

【主題】 移動式ロボットによるプログラミング的思考をはぐくむ授業

【副題】 ～技能五輪への出場を目指して～

【学校・団体名】 奈良県立奈良商工高等学校

【役職名・氏名】 教諭 ・ 吉竹 裕章

1. 学校紹介

奈良県立奈良商工高等学校は大正10年開校の奈良県立商学校を前身とし、その後、幾度の変遷を経て、平成19年には奈良工業高等学校と奈良商業高等学校が統合して工業科と商業科を併設する奈良朱雀高等学校として新たなスタートを切った。その後、令和3年度の入学生からは県立高等学校適正化実施計画により奈良商工高等学校籍となった。現在、工業科には機械工学科、情報工学科、建築工学科の3学科、商業科には総合ビジネス科、情報ビジネス科、観光科の3学科、合わせて計6学科を有しており、それぞれ特色のある教育活動を行っている。「地域社会に貢献できるものづくりとビジネスのスペシャリストの養成」をスクールミッションとし、社会に貢献できる専門力を育成し、将来、工業や商業の発展に寄与する資質・能力の育成を目指している。今回の取組の対象生徒が在籍する情報工学科ではプログラム、マルチメディア、ロボット分野についてのスペシャリストを育成することを目標としている。

2. プログラミングを学ぶことの必要性

2020年度から、小学校でプログラミング教育が必修化された。背景にはグローバル化、情報化などによる予測困難な時代を子どもたちが力強く生きていくためには、プログラミング的思考等を育んでいくことが必要だと考えられていることが挙げられる。私たちの生活を見渡すと家電製品やスマートフォンをはじめ、多くのものにコンピュータが内蔵されている。コンピュータを、より適切にかつ、効果的に活用するにはコンピュータを動かしているプログラムを知ることが必要である。コンピュータに命令を与えるプログラミングを学ぶことは、主体的にコンピュータを活用することにつながると考える。

ただし、プログラミング教育のねらいは、プログラミングエンジニアになるためのスキルを身に付けることだけではない。プログラミング的思考とは、課題を解決するために、試行錯誤しながら修正や改善を繰

り返し、論理的な思考力を育むことであり、全ての子どもたちに必要な力となる。

プログラミング教育の目的は、大きくはプログラミング的思考（論理的思考）を養うためと、コンピュータ等を活用し、IT化社会に対応できる人材を育てるための2点にあるといえる。

3. 本校情報研究部の紹介

情報研究部では、情報工学科の「目指せ、ITエンジニア」をテーマにした分野（プログラム、マルチメディア、ロボット）について知識を深め、技能の向上に切磋琢磨している。とりわけ、プログラム分野のロボット班では、移動式のロボットを用いたプログラミング技術を磨いている。本校の部員2名でチームを組み、毎年5月の県予選（県予選には毎年5～6チームが出場）を勝ち抜き、厚生労働省及び中央職業能力開発協会主催の全国大会「若年者ものづくり競技大会」の「ロボットソフト組込み」職種に出場している。この競技は事前公開された課題をもとに、当日変更された課題に対して、素早く正確にプログラムする技術を評価するものである。全部で三つの課題の合計点が最も高いチームが優勝となる。令和元年度・令和3年度には全国優勝を勝ち取った他、例年上位入賞を果たしている。（表1）

表1 若年者ものづくり競技大会 過去の成績

年度	成績	開催場所
平成28年	敢闘賞	沖縄県
平成29年	敢闘賞	愛知県
平成30年	銀賞	石川県
令和元年	金賞／厚生労働大臣賞	福岡県
令和2年	大会中止	-
令和3年	金賞／厚生労働大臣賞	愛媛県
令和4年	棄権	広島県
令和5年	敢闘賞	静岡県
令和6年	銀賞	群馬県

