

平成17年度 科学技術教育重点推進校事業実施報告書
 テーマ：研究機関と連携した教科指導の充実

学校番号	103	学校名	県立古河第三高等学校
課程・学科	全日制・普通科		
全クラス数・生徒数	24クラス・707名		

1 目的

科学技術のどのような点に生徒が興味・関心を抱くのか調査・検討し、科学や理科に対して興味・関心を高めるための方策を試行し、その結果の分析を試みる。

はじめに、実験内容の見直しである。実験形式とその取り扱う内容を見直すことで、生徒の興味・関心を促すことを考えた。その方法が前述の「選択実験授業」の実践である。選択実験授業に関しては本校作成の報告書を参照してもらいたい。

次に、科学技術の取り扱いに関する分野の見直しである。具体的には、科学技術そのものから離れ、社会性の面から生徒へアプローチすることで、我々の日常生活と科学技術が関わっていることを体験的にとらえさせ、理科に興味・関心を抱いていない生徒に少しでも科学技術に興味を抱けるようなきっかけを設定した。

生徒の科学技術の社会性に対する認識が変容してきた後、遺伝子工学の基本技術体験講座と称して、最先端技術について最も身近であろう自分のDNAを用いた実験・実習を行い、実験対象の身近さを感じさせ、興味・関心の向上を促す。

最後に、まとめとして、DNA関連の題材として遺伝子組み換え技術の安全性に関する社会性を、独立行政法人 農業生物資源研究所にて研究の実際と、研究者の日常生活に触れることで、より、生徒の科学技術への興味・関心を促すことを目的として設定した。

また、この取り組みは、単年度で完結するものではなく、実施結果を委員である東京理科大学の伊藤教授（教育学博士）と分析、検討を行い、今後の開発に役立てる予定である。

2 内容

ア 学年，教科・科目，実施規模

選択実験授業に関しては、2年生 理科・生物 文系コース選択者 を中心に企画した。しかし、SPPおよび県の科学技術教育重点推進校事業に関しては、貴重な体験が得られるものであるために、全校生徒に実施する機会を設定したく、募集をかけた。その結果、2年生と3年生あわせて20名弱の参加者により実施した。詳細は古河三高で作成した実施報告書を参照のこと。

加えて、茨城県の科学技術教育重点推進校事業の予算だけでは実施が難しい企画であったために、今年度はサイエンス・パートナーシップ・プログラム（以下、SPPと略す）と合わせて科学技術教育に関する研究を行うこととした。

イ 年間指導計画

月日	項目	場所	内容
平成17年4/18	第1回連絡協議会 委員の依頼 申請書作成計画	生涯学習センター 東京理科大学 神楽坂校舎	研究協議，指示連絡 伊藤教授，太田助教授に高大連携の依頼。SPP申請書の作成計画
5/8	SPP申請書の作成		SPP申請書の作成と提出

5/13	推進事業実施計画書の提出		実施計画書，予算書の提出
5/27	第一回検討委員会	東京理科大学 野田校舎	実施準備委員の立ち上げ 実施内容の検討（伊藤教授）
6/29 ～ 7/12	選択実験授業の実践	古河三高	2年 組にて選択実験授業を 実践（アドバンス授業）7時間分を 実践
6/30 ～ 7/11	選択実験授業の実践	古河三高	2年 組にて選択実験授業を 実践（アドバンス授業）7時間分を 実践
7/8	村田指導主事訪問・ 校内協議会	古河三高	推進事業進行状況報告 協議
10/4	第二回検討委員会	東京理科大学 野田校舎	選択実験授業の評価・協議 実施内容の検討 （伊藤教授・太田助教授）
10/28	第三回検討委員会	東京理科大学 野田校舎	事前打ち合わせ・準備 （伊藤教授）
11/11	S P P 実施準備	東京理科大学 神楽坂校舎	事前打ち合わせ・実験準備 安全管理体制の確認と確立 （太田助教授）
12/9	第四回検討委員会	東京理科大学 野田校舎	T A を含めた事前打ち合わせ・予備実 習・準備，プレテストの作成の検討
12/16	実施テキスト作成		実施に向けたテキストの作成（参加人 数分の印刷と綴じ込み）
12/19	プレテスト（アンケ ート調査）の実施		遺伝子関連実験の参加に関するアンケ ート調査および実験に関する興味・関 心の意識調査
12/26	S P P 第一日 （兼県推進事業）	古河三高	伊藤教授によるアドバンス授業 科学技術開発における社会性の体験授 業および遺伝子実験に関する講義
12/27	S P P 第二日 （兼県推進事業）	東京理科大学 神楽坂校舎	太田助教授による先端技術体験講座
12/28	県推進事業	独立行政法人 農業生物資源研究 所	先端技術体験講座・アドバンス授業
平成 18年 1月	実施報告書の作成 実施評価		本校独自のS P P 実施報告書の作成・ 評価 伊藤教授・太田助教授と電子メールに よる協議・評価
2/2	第二回連絡協議会	県立図書館	
2/21	第五回検討委員会	東京理科大学 野田校舎	本校独自のS P P 実施報告書の作成 後，伊藤教授と報告書の内容に関する 協議。次年度の計画
2/24	第六回検討委員会	東京理科大学 神楽坂校舎	本校独自のS P P 実施報告書の作成 後，太田助教授と報告書の内容に関する 協議。次年度の計画

