

多様性と個別化を意識した工業教育改革の必要性

－「宇宙を教育に利用するためのワークショップ」を通して－

筑波大学附属坂戸高等学校 工業・情報科 教諭 神田 雄司

1. はじめに

本校は、1994年、全国初となる総合学科を開設し、2011年には、ユネスコスクールに加盟、2014年度から5年間スーパーグローバルハイスクール（SGH）の指定校、2017年度には埼玉県で初めて国際バカロレア（IB）の認定を受け、更には2019年からはWWL（ワールド・ワイド・ラーニング）コンソーシアム構築支援事業の幹事校となるなど、数多くの実践研究を進めている。また、SDGsを研究テーマとした国内外でのフィールドワークなどを展開し、生徒に国際社会の一員としての自覚を持たせるとともに、多様な人々と協働して問題解決に取り組む経験をさせ、持続可能な国際社会をつくる人材の育成を目指している。

私は、令和元年度末で埼玉県の公立学校を退職し、令和2年度から本校で勤務している。そのきっかけとなったのが、前任校の電子機械科での経験である。前任校の生徒は、全体的におとなしく授業妨害や暴言など問題行動を起こすようなことはない。しかし、その反面、学力不足や不登校、さらに「気持ち」の持ち方にネガティブな生徒もみられる状態であった。そのため、今後は教育効果のみならず実習内容に一層の工夫・改善を加えるとともに指導方法につい

ても見直す必要があると考えた。

ここでは、私が「宇宙を教育に利用するためのワークショップ（SEEC）」に参加したことで得られた経験や知見を活用した、前任校での課題研究における指導について述べるとともに、今後の工業教育改革の必要性と私が本校に勤務するに至った経緯についても述べる。

2. 宇宙を教育に利用するためのワークショップ（SEEC）とは

宇宙航空研究開発機構（JAXA）では、日本の教育関係者を海外へ派遣するプログラムを実施している。アメリカヒューストンで開催される「宇宙を教育に利用するためのワークショップ」(Space Exploration Educators Conference: SEEC) は、米国航空宇宙局（NASA）/ジョンソン宇宙センター（JSC）の公式ビジターセンターであるスペースセンター・ヒューストンが主催する教育関係者向けのワークショップである。全米はもとより、カナダ、ヨーロッパなどから500名以上の教育関係者が集い、幅広く「宇宙」を教育に活用すべく、指導方法や教材について100以上のセッションに分かれて発表、意見交換、情報提供等を行うもので、プログラムの中にはNASA/JSCの施設見学も含まれている。

また、ワークショップに先立ち現地の学校を

訪問し、実際に授業も行っている。宇宙開発の教育利用が活発なアメリカの教育関係者と交流することによって、新たな視点の発見や参加者間のネットワークの拡大も図ることができる。

ワークショップに参加することで得られた経験や知見をその後の授業等の活動に幅広く活用していきける。



現地小学校での授業の様子

3. 私が目指す電子機械教育

現在、ものづくりを取り巻く環境は、人工知能の進化・普及、消費者のニーズ・価値観の変化、少子高齢化、環境・資源・エネルギー問題などに伴い、大きく変化している。また、モノが溢れる現代社会では、個人の志向が多様化し、より個性を表現することがスタンダードとなるこれからは、より高い付加価値を創造することが必要とされる。あらゆるものを取り巻く環境が目まぐるしく変化し、将来の予測が困難なVUCA社会の中で、独創的なアイデアやユニークなコンセプトこそが、これからのものづくりに求められると考える。

そのような点で考えると、電子機械は、機械・電気・電子・制御に関連する技術を総合的に応用するため、ものづくりに必要な発想力とアイデアを引き出し、基礎的な知識と技術を習得するには最適である。

