

三重県中学生 Ene-1 プロジェクト SUZUKA への挑戦

津市立一身田中学校 教諭 吉岡利浩

実践の基本情報

授業分類： 部活動

内容分類： エネルギー変換

対象学年： 中学 1 年～中学 3 年

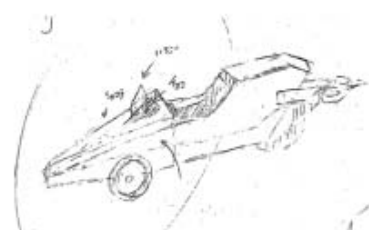
1. はじめに

環境問題の重要性が高まる中、技術的素養として、エネルギー利用のあり方を見直し、省エネの技術や方法を評価・活用し、エネルギー利用の効率化を実践できる総合的な力が必要になってきている。学習指導要領解説技術・家庭編には、「エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たしている役割と影響について理解させ、エネルギー変換に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成する。」とあり、単にエネルギー変換を利用したものづくりをさせるのではなく、エネルギー変換に関する技術を評価・活用する能力の育成が求められている¹⁾。一方、協同しての問題解決力も重要な課題となっている。そこで、中学生らが協同的にエネルギー変換に関する技術の評価・活用に取り組む学習として、乾電池を用いた電気自動車を製作し、鈴鹿サーキットで開催される大会 Ene-1 GP に出場することを通してデザイン、製作、サーキット走行によるエネルギーマネジメント等の創意工夫を行う学習（省電力競技車製作学習）を行った。

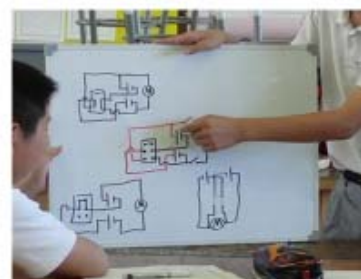
車両については、三重大学教育学部技術・ものづくり教育講座、鈴鹿高専の協力により設計・製作を行う。中学校と高専、大学が連携して創意工夫と技術向上をめざして車両の製作を行う。車両づくりの創意工夫とアップダウンに富んだサーキットで、限られたエネルギーをいかに配分して走行するか等をチームで試行錯誤しながら取り組む実践である。

2. 研究の目的と方法

本研究は、中学生らが協同的にエネルギー変換に関する技術の評価・活用に取り組む学習（省電力競技車製作学習）の創造性や技術的課題解決力に及ぼす教育効果の検証を目的とする。効果の測定は、実践における質問



車両デザイン



回路設計



電池ケースの製作



車両製作

図 1 省電力競技車製作学習の活動の様子

紙調査と事後調査により行う。

調査方法：基本情報として、学校名、学年、性別の項目を設定した。1)協同での技術的課題解決力の変容を調査した。

事後調査：基本情報として、学校名、学年、性別の項目を設定した。事後に生徒が伸びたと自覚した力等を調査した。選択肢、記述式、5件法、自由記述による7項目を作成した。



完成した車



車検



ピットレーンの様子



サーキット走行中

図 2 Ene-1 GP SUZUKA 大会の活動の様子

3. 実践の概要

Ene-1 GP SUZUKA KV-40 チャレンジは充電式単三電池 40 本を使用し鈴鹿サーキット国際レーシングコース 3 周走行をめざす車両を製作し、エネルギーマネジメントを競う研鑽の場である²⁾。

今回グループカテゴリーKV-1, 2 の d. 中学生部門への参加をめざした取り組みを行った。中学校と大学、高専が連携して創意工夫による技術向上をめざして車両を製作した(図 1, 図 2)。活動は、放課後や夏休みの部活動の時間に行った(表 1)。大会は 2015 年 8 月 2 日(日)に開催された。今年度は、津市立 I 中学校、H 中学校と鈴鹿市立 K 中学校の部活動の生徒 50 名を対象に、はじめて 3 中学校が合同で実施した。電気自動車は、今回新たに製作した一台を加えると、これまでの活動の成果により全部で 5 台になった。大会参加登録チームの構成はチームマネージャー(中学校教員)、ドライバー(中学生)、メカニック(中学生)である。参加登録 5 チームのメンバーは、すべて 3 中学校の生徒混成とした。昨年度参加経験のある生徒がいること、電気自動車もベースとなるものがすでにある一方、3 中学校が連携して行うのは初めての経験であったが、中学生らはすぐに意気投合して精力的に作業が進められた。電気自動車を作り、レースに参戦したいという目的が明確で一致していることと、ものづくりでは協力した作業の結果がすぐに目に見える形となることが良い協働作業につながったと考えられる。

