

課題設定能力の育成を柱にした 探究学習を全学科で推進

文部科学省「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の指定校である福井県立若狭高校は、理数探究科を中心に、全学科で探究学習を推進している。科学的な思考力や表現力などの向上を目指して、課題設定能力の育成を柱に据え、評価規準を設定したパフォーマンス評価を行い、指導改善に生かしている。2016年度からは、海外の高校と連携したプロジェクト学習もスタートさせる計画だ。

学校設定教科として 系統的に探究学習を展開

福井県立若狭高校は、2011年度、文部科学省「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の指定を受け、理数科（当時。12年度に文理探究科に再編）を中心に探究学習に取り組んできた。現在は、そこで培った指導ノウハウを基に、普通科、文理探究科（2年生以降は国際探究科・理数探究科に分かれる）、海洋科学科の全学科で探究学習を推進している。学校設定教科「探究科学」を設け、その下に各学科の特性に応じた内容

の学校設定科目を配置し、系統的なカリキュラムを編成している。探究学習の目標も、学科の特性に応じてそれぞれ設定。SSHの取り組みの中心を担う理数探究科の目標は、科学技術の分野で活躍する人材の育成だ。そして、国際探究科及び普通科では、基礎的な研究手法を学び、科学技術への理解や関心を深めることを狙いとし、海洋科学科では、海洋分野の専門家の育成に重点を置く。SSHでの探究学習の進め方と共に、それらが他の教育活動とどのように結び付いているのかを見ていく。文理探究科では、1年次に学校設

定科目「基礎科学A」を設け、「探究実験」と「探究論文」に取り組む。「探究実験」では、主に実験を通して、基礎的な研究の手法と探究の姿勢を身に付ける。指導では、他科目の内容と関連付けることを意識する。例えば、前期には、「物理基礎」の「運動」の単元で学んだ知識が必要となる「歩行中の人体の運動解析」を探究テーマとして提示。生徒は、グループ単位でテーマをより具体化し、仮説を立て、実験方法を立案し、実験、考察、発表を行う。それらを通して探究の流れやスキルを身に付けた上で、後期には地域を探究テーマとし

た課題研究で実践力を養う。一方、「探究論文」では、前期は、ブレインストーミングやKJ法などの発想法を学び、新聞記事や社説の読み比べにより、メディアリテラシーを身に付けた上で、原子力発電所の利用の是非をテーマにした2000字程度の論文を作成する。地元若狭湾には原子力発電所が集中しており、生徒の関心が高いからだ。後期は、科学技術と関連のある社会問題について自分でテーマを設定し、6000字程度の論文を作成する。その過程では、関連書籍の輪読会や意見交換会を実施し、グループで考



中村和浩 なかむら・かずひろ
福井県立若狭高校
教職歴29年。同校に赴任して9年目。SSH・研究部部長。理科。「立ち止まらず、挑戦し続ける」



小坂康之 こさか・やすゆき
福井県立若狭高校
教職歴15年。同校に赴任して3年目。SSH・研究部。海洋科学科。「適切な評価と多くの機会を与えたい」



高橋 慧 たかはし・さとし
福井県立若狭高校
教職歴6年。同校に赴任して4年目。SSH・研究部。理科。「よく遊び、よく学ぶ」



山田 繁 やまだ・しげる
福井県立若狭高校
教職歴4年。同校に赴任して5年目。SSH・研究部。地歴公民科。「国際社会で活躍する人材を育てたい」



勝山智夫 かつやま・ともひろ
福井県立若狭高校
教職歴3年。同校に赴任して4年目。SSH・研究部。理科。「先輩方からよく学び、生徒以上に成長する」



花木乃理子 はなき・のりこ
福井県立若狭高校
教職歴3年。同校に赴任して4年目。SSH・研究部。英語科。「学び続ける人生を送る力を育みたい」



中村佐代子 なかむら・さよこ
福井県立若狭高校
教職歴2年。同校に赴任して3年目。SSH・研究部。理科実習助手。「社会人基礎力を育み、社会へつなぐ」

えを深めていく。

「探究実験」と「探究論文」は、互いに関連させながら進める。理科の勝山智央先生は、「探究実験」の授業でグループごとに課題設定をする際は、『探究論文』で学んだブレインストーミングやKJ法を用いて考えを広げたり、整理したりするように指導しています」と説明する。

