

## 特色ある学校

# 「ラボラトリ型課題研究」を柱とした教育システム

—未来につながる教育システム実現に向けた実践研究—

神奈川県立川崎工科高等学校 総括教諭 嶋村 圭一

### 1. はじめに

本校は、昭和16年に開校された川崎工業高等学校を前身とし、平成12年度から平成21年度の10年間にわたる「県立高校改革推進計画」の中で、新たに総合技術科の1科を設置した全日制・学年制の工科高校として、平成22年に開校した。

総合技術科には3系6コース（機械系：機械エンジニアコース・ロボットシステムコース  
電気系：電気テクノロジーコース・情報メディアコース  
環境化学系：環境エンジニアコース・食品サイエンスコース）がある。

1学年では共通に工業や科学技術の基礎を学び、体験実習やガイダンスを実施することでコースを理解し、2学年より6つのコースの中から生徒が希望するコースを選択する。

### 2. 本校の教育方針について

本校では、科学技術の発展に寄与し、広く世界で活躍しようという向上心を持ち、豊かな教養と創造力のある人間の育成を目指すことを教育方針とし、次世代を担う科学技術者として、将来、更に高度な科学技術や技能を身に付け、様々な分野で、科学技術イノベーションに貢献できる人材の育成を推進している。

### 3. 本校のこれまでの教育実践研究

平成23年度・平成25年度

サイエンスパートナーシッププロジェクト

（国立研究開発法人科学技術振興機構）

平成25年度～平成27年度

県立高校教育力向上推進事業 Ver. II

理数科学教育推進の教育実践校（神奈川県）

平成27年度～

中高生の科学研究実践活動プログラム

（国立研究開発法人科学技術振興機構）

### 4. 教育システム実現に向けた実践研究

「工業技術教育を活かした人材の育成」として、21世紀型スキル（セルフマネジメント力、課題解決力、イノベーション力、論理的思考力、コミュニケーション力、チームワーク力、テクノロジー活用力など）を向上させることができる教育手法について教育実践研究によりシステム化を目指し、「ラボラトリ型課題研究」を柱とした教育システムの実践研究を行っている。

#### (1) 教育システムの特徴

本校が目指している教育システムは、3年生で履修する「課題研究」を、専門教育の集大成として、また進学や就職へ接続するための科目として位置付け、研究活動をラボラトリ（研究

室)に所属する形で進めていくことが大きな特徴である。

この課題研究を「ラボラトリ型課題研究」と名付け、この研究活動を支えるために、1,2年生は共通教科・専門教科の授業や実験・実習、様々な学校行事も含め、すべての教育活動において、研究活動のための基礎力養成の場(科学技術における基礎基本の充実と、生徒自らの知識・技能を活用し思考・判断・表現力等の向上を図る場)とし、「STEM(S(理)・T(技)・E(工)・M(数)教育)」と「PBL(問題発見解決)教育」を基盤に、学校全体での教育活動をラボラトリの研究活動に活用する。



図1 科学技術教育システム図

## (2) 1,2年生「STEM・PBL教育」

### 「STEM教育」

#### ① 理数工学力の向上

1年生：科学と人間(理)、数IA(数)、  
工業数理基礎、環境工学基礎(専)

2年生：物理基礎又は化学基礎(理)、  
数学IIB(数)、  
各系・コースによる専門科目

#### ② 技能・技術の向上

1年生：工業技術基礎、情報技術基礎(専)  
2年生：各系・コースによる専門実習

### 「PBL教育」

#### ① 問題発見解決力の向上

全学年：授業(必要に応じて導入)、体育祭、  
文化祭、課題研究発表会 等

## (3) 3年生「ラボラトリ型課題研究」

ラボラトリ型課題研究では、生徒が研究テーマを設定して、研究活動を行う従来型課題研究ではなく、研究分野・テーマの大枠は、教員の技術や連携先の大学・企業や社会のニーズに対応したものをあらかじめ提示し、課題研究に必要な資質・能力を明確にして研究テーマの詳細を、担当指導教員と生徒が協議し設定する。

## (4) 「ラボラトリ型課題研究」利点

① 担当指導教員の研究準備が十分でき、より良いサポート・環境を提供することができるため、生徒が安心して主体的に効率よく研究を進め、今まで培ってきた知識・技能・技術を発揮し、探究することができる。

② 最終学年までに、必要な資質・能力を全ての教員が共通理解することができる。このことで、それぞれが担当する教科や行事など、すべての教育活動において、生徒に求められる資質・能力の向上を図ることが可能となる。

③ 生徒が、早い時期に「課題研究」の内容と最終学年までに、必要な資質・能力を知ること、1年生から自分が研究したいテーマについて考え準備することができ、研究を行うために必要な知識、技術・技能についても明確化され、授業や学校生活への活力にもなる。

