

平成 23 年度 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト 講座型学習活動 実施報告書

整理番号	BD110034
------	----------

1. 実施機関

実施機関名	広島大学
-------	------

2. 連携先（機関名）

①呉市立呉高等学校	⑥広島県立庄原実業高等学校
②安田女子高等学校	⑦広島県立祇園北高等学校
③広島県立西条農業高等学校	⑧済美高等学校
④広島県立広島観音高等学校	⑨広島新庄高等学校
⑤岡山県立総社高等学校	

※ 欄が足りない場合は、行を挿入して記載してください。


3. 講座名

講座名	瀬戸内海の生物と環境を考え、実感するサイエンス
-----	-------------------------

4. 受講生

※下記のうち、受講生の該当する区分について、○をご記入ください。(複数選択可)			
小学校	中学校	高等学校	特別支援学校
		○	

〈外部発表・受賞・取材など〉 ※ 該当するものがあれば、記入してください。

実施日・表彰日等	平成23年11月5日(土)
発表会名・受賞名等	平成23年度 広島大学理学部・大学院理学研究科 公開中学生・高校生科学シンポジウム 科学研究奨励賞
発表者等 所属・氏名	SPP 事業プラン B「瀬戸内海の生物と環境を考え、実感するサイエンス」呉市立呉高等学校チーム・武川祥己・木谷優花・小出綾香
内容 (web サイトの URL など)	<p>広島大学理学研究科主催の公開中学生・高校生科学シンポジウムに本 SPP 事業参加高等学校 9 校のうち呉市立呉高等学校が本成果を口頭発表し、科学研究奨励賞を受賞した。</p> <p>http://www.hiroshima-u.ac.jp/sci/koudai/koukai2011/</p> 

※ 欄が足りない場合は、文字のフォントを下げる、セルを広げる、表をコピーする等して記載してください。

〈その他〉

※ 教員の研究会等で SPP の取組を紹介した、近隣地域で SPP 交流会を開催した等、成果公開を実施した場合は、記入してください。

--

※ 本報告書はホームページに掲載し、他機関への情報提供資料とさせていただく場合があります。

個人情報等を記載する際には、ご注意ください。

〈講座の様子〉 ※ 事前・事後学習の内容も記入していただいて構いません。

延べ受講人数	27 名 × 5 回
--------	------------

概要

本講座の特徴は、PBL からのインプット、得られた情報に対する自己学習の結果のアウトプット、実験実習によるインプット、その成果のプレゼンテーションによるアウトプット、TA や講師からのコメントやさらに考察を深めるための追加実験観察によるインプット、など以上のように講座期間中にインプットとアウトプットを繰り返すことが第一の特徴である。さらに 9 名 1 組の小グループ活動とするが異なる高等学校の生徒同士のグループとした(コミュニケーション力向上のため)。さらに 1 つの学校から 3 名の生徒(および 1 名の高等学校教員)が参加し、講座終了後、異なるグループの成果を 1 つの高校で 1 つのプレゼンテーションにまとめることとして計画し実施した。以上、講座の特徴を実現するために以下のような事前学習、2泊3日の講座実施日および事後学習を実施した。さらに本講座の成果を、広島大学理学研究科主催の公開中学生・高校生科学シンポジウムで本 SPP 事業参加高等学校 9 校のうち呉市立呉高等学校が代表して本成果を口頭発表し、残りの高等学校がポスター発表した。この発表会で呉市立呉高等学校は科学研究奨励賞を受賞した。

【1 日目・事前学習 27 名参加】

7月10日(日)広島大学生物生産学部にて、PBL(Problem/Program based learning)法で瀬戸内海における生物と環境の問題発掘を行った。生物生産学部で準備した瀬戸内の生態系および環境問題に関する「PBLのシナリオ」を基に、小グループ(3班:班員は全て異なる高校とする)に分かれ「問題」発掘を行った(約3時間)。その成果を基にコンピュータを利用して発掘した問題点に関する情報を収集した(約2時間)。発掘した問題点と関連情報について、グループごとにプレゼンテーションし、グループ間で問題点とその解決法を議論した(約2時間)。

