

「確からしさ」を主体的に追求する生徒の育成

—複合題材での指導の工夫—

東京都中学校技術・家庭科研究会
中野区立第七中学校 新村 彰英

1 はじめに

東京は、先の東京大会以来「持続可能なよりよい社会、生活をめざす技術・家庭科教育」を研究主題に掲げ、「基礎的・基本的な知識及び技術をしっかり教え、考えさせる指導の工夫をすれば目指す生徒が育つだろう」を仮説として、研究に取り組み、めざす生徒の姿に迫ることができた。

しかし、少ない授業時数の中で目標を実現し、学校や生徒の実態を踏まえた特色ある指導を展開するためには、各指導内容間の関連を図った指導をさらに検討することが課題となっている。本研究では、この課題の解決をめざして実践的にとりくんだ。

2 研究のねらい

(1) 指導の背景

現在、多くの電化製品はコンピュータが内蔵されており、そのしくみについての大部分がブラックボックス化されていて、そこにある技術を理解しにくい現状がある。例えば、携帯電話などの技術が発達するにつれ、そのしくみはより分かりにくい状態になっている。指導場面においては比較的身近な器具を取りあげているが、製品に使われている技術を知り、目的に合うように調整していくことを学ぶことは容易ではない。そこで実際に販売されている「自動お掃除ロボット」を生徒自らが製作することで、学びへの関心を高め、目的意欲を持ち、しくみやその技術を知り、目的に合うよう調整し、エネルギー変換の技術を学習することができるようにした。本研究では、関心・意欲を高め、エネルギー変換の技術に対して適切に選択・判断し、主体的に考え行動できる生徒を育てることを研究のねらいとした。

(2) めざす生徒像

主体的に考え、行動するには、目標をもち、常にこうありたいと思うことは重要であり、ものづくりにおいても目標の達成をめざすためには、収集した情報や技術の妥当性、信頼性・正確性を比較検討し、確かさを求めていく姿勢が必要である。

しかし実際の指導場面では、生徒の確かであるか否かの判断は発達段階や経験によって個人差があり、決定する技術的根拠が乏しいことが多い。曖昧さが残る状態から、確かさを求めることを「確からしさ」と定義することにした。「確からしさ」を意識して行動し、検証しながらのPDCAサイクルで目標に近づくことで、思考・判断・表現を醸成できると考えた。「確からしさ」は度合いであり、少しでも高めることが目標に到達する上で重要である。これは、「技術を適切に評価し活用する能力と実践的な態度」である。ここに「確からしさ」を意識させた学習モデルを図-1に示した。以上のことから、めざす生徒像を「確からしさ」を自ら追い求める生徒」とした。