育みたい力に基づいた評価方法を構築し、指導改善に生かす

理数探究科の2年次では、「探究科

福井県立若狭高校

◎2013年度入学生から3学科体制。教育目標は、「異質のものに対する理解と寛容の精神」を養い、教養豊かな社会人の育成を目指す。スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校。

◎設立 1897年（明治30）年

◎形態 全日制・定時制／全日制は、普通科・文理探究科（国際探究科、理数探究科）・海洋科学科／共学

◎生徒数 1学年約330人

◎2015年度入試合格実績（現浪計）

国公立大は、金沢大、福井大、名古屋大、大阪大、神戸大、福井県立大などに99人が合格。私立大は、同志社大、立命館大、関西大、関西学院大などに延べ403人が合格。

◎URL <http://www.wakasa-h.ed.jp>

学Ⅰ」で本格的に探究学習に取り組む。グループごとにテーマを設定して探究学習を行う中で、同校が最も重視しているのが、「課題設定能力」の育成だ。SSH・研究部部長の中村和浩先生は次のように説明する。

「当初は、探究をしなくても結果が明らかだったり、実証が不可能だったり、探究学習に適切とは言えないテーマを設定する生徒が目立ちました。テーマ設定の過程では、科学的な思考力・判断力・表現力が問われ、自主的な学習姿勢や他者と協働する力なども求められます。それらは、まさに本校が生徒に身に付けさせたい力です。そこで、『課題設定能力』の育成を、本校の研究の柱としました」

同校では、「課題設定能力」を「事象の背景や現状を分析し、科学的根拠をもって仮説を立て、自らが発展的、独自性のある課題を設定する能力」と定義。評価方法には、大阪教育大の八田幸恵准教授の指導を受け、生徒に論文の作成を課し、その内容を評価する、パフォーマンス評価の手法を用いることにした。「課題設定

能力」を評価する5つの観点を定め、評価規準を示したルーブリックを作成し（P.11図1）、試行した。

そのようにして、育てたい力がいつ、どのように育っているのかを形成的に評価することで、生徒の学びを明らかにし、指導やカリキュラムの改善に生かしている。課題研究担当の小坂康之先生は、評価に基づいた指導改善の具体例をこう説明する。

「多様な生物が生息する海や湖は、課題発見のための調査をする場所として最適だと考え、フィールドワークを行いました。実際、生徒は強い関心を示しましたが、例えば、物理に関する探究を希望する生徒の研究テーマは、評価規準に達するようなものはありませんでした。フィールドの魅力があり過ぎて、本来の自分の関心を見失ってしまったのです。そこで、小さな問いを1つずつクリアして、大きなテーマにつなげるという視点を重視するようにしました」

生徒は、初めから立派なテーマを設定しようとしがちだ。そこで、自分が本当に興味を持った分野の小さ

特集

有機的に結び付けるこれからの教育活動

な問いを出発点にして、大きなテーマに育てていく視点を持たせるようにした。そのような問いの立て方を育てる場の1つが、大学教員や研究員などの専門家から助言を受ける「探究協働会議」（年3回）だ。