ウ アドバンス授業及び先端科学技術体験授業の簡単な指導案

その アドバンス授業に向けた事前授業「選択実験授業」

選択実験に用意した観察・実験

ネギの発芽種子を用いた体細胞分裂の顕微鏡観察

実習器具及び試料はすべて学校で用意できる。また、検鏡結果はデジタルカメラで撮影するため、観察結果が評価しやすく、生徒が効果的な試料作成に取り組める。

植物組織の顕微鏡観察

実習器具及び試料はすべて学校で用意できる。特に試料に関しては、校内に生育している植物や家庭にある物など選択肢が広く、検鏡試料の作成に関心を抱きやすい。検鏡結果はデジタルカメラで撮影するため、観察結果が評価しやすく、生徒が効果的な試料作成に取り組める。

塩、浅漬けの素を用いた植物細胞の浸透圧に関する実験

身近な浅漬けをテーマにするため、家庭でも実験できる。ただし、試料はすべて個人で用意しなければならない。

ゼリーとタンパク質分解酵素を用いた酵素実験

身近なゼリーとフルーツを用いるために、家庭でも実験できる。フルーツなどの試料は個人で用意しなければならない。

生命の連続性 ア 細胞 における単元全体の評価の計画表

時間	学習内容	評価の観点				評価方法等
		関心・ 意欲態度	思考・ 判断	技能・ 表現	知識・ 理解	
1	細胞が生物の機能上の単位であり、生物は原核生物と真核生物からなることを理解する。真核生物の機能と構造について理解する。					生徒観察、発問
2	顕微鏡の各部の名称と使い方を理解し、細胞の構造を観察する。					机間指導、生徒観察、ワークシート
3	マイクロメーターの使い方を理解し、適切に使用する。					机間指導、生徒観察、ワークシート、レポート
4	酵素の性質と特徴について理解する。					生徒観察、発問
5	細胞膜の透過性と物質の出入りについて理解する。					生徒観察、発問
6	体細胞分裂について、染色体の細胞分裂時の振る舞いや、染色体と遺伝子の関係を理解する。					生徒観察、発問、ワークシート
7	動植物の細胞の分化と組織の形成について理解する。					生徒観察、発問
8	実験・観察の選択及び計画を実施する。					生徒観察、実験計画書
9	実験・観察の実施、結果の考察を行う。(指導事例)					生徒観察、机間指導
10	実験結果に関するまとめおよび報告書の作成をする。					机間指導、レポート

上記表の 8, 9, 10 番の選択実験授業の小単元の指導と評価の計画及び学習活動における具体的評価基準表

時間	学習項目	学習内容	学習活動における具体的評価基準			
			関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
1	実験・観察計画	与えられた 4 つの実験の中から班で行う実験・観察を選択し、実験計画書を作成する。	実験・観察について関心を持ち、意欲的にそれを取り組もうとする。 【生徒観察、実験計画書点検】			選択した実験・観察を十分理解でき、適切に、計画書を作成することができる。 [実験計画書点検]
2	実験・観察実施 (指導事例)	選択した実験・観察を行い、仮説の設定・結果の解釈、考察の方法を習得する。		実験・観察結果に対する適切な考察ができる。 【生徒観察、机間指導】	実験・観察に対し、明確な結果を得るために必要とされる技術を育成できる。 【生徒観察、机間指導】	
3	実験・観察のまとめ及び報告書の作成	実験結果を簡潔にまとめ、与えられた課題解決を行い、適切な報告書を作成する。	報告書作成時に設定された課題の調査において、意欲的に取り組もうとする。 【机間指導、レポート】		実験・観察に関する一連の流れを的確な文章で表現することができる。 【机間指導、レポート】	