4. 結果と考察

4.1 質問紙調査

表 1 省電力競技車製作学習の実践計画

	活動内容	実施日	時間
第1次	事前調査とEne-1GP SUZUKA について	7/10	2時間
第2次	電池ケースの設計・製作	7/13~17	10時間
第3次	回路設計, ボディカウルの設計	7/21~22	8時間
第4次	モーター・スプロケット等取り付け作業	7/23	4時間
第5次	配線, メーター, スイッチ等電気関係 ・ボディカウル等製作	7/23, 24 7/27~29	20時間
第6次	自動車教習所での走行・メンテナンス練習	7/29~8/1	4時間
第7次	大会出場	8/2	1日
第8次	事後調査 振り返り	8/3	2時間

表 2 協同での技術的課題解決力の調査結果

構成要素	項目	事前		事後		t値
		Mean	SD	Mean	SD	
創造的思考	問題認識	3.6	0.8	3.8	0.7	2.00
	記憶	3.7	1.0	3.9	0.8	0.80
	拡散的思考	3.1	1.1	3.4	1.2	1.25
	集中的思考	3.6	0.9	3.6	1.2	0.00
	自己評価	3.4	1.0	3.5	0.9	0.85
創造的技能	表現力	3.2	0.8	3.4	0.8	1.52
	計画力	3.3	0.7	3.5	0.8	1.75
	情報収集力	3.4	0.9	3.4	1.0	0.16
	観察力	3.4	0.9	3.5	0.9	0.66
創造的態度	好奇心	3.9	1.0	4.0	1.0	0.55
	自主性	3.3	0.9	3.6	0.9	1.88
	開放性	3.4	1.2	4.0	1.0	3.03 **
コミュニケーション力	交流	3.9	1.0	4.1	0.8	0.77
	伝達力	3.1	1.2	3.7	1.1	3.52 **
	討論	3.6	1.1	4.0	0.9	2.69 *
チームワーク力	協調性	3.2	1.0	3.7	1.1	2.36 *
	支援	3.5	1.1	3.9	1.0	2.08 *

n=34 .05; **: p < .01

有効回答者数は 34 名 (68.0%) であった。質問紙は 5, 4 を肯定, 3, 2, 1 を否定として分類した。協同での技術的課題解決力の変化を見るとすべての 17 項目のうち 15 項目で平均値の増加が見られた。事前と事後において対応のある t 検定を行った。創造的態度の「開放性」(t (34) =3.03;p<.01), コミュニケーション力の「伝達力」(t (34) =3.52;p<.01) に付いては, 1%水準で有意な伸びが確認できた。コミュニケーション力の「討論」(t (34) =2.69;p<.05), チームワーク力の「協調性」(t (34) =2.36;p<.05), 「支援」(t (34) =2.08;p<.05), については, 5%水準で有意な伸びが確認できた (表 2)。

事後にヒアリング調査を行ったところ, 生徒達は省電力競技車製作学習の取り組みを通して, 「みんなでアイデアを話し合い製作する活動が楽しかったこと」, 「みんなで協力して取り組み課題を解決できたことで達成感を感じていたこと」, 「実際に人が乗り安全に走る車を製作することで, いろいろな技術を学び考えて行動できるようになったこと」, 「いろいろなことを知りできるようになることは, 生活が豊かになるし将来, 技術関係の仕事に生きる経験だと思うこと」などの返答がえられた。

