

Renewal!

つなぐ —— 小家、技・家の教育情報誌 —— ひらく

2025

Volume

01

KGK

JOURNAL

技術

Well-Being



特集 ウェルビーイング

KAIRYUDO



INTERVIEW

タズネル

ゴム人工筋肉でウェルビーイングな社会を実現 人とロボットの協働を通じて

ブリヂストン ソフトロボティクス ベンチャーズCEO Otoyama Norikazu **音山 哲一**

近年、約40年前に開発されたゴム人工筋肉が注目されている。ブリヂストンは社内ベンチャーを発足し、ゴム人工筋肉を活用した、柔らかな動作を行うロボットでウェルビーイングを実現しようと力を入れる。ブリヂストン ソフトロボティクス ベンチャーズCEOの音山哲一さんに話を聞いた。

▶ ゴム人工筋肉とは？

ブリヂストンが開発したゴム人工筋肉（ラバーアクチュエーター）は、「マッキベン型」と呼ばれるものです。ゴムチューブと多数の繊維を円筒状に巻いたスリーブで構成され、上下に拡張しながら、左右に収縮します。人間の力こぶのように、収縮すると力が出るしくみです。

ブリヂストンがタイヤや油圧ホースの開発・生産で培った技術を、独自に開発したゴム人工筋肉に活用しました。例えば、ショベルカーに使われている油圧ホースの技術を活用し、油圧での駆動によって空気圧よりも高い圧力で動作し、一般的なマッキベン型よりも極めて大きな力を生み出すことができます。また、金属の板バネを入れてみようという技術者の発想によって、湾曲できるようになったことが今の事業に繋がっています。

▶ ソフトロボティクス事業に参画する意義は？

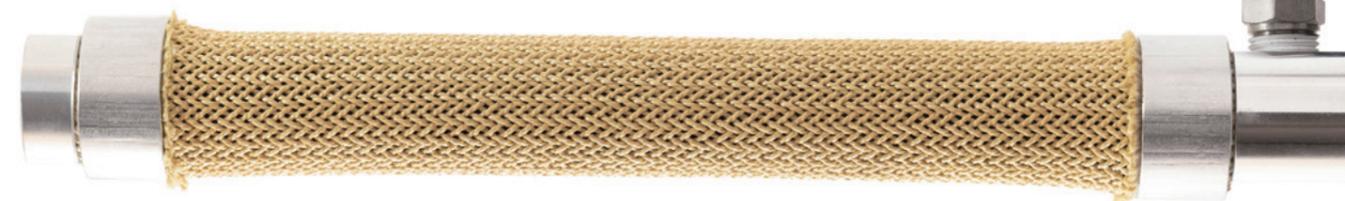
近年、さまざまな産業において人口減少による人手不足が進んでいます。サステナビリティを中核とした社会価値の提供を目指す探索事業の位置付けで、ソフ



2001年ブリヂストンへ中途入社、F1向けタイヤの材料開発を担当。2012年本社マーケティング戦略部門へ異動、生産財タイヤの商品戦略に従事。2019年技術戦略部門へ異動、オープンイノベーション推進を担当。2020年秋よりソフトロボティクス事業化プロジェクトの責任者を担当、2023年に初の社内ベンチャー「ソフトロボティクス ベンチャーズ」を設立、CEOに就任。

トロボティクス事業が始まりました。その一環として、社内ベンチャーのソフトロボティクス ベンチャーズが発足しました。

人手不足の中で、産業用ロボットは速度や精度を求められ、工場や物流倉庫での効率化に大きく貢献してきました。一方で、機械を止めないとできない作業（段取り）など、人が介在する仕事はまだ多くあります。そこで、産業の根幹となる「人」の不足を補い、人と協働できる柔らかなロボットの開発に着手しました。



ゴム人工筋肉の活用方法の一つとして、ソフトロボットハンド（TETOTE）があります。先端を人間の4本の指のように見立てて、大きささまざまなサイズ・重さ、柔らかいモノから硬いモノまで「いい感じ」につかむことができます。物流や製造業など、幅広い分野での活用が期待できます。（G1下）

