

# 企業・専門機関・学校の連携による新たな授業

原田 清孝\*<sup>1</sup>・木村 俊徳\*<sup>2</sup>・飯寄 信保・藤友 秀樹\*<sup>2</sup>

New Classes through Collaboration between Companies, Academic Institution and Schools

HARADA Kiyotaka \*<sup>1</sup>, KIMURA Toshinori \*<sup>2</sup>, IIYORI Nobuo, FUJITOMO Hideki \*<sup>2</sup>

(Received September 24, 2021)

## 1 はじめに

現在学校現場においては、アクティブ・ラーニングの推進等、生徒の学力向上を意図した様々な取組が実践されている。これらの取組のねらいは、生徒が主体的に学習に取り組むことによって、各教科で学ぶ学習内容の意義や有用性を実感し、そこで獲得した知識や技能、見方や考え方を自身の生活や将来のキャリア形成に活用させることである。このねらいを実現するための具体的な方策として、各教科の本質的な学習内容を踏まえつつ、生徒が実社会と各教科の学習内容の関わりをより具体的に意識しながら学ぶことのできる教材を開発し、その教材の魅力を生かす授業実践の在り方について、令和元年から研究を進めてきた。

中学校段階での学習において、特に理数分野では学習内容と生活場面が離れがちであり、生徒は授業で学んでいる内容が実生活とどのように繋がり、何の役に立つのかをイメージできないことが多い。そして教師もそのことを伝えきれずにいることはないだろうか。生徒が単に問題が解けることなどにやりがいや喜びを感じているのでは、真に学習の意義や醍醐味を味わっているとは言えない。学習内容と実際の自然や社会とのつながりを理解しながら学習を深めていくことが重要である。

そこで重視したのが企業との連携である。企業では、高度な学識や技術の応用により、最先端の生産活動が行われている。そこには、中学校での学習内容の更なる延長にある知識や技術が活用されている。それらを生徒に伝えることにより、生徒は学習することの意義を理解し、学習意欲を一層高めることが期待される。また、身近な企業のもつ高い技術力や世界レベルの貢献度についても認識を深め、地元への誇りや将来の夢などについての考えを新たにし、自身の目標や志を膨らませていくことに

も繋がるであろう。

そこで、各教科の授業において、教科書で扱われる教材だけではなく、身近な地元企業等から生徒の知的好奇心を喚起することのできる素材を見出し、それを用いた授業を展開する。生徒自身が素材と教科の関連を見出すことができれば、生徒は学ぶことの意義やその有用性に気づき、自ら学びに向かうことができるのではないかと考えた。

本論文では、第2章で本研究の立ち上げから1回目の授業実践、その検証結果に基づく2回目の授業実践に至る経緯について、第3章で2回目の授業実践について具体的に述べていく。なお、1回目の授業実践についての具体は、山口大学教育学部研究論叢第70巻「企業・大学・学校の連携による新たな数学の授業」を御参照されたい。そして第4章では、2回の授業実践を通して、現時点における本研究の成果と課題について学校経営との関係を踏まえながら述べていく。

## 2 研究の経緯

本研究を進めるに当たっては、実社会と各教科における学習内容との関連を、従来の教材より興味・関心をもって考察することができるようにするため、生徒にとっては生活の身近な場所にありながら、教材として取り扱われることの少なかった地元企業の生産現場等における素材に着目し、教科書を主な教材とする普段の授業との関連性を強化することに留意した。

しかし、多くの教師は企業等の生産現場における事象を素材として教材開発を行った経験がないので、このような素材から教材を開発するプロセスにおいては困難が予想された。そこで、素材を教科の専門性に照らして分析、考察するプロセスでは、教科等の専門機関と連携し

