

第2学年 技術・家庭科(技術分野) 学習指導案

【本時の主張】

実生活への応用性・発展性のある融合教材の開発と工夫をすることで、生徒は学習意欲を高め、プログラムの必要性への理解を深めることができる。

1 題材名 「プログラムによる計測・制御機器の製作」

2 題材の目標

- ・ コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ることができる。
- ・ 情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成することができる。
- ・ 製作品に必要な機能と構造を選択し、設計・製作・点検ができる。

3 題材の評価規準

生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を工夫し 創造する能力	生活の技能	生活や技術についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者への影響などを考え、プログラムしようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計測・制御の目的や条件を明確にし、情報処理の手順を変更した場合の効果と比較・検討した上で、適当な情報処理の手順を決定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 簡単な計測・制御のプログラムを作成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計測・制御システムの構成やプログラムによる情報の処理についての知識を身に付けている。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 省資源・省エネルギーや使用者の安全などに配慮して設計・製作しようとしている。 ・ 新しい発想を生み出し、活用しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計要素、材料、使いやすさ、丈夫さなどを比較・検討した上で構造、電気回路、適切な形状などを決定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計に基づき、安全を踏まえた部品加工、組立て・調整、電気回路の配線、点検などを行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計、組立て、調整などに必要な工具や機器の適切な使用方法についての知識を身に付けている。

4 題材と指導の構想

(1) 「プログラムによる計測・制御」の必修化について

平成24年度前面実施となる新学習指導要領では、現行の学習指導要領で選択領域とされていた「エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作」、「作物の栽培」、「コンピュータを利用したマルチメディアの活用」、「プログラムと計測・制御」の4領域すべてが必修となった。現行の学習指導要領では、選択4領域から一つもしくは二つを選択するとしている。

現行学習指導要領の内容を実施していた平成20年度までの約10年間、どの領域を選択履修したのかを新潟県内の技術分野教員15名に聞き取り調査したところ、すべての教員が「エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作」を挙げていた。一方、「プログラムと計測・制御」を選択したと回答した教員はたったの

1人であった。「プログラムと計測・制御」が選択されなかった理由として、次のものが挙げられた。

- ・学習内容が専門的・限定的になりやすく、普段の生活に活かしにくいと考えている。
- ・「計測・制御」に関連した教材（キット）はどれも高価である。
- ・「計測・制御」に関する知識・技術は難しいと感じている。

これらの問題点を克服し得ると思われる教材を開発・実践することが望まれる。

(2) 融合題材の必要性

新学習指導要領の解説の第3章「指導計画の作成と内容の取扱い」に、以下の記載がある。

題材の設定に当たっては、各項目及び各項目に示す事項との関連を見極め、相互に有機的な関連を図り、系統的及び総合的に学習が展開されるよう配慮することが重要である。

例えば、技術分野では、「Bエネルギー変換に関する技術」の(2)エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作を履修する場合、「A材料と加工に関する技術」の(3)材料と加工に関する技術を利用した製作品の設計・製作や「D情報に関する技術」の(3)プログラムによる計測・制御との関連を図り題材を設定することが考えられる。

(「中学校学習指導要領解説 技術・家庭編」平成20年9月 文部科学省, p.74)

複数の領域を関連させ、統合的に取り組むことで生徒の理解をより深められる、というのである。これは従来も積極的に実践されてきた。従来、「エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作」を選択する場合、必修である「製作に使用する工具や機器の使用方法及び加工技術」などと融合するケースが多かった。例えば、オリジナルラジオでは内部の電子回路の製作に加えて、外装（本体フレーム）を木材から設計・製作することと融合していた。生徒は製品作りの工程全般にかかわることで、意欲の向上はもちろんのこと、理解をより深めることができた。

しかし、「プログラムと計測・制御」と他の領域とを融合した教材は見当たらない。新学習指導要領「プログラムによる計測・制御」に関する教材を開発するにあたり、他領域との融合を念頭に置く必要があると考えられる。

