

大学等名	奈良工業高等専門学校
テーマ名	テーマ1：地域活性化への貢献(地元密着型)
取組名称	サイエンス・「ものづくり」・地域力の展開
取組学部等	全学
取組担当者	教務主事 京兼 純
取組期間	平成17年度～平成18年度
Webサイト	<a href="http://www.nara-k.ac.jp/jimu/gendai-gp/">http://www.nara-k.ac.jp/jimu/gendai-gp/</a>

### 取組の概要

平成17年度から18年度までの2年間、現代的教育ニーズ取組支援プログラムで選定された「サイエンス・『ものづくり』・地域力の展開」は、本校の所在地である大和郡山市との学市連携のもとに、理科離れ・「ものづくり」離れが進んでいるといわれる状況に対して、本校教職員と学生が一体となったサイエンス・「ものづくり」授業プログラムによって歯止めをかけ、小中学生のサイエンス・「ものづくり」への関心を呼び起し、同時に小中学校において理科授業に携わる教員の力量を高める方策を実施することで、地域全体のサイエンス・「ものづくり」教育を活性化していくことを目的とした取組である。このプログラムにおいては、本校専攻科生が積極的に参加することで、学生自らが問題解決型学習(PBL学習)によりデザイン能力を習得しキャリア・アップを図っていくことを目指している。さらに当プログラムを発展定着させるかたちで、本校が地域のサイエンス・「ものづくり」教育の拠点(サイエンス教育センター)となることを展望している。

### 実施の経緯・過程

#### 1. 平成17年度の取組

本現代GP補助事業の実施計画においては、新たに「サイエンス・『ものづくり』・地域力推進会議」を立ち上げ、本取組を有効かつ効果的に遂行する核とした。また本推進会議は、大和郡山市・教育委員会との連携を密にすることにより、効果的な「サイエンス・『ものづくり』事業」を実施するための礎とすることとした。具体的には以下のような取組を行った。

- (1) 連携事業に最適な教材や実験試料等は推進会議で検討し、設計・製作を行った。また専攻科生に対しては、特別実験の中で「サイエンス・『ものづくり』教育」をPBL教材として課し、実際の出前授業等のための教材製作を行わせた。
- (2) 本補助事業の基盤となり出前授業である「スーパーサイエンスの達人派遣事業」は、小・中学校12校において実験と体験学習を実施した。科学教室は内容を充実し、延べ5回実施した。これらの派遣事業や科学教室においては、映像やDVD等による記録を蓄積し、次年度にむけた学市連携事業のコンテンツ形成に努めた。
- (3) 青少年のための科学の祭典は、青少年が実験や工作などを通して科学に親しむ場として全国数十箇所で開催されている。平成17年度の奈良大会は奈良教育大学で開催され、小中学校教員や高校・大学教員と共同で実施し、本科5年生と専攻科生が実験補助として参加した。入場者数は2日間で延べ3,000名であった。
- (4) 高専祭期間中に物質化学工学科3～4年生が主体として計画立案した、小・中学生や一般向けの「夢・化学21」は、化学の様々な実験を通じて子どもたちにサイエンスへの興味を持ってもらうイベントを実施し、延べ1,000名強の参加者があった。
- (5) 小・中学校教員の「サイエンス・『ものづくり』教育」に対するスキル・アップのための懇話会(市内の小中学校理科教育研究会代表及び副代表)を実施し、教員が現場で抱えている理科教育の問題点等について話し合った。
- (6) 専攻科生による問題解決型(PBL)学習「スーパーサイエンスの弟子」の成果を、小学校科学クラブ31名を対象に試行実施し好評を得た。この結果を踏まえ、次年度には3専攻にまで広げてPBL学

習を展開していくこととした。

- (7) 本校教職員 12 名が岐阜県先端科学技術センター・サイエンスワールド、本事業の先進的な大学である函館未来大学を始め、苫小牧・宮城・群馬・木更津・沖縄高専へ「サイエンス・『ものづくり』教育」に関する調査を行い、当該分野における「ものづくり教育」の実体を把握・分析し、本校における取組の改善に反映させた。
- (8) 平成 17 年度の総括として第 1 回シンポジウムを平成 18 年 3 月 6 日にやまと郡山城ホールで開催し、本取組のサイエンス・「ものづくり」・地域力の展開の公表・普及とあわせ、PBL 教育発表の場とした。参加者は小・中学校理科教員、高専・大学教職員 100 名強であり、本シンポジウムについては地元新聞及びテレビ局で取り上げられた。さらに苫小牧・岐阜高専や奈良女子大学で開催されたシンポジウムに出席し、比較検討を行った。
- (9) 平成 17 年度の実施結果等をまとめた報告書を作成し、評価委員会による評価を受け、これらの概要に関しては HP 等を通じて広報に努めた。

## 2. 平成 18 年度の取組

平成 18 年度は昨年の実績を反映しつつ、また反省点をもとに新たに「専攻科 1 年生全員がシステムデザイン演習を実施、親子祭への参加、現代 GP ワークショップの開催、現代 GP 評価会の開催」を加え、本取組をより充実させた。また、本現代 GP を広く紹介し、理解していただくために「奈良高専・現代 GP News Letter」を月 1 回の割合で発行した。平成 18 年度の取組の総括に関しては、次のように事業項目ごとに記載する。