\* 1 山口県周防大島町立周防大島中学校

\* 2 山口県平生町立平生中学校

て教材開発を行うこととし、企業・専門機関・学校の3者による授業実践の取組を構想した。また、3者が連携するに当たっては、それぞれの専門性を生かすことに留意し、企業は生徒の興味・関心を喚起することのできる事象等、魅力的な素材を提案すること、専門機関は素材を各教科の専門的見地から分析すること、学校は実施教科の選定及び単元、授業構成を主な役割とした。

## 2. 1 1回目の授業実践

1回目の授業実践は、平生町立平生中学校3年生を対象に、永大産業株式会社山口・平生事業所と連携して、数学科の授業で実践した。この授業では、住宅建材製造過程における木材の切断場面を素材とし、移動する木材を垂直に切断する方法を考察するという課題を設定した。この事象に対して、座標平面を用いて解析する活動を通して、数学を用いて様々な事象を解析することの意義を生徒に実感させることが本授業の目的である。

この授業を通して、以下のような成果と今後の課題を見出すことができた。成果としては、生徒が課題解決の糸口を模索していく中で、座標平面やグラフの新たな活用方法に気づき、数学の新たな活用方法を見出すことができた点である。一方課題としては、授業の素材は生徒の知的好奇心を喚起する魅力的なものであったが、素材に含まれる様々な学術的要素のうち、どの要素に焦点を当てるか、生徒の発達段階にどのように適合させていくか等、普段の授業に比べて検討すべき要素が多く、授業実践に至るまでに多くの時間と労力を費やす必要があったことである。

この課題を解決していくためには、実践する教科や形態を拡充し、実践事例の検証を積み重ねることで授業の汎用性を高めていく必要がある。そこで、1回目の授業実践は産業界等、実社会の素材を如何にして教科の授業に取り入れるかを主眼に研究を進めたが、2回目の授業実践は本取組を拡充し、その汎用性を高めることを主眼に研究を進めることにした。

## 2. 2 2回目授業実践の方向性

1回目の授業実践は、企業、専門機関、学校という3者の専門性に着目して実践、考察を行った。その成果を生かしつつ、授業実践に至るまでに費やされる時間と労力の軽減を図るため、2回目の授業実践では3者の役割分担をより詳細に設定し、「A：学校の管理職」、「B：取組全体のコーディネーター」、「C：授業の立案・実践者」、「D：企業のコーディネーター」、「E：教科等に関する専門職」という5者に分類したうえで実践、考察を行うことにした。

本取組の基本的な流れは、「①：A、BによるD、Eに

対する協力依頼」、「②：B、C、D、Eによる授業の目的、内容の検討」、「③：B、Cによる学習指導案の検討及びD、Eによる教具等の検討・準備」、「④：C、D、Eによる授業実践」、「⑤：A、B、C、Eによる実践結果の分析、考察」の5段階である。

図1で示すように、1回目の授業実践は企業、学校、専門機関が横並びの形態で取組を進めた。それに対して2回目の授業実践では、Bを中核に置くことでA～Eの連携を更に円滑にするとともに、5者の専門性がより一層発揮し易くなるよう意図している。

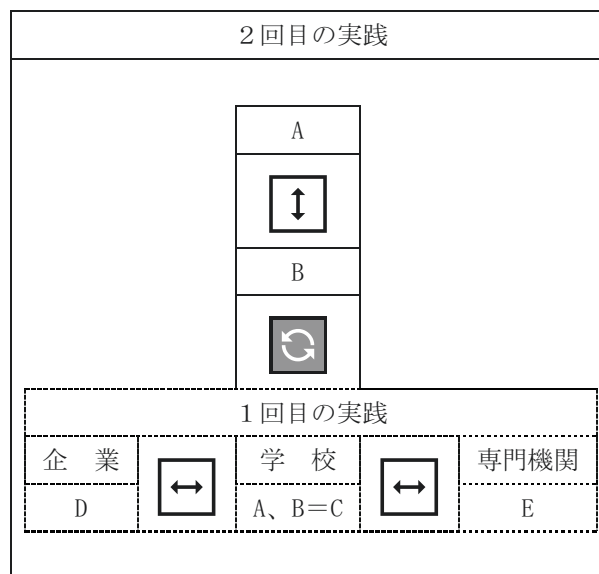


図1 取組の組織図

## 3 2回目授業実践の具体

2回目の授業実践である三新化学工業株式会社と連携した授業の特長は、学校におけるA、B、Cの役割を明確化した事と、①の工程を行う際に実施する教科を限定しなかったことである。よって、Eの参加時期は②の後半からである。

