

事例2 「教科外学習」で 学びに向かう

講座の概要

「ロボットを作ろう、動かそう」四足歩行ロボットで体感する、未来の情報社会」

マイクロソフトとベネッセコーポレーションが協同で開発した中高生向けの体験型講座。理数系への興味・関心の喚起やテクノロジースキルの習得、コミュニケーション能力の育成などを目的とする。

本講座はさまざまな学部・学科で学ぶ大学生・大学院生が講師となり、3人1組の生徒チームによる実習形式で進められる。チーム内でアイデアを出し合い、ロボットを組み立て、動き方をプログラミングし、他チームのロボットとスピードや動き、装飾性などを競う。更に、作ったロボットを紹介するプレゼンテーションの場が設けられるほか、毎年1回、講座実施校の生徒が全国から集うコンテストも開かれる。プログラムは、1日、2日間、通年など、各校のカリキュラムに応じて柔軟に組み立てられる。

実社会とつながる体験型学習で 生徒が「学ぶ楽しさ」を実感する

マイクロソフトとベネッセコーポレーションが協同開発した「ロボット講座」から、企業と高校の連携を通して、実社会に役立つ学びについて考える。

ケース1

埼玉県・私立西武学園文理中学・高校

「正解主義」からの脱却で 自由なコミュニケーションが生まれる

面と向かって考えを伝えられる
生徒を育てたい

西武学園文理中学・高校が高校理科科に体験型講座「ロボットを作ろう、動かそう」（以下、ロボット講座）を導入した背景には、コミュニケーションにかかわる生徒の変化があった。谷川雅子先生は当時、強い問題意識を持っていたという。

「最近の生徒は、『出る杭は打たれる』という気持ちが強いです。

当たり障りのない会話をするだけで、生徒同士でもなかなか人間関係が深まらない。私との面談で一言も話そうとしない生徒に困らされることもあり、面と向かって考えや気持ちを伝えられる生徒を育てたいと感じていました」

理科科としての特色を打ち出したという考えもあったと、村山高志先生は説明する。

「授業にはない体験を通して、理科の面白さや学ぶ意味を実感させら



西武学園文理中学・高校
進路指導主任
佐野和之
Sano Kazuyuki



西武学園文理中学・高校
2学年担任
村山高志
Murayama Takashi



西武学園文理中学・高校
3学年担任
谷川雅子
Tani Gawa Masako

れる活動を模索していた頃に、このロボット講座を知りました。ものづくりなどの第一線で働く人たちとの交流により、自分自身の将来の職業イメージがわき、そこから主体的な学習姿勢が身に付いていくのではないかと期待しました」

導入当初は「まずはやれることか



パソコンを使ったプログラミングもチームワーク。ロボットを動かすアイデアを出し合い、思い通りの動きが出来るまでチームで試行錯誤する

らやってみよう」という軽い気持ちでのスタートだったという。

あえて困難に直面させて 自発性を引き出す

1・2年次の「総合的な学習の時間」を「先端科学講座」という名称にし、1年次の9月から1年間にわたり、週1回、ロボット講座に充てた（1年次14コマ程度、2年次9コマ程度）。カリキュラムの詳細は、企業から提供されたプログラムの基に校内で検討した。佐野和之先生が狙いを説明する。

「生徒の実態を踏まえ、育てたい生徒像を意識して内容を練り上げました。そこには教師が熱意を持って

活動に入り込まなければ、生徒もついてこないという考えもありました」

活動の中で特に意識するのが、「ハイレベルなインプット」「右往左往させる時間」「緊張感の中でのアウトプット」の三つだ。インプットでは精巧なロボットを見せて、企業でも使われるプログラムで動くことを伝え、「自分たちはすごいものをつくる」という意識を持たせる。これにより興味・関心を高め、明確なゴールイメージを持たせる。

作業がスタートしたら、教師が細かく指導しないことを心掛ける。困難に直面して「右往左往」する体験から、「他のチームはどうしているのか」「友だちに相談してみよう」「講師からアドバイスをもらおう」といった発想が生まれてくるからだ。

「基本的に教師は口を出さず、やりたいようにやらせます。生徒はその態度を感じ取ると、『先生には頼れないぞ』と考え、目の色を変えて取り組み始めるのです」（村山先生）
そして高いモチベーションを維持させるために、アウトプットの場を設定する。校内での発表会を設けて

連携企業

マイクロソフトはこう考える

企業の声

「情熱」の大切さを 生徒に教えられた

アカデミックテクノロジー推進部 部長

伊藤信博

アカデミックテクノロジー推進部

矢岡明倫

マイクロソフトは、「企業市民活動」の環として本講座の開発と展開に取り組んでいる。本講座のロボット製作やプログラミングを通じて、中高生の「可能性」が最大限に引き出されることを目指している。