【2 日目・本講座 1 日目 27 名参加】

本講座は、7月25日(月)～27日(水)で集中して実施した。25日～26日は[事前学習での問題発掘テーマ]に沿って、附属水産実験所(竹原市)あるいは附属練習船豊潮丸(呉市)で実施し、27日はさらに解析の必要なサンプル等を生物生産学部で解析するとともに3日間の成果をグループ発表(プレゼンテーション)を行った。

7月25日(月)午前:生物生産学部(広島大学東広島キャンパス)に集合し、[事前学習での問題発掘テーマ]に沿って6つのグループが3つのポイント(水産実験所と練習船豊潮丸)に別れて実験実習および観察項目等の概要を担当する主副講師が紹介をしながら、準備を進めた(約2時間)。昼食後、東広島キャンパスからバスで附属水産実験所(広島県竹原市)あるいは練習船豊潮丸呉基地(広島県呉市)へ移動(約1.5時間)した。【(1)水産実験所(グループ)】ではセンターの概要説明・準備ののちに[事前学習での問題発掘テーマ]に沿って、水産実験所海岸(地引網実習)あるいは藻場(ハチの干潟)に移動して、生物の採取、観察あるいは水や汚泥の採取を行った(約2時間)。それぞれ瀬戸内海魚類の専門主副講師2名とTA3名の指導の下で行った。採取した魚および生物あるいは水・汚泥等のサンプルを分類あるいは処理を行った。(約1時間)。講師から瀬戸内の魚と生物および水質等の講義を聞き(約1時間)、分類した魚および生物を基に生物多様性についてまとめ、あるいは水質や環境因子定量等のための前処理を行った(約1時間)。…竹原市大公苑に宿泊した。【(2)豊潮丸(グループ)】では練習船の説明を主副講師、船長な

らびに一等航海士から聞き、調査航海の準備を整えた(約 1 時間)。調査航海に出航(約1時間)し、[事前学習での問題発掘テーマ]に沿って、プランクトンあるいは魚類の採取を行った(約2時間)。採取した生物試料を船内実験室で分類あるいは処理を行いながら、観察、簡単な実験を行った(約2時間)。・・・豊潮丸船内に宿泊した(夜釣りも楽しんだ)。

【3日目・本講座 2 日目 27 名参加】

7月26日(火):水産実験所・豊潮丸ともに、採取した試料を基に、観察を続け、問題解決のためにさらに必要な資料の採取あるいはサンプルの処理を専門主副講師各2名とTA各3名ならびに引率教員とともに話し合いながら実施した(午前)。さらに詳しい解析が必要なサンプルは生物生産学部を持ち帰り、分析に供試するとともにより高精度の機器により解析が必要なサンプルは生物生産学部を持ち帰るための準備を整えた(午後)。水産実験所および豊潮丸から生物生産学部にもどり、サンプルを保存した(約1.5時間)。・・・東広島市内「ホテルカモ」に宿泊した。夜も本日の取り組みについて議論を深めた。

【4日目・本講座 3 日目 27 名参加】

7月27日(水):午前:持ち帰ったサンプルの詳細な解析および生物生産学部の関連研究室にてさらに高度な解析ならびに生物生産学における知見を見聞した(約2時間)。午後:3日間の成果を基に4名のグループ毎に報告会を行い、成果のまとめの途中経過に対する話し合いを実施した(約1時間)。話し合いの結果をもとにまとめる作業を各班で分担して実施し、プレゼンテーションを3つのグループ毎に作成した。最終討論会(事後学習会)でプレゼンテーションをするための準備を行った(約1時間)。

