

(別添)

学校名	鹿児島県鹿児島市立天保山中学校
学習メニュー名称	小型運搬用ロボットの開発
対象学年	2・3年
対象クラス数	6クラス
対象人数	60人
担当者人数	1人
実施教科名	技術・家庭科(選択)
教科書の単元	「エネルギーの変換と利用」プログラミング・制御
学習時間数	週(1)時限 × (35)週 + 学校行事(1)時間
学習メニューの概要	<p>本学習では、小型運搬ロボットの製作(直径50mm・長さ150mmの丸筒を運搬するロボットやアーム型のロボット・自律型ロボットなどを利用)や制御のためのプログラミング等を通じて、エネルギーの変換の方法や機械的な仕組みの感覚を身につけさせる。</p> <p>さらに、ロボットを動かすためのプログラミングを通じて、その基礎となる、条件分岐、繰り返しなど、流れの制御の概念なども学習する。</p> <p>このロボット学習は、用意された課題に決まった解答があるわけではなく、課題をより良く実行させるようにするために、生徒自らが考え、試行錯誤し、独自の改良を重ねながら進めるよう取り組んだ。</p>
あらわれた学習効果など	<ul style="list-style-type: none">・ 製作のための材料の選択や加工、エネルギーの変換の方法や機械的な仕組みの基本を身につけさせることができた。・ ロボット製作・調整・改良等を重ねるための試行錯誤を通じて、問題解決を行うための手法を身につけさせることができた。・ 簡単なプログラミングを通して、その基礎となる、条件分岐、繰り返しなど、流れの制御の概念なども身につけさせることができた。・ 必修教科技術教「技術とものづくり」で学習した知識や技能を総合的に生かす場になった。・ 創造性や技術的問題解決能力の育成とともに計画性や独創性、集中力を養うことができた。・ 相互に成果を発表し合うことで、自己表現の場としても効果的であった。
その他特記事項	<ul style="list-style-type: none">・ 必修教科技術「技術とものづくり」で行う場合、教科のねらいを見失わないようにする。 <p>(技術の授業で行うのであれば、材質についての学習、機構やエネルギー変換などをしっかり理解させてから学習を行わせる。特に競技対応のロボットを製作させると勝敗にこだわりすぎて機械的な機構を利用せず製作する生徒が出てくるので注意が必要。対策としては製作条件を加える。例:リンク装置を2箇所設置するなど。)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 知識や技術の知識伝達的な指導を少なくし、生徒が主体的に活動・創造できるようにする。

(実施詳細)

1. 学習メニューについて(スペースはご自由に拡張して記載願います。)

(1) 学習メニューの目的・ねらい

技術・家庭科の技術分野の「技術とものづくり」の中に、エネルギー変換の仕方の学習、また「情報とコンピュータ」の中にプログラミングについての学習が含まれている。

しかし、「技術とものづくり」で学習したこのような知識や技能を総合的に生かす場が少ない。また、本校生徒を見ると創造性や技術的問題解決能力が年々低下しつつある。さらに、計画性や独創性、集中力・自己表現力に欠ける生徒も年々増えている。

そこで、本学習では、小型運搬ロボットの製作や制御のためのプログラミング等を通じて、エネルギーの変換の方法や機械的な仕組みの感覚を身につけさせたい。さらに、ロボットを動かすためのプログラミングを通じて、その基礎となる、条件分岐、繰り返しなど、流れの制御の概念なども学習させたい。

このロボットについての学習は、通常の授業の課題のように、用意された課題に決まった解答があるわけではなく、そのため、課題をより良く実行させるようにするために、生徒自らが考え、試行錯誤し、独自の改良を重ねる必要がある。

以上のような観点から、ロボット製作・改良等を重ねるための試行錯誤を通じて、問題解決を行うための手法を身につけることができると考え、本学習を設定した。

(2) 材料選定の理由

ロボットキット

「自在ギヤボックス」「遊星ギヤボックス」「タイヤ」などを含んだ部品の集まりで、リモコン装置で操作し、ものを運ぶ機械模型(ロボット)をいろいろ工夫して製作できる。

(センサー)自律制御ロボット

- ・ 音通信によるデータ転送でノート・デスクトップコンピュータ問わず使用可能。
最大30ステップ(28命令+時間)