◎第1回（6月） グループごとに研究目的や手法について発表し、助言を受ける。

◎第2回（9月） 福井県立大との高連携ポスター発表会で中間発表を行い、研究の手法や方向性について助言を受ける。

◎第3回（2月） 口頭発表やポスター発表を行い、研究全体や発表における科学的な表現について助言を受ける。

回を重ねるごとに生徒の「課題設定能力」が高まっていることは、研究ノートの記述を見ても明らかだ（図2）。

観点を絞ったルーブリックで指導の方針や内容を共有

ルーブリックは、2年生の4月に生徒に提示し、探究学習で身に付ける力を説明する。「ルーブリックで自己評価することで、生徒は、自らの進むべき目標が明確になったり、自

らの状態を把握しやすくなったりしています」と、小坂先生はルーブリックのメリットを語る。

ルーブリックによって、教師の指導の足並みもそろうようになった。

「教師間で指導の方針や内容を共有することは、以前から大きな課題でした。ルーブリックの作成後は、指導すべき点が誰の目にも明らかになりました」（勝山先生）

同校のルーブリックは、研究の「背景」「目的」「方法」に焦点を絞っている。これは、次の2つの課題に対応するためだ。1つは、生徒の研究内容が専門的になり、教師が評価するのが難しいケースがあること。もう1つは、評価で重視する観点が、「結果」だったり「過程」だったり、教師によって異なることだ。そこで、評価の観点を「背景」「目的」「方法」に絞ったルーブリックとし、教師全員が適正に評価できるようにした。

そうした上で、生徒の思考を広げる指導に努めている。理科実習助手の中村佐代子先生は次のように語る。「生徒が自由に考えられるよう、誘導的な質問をしないように心掛けています。答えを求める態度を見せる

生徒もいますが、考える過程を楽しむような声掛けを意識しています」生徒の意識を学校の外に向けさせることも重視している。英語科の花木乃理子先生は、「学習内容と、社会や生活とのつながりを実感すると、視野が開けたり、考えが深まったりします。そうした瞬間を持たせる指導を大切にしています」と話す。

2年生での研究成果は、3年次の学校設定科目「探究科学Ⅱ」で論文にまとめ、研究発表を行うなどして、科学的な思考力や表現力に磨きをかける。14年度のルーブリックによる評価では、生徒の15%はレベル5、67%はレベル4に位置付けられ、「課題設定能力」の向上に関してはおおむね良好であると、同校は捉えている。

地域学習を通して市民性も育む

国際探究科の3年次の地歴公民科では、学校設定科目「社会研究」を設定し、探究学習を行っている。

15年度は、若狭地域の歴史や地理について学んだ後、市内の集落を訪れ、地域おこしにかかわる人たちへの聞き取り調査などのフィールド

ワークを行った。研究成果は、京都市立大大学院教育学研究科が運営するE・FORUM（イーフォーラム）の研究発表会で発表した。

また、この科目でも、「方法」などに重点を置いたルーブリックを作成し、生徒に提示している。地歴公民科の山田繁先生は、その狙いを語る。

「調べて発表して終わりではなく、自分の考えや行動がどう変化したかに着目するように指導しています。市民性を育てることも意識しており、活動後、自主的に地域おこしのボランティアに参加した生徒もいます」

SSHの取り組みをベースに海外高校との協働学習を開始

このような充実した探究学習を支えるのは、SSH・研究部だ。部長の中村和浩先生を含め所属する9人全員が自薦であり、フラットな関係が特徴だという。

「皆が新しい教育を創り上げる気概を持ち、アイデアを出し合っています。それぞれの役割は固定せず、イベントには総掛かりで取り組んでいます。多忙な組織ですが、目標を共有して同じベクトルで努力している

図1 「探究科学I」の評価規準とルーブリック

「課題設定能力」とは 事象の背景や現状を分析し、科学的根拠をもって仮説を立て、自らが発展的、独自性のある課題を設定する能力

「課題設定能力」を評価するための観点

- ①研究の動機 ②科学的に解決可能な問題への定式化 ③地域の問題認識の深さ
④持続可能な開発・発展に役立つものであるかどうか ⑤学びに対する自主的・主体的な態度