【5日目・事後学習 27 名参加】

8月7日(日):生物生産学部にて本講座の成果をまとめ、各グループでプレゼンテーションのための最終の議論を行った(約2時間)。午後に各グループでプレゼンテーション([事前学習での問題発掘テーマ]、実験観察実習を行った背景と目的、その方法と結果ならびに結果から考えられたことのまとめについて報告と参加者全員(大学教員、高校教員、TA学生を含め)での議論・討論を実施した(約2時間)。連携高等学校毎に異なるテーマから得られた内容(生徒ごとにグループが異なる)を検討し、高等学校教員の指導の下で高等学校ごとに自由課題でレポートを作成する準備を整えた(高等学校における事後自主学習)。本日で修了した高校生には、生物生産学部オリジナル修了証書(未来学士号)を江坂学部長から授与された。

【6日目・発表会 21 名参加】

11月5日(土)に本講座の成果を、広島大学理学研究科主催の公開中学生・高校生科学シンポジウムで本SPP事業参加高等学校9校のうち呉市立呉高等学校が代表して本成果を口頭発表し、残りの高等学校がポスター発表した。この発表会で呉市立呉高等学校は科学研究奨励賞をもらった。

※欄が足りない場合は、文字のフォントを下げる、セルを広げる等して記載してください。

※概要には記入例のように、実施日、実施日数、実施時間数に関する情報を記載してください。

①講座のねらい

本講座は、“瀬戸内海の生物と環境を考えるサイエンス”というタイトルの下で瀬戸内海フィールドにおいて直接生物や環境と触れ合い、その中から問題の発掘とその解決法を学ぶ事を目的として実施するものである。私たちが普段気付かないところで、地球温暖化、二酸化炭素排出量の増加、食品の偽装や有害物質の混入、外来種の移入など環境、食の問題に関するニュースが報道されない日はない。まず、私たちは環境問題や生物多様性の問題を正しく理解、認識し、それらに正しく対応できる能力、経験が必要である。このため私たちはサイエンスにまず関心を持ち、日々の生活を自分で正しく判断でき、さらに私たちの生活と社会がより良いものになるような方策を自分自身で考えられるようなサイエンスを学ぶステップを体験することが必要不可欠である。本講座では、【瀬戸内海の生物と環境】を大きなテーマとし、広島大学生物生産学部の人的資源(教員)と研究施設、特に瀬戸内海のフィールドをまるごと利用して実験実習(インプット)を行い、この中で問題点を発見し、その解決法を仲間とともに語らいながら問題点に対処できる(アウトプット)能力を養うことを主たるねらいとして実施した。

本講座では山陽、山陰、四国瀬戸内9校の高等学校を対象とし、高等学校間の壁を越えて交流することを目的とした。中四国の高校生には身近な瀬戸内海の魚および海洋生物を材料として、生物学的視点から環境問題を話し合える実験実習を体験し実践した。身近なテーマにより、高校生が自分のことと認識することでテーマへの親近感からモチベーションの向上につながり、講座終了後も継続して関心を持ち続けることができ、各高等学校においても授業やクラブ活動を通して観察、研究を継続できることが大きな特徴である。このことが瀬戸内海を中心に里海の保全や活用を目指した活動を惹起することも期待され、社会的にも大きく貢献できるものであると考える。

本講座では、瀬戸内海に面する附属水産実験所(広島県竹原市)および附属練習船「豊潮丸」(広島県呉市)を活用して実施した。水産実験所では地引網、干潟および藻場での生物採取、観察、分類、実験、豊潮丸では瀬戸内海での航海をしながらプランクトンや堆積汚泥などの採取、調査、水質や生物相の調査を通して、普段の消費者としての立場で瀬戸内海との関わりから生産者あるいは研究者の立場での考えや発想に至ることができたものと思われた。

※欄が足りない場合は、文字のフォントを下げる、未記入のセルを狭め、記入するセルを広げる等して記載してください。

②講座の企画立案

※企画立案時に留意・工夫した点を記入してください。

A 連携先の確保、協力体制の充実のために留意した点や課題

本講座の連携先は、一般公募によって行った。学部のホームページに掲載するとともに、広島県内の高等学校へのダイレクトメールならびに高等学校の訪問による広報を行った。これはこれまでの高大連携事業推進の経験によるところが大きい。