1回目の授業実践のように、実施する教科をあらかじめ決定しておくことのメリットは、授業で用いる素材を検討する段階から当該教科の視点に立って検討することができ、取組の初期段階からEの意見を反映させ易い点である。教科の本質的な学びに重点を置くならば、この手法の方が効率よく検討を進めることができるであろう。しかし、この手法は検討内容が教科の専門性に偏りがちで、場合によってB、Dは、②の議論に参加し難い可能性がある。

そこで2回目の授業実践では、特定の教科を想定せずに①の工程を行うことにした。その結果、実際の授業は理科で行ったが、他教科でも実践可能な複数の素材を見出すことができた点はメリットとして挙げることができる。また、②の工程において、ある程度授業の方向性が

固まった後にEとの連携を始めたため、2回目の授業実践では三新化学工業研究所がEの役割を担うという新たなスタイルを確立することができた。その際、1回目の実践同様、大学の教科専門職にも協力の依頼をするか否かの議論が行われた。教科専門職の意見を反映させることによって、素材をより専門的に分析することができる反面、打ち合わせ等に費やされる時間は増大することになる。この点については、素材を教科の視点で解析することに重点を置くか、本研究の基本構想である教科の学習と生徒のキャリア形成の融合に重点を置くかによって使い分ける必要があり、今回は1回目実践の課題解決の視点も踏まえ後者を優先することにした。

また、実際の授業実践については、1回目の授業はCのみで実践したが、2回目はC、D、Eの3者による共同実践の形態を採用した。Cのみで実践する形態は通常の授業形態であり、教科の専門性や普段の授業との関連性を担保しやすい。しかし、産業と各教科の関連性を強調することができるのは共同実践の形態であろう。

### 3. 1 コーディネーターの役割

1回目の授業実践である永大産業株式会社山口・平生事業所と連携した数学科の授業では、BはCの役割も担っており、授業の方針、内容、進捗状況等を詳細に把握することができるので、意思決定のプロセスを簡潔にすることができるというメリットがあった。しかし、Bの負担が大きいだけでなく、教科の本質的な学びを追求しやすいという反面、Bの意向が強くなり易く、キャリア教育や教科横断的な視点等において、スタッフの多様な意見を反映させにくいといった側面も見られた。そこで、2回目の実践では、Bの役割を「授業実践に至るプロセスの効率化による関係者の負担軽減」、「異業種連携ならではの多様な意見の反映」を主眼として2回目の授業実践を進めることにした。

このことによるメリットは、BはA、C、D、Eと個別に繋がっているため、関係者全員による打ち合わせの時間を確保しにくい場合であっても、Bを媒介として進捗状況や各関係者の意向確認等、最低限の情報共有は可能であったことである。また、各関係者は、新たな提案、要請等を行う際には、Bを窓口として行うため、異なる組織間の連携で起こりがちな「遠慮して発言しにくい」という状態を緩和することができた点も大きい。

一方その難しさとしては、各関係者の意見調整を必要とするため、幅広い知識を必要とする点が挙げられる。例えばCとDまたはEが授業内容について検討する際、双方の意見に隔たりが生じることは当然起こりうる。その際には、双方の視点に立って発言をする必要があり、自身の専門外の教科等についても最低限の知識は必要と

なる。

また、本取組を通して最も難しいのは、授業実践に至るまでのスケジュール調整であろう。企業、専門機関だけでなく、学校内の事情等も加味する必要があるため、様々な人の都合を加味しつつ、円滑かつ計画的に取組を進めるための調整力がBの役割には求められる。