(3) 移行期における取組

平成21年度から新学習指導要領の移行期が開始された。「プログラムによる計測・制御」に関する教材の取組も始まっている。県内の技術分野教員対象の調査によると、半数がキットを活用し、もう半数が未実施との回答であった。具体的には、LEDを命令どおりに光らせるイルミネーション・ディスプレイや、ライントレースする車の模型といったキットである。

現在、教材メーカーや電子工作専門店など複数の業者が三千円程度の価格で「プログラムによる計測・制御」関連のキットを販売している。AVRやPICなどのマイコンを搭載し専用のソフトウェア（フリーソフト）でプログラムする。学習効果を高める学習プリントや授業案を無償で提供するものもある。これらキットからは、フローチャート的な物事の考え方やとらえ方を体感することを通して、普段の生活においても順序立てて考え、先々を見通す能力と態度が育まれると期待される。

しかし、応用・発展性に乏しいキットであるが故に、新学習指導要領が掲げる「技術を適切に評価し活用する能力と態度」を育てるのは難しいのではないかと考えた。ディスプレイ用であるとかライントレース用であるとかと、既に最終的な用途を限定されているキットを教材として活用するためには、教師側の相当な授業力が必要となる。また、イルミネーション・ディスプレイやライントレースする車の模型は、普段の生活に必要と感じにくいと考えたからである。

(4) 教材の開発について

今回、まずは「プログラムによる計測・制御」を中心に複数の領域を横断し、「気軽に扱え、それでいて応用性・発展性に富み、さらに低価格」という教材を、開発していくこととした。このことの意義は前述のとおり高いと思われる。そして、「技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成する」という技術分野の最大の目的を達成するように模索していきたい。

(5) 生徒の実態

対象学年の2年生は、1年次から2年次の7月にかけて、「A材料と加工に関する技術」（木材を主材料とした本立ての製作）を学習した。設計や材料加工に関する技術と知識は身に付けていると思われる。「Bエネルギー変換に関する技術」の履修時間が少ないものの、理科の授業（エネルギーを柱とした内容）で、電気回路、熱量、電力量をしっかりと学習しており、さらには技術分野で扱う内容である「家庭の家電製品の電力消費量調査」「家庭でできる省エネルギー活動」なども履修済みである。電気に関する基礎的な知識・技術は習得済みと言える。

5 題材の指導計画（全25時間）

時	学習のねらい(○)と主な活動内容(・)	評 価				
		関	工	技	知	評 価 規 準
1	○ 制御に関心をもつ。 ・時間を入力しロボットの動きを変化させる。	○				・制御が生活の中で果たしている役割について関心を示している。
2 5	○ 情報処理の手順を知り、簡単な出力プログラムを作成できる。 ・LEDを点滅させる。 ・複数のLEDを点滅させる。 ・フルカラーLEDを多色発光させる。 ・超小型モータを正転・逆転させる。 ・スピーカから音を出す。			○		・簡単な計測・制御のプログラムを作成できる。
6 10	○ 様々なセンサの特性を知り、簡単な入力プログラムを作成できる。 ・タッチセンサによる接触の検出。 ・光センサ（CdS）による光量の検出。 ・赤外線センサによる赤外線の検出。 ・赤外線測距センサによる距離の検出。 ・焦電型赤外線センサによる動きの検出。 ・コンデンサマイクによる音の検出。			○		・簡単な計測・制御のプログラムを作成できる。
11 (本時)	○ プログラムの必要性を理解する。 ・マイコン有り回路と無し回路とを比較、検証する。		○		○	・情報処理の手順を変更した場合の効果を比較・検討した上で、適当な情報処理の手順を決定している。 ・プログラムの必要性についての知識を身に付けている。
12 14	○ 実生活に必要な自律制御機器を設計できる。 ・必要とする自律制御機器を考える。 ・回路と筐体の設計をする。		○		○	・省資源・省エネルギーや使用者の安全などに配慮して設計・製作しようとしている。 ・構造、電気回路、適切な形状などを決定している。 ・情報の処理についての知識を身に付けている。
15 23	○ 実生活に必要な自律制御機器を製作できる。 ・電子回路の組立をする。 ・プログラムの制作をする。 ・筐体の製作と電子回路の組み込みを行	○		○	○	・利用者への影響などを考え、プログラムしようとしている。 ・設計に基づき、安全を踏まえた部品加工、組

