

平成 24 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>エネルギー問題に取り組む高校生研究者(未来の科学者)、および、持続可能な社会に貢献する地球市民を育成する学校教育プログラム「四條畷エネルギー教育プロジェクト」の開発。</p>
② 研究開発の概要	<p>「探究チャレンジ I」（文理学科 1 年生 160 名対象の学校設定科目、隔週 1 コマ実施）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校に設置した風力太陽光発電機を対象生徒全員が実際に操作し、自然エネルギーを電気エネルギーに変換して利用する過程を体験し、発電データから何が見えるか考える。 ・サイエンス各分野(物理・化学・生物・数学)の基礎的な知識や実験方法を学ぶ。 ・論文の書き方・サイエンス英語・科学史を学習する。 ・課外時間を利用して、環境・新エネルギー等人材養成啓発事業、その他開発する見学研修によって科学に関する知見をもたせる。 <p>以上を通して、身の回りの自然現象に対して疑問や関心を深めさせ、それを探究発表する知識や方法を身につける。その際に「エネルギー」をキーワードにしてできるだけ取り組んでいこうというものである。</p> <p>また、夏休みの個人課題研究を実施し、興味を実践する機会にすると共に、探究活動の手順や論文の書き方を身につけさせ、さらにその後継続して班別探究活動へと展開する。その中で持続可能エネルギーに関して取り組む生徒を育成することをめざしている。</p>
③ 平成 24 年度実施規模	<p>取組内容に応じて次を対象とした。</p> <p>全校生徒 1041 名 1 年生全生徒 360 名 1 年生文理学科生徒 160 名</p> <p>このうち、年間を通した研究対象は 1 年生文理学科生徒 160 名である。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 第一年次</p> <p>第 1 学年 「探究チャレンジ I」（1 単位）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風力太陽光発電機の活用実習 ・環境・新エネルギー等人材養成啓発事業の講義受講と校外研修 ・物理分野 化学分野 生物分野 数学分野 の基礎 ・サイエンス英語 科学史 論文 の基本や見識 ・探究活動の実践によって理解を深める <p>(2) 第二年次</p> <p>第 1 学年 「探究チャレンジ I」に関して、風力太陽光発電機の活用実習に関して具体的経</p>

験を積むことにより理解を深くする。

また、その他の各分野についても1年次よりもさらに基礎基本を充実させ、探究活動をおこなうための、十分な能力の育成を、1年間かけておこなう。

その他は1年次に準じる。

第2学年 「探究チャレンジⅠ」(後半)(1単位)

文理学科2年生のうち、専門学科『理科』選択生徒を中心に100名程度を見込んでいる。週当たり1単位の授業を時間割内に位置付ける。

第1年次に経験したエネルギー問題の理解を軸とした様々な学習や体験に基づいて、少人数のグループが自ら設定した課題について研究を行う時間となる。

9月頃に中間発表を行い、1月までに研修成果を論文にし、プレゼンテーションをおこなう。

(3) 第三年次

第1学年・第2学年 第二年次に準じるものとする。

第3学年 「探究チャレンジⅡ」(1単位)

文理学科3年生のうち、専門学科『理科』を選択し、かつSSH課題研究を完成させる強い意志をもつ20名程度を対象とする学校設定科目である。週当たり1単位の授業を時間割内に位置付ける。連携企業や大学で指導を受けさせることを通して、高校在学中にハイレベルの研究成果をあげることをめざす。学校代表として8月の全国大会で発表するとともに、各種科学賞に応募して外部の評価を受ける。

(4) 第四年次

3年間の成果を振り返り、プログラムについて再検討し、調整を加える。

(5) 第五年次

第四年次の内容にさらに微調整を加え完成年度とする。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

文理学科1年生「探究チャレンジⅠ(前半)」は、現行カリキュラムの「情報C」2単位履修分のうちの1単位をこの科目に替えて実施した。

○平成24年度の教育課程の内容

文理学科4クラス(160名)に対して同じ時限1コマで「探究チャレンジⅠ」(学校設定科目)を開講した。基本的には隔週1回(65分)の割合である。

前半・・・科学に関する知識・技能や、研究発表をおこなうに必要な技能を身につけさせる。

具体的には、サイエンスイングリッシュ・数学分野・物理分野・化学分野・生物分野・地学分野・科学史・論文の書き方、を実施。(英・数・理・地公・国の教員が担当)