▶ ウェルビーイング市場への参入の決め手は？

変化の激しい現代社会では、多くの企業で「健康経営」や「ウェルビーイング経営」といった取り組みが増えてきました。一人ひとりの生産性や創造性を高めるために、心身の状態を充実させることが必要だと感じています。そのために、人がロボットのように働くのではなく、

人が自分らしい毎日を歩める、ウェルビーイングな社会づくりに貢献するような柔らかなロボットとして、「umaru（ウマル）」や「Morph（モーフ）」を開発しました。

ウマルはハンモックの形状でウレタン構造の中にゴム人工筋肉を編み込み、体が沈むような動きを作り出します。ゴム人工筋肉の柔らかな感触を人の触覚に訴えかけ、ゴムチューブ内の空気の高圧・減圧により生物の息吹のような音を出し、安心感を与えます。マッサージのように悪い状態をよくするのではなく、より良い状態を生み出すために、人の意識的な部分にアプローチする製品にしました。

一方、モーフは「無目的」をコンセプトとして、空間を通してゴム人工筋肉の

よさを体感できます。布団型のロボットで海の波音や象の呼吸、猿の毛づくろいなどの動きを多次元データとして取り入れ、大地の中にあるような感覚を与えます。

▶ 今後の展望は？

ゴム人工筋肉は約40年前に開発されました。コロナ禍を機に、社内の開発担当者が実際に触って「何かできないか」と疑問を持ったことから開発が本格化しました。実証実験などの場に赴くと、モノに触ってみて、笑顔になったり、驚いたりして人と人が交流する様子が見られます。技術分野では、こうした光景こそがウェルビーイングの一つではないかと思っています。



umaru

「触れ合いを通じ、人の心を動かすロボット」のプロタイプ。一般の生活空間での利用に向けて開発されたもので、モーフに先行してつくられた。沈み込むような動きを通じて、ゴム人工筋肉の収縮を直接体感できる。

Morph

自然界や動物の動きがデータとしてインストールされており、映像から動きの特徴点を抽出し、ゴム人工筋肉を制御する形式にデータを変換、有機的に動作する。

▶ 収縮タイプ断面



加圧すると…



人間の力こぶをつくった状態（力が発生した状態）になる

▶ 湾曲タイプ断面



金属の板バネによって…



湾曲する



TOPIC ミツメル

ウェルビーイングの向上に向けた 技術分野の授業での取り組み

国立教育政策研究所教育課程調査官

神奈川県相模原市立中学校で技術・家庭科技術分野の
教諭、相模原市教育委員会 指導主事。2022年4月より
国立教育政策研究所教育課程調査官。

渡邊 茂一

Watanabe Shigekazu



1 教育におけるウェルビーイングの 向上と技術分野の関わり

教育においてウェルビーイングを目指すことが強調されたのは、令和5年の第4期教育振興基本計画においてである。具体的には、日本の社会・文化的背景を踏まえ、我が国においては、自己肯定感や自己実現などの獲得的な要素と、人とのつながりや利他性、社会貢献意識などの協調的な要素を調和的・一体的に育み、日本社会に根差した「調和と協調」に基づくウェルビーイングを、教育を通じて向上させていくことが求められている。

一方、日本の教育には、横並び意識による過度な同調圧力が生じているという課題も存在する。そのため協調的な幸福とは、組織への帰属を前提とした閉じた協調ではなく、共創のための基盤としての協調、すなわち多様な他者と協働する開放的な協調であると考えられ、獲得的な要素とバランスよく育まれることの重要性が示されている。

また、ウェルビーイングと学力は対立する概念ではなく、個人のウェルビーイングを支える要素として、学力や学習環境、家庭環境、地域とのつながり等を挙げ、これらの環境整備の

ための施策を講じていく視点、そして社会情動的スキルや非認知能力を育成する視点も重要とされている。例えば、技術の授業でグループでのPBL (Project Based Learning) に粘り強く取り組む等といった姿や発揮される力が当てはまるだろう。