さらに、「常識をふっとばす」ような新たな観点からものづくりを再構築することでより効果的な教育が期待できると考え、「好奇心」と「冒

険心”さらに、好奇心や冒険心の対象へとたどり着くための「何かを作る」という“匠の心”に視点を置いた。これら3つの心は、生徒たちは誰しもが持っているものであり、その心に入った火がつけば、教員や友人が手助けせずとも自らその探究心を駆使して知識や経験の輪を広げていくはずである。そして、この最初のきっかけ作りを大切にしたいと同時に、電子機械を学ぶのではなく、「電子機械で学ぶ」ことで、生徒たちの学び続ける姿勢を養い、自ら、知識や技術を生み出せるように導きたいと考えている。

4. 課題研究への活用

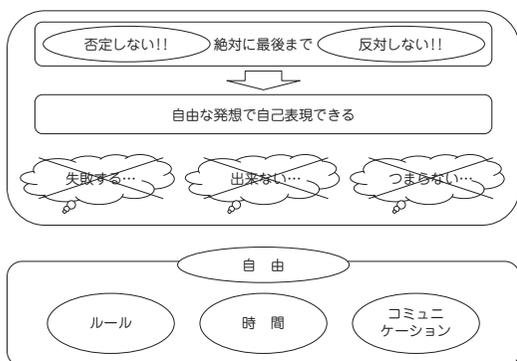
(1) テーマ設定

SEECでのワークショップならびに現地小学校での授業および視察・情報交換を通じて、大変感銘を受けたことは、学校が組織として生徒の考え方や捉え方などを最大限に尊重する指導体制である。

教員は、絶対に最後まで「否定しない」「反対しない」ことで、「失敗する…」「出来ない…」「つまらない…」などの気持ちにさせない指導を徹底させており、生徒が「自由な発想で自己表現できる」環境づくりが構築されているのである。

加えて、単純な「自由」ではなく、自由のなかに「ルール」・「時間」・「コミュニケーション」の3つを取り入れている。そのため、

- ① ルールを決めることで、状況を判断して活動し、自主的に取り組もうとする意欲・態度を育てる。
 - ② 時間を意識させることで、集中力が高まり、時間を効率的に使うことができる。また、判断や行動がスピードアップされる。
 - ③ グループワークにより、コミュニケーション能力（相手の言うことを正しく理解する能力、伝えたいことを適切に表現し相手に理解してもらう能力）を育てる。
- などの意欲・態度、習慣、能力が身に付けられるようになっている。



この経験から、

- ① 生徒の個性を活かす授業形態や取組
- ② 個ではなく組織として教育活動に取り組む体制作り
- ③ それぞれの発想や考え方を尊重する姿勢が、私が目指す「好奇心」「冒険心」「匠の心」を育む上で大事であると実感した。

そこで、次年度からテーマ設定の流れを見直すこととした。

【変更前】 教員が提示したテーマを生徒が選択し取り組む。

【変更後】 生徒がテーマを提示し、教員に実施の依頼をする。

<私が生徒に提示した条件>

- ① 生徒達でメンバーを決める
⇒ 団結力を高める
コミュニケーション能力の育成
 - ② 大会に参加する
⇒ ルールを守る, 時間を意識する
意欲・態度の育成
コミュニケーション能力の育成
 - ③ 企画書(計画表・予算等)の提出
⇒ 全体構想を共通理解し, 計画的に活動する
- (2) 指導方針
- ① 生徒主導型で行う。
 - ② 生徒個々に考えや意見を出し合い, グループとして考えや意見をまとめる。
 - ③ 教員は生徒の考えや意見を否定しない。

- ④ 教員はアイデアを提示しない。
- ⑤ 情報収集は生徒と一緒にいき情報を共有する。

- ⑥ 個別面談を行い, 進捗状況等を確認する。

(3) 実施テーマ

① LEGO

▶ WRO (World Robot Olympiad)

オープンカテゴリーへの大会参加

課題テーマについて研究を行い, テーマに沿ったロボットを自由に作成するとともに, ビデオ・レポートを提出する。その後, 選考により決勝大会でプレゼンテーションを行う。

