

電気の発電を効率良く行い、エネルギー変換効率の知識を高めるための工夫
ーオリジナル発電機の開発を通してー

1. 設定理由

生徒たちのエネルギー変換に関する興味・関心や知識不足を感じた。しかし、作業にとりくむことは好きという感想もあり、限られた授業時数の中で効率よく授業を進め、生徒の興味・関心や知識を深めるためには「知らない」「わからない」という不安要素をなくし、エネルギー変換に興味を持たせることが必要であると考えた。生徒が短時間で「エネルギー変換効率が理解できた」「発電の仕組みが理解できた」と実感できるようにするために何か適した教材・教具はないかと考え、本主題を設定した。

2. 研究仮説

オリジナル発電機を開発し利用することで、エネルギー変換効率の知識・理解を深め、興味・関心も高めることができるだろう。

3. 研究内容

○「オリジナルの発電機を開発し、エネルギー変換効率の知識を深めよう」

- ①オリジナルのブレードの開発
- ②発電量の測定
- ③班別協議の実践

4. 結論

- 「オリジナル発電機」を使用したほうが、知識が深まり、興味・関心も高くなることがわかった。事前の検証から、エネルギー変換効率について興味・関心や知識は低かったが、「オリジナル発電機」によって新しい感覚が働きかけ、対象に出会った時の初発の感性を刺激することができた。
- 知識・理解という観点を考えた場合、自分で実際に製作することで「情動的な感性」を刺激し、その次に自己課題を基に見通しや思考の段階に導き「知的な感性」に変化させることができた時に知識・理解が深まるにつながった。
- 「情報に関する技術」から今までアナログで行っていたグラフの作成やプリント学習などを文字や画像をデジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となることや動作をあらかじめ定め自動化することで様々な仕事が容易に行えるようになることを捉えさせることができた。

印旛支部

佐倉市立井野中学校
尾崎 将平
四街道市立四街道西中学校
山田 倫史

1 研究主題および研究テーマ

研究主題

「確かな知識と技術を身に付け、社会の変化に対応し、生活や技術を工夫し、創造する力を育む学習指導のあり方」

研究テーマ

B エネルギー変換に関する技術

電気の発電を効率良く行い、エネルギー変換効率の知識を高めるための工夫
—オリジナル発電機の開発を通して—

2 研究主題および研究テーマ設定の理由

本題材は、エネルギー資源を利用している発電システムやエネルギー変換技術を利用した電気機器の特徴を理解することがねらいである。また、エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深めさせていきたいと考えている。そのために身につけさせたい基礎的・基本的な内容として、電気エネルギーを熱、光、動力などに変換するしくみと電源・負荷・スイッチからなる基本的な電気回路構成の理解が重要であると考えている。また、電気エネルギーを変換する技術の評価・活用を通して、持続可能な社会を目指すために社会生活や家庭生活をより工夫・創造していこうとする実践的な態度を養いたいと考えている。

この研究に先立ち、生徒にアンケートを実施した。生徒の実態として、ものづくりを好きと答えた生徒が約 80%おり、比較的、技術の授業やものづくりに興味・関心がある生徒が多いことがわかった。しかし、エネルギー変換に関する技術の授業に興味・関心のある生徒は約 41%の生徒で、約 59%の生徒がエネルギー変換に興味・関心が薄いことがわかった。また、風力発電について約 98%の生徒が名前は知っているが、仕組みや発電方法は半数の生徒しか理解していないことはわかった。「エネルギー変換効率を高めるには」という問いに対して「立地や風力量」のことは理解できていたがその他のことはあまり理解できていなかった。

今回の調査から、生徒たちのエネルギー変換に関する興味・関心や知識不足を感じた。しかし、作業にとりくむことは好きという感想もあり、限られた授業時数の中で効率よく授業を進め、生徒の興味・関心や知識を深めるためには「知らない」「わからない」という不安要素をなくし、エネルギー変換に興味を持たせることが必要であると考えた。生徒が短時間で「エネルギー変換効率が理解できた」「発電の仕組みが理解できた」と実感できるようにするために本主題を設定した。

3 研究仮説

オリジナル発電機を開発し利用することで、エネルギー変換効率の知識・理解を深め、興味・関心も高めることができるだろう。

4 研究の内容

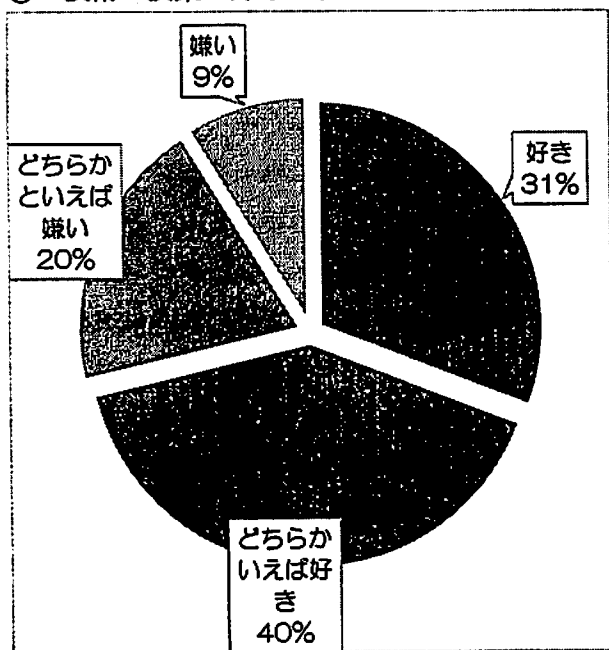
〈1〉実態調査

(1) 生徒の実態

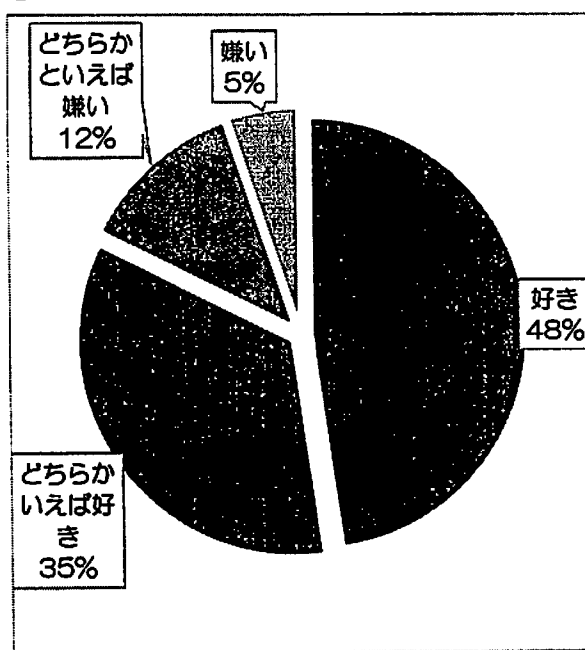
佐倉市立井野中学校（2学年） 男子 70人 女子 69人 計 139人

組	男子 在籍	男子 実施者	女子 在籍	女子 実施者	計 (実施者)
2年1組	17	16	18	18	35 (34)
2年2組	17	17	17	17	34 (34)
2年3組	18	17	17	15	35 (32)
2年4組	18	18	17	17	35 (35)

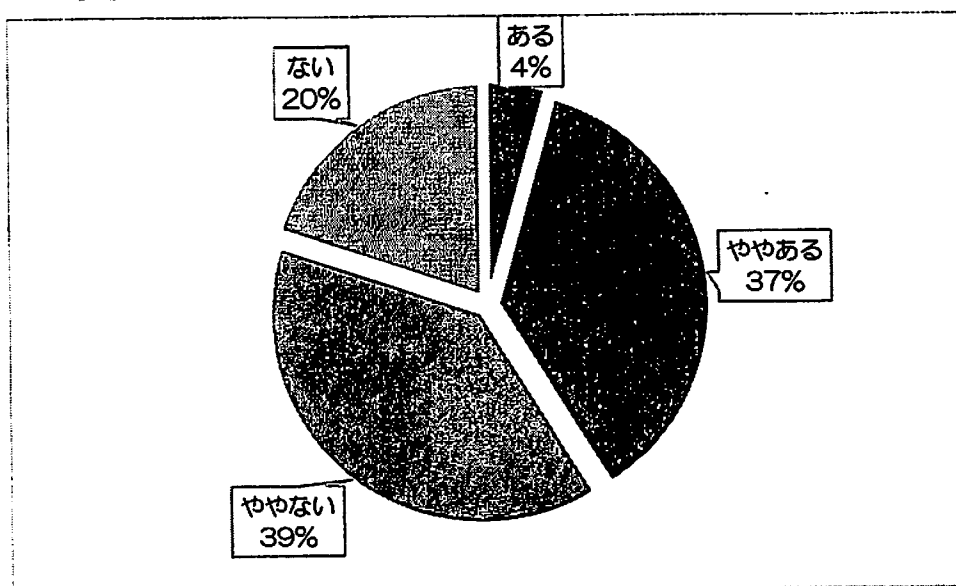
① 技術の授業は好きですか？



② ものづくり、工作は好きですか？



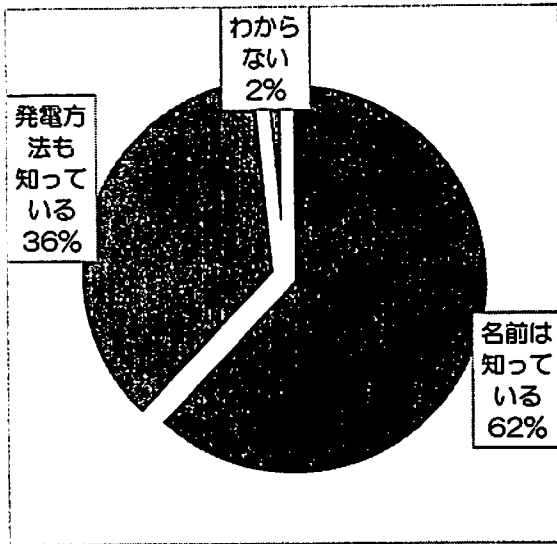
③ エネルギー変換に関する技術に興味はありますか？



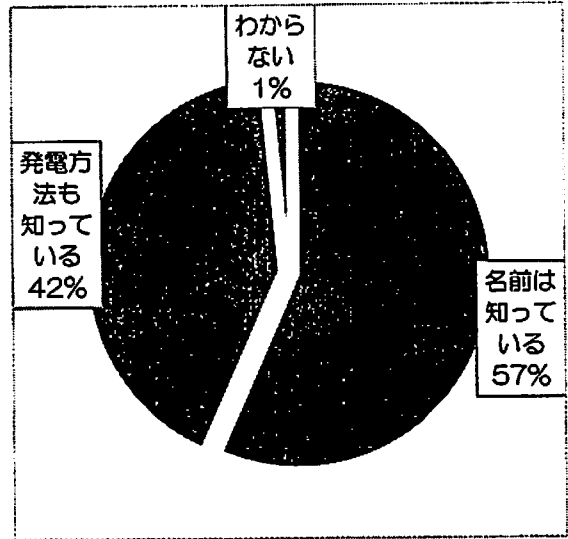
④ 発電方法について知っていますか？

(A 名前は知っている B 発電方法も知っている C わからない)

