

【資料4】
神谷委員 提出資料

高等学校における産学連携事業について

愛知県立豊田工業高等学校

1 スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール事業について

文部科学省では、大学・研究機関・企業等との連携の強化等により、社会の変化や産業の動向等に対応した、高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成することを目的に、先進的な卓越した取り組みを行う専門高校を指定して調査研究を行うスーパー・プロフェッショナル・ハイスクール（SPH）事業を平成 26 年度から実施している。

愛知県立豊田工業高等学校では、教育界や産業界等における現状、課題等を踏まえて、ものづくり愛知の中核市である豊田市を中心とした西三河の地域性を生かし、将来の日本のものづくり産業の柱となる航空宇宙産業・次世代自動車産業等を担う産業界のニーズに応じた学習を通して、次世代産業に必要な知識や技術・技能を習得し、実践的な技術力を身に付けるとともに、グローバルな視点を持ち、創造性豊かな技術者・技能者の育成を行っている。

2 大学との連携

次代を担う理工系人材を育成していくためには、創造性・探究心・主体性・チャレンジ精神の涵養が、重点項目の一つとして位置付けられている。平成 26 年 11 月 20 日に文部科学大臣から、中央教育審議会に諮問された「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」では、生徒が自分なりに課題目標を設定し、問題点を見いだす中で、他の生徒とアイデアを練り上げ、課題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習（いわゆる「アクティブラーニング」）が重要視されている。これを実践するための取り組みとして、「課題研究」等を通じた大学等との連携により、生徒の学習意欲を高め、理工に関する資質や能力を伸ばす取り組みが重要であり、主体的・協働的な学びとなる実習や実験を行う環境を充実することが必要である。以下、この目的に沿った工業高校における教育活動の実践例を紹介する。

(1) 「缶サット甲子園」への取り組み

平成 26 年度スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール事業の採択に当たり、航空宇宙産業の実践的な取り組みの一つとして、愛知工科大学と連携して 3 年生の「課題研究」のテーマの一つとして、人工衛星競技「缶サット甲子園」に出場した。初出場ながら、アイデアとプレゼンテーション能力を評価されて岐阜大会で優勝し、秋田県能代市で開催された全国大会に駒を進め、優勝こそ逃したものの「虹を作る」というミッションの独創性を評価されて特別賞（アイデア賞）を受賞した。

缶サット甲子園とは、自分たちで設定したミッション（模擬人工衛星が達成する目標）を達成できるシステムを開発して、実際に模擬人工衛星（以下、サット）を製作し、上空から放出したサットはミッションを行い、結果データを分析してプレゼンテーションまでを行う競技会である。目的として、以下の 3 つをメンバーの共通意識として掲げ、活動を行った。

① 各生徒が協力したチームによるものづくりの実践

メンバーをプロジェクトマネージャー、パラシュート開発班、ソフトウェア開発班、ハードウェア開発班に分け、1 つのサットを完成させる。

② 缶サット甲子園全国大会で優勝できるようなサットの製作

模擬人工衛星を題材とした研究発表会において、工業高校の技術力をアピールする。

③ ものづくりを通して、実施、評価、改善の PDCA サイクルの理解

以下は活動した生徒の感想の一部であるが、個々の生徒が創造性、探究心、チャレンジ精神を養い、自らが主体的に学習に取り組むことができたものと考えられる。

「より性能の良い本体の製作や、人を惹きつけるプレゼンテーションの練習をしました。実際の活動では一人ひとりに役割が決められていたので、各々が責任とやる気を持ち活動できたと感じております。」

「自分の役割が決まってからは、メンバーに迷惑をかけないようにと、毎回真剣に作業をしてきました。専門知識は、中学生の科学など、自分の分かる事から、焦らず自分のペースで勉強もしてきました。その甲斐あって、プレゼンでも、今まで私たちのやってきた事、ミッション等についてスムーズな発表をすることができました。今となっては本当にいい経験ができました。」

「パラシュートは、インターネットで調べていても何がいいのかわからなかったので、ひたすらパラシュートを作り実験を繰り返して改善をしていくことによって、いいパラシュートを作ることができました。失敗してもその原因を探し改善していくことによって良い物を作ることができると思うので、失敗を成功につなげられるように頑張っていきたいです。」

