

技術・家庭科研究主題 「生活を工夫し創造する能力の育成」(1年次)
「技術を適切に評価し活用する能力の育成」(技術分野)
「これからの生活を展望できる学習内容の工夫」(家庭分野)

山主 公彦・河野 美由紀

1. テーマ設定の理由

21世紀は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤」の時代であると言われている。このような知識基盤社会化やグローバル化は、アイデアなど知識そのものや人材をめぐる国際競争を加速させる一方で、異なる文化や文明との共存や国際協力の必要性を増大させている。そして、このような社会の中で教科としてこれからの生活を見通し、よりよい生活を創造するとともに、社会の変化に主体的に対応する知識と技術を習得させていくことが必要とされている。それは、体験から、知識と技術などを獲得し、基本的な概念などの理解を深め、実際に活用する能力と態度を育成するために、実践的・体験的な学習活動をより一層重視する必要性を表し、また、知識と技術などを活用して、学習や実際の生活において課題を発見し解決できる能力を育成するために、自ら課題を見だし解決を図る問題解決的な学習がより一層求められている。

技術・家庭科の研究主題として、習得した知識と技術を積極的に活用し、生活を工夫したり創造したりする能力を育成するには、生活する上で直面する様々な問題の解決に当たり、今まで学んだ知識と技術を応用した解決方法を探究したり、組み合わせ活用したりすること、それらを基に自分なりの新しい方法を創造することが重要であると考え、そして、将来にわたって変化し続ける社会に主体的に対応していくためには、生活を営む上で生じる課題に対して、自分なりの判断をして課題を解決することができる能力をもつことが必要である。自立を図り、進んで生活を工夫することや創造することは、技術・家庭科にとって最終的な目標であると考え、このことから生活を工夫し創造する能力の育成について研究を進めていきたいと考え主題設定を行った。

技術分野では、現代社会を支える技術について関心を持ち、その在り方や活用の仕方などに対して客観的に判断・評価し、主体的に活用しようとする態度が身に付いているかという点と、新学習指導要領の施行にともない適切に知識と技術とを結びつけ、学校における学習と家庭や社会における実践との結びつきを見いだせる授業の教材と授業計画を考える。

家庭分野では、今回の学習指導要領の具体的改善事項において、衣食住に関する実践的・体験的な学習活動、問題解決的な学習を通して、中学生としての自己の生活の自立を図り、子育てや心の安らぎなどの家庭の機能を理解するとともに、これからの生活を展望し、課題を持って主体的によりよい生活を工夫できる能力と態度の育成を重視している。中学生が、身近な生活の課題を主体的に見だし、解決を目指す活動を通して学習を深めていくためには、生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技術を習得でき、興味・関心をもつ題材の設定が必要と考える。将来の生活を営む能力や実践的な態度を育む学習内容の工夫を研究し進めていきたいと考え、本テーマを設定した。また、「伝統や文化に関する教育の充実」が掲げられたことを踏まえ、「地域の食文化」の理解」とともに取り組んでいく

「技術を適切に評価し活用する能力」を、どうとらえているのかその能力を育成するために、生徒の実態や、指導計画や、題材設定などで、どのような課題があるのか。その課題を解決するための方法をしてどれだけ洗い出したのか。そのうち、最も効果的なもの、または、実効性の高いものはどれか。過去の成果事例は全国的にあるか、あれば、その手法を参考にして、なければ、独自に構築する方向を考案する。その内容は、先進的か、学術的に耐えられるか。そうして決定した内容について、3年間の研究計画を立てていく。研究主題は、端的に特徴的に表現する。附属の場合、集客の重要なポイントとなる。

【技術分野】

2. 研究の目的

研究目標 **技術を適切に評価し活用する能力の育成** ←より戦術的に再考の必要性あり

(1) 研究計画

- 1年次 技術を適切に評価し活用する能力の分析
- 2年次 技術を適切に評価し活用する能力の育成について実践
- 3年次 技術を適切に評価し活用する能力の育成についてまとめ

(2) 研究の経緯

昨年度までの研究において、本校の研究の柱となる「かかわり」に迫ってきた。3年間の研究の結果から以下の3項目について重点を置いた研究を行った。

- ①トライ&エラーを積み重ねて学習を進めていくスタイルを取り入れる。
- ②グループ学習から個別学習への流れを整える。
- ③個人の学習の成果を全体に還元させる。