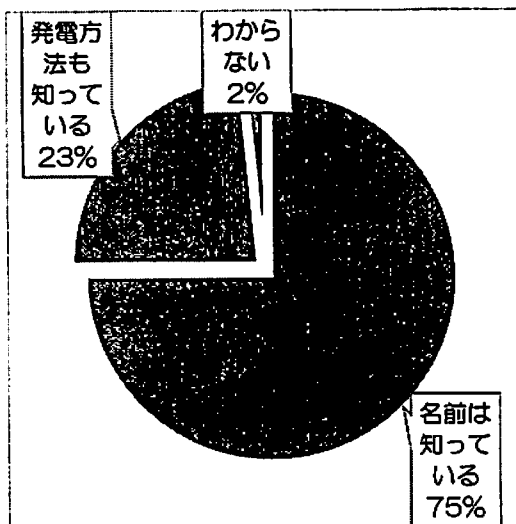
○火力発電



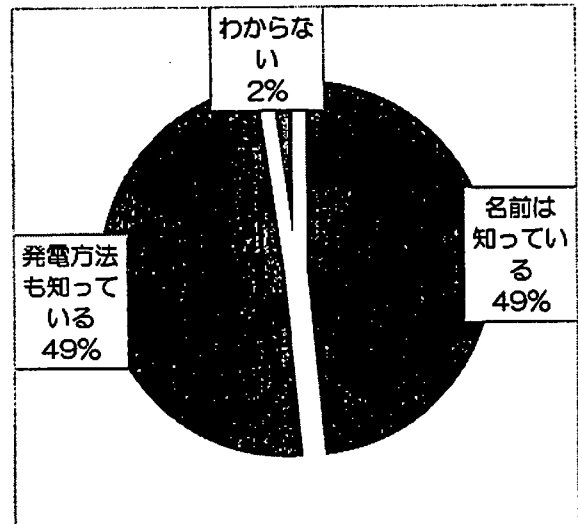
○風力発電



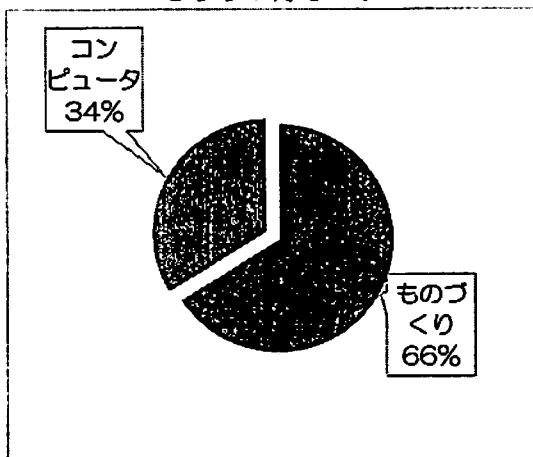
○原子力発電



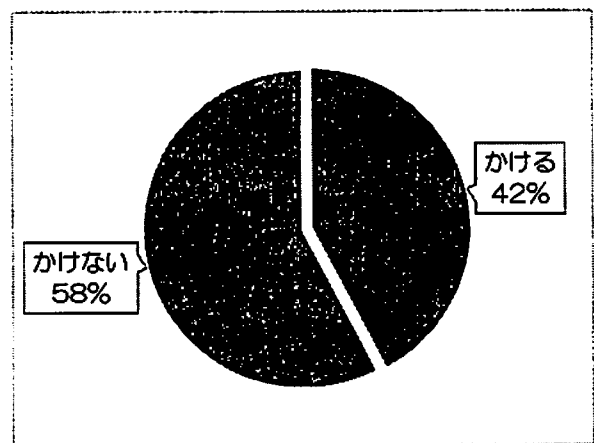
○太陽光発電



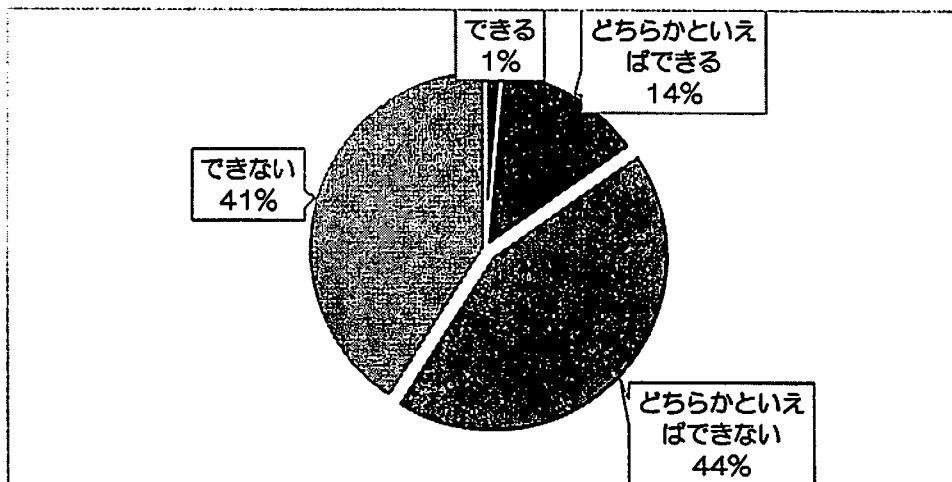
⑤ ものづくりとコンピュータはどちらが好きですか？



⑥ 電気用月号を使って簡単な回路図は書けますか？



⑦ 運動を伝達、変換する仕組みを説明できますか？



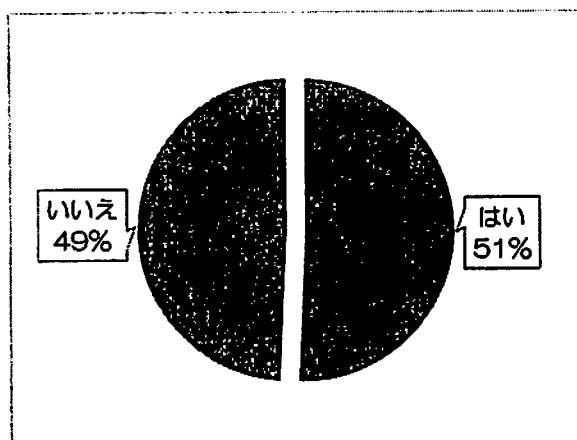
⑧ どのようにすればエネルギー変換効率は高まるとおもいますか？

- ・ 風は妨げないところに置く
- ・ たくさん風を吹かせる
- ・ 風を増やす
- ・ すこしの間でたくさんエネルギーをできるように風車を進化させる
- ・ 風をたくさん集める
- ・ 機械にギアをつける
- ・ 風車を沖縄に持っていき、たくさん建てる。
- ・ 風車を増やす
- ・ 海の近くや周囲に木や家など風を防ぐものがないところ
- ・ 風力を上げて、回転量を増やす。
- ・ 風を受ける面を増やす。
- ・ 風が多く吹く地域に風力発電の機会をたくさん置く。風が吹く方向に設置する
- ・ プロペラを軽くする
- ・ 風の方が強いほど変換効率は高くなる。
- ・ プロペラを大きくする
- ・ 回転率をあげる
- ・ 羽の形を工夫する
- ・ 海の上に建てる
- ・ わからない

⑨ エネルギー変化をする際に主となるエネルギー以外に生まれるエネルギーを知っていますか？

- ・ 抵抗 ・ 風
- ・ 熱 ・ 熱 ・ 運動 ・ 情報 ・ 光

⑩ 風力発電の仕組みを知っていますか？



(2) アンケートの結果から

- ・授業は比較的好きな生徒が多い。また、作業することが好きな傾向にある。また、男女別で見ると男子の方が授業を好きな傾向にある。女子は苦手意識が強い。しかし、作業は男女とも好きな生徒が多いことがわかった。
- ・ものづくりとコンピュータの授業ではものづくりの方が好きな傾向が強くある。男女別では男子の方がものづくりを好きで、女子は男子と比べあまり差は見られなかった。
- ・発電方法として一番理解しているのは太陽光発電であることがわかった。その他の火力発電、風力発電、原子力発電については名前などは知っているが、発電方法はあまり理解していないことがわかった。
- ・座学での知識についてはあまり深まっていない傾向があり、作業を行った授業の方が知識や興味・関心が高い傾向にある。なので、座学の授業でも実験や作業を多く取り入れた方がより生徒の興味・関心が湧く傾向がある。

(3) 「オリジナル発電機」の開発にあたって (資料3・・・授業の流れ)

技術・家庭科の授業を通して、少しでも自分の製作した物が上手く発電できたときの嬉しさや感動を味わわせ、身近な発電方法に興味・関心を持たせるという願いから「オリジナル発電機」を開発した。

「オリジナル発電機」は各自が厚紙でブレードを設計して作成し、そのブレードを手持ち式の扇風機を分解して取り出したモータに両面テープで結合してオリジナル風力発電機を製作した。それを扇風機の前に持って行き、テスターで発電量を測定して発電することでより興味・関心を引き立てることができると考えた。