指導案 (ネギの発芽種子を用いた体細胞分裂の顕微鏡観察を選択した生徒用)

平成 17 年 7 月 8 日 (金) 第 3 時限目 2 年 組

県立茨城県立古河第三高等学校		生物実験室	指導者	石川 臣紀
単元	(1) 生命の連続性 ア 細胞		教科書	高等学校 生物
	この章のまとめとして実習時間を 3 時間設定		発行所	第一学習社
単元目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 細胞の増殖と生物体の構造に関する事象に関心を持ち、意欲的にそれを探究しようとする。【自然現象への関心・意欲・態度】 ・ 細胞分裂による細胞の増殖を成長や分化と関連づけて考察する。【科学的な思考・判断】 ・ 細胞分裂を顕微鏡で観察し、デジタルカメラで撮影する技能を習得し、その観察結果を的確に表現する。【観察・実験の技能・表現】 ・ 細胞分裂により増殖した細胞が、後に、分化し、個体となっていく過程を理解し、知識を身に付けている。【知識・理解】 			
単元について	<p>1. 学習材観 この単元では、身近な発芽種子 (ネギ) の根端の細胞を用いて、細胞分裂に関し、観察・実験を通して、細胞の増殖及び分化の過程を総括的に捉えさせることがねらいである。これから、細胞に関する学習の興味・関心を高め、科学的に探究できるようにする。</p> <p>2. 生徒の実態 43 名 (男 21、女 22) 文系コース選択クラス 理数教科が苦手、もしくは、好きではないという消極的な理由で理系クラスを敬遠した生徒が多く、学習意欲は旺盛とは言えない。また、進級問題などを意識し、定期考査を重んじるあまり観察・実験にも消極的な生徒も存在する。一方で、IT を活用</p>			

	<p>したメディアには興味を持つ生徒も多い。興味を抱いた観察・実験には真剣に取り組む生徒が多い。</p> <p>3. 指導観</p> <p>本単元では、実験の楽しさで終わらせるのではなく、実験の内容（手順、試料、試薬、使用器具など）や、細胞分裂に対する関心や疑問などをより具体的に述べられるように配慮したい。さらに、このような問いから、思考を細胞の増殖に関する過程を分化することで個体が形成されることに発展させ、科学的な態度を育成し、知的好奇心を育み、学習活動へと発展させたい。</p>			
学習計画	<p>単元名 第1章「細胞」</p> <p>生命の単位 細胞 細胞の機能と構造 細胞への物質の透過 細胞の増殖と分化</p> <p>「探求活動」まとめ 選択実験授業 3時間(事例は2時限目)</p>			
本時目標	<ul style="list-style-type: none"> ネギの発芽種子の根端を用いて体細胞分裂の観察を行い、核分裂や細胞質分裂の過程について関心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとする。【関心・意欲・態度】 顕微鏡で観察する技能を習得し、細胞分裂をしている細胞を見つけ、デジタルカメラを用いて的確に撮影する。【観察・実験の技能表現】 撮影した細胞分裂の分裂期の時期を特定できる。【思考・判断】 			
準備	<ul style="list-style-type: none"> ネギの発芽種子 光学顕微鏡一式、光源、スライドガラス、カバーガラス、ピンセット、枝付き針、スポイト、ピペット、ニップル、濾紙、キムワイブ ピーカー、シャーレ、パラフィルム、加熱器具、管ピン、デジタルカメラ、ノートパソコン、カラープリンター、デジタルカメラ用のソフト一式 試薬 酢酸、塩酸、カルノア液、酢酸オルセイン、蒸留水 教科書、ノート、筆記用具、図説資料集、配布プリント 			
展開	区分	学習内容および活動	形態・時間	指導の留意点・評価（観点・方法）
	導入	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習を確認する。 	一斉 5分	<ul style="list-style-type: none"> 顕微鏡の使用法の確認、実験試料の扱い方の確認、デジタルカメラの利用法に関し説明する。
	展開	<ul style="list-style-type: none"> 班ごとに実験に必要な試薬・使用器具をそろえる。 あらかじめ固定されたネギの発芽種子を各班に配布し、解離以降の操作から始める。 染色を行い、プレパラートを作成した順に分裂細胞を探す。 分裂細胞を見つけたら、教員に申し出、班毎にデジタルカメラで撮影をおこなう。 	各自 30分 各班 10分	<ul style="list-style-type: none"> 各班で、必要なものを漏らさず準備できるように指示する。 準備できた班順に教卓前にネギの種子を受領しに来るよう指示する。その際、種子の選択は班に任せる。 染色液の状況により、染色の度合いが異なるので、各自で思うように染色時間を設定し、検鏡するように指示する。 検鏡に適したプレパラート