以上においては研究を進めることで、より効果的に生徒達の題材への関心・意欲・態度を高めるだけでなく、生徒が授業を通して変容していく様子が研究結果として表れた。生徒が「できた」という達成感を得るためには、「できそう」から出発していくことが必要である。そして、生徒が「できそう」から「こうすればできる」までの達成を予感させる変容を「学びにつながるエラー」という項目からも読み取り、成功を導き出すために有効活用しながら授業作りに取り組んだ。同時に、学習プリントや教材の提示方法の工夫など、かかわりを生かした授業を展開することができた。

また、本校の技術分野における昨年度までの研究の経緯は以下の通りである。

- 平成 13 年度 「起業家精神育成の視点を取り入れた授業」(技術分野)
- 平成 14 年度 「知識と技能の総合化をめざした授業」(技術分野)
- 平成 15 年度 「知識と技能を密接にかかわらせていく学習内容の工夫と実践」(技術分野)
- 平成 16 年度 「学習を生活に活用する学習内容の工夫と実践」(技術分野)
- 平成 17.18 年度 「生徒一人一人が達成感を感じられる学習内容の工夫と実践」(技術分野)
- 平成 19 年度 「生徒が達成感を感じられる授業の工夫」(技術分野)
- 平成 20.21.22 年度 「かかわりを生かして力をのばす授業」(技術分野)

3. 本年度の研究 「技術を適切に評価し活用する能力の育成」(1年次)

～D 情報に関する技術 (3) プログラムによる計測・制御において～

学習指導要領の改訂により、中学校技術・家庭科においても、大幅な改訂がなされた。中でも、「プログラムによる計測・制御」が必修化され、学校現場では、それらに対応した教材やカリキュラム開発が求められている。現在、計測・制御の技術が発達し、身の回りにある電化製品は人の手を借りずに自動で動くのことが多い。生活の中で意識しなければわからないほど、制御・計測は身の回りに浸透している。更にはそれらの機能自体がブラックボックス化しており、その原理や処理を使用者達が理解することがなくなっている。本年度の研究として計測・制御の基本的な仕組みなどを理解させ、社会や環境への役割と影響も踏まえて、計測・制御の技術を適切に評価して、課題解決のために工夫しプログラムをつくり、活用できる力を育てたい。その力は生活の場面でも、学んだことから類推して、目的にあう最適な計測・制御の技術を利用できる力になると考える。

また授業で使用する課題についても、多くの学校現場で使用されている「プログラムによる計測・制御」の授業としてロボットにおけるラインレースを行っている。ラインレースを制御の題材として扱う学習計画を立てる場合には限られた光センサのみの学習になり、複数の種類のセンサから有効で課題に適合したセンサを選択するという複合的・多面的要素が含まれない。様々なテクノロジーが活用されるセンサ類の学習において、より活用する能力を高めるためにはラインレースを最終目標とせず、複数のセンサが選択されて、課題解決につながる要素を組み込む課題設定が必要であると考えた。

本年度の研究として、計測・制御に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得し、センサを用いた制御プログラムの学習を通して理解を深め、この技術と社会や環境とのかかわりについて考えさせることにより、技術を適切に評価し活用する能力を育成することを目的とする。

4. 全体研究とかかわり

本年度より本校の研究テーマとして「自ら問う力をはぐくむ授業の創造」が設定された。これまで本校は「かかわり」をキーワードとして取り組んできたが、よりよい授業作りを目指す中で、成果とともに多くの課題についても浮き彫りにされてきた。それは、授業改善への方向を示す意

味も考えると価値のある 9 年間の研究となった。今後の研究として「自ら問う力」として技術家庭科においても、教師の問いかけや生徒自身の問いを生み出す力を考え、教科の特徴が表れる授業の構築を行うべきである。

全体研究の中で、具体的な研究の視点として以下の 4 点があげられる。

- A) 生徒につけさせたい力とそれらをはぐくむための問い（問うべき問い）
- B) 問いを生む教材のあり方（教材研究）
- C) 問いを持たせるための教師の役割
- D) 生徒の問いをどう見取るか（表現活動・評価）

これらの視点の中で、本研究として、「B）問いを生む教材のあり方（教材研究）」について、研究の方向性の重点としていく。教科の特色である「教材を通して体験し、知識と技術を獲得し、実生活に活用できる」ことを生かしながら研究の方向性と教材のあり方について全体研究と則して研究を進める。

生徒によい「問い」を持たせるためには、前提として「問い」を生むような教材が必要である。ここでは、本校のこれまでの研究の成果でもある「かかわり」を見いだせるような教材が望ましいと考える。本校でいう「かかわり」には①日常事象とのかかわり、②教材の持つ学問の体系的なかかわり、③教科独自のアイディア同士のかかわり、という 3 つの視点がある。「かかわり」を見いだす過程に問いを生む教材とは、教師から発せられる問いの中で、生徒が自らの経験や知識をより複合的に分析・選択し、どのような方法や糸口において進むかを自分の問いとして置き換え、時にはフィードバックしながら解決へと導かれるものであると捉える。