〈2〉 検証

①授業実践（資料4・・・検証の様子）

2018年（平成30年）1学期に佐倉市立井野中学校でオリジナル発電機を使用し授業を行った。特に授業の実践においては、以下の3点を重視し展開例を作成した。

- ・自己評価し問題点の分析を行ったことが検証できるように、3人組もしくは4人組で作業を行わせること。
- ・問題解決が実践できたことを生徒自らが確認し、実感できること。
- ・今までと同等の指導時間で指導が行えること。

②平成30年度 2学年 技術・家庭科（技術分野）年間指導計画

研究テーマ			問題解決学習のための知識と技術を身につけ、体験的な学習を通し、生きる力を育む学習指導のあり方
月	単元	時数	学習・活動内容
4	電気を安定的に供給するための仕組みを知ろう B（1）ア	1	○電気の発電方式の特徴と課題をまとめる。 ○電気を安定的に供給するための仕組みを調べる。
	電気エネルギーの変換と利用方法を知ろう。 B（1）ア	1	○電気エネルギーを利用する仕組みを調べる。 ○電気エネルギーを熱、光、運動などのエネルギー変換する仕組みについて調べる。
	機器の保守点検の重要性を知ろう。 B（1）イ	1	○機器を安全に使用するためには、保守点検が必要であることを調べる。 ○機器の保守点検の考え方をまとめる。
	身の回りの機器について調べよう B（1）イ	1	○課題を設定し、解決のための計画を立てる。 ○調査結果をまとめ、発表する。
5 7	エネルギー変換を利用した～ 製作品を作ろう 【ラジオ制作】B（2）	17	○機能・構造・材料・加工法・価格・安全性などを検討し、エネルギーを有効に利用した製作品を構想する。 ○部品を適切に調整しながら組み立て、製作品を完成させる。
7	エネルギー変換効率について B（1）ア	4	○オリジナル発電機を通して、エネルギー変換効率について考える（本研究）
9	エネルギーの有効利用について考えよう。 B（1）ウ	2	○現在の消費量の傾向と課題を調べる。 ○機器には様々な省エネの工夫があることを調べる。 ○エネルギー変換技術が社会や環境に果たしている役割について調べる。 ○エネルギー変換に関する技術を適切に評価、活用するための活動を考える。
	コンピュータの仕組みと基	2	○コンピュータに共通する機能を調べる。

	本操作を知ろう D(1)ア		○コンピュータを構成するハードウェアとソフトウェアを分類する。 ○文章や図形、映像について理解しポスター等を製作する。
10	情報通信ネットワークの仕組みを知ろう D(1)イ	2	○インターネットなどの情報通信ネットワークの基本的な構成を調べる。 ○情報を安全に利用するための仕組みを調べる。
	情報モラルを身に付けて情報を安全に利用しよう	4	○情報技術の特性について考える。 ○情報を安全に利用するための考え方をまとめる。

③展開例・・・4時間展開

ア 1時間目

(ア) 小題材 エネルギー変換効率について ブレードの製作

(イ) 目標 自分自身で考え、ブレードを設計し発電量の高めようとする。

時配	学習活動と内容	指導・支援 ○評価	資料・道具
5		学習の準備をする。	
	発電量の多いブレードを設計しよう！！		
10	・1人1枚厚紙を配布し、設計させる。	本時の課題を提示する。 ・刃物を扱うので安全に留意させる。 ・道具の準備をする。	厚紙 はさみ カッター カッター板
30	・自由設計し、カッターで切り抜く。	・机の上の整理と整頓をする。 ・安全に留意させる。 ○工具を安全にしようできた(技)	
5	・回転するかを確認にして、微調整させる。	○より回転量を増やすための工夫をしている(工)	

イ 2・3時間目

(ア) 小題材 エネルギー変換効率について オリジナル発電機での発電実験

(イ) 目標 オリジナルのブレードを用いて、なぜ、発電量が変わるのかを考え、エネルギー変換効率について考える

時配	学習活動と内容	指導・支援 ○評価	資料・道具
5	前時の復習	学習の準備をする。	
	<p>エネルギー変換効率を理解し エネルギーを有効に活用しよう</p>		
5	発問 風力発電はどのような差で発電量の違いが出るか？	本時の課題を提示する。 ・道具の準備をする。 ○意欲的に発言をしている (関)	・プリント ・パソコン
40	実験 発電量を測定しよう。 ・班にテスター、クリップ(赤1本・黒1本)、モータ、両面テープを渡す。 (扇風機の前で測定させる。班ごとに友達の発電量を表に書き込み、グラフを作成する。)	・班の中で考えを話し合う。 ・班ごとにケースに入れておく ・扇風機の前でふざけないように注意する。	テスター モータ クリップ 両面テープ
10	発問 実験をしてみて、実際に発電量の違いの理由を考えさせる。 例 ブレードの大きさ、羽の量、場所	・班ごとに意見を言い合いまとめて班長が発表する。	
5	発問 同じブレードを使用したらどうなるのか？ 例 同じ発電量が出る	・挙手して発表する	
20	実験 1~4班と5~8班の2つに分けて同じブレードを使用して測定する。 (測定結果は班ごとにまとめ、他の班の結果も表に打ち込み、グラフを作成する。)	・時間設定をして、計測させる。 待っている時間はプリント記入させる。	
15	発問 同じブレードなのに違いが生まれたのか？ 発問 エネルギー変換効率をよくするためにどのようにすればいいのか？	プリントにまとめ、発表する。	

ウ 4 時間目

(ア) 小題材 エネルギー変換効率について 実験結果の考察

(イ) 目標 コンピュータを使用し、グループごとに実験結果を考察する

時配	学習活動と内容	指導上の留意点	準備・資料
5		学習の準備をする。	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 実験結果を考察してまとめてみよう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・パソコン上のプリントを開く ・グラフを作成して、考察をまとめる。 ・両面印刷の設定をして、1枚にまとめて印刷する ・提出をする。 	本時の課題を提示する。 ・開けない生徒は支援をする。 ○パソコンで写真やグラフを作成することができる(技)	パソコン
35			
10	次時の説明をする。		

5 成果と課題

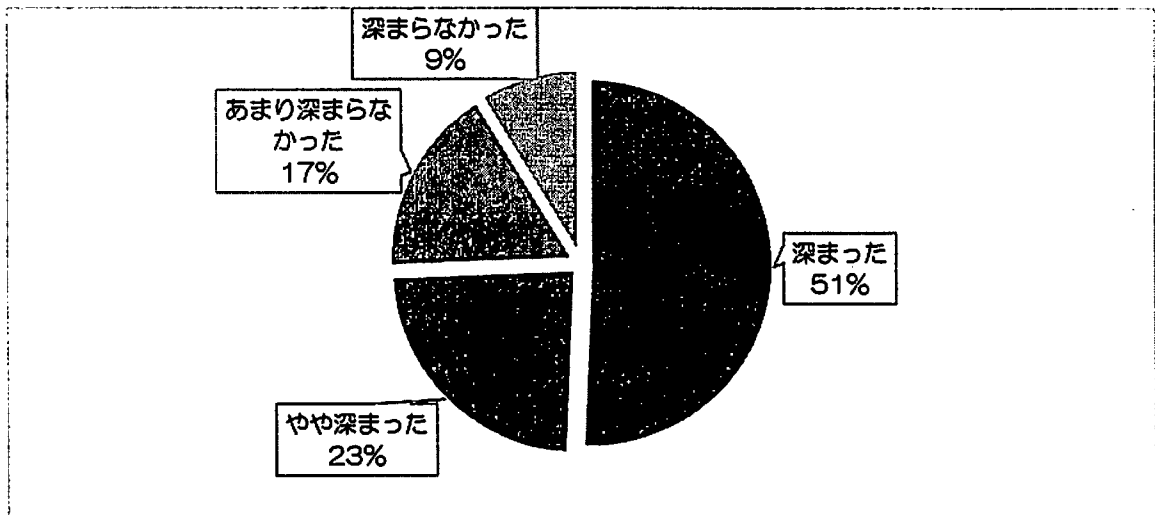
(1) 成果

①生徒の感想から

- ・風力発電のプロペラを作るのはとても難しいと思います。プロペラはとても計算されているのだと思いました。プロペラを作って良かったと思いました。
- ・風力発電のエネルギー変換の仕組みや、どのような条件の違いがつけられるエネルギーの大きさの差を生み出すのか、などの普段知ることができないことを知れて良かった。
- ・エネルギーが変換されるときに音や熱などによって効率が落ちることを初めて知った。今度からは家電の出す音や熱などにも注意していきます。
- ・今回プロペラの実験をして、発電量を大きくするにはモータを固定し、プロペラの数や羽の数を少なくして同じ方向にすればいいことが分かりました。
- ・羽の軸を見つけエネルギーの変換先を一つにしぼる。(無駄をなくす。)
- ・プロペラの回転する速さに関係しているのは、羽の大きさや枚数だけだと思ってたけど、モータの軸がぶれてしまうと発電量が大きく下がることに驚いた。
- ・今回の授業では、実験のような感じで授業が進んだのでとても楽しかった。
- ・自分は今まで何であんな大きくて細いプロペラが、回るのだろうと思っていました。ですが今回の授業であの形はまわりやすいように工夫されたとわかりました。また、プロペラ、風力発電についてより詳しく知りたいとおもいました。
- ・今までは羽の数によって発電量が変わると思っていたけど、今回の授業を通して、風の強さによって変わると理解できた。同じプロペラでも風の強さによって発電量が変わることが分かった。