### 3. 2 授業の概略

2回目の授業実践は、化学薬品メーカーである三新化学工業株式会社の主力製品「加硫促進剤」に着目して、中学校2年時における「化学変化」の学習と関連付け、「硫黄についての知識・理解を深め、その有用性や社会における役割を知る」、「研究員が行う実験を通して、理科への興味・関心を高め、自身のキャリア形成について考えを新たにする」という2点を主眼として行った。

以下、授業の概略を説明する。

中学校2年時には、鉄と硫黄を用いてその混合物と化合物（硫化鉄）の性質の違いを学習する。その際、混合物を加熱し、生成された硫化鉄に塩酸を加えると有毒な硫化水素が発生する。実験中は腐卵臭が生じるため、「硫黄は臭い」という誤ったイメージをもちがちである。しかし、硫黄は「加硫促進剤」を用いてゴム製品に利用されるなど、日常生活には欠かせない物質であり、生徒にとって身近なマッチ、輪ゴム、消しゴム、ボール、タイヤ等の工業製品にも利用されている。また、硫黄は固体から液体に変化した後は元の固体にもどらない物質である。中学校で学習する状態変化とは異なる物質が存在することを発展的な内容として学習する。

今回の授業では、三新化学工業の研究所と連携して、硫黄を用いることでゴムの状態がどのように変化するか実験を通して学習する。この実験は、普段の授業では経験することができないものであり、且つ日常生活との関連性が高いものである。このような実験を間近で体験することで、理科に対する興味・関心を高める効果が期待される。また、生徒が普段何気なく利用している工業製品が、企業のより良い製品をつくろうという取組から生まれていることを知り、自身のキャリア形成について考えを新たにすると共に、地元にある企業がもつ技術のすばらしさを知ることにも繋がるであろう。

授業形態としては、企業の研究員をゲストティーチャーとして実施する点が通常の授業と大きく異なる点である。教科書の学習内容から発展し、中学校の学習内容を基礎として、企業ではそれをどのように応用しているのかを知ることができ、生徒の知識・技能の習得だけでなく、より発展的な学習内容に対する興味・関心を高めるものであった。

本授業の学習過程は次の通りである。尚、導入、復習、まとめはC、実験はD、Eが担当した。

導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市販されている輪ゴムを提示し、その材料を考える。</li> <li>・材料（ゴム、硫黄）の概略を知る。</li> </ul>
復習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「鉄と硫黄の化合」について演示実験を行い、「銅と硫黄の化合」について映像を視聴する。</li> <li>・化学反応式を確認する。</li> <li>・「硫黄は臭い」というイメージをもちがちだが、誤解であることを知る。</li> <li>・「硫黄の使い道」、「ゴム工業における硫黄」を知る。</li> </ul>
実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴム生成過程について、硫黄を使った場合とそうでない場合の違いを知る。</li> <li>・硫黄の分子構造を知る。</li> </ul>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時のねらいをもとに、次の内容でまとめる。</li> <li>○ 中学校では理科の基礎的な部分しか学習しないが、それは今後の学習を経て日常生活へとつながっている。</li> <li>○ 地元には日本をリードするような優れた技術をもった企業がある。</li> </ul>

図2 学習過程

### 3.3 企業、専門職との連携

授業を実施するにあたっては、教員と企業がどのように役割を分担するのが大きなポイントである。学校と企業の2者による企画段階から企業による実験を取り入れる方向で検討していたので、研究所の外部（学校）でどのような実験が可能か、またその内容と中学校での学習内容をどのように繋げていくかを協議することから指導案検討を開始した。授業は、「硫黄の歴史」、「これまでの学習内容（復習）」、「日常生活での利用」の3部構成とし、その中から企業は「日常生活での利用」を担当することにした。具体的には、「硫黄の状態変化」、「硫黄（加硫促進剤）の利用の有無によるゴムの強度の違い」といった内容について、演示実験や実物の紹介を交えながら研究員が解説を行うことにした。