「サット本体を一から設計し製作することの大変さや、ものづくりの楽しさなど、色々ありますが、私が一番良かったと思っていることは、チームワークの大切さです。この班のメンバーの中でも、得意不得意があります。そこで私たちは、苦手分野で作業が行き詰ってしまった時、他のメンバーにアドバイスをもらったり、手伝ってもらうなどして、その苦手を補ってきました。このメンバー同士のチームワークは、これから私たちが会社で働くうえで、絶対に必要になってくるものだと思います。ここで学んだことは、これからの私にとって大きな武器になると思います。」



(2) ホバークラフトの製作

平成 25 年度も同様のテーマで研究したが完成に至らなかったため、平成 26 年度はスーパー・プロフェッショナル・ハイスクールの取り組みとして、愛知工業大学と連携して機械学科渡辺教授の指導を受けて「課題研究」を進めた。理論の裏付けに基づいた浮上のための実験を繰り返しながら、ホバークラフトの完成を目指した。これらの実験器具等も生徒が製作しており、将来開発室で研究者としてもものづくりをしていく形が体験できた。

ホバークラフトの製作過程においては、人が乗ることを前提として大学教授の指導のもと、実験や結果の検証などを行いながら流体力学について学び、理論的にもものづくりを行うことを学習した。その研究の流れは以下の通りである。

- ① 送風機の性能測定
- ② 測定結果および考察
- ③ 仕様の検討および製作
(スカートおよび浮上装置、推進装置)
- ④ 実機による実験
- ⑤ 考察

最初はホバークラフトの仕組みや流体力学など、生徒だけでは理解できないものであったが、生徒が自分たちで調べ、討論し、渡辺先生の講義や実験の指導によって、理解が進んだ。特に圧力や流量の実験は原動機の授業で習った「ベルヌーイの定理」を使った計算であるため、理論と実際の現象を直接体験することができた。

この「課題研究」では、渡辺先生の「論理的に考える」ということを念頭に製作に取り組み、ものづくりをするときに予測や計算など理論的に考えることで、生徒は今

までの方法や考え方にとらわれず、違った視点から問題を解決することができるのだと感じたようである。



(3) カーデザインの研究

平成 25 年度までは手がけていなかった研究テーマであるが、平成 26 年度はスーパー・プロフェッショナル・ハイスクールの取り組みとして模型の製作を行い、クレイモデルを完成させた。風洞装置の製作も同時進行し、観測部分の製作は、軸流ファンの購入ができないため、大型扇風機の風を代用して実験を行った。

モデルを作るにあたり、インターネットで車の画像を見て参考にしたり、将来乗ってみたい車をイラストにしたりして、幾つもアイデアを出し合った。どのようなデザインの車を作るか相談し、一人ひとりアイデアを出したが、いろいろなデザインの中で 2 つの候補が残った。1 つはスポーティーな形状で、もう片方は話題になったダイオウグソクムシをモチーフにした車である。そこで、班を 2 つに分け、それぞれ 1 台ずつ製作することにした。クレイモデルのサイズを実車の 10 分の 1 で製作し、スポーティーな形状を担当した班では、スポーティーさを求めて右往左往したが、なんとか完成することが出来た。もう一班は、ダイオウグソクムシをモチーフにした車を担当することになり、写真などを参考に出来るだけダイオウグソクムシに近付けるように造型していくことに苦労した。

実験を行う風洞装置を製作するにあたり、愛知工業大学で使用している風洞装置を見学した。そこで、工学部の谷本教授から、風洞装置のサイズの決め方、必要な部品や機材、整流の仕方や実験の方法などを教えていただいた。これを参考に、風洞装置の製作を開始し、実験のメインとなる観測部から製作を始めた。観測部は実験をする対象物の 3 倍は必要というアドバイスを受け、クレイモデルの寸法から装置の大きさを割り出した。今後は、計測器と集風口の製作をして、実験ができるように予定をしている。さらに、愛知工業大学と連携し、大学にある設備を借用して風洞実験を行う予定である。このように大学と連携することから、意欲ある生徒の探究する力を伸ばす取り組みとしている。