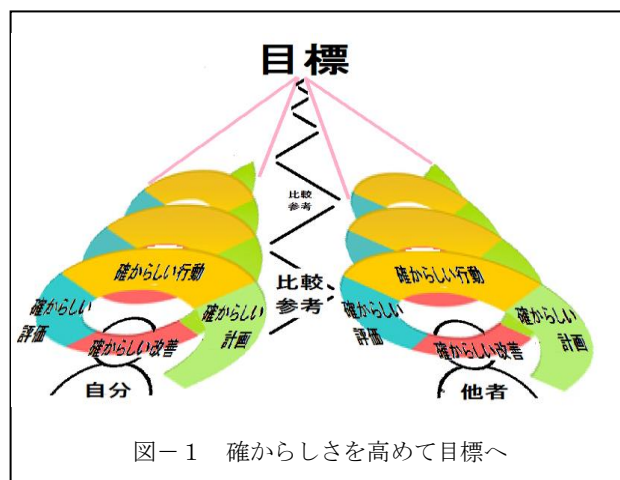


図-1 確からしさを高めて目標へ

3 研究仮説

複合題材を用いて各指導内容間の関連を図った

複合題材のある3年間の指導計画												
1年次												
回	各内容				内容				2年次			
	ガイダンス				ガイダンス				1年間で学ぶこと 価値付け			
	A	B	C	D	生物育成				自動お掃除ロボット			
	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
	立体パズル				立体パズル				自動お掃除ロボット			
	定期審査2				定期審査2				定期審査2			
	立体パズル				立体パズル				自動お掃除ロボット			
	生物育成				生物育成				動力伝達のしくみ まとめ			
	ネットワークの利用 セキュリティ デジタル作品のコマ撮り				ネットワークの利用 セキュリティ デジタル作品のコマ撮り				回路設計			
	定期審査3				定期審査3				定期審査3			
	デジタル作品				デジタル作品				電気回路の安全と保守点検			
1	ガイダンス				ガイダンス				1年間で学ぶこと 価値付け			
2	ガイダンス				ガイダンス				1年間で学ぶこと 価値付け			
3	ガイダンス				ガイダンス				1年間で学ぶこと 価値付け			
4	ガイダンス				ガイダンス				1年間で学ぶこと 価値付け			
5	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
6	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
7	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
8	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
9	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
10	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
11	生物育成				生物育成				自動お掃除ロボット			
12	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
13	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
14	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
15	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
16	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
17	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
18	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
19	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
20	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
21	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
22	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
23	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
24	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
25	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
26	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
27	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
28	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
29	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
30	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
31	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
32	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
33	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
34	定期審査1				定期審査1				定期審査1			
35	定期審査1				定期審査1				定期審査1			

図-2 3年間の指導計画 (複合題材化されたもの)

指導や「確からしさ」を高める指導を行えば、生徒は効果的に基礎的・基本的な知識及び技術を習得でき、目標の達成のために考えて行動し、思考力・判断力を高める「確からしさ」を自ら追い求める生徒が育つであろうと考えた。

4 研究内容

(1) 3年間の指導計画立案 (図-2)

3年間の指導計画は、小学校での既習事項や理科の電気学習との関連、各指導内容との連携、複合題材の効果的な配置を考慮し作成した。理科の電気の単元の学習は、概ね11月から始まるので、自動お掃除ロボットの製作前に関連付けることはできない。小学校での既習事項を内容A、B、Dと関連付けて、1年次から機器の扱いや回路の理解に慣れるように配置した。回路学習は自動お掃除ロボットの製作後に行い、製作した内容を確認して学ぶとともに、理科で学んだ内容と重なる指導部分は繰り返して指導した。

(2) 「確からしさ」を高める指導の工夫

① 情報収集についての指導

一斉指導時に、生徒はその内容を学ぶことの

価値を見出さなければ、学びを自分のものにするのは難しい。「情報収集は見て、聞いて、感じて得た方がより確か」と説明し、その例として、テレビは画面と音で情報を伝えている。どちらかでも欠けると分かりづらくなることを伝える。「膝を説明者の方に向けて、五感で情報収集する」ことを指導の重点とした。机間指導中に「どう確からしさを高めているのか？」と発問し、活動中の生徒の意図をつかみ、個に応じた適切な指導を行った。

② 分かりやすいマニュアルの提供

説明書などの表示による情報提供は、現在の到達点と次の課題を自分で読み取っていくという能動的な活動を促す。そこで、製作マニュアルを作り、生徒には白黒印刷で配布し、技術教室や廊下にはカラーの拡大版を掲示した。製作マニュアルは、写真を添えて、分かりやすく作業方法や配慮点を図-3のように提供した。

③ 比較しながら「確からしさ」を高める指導

生徒間で比較検討する場面を設定した。同じものを作っている時、両者のものに違いがある場合、どちらかが間違っているか、両者とも間違っているかに場合分けできることを説明した。