「日本の産業界の発展を考えると、イノベーションを起こせる若い人材の育成が欠かせません。教育現場に我々の持つコンテンツや技術を提供することで、若いうちに自身の可能性に気づき、夢を持ってもらう手伝いをしたいと考えています」（伊藤氏）
テーマにロボットを選んだのは、中高生が興味を持ちやすいことに加え、理数系離れに対する問題意識がある。機械工学や情報科学への興味を高め、理数系人材の育成につなげたい考えだ。

ロボットの組み立てというハード面、プログラムというソフト面の組み合わせによって学びの幅が広がりやすいことも理由の一つだ。そこにチームによる体験学習を取り入れて、学びの効果を高めている。具体的には、どのような力が育つのか。

「三つの基礎力の育成を目指します。新

しいアイデアを考える力、自分の考えを伝えるコミュニケーション能力、そして皆で協力して問題を解決するチームワークです。いずれも、社会に出てから必要とされる力と考えています」（伊藤氏）
矢岡氏は、多くの場面で生徒の可能性の大きさに驚かされたと語る。

「ロボットを動かす」「速く走らせる」など、明確なゴールが共有されているためか、生徒間の話し合いが活発で、次々に新しいアイデアが生まれます。プログラミング自体は決して複雑ではありませんが、工夫によって私たちが想像していなかったものが出来上がることもあります。「情熱」を持って取り組むことの大切さを教えられた気がします」

教師とのコラボレーションを通して学ぶことも少なくない。

「最初に答えを提示せず、時間をかけて生徒自身に見つけさせる。先生方にとっては当たり前のことかもしれませんが、効率性重視のビジネスの現場ではしばしば忘れられています。人を育てる難しさと大切さを改めて感じました」（伊藤氏）

今後の日本の産業界を考えた時、教育現場に求めることとしては、「学び続ける姿勢」の育成を挙げる。

「ロボット講座のような体験を通して、学ぶ楽しさを実感し、挑戦することで学ぶ姿勢が育つ面も大きいと思います。生徒が学び続ける『燃料』を与える上で、企業にサポートできることもありますので、いつでも声を掛けていただきたいと思います。そして共に若い人材の可能性を広げていきたいと考えています」（矢岡氏）

図 先端科学講座「ロボットを作ろう、動かそう」カリキュラム

1年生						2年生							
9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
四足歩行ロボット製作 1. ロボット組み立て(2コマ) 2. Visual Basic 入門(2コマ) 3. ロボット動作プログラミング(5コマ) 4. プレゼン準備(1コマ) 5. 最終調整(1コマ) 6. 学内コンペ(3コマ)						合同発表会 ベネッセ マイクロソフト	ロボット自由製作 1. ロボット解体(1コマ) 2. ロボットのコンセプト作り(2コマ) 3. ロボット組み立て、プログラミング(4コマ) 4. プレゼン準備 5. クラス内プレゼン(2コマ)					文化祭 ・ロボットレース ・見学者にロボットを動かしてもらう (・理数科紹介のプレゼン)	

学校資料を基に編集部が作成した年間の大まかな予定。2年生ではロボットを製作するグループの他に、並行して理数科紹介のプレゼンテーション資料を作成するグループもある

いる他、文化祭やオープンスクール、学校説明会などで、中学生や保護者に対し、ロボットの実演や講座内容のプレゼンテーションを行う。

ロボット講座の実施校の代表チームが集まるコンテストの存在も、重要なアウトプットの場となる。校外の人に注目されることで、「何とか完成させなければ」という緊張感が生まれる。

チーム内で意見を主張し合い
コミュニケーション能力が向上

講座が進むに従って、チーム内やチーム間でのコミュニケーションが明らかに活発になっていった。

男女混成の3人チームは、くじ引きで決める。接点の少ない生徒を同じチームにして、多様なコミュニケーションを生み出すためだ。最初はよそよそしい関係も見られたが、3人でロボット1台を製作する中で次第に意見を交わすようになった。

「『こうしたらいいと思う』『こっちの方が良さそうだ』と主張し合うなど普段は見られない姿に、うれしい驚きがありました。時には衝突しながらも、自分の意見を通すには相手の意見も聞く必要があることなど、コミュニケーションについて経験的に学んだようです」(谷川先生)

コミュニケーションが活性化した要因として、「正解主義」からの脱却を教師たちは挙げる。目標が高いからこそ、途中段階でみな失敗を繰り返す。しかし、原因を検討して改善する過程を通して「失敗しても原

因を考えればいい」と考え、「正しいことを言わなければいけない」という思い込みから抜け出したのだ。

学びの姿勢にもプラスの効果が表れている。アンケートでは8割の生徒が「もつと知りたい」「出来なかったことを出来るようになりたい」と答えるなど、「知識への渴望感」(佐野先生)が明らかに高まった。「もつと数学や物理を学びたい」という生徒も多い他、「プレゼンで語彙力の高さを痛感して国語を学ぶことの重要さに気づいた」など、教科学習への意欲を示し、自分から質問する生徒が増えるなど、コミュニケーションの部分でも変化があった。