後半・・・少人数グループで、課題研究活動に取り組みさせる。

プレゼンテーションの練習もおこなう。

○具体的な研究事項・活動内容

A. 「四條畷エネルギー教育プロジェクト」開発の取り組み

① 探究チャレンジⅠ授業の実施

前半はエネルギーをはじめとする科学に関する知識・技能や、研究発表をおこなうに必要な技能を身につけさせる授業をおこなった。

後半は課題研究活動、論文作成やポスター作成等に取り組んだ。

また、発表会（プレゼンテーション選考会）を開催し、自分の取組を振り返る機会とした。

② 研修活動の実施

1. 臨海部エネルギー研修
2. 近畿大学原子力研究所における原子力実習
3. 家電製品リサイクル工場見学研修

これらの研修で「本物を見る」ことにより、エネルギーに関する様々な現実を知り、考える機会とした。

③ 校内発表会

「探究チャレンジⅠ」で取り組んだ内容を中心に、発表会を1回実施した。

課題研究全班によるポスター発表交流と、選抜班によるプレゼンテーション発表を行い発表能力と研究能力の向上を図った。

④ 夏休み期間の個人探究活動論文

探究活動の課題設定・活動・論文作成の流れを会得するために実施した。各生徒は教員指導の下、各自で活動をおこなった。論文は互いに閲覧できるようにした。

B. その他の取り組み

① 金環日食観察会の企画

② 科学オリンピック等への参加

数学オリンピックや科学の甲子園、化学グランプリに出場した。

③ クラブ活動 化学グランプリへの参加や、爆発や発光などを伴ったインパクトのある実験をおこなった。

④ 外部発表会への出席・参加 S S H生徒研究発表会や大阪府生徒研究発表会等に参加した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

A. 学校設定科目「探究チャレンジⅠ」

・授業時間枠内の講義

身近で具体的な教材を用いたので、取り組みやすかったようである。

授業後の効果は、生徒全員の自由記述方式で調査した。

概ね、「わかりやすい、おもしろかった」という回答が多かったが、一部、「講義が難しかった」という反応があった。また、エネルギーに関する基本知識を身近な知識としてとらえたようである。

「論文の書き方」は、実際に論文執筆を2回おこなったことで、書き方の基本が身についたと考えている。

B. 課題推進に効果のある課外企画の実施

エネルギーや持続可能社会に関する見学研修を、3回おこなった。

アンケートによる参加生徒の事後評価や成果評価は良好であったので、エネルギーの諸問題についての見識を広げることができたと考えられる。

C. 探究活動

事前の動機付け・夏休み期間の個人探究活動・後半の班別探究活動を実施した。

アンケートや記述結果から、それぞれの活動が、探究に対する興味関心や、活動方法を知ること、より上手に発表することに対して効果があることが裏付けられた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・後半に実施した探究活動において、基本的な知識の不足が各担当教員から指摘されたので、次年度は1年間かけて、基礎基本を充実させるように変更する。
- ・研究開発で重要な立ち位置にある、風力太陽光発電機の活用実習が内容不十分だった（当初予定の未達成）ので、次年度は時数を増やして目的の達成をはかる。
- ・諸講義の内容が、生徒の中で互いにつながるよう、内容や展開を工夫する。
- ・夏休みの個人研究活動は、テーマ内容を自由にする。
- ・科学系クラブ活性化のため、新たな探究テーマの設定や積極的に他校の活動を周知する。
- ・成果調査が不十分だったので、調査担当主担を決め、各取組担当との間で協議のうえ、効果的統一的な測定を行うようにする。
- ・課題とその解決法を自分で考える姿勢をさらに身につけるために、今後、意識して課題発見能力指導をおこなう。
- ・エネルギー関連の発表が少なかったので、入学前課題成果の活用や風力太陽光発電機の授業充実等を工夫する。
- ・進路選択に対してあまり参考とされていない（SSHアンケート結果）ので、SSH活動内容が進路実現に結びつくよう、進路指導部や学年とも連携しながら努力する。
- ・国際性の向上に役立ったという評価が低い（SSHアンケート結果）ので、次年度の生徒発表時、あるいは1年生の科学英語指導等を工夫する。
- ・自分が参加していない見学研修活動等についてよく知らない生徒が多い（アンケート結果）ので、生徒全体への広報活動を充実させる。