レベル	パフォーマンスの特徴
5 素晴らしい	地域の様々な情報を正確に収集し、問題の背景を総合的な視点で捉え、自らの課題として課題を捉えた記述がある。科学的な視点で具体的な仮説が立てられており、解決可能な手法を用いた科学的で具体的な解決方法の記述がある。地域及び学問領域において持続可能な開発・発展に役立つ課題であることが具体的に説明されている。自らの興味・関心、知識や技術を十分に把握した上で、課題を設定することへの積極性や研究活動の意義を具体的に記述している。
4 良い	地域の様々な情報を正確に収集し、問題の背景を総合的な視点で捉えた記述がある。科学的な視点で仮説が立てられており、解決可能な手法を用いた科学的な解決方法の記述がある。地域及び学問領域において持続可能な開発・発展に役立つ課題であることが説明されている。自らの興味・関心、知識や技術を十分に把握した上で、課題を設定することへの積極性や研究活動の意義を記述している。
3 合格	地域の様々な情報を収集し、問題の背景の記述がある。仮説が立てられており、解決可能な手法を用いた解決方法の記述がある。持続可能な開発・発展に役立つ課題であることが説明されている。自らの興味・関心を示し、課題を設定することへの積極性や研究活動の意義を示す記述がある。

ルーブリックは、「2 もう一步」「1 改善が必要」と続く。

*学校資料を基に編集部で作成

図2 「探究協働会議」を経た生徒の変容

生徒の状態	研究ノートに見る生徒の記述の変化
2年7月 ・教員の指導がない状態	〈目的〉伝統食品が今も食べられ続けているのは、私たちの生活や健康に対して何かしらの効果があるためだと考え、どのような効果があるのかを調べる。 〈方法〉塩ウニやへしこから有効な成分を抽出して分析を行う。ペプチド、食塩量、味。
2年9月 ・探究協働会議を1回経験 ・ルーブリックを示された後	〈目的〉伝統食品が今も食べられ続けているのは、私たちの生活や健康に対して何かしらの効果があるためだと考え、どのような効果があるのかを調べる。 〈方法〉市販品塩ウニと生ウニの熱水抽出エキスの塩分濃度、食塩添加量が15%と30%である伝統的な製造方法で熟成させた塩ウニのタンパク質濃度、ACE阻害活性をローリー法とCushmanの方法で測定した。更に熱水抽出エキスを高血圧自然発症ラット（SHR）に投与し、一定時間ごとに血圧を測定した。
2年1月 ・2回の探究協働会議を経験 ・冬休みに福井県立大の研究室で実験を経験した後	〈目的〉生鮮パフンウニに7%以上の食塩を加え熟成される塩ウニは、福井県の城主松平家が開発・製造した日本3大珍味の1つである。越前海岸周辺では、現在でも珍味や保存食としてだけでなく、 滋養強壮や体質改善などに効果があるとされ 製造されている。そこで、本研究では、 塩ウニの健康性機能を探るために塩ウニ熱水抽出エキスの高血圧抑制効果 について研究を行った。 〈方法〉生鮮パフンウニ、市販品食塩添加7%塩ウニ、伝統的製法の食塩添加15%塩ウニの、それぞれの熱水抽出エキスを調整した。熱水抽出エキスの塩分濃度、ペプチド濃度を測定し、高血圧抑制効果は、Cushmanの方法によるACE阻害活性測定と高血圧自然発症ラット（SHR）の経口投与から測定した。

太い色文字が生徒の変容を示している箇所。

*学校資料を基に編集部で作成

からこそ、やりがいが大きいく感じます」（中村和浩先生）
年2回の授業研究会や教員研修の企画・運営も担う。SSHを通して新たな教育活動に取り組むことで授業力や指導力が高まり、学力向上がもたらされると考えるからだ。
その他、県内外の高校を招き、環境やエネルギーをテーマとした研究発表やディスカッションを行う「環境・エネルギー学会」の運営もSSH・研究部が支えている。理科の高橋慧先生は、「あくまでも生徒主体で企画・運営を進め、各校の生徒が連携して提言を生み出せるように、教師はサポートに徹しています」と語る。
SSH・研究部の尽力により、16年度から「OEC D 地方創生イノベーションスクール2030」の福井クラスターへの参加が決まっている。
「環境・エネルギーをテーマに、シナガポールの高校と連携してプロジェクト学習を進める予定です。SSHの取り組みを土台として、生徒が更に探究心を深められる環境を整えていきます」（中村和浩先生）