②エネルギー変換効率の知識・理解が高まったか

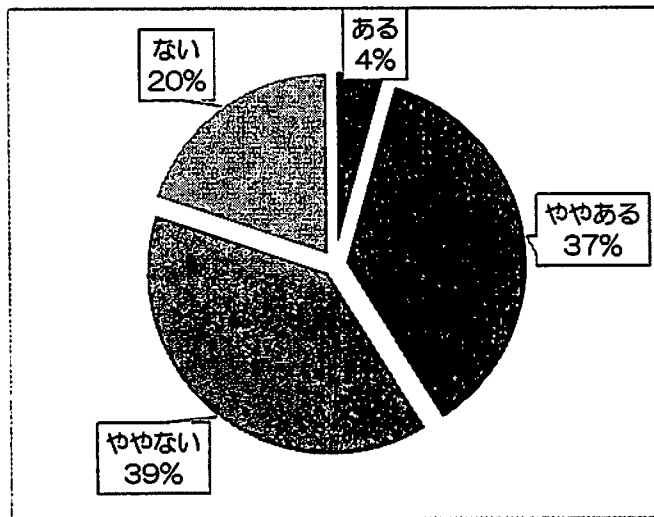
エネルギー変換効率への知識・理解は深まりましたか？



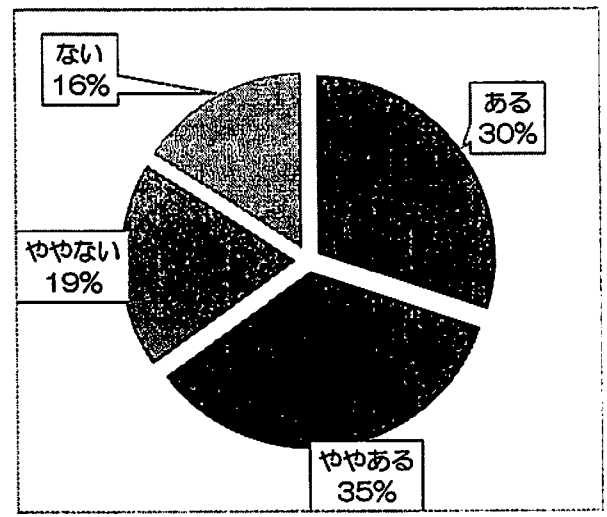
事後アンケートを実施し、生徒自身は授業前より授業後の方がエネルギー変換効率について知識・理解は深まったことがわかった。事前のアンケートではエネルギー変換効率を高めるにはブレードに関する意見が多かったが、事後ではブレード以外にも軸や熱や振動に変わったことにも理解できていた。つまり、エネルギー変換効率の知識・理解は深まったことが言える。

③興味・関心が高まったか

事前



事後



エネルギー変換効率の授業に興味があるかというアンケートに対して、事前と事後の結果にも興味・関心が向上したことがわかる。

「生徒が自己評価をもとに問題解決にとりくみ、成果を上げた様子が伝わってくる」また、「問題解決を自ら行えた喜びと次時への期待と意欲を感じられる。」というような感想がほとんどであった。つまり、教材・教具を工夫することで確かな知識と技能を身につけさせ、授業の興味・関心を向上させることができたと言える。

(2) 課題

① 教具の準備の観点から

・今回は1台の扇風機を使用して実験をしたが、全部のグループが実験を終了するまでに時間がかかってしまった。8グループに1台の扇風機があるともっと効率的に実験ができ、生徒自身ももっと発電量をあげるための工夫などの意見がでたかもしれない。

② ブレードの形状の観点から

・ブレードの設計は一人ひとりに自由設計にしたため、工夫を凝らした人もいれば、四角にかたどっただけの生徒もいた。本来はエネルギー変換効率に関する学習のため、羽の数や形状より同じ条件で行うことでよりエネルギー変換効率についての知識が深まるのではないかと思った。

③ テスターとモータの接続方法の観点から

・計測時にテスターとモータを接続して計測をするが、コードで接続しただけでは簡単にとれてしまうため、正しい値を計測しづらかった。なので、コードをクリップ状の物に変更し、当初よりはとれにくくなったものもまだ良い状況ではない。モータの接続面に何かしらの工夫が必要だと感じた。

6 考察

「オリジナル発電機」を使用することで、知識が深まり、興味・関心も高くなることがわかった。事前のアンケートから、エネルギー変換効率について興味・関心や知識は低かったが、「オリジナル発電機」によって新しい感覚が働きかけ、対象に出会った時の初発の感性を刺激することができたのではないかと考える。

知識・理解という観点で考えた場合、自分で実際に製作することで「情動的な感性」を刺激し、その次に自己課題をもとに見通しや思考の段階に導き「知的な感性」に変化させることができた時に知識・理解の深化につながったものとする。

「情報に関する技術」により、今までアナログで行っていたグラフの作成やプリント学習などを文字や画像をデジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となることや動作をあらかじめ定め自動化することで様々な仕事が容易に行えるようになることを捉えさせることができた。

今回の研究を通して、技術の面白さや楽しさをより生徒に実感してもらい、一人でも多くの生徒が技術の授業が好きになってくれればと思った。また、教材・教具の開発や研究をすることがより生徒の知識や興味の向上につながると思った。今後も継続して教材研究を進めていきたい。

1 研究主題および研究テーマ

研究主題

「確かな知識と技術を身に付け、社会の変化に対応し、生活や技術を工夫し、創造する力を育む
学習指導のあり方」

研究テーマ

B エネルギー変換に関する技術

電気の発電を効率良く行い、エネルギー変換効率の知識を高めるための工夫
ーオリジナル発電機の開発を通してー

2 研究主題および研究テーマ設定の理由

本題材は、エネルギー資源を利用している発電システムやエネルギー変換技術を利用した電気機器の特徴を理解することがねらいである。また、エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深めさせていきたいと考えている。そのために身につけさせたい基礎的・基本的な内容として、電気エネルギーを熱、光、動力などに変換するしくみと電源・負荷・スイッチからなる基本的な電気回路構成の理解が重要であると考えている。また、電気エネルギーを変換する技術の評価・活用を通して、持続可能な社会を目指すために社会生活や家庭生活をより工夫・創造していこうとする実践的な態度を養いたいと考えている。

この研究に先立ち、生徒にアンケートを実施した。生徒の実態として、ものづくりを好きと答えた生徒が約80%おり、比較的、技術の授業やものづくりに興味・関心がある生徒が多いことがわかった。しかし、エネルギー変換に関する技術の授業に興味・関心のある生徒は約41%の生徒で、約59%の生徒がエネルギー変換に興味・関心が薄いことがわかった。また、風力発電について約98%の生徒が名前は知っているが、仕組みや発電方法は半数の生徒しか理解していないことはわかった。「エネルギー変換効率を高めるには」という問いに対して「立地や風力量」のことは理解できていたがその他のことはあまり理解できていなかった。

今回の調査から、生徒たちのエネルギー変換に関する興味・関心や知識不足を感じた。しかし、作業にとりくむことは好きという感想もあり、限られた授業時数の中で効率よく授業を進め、生徒の興味・関心や知識を深めるためには「知らない」「わからない」という不安要素をなくし、エネルギー変換に興味を持たせることが必要であると考えた。生徒が短時間で「エネルギー変換効率が理解できた」「発電の仕組みが理解できた」と実感できるようにするために本主題を設定した。

3 研究仮説

オリジナル発電機を開発し利用することで、エネルギー変換効率の知識・理解を深め、興味・関心も高めることができるだろう。

4 研究の内容

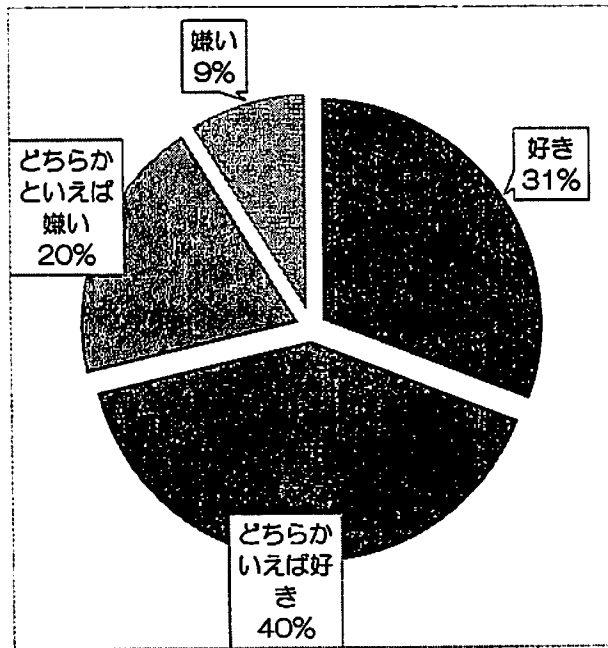
〈1〉実態調査

(1) 生徒の実態

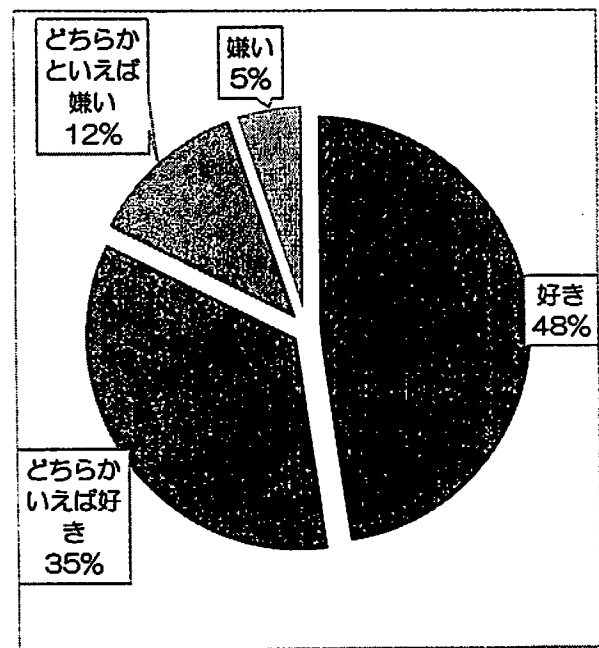
佐倉市立井野中学校（2学年） 男子 70人 女子 69人 計 139人

組	男子 在籍	男子 実施者	女子 在籍	女子 実施者	計 (実施者)
2年1組	17	16	18	18	35 (34)
2年2組	17	17	17	17	34 (34)
2年3組	18	17	17	15	35 (32)
2年4組	18	18	17	17	35 (35)