平成 24 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	
A. 学校設定科目「探究チャレンジ I」	
[全般]	
・できるだけ具体例を見せたり、考えやすい題材を扱うよう配慮したので、生徒は取り組みやすかったようである。	
①風力発電機・太陽光発電機の活用実習	
装置を「見る」発電を「確かめる」ことで実感と身近さを抱かせることができた	
コンピュータでデータを解析することで、簡単に様々なことが見えることを理解した。	
②環境・新エネルギー等人材養成啓発事業の講義受講と校外研修	
当該事業自体が終了したため、本項目の成果は無い。なお、エネルギー施設の見学研修は、実施計画書 5(2)の(C)(D)に基づいて開発した。Bに記述する。	
③物理分野	発電所で共通におこなわれていることの基本は理解できたと考えられる。
④化学分野	実際に電池を作ってみた経験が生徒の探究活動への動機を強めることができた。
⑤生物分野	バイオテクノロジーの講義を通して探究活動への動機を強めることができた。
⑥数学分野	興味を持たせやすい題材による数学的論理的な問題解決能力を育てることができた。
⑦サイエンスイングリッシュ	
	科学英語が日常英語の違いに気づかせる導入方法の開発ができた。
⑧科学史	科学が紆余曲折を経てきたことを理解し、科学のさらなる可能性を感じる
	ことができた。
⑨論文	科学論文の構成や注意事項を説明指導する方法の開発ができた。
B. 課題推進に効果のある課外企画の実施	
・生徒の事前人気には差異があっても、参加した生徒の事後評価はすべて好評であった。	
成果評価も良好であり、問題意識を抱く良いきっかけになる企画であると考えている。	
「内容が興味深い」かつ「エネルギー社会の中で生きていく上でためになる」活動であった。「知らなかったことが多い」ので、見識を充分広げることができたと考えられる。	
C. 探究活動	
①事前動機付けを生徒各自に課したが、研究開発課題の根幹部分である、「エネルギー」に関する情勢の認識、問題意識付けとして有効と考えられる。次年度は同様の課題を課して問題意識付けをおこなった上で、その意識を活かした取り組みを企画したい。	
②班別探究活動は、短期間の取り組みにもかかわらず、活動とその後の発表活動により、以下の効果が確認できた。	
・発表会会場生徒全員のスキルアップに役立った。	

- ・発表力を高める効果があった発表を見聞きするだけでも、自らが感じるにより、発表力が向上した。単に他人の発表を見るだけではなく、自分も同様の活動で苦勞していることが条件である。

② 研究開発の課題

A. 学校設定科目「探究チャレンジⅠ」

〔前半の授業に関して〕

- ・今年度、前半8回の授業は読み切り形式で、互いに独立した展開でおこなったが、互いに関連づけた展開をおこなうことでより多くの深い効果が期待できると考えられるので、工夫する必要がある。課外見学研修も同様であるとする。
- ・後半に実施した班別探究活動において、基本的な知識の不足が感じられたことを踏まえ、今年度は半年で終わらせた授業を、1年間かけて、基礎基本を充実させる展開をするように変更する。したがって、今年度後半におこなった、「1年生後半の探究活動」は、次年度はおこなわない。(次年度の班を組んでおこなう探究活動は、2年生の研究対象者全員に対して実施する。)