	う。				立て・調整，電気回路の配線，点検等ができる。 ・必要な工具や機器の適切な使用方法に関する知識を身に付けている。
24 25	○ 製作品を評価し今後の活用を考えることができる。 ・作品展示会の開催とまとめをする。	○			・新しい発想を生み出し活用しようとしている。

6 本時の学習（全25時間，本時11時間目）

(1) 本時のねらい

マイコン有り回路と無し回路とを比較し，検証することで，プログラムの必要性を理解することができる。

(2) 本時の構想

例えば黒線に沿って走るライントレースカーや，周囲が暗くなったら自動的に点灯する夜間照明など，自律制御機器のほとんどは，トランジスタや抵抗器，そして各種センサなどを利用した電子回路で構成することが可能であり，プログラムを作る必要がなく製作することができる。しかし，マイコン（コンピュータ）を搭載しプログラムを組み込むことで，より複雑で繊細な挙動をさせることが可能となる。このようなプログラムのよさを実感するには，マイコン無しの電子回路と，マイコンによりプログラムを組み込まれた電子回路の両方を製作し，両方を比較し，検証するのがよいと考えた。プログラムしなければ実現できない，もしくはプログラムによってより容易になる，と理解することでプログラムの必要性を理解し，プログラムすべきかプログラムなしの回路を選択すべきかのトレード・オフ*という考え方へとつながる。

本時では，周囲の明るさにより自動的に点灯する回路（出力：LED，入力：CdS）をマイコン有り無しとで構成し，比較，検証することで，プログラムの必要性を理解させていきたいと考えた。

(3) 本時の展開

○学習内容	主な教師の働きかけと生徒の反応	指導上の留意点と評価
○ AVRマイコンにCdSとLEDを接続し，周囲の明るさに反応して点灯する回路を作成する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 周囲が暗くなったらLEDを点灯させる回路とプログラムを作ろう。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・CdSによる入力を復習する。 ・LEDによる出力を復習する。 ・しきい値の設定が重要であることを復習する。 <p>※ 「analogRead(A0);」「Serial.println」でCdSの値を読みとれた。</p> <p>※ 「digitalWrite(13,HIGH);」でLEDを点灯できた。</p> <p>※ 「if(analogRead(A0)<300){else{}}」でしきい値を設定できた。</p>	既習内容であることを確認し，復習する。
○ 二つのしきい値を設けるプログラ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 周囲がとても明るい時と，とても暗い時だけLEDを点灯させるプ </div>	【評価（創意・工夫）】 情報処理の手順を変更

ムを作成する。

プログラムを作ろう。

した場合の効果を比較
・検討し、手順を決定
している。

- ・しきい値を二つ設定するプログラムを作成する。
- ※「if」文を二つ並列に使えばしきい値も二つに増やせるかも？

【評価方法】

- ・机間観察 ・プログラム点検 ・ノート点検

○ マイコン無し回路に触れる。

マイコン（プログラム）を使用せず、電子部品のみで同様の回路を構成することはできるだろうか。

マイコン無し回路のよさを確認する。

○ プログラムの必要性について考える。

- ・マイコン無し回路は材料費を抑えられる（単純な動作であればこちらの方がよい）ことを確認する。
- ※マイコン無しで夜間照明は作れる。
- ※なぜマイコンを使うのだろうか？

プログラムを使用するよさとは何だろうか。

【評価（知識・理解）】

プログラムの必要性についての知識を身に付けている。

【評価方法】

- ・机間観察
- ・ノート記載内容の点検

- ・プログラムの活用によって、より複雑な挙動を簡単にさせることが可能となることを確認する。
- ※しきい値をいくつも設定できる。
- ※しきい値を変えることで反応を変えられる。
- ※「delay(1000);」の数値を変えることで点灯時間を変えられる。

複数のしきい値の設定、しきい値の変更、反応の可変、等といった挙動はすべてマイコン（プログラム）を利用せずとも電氣的に実現できる。しかし、そこまで説明し理解させることは難しいため、今回はかるく触れる程度とする。

（「挙動を簡単に設定・変更できる」といった表現とする。）