5. 研究内容

具体的な研究手順として

- 1. 生徒の実態と指導計画・題材設定の検討
- 2. 「プログラムによる計測・制御」における「技術を適切に評価し活用する能力」の検討
- 3. 「プログラムによる計測・制御」における効果的な授業提案
- 4. 本研究の考察

を計画した。

(2) 「プログラムによる計測・制御」における「技術を適切に評価し活用する能力」とは <計測制御の技術を適切に評価して、活用できる力を育てるために>

計測・制御に関わる基礎的・基本的な知識の習得

- ①計測・制御の要素 (コンピュータ・センサ・アクチュエータ)
- ②インタフェース (アナログ信号⇔デジタル信号)
- ③計測・制御のしくみ (環境の状況を計測し、機器の動きを制御)
- ④プログラム (順次・分岐・反復、フローチャートなど)

知識・技能を活用

- ①ライントレースロボット操作 (限られた条件下の計測・制御)
- ②計測・制御の技術を利用して、課題への取り組み (本時)

日常の生活の場面でも目的に合う、最適な計測・制御を利用できる

計測・制御の基本的な仕組みなどを理解させ、原理や処理内容を理解することで、計測・制御

の技術を適切に評価して、課題解決のために工夫しプログラムをつくり、活用できる力が育つであろう。社会や環境への役割と影響も踏まえて活用することが求められる。

(3) 「プログラムによる計測・制御」における効果的な授業提案

(i) 教具について

本研究を進めるにあたり、多くの種類のセンサ、アクチュエータなどを用意する必要がある。また、プログラムを製作するソフトウェアも授業内において短時間で理解でき効果的に作業が行えるような教材を模索・検討した。その結果、LEGO社のLEGO MIND STORM NXT（以下NXT）を株式会社アフレルから導入することとした。（資料1）

(ii) 指導計画

	指導目標	時数
1	コンピュータ制御されている製品が生活の中でどう生かされているか知ろう	1
2	簡単なプログラムを作ってみよう①（順次・分岐・反復）	1
3	簡単なプログラムを作ってみよう②（順次・分岐・反復）	1
4	光センサを使ったプログラムをつくろう	1
5	タッチセンサを使ったプログラムをつくろう	1
6	コースのライトレースをしよう（センサを利用した簡単な課題）	2
7	マイクセンサを使ったプログラムをつくろう	1
8	超音波センサを使ったプログラムをつくろう	1
9	センサを用いて複雑な課題に挑戦しよう①	2（本時）
10	センサを用いて複雑な課題に挑戦しよう②	2
11	これからのコンピュータ制御	1

6. 参考・引用文献

中学校学習指導要領解説—技術・家庭科編—平成20年9月文部科学省
 教科目標、評価の観点及びその趣旨等 平成22年7月国立教育政策研究所
 文部科学省ホームページ(<http://www.mext.go.jp/>)
 観点別学習状況の新評価基準表 図書文化
 中学校 新学習指導要領の展開 明治図書
 技術科教育の研究 朝倉書店
 平成22年度 横浜国立大学教育人間科学部附属中学校 研究発表会資料
 ロボットレースによる組込み技術者養成講座 毎日コミュニケーションズ
 第3回 科学技術におけるロボット教育シンポジウム 論文集 WRO Japan 実行委員会

7. 実践事例 第2学年3組 技術・家庭科（技術分野）学習指導案（略案）

- (1) 日時 平成23年6月29日(水)
- (2) 場所 技術室
- (3) 題材名 「プログラムによる計測・制御」
- (4) 題材の目標 センサを用いた制御プログラムをつくることができる。
- (5) 本時の展開

段階	時間	学習活動	教師の指導・支援	備考
導入	5	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の目標と内容を確認する。 ○「ミッション」のプリントを随時記入しながら学習を進めることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時は、計測・制御のセンサ部分の説明と課題を行うことを知らせる。 ○プリントを随時利用させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 学習プリント発問