①風力発電機・太陽光発電機の活用実習

今年度配当した時間では、データ分析実習等を行うことは困難であった。四條畷エネルギープロジェクト初期の重要な取り組みであるから、次年度は時限3コマ程度を使い、目的の達成をはかる。データを生徒自らで解析する経験により、実感を与えたい。

②数学分野

数学の授業を習った段階に応じた数学的・論理的問題解決能力育成方法の開発をする。

③サイエンスイングリッシュ

科学英語を実際につくってみる機会の提供と指導方法の工夫を協議する。

④科学史 エネルギーの科学史について深めるプログラム等の開発をおこないたい。

⑤論文 論文の仕組みを理解した上でおこなう、実践的な指導方法を協議、構築する。

⑥物理分野 校外研修等とリンクさせると効果的であるから、今後配慮する。

⑦化学分野 本時は1限限りであるが、この知識が他の活動と関連づけられるようにする。

⑧生物分野 通常の生物授業の知識を前提として本時が開講できるよう調整する。

〔夏休みの個人課題研究に関して〕

- ・調査結果から、楽しくなかった、後の研究に発展しなかった等の問題点が浮かび上がった。自然科学分野に限定したため指導教員の数が限られ、細かい指導が難しくなったという問題も発生。探究の手順や論文の書き方を学ぶことを目的の中心にしたいこと、取り組む意欲に個人差がある中で、より楽しく主体的に取り組んで欲しいこと、さらにその内容が以降の探究活動の題材にはあまりならなかった事実を踏まえ、次年度は自然科学以外の分野にも広げ、多くの教員が担当できるようにする。また、課題の例示はおこなうことにする。

[課外時間を利用した見学・研修・講演等に関して]

- ・環境・新エネルギー等人材養成啓発事業の廃止

当初計画していた大阪労働協会の環境・新エネルギー等人材養成啓発事業が廃止された。また、原子力発電所の見学が難しくなった。そこで、今年度実施した見学研修の他に、めざした効果が期待できる様々な研修や講演を開催して、幅広く効果を評価できるようにしたい。

B. その他の取組

- ・科学系クラブ活動の活性化

新たな探究テーマの設定や積極的な校内活動披露などにより活性化を図る。

C. その他全般について

- ・取り組みの成果を客観的に捉えるデータの不足

イベント毎の効果、それらの積み重ねの効果がわかるよう、統一的な測定を行うようにする。調査担当主担を決め、各取組担当との間で協議する。

- ・課題とその解決法を自分で考えることが不足している。(運営指導委員の指摘による)

(教員からも辛口評価の論文が教員が例示したテーマを選択した生徒に多いという指摘がある)

生徒が課題設定をする機会は多くある(通常生活においてはもとより、外部施設見学研修や探究チャレンジⅠ授業における感想等に多数の疑問や意欲が書かれていた)。

この気持ちを課題研究のテーマにするように留意させる。

- ・エネルギー関連の発表が少なかった。(運営指導委員の指摘による)

探究チャレンジⅠ授業の改善や外部見学研修、講演等の充実で問題意識を高める。

特に入学前課題成果の活用や風力太陽光発電機の授業充実(上記)等、初期段階を進展させる。

- ・進路を考える上で参考となるとの評価が得られていない。

活動内容と職業(進路)との関連を考える機会を増やす。進路指導部や学年と連携し、SSH活動時はもとより、例えばホームルームや学年進行時の科目選択の際に、参考となる情報を提供するようにしたい。

- ・国際性の向上に役立ったという評価が低い。

新たに始まる2年生課題研究の生徒発表に英語を活用する指導をおこなう。

また、1年生の科学英語指導の工夫、英文科学図書の充実等の取組で向上を図る。

- ・生徒全体への伝達普及の不足

自分が参加していない見学研修活動等についてよく知らない生徒が多いので、生徒全体への広報活動を充実させる。