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 撮影された画像の細胞の分裂の時期を考える。 ・ すべての分裂期の細胞を探す。 		<p>が作成できたか確認し、的確に撮影をおこなう。</p> <p>(評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 体細胞分裂を意欲的に観察し、探究しようとしているか。【関心・意欲・態度：行動観察】 ・ 顕微鏡で観察する技能を習得し、細胞分裂をしている細胞を見つけ、デジタルカメラを用いて的確に撮影できたか。【観察実験の技能表現：レポート】 ・ 撮影した分裂細胞の分裂期を特定できたかどうか。【思考・判断：レポート】
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 後片付けをする。 ・ 撮影した画像は次回の授業時間に配布することを連絡する。 ・ 課題について説明し、家庭学習を促す。 ・ 次時の学習内容を確認する。 レポートのまとめ方について 	各自 5分 一斉 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 後片付けの説明をする。 ・ 分裂の画像が上手く撮れずに、実験の継続を希望している生徒は、放課後や早朝、昼休みなど、実施可能であることを連絡する。また、その際には、プレパラートの試料が乾燥しないようにパラフィルムで封印するように指示する。

その アドバンス授業「グループワークを中心とした遺伝子工学の基本技術体験講座
科学技術の社会性体験実習」

2005年12月26日(月) 8:45~16:00 県立古河第三高等学校 生物室にて
東京理科大学教授 伊藤 稔 博士(教育学)による

実施内容(グループエンカウンター)

ネームハンティング・名前探し
私の紋章
スペースシップ
やかまし村
27日に行う遺伝子工学実験の事前学習, 説明

講座目標

科学技術の社会性への気付き
コミュニケーション能力の育成
コミュニケーションツールとしての言語の役割への気付き
私たちが生活する中で, 正しい情報を抽出し, しっかりと理解することの重要性について学ぶ機会を設ける

その 先端科学技術体験授業「グループワークを中心とした遺伝子工学の基本技術体験
講座 自分のDNAの抽出, 増幅, 分析」

2005年12月27日(火) 8:45~16:00 東京理科大学 神楽坂校舎にて

東京理科大学助教授 太田 尚孝 博士(医学)による

実施内容(身近なDNAを用いて科学技術への興味・関心を向上させる実験)

うがいをした液体から自分のDNAを抽出し、密閉しペンダントを作成する

1本の髪の毛の根毛細胞からDNAを抽出し、PCRにかけ増幅し、鑑定する

大腸菌にオワンクラゲの遺伝子を導入し、形質転換させ発光する大腸菌を作る

る

大学の研究室を複数箇所見学し、大学の研究の現状に触れる

遺伝子組み換え技術に関する講義により現状を知る

講座目標

最新の遺伝子工学に関し、実験を通じて知る機会を設定する

大学における研究の方法、研究の社会性に関し、見学を含め知る機会を設ける

る

DNA鑑定や遺伝子組み換え技術のメリットとリスクに関する学習を行う

遺伝子工学の身近さを体験する

その

2005年12月28日(水) 10:00~14:00 研究施設見学と講話

独立行政法人 農業生物資源研究所&つくばリサーチギャラリー&事務局 見学

実施内容(研究に関する講義と社会性の見学)