そのような中、昨年12月25日の「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 (以下、「諮問」)」の理由として、「多様な個人が幸せや生きがいを感じると同時に、地域や社会全体でも幸せや豊かさを享受できるよう、教育を通じて、調和と協調を重視する日本社会に根差したウェルビーイングの向上を図ることが必要である」と述べられた。また、この諮問の前段では、「生成AIなどデジタル技術の発展は、変化に伴う困難や負担を個人や社会にもたらすだけでなく、多様な個人の思いや願い、意志を具現化し得るチャンスを生み出している側面もあります。生産年齢人口が急減する中、テクノロジーを含むあらゆる資源を総動員して、全ての子供が多様で豊かな可能性を開花できるようにすることが、我が国の未来のために不可欠です」と述べられている。

これらのことから、技術・家庭科技術分野 (以下、技術分野) には、材料や加工、生物育成の環境調整、エネルギー、情報等のテクノロジーを活用し、生徒が自身の思いや願いを形に

し、実現する授業の展開が期待されていると読み取れる。そして、そのような授業展開は、生徒の自己肯定感や有用感を育み、ウェルビーイングの向上に繋がると考えられる。

2 技術分野におけるウェルビーイングを 向上させる取り組みの考察

テクノロジーを活用し、生徒が自身の思いや願いを形にする活動、すなわち、ものづくりなどの実践的・体験的な活動を充実させることが、ウェルビーイング向上に繋がる授業実現の鍵となりうる。そのため、以下の①から③の三つの視点から、活動充実のための取り組みを検討する必要がある。

① 一人ひとりが自身の興味・関心に基づいた 問題発見・解決活動を行えること

生徒一人ひとりの興味や関心を反映した、個々に異なる設計・計画に取り組むことができる学習課題を設定することで、生徒は主体的に問題発見・解決活動に取り組み、その解決を通して、自己有用感や自己肯定感を育むことができる。これは、個別最適な学びの実現にも繋がるものである。

その一方で、学習進捗に応じた個別指導や教材の工夫が求められる。例えば、複数の見本を用意する、先輩の問題解決作品やレポートを閲覧可能にする、ワークシートの記載欄を工夫する等、さまざまな方法が考えられる。(図1)

さらに、発達段階によっては、生徒が自力で問題を発見したり、課題を設定したりすることが難しい場合もある。そのため、3年間を見通し、生徒が自力で問題を見いだしたり、課題を設定したり、解決策を構想できるよう、問題解決の難易度や対象範囲などを段階的にレベルアップしていくような題材計画の工夫が必要となる。この点については、後述する②の協働的な学びの場を保障することで、より効果が期待できると考えられる。



② 問題解決の過程において、 多様な他者と協力できる状況であること

ものづくりなどの活動の中で、困難に直面した生徒が、クラスメートなどの同年代の他者に助けられながら問題解決を実現する経験を積み重ねることは、協働的な学びによる学力向上のみならず、協調的幸福感の獲得にも繋がると期待される。

この際、全員で同じ問題について考え、解決していくことも重要であるが、例えば、自分とは異なる製品やプログラムを作成しているクラスメートの問題解決に関わることも、教科目標である技術に共通する概念の獲得や、それぞれの問題解決に

対する多角的な視点 (異なる立場のステークホルダーからの意見など) を得て改善や修正を促し、ものづくりなどの質向上に繋がる可能性がある。

また、ICTの活用は、この「協働的な学び」を大きく発展させる。この点については、後述する③でも触れたい。

③ デジタル技術による、 これまで困難であった創造活動の支援

1人1台端末の実現や生成AIの普及により、特にデジタル技術を中心に、生徒が技術を活用して実現できることのハードルは著しく低下した。自身の思いや願いを形にしやすくなるということは、これまで「できない」と感じていた生徒を減らし、自己肯定感を高める上で効果的であると期待される。

例えば、以下のような活動は、中学生でも容易に実現可能になりつつある。

- ①プログラミングによるアプリケーション作成や、デジタルファブリケーション (3Dプリンタ、レーザー加工機等) を活用した、生徒自身のアイデアの具現化。(図2)
- ②3DCAD、回路シミュレータ、AR技術等を活用した、設計の容易化や試行錯誤の促進。
- ③オンラインでの共同制作 (例: Googleドライブ、Miro、Scratchの共有プロジェクト) を活用した、チームでの課題解決や、他校・海外生徒との交流プロジェクトを通じた多様な価値観の学習。
- ④生成AIを活用した、アイデア創出、設計、製作・制作・育成等の補助による、試行錯誤過程の支援。