また、ロボカップという国際的なロボット競技大会にも出場した経験をもつ。令和3年度にロボカップの

アジア大会を日本で開催することとなり、招待選手として、金賞を受賞した本校チームがアジア大会および世界大会に招待された。世界大会はフランスで開催ということであったが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響でオンラインにて実施された。参加チームは日本からは本校と、四日市工業高等学校専攻科、龍谷大学の3チームで、日本チームは龍谷大学に集まり、そこからオンラインで参加した。参加するチームは大学等の研究者がほとんどのため、参加資格として、参加チームの論文を提出することが求められる。このことで英語で論文を書くことを生徒たちは経験することができた。競技は一週間続き、十数種類の課題に取り組み、得点の高いチームが表彰される。結果はヨーロッパ勢の圧勝であった。(表2) 国内の自律型ロボット競技大会で優勝した生徒も競技レベルの高さに驚かされると同時に、ロボットプログラミングの奥深さを知ることができたとの感想であった。

このように国内にとどまらず、海外の大学等とも競うことにより、より高いプログラミング的思考力や技術力を身に付けるとともに多種多様な考え方や視点に気付くようになった。

表2 ロボカップ世界大会 結果

チーム名	所属	国名
1位 <u>Carologistics</u>	アーヘン工科大学	ドイツ
2位 <u>GRIPS</u>	グラーツ工科大学	オーストリア
3位 <u>Solidus</u>	職業訓練学校	スイス
4位 <u>BabyTigers</u>	龍谷大学	日本
5位 <u>NaraSuzaku</u>	奈良朱雀・奈良商工高校	日本
5位 <u>WhiteLobster</u>	四日市工業高校 専攻科	日本
兼権 <u>PYRO</u>	<u>PolYTECHLILE</u> ロボティクス協会	フランス

全国大会や世界大会への出場経験を活かし、数多くの地域貢献も行っている。生徒自身が講師となり、就学前の子どもや小中学生にロボットプログラミングを教える活動をしている。奈良市のにじいろ（子育て広場&キッズスペース）では昨年、就学前の子ども約10名に簡単なプログラムで動くロボットと一緒に遊ぶことによりプログラムに触れてもらった。また、奈良市はぐくみセンターで年間2回、「高校生によるロボットプログラミング教室」を開催し、毎回約20名の小学生にプログラミングの楽しさや、技術を伝えている。中学生に対しては、出前授業として毎年プログラミング教室を実施しており、奈良市立都跡中学校は3年生全員に若年者ものづくり競技大会で実際に使われたロ

ボットを用いたプログラミングを体験してもらっている。



図1 プログラミング教室の様子

4. 高等学校DX加速化推進事業

プログラミング技術者の不足から高校段階におけるデジタル等成長分野を支える人材育成の強化として令和6年度から文部科学省によるDX加速化推進事業がスタートした。ICTを活用した文理横断的・探究的な学びを強化する学校などに対して経費が支援される。奈良県では本校を合わせて12校が採択された。

5. 授業におけるプログラミング教育の深化

本校の情報工学科の生徒が多く所属する情報研究部で日々プログラミングに取り組んでいる生徒のみならず、授業の中でも「課題研究」という科目において、技能五輪を目指すという高い目標を掲げ、部活動のチームと同様にチームを組み、プログラミング技術はもとより、プログラミング的思考を身に付けさせる指導を実践した。

(1) 技能五輪の移動式ロボット職種

技能五輪とは、青年技能者（原則23歳以下）を対象にした技能競技の大会で、企業や学校の技能を習得した選手が出場し、そのスキルを競う大会である。技能五輪には国際大会もあり、国内で上位の選手が出場できる。※1

この技能五輪の「移動式ロボット」という職種に出場することを目標に掲げる。

(2) 課題研究

「課題研究」という授業は、生徒が自ら課題を見つけ、それを解決する力を養うことに主軸を置いている授業である。本校の情報工学科は工業科であり、工業科の「課題研究」では、例えば地域の課題を見つけ、地域に役立つものづくりを1年間通して行うといったものがある。5人程度の班でそれぞれのテーマを決

めて取り組んでいく。

昨年度の情報工学科の課題研究のテーマでは「サボカー機能と車についての研究」として3Dプリンタなどを用いて現在の車のミニチュアをつくった。また「学校のホームページの改良」では、実際に使用されている学校のホームページの課題を見つけ、それを解決するために改良を施した。他にも「音楽についての研究」や「ゲームについての研究」、「バーチャルリアリティの研究」など、いずれにおいても生徒が自ら課題を見つけ、それを解決する力を身に付けることが出来る内容であった。