以下は研究に参加した生徒の感想である。

「私たちの課題研究のテーマはカーデザインというもので、クレイモデルを製作、風洞実験による空気抵抗を測定していくまでを 1 年を通して行ってきました。クレイモデルが完成しても、風洞実験が出来なければ研究成果を出せなくなるので、風洞装置も頑張って製作しました。クレイモデルと風洞装置が完成し、実験まで出来ました。手作りとはいえ、実験結果を出すことが出来て本当に良かったと思いました。そして、課題研究の中で班のみんなとのチームワークが高まったと思いました。」

「課題研究を通して、意見を出し合うことが大切だと感じました。メンバーの意見も聞いて協力して作ればより良い作品が出来るので、これから仕事をする上で何かをやることがあると思うので、意見を出し合って協力してやっていこうと思います。」



(4) 教材の研究

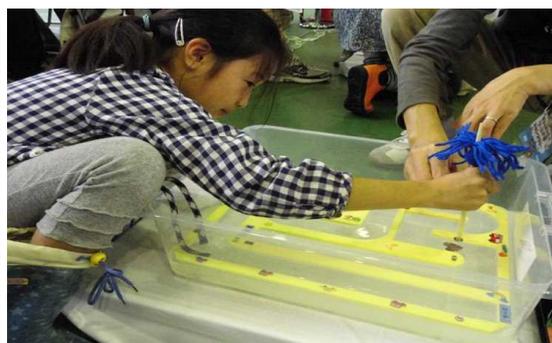
「課題研究」において、物理現象をより確認しやすい形にすることから、教材器具の製作、研究に取り組んだ。スーパー・プロフェッショナル・ハイスクールの取り組みとして愛知工業大学と連携をして、豊田市で行われているイベントに参加をした。「わかりやすく伝える」ことに重点を置いたイベント教材を製作するにあたり、その準備過程の中で生徒には、ものを作るには使う側のことを考えて製作をしなくてはならないことや、伝え方を考えなければならないことを気づかせることができた。

教材の製作は、日頃の学習の中で学んだ理論的な現象などを目に見える形にすることである。しかし、完成度の高い教材を製作してもそれは製作する側から見た考え方であり、教材を実際に扱い、使用するのは体験する人である。この「課題研究」では、教材を製作するだけでなく、教材を扱う側からみた教材を製作することにした。教材は理論や現象を、体験させて見せることで、理解を深めさせることが、役割のひとつであることから、以下の3つのことを念頭に置いて製作を行った。

- ① 教材を扱う人は誰なのか。
- ② どう伝えるか（見せるか）。
- ③ 題材を考えて選択する。

この教材研究を進めるにあたり、愛知工業大学工学部電気学科中野准教授の研究室と連携し、豊田市開催の「ものづくりフェスタ」に出展した。この取り組み通して対象とした相手側に立った教材製作について研究を進めていくことにした。

研究の結果、理論の説明を詳しくするのではなく、興味を持てるような教材の形や現象を見せることにより、やってみたいと思うところから好奇心や探求心を喚起し、様々な方法を試すことで、その違いを発見させ気づかせることが大切ではないかと考えた。対象者が中学生や高校生の場合は、理論を理解するうえで、勉強する前の導入に利用することが有効である。“なぜそうなるのか”を引き出すことで理論と結び付けて考えることができるからである。教材は、対象者に合わせた表現の仕方を考え、モデル化することが大切であることが分かった。そうすることで、自ら考えて、発見、理解することができるのではないかと感じた。



3 異校種校との連携

学校が立地する地域社会において、工業高校の学習内容が十分に理解されていない部分がある。これからの工業高校の役割の一つとして、地域でのものづくりに関して様々なことを発信する拠点になるべきであり、そうした人材を工業高校で育てると同時に、ものづくりに興味・関心を持つ子供達を育てていかなければならない。このような観点から地域の住民や子供達に工業高校の学習内容を理解していただく活動を行っている。