特に生成AIについては、生徒が自身の学習活動におけるアシスタントとして積極的に活用する姿が期待される。



3 まとめ

本稿では、技術分野がウェルビーイング向上に貢献できる可能性について、令和5年の第4期教育振興基本計画、および諮問の内容を踏まえ考察した。

本文中で提案した、ウェルビーイング向上のための三つの取り組みは、今後の技術分野における授業実践において求められている方向性と合致するものである。

各学校や先生方には、ぜひこの視点での授業改善に取り組んでいただき、生徒のウェルビーイング向上、調和と協調を重視する社会の実現に貢献していただければ幸いである。





CASE

ジッセン

中学校

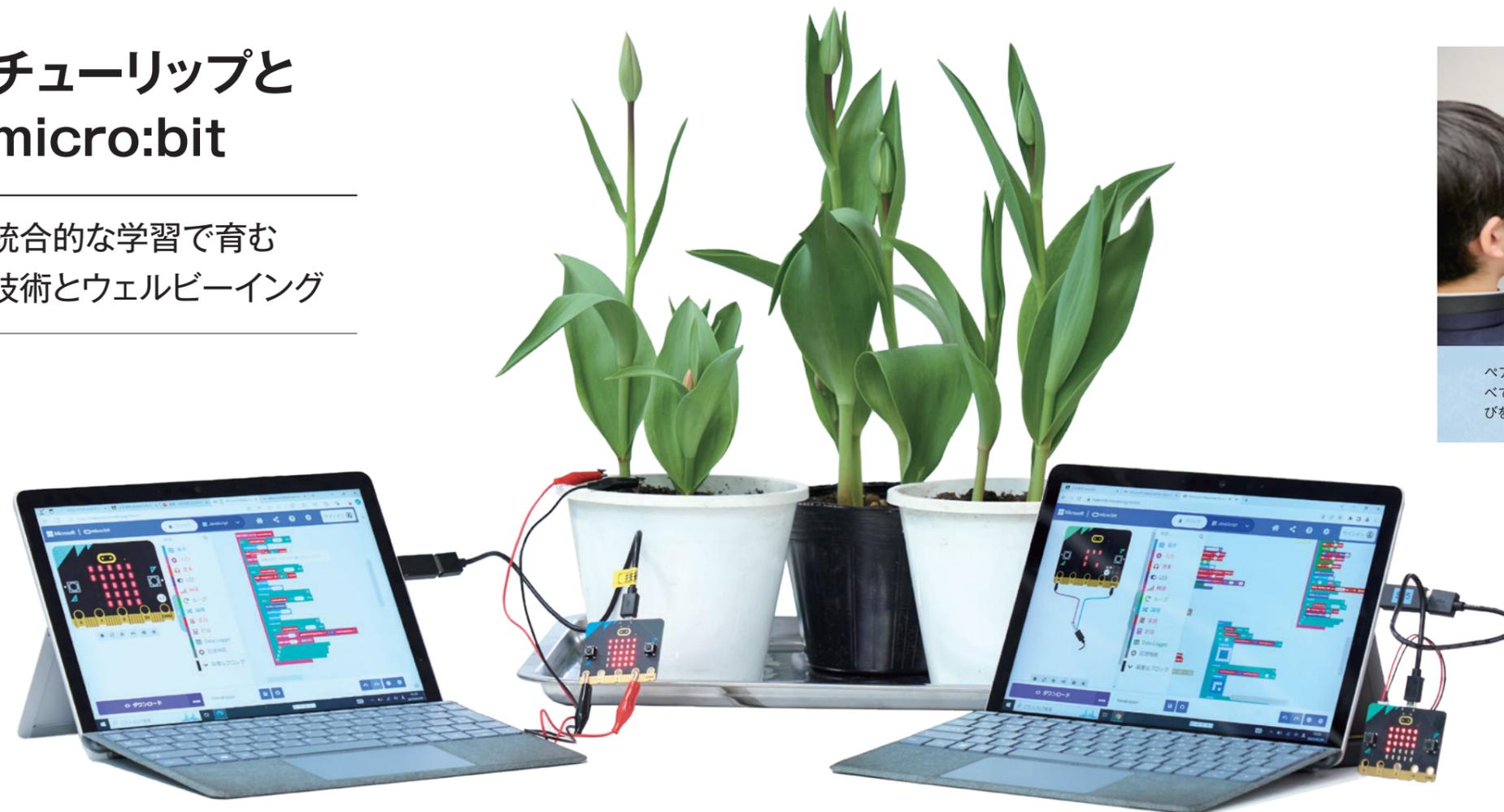
技術分野の学びが社会や生活に役立つことを伝えたい。こうした想いから、チューリップの促成栽培をテーマとして、micro:bitを活用し、学年を越えた「学びの継承」の実現を目指す授業に挑戦しました。本記事では「誰かのために学ぶ」ことの意義を実感する生徒たちの様子や授業の流れを紹介します。