お掃除ロボットプロジェクト2		組 合 品 名
5		<p>< 組立作り ></p> <p>① 右に赤ブラ、左に青ブラを置き、ネジ20mmを矢に下から入れて、ネジが4本とも立つようにする。</p> <p>② 前に赤透明ブラを置き、後ろに緑ブラを置いて、正方形にする。</p> <p>③ 同じく右に赤ブラ、左に青ブラを置き、さらに緑透明ブラ、後ろに黄ブラを置き、一番上の四隅をフランジナットで平置きのように締める。</p>
6		<p>< ブラ板の重ね方 ></p> <p>左前の重ね合わせの状態。</p> <p>※ ネジ山が出ている側を上面とする。</p> <p>※ 青と赤のブラ板が一番下に来ていることを確認する。</p> <p>※ フランジナットが見える面を表とします。</p>
7		<p>< 斜め材1をとりつけ組立強化 ></p> <p>・ 組立左右の窓に黒ブラ9を斜めに挟むように入れて固定する。</p> <p>・ 後に5つ目 前に8つ目の穴に固定</p> <p>・ 左側にも左右対称につける。</p> <p>・ ネジは15mm 使用 X 4組</p> <p>※ 三角形の構造で組立に強度をつけ、角が直角になる。</p>
8		<p>< 黄鋼フレームの切断 ></p> <p>・ 黄鋼フレームを2・2・4・4・8に切断する。</p> <p>・ 切断にはペンチ2本使用、切断方法は説明どおりに行うこと。</p>

図-3 製作マニュアル(抜粋)

④ 生徒の主体的学びを支援する指示

「次はどうするのか」「これでいいの」と生徒が尋ねてくる場面がある。教師がすぐに指示を与えてしまうと、自ら考える機会を奪うことになる。そこで説明書などで、現在の到達点を確認させて、次の課題の情報を自分で収集するように指導した。作業後はその作業の「確からしさ」を振り返り、評価する活動を促した。これらの指示で生徒は主体的な活動が増え、自ら「確からしさ」を追い求めるようになっていった。

⑤ 「確からしさ」を自ら高める指導

1年生では「立体パズル」製作を行っている。「確からしさ」を意識づけするために、木材切断の垂直さを評価できる装置を開発して使用させた。この装置はのこぎり引き時の刃の傾きの軌跡がモニターに表示される。作業者とアドバ

イザ役の生徒2人で、お互いが声をかけあい、「確からしさ」を確認しながら高められるようにした。図-4のように実際の切断作業では、生徒は確認し合いながら作業を行い、垂直度を高めることにつなげ、95%程度の生徒が切った材料を机上に立たせることができた。ここで「確からしさ」を意識付けできたことで、次の題材でも、ものづくりで「確からしさ」を求める行動につなげた。