(1) こども園との連携

学校近くにある豊田市立竹村こども園を訪問し、園児やこども園の先生方との交流を図りながら、工業高校生としての特性を生かして、人との関わりを通してのコミュニケーション能力を育成することを目的とした「課題研究」である。研究内容は、壊れたおもちゃの修理や老朽化した施設の修繕等、こども園より依頼された課題を生徒自身で考え、創意工夫して、問題の解決を図っている。昨年度の活動内容は以下の通りである。

- ① 名札の製作
- ② 園内の清掃
- ③ ラティスの修理
- ④ 網戸の張替
- ⑤ 遊具のニス塗り
- ⑥ 園児との交流

この「課題研究」を通して、生徒はボランティア精神やコミュニケーション能力を養うことができ、こども達の前では自然と笑顔になり、有意義な時間を過ごすことができた。また、こども達にもそれぞれ個性があり、その子にはその子に合った接し方があり、生徒は、それを自然と理解して行動し、「様々な人と接してわかりやすく伝える」ということを身に付けることができた。



(2) 小学校との連携

地域の小学校と連携し、ものづくりの授業を通して「ものづくりの楽しさやおもしろさ」を小学生に伝えて、ものづくりに興味・関心を持たせ、工業高校の学習内容を理解することの一助とすることと同時に、系統的なキャリア教育の充実を図ることを目的として実施した。また、この活動は生徒のコミュニケーション能力の育成にも重点を置いており、小学生にどのような言葉を使うか、どういう態度で接するか等、他者を思いやる心や社会性など、豊かな人間性を育てることも目的としている。

具体的な活動として、「小中学生のものづくり教室を開催する」という取り組みを行っている。生徒は「実習」という科目を通して、ものづくりの勉強しているが、ものづくりには、いろいろな苦勞があり自分で作ったものが完成して動いたとき、生徒は大いに感動する。その喜びや感動を是非小学生にも伝えたいと考え、「課題研究」という授業の中で、小学生が自分でもものづくりをして、「おもしろい」と思ってもらうための、ものづくり教室の開催を目指して、以下のような目的を考えて研究に取り組んだ。

- ① 小学4年生を対象としたものづくりを考える。

- ② おもしろい・すごいと思うユニークな製作物にする。(目的の動き、機構、原動力等を考える)
- ③ 材料は日常生活の中で使っているものを活用する。
- ④ 小学生が使える道具や工具で製作できるものにする。
- ⑤ 製作手順書を作成する。

この授業を通して生徒が自分で考えて挑戦することで、簡単な構造でも一から作ることのチャレンジ精神等を身に付けさせることができた。また、今までのものづくりと違い、何もないところから自分たちで考え、課題を発見させて解決させるというものづくりが如何に難しいものかが実感として理解できた。特に新しいものを作るときには、必ずうまくいかないことや問題点が出てくるが、その点を工夫して改善し、より良いものを作っていくことがものづくりの難しいところでもあり、楽しいところでもあるということが体験できた。

ペットボトルロケットの製作 (小学校4年生)



トヨコプターの製作 (小学校4年生)



(3) 特別支援学校との連携

三好特別支援学校と連携をして、特別支援学校の生徒が就業体験の訓練の一つとして活用する缶つぶし機を設計して製品化した。障害を持った人に対して、どのような人でも使えるようにユニバーサルデザインということ意識して設計し、製品の開発を進めるなど、ノーマライゼーションの考え方を浸透させるとともに、人間性豊かな職業人を育成する点にも留意して研究を行った。製作にあたり実際に特別支援学校を訪問し、学校の要望を聞いて移動しやすいようにローラーを付けたり、缶がしっかりとつぶれるようにハンマーの形状を変えたりして、どのような人でも使えるということを考えて設計・製作を行った。



4 企業との連携

生徒が工業高校で得た知識、技術・技能が実際の企業活動へ、どのように繋がっていくか、という継続性を学ぶために企業と連携して学校の授業を通して必要な技術・技能を身に付けさせている。これが将来、理工系人材としてもものづくりの分野を担う人材を工業高校で育て、そして企業でも育てる。つまり日本の社会というものが、ものづくりの人材を育てていくシステムを持った社会となるための試みを実践している。