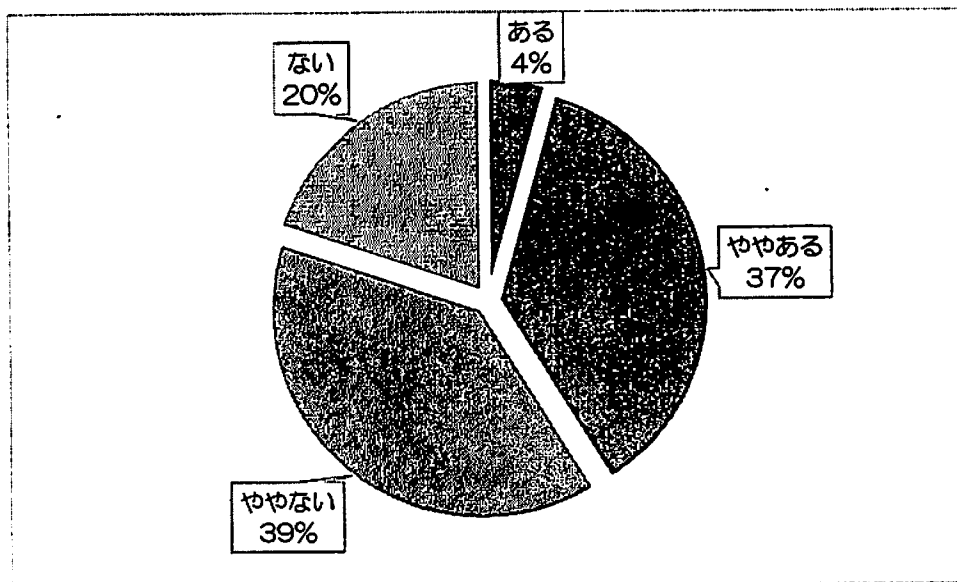
① 技術の授業は好きですか？



② ものづくり、工作は好きですか？



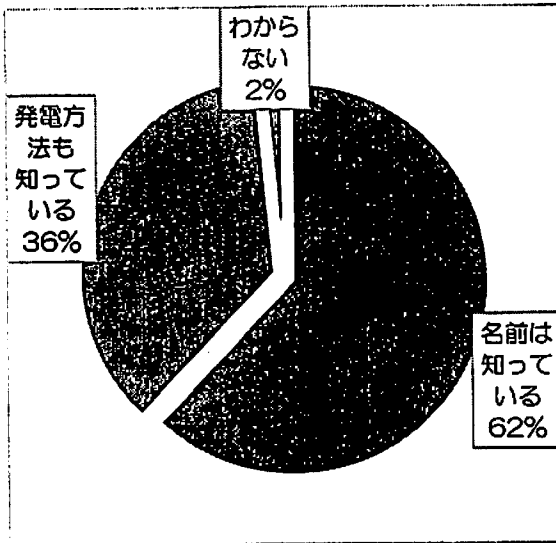
③ エネルギー変換に関する技術に興味はありますか？



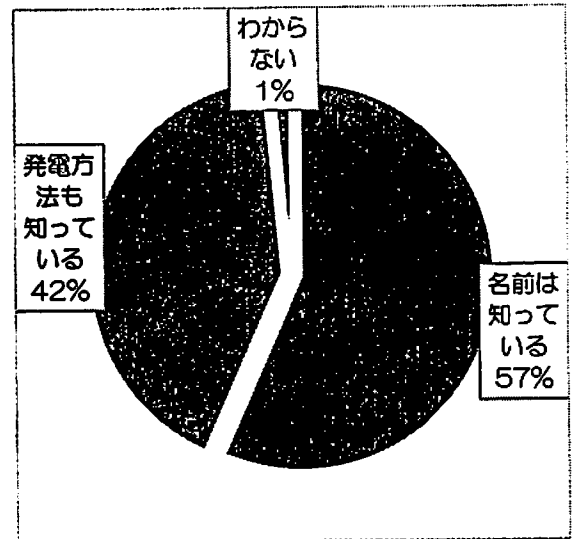
④ 発電方法について知っていますか？

(A 名前は知っている B 発電方法も知っている C わからない)

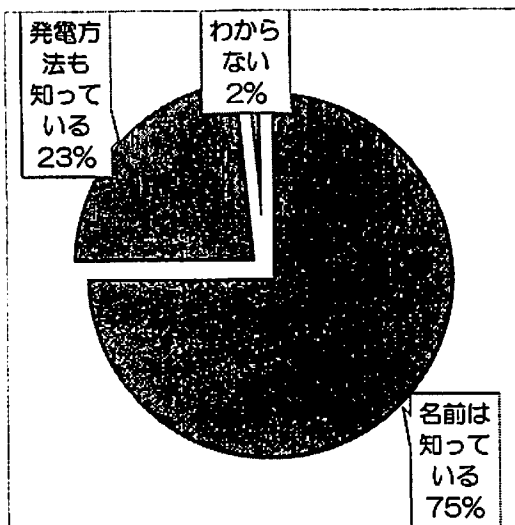
○火力発電



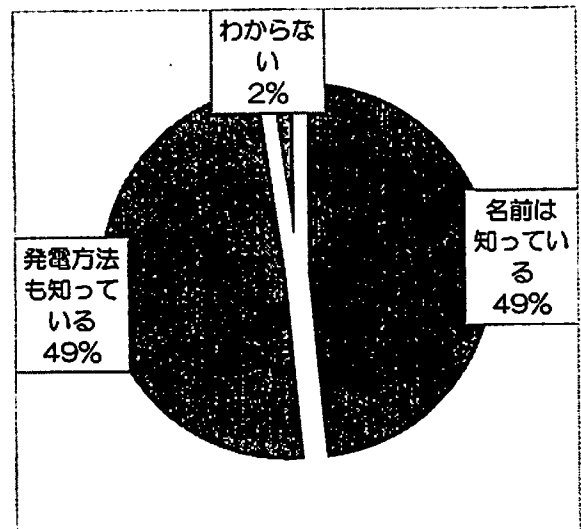
○風力発電



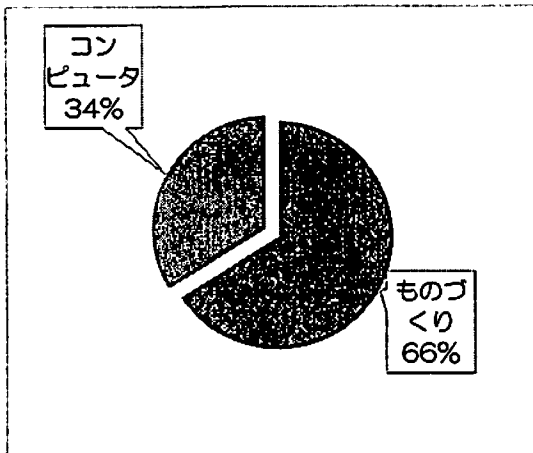
○原子力発電



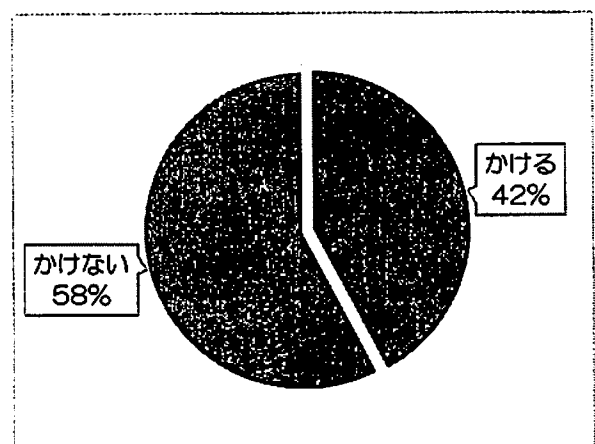
○太陽光発電



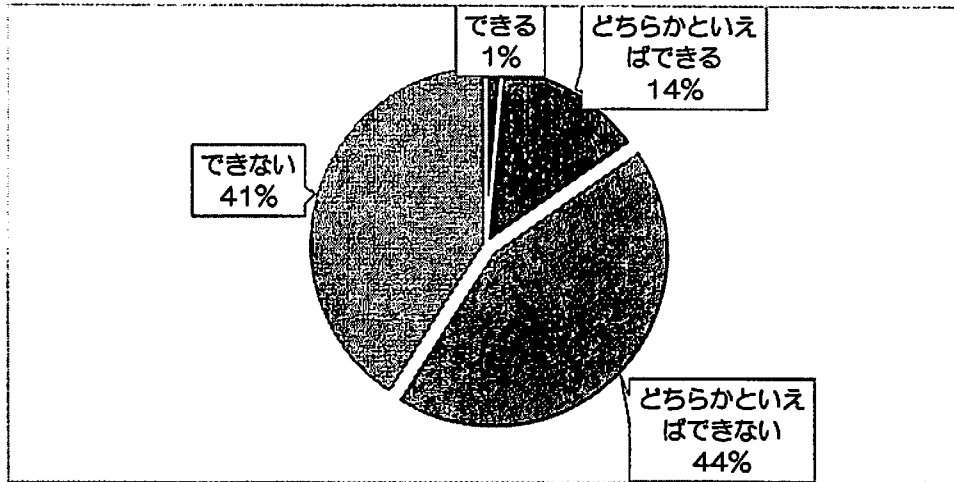
⑤ ものづくりとコンピュータはどちらが好きですか？



⑥ 電気用月号を使って簡単な回路図は書けますか？



⑦ 運動を伝達、変換する仕組みを説明できますか？



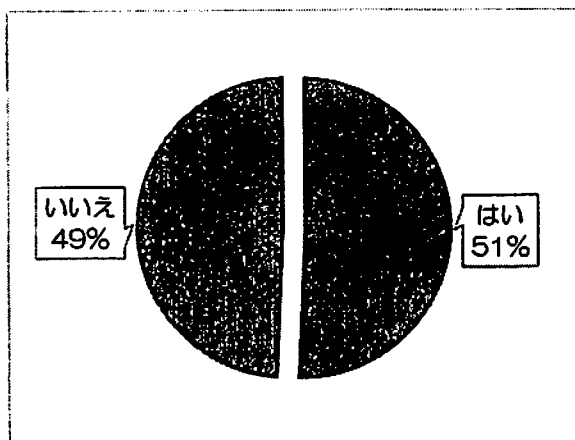
⑧ どのようにすればエネルギー変換効率は高まるとおもいますか？

- ・ 風は妨げないところに置く
- ・ たくさん風を吹かせる
- ・ 風を増やす
- ・ すこしの間でたくさんエネルギーをできるように風車を進化させる
- ・ 風をたくさん集める
- ・ 機械にギアをつける
- ・ 風車を沖繩に持っていき、たくさん建てる。
- ・ 風車を増やす
- ・ 海の近くや周囲に木や家など風を防ぐものがないところ
- ・ 風力を上げて、回転量を増やす。
- ・ 風を受ける面を増やす。
- ・ 風が多く吹く地域に風力発電の機会をたくさん置く。風が吹く方向に設置する
- ・ プロペラを軽くする
- ・ 風の力が強いほど変換効率は高くなる。
- ・ プロペラを大きくする
- ・ 回転率をあげる
- ・ 羽の形を工夫する
- ・ 海の上に建てる
- ・ わからない