- ・ 自作の曲を転送して、マシンにメロディを演奏させることができる。

(最大56音)

- ・ 携帯電話受信センサーが搭載され、受信に反応したプログラムを実行できる。
- ・ CDやMDに記録し、コンピュータなしでプレイヤーからプログラム転送できる。
- ・ 光センサー、障害物スイッチセンサーを搭載。障害物を避けるロボットや光に反応するロボットを製作できる。

ロボットアーム

- ・ 組み立てや制御を通して、ロボットの基本と運動の原理を学べる5つの関節のアーム型ロボットキットである。
- ・ 専用コントローラの5つのスイッチで5つのモータを制御し、つかむ・はなす・持ち上

- 上げる・降ろす・手首の回転やベースの旋回などの動作を行わせることができ、動作中は各関節のランプが点灯する。
- ・組み立て後は、ダイナミックなギアの動きを半透明の本体を通して観察できる。
- 各種ギヤボックス
- 数種類の変速が可能。

(3) 学習メニューの内容

指導項目	時間配分	主な内容
オリエンテーション	1 時間	学習目的説明，過去の実践例紹介
グループ編成	1 時間	グループ編成・打合せ
機械の仕組み	2 時間	ロボットを動かすのに必要な仕組み
構想・計画	2 時間	製作物の構想と製作計画
駆動部製作	4 時間	駆動部組立て，動作テスト
機構部製作	5 時間	機構部組立て，動作テスト
プログラミング・動作テスト	5 時間	プログラミング，駆動部・機構部総合動作テスト
練習大会	4 時間	練習試合
改良・試験走行	6 時間	改造・試走・練習
校内大会	3 時間	校内大会・文化祭でのデモンストレーション
デモンストレーション		
まとめ	2 時間	成果や反省をまとめホームページで発表
計	35 時間	

希望者によるアームロボット製作講座

夏休み 参加者 3年 9名

つくば科学万博記念財団授業視察

平成17年9月16日 3年生技術選択の授業参観(財団から1名)

- ・ロボットのしくみ説明，ロボットの製作・調整，アームロボットの操作等の場面を参観

直接支援の対象ではなかった内容

- ・創造アイデアロボットコンテスト鹿児島県中学生大会への参加
(2台対戦部門で優勝，1台対戦部門でアイデア賞受賞)
- ・創造アイデアロボットコンテスト九州地区中学生大会への参加
(2チーム参加，2台対戦部門でベスト8及び審査員特別賞受賞)

(4) 学習メニューで配慮した事項

協調性を高めるための班別(ペア)授業

基本的にペア学習とし，2ペアずつの4人班でお互いに話し合い助け合わせながら学習を進めた。

生徒の創造性を意識した授業

製作前にロボットのアイデアスケッチをさせ，製作可能か，しくみは大丈夫か班でお互い確認させてから製作させた。

高等学校メカトロ部のロボット講座への参加(2年1名，3年3名)

鹿児島情報高等学校で平成17年5月28日に開催。

高校生が製作したロボットの見学・メカニズム・電気配線説明・操作体験など

2. 児童・生徒に現れた学習効果など

(1) 授業に対する反応

(極めて良かった)

【説明】

特に興味を示したのは、アームロボットをリモコンで指・手首・腕などを自由に動かすことができた時。また、ロボット製作のとき自分が考えたとおりに製作ができ、目標とした動きができたときは反応が良かった。反面、同じ場面で、思い通りに製作ができず、動きもねらい通りにいかないときは生徒の意欲が激減し、援助が大変であった。

ペアで学習するとき、どうしても製作に対して主になる人とサブとなるものに分かれることがあり、ペアによっては1人が傍観者になってしまう時があった。製作についてはできれば1人1台(1セット)の教材が準備できれば理想だと感じた。ただし、ペアによってはお互いうまく協力し進めている所も多かった。