農業生物資源研究所の施設、BPRC、つくばリサーチギャラリーを見学する

ことで最新の遺伝子工学の研究に触れる

イネにおける遺伝子組み換え技術に関する講義を受け、遺伝子組み換え技術

のメリットとリスクについて学ぶ

研究の社会性について気付く

研究に従事する人々の日々の生活を見学、体験し、社会性を学ぶ機会を設定

する

エ 授業を実施するための事前指導や事後指導の工夫

理科に対する興味・関心を促す方策としての実験、実習の活用から見直すことにした。我々理科教師が、「理科の内容はおもしろい」「実験はおもしろくてとても興味深い」という認識を抱き、「生徒も実験をすれば理科に対する興味を抱けるようになるだろう」と期待をしているのかも知れない。この部分から見直しを図ることを事前指導に盛り込んだのである。本当に実験は生徒達にとって興味深いものであるのか、また、その内容におもしろさを感じられるものなのかを検討して、新たなプログラム開発に望むことにした。

まず、事前指導として「選択実験授業」を実践し、その結果を分析し、東京理科大学大学院理学研究科理数教育専攻の伊藤研究室にてプログラムの開発・協議を行った。

一方、遺伝子工学の基本技術体験講座の運営に当たり、通常授業中に行われる内容との位置付けについて東京理科大学理学部一部教養の太田研究室にて計画・協議を行った。実践に当たっては、夏期休業中に太田研究室が移転になると言うことで、冬季休業中に開催の設定をした。これにより、遺伝に関する事前授業が高校二年生にとって既習分野となり、それを発展させる位置付けにすることができると判断した。

事後指導に関しては、開催時期が年末であったことで、残念ながら生徒の参加数が20名弱と小規模になってしまったことで、アンケート調査を行うのみで特段の配慮はしていない。ただ、自分で作成してきたDNAのペンダントや科学技術の社会性の体験実

習で学んだ内容を周囲の友人達に披露している姿を目にする事ができた事で、参加しなかった生徒への影響を確認できた。

生徒向けではなく、高大連携と言う点での自分に対する事後指導という位置付けでは、ポストテストをアンケート調査で実施し、その結果を東京理科大学の伊藤研究室にフィードバックすることでさらなる開発を目指す指針を確立した。

オ 生徒の変容について

詳細については本校発行の報告書に委ねるが、参加生徒の変容の概要は次の通りであった。

講座の設定目標に掲げた「遺伝子の身近さ」「社会性の学習におけるコミュニケーション能力の重要性」に対して、それぞれ、大半の生徒が「最も印象に残った」と記述している。感想文から判断すれば、講座の目標が達成されたと言えよう。少数意見であるが、研究者やTAの方の話題も取り上げられたことを見ると、生徒の認識で、研究に従事している人々の存在が身近になったと考えられよう。また、つくばリサーチギャラリーや昼食を管理施設の大食堂でとれたことを印象に残ったこととしてあげている生徒もいることから、この生徒は、研究活動が社会活動の一環であることに気付けたのではなからうか。遺伝子組み換えの実験や研究の現状を見学し、講義などを受けて、最後につくばリサーチギャラリーを見学することで、研究に携わる人々の多様性に触れることができ、その後、管理施設の大きな食堂で昼食がとれたことでより一層、生徒の科学技術の社会性への気付きを引き出す効果が得られたとも考えられる。

一方、理解度については、参加生徒は科学技術の社会性に気付くことができ、講座の内容を全員が自分なりにほぼ理解でき、全員がこの講座を楽しみと感じられたという結果が得られた。実施形態に関しては、参加人数が私の予測を大きく下回ってしまい、反省しきりであったが、生徒にしてみると、回答9に示す通り、1人を除いて「この規模が丁度良かった」と感じ、その1人は「もっと少ない方がよい」という見解を示した。つまり、今回の20名という人数がこの企画を運営する上でとても効果的であるといえ、私の予測通り40名では何らかの支障や、理解度の低下が生じたかも知れないと懸念される。もし、40名規模で実施をするのであれば、TAの方の増員もしくはグループを複数にして同じ内容に対して時間差をつけて実施するなど工夫が必要である。