筑波大学附属中学校 主幹教諭

多田 義男

Tada Yoshio

チューリップと
micro:bit統合的な学習で育む
技術とウェルビーイング

ペア学習やグループ学習で「こうしてみたら?」、「ちょっと調べてみる」など、意見を交わしながら進めることで、自分の学びを他者に還元したり、新しい視点を取り入れたりする様子。

統合的な学習の狙いと工夫

昨今、これからの授業のあり方が注目されています。従来は実習を行い、その記録をまとめるという流れが一般的でした。それが、例えば統合的な実習に見られるように、2年生で行った実習を次学年でさらに深めるという流れへと切り替わりつつあるのです。

今回の授業では、「B生物育成の技術」と「D情報の技術」の統合的な実習として、micro:bitを活用したチューリップの促成栽培を題材に選びました。生徒たちは2年生の11月ごろに栽培計画を立て、進級後の4月に開花報告を行い、情報の技術の単元へ入るという流れです。2年生のときの成功や失敗の経験を生かしながら、計測・制御やプログラミングの学習を通じて、最適な改善方法を考えるプロセスをつくりました。

チューリップの促成栽培に
micro:bitを活用した理由

チューリップの促成栽培では、温度管理が非常に重要です。micro:bitの魅力的な点は、取得したデータをスプレッドシートやCSV形式で可視化し、発表に活用できることです。また、温度センサを用いれば、正確に温度や水分量を記録・可視化することで「データのログ管理」ができるため、数値の変化と植物の成長の関係性を理解させやすくなります。簡単に入手できることや、Scratchベースでのプログラミングが可能で扱いやすい点も選定理由の一つです。

授業を通じた生徒の成長と
「ウェルビーイング」

授業のポイントは、「次の世代に役立つ」という意識を持たせることです。



micro:bitの無線通信機能を使い、2台をつなぎ「計測端末」と「制御端末」として運用している



チューリップの積算温度を設定する段階では、卒業生が蓄積してきたデータを活用することで、先輩たちの試行錯誤の結果から学びの継続を実感させました。また、「誰かのため」の活動を通して、責任感やモチベーションが高まる様子も見られました。こうした先輩から後輩へと続く学習の継続を重視した授業でもあるのです。単なるシステムの制作に留まらず、先輩たちの学びが下地となり、生徒たちの学びがより発展したものとなりました。

ウェルビーイングは自分だけでなく、周囲の人も幸せにする生き方を大事にする考え方だと捉えています。今回の授業においてチューリップを咲かせることは一つの完結したテーマですが、広い視点で見ると下級生のためにもなります。それが世代を超えて受け継がれる。いわゆる先人たちの積み重ねにすることを、生

徒が実感し、生徒自身もその一歩を進めていると体験させることは、ウェルビーイングの概念に通じるものがあるかもしれません。

実践を振り返っての課題と今後の展望

授業は生徒40人を相手に行いますので、生徒1人に対応する時間も限られます。例えば、ある生徒が高度なプログラムをつくと、理解が追いつかない生徒がいることが課題の一つでした。そこで、今後は生成AIを活用した学習支援の強化を模索しています。

例えば、生成AIを友だちに見立てて、生徒どうしが壁打ちするような学習の進め方が考えられます。バグの修正やプログラミングのブロックを変える方法を指し示す役割として期待できます。生成AIを活用することで、子どもたちの学びを深めるとともに、授業の質も高めていけるのではないかと感じています。