生徒は、自分たちの知っている「硫黄」と比較しながら研究員に質問し、硫黄の有無によるゴムの性能や、硫黄の実社会における役割を考察するなど、本授業に対して興味・関心をもって取り組んでいる様子が伺えた。授業

後の振り返りからは、「硫黄は臭いという漠然としたイメージしかもっていなかったが、日常生活に欠かせない物質であることが分かった」といった硫黄に関する知識・理解の深まりも見られた。また、「地元にはこのような企業があることに感動した」といった感想も見られ、概ね本授業の目的は達成されたと言える。

### 3.4 教科外の要素

現在多くの企業が、地域貢献や自社の人材育成等の観点から、学校の教育活動にも参画している。これらの取組は、小学校段階では企業紹介、中学校段階では職場体験、高等学校ではインターンシップが主な形態であろう。これらの取組の役割分担は、児童生徒の参加者や日程等の調整、事前学習を学校が受け持ち、取組の内容に関しては企業に一任することが多い。その原因は、取組の内容にまで学校が口を挟みにくいという心理が働いたためだと考えられる。しかし、本取組の基本的な流れ①の段階において、「企業としては、学校が企業に何を求めているのか、率直な意見を聞かせて欲しい」という声も聞かれた。特に異業種間で連携を行う際には、双方が互いに敷居の高さを感じていることが多いため、取組の意図を共通理解するプロセスは、互いに忌憚のない意見を述べることのできる関係を構築する意味においても非常に重要である。本取組の意図は、教科の授業を通して生徒のキャリア形成に資することであり、そのために企業のもつ専門性を各教科の授業で生かすということである。そのことを共通理解したうえで取組を進めてきた事は、学校、企業共に一定の成果を上げることができた一因であると考えている。

また、今回の授業で扱った学習内容は、教科書から発展したものであり、理科という単一教科だけでなく、複数の教科からアプローチしていくことも考えられる。例えば、硫黄は古くから日本で産出されており、日本史や世界史に関する事柄も含まれるため、その点に関しては社会科による担当とすることも考えられる。しかし、担当者による打ち合わせの煩雑さや、授業の焦点がぼやける可能性がある等の課題も想定される。教科横断的な要素を含むことは本取組ならではの魅力ではあるが、その魅力をどのような形で引き出していくかについては、実施する各授業において十分に検討する必要がある。

### 4 本研究の成果と課題

2回の授業実践を通して、地元企業の産業活動を素材として如何に授業を実践するか、その方法について研究を進めてきた。企業、専門機関との連携によって見出される素材の価値は様々であり、実践する授業で焦点化する価値によって関係者との連携方法や授業形態は柔軟に

対応する必要がある。しかし、取組の基本的な進め方について、ある程度の実践経験があればそれは容易に行うことができるであろう。よって、本取組を実践するうえで最も重要なのは、最初の実践を如何にして行うかであり、そのための組織作りとすることができる。

#### 4. 1 本研究と学校経営の関係

本研究では、数学や理科の具体的な実践も踏まえながら、地元企業と連携した深い学びを追究する授業づくりに取り組んできた。学校運営の基軸は言うまでもなく授業であり、教師の授業力を向上させることが何よりも重要である。教師は専門教科について絶えず教材等の研究に努め、その教科の魅力や有用性を生徒に伝えながら、分かり易く教える技能を高める必要がある。また、授業のスキル面だけでなく、研究者でもありたいとの意識をもち、その教科（学問）に関する見識を広げ、探究し続けることが求められる。教師自身が学び続ける姿が、自ずと生徒にも好ましい影響を与えていくからである。