② 航空力学

▶ 風洞実験装置の製作

風洞実験装置を製作し, モデルロケットに対する空気の流れや影響を観察・研究する。

▶ モデルロケットの製作および大会参加

全国大会を見学し, 実際の様子や雰囲気を感じるとともに, モデルロケット製作に活かせるヒントを見つける。また, 風洞実験の結果を参考にモデルロケットを製作し, 全国大会に参加する。

(4) 活動結果

① LEGO

▶ 課題テーマ「FOOD MATTERS」

食料・水・環境に貢献する田んぼの多面的機能に着目し, 田んぼの多面的機能とロボット技術を融合した生産から消費までの生産システムである「永遠の農業技術」を考案・構築した。

▶ 作品紹介ビデオ, および調査研究レポート審査により Japan 決勝大会に出場する。

▶ Japan 決勝大会(金沢大会)にてプレゼンテーションを行う。

② 航空力学

(i) 風洞実験装置の製作

▶ 線香の煙で空気の流れを可視化しようと試みたが, はっきりと確認することが出来ず, モデルロケットの風洞実験の実施に至らなかった。

(ii) モデルロケットの製作および大会参加
▶第33回全国大会(JAXA筑波宇宙センター)に参加した。

(5) 活動成果

【生徒】

- ① 達成感・協調性・広い視野・向上心などを得ることができた。
- ② PDCAサイクルの重要性が分かった。

【教員】

- ① 生徒の考え方・捉え方など新たな発見をすることができた。
- ② 好奇心・探究心・ものづくりの重要性を再認識できた。

【生徒の変化】

①コミュニケーション不足型

相手に自分の意見や考えを言えるようになる

②後回し型

優先度を考え、計画を立てるようになる

③自己中心型

周囲の意見を聞き入れ共感できるようになる

④自信過剰型

自分に欠点と不足部分を認めるようになる

⑤低学力型

自分にあった学習方法を見つけるようになる

5. 今後の工業教育の在り方

Society5.0の実現、さらにSDGsの目標達成には、工業教育のイノベーションが継続的に生まれる環境づくりが不可欠であり、他国の教育システムを参考にしながら、自主性・自己肯定感・個性・自信が育つ教育システム改革が求められると考える。

アメリカの現地校では、学んだ事を発表したり、文章で書いたりインプット・アウトプットのバランスがととても取れていた。プレゼンテーションや、グループワーク、ディスカッションなど自分で考え、人前でそれを伝えるという授業内容が多い。表現の自由があつて、個性を受け入れられることで自己肯定感が自然と育ち、

自分の意思で考え選択する事の大切さを学ぶのである。また、フィンランドは他人と比較するような教育はせず、授業におけるテストを行っていない。“自分のために勉強している”という意識を持たせる教育方針が特徴である。

このように、自主性・自己肯定感・個性を育てるための教育は1つの教育方法だけに限定されず、いろいろな選択肢があり、またそれを選ぶのも生徒の自由であるべきである。加えて、グローバル化の進展によって国や地域の特異性は少しずつ薄れ、国際的に共通する理念、グローバルスタンダードが叫ばれるようになってきた。今後、グローバル社会で活躍するには、「自信の育成」を重視して、「一人でできた」という成功体験が継続的にできるように、教員と保護者さらに地域社会が生徒をサポートする環境作りに配慮する必要がある。自信を持たせるためには生徒の自主性を尊重して自由に行動させなければならない。

今後の工業教育は、教員と生徒が「価値観の多様性」を認め合い、尊重する関係を築き、多様な視点やスキルを身に付けられる教育を目指すべきではないだろうか。

6. おわりに

宇宙を教育に利用するためのワークショップ(SEEC)は、私自身を見つめ直すきっかけとなり大変充実したものであった。この経験や知見を活かして活動を行ったことで、生徒も私も共に成長できたと自負している。このような貴重な機会をくださったJAXA関係者の皆様には心より感謝している。また、この経験から私自身は、グローバル教育に力を入れる現任教で新たな視点からの研鑽と修養を積むと同時に、今まで生徒に求めてきた「挑戦」をすることで更なる成長が期待できるのではないかと考え、新たな道に進むことにした。

今後も工業教育の発展のために精進を重ねていく覚悟である。