今回の授業を通じて、生徒たちは技術の社会的な役割を考えるようになりました。今後も技術を活用しながら主体的に学び、「よりよい未来を創る力」を育てていける授業を展開していきたいです。



Q&A

今号のテーマ

ウェルビーイング

第4期教育振興基本計画のコンセプトに、教育活動全体を通じた「日本社会に根差したウェルビーイングの向上」が新たに示されました。ウェルビーイングの実現には「達成感などの短期的な幸福感だけでなく、将来にわたる持続的な幸福感」の双方が求められています。さて、どんな授業をしたらよいのか?一緒に考えていきましょう。

最近、教育を通じて「ウェルビーイング」の向上が求められているけど・・・



Q1

日本社会に根差したウェルビーイングを向上させる授業とは?

A 授業の中で短期的な幸福感を向上させるには、一人ひとりが主体的に学び『分かった』『できた』を実感できることが大切です。一方、持続的な幸福感を向上させるには、人とのつながりや社会的貢献意識など、協調的な要素を取り入れた協働的な学びや、作り手の立場を意識した学びが必要です。

Q2

技術分野の授業でウェルビーイングを向上させるには?

A 技術分野の教科書に示された「問題解決の流れ(問題発見～成果の評価と改善)」を、生徒一人ひとりが達成感をもってやり終える授業づくりが大切で、個別最適化にもつながります。自分で考えたものが形になる「ものづくり」の結果が「何につながっていくのか?」を考えることができるワークシートがあると効果的です。

Q3

ウェルビーイングが向上するための教材(題材)は?

A 今、先生方が授業で行っている題材と大きな違いはありません。生徒が自ら問題を発見して技術で問題解決する題材で、一人ひとりの考えを協働的な学びで改善・修正できる場面があれば、自己実現と他利性が向上すると言えます。そのために、題材全体のふり返り「社会の発展と技術」でウェルビーイングを実感させてほしいです。

Q4

ウェルビーイング向上のための一人一台端末やICTの活用方法は?

A 例えば、製図が苦手な生徒にとって、デジタル技術の3DCADは自分のアイデアを可視化でき、各自のタブレットで共有、修正・改善し、よりよい「ものづくり」につながり、自己肯定感が高まると同時に協働的な学びが可能で、内容A～Dの全てでデジタル技術を活用することで、よりウェルビーイングの向上につながると考えます。

今後の授業づくりについて

第4期教育振興基本計画は「持続可能な社会の創り手の育成」と「日本社会に根差したウェルビーイングの向上」の2つのコンセプトを求めています。技術分野の授業では、教科書に沿って生きた知識・技能を習得させ、問題発見から課題を設定して、「ものづくり」で課題解決し、一人ひとりに「技術が楽しい」を実感させます。さらに「未来の技術」について、題材のまともで充実しウェルビーイングを向上させましょう。

先生方の疑問を募集中!

「Q&A」では、授業づくりや教育現場での工夫について、先生方の疑問・お悩みを募集しています。ぜひお気軽にご質問ください。

次回のテーマは

「食と農業」

ご質問の
応募はこちら!



KGK JOURNAL

Vol.1技(通巻417号)非売品

令和7年4月21日印刷 令和7年4月28日発行

編集兼発行人: 岩塚 太郎 発行所: 開隆堂出版株式会社

〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1

☎(03)5684-6121(営業)、5684-6118(販売)、5684-6116(編集)

<https://www.kairyudo.co.jp/>



開隆堂出版株式会社

本社 〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1 ☎03(5684)-6111

北海道支社	〒060-0042 札幌市中央区大通西11-4-2152 山京ビル7階	☎011(231)0403
東北支社	〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡3-10-7 サンライン第66ビル5階	☎022(742)1213
名古屋支社	〒461-0004 名古屋市東区葵1-15-18 オフィスサンナゴヤ9階	☎052(908)5190
大阪支社	〒550-0013 大阪市西区新町2-10-16	☎06(6531)5782
九州支社	〒810-0075 福岡市中央区港2-1-5 FYCビル3階	☎092(733)0174