(2) 現れた学習効果

(良かった)

【説明】

- ・ 製作のための材料の選択や加工，エネルギーの変換の方法や機械的な仕組みの基本を身につけさせることができた。
- ・ ロボット製作・調整・改良等を重ねるための試行錯誤を通じて，問題解決を行うための手法を身につけさせることができた。
- ・ 簡単なプログラミングを通して，その基礎となる，条件分岐，繰り返しなど，流れの制御の概念なども身につけさせることができた。
- ・ 技術教科「技術とものづくり」で学習した知識や技能を総合的に生かす場になった。
- ・ 創造性や技術的問題解決能力の育成とともに計画性や独創性，集中力を養うことができた。
- ・ 相互に成果を発表し合うことで，自己表現の場としても効果的であった。

(3) 生徒の感想など

(良かった)

【説明】

<ロボットアーム製作後の感想>

- ・ 失敗したところもあったけど，作り終わってうまく動いたので楽しかったです。
- ・ 最初にパーツを見たときは簡単そうだったけど，実際に作ったらけっこう難しかったです。でも，ちゃんと完成し，動かすことができたから良かったです。
- ・ 完成したロボットで字を書こうと思ったけど難しかった。
- ・ 最後の調整が難しかった。でも作りごたえがあった。またこういうものを作りたいと思った。
- ・ 最初はつくれるかなあって心配だったけど，少しずつできてすごうれしかったです。途中でハプニングもあったけど，しっかり動いてよかったです。
- ・ 今までこんなすごいロボットを作ったことがなかったので，完成して動いたときの感動はとても大きかった。このロボットを参考にして，アイデアロボットコンテストに向

けて自分のロボットを作成していきたい。

- ・ 最初はわけがわからなくてどうしようもなかったけど、相棒が一生懸命やっている姿を見てすごいなぁと思いました。いろいろ難しかったけど楽しかったです。
- ・ 最後のところがとても難しくてこわれそうになったけど頑張りました。

<キットを利用したロボット製作及び競技会等実施・参加後の感想>

- ・ 僕はこのロボット製作を終えて技術を選んでよかったと思いました。最初は何もアイデアが思いつかなかったけど少しのひらめきで、意外といいものができました。県大会にも出場して、二回戦で負けてしまったけどいい思い出になりました。夏休みもロボットアームを作り達成感を得ることができました。これからも物づくりをしていきたいです。
- ・ 最初から、本体を作ったり、アイデアを考えたりするのに、とても苦労したが、上手くできたときや、思い通りに動かせたときは、とてもうれしかった。あまり、試合には出れなかったが、自分的にロボット製作を、とても頑張れたので、とてもおもしろかった。
- ・ ロボットを作って工夫した点は、なるべくシンプルで、確実に点を稼げる堅実なロボットにしたこと。また、使われていなかった紙コップを利用することで、資源利用をしたロボットである。ただ、少し見栄えが悪いのが残念。
- ・ 初めてルールを聞いたときはモーター三つで棒を引いてたてるなんてできないんじゃないかなーと思ったけれど、ルールがそうなっているのなら立てられるようにしようときめて、つくりました。ロボットをつくることだけではなくどうしようかと考えて廃材から使えるものはないか探したりするのもおもしろかったです。はじめてたてられたときはとてもうれしかったです。
- ・ 県大会に出ると聞いてがんばったから 1 回ぐらいかちたいなとおもったけど優勝できてうれしいというよりもびっくりしました。九州大会にでて周りを見ると強いロボットがおおく勉強になりました。負けてしまったけど楽しい九州大会でした。自分たちもがんばったけどもっと頑張っている人がいるということも分かりました。ロボットづくりのこと以外にも色々と勉強になったロボコンでした。

(4) 総合自己評価

(良かった)

