技術科はまさにその本丸です。各内容の(1)の原理や法則を扱うだけで、ScienceやMathの話は沢山出てくることでしょう。是非授業の中で、他教科の学びをつなげてあげてください。

是非一緒に、こうした追い風を沢山受けることのできる大きな帆を広げて、やはり技術科って大切だね、と真に理解される教科にしていこうではありませんか。

表1 小学校や他教科との関連

内容	ページ	教科書の内容	教科 (学年)	関連する内容
A 材料と加工の技術	26, 34	材料の性質	理科 (中学校)	身の回りの物質とその性質
	27	材料を作る技術と材料を加工する技術	社会 (小5)	我が国の工業生産
	32	木材を加工する技術	図工 (小3～6)	製図の活動
	34	金属の性質	理科 (小4)	金属、水、空気と温度
	40	銅板	理科 (小4)	立方体の見取り図、展開図
B 生物育成の技術	40	銅板	理科 (小5)	植物の発芽と成長、展開図
	40	銅板	数学 (中1)	平面図形、空間図形
	96	生活や社会を支える生物育成の技術	理科 (小3)	身の回りの生物
	100	作物の栽培技術	生活 (小1・2)	動物を飼ったり植物を育てたりする活動
	102	育成環境を調節する方法	理科 (小5)	植物の発芽、成長、結実
C エネルギー変換の技術	102	育成環境を調節する方法	理科 (小6)	生物と環境
	103	作物に適した pH 調整	理科 (小学校)	水環境の性質
	108	動物の飼育技術	生活 (小1・2)	動物を飼ったり植物を育てたりする活動
	109	動物の習性	理科 (小5)	動物の誕生
	109	動物の習性	理科 (中学校)	生物の体のつくりと働き
D 情報の技術	110	水産生物の栽培技術	社会 (小5)	水産業のさまざまな地理
	110	水産生物の管理方法	社会 (中2)	製造業と流通業の違い
	112	森林の育成技術	社会 (小5)	森林資源が果たす役割
	117	情報計画の例「SwiTH」	外国語 (小学校)	読解文
	118	栽培ごま	理科 (小4)	季節と生物
E エネルギー変換の技術	146	エネルギーの利用	社会 (中学校)	資源・エネルギーと産業
	146	エネルギーの利用	理科 (中学校)	資源・エネルギーと物質
	150	発電のしくみ	理科 (小6)	電気の利用
	150	発電のしくみ	理科 (中学校)	電気と身の回り
	152	省エネルギーのしくみ	理科 (中学校)	科学技術と人間
F 情報の技術	158	電力への変換	理科 (中学校)	電気と磁界
	160	電気回路と回路図	理科 (小3)	電気の通り道
	161	電気回路の基礎知識	理科 (中学校)	電流
	161	電気回路の基礎知識	理科 (小4)	電気の働き
	170	働きを定量化するしくみ	理科 (小6)	てこの原理性
D 情報の技術	191	エネルギー変換の技術のこれから	社会 (小5)	我が国の工業生産
	192	情報の活用を支える社会	社会 (小5)	我が国の産業と情報との関わり
	206	プログラムとプログラミング言語	算数 (小学校)	プログラミング
	219	情報の素人の工夫	算数 (小学校)	A 素人、B プログラム
D 情報の技術	232	情報モラル	道徳 (小学校)	A 素人、B プログラム
	232	情報モラル	道徳 (中学校)	情報モラル



開隆堂出版株式会社

非売品 この資料は、一般社団法人教科書協会「教科書発行者行動規範」に則って作成、配布しております。

本社 〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1 ☎03(5684)6111

東北支社 〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡4-3-10 仙台TBビル4階 ☎022(742)1213