図-4 のこぎり引きを確認している生徒

(3) 複合題材による指導

① 機器名表示板の工夫

図-5のように機器名表示板に回路図も表示して、取り扱いの説明をした(1年)。機器の取り扱いと電気回路の理解を複合化し、

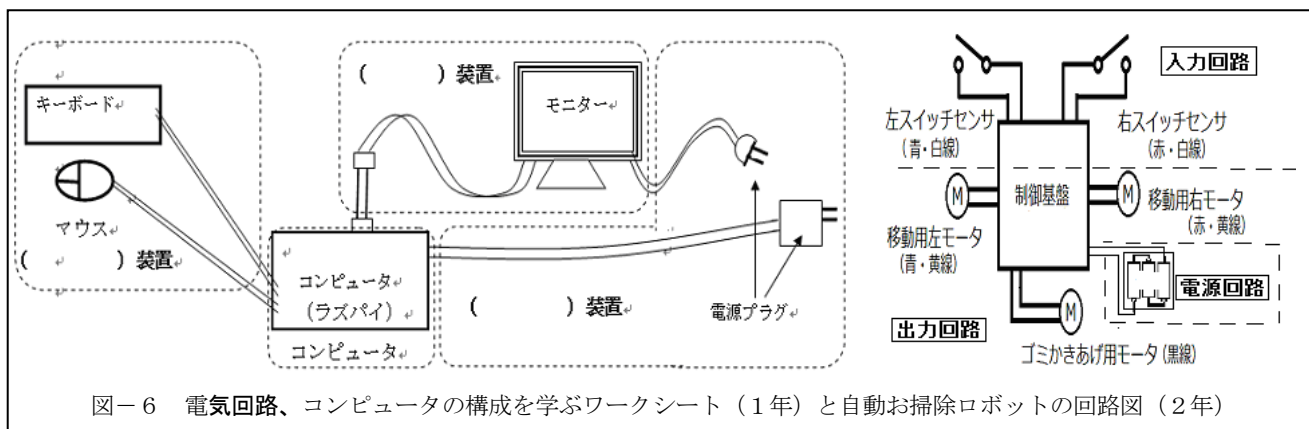
小学校での既習事項を合わせて指導した。

② 回路理解をくり返して指導

コンピュータ外付け装置の取り付け作業を行い、入力、出力、電源(ライン)に分けて理解する図-6のワークシートを用いた(1年)。これは電気回路の理解とも重なり、自動お掃除ロボットの回路理解にもつながるよう指導した。



図-5 機器名表示板



③ 計測制御ソフトでデジタル作品を制作

図-7のように計測制御とデジタル作品作りに使えるソフトを使用することで、ソフトの基本操作の指導時間を減じ、そのソフトでの課題解決をする時間を増やすことで、思考力、判断力、表現力を高め、そのソフトによる自己表現がよりできるようになった。

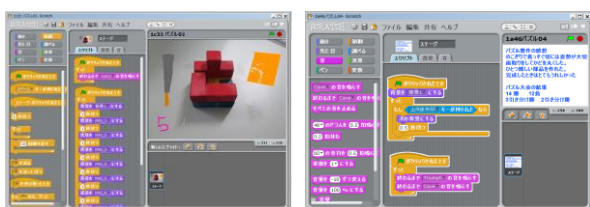


図-7 デジタル作品も Scratch ソフトで制作

④ 複合題材「自動お掃除ロボット」の製作

躯体はプラスチックや金属で制作した。電気回路や、ゴミ取りの機構などを学び、部品の取り付け、調整を行った。回路設計、動力伝達は、製作後に改めて学習した。また、動かすためのプログラムを

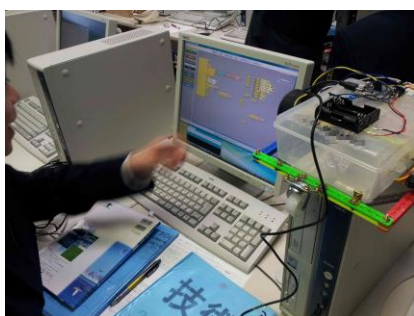


図-8 自動お掃除ロボットのプログラムを試行錯誤し制作する授業風景

プログラム開発は、Scratch ソフト学習後に Ardublock ソフトを使用し実機にプログラムの書き込みとその調整を指導した。社会で使われている機器を題材にし、その価値を伝え、生徒が理解することで、「作りたい！」との制作意欲が高まり、課題を解き、問題を解決しようとする意欲が生まれた。

5 研究のまとめと課題

(1) 成果

- ・「確からしさ」を高めることの大切さを理解することで、取り組む姿勢の変容がみられた。
- ・複合題材に取り組むことで、実際の製品のしくみや技術に関心が高まり、制作意欲を高めた。
- ・製作手順など尋ねる場面がなくなり、掲示した製作マニュアルを確認するなど主体的に、情報収集し「確からしさ」を高める姿がみられた。
- ・各内容の関連性とストーリー性を重視した3年間の指導計画により、繰り返し学習することで基礎的・基本的な学習の習得ができた。
- ・お掃除ロボット製作後の使用感から、改善案が出るなど、主体的に行動できる態度が育まれた。

(2) 課題

- ・少ない授業時数の中での工夫には一定の効果はあったが、指導事項に比べて指導時間が少なく、時数不足は慢性的である。
- ・ものづくりでコンピュータを道具として活用していく指導をするには、技術室でもコンピュータの使用環境が整うことが必須条件である。どの区市町村の学校でも機器やソフトの規制を授業者と管理者が話し合い、規制の最適化が求められる。
- ・製作進度に差がでてきた場合の、発展的な課題や補充的支援を工夫し、複数準備していく。
- ・さらに実践研究を継続し、成果検証を確かなものにしていきたい。