本年度のテーマの一つである移動式ロボットの製作は、技能五輪に出場するために、情報研究部のチームとは別にこの課題研究でチームをつくり、技能五輪を目指していくという内容である。そのためにはどんな技術を身に付ける必要があるのかなどを生徒たちが現状の課題を見つけ、その解決策を考えていくことになる。

(3) スケジュール

本校工業科では先に述べた高等学校DX加速化推進事業に取り組んでおり、柱の一つである組み込み技術向上事業では、データサイエンス、AIを活用できるロボットを導入し、ロボットプログラミングに関する教育を充実させ、若年者ものづくり競技大会や技能五輪に出場し、優秀な成績を収めることを目指している。

年度初めに目標を生徒たちに示し、生徒たちがその目標を達成するためには、いつまでに何をしないといけないかというバックキャストの考えをもち取り組んだ。5月に奈良県予選、7月に技能五輪予選（若年者ものづくり競技大会）、11月に技能五輪というスケジュールとなる。次項でも述べるが、今年度は県予選敗退のため技能五輪に出場することはできなかったが、技能五輪を目指すという仮定で取り組みは進めていく。11月の技能五輪が終了した後は、次年度以降の技能五輪への出場に向けて何が出来るかを考えていくことになる。

(4) 取組

5月の初旬に若年者ものづくり競技大会の奈良県予選が行われるため、そこでは既存のロボットを用いて予選を勝ち抜く方法を模索した。残念ながら県予選では「課題研究」のチームは敗退となった。生徒たちは上手いかなかった原因を模索した。ロボット本体のハード班とプログラミングを行うソフト班に分け、そ

れぞれが意見を出し合った。各々改善点が見つかったので、次の授業から取り入れていった。

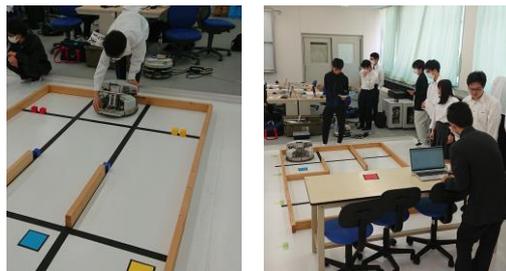


図2 奈良県予選の様子

「課題研究」のチームは奈良県予選で敗退したが、本校の情報研究部のチームが1位となり、7月に群馬県で行われる全国大会に出場することが決まった。このため、課題研究のチームも同大会に同行し、自分たちのロボットづくりに活かすこととした。

令和6年7月31日（水）、8月1日（木）に群馬県高崎市のGメッセ群馬にて第19回若年者ものづくり競技大会が行われた。生徒たちは情報研究部の生徒とともに、「ロボットソフト組込み」職種を中心に見学した。他チームのロボットの形状や、各選手の様子、どのようなプログラムになっているかなどをできる限り自分にあてはめ吸収するように指導した。全国大会の舞台では、どのチームも完璧にプログラムを組んでいるが、予期せぬトラブルが起こりやすい。例えば会場の照明は会場ごとに違うものが多く、ロボットの色識別のプログラムが作動しないことがある。このような課題に直面した時に、選手たちはどのような行動をとっているのかを生徒たちは学んだ。

また、競技には競技時間があり、90分と限られた時間内にトラブルなどの課題と向き合い、プログラミングを行わなければならない。また、トラブル以外のことも考える必要があり、例えばバッテリーのチェック、入れ替え、ロボットの整備などを時間内にいかに効率よく進められるかを順序立てて考え、行動できるかということ、実際に選手たちを見ながら学ぶことが出来た。