【コメント】

昨年までは、県・九州のロボットコンテストに出るためだけの取り組みをしていた。その結果、生徒・教師共にコンテストで勝利することに意識が向きがちだった。今年はこの学習メニューのための補助をいただき、コンテストへの取り組みだけでなく、広い意味でのロボット学習(制御やアームロボット学習など)を進めることができた。このような学習を進めるには授業の進め方というソフト面も重要だが、施設を含め、材料や

教材の物質的な面で予算がないと厳しいと感じました。

今年、2・3年生で取り組んでみて、1つの単元としてロボット学習が子どもへの教育に効果的であることを再認識した。今年を第1歩として、さらに成果の上がる学習になるように努力していき、その成果を本校ホームページ等で発信していきたい。

3. 実施項目と実績

(1) 実施内容

(3) 学習メニューの内容

指導項目	時間配分	主な内容
オリエンテーション	1 時間	学習目的説明，過去の実践例紹介
グループ編成	1 時間	グループ編成・打合せ
機械の仕組み	2 時間	ロボットを動かすのに必要な仕組み
構想・計画	2 時間	製作物の構想と製作計画
駆動部製作	4 時間	駆動部組立て，動作テスト
機構部製作	5 時間	機構部組立て，動作テスト
プログラミング・動作テスト	5 時間	プログラミング，駆動部・機構部総合動作テスト
練習大会	4 時間	練習試合
改良・試験走行	6 時間	改造・試走・練習
校内大会	3 時間	校内大会・文化祭でのデモンストレーション
デモンストレーション		
まとめ	2 時間	成果や反省をまとめホームページで発表
計	35 時間	

(2) 時間配分についてのコメント

- ・ 製作が遅れた生徒や時間が不足した生徒には，昼休み・放課後に技術室を開放した。
(数時間)
- ・ 希望生徒への学習(アームロボット製作)は夏休みを利用した。

(参考資料)

実施状況カラー写真 5 枚

生徒の感想文(写真入り) 3 枚

本校ホームページ(ロボット学習関係分 2 枚)

