

## 理科における効果的な『学び合い』の授業実践： モデルとAR教材を用いて生徒の思考を深める

金沢市立高尾台中学校 教諭 浅見 拓真

脱工業化が喫緊の課題である現在の日本において、学校教育に求められているのは、一斉指導の中で知識・技能を効率よく身に付けさせることではない。多様な人間が集まってお互いに関わり合いながら主体的・協働的に学ぶことである。そして、身に付けた知識や技能を活用することで、深い学びを獲得する環境をつくることである。

人間は弱いからこそ、生き残るために「集団で生きる」という進化を遂げた。得意なこと仲間を助け、苦手なことは仲間にも助けてもらう、そうして進化してきたからこそ、ここまで繁栄できたのである。それは大昔も今も変わらない。その証拠に、経団連が調査した「企業が選考にあたって重視した点」は、学歴よりも、語学力よりも、プログラミングスキルよりも、「コミュニケーション能力」であった。この結果は、11年連続変わっていない。「コミュニケーション能力」を獲得し、仲間を獲得し、仲間と協力することを学ぶ場所は、他にもない学校である。

本研究では、これからの社会で求められる「コミュニケーション能力」や「人と関わる能力」の育成を目指し、モデルとAR (Augmented Reality: 拡張現実) 教材を活用した『学び合い』の授業実践を行なった。

『学び合い』では、教師は「おしゃべりして良い」「席を立てて動いて良い」「何をしても、誰に聞いても良い」ことを伝え、生徒は数人のグループになって一緒に学ぶ(写真1)。わからないところは級友に聞き、答え合わせも自分たちで行う。生徒が課題を解決できない原因は多種多様であり、その解決には膨大な対話が必要となるが、ひとりの教師がこれらすべてに対応することは不可能である。しかし、生徒が生徒に教えれば、ひとりの教師の数十倍の時間をかけることができるため、生徒は課題を解決することができる。その過程で生徒たちは協働し、集団の力を高めていく。

理科では、実物を直接見せることが、生徒の興味・関心や科学的に探究しようとする態度といった情意面での発達に最適である。生徒には可能な限り実物を見せたいが、すべてのものを実物として見せることはできない。そこで、図や動画だけでなく、手作りのモデルやAR教材で、より実物に近い形で生徒に見せようと考えた。本研究では、特に実物を見ることが困難な3年生地学分野(令和元年度)と2年生生物分野(令和2年度)で実践を行なった。

3年生地学分野では、iOSのアプリケーション(Solar WalkやStar Chartなど)を活用し、できるだけ擬似的に実物を体験させる場面を設けた。特にわかりにくいところに関して、手作りの天体モデルとAR教材を用いた(写真2)。2年生生物分野では、今回実物を用意することができた心臓、肺、腎臓と、ARの教材を用いた(写真3)。

令和元年度は、担当学級3クラス(99人)を対象群、非担当学級3クラス(93人)を非対象群として比較した。定期考査では、対象群は非対象群に比べ6.6ポイント高く、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ $t(190)=2.010$ 、 $p<.01$ であり、この差は有意であることがわかった(グラフ1)。学校評価の授業アンケートでは、肯定的な回答が対象群98%、非対象群58%となり、 $\chi^2$ 検定を用いて検定した結果、有意差が認められた( $p<0.05$ ) (グラフ2)。令和2年度についても、定期考査では対象群は非対象群に比べ7.7ポイント高く、授業アンケートでは肯定的な回答が対象群96%(非対象群30%)となり、ともに有意差が認められた。

これらの結果から、担当する対象生徒は点数に有意な上昇が見られ、授業をわかりやすいと感じており、本実践が生徒の学習内容の理解につながったと考えられる。

本研究の成果として、理科が苦手な生徒がモデルやAR教材を使って熱心に課題に取り組んでおり、級友と積極的に学び合う姿が多く見られた。本授業は、いつでも級友と学び合える環境がある。わからないことは「教えて」と、わかったことは「教えるよ」と言うことができる。みんながわからないことはみんなでも考えることができる。このことが、生徒一人ひとりの学びをつなぎ、得意な生徒も苦手な生徒も一緒になって考えることで、学習内容の理解と「できるようになりたい」という学びの意欲につながったと考えられる。

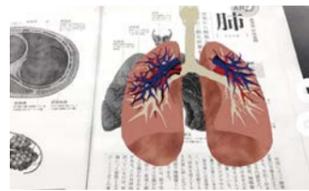
今後は、本研究のようなモデルやAR教材を用いた効果的な『学び合い』の実践を続け、さらに生徒の理解と意欲が向上するような『学び合い』となるように、研究を続けていきたい。



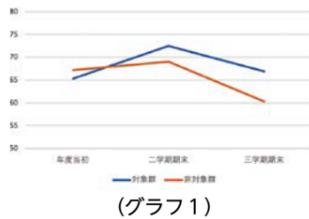
(写真1)