### (1) スーパーサイエンスの達人派遣

市内の小中学校を中心に本校教職員と補助学生が 12 件の合計 14 回の出前授業を実施した。18 年度は大和郡山市以外に、夏休み実験室として加茂町プラネタリウム館で保護者と子供向け授業 2 件、および桜井市で幼・小・中学校教員対象の実技講習として教員を派遣した。本校の教員と補助学生による専門分野を活かした授業は、小中学生に驚きや感動を与え、サイエンスともものづくりに対する興味を与えることができた。

### (2) 科学教室・高専教室の実施

本校の施設と設備を使つての教室で、5 回（延べ 8 週）開催し各テーマは「楽しく作る 6 足歩行ロボット」「パスタで作るじょうぶな橋」「アニメーションを作ろう（パソコン教室）」「回転翼機の飛行原理を学ぶ（ゴム動力ヘリコプターの製作）」「静電気ってなんだ！（電気をためてモーターを回そう）」で、いずれの回も大好評であった。

### (3) 親子まつりへの参加

教員と学生有志が大和郡山市の親子まつりに参加して、様々な演示実験ブースを出展し、多くの市民に広くサイエンスのおもしろさを PR した。

### (4) 青少年のための科学の祭典開催

平成 18 年度は本校を会場にして奈良大会が開催され、合計で 50 を超える実験や工作テーマの出展があり、2 日間の来場者数は児童生徒とその保護者を中心に延べ 2300 名であった。科学の祭典を通して小中学校や高校教員・児童生徒の保護者など現場からの声を聞くことができ、連携事業の改善に効果的となっている。また、広く県民に対し科学と技術等に関する啓発活動を行うことができた。

### (5) 夢・化学 21 及び各学科展の実施

本年の高専祭期間中（11 月 5 日～6 日）は、学生が主体となった、夢「化学 21」（物質化学工学科展）、機械・電気・電子制御・情報の各学科展と体験学習を実施し、「科学のおもしろさ」を学生の視点から児童生徒に分かりやすく説明し、好評であった。入場者は 3,000 名弱であり、そのうちの 1,000 名強がこれらの体験学習に参加している。こうした学生主体の取り組みと運営は、本科生の PBL 学習教育の場としている。

### (6) 専攻科学生による教材作成

昨年度の総括と改善の一環として、本年は専攻科 1 年生全員が「システムデザイン演習」に取組み、

また小学校校長のアドバイスをいただき、主に出前授業の教材やコンテンツの開発を行った。

#### (7) 現代 GP ワークショップの開催

地域の理科教育に携わる小中高校の先生を対象にして、「小中学校で使える新しい理科・総合学習の授業の進め方」というテーマでワークショップを開催した。創造性能力の育成に関するモデル授業を鈴鹿高専の兼松助教授に実演いただくと共に、専攻科学生による教材作成について2班が発表を行った。サイエンスフェアの体験と学生による教材開発報告に対し、参加された先生の95%が「大変参考になった」「参考になった」とアンケートで回答されており、ワークショップに対する自由意見も肯定的なものが大部分であった。

#### (8) 現代 GP シンポジウムの開催

第2回の現代 GP シンポジウムは平成18年12月25日に本校で開催した。講演は岐阜県先端科学技術体験センターの宮西先生から「科学館における小中学校との連携のあり方」、片桐西小学校の萩原先生から「児童生徒が興味を持って主体的・創造的に進める理科学習の構築について」という題目で、また諸活動の担当者から現代 GP の最終報告を行なった。ポスターセッションでは、専攻科生の PBL 教育の報告会も第1回と同様に開催した。参加者は県内外の理科系教員及び教育関係者など100名強であった。

### 目的に対する成果、人材養成面での達成度

上記の実施経緯・過程で述べたように、本校は2年間の現代 GP の活動を通して、本科や専攻科生へ導入した PBL 教育が機能し、学生の意識向上に繋がると共に、理科教育に携わっている地域の小中学校と連携する仕組みと幅広いネットワークを構築することができた。

特に、専攻科生の PBL 教育に関しては、日本技術者教育認定機構による実地審査（平成17年11月13日～15日）および大学評価・学位授与機構による機関別認証評価の実地訪問調査（平成18年11月13日～15日）で高い評価を受けた。大学評価・学位授与機構による評価結果の中で「選択的評価事項における主な優れた点」として次のことが挙げられている。

学生と教職員が一体となっていく、 「スーパーサイエンスの達人」派遣や小中学校理科教員のスキルアップのためのシンポジウムなどの取組が、文部科学省の現代的教育ニーズ取組支援プログラム事業に選定され、教育における地域の活性化に貢献している。

今後は、本科・専攻科生の当該学習のスパイラルアップを目指し、小中学校のニーズをよりの確に把握し、それに応えるコンテンツづくりを行い、インターネットなどを使って広く成果発信を行うことが求められる。また、これらを礎にしてサイエンスホールの実現に結び付けたい。