⑨ エネルギー変化をする際に主となるエネルギー以外に生まれるエネルギーを知っていますか？

- ・ 抵抗 ・ 風
- ・ 熱 ・ 熱 ・ 運動 ・ 情報 ・ 光

⑩ 風力発電の仕組みを知っていますか？



(2) アンケートの結果から

- ・授業は比較的好きな生徒が多い。また、作業することが好きな傾向にある。また、男女別で見ると男子の方が授業を好きな傾向にある。女子は苦手意識が強い。しかし、作業は男女とも好きな生徒が多いことがわかった。
- ・ものづくりとコンピュータの授業ではものづくりの方が好きな傾向が強くなる。男女別では男子の方がものづくりを好きで、女子は男子と比べあまり差は見られなかった。
- ・発電方法として一番理解しているのは太陽光発電であることがわかった。その他の火力発電、風力発電、原子力発電については名前などは知っているが、発電方法はあまり理解していないことがわかった。
- ・座学での知識についてはあまり深まっていない傾向があり、作業を行った授業の方が知識や興味・関心が高い傾向にある。なので、座学の授業でも実験や作業を多く取り入れた方がより生徒の興味・関心が湧く傾向がある。

(3) 「オリジナル発電機」の開発にあたって (資料3・・・授業の流れ)

技術・家庭科の授業を通して、少しでも自分の製作した物が上手く発電できたときの嬉しさや感動を味わわせ、身近な発電方法に興味・関心を持たせるという願いから「オリジナル発電機」を開発した。

「オリジナル発電機」は各自が厚紙でブレードを設計して作成し、そのブレードを手持ち式の扇風機を分解して取り出したモータに両面テープで結合してオリジナル風力発電機を製作した。それを扇風機の前に持って行き、テスターで発電量を測定して発電することでより興味・関心を引き立てることができると考えた。

〈2〉 検証

①授業実践（資料4・・・検証の様子）

2018年（平成30年）1学期に佐倉市立井野中学校でオリジナル発電機を使用し授業を行った。特に授業の実践においては、以下の3点を重視し展開例を作成した。

- ・自己評価し問題点の分析を行ったことが検証できるように、3人組もしくは4人組で作業を行わせること。
- ・問題解決が実践できたことを生徒自らが確認し、実感できること。
- ・今までと同等の指導時間で指導が行えること。

②平成30年度 2学年 技術・家庭科（技術分野）年間指導計画

研究テーマ			問題解決学習のための知識と技術を身につけ、体験的な学習を通し、生きる力を育む学習指導のあり方
月	単元	時数	学習・活動内容
4	電気を安定的に供給するための仕組みを知ろう B（1）ア	1	○電気の発電方式の特徴と課題をまとめる。 ○電気を安定的に供給するための仕組みを調べる。
	電気エネルギーの変換と利用方法を知ろう。 B（1）ア	1	○電気エネルギーを利用する仕組みを調べる。 ○電気エネルギーを熱、光、運動などのエネルギー変換する仕組みについて調べる。
	機器の保守点検の重要性を知ろう。 B（1）イ	1	○機器を安全に使用するためには、保守点検が必要であることを調べる。 ○機器の保守点検の考え方をまとめる。
	身の回りの機器について調べよう B（1）イ	1	○課題を設定し、解決のための計画を立てる。 まら。 ○調査結果をまとめ、発表する。
5 7	エネルギー変換を利用した製作品を作ろう 【ラジオ制作】B（2）	17	○機能・構造・材料・加工法・価格・安全性などを検討し、エネルギーを有効に利用した製作品を構想する。 ○部品を適切に調整しながら組み立て、製作品を完成させる。
7	エネルギー変換効率について B（1）ア	4	○オリジナル発電機を通して、エネルギー変換効率について考える（本研究）
9	エネルギーの有効利用について考えよう。 B（1）ウ	2	○現在の消費量の傾向と課題を調べる。 ○機器には様々な省エネの工夫があることを調べる。 ○エネルギー変換技術が社会や環境に果たしている役割について調べる。 ○エネルギー変換に関する技術を適切に評価、活用するための活動を考える。
	コンピュータの仕組みと基	2	○コンピュータに共通する機能を調べる。

	本操作を知ろう D(1)ア		○コンピュータを構成するハードウェアとソフトウェアを分類する。 ○文章や図形、映像について理解しポスター等を製作する。
10	情報通信ネットワークの仕組みを知ろう D(1)イ	2	○インターネットなどの情報通信ネットワークの基本的な構成を調べる。 ○情報を安全に利用するための仕組みを調べる。
	情報モラルを身に付けて情報を安全に利用しよう	4	○情報技術の特性について考える。 ○情報を安全に利用するための考え方をまとめる。

③展開例・・・4時間展開

ア 1時間目

(ア) 小題材 エネルギー変換効率について ブレードの製作

(イ) 目標 自分自身で考え、ブレードを設計し発電量の高めようとする。

時配	学習活動と内容	指導・支援 ○評価	資料・道具
5		学習の準備をする。	
	発電量の多いブレードを設計しよう！！		
10	・1人1枚厚紙を配布し、設計させる。	本時の課題を提示する。 ・刃物を扱うので安全に留意させる。 ・道具の準備をする。	厚紙 はさみ カッター カッター板
30	・自由設計し、カッターで切り抜く。	・机の上の整理と整頓をする。 ・安全に留意させる。 ○工具を安全にしようできた(技)	
5	・回転するかを確認にして、微調整させる。	○より回転量を増やすための工夫をしている(工)	

イ 2・3時間目

(ア) 小題材 エネルギー変換効率について オリジナル発電機での発電実験

(イ) 目標 オリジナルのブレードを用いて、なぜ、発電量が変わるのかを考え、エネルギー変換効率について考える

時配	学習活動と内容	指導・支援 ○評価	資料・道具
5	前時の復習	学習の準備をする。	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> エネルギー変換効率を理解し エネルギーを有効に活用しよう </div>		
5	発問 風力発電はどのような差で発電量の違いが出るか？	本時の課題を提示する。 ・道具の準備をする。	・プリント ・パソコン
40	実験 発電量を測定しよう。 ・班にテスター、クリップ(赤1本・黒1本)、モータ、両面テープを渡す。 (扇風機の前で測定させる。班ごとに友達発電量を表に書き込み、グラフを作成する。)	○意欲的に発言をしている(関) ・班の中で考えを話し合う。 ・班ごとにケースに入れておく	テスター モータ クリップ 両面テープ
10	発問 実験をしてみて、実際に発電量の違いの理由を考えさせる。 例 ブレードの大きさ、羽の量、場所	・班ごとに意見を言い合いまとめて班長が発表する。	
5	発問 同じブレードを使用したらどうなるのか？ 例 同じ発電量が出る	・挙手して発表する	
20	実験 1~4班と5~8班の2つに分けて同じブレードを使用して測定する。 (測定結果は班ごとにまとめ、他の班の結果も表に打ち込み、グラフを作成する。)	・時間設定をして、計測させる。 待っている時間はプリント記入させる。	
15	発問 同じブレードなのに違いが生まれたのか？ 発問 エネルギー変換効率をよくするためにどのようにすればいいのか？	プリントにまとめ、発表する。	

ウ 4 時間目

(ア) 小題材 エネルギー変換効率について 実験結果の考察

(イ) 目標 コンピュータを使用し、グループごとに実験結果を考察する

時配	学習活動と内容	指導上の留意点	準備・資料
5		学習の準備をする。	
35	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">実験結果を考察してまとめてみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・パソコン上のプリントを開く ・グラフを作成して、考察をまとめる。 ・両面印刷の設定をして、1枚にまとめて印刷する ・提出をする。 	本時の課題を提示する。 ・開けない生徒は支援をする。 ○パソコンで写真やグラフを作成することができる(技)	パソコン
10	次時の説明をする。		