教師の意識も変わっていった。

「最初は生徒主体で上手くいくか不安でしたが、教師が辛抱強く待てば、生徒は必ず期待にこたえてくれました。生徒を信じることの大切さに改めて気づきました」(谷川先生)

他の授業とは、リーダー役を務める生徒が異なることも意外だった。

「勉強が出来る生徒よりも、失敗を恐れない積極的な性格の生徒が生き生きと指示を出す姿が印象的で、普段から多様な評価軸を持つことが



ドライバーで小さなネジを扱うのは一苦勞。しかし、その苦勞のちに大きな達成感へと変わる

必要だと痛感しました」(佐野先生)

コンテストで総合優勝したチームの生徒は、「勉強では目立たないけれど、活躍できてうれしかった。新しい自分を見つけた」と話す。

8割の生徒がロボット講座を通じて「クラスや学校が好きになった」と回答したのも驚きだったようだ。

また、新入生の中に、学校説明会でのロボット講座がきっかけで入学を希望した生徒がいるなど、生徒募集にも好影響が出ている。

「コミュニケーションの大切さを実感し、他者理解や自己肯定感が向上したと思います。成果は期待以上でした。今後も校外に視野を広げ、社会と連携した授業をつくりたいです」(佐野先生)

ケース2 静岡県立伊豆総合高校

「成功に向かうイメージ」を体感し 学びへの姿勢が大きく変化

興味から生まれた目標だから
失敗することすら「楽しい」

静岡県立伊豆総合高校は、普通科の大仁高校と修善寺工業高校が統合し、2010年度に新設した高校だ。09年度、新しい学校づくりの計画を進めていた中で、大仁高校で2日間のロボット講座を実施。3学年で48人の希望者が参加した。

教師は講座の内容が「難しすぎるかもしれない」という不安を抱いたが、すぐに杞憂だと分かった。高木

ゆかり先生が振り返る。

「勉強ではすぐにあきらめて下を向く生徒も、この時は講師や友人にサポートを求めるなど、解決に向けて自分で動いていました」

ロボットへの興味と、「完成させたい」というモチベーションが生徒を動かしたと教師たちは考える。

チームで協力して考え、チャレンジし、結果を踏まえて検討を深める。このプロセスが短い時間で繰り返されるため、生徒は最後まで興味を失わずに取り組んだ。失敗することも「楽しい」と感じられたようだ。神戸美穂先生が話す。

「予想と異なる動きをした場合も落ち込まず、逆に失敗を発展させて新しい動きを生み出すなど、遊び心を持って取り組んでいました」

普段のグループ学習では、1人が進めて他の生徒が聞き役に回ること



「絶対にコンテストで優勝する!」と宣言し、生徒は自分たちでプレゼンテーションの内容を考え、放課後も練習した。頑張れば出来ることを、生徒から学んだと、同校の教師は振り返る

が多いというが、ロボット講座では自然に役割分担をして皆が高め合う姿が見られた。

事後アンケートでは、「動いた時には感動した」「集中力が高まった」「チームで協力する大切さが分かった」といった声が寄せられた。

10年3月、東京大で行われたコンテストのプレゼンテーション部門で、同校のチームはテレビショッピングを模したユニークなプレゼンテーションを行い、見事、優勝を取めた。

「講座を通じて、生徒の思いがけない才能に気づきました。教師として、生徒が出来るまで信じてあげて、待つてあげることの大切さを感じました」(高木先生)

ベネッセコーポレーション担当者より

生徒の意欲が高まる 体験学習とは

高校教育事業ドメイン 経営企画室
小村俊平

学校で教科の学習意欲を高める方法を、「教科そのものの面白さを伝える」「教科が実社会に役立つことを伝える」という二通りで考えた場合、企業と連携して出来るのは後者です。

例えば、ロボット製作は機械工学を学ぶ機会になりますが、関節や骨組みを考える上では生物学の知識も重要です。動作プログラミングでは数学や英語の重要性に、装飾やプレゼンテーション資料作りでは美術・デザインの大切さに気づきます。このように「学校で学んでいることが役立つ」という実感は、生徒の学ぶ意欲を高めます。

理系・文系を問わず、どんな生徒でも学べることも大切です。ロボットに興味がない生徒が「やってみたら面白かった」と思えるような楽しみがあること。最初から興味がある生徒に対しては、チームで協力したり、大勢の前で発表する機会を持つことが重要です。高校生の時こそ「好きなこと」だけでなく、「経験がないこと」「興味がないこと」にも取り組んで、視野を広げることが大切ではないでしょうか。

ロボットという題材を通じて、生徒には学び続ける喜びを実感してもらいたいと考えています。