## (5) 「高大連携研究」による実践研究

ラボラトリ型課題研究において、生徒が、どこまでも探求できる研究環境を提供するためのシステムとして大学・研究機関の支援・連携研究を取入れ、平成27年度より、「高大連携課題研究」の実践研究として、機械系、電気系、環境化学系から研究分野・テーマを設定し、希望の生徒に対して、実施している。



図2 大学研究室での高大連携研究の様子



図3 日本ゲノム微生物学会年会発表風景

「設定した連携大学・研究分野の紹介」

① 神奈川大学（江上研究室）

研究分野：

- ・宇宙エレベータの自律制御に関する研究
- ・レスキューロボットに関する研究

成果発表：

- ・宇宙エレベータ SPIDER チャレンジ企画成果報告会

② 神奈川工科大学（金井研究室）

研究分野：

- ・未来家電開発の研究

成果発表：

- ・Kanagawa International Science Fair 2018 のポスター発表（Standard）
- ・神奈川工科大学高大連携プログラム高校生による発表会

③ 東京工業大学（中島・山田研究室）

研究分野：

- ・土壌微生物叢の経年及び外部刺激による変化
- ・抗生物質を産出する土壌微生物の検出

成果発表：

- ・日本ゲノム微生物学会年会
- ・ジュニア農芸科学学会 2018

「高大連携研究による成果」

- ① 連携により、大学の研究設備を使用することができ、大学の先生や大学院生の方々から論理的な思考のもと、研究の方法や方向性についてサポートを得られたことで、どこまでも探求できる環境を提供することができた。
- ② 前年度からの継続研究については、先輩が作成した実験ノート（実験方法やデータなど）を活用し、さらに発展した研究が可能になることがわかった。
- ③ 大学の先生や大学院生の方々とのコミュニケーションにより、生徒が主体的に対話から学び、対話を理解するために学ぶということができるようになった。
- ④ 大学の先にある研究室（大学院）を体験できたことで、科学技術者になるために何が必要か具体的にわかり、生徒自身が学ぶべきことを明確にすることができた。
- ⑤ 担当教員が「引き出す教育」を意識し、十分なサポートや環境を提供することで、生徒が主体的に研究を進め、今まで培ってきた知識・技能・技術を発揮し、探究することができた。

## 5. 今後の展望について

教育システム実施に向けた実践研究推進組織として、つぎの組織図の体制により行う。

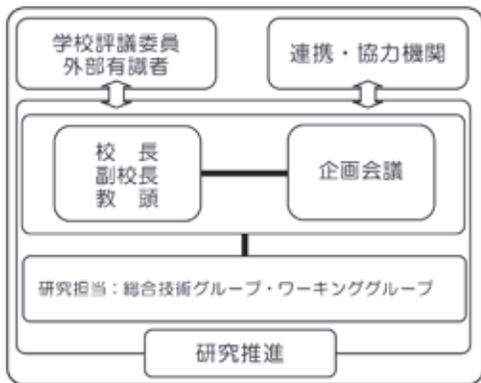


図4 実践研究推進のための組織図

### (1) 研究推進準備と到達点及び検証法の設定

#### ① 3学年の課題研究において、ラボラトリーのプレ設置

到達点：担当指導教員の配置及びラボラトリ型課題研究の実施要領が策定され、円滑に運用される。

検証法：担当指導教員の配置及びラボラトリ型課題研究の実施要領が策定されたことを検証する。

各ラボラトリでの課題研究の研究テーマを遂行するうえで、必要条件を満たし、円滑な研究活動が行われることを検証する。

#### ② 「STEM教育」の実践として、理数科目と工業科目でのクロスカリキュラムの研究

到達点：生徒が科学技術への興味関心を高めることで、理数学力の向上につなげる。また、3学年の課題研究に意欲的に取り組み、テクノロジストとしての素養が醸成される。

検証法：外部評価テストの活用により、理数学力等の向上を検証する。

生徒の意識変化や進路実績を検証する。各教科科目において、理数科学の視点を取り入れた授業展開の状況を検証する。

#### ③ 「PBL型教育」の実践として、理数科目と工業科目を含め、教育活動全般におけるPBL型教育の研究

到達点：日々の授業、課題研究、部活動、行事等における様々な取組に、アクティブ・ラーニング等の要素を取り入れ、セルフマネジメント力やチームマネジメント力を醸成する。

検証法：生徒による授業評価などにより生徒自身の学びに対する意欲・関心などの自己意識の変化を検証する。

教員のファシリテーションスキルやコーチングスキルに関する自己評価や他者評価を検証する。

## 6. おわりに

この「ラボラトリ型課題研究」を柱とした教育システムは、「工業技術教育を活かした人材の育成」として、21世紀型スキルを向上させることができる教育システムであり、「主体的・対話的で深い学び」の実現に近づけることができるシステムであると考えている。

最後に、本校の教育研究は、専門高校に普及させることを意識し、取り組んでいる。

本研究は、専門高校において必修科目である「課題研究」を深化させる内容であり、この実践研究が、各校の教育活動の参考になれば幸いである。