(1) 高度技能者による旋盤加工実演会

毎年、多くの生徒が様々な資格の取得に挑戦している。資格は学習成果の表れが目に見えるため、生徒も取り組みやすく、学校としても機会をとらえて指導を行っている。昨年度特筆すべきものとして、機械加工技能士等の技能士合格者が 36 名おり、生徒の関心も高い。技能士の資格は自身に付けた技能の証として産業界でも認められている。

高い技術や技能を身に付けさせる学習の一助として、株式会社デンソー技研センターから講師を招き、技能五輪出場経験者による 3 級機械加工技能士（普通旋盤作業）の実技課題の加工実演を通して、卓越した技能を見学した。このことにより、ものづくりへの興味・関心を高めると同時に技能五輪への取り組みや技能検定について理解し、資格取得に挑戦する動機付けにつながった。



(2) FCV 専門講座

愛知県産業科学技術課の取り組みの一環として、県内の工業高校で自動車科を設置している学校に対して、燃料電池車（FCV）や燃料電池に関する専門講座を開催している。燃料電池車（FCV）や燃料電池についての基本的な知識や現在の技術開発の動向等を学習し、燃料電池車（FCV）及び燃料電池の仕組みを効果的に習得し、実習を交えて学習を行った。講師としてトヨタ自動車株式会社三谷和久氏を招き、講話及び実演と燃料電池車の見学をした。

燃料電池車（FCV）の講演を聴くことによって「未来の環境に配慮した車」が実現された生い立ちを知り、今後、自動車の発展についての発想力・思考力を養うと同時に、燃料電池車（FCV）の実車を見学することにより、従来の内燃機関の自動車構造

との違い、新たな装置の必要性、及び、今後の整備の変貌について学習した。



(3) 講演会

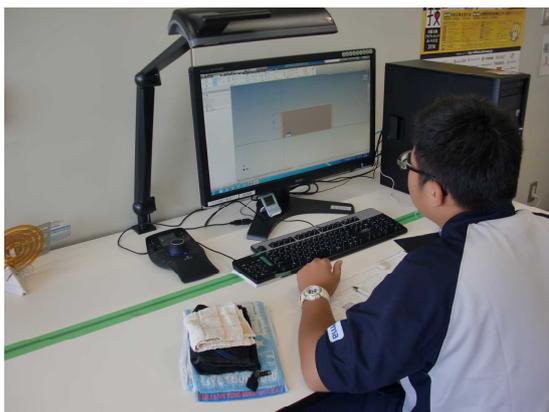
将来の日本のものづくり産業の柱となる、次世代自動車産業に必要な知識や技術にふれ、実践的な技術力を身に付けることを目的に講演会を行った。本校の体育館においてトヨタ自動車株式会社 FCV 開発チーフエンジニア豊島浩二氏を講師に「次世代環境車開発の今後について」というテーマで講演をしていただいた。「技術者は夢を持って将来を考えなければならない、自分になりたい姿を想像して長い時間その夢を持ち続けなければ必ず実現できる。」という言葉が印象的であった。



(4) 就業体験

全学年の希望者を対象に、長期休業中を中心に地場産業のもつ技術を実際に経験し、航空宇宙産業・次世代自動車産業等の企業のもつ固有の知識や技術・技能を習得する目的で就業体験を実施した。





5 スーパー・サイエンス・ハイスクール校との連携

スーパー・サイエンス・ハイスクール校として指定されている愛知県立豊田西高等学校で実施している研修会等に生徒が参加し、「最先端技術」や「環境問題」などの科学的な見識を深め、理論に基づいた思考力をものづくりへ発揮できる考察的能力の研修を行った。研修の結果は全校生徒に対して発表する機会を設け、参加できなかった生徒に対しても研修内容の共有化を図った。昨年参加した研修会には以下のものがある。

(1) とよたエコフルタウン訪問

豊田市が取り組む次世代エネルギー事業のモデル都市「とよたエコフルタウン」において低炭素社会システム及び交通システム構築に向けた取り組みを学習した。EV（電気自動車）やFC（燃料電池バス）エコハウスなど、省エネルギーと豊さを両立した未来都市における生活を体験した。