5 成果と課題

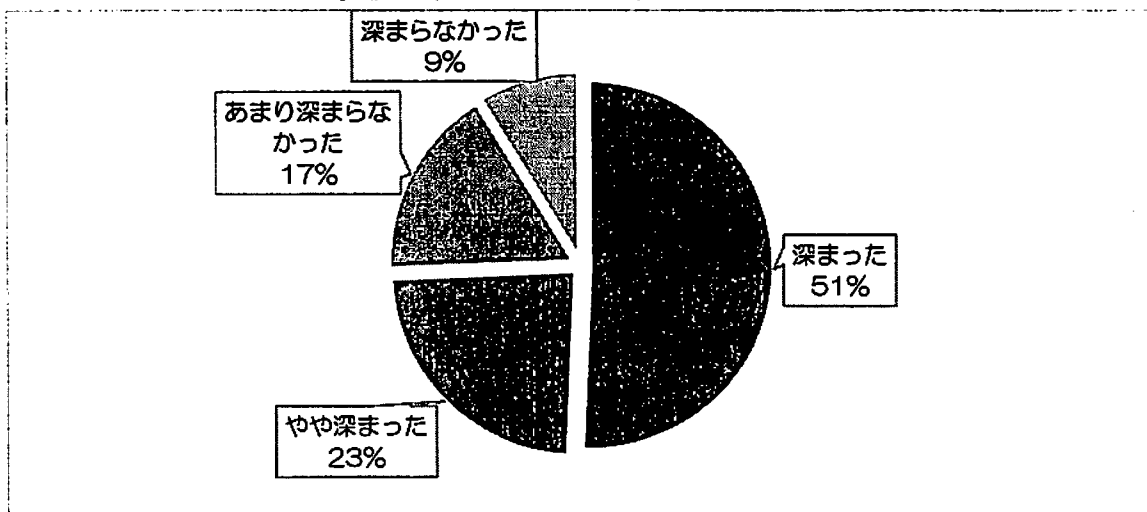
(1) 成果

①生徒の感想から

- ・風力発電のプロペラを作るのはとても難しいと思います。プロペラはとても計算されているのだと思いました。プロペラを作って良かったと思いました。
- ・風力発電のエネルギー変換の仕組みや、どのような条件の違いがつけられるエネルギーの大きさの差を生み出すのか、などの普段知ることができないことを知れて良かった。
- ・エネルギーが変換されるときに音や熱などによって効率が落ちることを初めて知った。今度からは家電の出す音や熱などにも注意していきます。
- ・今回プロペラの実験をして、発電量を大きくするにはモータを固定し、プロペラの数や羽の数を少なくして同じ方向にすればいいことが分かりました。
- ・羽の軸を見つけエネルギーの変換先を一つにしぼる。(無駄をなくす。)
- ・プロペラの回転する速さに関係しているのは、羽の大きさや枚数だけだと思ってたけど、モータの軸がぶれてしまうと発電量が大きく下がることに驚いた。
- ・今回の授業では、実験のような感じで授業が進んだのでとても楽しかった。
- ・自分は今まで何であんな大きくて細いプロペラが、回るのだらうと思っていました。ですが今回の授業であの形はまわりやすいように工夫されたとわかりました。また、プロペラ、風力発電についてより詳しく知りたいとおもいました。
- ・今までは羽の数によって発電量が変わると思っていたけど、今回の授業を通して、風の強さによって変わると理解できた。同じプロペラでも風の強さによって発電量が変わることが分かった。

②エネルギー変換効率の知識・理解が高まったか

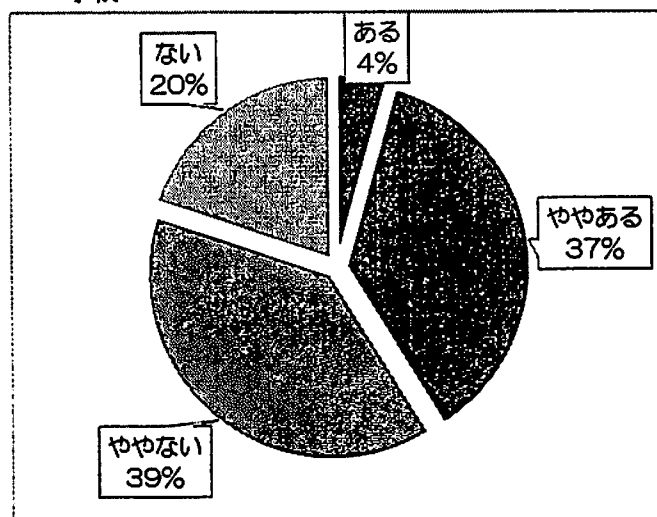
エネルギー変換効率への知識・理解は深まりましたか？



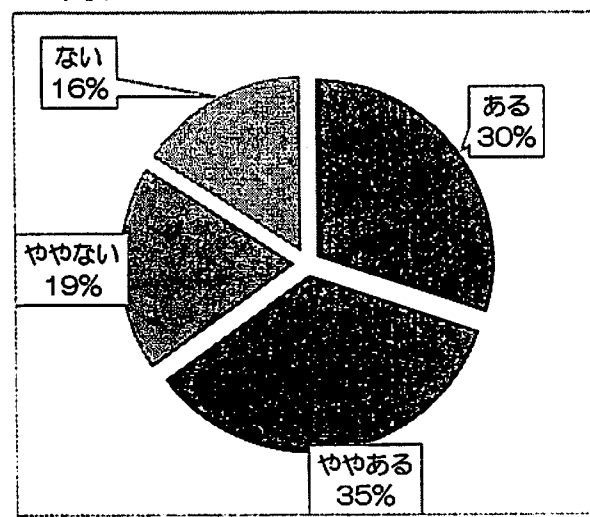
事後アンケートを実施し、生徒自身は授業前より授業後の方がエネルギー変換効率について知識・理解は深まったことがわかった。事前のアンケートではエネルギー変換効率を高めるにはブレードに関する意見が多かったが、事後ではブレード以外にも軸や熱や振動に変わったことにも理解できていた。つまり、エネルギー変換効率の知識・理解は深まったことが言える。

③興味・関心が高まったか

事前



事後



エネルギー変換効率の授業に興味があるかというアンケートに対して、事前と事後の結果にも興味・関心が向上したことがわかる。

「生徒が自己評価をもとに問題解決にとりくみ、成果を上げた様子が伝わってくる」また、「問題解決を自ら行えた喜びと次時への期待と意欲を感じられる。」というような感想がほとんどであった。つまり、教材・教具を工夫することで確かな知識と技能を身につけさせ、授業の興味・関心を向上させることができたと言える。

(2) 課題

① 教具の準備の観点から

・今回は1台の扇風機を使用して実験をしたが、全部のグループが実験を終了するまでに時間がかかってしまった。8グループに1台の扇風機があるともっと効率的に実験ができ、生徒自身ももっと発電量をあげるための工夫などの意見がでたかもしれない。

② ブレードの形状の観点から

・ブレードの設計は一人ひとりに自由設計にしたため、工夫を凝らした人もいれば、四角にかたどっただけの生徒もいた。本来はエネルギー変換効率に関する学習のため、羽の数や形状より同じ条件で行うことでよりエネルギー変換効率についての知識が深まるのではないかと思った。

③ テスターとモータの接続方法の観点から

・計測時にテスターとモータを接続して計測をするが、コードで接続しただけでは簡単にとれてしまうため、正しい値を計測しづらかった。なので、コードをクリップ状の物に変更し、当初よりはとれにくくなったものもまだ良い状況ではない。モータの接続面に何かしらの工夫が必要だと感じた。

6 考察

「オリジナル発電機」を使用することで、知識が深まり、興味・関心も高くなることがわかった。事前のアンケートから、エネルギー変換効率について興味・関心や知識は低かったが、「オリジナル発電機」によって新しい感覚が働きかけ、対象に出会った時の初発の感性を刺激することができたのではないかと考える。

知識・理解という観点で考えた場合、自分で実際に製作することで「情動的な感性」を刺激し、その次に自己課題をもとに見通しや思考の段階に導き「知的な感性」に変化させることができた時に知識・理解の深化につながったものとする。

「情報に関する技術」により、今までアナログで行っていたグラフの作成やプリント学習などを文字や画像をデジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となることや動作をあらかじめ定め自動化することで様々な仕事が容易に行えるようになることを捉えさせることができた。

今回の研究を通して、技術の面白さや楽しさをより生徒に実感してもらい、一人でも多くの生徒が技術の授業が好きになってくれればと思った。また、教材・教具の開発や研究をすることがより生徒の知識や興味の向上につながると思った。今後も継続して教材研究を進めていきたい。

技術科 アンケート

1 技術の授業は好きですか？

1 好き 2 どちらかと言えば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

2 ものづくり、工作は好きですか？

1 好き 2 どちらかと言えば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

3 エネルギー変換に関する技術に興味はありますか？

1 ある 2 ややある 3 ややない 4 ない

4 発電方法について知っていますか？

(A 名前は知っている B 発電方法も知っている C わからない)

火力発電 () 風力発電 () 原子力発電 () 太陽光発電 ()

5 ものづくりとコンピュータはどちらが好きですか？

ものづくり コンピュータ

6 図記号を使って簡単な回路図はかけますか？

かける かけない

7 運動を伝達、変換する仕組みを説明できますか？

1 できる 2 どちらかといえばできる 3 どちらかといえばできない 4 できない

8 どのようにすればエネルギー変換効率が高まると思いますか？（風力発電）

9 エネルギーを変換する際に生まれる力はしていますか？

10 風力発電の仕組みを理解していますか？

はい いいえ

11 その他

年 組 番 氏名

エネルギー変換効率

学習課題	エネルギー変換効率について理解し、エネルギーを有効に活用する方法を考える
自己課題	

本時の授業の流れ

1 自作のプロペラの発電量を図る	2 発電量の違いが生まれる原因	3 見本での検証	4 考察・まとめ
------------------	-----------------	----------	----------

問題1 風力発電はどのような違いで発電量の差が生まれますか？

自分	
仲間	

○実際に発電してみよう

自作プロペラの紹介

特徴	
絵	

実験

1 モータの軸に両面テープでプロペラを装着する

2 テスターとモータをクリップで結ぶ(※1)

※1 プラスとマイナスの向きに注意

3 扇風機の前で回して計測する。

4 計測した値を Excel に代入して、

グラフを作成する(※2)