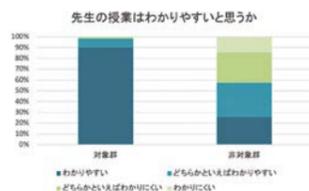
(写真2)



(写真3)



(グラフ1)



(グラフ2)

## 「世界レベルの衛生管理」を身につける実践的教育システムの構築 ～教育機関初「JFS-B規格」適合証明合格～

石川県立翠星高等学校 総合グリーン科学科 食品科学コース  
教諭 安川 三和 教諭 西前 辰郎 教諭 川端 伸

石川県立翠星高等学校は令和3年度に創立145年を迎える伝統ある全国有数の農業高校である。本校に設置された食品科学コースを卒業する生徒は、地元の食品関連企業をはじめ製菓や調理師などの専門学校に進学する生徒が多い。

欧米諸国では食品衛生管理の手法であるHACCPの導入が進んでいるが、日本では小規模事業者をはじめ、農業高校においても未だ浸透していないのが現実である。そこで、日本発の世界基準の規格として「JFS-B規格」ができた。「JFS-B規格」とは国内の大手食品メーカーなどで組織される食品安全マネジメント協会(JFSM)が運営する規格で、「HACCP7原則12手順」を含む47項目にわたる食品安全に関する要求事項で構成されている。

2021年5月31日に改正食品衛生法の猶予期間が終了し、「HACCPに沿った衛生管理」が全ての食品事業者者に完全義務化となる。求人や企業体験でお世話になっている企業に対して行ったアンケート(食品関連企業37社・2020年9月実施)の結果から、「農業高校においてHACCP教育(座学)が必要である」86%、「HACCP教育(実践を伴う)が必要である」73%、「HACCP教育(座学・実践を伴う)が必要ない」0%と、企業の高校生へのHACCP教育の重要性が伺われた。

よって、将来食品関連企業に就職する生徒達が即戦力として活躍できるように「実践的教育プログラムの構築」および「JFS-B規格」適合証明合格を目標とし、HACCP導入に取り組む方針とした。

令和元年10月に科目「課題研究」で食品科学コースの生徒を中心に構成されるHACCPチームを結成し、石川県予防医学協会にコンサルティングを依頼し、HACCP7原則12手順に従ってHACCPシステムの構築を進めた。本校の人気商品「翠星クッキー」と「はくさん米粉クッキー」の製造工程に潜む危害要因をあぶり出し、その管理方法を定め、特に重要な工程は「CCP」として、モニタリングや記録方法などを定めた。同時に一般的衛生管理の見直しを行い、手洗いマニュアルや機械や器具の操作・清掃手順マニュアルの構築などを行い、掲示することで「見える化」に努めた。

コロナ禍による休校期間中は生徒にHACCPに関する課題を配付し、休校明けの実習に備えた。その間、職員でマニュアルの策定及び、食品棟内外における整備や清掃を行った。休校明けより、「HACCPに沿った衛生管理」を科目「総合実習」や「農業実践演習」の授業を活用し「座学」と「実習」の双方から教育を行った。授業を行って行く中で見つかった問題点は、生徒や教員をはじめ皆で協議し、整理した上でPDCAサイクルを回し改善に努め、教育プログラムに落とし込んだ。

そうすることで、今まで「職人の勘」で製造していた部分の製造手順が明確となり、あいまいさが無くなったことで生徒への指導がしやすくなった(焼成工程ではカラーチャートで色を確認する、生地をのり量ではグラムで確認するなど)。また、一人ひとりに役割を割り振ることで「いつ何をすべきか」明確になり全員が責任を持って製造ができるようになった。生徒に行ったアンケート(3年次生33名、2年次生34名、合計67名・2020年12月実施)結果から、「HACCPの実践を通して衛生意識が向上した・やや向上した」生徒は98.6%、「実習力が向上した・やや向上した」生徒は91.5%、「製品に対して自信を持つようになった・やや持つようになった」生徒は86.5%と、ほとんどの生徒の衛生意識と実習力が向上し、自分達が作る製品に対して自信を持つことができた。

令和2年10月に本監査を受け、我々が構築したHACCPシステムを含む「JFS-B規格」の要求事項全47項目に対して「合格」という判定を頂き、教育機関として全国初となる適合証明合格を果たした。

今回我々は、生徒とともに「HACCPの考え方を学ぶ実践的教育システム」を構築した。生徒の衛生意識や実習力の向上も見られ、職業人としての資質向上に効果的であることが分かった。企業からもHACCP教育の意義を認めて貰ったことで、HACCPの考え方を実践的に学ぶことが生徒の強みとなることがわかった。今後も生徒への教育的効果の検証や企業の要望を抽出し、時代に合わせたHACCP教育プランに改善し続け、地域に必要とされる高校であり続けるよう努力していくとともに、地域食品業界へ人材を輩出していきたい。



写真1 クッキー製造の様子



写真2 本監査当日の様子



写真3 HACCPチームのメンバー