上記写真・報告書データ・本校ホームページデータを入れたCD-RW 1 枚

選択技術 ロボット製作

2005 ロボコン大会 ルール



中央にある丸筒をいかに落とすか



丸筒1本落とすと1点



まずはシンプルな構造でチャレンジ！



90秒で数多く落とすには・・・思案中？



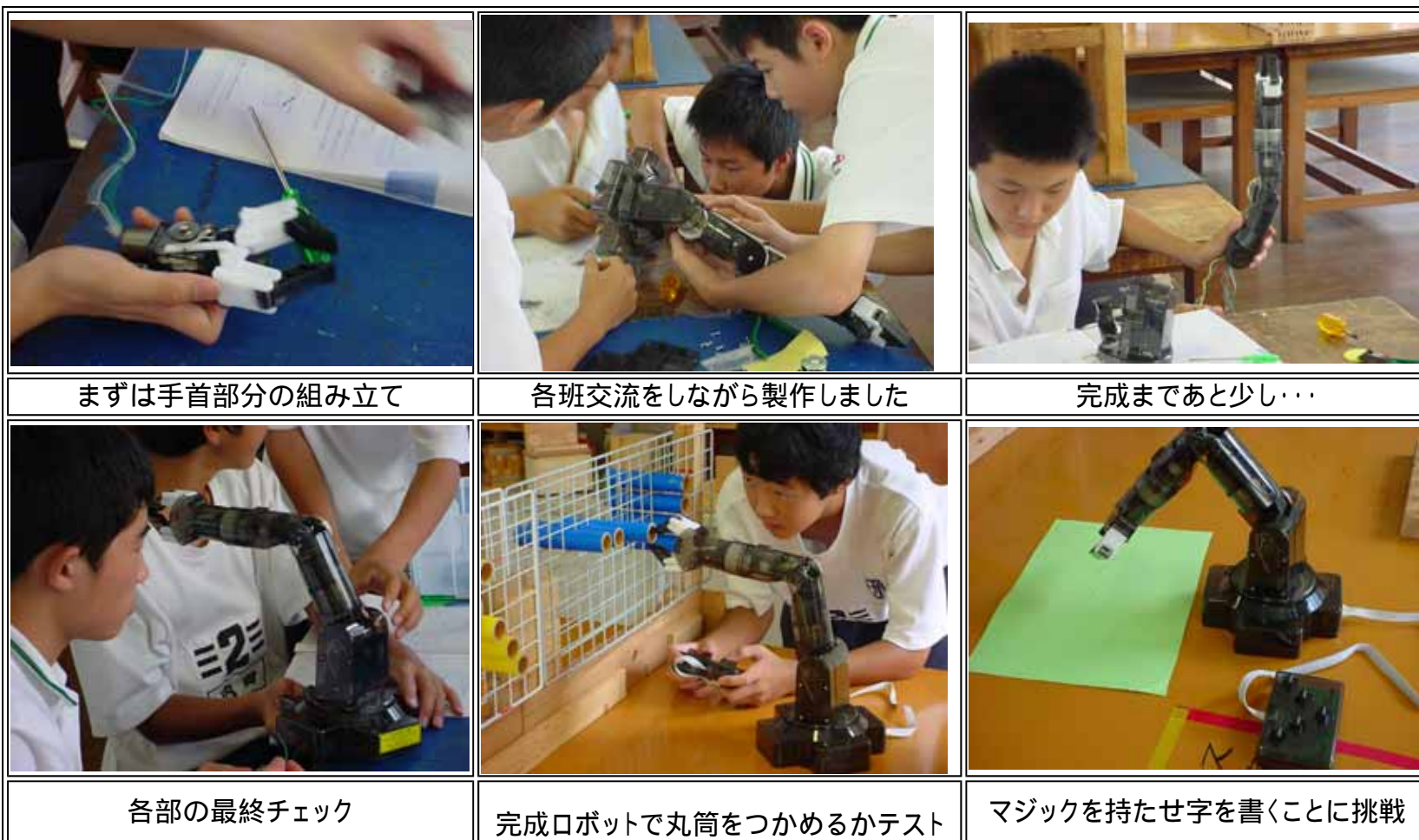
自分の障地に立てると5点

2005・7・21

夏休み **ロボットアーム製作講座** ROBOT ARM 3年生選択技術 希望者 9名

場所 天保山中学校 技術室

ロボット実験学習メニュー開発支援校 (つくば科学万博記念財団実施で県内2校) ロボット各種・部品の補助を利用して講座実施



中

失敗したところもあったけど、つくり終わってうまく動いたので楽しかったです。
最初にパーツを見たときは簡単そうだったけど、実際に作ったらけっこう難しかったです。
でも、ちゃんと完成し、動かすことができたから良かったです。
完成したロボットで字を書こうと思ったけど難しかった。
最後の調整が難しかった。でも作りごたえがあった。またこういうものを作りたいと思った。
最初はつくれるかなあって心配だったけど、少しずつできてすごくうれしかったです。
途中でハプニングもあったけど、しっかり動いてよかったです。
今までこんなすごいロボットを作ったことがなかったので、完成して動いたときの感動はとても大きかった。
このロボットを参考にして、アイデアロボットコンテストに向けて自分のロボットを作成していきたい。
最初はわけがわからなくてどうしようもなかったけど、相棒が一生懸命やっている姿を見てすごいなぁと思いました。いろいろ難しかったけど楽しかったです。
最後のところがとても難しくてこわれそうになったけど頑張りました。

参考URL イーケイジャパン http://www.elekit.co.jp/material/japanese_product_html/MR-999.php

このロボットアームは、組み立てや制御を通して、ロボットの基本と運動の原理を学べる5つの関節のアーム型ロボット。専用コントローラの5つのスイッチで5つのモータを制御し、つかむ・はなす・持ち上げる・降ろす・手首の回転やベースの旋回などの動作を行わせることができ、動作中は各関節のランプが点灯。