一方、本講座では、上述のように附属水産実験所や練習船「豊潮丸」などの施設・機関を有効に活用することで、普段の生活では気づかないこと、発想できないようなことを生産者や研究者の立場で考えることができ、さらに体験できること(インプット)は中四国の高校生にとっては絶好の機会になるものと期待され、実施した。さらに学部には瀬戸内海を研究フィールドに活躍する研究者が多く、本講座の実施に資する人的資源(教員)を有することは大きなメリットである。一方、中四国の連携高等学校では瀬戸内海を実験・研究対象とした科学クラブ、生物部などのクラブ活動をもつ高等学校が多く、日々地道な観察や調査を実施し、その実績を蓄積する高等学校も多いため、これらの成果を生物生産学部の研究資源である水産実験所や豊潮丸を活用し、普段の活動とは規模や切り口の違う方法で体験や実習の成果とブレンドすることの相乗効果が大きく期待できるものになったと思われる。各(外部)機関や本講座で得られた成果と経験を、それぞれの高等学校に持ち帰り、参加高校生をリーダーとして高等学校での日々の学習活動や生活に還元(アウトプット)できるように指導した。

B ①の講座のねらいを達成するための留意点・工夫点

アクティブラーニングの1つであるPBL(Problem/Project based learning)を基に、大学の教科書からKJ法でキーワードを抽出し、そのワードからプロブレムマップを作成し、問題点の発掘に取り組んだ。3つのチームで競いながら実施したこと、その3つの学習チーム(3チーム)はそれぞれ全く違った高等学校の生徒でチームを作ったことが高校の垣根を越えたコミュニケーションができるようになったことで、本講座のねらいである「インプットとアウトプットの繰り返し」が実現でき、さらに繰り返し実施したプレゼンテーションにより発言する事、初対面の生徒間でのコミュニケーション機会など充分目的を達成されたものと考えられた。このためには時間を要するが、6回のスクーリングと2泊3日と拘束しながら集中して実施したことにより、その効果が得られたものと思われた。

C 児童生徒の思考力・判断力を更に向上させるために企画した活動や工夫した点

(問題解決のプロセスを重視した活動や生徒自ら条件を設定して実験を行わせるような活動など)

本講座では問題を発見する活動および工夫は、1)事前・事後学習および2)実験実習の実施にある。1)事前・事後学習の特徴として、PBL(問題発掘型学習)法を活用し、生物生産学部で事前に作成した瀬戸内の生態系あるいは環境問題に関する「シナリオ」から高校生自身で問題点を発見していくところにある。シナリオから問題点とキーワードをKJ法(川喜田二郎氏考案の創造的問題解決法)を使って抽出し、高校生自身が自ら問題点を見出していく方法を使った。そのため主副講師3名がファシリテーターを担い、生徒は自分から進んで問題を発見し、その解決のために何が分かっている、何が分かっているかを自然に明らかにすることができた(PBL法は広島大学新入生教養ゼミに取り入れ、初学教育に効果的であると実績と経験済みである。2)実験実習(講座当日)には、高校生が自ら発掘した問題点を解決するために自らグループで考えた方法を使って体験できた。ただし、これらは生物生産学部で作成するPBLのシナリオに盛り込んであり、高校生は必然的に我々が想定した実験や調査をあたかも自らが発案したかのように計画し実践できた。この効果は非常に大きいものと思われた。

上述のように、事前学習において【PBL法】を実践することにより問題を自ら見つけ、その問題について情報を収集し、調べることで、まずは参加者(生徒)自ら問題解決の糸口を見出すことができた。しかし、これは生徒全員に期待できることではないために、主副講師およびTA学生がファシリテーターとなり直接生徒個人に指導を行った。また、各グループでPBLにより抽出された問題点、キーワードについて講座当日(実験実習)までに生物生産学部スタッフで議論し、実験実習で問題を解決する糸口になるよう実験内容を修正しながら、講座の準備を整えることで、生徒の問題点を生徒自身で解決できるようにプログラムを修正しながら実施した。これらは生物生産学部で作成するPBLのシナリオに盛り込んであり、高校生は必然的に我々が想定した実験や調査をあたかも自らが発案したかのように計画し実践した。この効果は非常に大きいものと思われた。加えて、問題を発見するまでのインプットとアウトプットの繰り返し、問題解決の実験観察計画の立案と実施までインプットとアウトプットの繰り返しにおいて生徒9名当たり1名のTA学生を中心としたチューティングを実施した。