### 自大学の教育改革への影響、他大学等への波及効果、地域社会等への波及効果

本現代 GP を通して社会等に報告してきた論文等は以下の通りである。

1. 奈良高専における地域連携事業とその実践例（教職員・学生が一体となった取組み）  
京兼 純:大学と学生（特集・高等専門学校）、第30号（7月号）、pp. 33-35（2006）
2. 現代 GP プロジェクトと連携した高専専攻科におけるデザイン能力の育成  
藤田直幸，阪部俊也，小柴 孝，石飛 学:工学教育，pp.64-70，Vol.54，No.3（2006）
3. 現代 GP を通した専攻科生の PBL 教育  
京兼 純，藤田直幸，阪部俊也，小柴 孝：第4回全国高専テクノフォーラム「産学官連携・地域連携を通した共同研究」、（2006年7月20日 パネラー）
4. 「高専専攻科の学生に対するデザイン能力の育成」 - デザイン能力の評価に関する試み -  
藤田直幸，阪部俊也，中谷武志，小柴 孝，山口賢一，石飛 学：日本工学教育協会、平成18年度 工学・工業教育研究講演会（2006年7月28日講演）
5. 現代 GP プロジェクトと連携したデザイン能力の育成  
藤田直幸，阪部俊也，中谷武志，小柴 孝，山口賢一，石飛 学，下倉雅行（大阪大学）:平成18年電

気学会 基礎・材料・共通部門大会（2006年8月21日講演）

5. 出前授業を課題とした PBL 教育によるデザイン能力の育成

藤田直幸，阪部俊也，中谷武志，小柴 孝，山口賢一，石飛 学，下倉雅行（大阪大学）：教育システム情報学会，第 31 回全国大会（2006年8月24日講演）

6. 現代 GP と専攻科生の PBL 教育

京兼 純，泉 生一郎，木村倫幸，榊原和彦，藤田直幸，大谷真弘，伊月亜有子

平成 18 年度 高専教育教員研究集会講演論文集，pp.1～pp.4，（2006年8月24日講演）

7. 奈良高専における地域連携活動と現代 GP

京兼 純：新居浜工業高等専門学校 第 1 回現代 GP シンポジウム（2006年12月26日パネラー）

### 学生等の評価

専攻科学生の PBL 教育では、エンジニアリングデザイン能力の育成を目的にしている。ここでいうデザイン能力とは、単に設計する能力ではなく、必ずしも解が一つでない課題に対して、種々の学問・技術を統合して、実現可能な解を見つけ出ししていく能力を意味している。無記名のアンケート調査を行い、授業について評価させた。受講者 34 名中 29 名の回答を得た。「デザイン能力について理解することができましたか？」という問いに対しては、「非常に良くできた」が 6 名、「できた」が 18 名とあわせて 80% を越える学生がデザイン能力を理解できたと回答していた。「デザイン能力を身につけることができましたか？」という問いに対しては、「非常に良くできた」が 2 名、「できた」が 18 名で、合計で 73% の学生が身についたと回答していた。また、レポートにおいても、デザイン能力をどのように理解し、実践したかをまとめる課題を課したところ、デザインのステップをほぼ全員が、的確に理解していた。以上のように、本演習で目指していたデザイン能力の育成については、レポートやアンケートを見る限り、ポイントとなる事項の整理ができ、十分な理解できたようである。半期という限られた時間内に、デザイン能力の大幅な向上を目指すことは難しいが、PBL による問題解決作業を通じて、デザイン能力に対する意識付けが十分行えたと思われる。本演習の体験をもとに、工学実験や専攻科特別研究を行うことで、全体として学生のデザイン能力の向上が可能となったと考えられる。

### 学外からの評価

1. サイエンス・「ものづくり」・地域力評価委員会による評価

最終年度にあたっては、評価委員及び地域力推進会議委員による現代 GP に係る実績を評価願い、また広く意見を伺い当該事業の成果を発展定着させるため、「サイエンス・『ものづくり』・地域力評価委員会」を開催した。責任者補佐から 2 年間の活動状況と総括を発表した後、各委員等からコメント・評価があり、本事業を発展定着させるための貴重な意見を戴いた。

2. 報道機関

奈良新聞（平成 17 年 8 月 11 日）、奈良新聞（平成 18 年 3 月 7 日）、奈良新聞（平成 18 年 3 月 26 日）に新聞記事として掲載され、高い評価を受けた。

### 取組支援期間終了後の展開

本校では、これまで実施し蓄積してきた学市連携や現代 GP によって地域に対する小中学校教育イベント支援及びそのノウハウを持っている。これらを基盤として本校では、現在作成中の情報教育教材、学生向けに実施してきた社会に還元できる取組及び教育教材コンテンツを、教職員と学生さらには小中学校教員が一体となって、メディア配信システム上で電子資料化し、ICT ツールによる広域な連携によって、インターネットによる広域かつ恒常的な物的・人的資源を広範囲に提供する環境を構築していく。

特に、教育教材やコンテンツ作りは、PBL 教育の実績を生かして学生主導で進めていき、学内の教育改善の一環として取り組んでいく。