表 3 実践で身に付いたり伸びたりした力

質問項目	肯定	肯定率	Mean	SD
(1) ものづくりに対する興味・関心	36	85.7%	4.2	1.0
(4) 発明についての興味・関心	34	81.0%	4.2	0.9
(9) 仲間と協同して課題を解決する力	33	78.6%	4.2	0.8
(10) 仲間とのコミュニケーション力	33	78.6%	4.1	1.0
(2) 身の回りの技術に対する興味・関心	32	76.2%	4.2	0.9
(3) 技術に関わる仕事への興味・関心	31	73.8%	4.0	1.0
(11) 他人のアイデアを尊重する姿勢	31	73.8%	4.1	0.9
(12) 工夫する力	28	66.7%	4.0	1.0
(8) エネルギーを効率的に利用する力	28	66.7%	4.0	0.9
(7) 機構を製作する力	27	64.3%	3.8	1.0
(6) 材料を加工する力	24	57.1%	3.7	1.1
(5) アイデアを図や文章で示す力	23	54.8%	3.6	1.1

N=42

4.2 技術的課題解決力を含めた事後調査

省電力競技車製作学習で身に付いたり伸びたりした力は, 「もの作りに対する興味・関心」85.7%,

「発明についての興味・関心」81.7%，「仲間と協同して課題を解決する力」78.6%，「仲間とのコミュニケーション力」78.6%，「身のまわりの技術に関する興味・関心」76.2%，「技術に関わる仕事への興味・関心」73.8%「他人のアイデアを尊重する姿勢」73.8%，続いて「工夫する力」66.7%，「エネルギーを効率的に利用する力」66.7%，最も値が低かった項目は「アイデアを図や文章で示す力」で54.8%であった（表3）。

ほとんどの項目で平均値4.0点以上と高い値を示しており，効果が確認できた。自由記述から身についた力12項目に関わる内容の表現について分析を行った。「仲間と協同して課題を解決する力」50.0%「仲間とのコミュニケーション力」40.5%，続いて「身のまわりの技術に関する興味・関心」「エネルギーを効率的に利用する力」23.8%であった（表4）。

以上の結果から，生徒は技術的課題解決力の伸長を実感していると考えられる。

5. おわりに

本研究は，中学生らが協同的にエネルギー変換に関する技術の評価・活用に取り組む学習（省電力競技車製作学習）の創造性や技術的課題解決力に及ぼす教育効果の検証を目的とした。実践による調査の結果以下のことが明らかになった。

- 1) 協同での技術的課題解決力の構成要素の中で，創造的態度，コミュニケーション力，チームワーク力について有意な意識の変容が確認できた。
- 2) 生徒達自身も，技術的課題解決力の伸びを実感していることが確認できた。
- 3) 複数の中学校が連携して電気自動車を製作し，レースに出場する取り組みとしては今年度で確立できたと思われる。
- 4) 生徒達はエネルギー変換の効率や損失を意識することができた。
- 2) これまでの経験をもとに短い取り組み期間で，KV1中学生の部1位、2位，KV2中学生の部1位の結果も残りレースに参加できた。
- 3) 現状の課題が明らかになり，さらに課題を解決し次回につなげたいという気持ちが生徒に芽生えた。

表4 自由記述の分析

項目	数	出現率
(9) 仲間と協同して課題を解決する力	21	50.0%
(10) 仲間とのコミュニケーション力	17	40.5%
(2) 身の回りの技術に対する興味・関心	10	23.8%
(8) エネルギーを効率的に利用する力	10	23.8%
(1) ものづくりに対する興味・関心	7	16.7%
(11) 他人のアイデアを尊重する姿勢	4	9.5%
(3) 技術に関わる仕事への興味・関心	3	7.1%
(12) 工夫する力	3	7.1%
(7) 機構を製作する力	2	4.8%
(4) 発明についての興味・関心	1	2.4%
(6) 材料を加工する力	1	2.4%
(5) アイデアを図や文章で示す力	0	0.0%

N=42

今後は，本研究で得られた知見から，中学校技術科の日常の授業に活かせる指導法や指導の要点を精選し，授業の中に取り入れていくことを検討する予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編（2008）
- [2] 2015Ene-1GPSUZUKA：http://www.suzukacircuit.jp/enelgp_s/（最終アクセス2015年11月4日）