		<ul style="list-style-type: none"> ○ペアとなり、本時の授業を行うことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前回の学習までのNXTの状態を確認する。 ・充電はできているか。USBケーブルはあるか。 ○生徒達の興味・関心を高め、最後まで課題を追求する姿勢を求める。 	
展開	10	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">センサの説明</div>		PPT ムービー
		<ul style="list-style-type: none"> ・センサ部分（超音波センサ）の説明を知る。 ○距離を測ることができる。 ○センサの構造 ○反射する材料によって距離が違う。反射する対象物は木材に統一されていることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・センサ部分（超音波センサ）の特徴や機能を知らせる。 ○センサの入力が適切に行われているか。 ○ペアでセンサ機械の数値が、プログラムに入力されてアクチュエータに情報が流れることを確認する。 	
	40	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">課題に取り組もう ミッション</div>		学習プリント 発問
		<ul style="list-style-type: none"> ・課題の内容を知る ○条件を知り、どのように課題を進めるのか理解する。 ○どのような課題の解決方法が適しているかチームで考え発表することができる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">自ら問う力</div> <ul style="list-style-type: none"> ○周りのコンピュータに移動して開始することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の課題の説明を行う。 ○条件を明確にさせる。 ○どの場所で練習を行うかも知らせる。 ○課題が終わった場合の生徒の学習内容も知らせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">適切な問い</div> <p>周りのコンピュータでプログラムを作り始めるよう指示。</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> ・作業をやめて、友人のアイデアを分析し、自分のアイデアに影響させることができる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">自ら問う力</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・途中経過において、生徒の様々なアイデアを紹介する。 ○アイデアから自分のロボットに生かせるものを考えさせる。 ○アイデアを自分のチームの力とすることができるか気がつかせる。 ○達成できた生徒の確認 ・席に戻り、まとめの指示。 ○まとめがペアと適切に行われているか確認。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">適切な問い</div>	発問
まとめ	5	<ul style="list-style-type: none"> ・本時で考え、学習したことを発表する。 ・次回の授業について知る。 ○教具の片付けを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の授業で考えたことを発表させる。 ○まとめる時間をあたえる。 ・次回の授業について知らせる。 	学習プリント 発問

(6) 評価規準 ← 「指導と評価の計画表」作成

事項	解説に示された各事項のねらい	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
----	----------------	-----------------	--------------	-------	-----------------

情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できること。	目的や条件に応じて、情報処理の手順を工夫する能力を育成するとともに、簡単なプログラムを作成できるようにする。	・新しい発想を生み出し活用しようとしている。	・設計に基づき、簡単な計測・制御のプログラムを作成できる。	・情報処理の手順についての知識を身に付けている。
------------------------------	--	------------------------	-------------------------------	--------------------------

資料1 LEGO MIND STORM NXT について

NXT は様々なセンサとアクチュエータと新たに追加され続けるユニットが存在する（表1）。この題材のメリットとして

- ・汎用性が高く、短時間で組み立てが可能。
- ・組み合わせの自由度が非常に高い。
- ・USB を利用することで、あらゆるコンピュータにおいて利用可能であり、充電利用も可能である。
- ・将来的な課題設定として、ソーラーパネルの追加、風力発電セット、また LED ライト、エネルギー貯蔵など環境問題に適したユニット存在する。
- ・簡単な課題から、より難易度の高い課題も教師が設定することが容易である。

デメリットとして

- ・多くのセンサ、アクチュエータは密閉された完成状態であり、原理まで学習することができない。

表1 NXTで利用できるセンサ、アクチュエータ、その他

センサ <ul style="list-style-type: none"> ・タッチセンサ ・超音波センサ ・サウンドセンサ ・光センサ ・加速度センサ ・コンパスセンサ ・カラーセンサ ・光距離センサ ・IRLink ・温度センサ ・ジャイロセンサ ・IRSeeker 	アクチュエータ <ul style="list-style-type: none"> ・サーボモータ その他 <ul style="list-style-type: none"> ・ソーラーパネル ・エネルギー貯蔵ユニット ・LED ライト ・風力発電用ブレード
---	--

また、ソフトウェアはナショナルインストルメンツ社の LabVIEW をベースにしているレゴマインドストーム NXT Ver2.1 を利用する。あらゆるレベルのプログラミングを行うことができ、アイコン操作を主体としたインターフェースを利用している。（図1）また、データロギングなどの機能もあり、今後の授業内容の発展も考えられる。

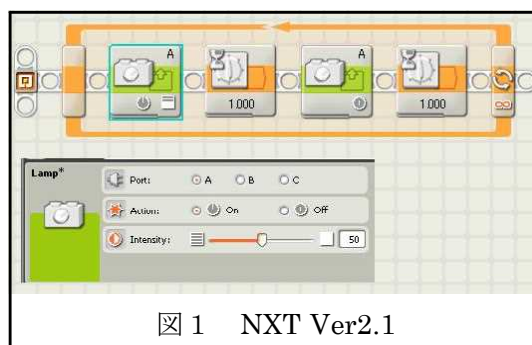


図1 NXT Ver2.1