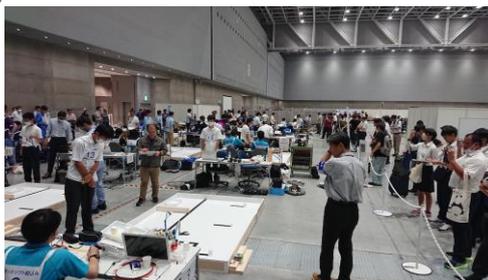


図3 若年者ものづくり競技大会の様子（群馬県）

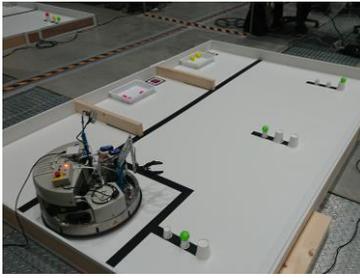


図4 大会に出場したロボット

また、当日はワークシート（図5）に、他チームのロボットの形状や、ロボットを作るに要したであろう時間、プログラムからは、どのようなロジックが組み込まれたプログラムなのかを考えることにより、プログラミング的思考を育んだ。

他の職種についてもレポートするように指導した。若年者ものづくり競技大会には15種の職種がある。メカトロニクス、機械製図(CAD)、旋盤、フライス盤、電子回路組立て、電気工事、木材加工、建築大工、自動車整備、ITネットワークシステム管理、ウェブデザイン、業務用ITソフトウェア・ソリューションズ、グラフィックデザイン、ロボットソフト組込み、造園といった工業に関するものである。※2

生徒たちは他職種の選手が大会に出るまでに要したスキルや時間を考え、感じたことをまとめた。

3.大会全体を通して気になったことがあれば記入してください。

この大会に向けて、どの職種の選手はどの程度の時間をかけたのだろうか。

4.ロボットソフト組込み職種では出場校が様々な形状のロボットを設計し、参加している。出場校のロボットで一番印象に残っているロボットはこの学校ですか？また、ロボットの形状や取り付けられている部品などをスケッチしてください。

学校名 愛知県五輪工業高等学校

ロボットの名称や形状をスケッチ

部品名記入
カメラ
センサー
金剛線
インバー

5.今回の大会見学を受けて、あなたはどうなロボットを設計したいですか？

ロボットに備えたいロボット。目的がどうかわからないので、できるだけ移動を減らしたり、ロボットにかかる費用を減らしたい。

6.今回の大会見学での感想を記入してください。

最近では機械加工工業に支えられて進んでいる、その工業を支えているのは、どの人たちが、どの分野で、どの程度の努力の上で成り立っているのかを知らなければならぬ。

図5 ワークシート

生徒たちは実際に全国大会を見学することにより、

自分たちに近い年代の選手の様子を見て、感じることで、多くの知見を得ることが出来た。

今後はこれまで校内外で学習してきた知識や経験をもとに、技能五輪の「移動式ロボット」職種で行われる競技内容を確認し、その内容をクリアするためのロボットを製作していくことになる。11月に愛知県で行われる技能五輪に出場することはできないが、大会の「移動式ロボット」職種の競技内容は学校内で取り組んでいく。技能五輪の実際の競技内容を取り組むことで、技能五輪に出場するためのスキルが身に付くと考えている。また、実際の技能五輪においても見学会を実施し、若年者ものづくり競技大会と同様に、自分たちにフィードバックできるように指導していく予定である。

4. まとめ

技能五輪という競技大会に向けて生徒たちが学習や練習を重ねることは、たとえ大会に出場できなかったとしても有意義なものであったと感じる。大会のスケジュールを把握し、技能五輪に出場する、すなわち技能五輪の予選（若年者ものづくり競技大会）で優勝するという目標を達成するには、いつ何をすべきなのかというバックキャスト的な思考をもつことができ、それを効率よく行うためにはどうすれば良いかというプログラミング的思考も身に付ける必要がある。実際に競技を体験し、また競技大会を見学することにより、生徒たちはより自分のことと捉えることができ、プログラミング技術はもとより、プログラミング的思考を実践的に身に付けることが出来たことがワークシート等で確認できた。

今後は地域でのプログラミング教室やその他の催しなどにも積極的に参加し、Society5.0の社会を主体的に支える実践的な力を育てていきたい。

参考文献

- ※1 JAVADA 中央職業能力開発協会：技能五輪
- ※2 JAVADA 中央職業能力開発協会：若年者ものづくり競技大会とは 競技職種15職種