最後に、研究者のイメージや実験内容の身近さに関しては、様々な受け取り方が見られた。研究者の人々を身近であると感じた生徒もいれば、自分の目で見て触れて話を聞くなかで、「すごい」と感じるようになった生徒も半数近くにのぼった。今回の講座で話題にした「科学技術の社会性」と「遺伝子組み換え技術」については、「身近であるから興味・関心を向上させることができる」のではなく、「身近であるからその話題に入りやすいが、実際に触れることで“すごくて、自分にとって縁遠い存在である”と感じてしまうが、内容に関しては、より、興味・関心を向上できる」と考えた方がよいようである。参加者全員による評価は、この講座に対する満足度が高く、SPPのような講座をまた開催して欲しいと望んでいる事がわかった。

カ 科学技術教育を改善するための取り組み

科学技術教育の開発は、多様化する高校生のニーズに対応させるために、まず、教育の対象となる母集団を理解することから始めなければならない。もし、仮に、その母集団が、全く理数科目に興味・関心を抱いておらず、嫌いであるという意識に包まれた生徒達だけで構成されているとすれば、どんなに実験・実習を取り入れても劇的な効果は得られないであろう。そのような点から判断すれば、今回の取り組みとしては、まず、対象となる母集団の状況把握から事業を進め、その結果を大学側にフィードバックする

ことでより効果的なプログラムの開発に当たってきた。このプログラム開発の過程そのものが、科学技術教育を改善するための取り組みであったといえよう。

本事業で得られた結果として、以下に、本校の報告書に記載した「まとめ」を引用する。

この講座を総括して評価をすると次のようにとらえることができる。

実習内容である「遺伝子組み換え技術」「科学技術の社会性...グループエンカウンター...」は文系コース選択者に対しても興味・関心を向上させることができる。

グループワークの実践を行った後に、班別に遺伝子実験を行うと、円滑に進行できる。

TA 1名に対して生徒4～5名が最適である。

大学の実験室で実施できると大学の施設等の見学もでき、より身近に感じることができる。

実験内容に関する研究の現状について独立行政法人の研究所の見学を設定することで生徒の認識をより深く、印象づけられる。

実施に当たっては年末ではなく、夏期休業中や高校の通常授業日に設定した方が生徒の参加がしやすく、参加人数の予測が立てやすい。

実験の進行に当たっては、全行程を参加生徒に体験させるのではなく、太田先生の言葉を借りれば、「お料理番組のような進行で」行うことで、滞りなく結果が得られ、実習のタイムテーブルが立てやすい。

科学技術の社会性の生徒の認識に対して、つくばリサーチギャラリーの見学や管理施設の食堂での昼食、売店の見学など、大規模な研究内容を一望でき、そこで働く人々の日常に触れることはとても効果的である。

SPPのような実験講座は20名程度で行う方がより効果的である。

実施に当たっては高校内で趣旨の共通理解を図り、生徒の参加に対するバックアップ体制があると望ましい。

参加生徒の「生物」に対する興味・関心は参加後についても持続でき、一時的なものではない。

文系コース選択者でも、高校ではできないような実習への参加を望んでいる。

キ 公開授業，研究者などによる外部評価，教材の開発などの取り組み

今年度の中心である事業の実施については、12月27日の先端科学技術体験授業「グループワークを中心とした遺伝子工学の基本技術体験講座 自分のDNAの抽出、増幅、分析」を公開可能としていた。しかし、年末であったために、1名の見学者もなく開催された。12月26日および12月28日の2日間に関しては開催場所の収容人数の関係上非公開とさせてもらった。

一方、7月上旬に実施していたアドバンス授業に向けた事前授業「選択実験授業」については指導主事である村田先生の本校への訪問日と重なったために、7月8日に公開授業を行った。前項の指導案がそのときに実施したものである。

外部評価に関しては東京理科大学大学院理学研究科理数教育専攻の伊藤稔教授（教育学博士）に運営委員になって頂き、様々な助言を頂いた。伊藤先生の実習の時にはTAとして研究室の学生がいらっしゃった他に、大阪から現職の高校教師が見学と実習体験に訪れたほどである。実習結果を研究室に持ち帰りフィードバックして今後活用できるように行っていた。本校の担当である私が伊藤研究室を訪問させて頂き、その結果の分析や協議に参加し、今後の開発に役立てるべく基礎が確立された。

最後に、このような開発にはいろいろと運営資金が必要であり、県の推進事業の予算だけではとても賄いきれるものではないので、今後も継続してSPPが採択されるよう努力するとともに切望しているのが現状である。