上述のように、講座当日(実験実習)は、主副講師、高等学校教員およびTAとともに、生徒を9名ずつのグループ(6グループ)を設け、各グループ1名ずつ配置したTAをチューターとしてより行き届いた体制で実験実習および観察・実験データの分析を行った。とくにTAの学生には大学で研究を実践する博士課程の大学院生を中心に、情熱を持って指導できる学部生を含めて編成し、さらにP実施担当者および主副講師が別途、事前準備および指導教育を行った(これは大学院生および学部生の教育の一環でもあった)。TAの学生は高校生と年齢が近く、さらに高校生が1~2年後に到達する立場であることから、TAの学生から直接データの分析法および科学的理論等を高校生に教授し、このことを講座3日目の結果報告および事後学習のプレゼンテーションにて高校生がアウトプットを行う際に科学的な解釈の説明を要求し、主副講師、高等学校の教員およびTAの学生とともに確認をした。不足していた際には質問を含む議論の中で高校生から説明を引き出すようなアクションを起こしてサポートした。

D 児童生徒の表現力を更に向上させるために企画した活動や工夫した点

(ディスカッションで多様な意見を発表させるための工夫や、科学的根拠を明確にしてプレゼンテーション・レポート作成をさせる活動など)

本講座では主副講師、高等学校教員、TAをチューターとして高校生 9 人で1グループを編成し、講座の学習内容に対応し、問題提起と問題解決を実施する。この成果はチューターの直接指導を受けながら(日々のインプット)、講座実施1日目と2日目の夕方(宿泊型の特徴を十分生かして)および3日目に、その日の内容について議論し(日々のアウトプット)、その日のうちにグループで「まとめ」の作業を行って当日の活動を終了とした。問題点は、生物生産学部のインターネット環境を利用し、さらに不明な点はチューターとともにその場で解決するトレーニングも加味し、この機会に習慣になるような指導を行ってきた。事後学習では、チューターの指導を受けながら、本講座の課題、体験実習についての成果を【プレゼンテーション】によって、参加者全員の前でグループ発表(全体アウトプット)を行い、議論し、成果を共有しながらグループでまとめた。最後に連携高等学校毎に異なるテーマから得られた内容(生徒ごとにグループが異なる)を検討し、高等学校教員の指導の下で高等学校ごとに自由課題でレポートをまとめて1つ作成・提出した。これをポスターあるいは口頭発表でプレゼンテーションした。

③講座の評価方法	* ②の活動や効果(興味・関心の喚起、知的探究心の育成等)について、JST からのアンケート調査以外で、実施機関が独自に評価を行った場合は、どのように行ったかを具体的に記入し、評価結果や生徒の感想・意見の主なものについて記載してください。
----------	---

とくに別途実施しなかったが、受講した生徒から感想等が個別に寄せられた。
とりわけ、生物生産学部練習船豊潮丸に1泊2日で乗船できた体験は大きかったようで、生徒のみならず高等学校の先生方からも絶賛をいただいた。また、学習チーム(3チーム)はそれぞれ全く違った高等学校の生徒でチームを作ったことが高校の垣根を越えたコミュニケーションができるようになったことを生徒のみならず高等学校の先生方からも評価された。

④講座の評価結果	※上記およびアンケート調査等の結果をふまえて、実施担当者として今回の講座を評価してください。
----------	--

※「当初のねらいを達成することができたか」について、該当する箇所に○をご記入ください。

達成できた	どちらかといえば達成できた	どちらかといえば達成できなかった	達成できなかった
○			

※本報告書はホームページに掲載し、他機関への情報提供資料とさせていただきます。