また、これからの教師に求められるものは、「コーディネート力」であろう。様々な人や組織と繋がり、調整する力である。専門教科といえども教師一人の知識や技能には限界があり、周囲の力を拝借すれば更に魅力的な授業を創ることができる。高い専門性と共に、他を利用し、巻き込むことのできる力を兼ね備えた教師が多く存在する学校が理想である。このことから、企業を学校のチームに巻き込んでの授業づくりに取り組んだ本研究は、学校経営の視点においても価値あるものである。

しかし、多くの学校において新たな取組に着手する人的、時間的余裕が少ないことも事実であろう。

また、教員の人事異動等により、連携のノウハウが忘れられてしまうことも懸念される。それを防ぐためには、校内における地域連携担当および授業者による記録が重要であり、企画段階から複数教員であたる必要がある。そして、実施にあたっては、複数クラスで実施し、クラスによっては授業者を替えるなどの工夫も考えられる。

よって本取組を継続的に実践していくためには、校内研修等、校務分掌の中に明確に位置付けることが重要である。そうすることによって、単に授業力だけでなく、「コーディネート力」も向上させることができる。今回の研究成果は、学校全体で共有することができた。今後とも本取組を継続していくことで、その成果が他の校務分掌等にも波及していくことが期待できる。

また、本研究を通して学校が大学等研究機関と連携できたことも大変貴重であった。研究機関との繋がりにより学術的なサポートが得られ、理論と実践が絡み合った研究を行うことができた。本取組を通して、引き続き学校運営全般において研究機関との繋がりを継続すること

ができる点もこの取組を行う大きなメリットである。

#### 5 おわりに

本研究は、「生徒が学校で学ぶこと」を「生徒個人並びに社会の成長、発展」とより明確に関連付けることを意図して令和元年から行ってきたものである。取組の初期段階は、企業、専門職、学校が連携することで、どのような授業を創造することができるのかを模索し、1回目の実践では、産業現場の事象を教科の学習内容を用いて解析することを主題として実践した。1回目の実践の検証結果から、取組自体の成果は大きいのが、異業種間の連携やゼロからの教材開発等、授業者が抱える負担は想定以上に大きいことが分かった。

そこで2回目の実践では、取組の質を担保しつつ、関係者の負担を軽減する新たな仕組み作りを主題として実践を行った。新たな仕組みについては本文で述べたが、その成否のカギを握っているのは4. 1で述べた「コーディネート力」であろう。この能力は、教師が個人で業務を行う際にはあまりその重要性が見えてこない。しかし、本取組のように異業種を含めた連携においては必須の能力であり、逆にこの取組を通してその能力を高めることができると考えている。

また、B：取組全体のコーディネーターの役割は非常に重要であるが、本取組は様々な専門知識をもった人々が連携して取り組む必要があるため、少数の教師個人の能力だけで実践できるものではない。よって、学校管理職の本取組に対する理解と支援が不可欠であり、校内研修等において本取組が明確に位置付けられることが望まれる。

しかし、現在本取組は、どこの学校でも容易に取り組むことができるという段階までは至っていない。その原因は、学校現場に蔓延する多忙感と学校外組織との連携に対する不安感によるものではないだろうか。本取組は授業の質向上だけでなく、学校、企業双方にとって大きな成果をもたらす可能性のある取組である。よって本取組に対する負担感、不安感を軽減させていくことが今後の課題であると考えている。今後とも、この取組を継続、発展させながら、企業との連携、協働関係を深め、両者ともに負担感なく有益、有意義な取組を展開できるよう努めていきたい。

最後に、本研究の趣旨に御同意いただき、授業の題材提供、授業実践をしていただきました永大産業株式会社山口・平生事業所、三新化学工業株式会社並びに同研究所、平生町立平生中学校の皆様がこの場を借りて深くお礼申し上げます。

#### 参考文献

[1]飯寄信保・石原海・原田清孝「企業・大学・学校の連携による新たな数学の授業」山口大学教育学部研究論叢第70巻（2020年9月25日）

[2]中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」（平成28年12月21日答申）