※2 1～5に班員の名前(黄色)を打ち込み、青色の部分の自作(1)に今回のデータを打ち込む

問題2 実験をしてみて、発電量の違いはどのような理由があると思いますか？

自分	
仲間	

検証

同じ形状のプロペラを使用し、計測してみよう。

推測	
結果	

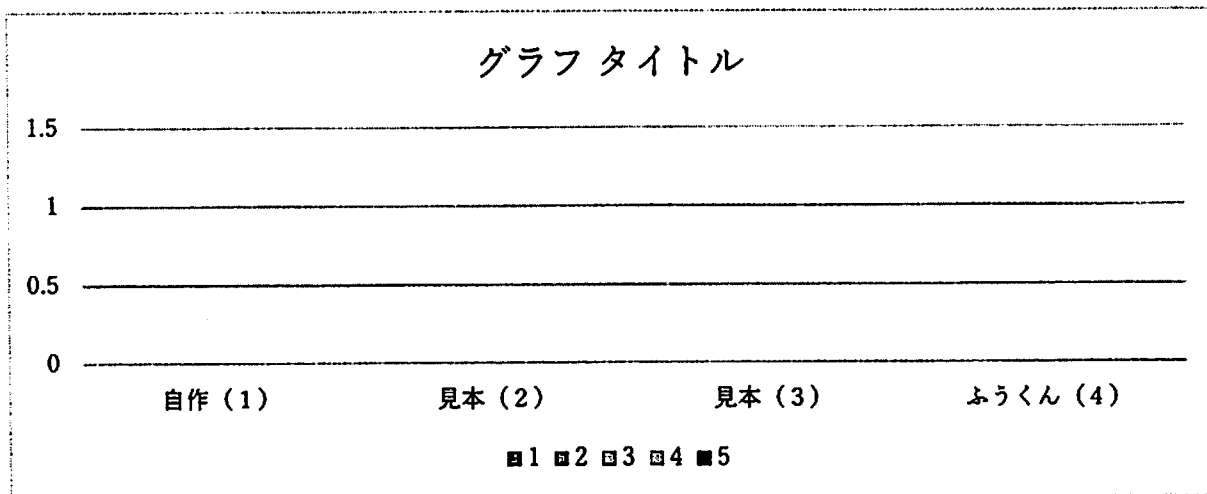
実験

1 先ほどのプロペラを見本の付け替える

2 扇風機の前で回して計測する。

3 計測した値を Excel に代入して、

※2 緑色の部分の見本(2・3)に今回のデータを打ち込む



	1	2	3	4	5
自作(1)					
見本(2)					
見本(3)					
ふうくん(4)					

なぜ、同じプロペラなのに発電量の違いが生じるのか？

自分	
仲間	

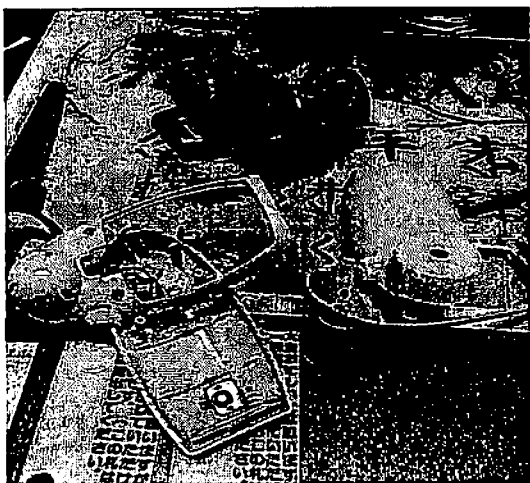
まとめ

効率良い変換を行うためにどうすればいいと思いますか？

感想

2年 組 番 氏名

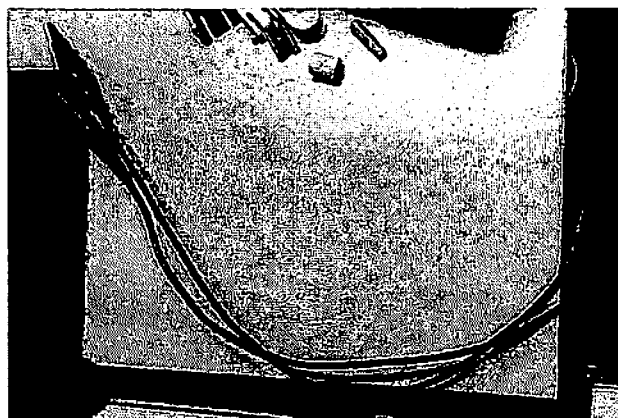
- ① 手持ち式扇風機からモータを取り出す ② プロペラを取り、軸とモータだけにする



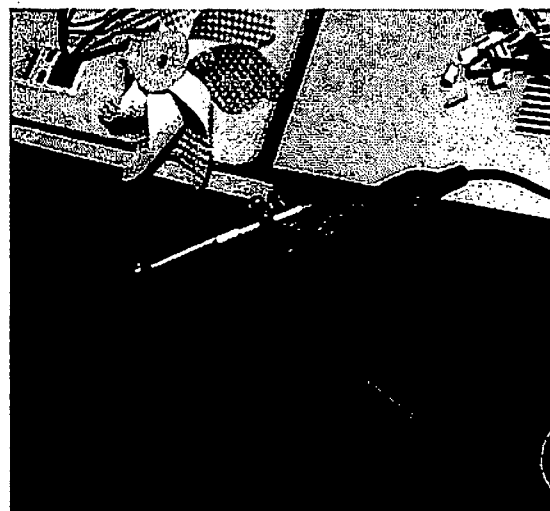
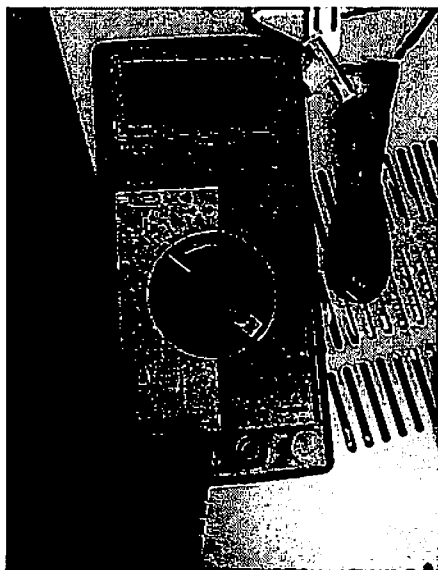
- ③ モータに自作のプロペラを
両面テープで結合する



- ④ プラス (赤) とマイナス (黒)
をクリップにつなぐ



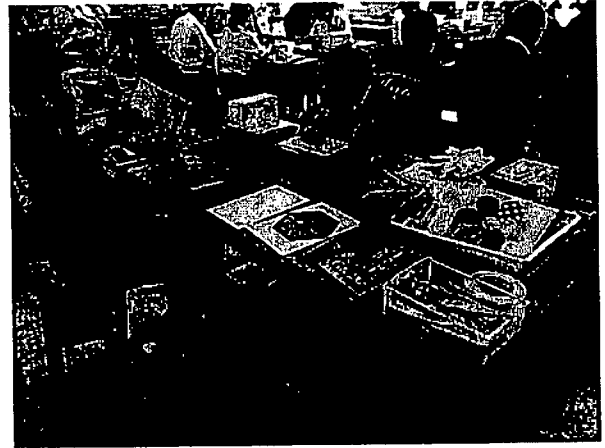
- ⑤ クリップをテスターにつなぐ



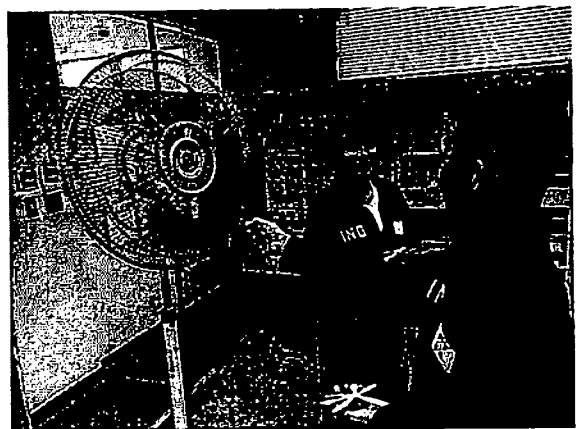
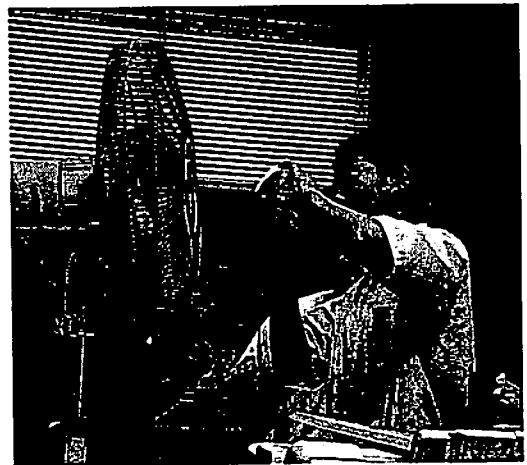
⑥ 扇風機の前に行って測定する。



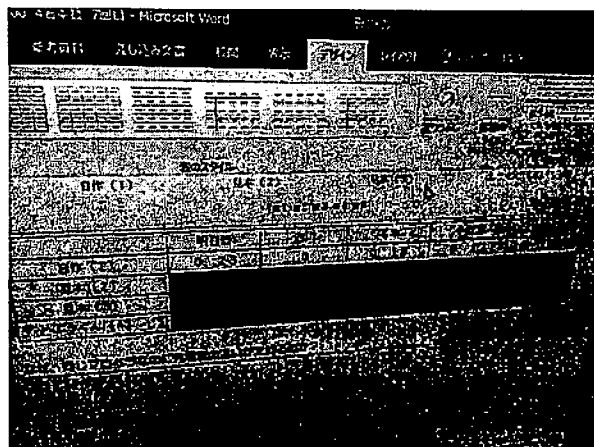
A 自作プロペラの作成



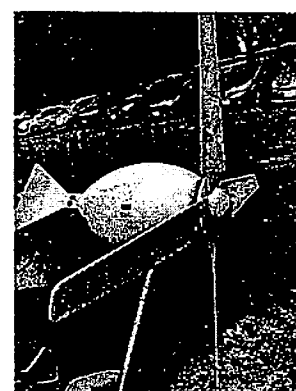
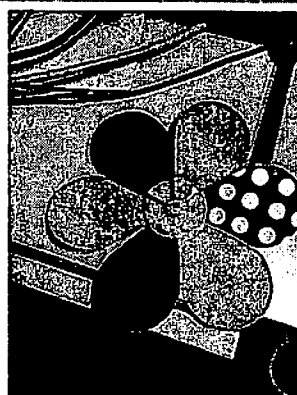
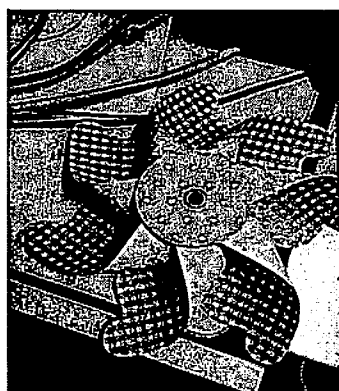
B 班での計測（自作プロペラ）



C コンピュータでのグラフ作成



D 見本・ふうくん（風力発電模型）での計測



E 考察・まとめ