参加した生徒は、とよたエコフルタウンでは環境先進都市を目指した取り組みが行われ、これらの情報発信は市内のみならず、国内、更には海外にも広がっており、このような活動を本校の生徒にも知ってもらいたいと話していた。



(2) トヨタ自動車株式会社東富士研究所訪問

最先端の自動車技術研究施設を訪問し、次世代自動車についての取り組みを見学した。内容としては「ITS 高度道路交通システム」「燃料電池車」「ドライブシミュレータ」について見学した後、基調講演を聴き、現在の自動車技術の安全への取り組み方、また次世代自動車の取り組み方に対する学習を行った。この研修に参加した生徒は普通科高校の生徒とは視点が異なり、自身の専門知識を生かした研修をすることができた。また、燃料電池車に対して日頃疑問に思っていた点を理解することができ、技術というものは日々自分達の知らないところで進化しているということを実感した。

今回の研修に参加した生徒は、自動車を製造して、それを販売し利益を得るということだけではなく、その車を購入した人が安全・快適に車に乗ってもらえるように工夫したり、その車が走る環境や社会の事まで、しっかり目を向けている姿にとても感銘を受けた。

6 今年度の取り組み

(1) 外部と連携した科目「課題研究」の実践

実施学科	テーマ又は内容	連携先	進捗状況
機械科	機械加工における技能の向上	アイシン・エイ・ダブリュ(株)	現在3回終了 7/23 実技試験
	缶サット甲子園	愛知工科大学	現在2回終了 7/20 の岐阜大会で優勝 (最優秀プレゼン賞受賞) 8/11 ~ 13 の全国大会に出場
	中学生対象の工作教室	上郷中学校	計画調整中
	缶つぶし機の製作	豊田市立特別支援学校 愛知工業大学	打合せ継続中 技術アドバイス等を依頼中
	介護用ベットの補助機器の製作	愛知県立高浜高等学校 愛知工業大学	打合せ継続中 技術アドバイス等を依頼中
電子機械科	学校で活用できる工業製品製作(有害鳥獣忌避機等)	愛知県立猿投農林高等学校	製作物の打合せ調整中
	看板プレートの製作	竹下自治区	区長の依頼を受けて製作中
自動車科	カーデザイン	愛知工業大学	夏休みより実施予定
	燃料電池車の再生	愛知工業大学	7月、12月に実施依頼中 名古屋モーターショー 豊田市高等学校魅力発見フェスタに出品予定
電子工学科	生産システムを構築する技術の向上	職業能力開発協会 株式会社デンソー	日程調整中
	小学生以下の子どもとの連携方法の研究	未定	未定

(2) 海外派遣事業への参加について

ア 専門高校生海外インターンシップへの参加

本年より愛知県内工業高校生を対象に行われる海外インターンシップ(派遣人員4名)に引率教員として職員を派遣する。

日時 平成27年8月2日から平成27年8月11日まで

研修先 ヤマザキマザック株式会社 シンガポール工場

イ 豊田市主催のダービーシャー高校生派遣事業に2年生1名が参加(3月に実施)

(3) 海外留学生との交流

日本企業に海外から学びに来ている留学生との交流による異文化の理解への取り組みとして、本年は各学科が2年生に実施する工業見学の中で以下のことを実施する。

ア 機械科2年生40名がアイシン・エイ・ダブリュ株式会社にて外国人研修生との懇談を10月28日(水)に実施予定

イ 電子機械科2年生40名がアイシン精機株式会社にて外国人研修生との懇談を10月23日(金)に実施予定

(4) スーパー・サイエンス・ハイスクール校との連携

愛知県立豊田西高等学校と連携して、昨年度も実施したトヨタ自動車株式会社東富士研究所研修に3年生20名を対象に8月19日(水)に実施予定。

(5) 工業科とその他の学科との特色ある取り組みの融合

本年は「課題研究」にて、愛知県立高浜高等学校、愛知県立猿投農林高等学校、豊田市立特別支援学校と連携を進めている。今後、来年度に向けて連携先を検討する。

(6) 小中学校との連携

工業教育の充実のためには、系統的なキャリア教育の充実と次世代のものづくり人材の育成の観点から本年度も小・中学校との授業を通じた連携を行う。