

「自然科学系部活動での実践事例を生かした課題研究指導法の開発とその普及」

兵庫県立宝塚北高等学校

教諭 木村 智志

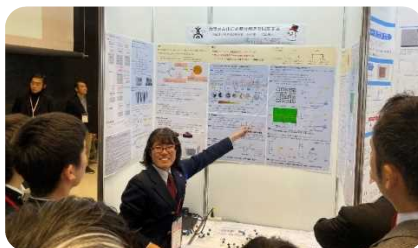
1. 取組の経緯・内容・方法・成果

私は大学の専門が分子生物学で、教員採用時の専門科目は生物であるが、現在勤務している学校では校内の事情もあり数年間は生物基礎と理数化学が中心で、生物(4単位)の指導から離れることも多かった。また、前任校(県立西宮香風高等学校)でも科学部を担当し、生物だけではなく化学や物理の研究も行っていった。このような経験から、赴任時には生物部ではなく新設された化学部を担当し、3年目の夏から主顧問を5年務めている。このように生物教員として採用されながらも理科全般の探究の指導を行うというなかで「どのように生徒の研究と関わるべきか」ということを考える機会が何度もあったことで探究活動の指導という領域に関わる機会が増えてきた。転機となったのは4年前で、グローバルサイエンス科(以下 GS 科)の担当教員となり、部活動だけでなく授業としても探究活動の指導に当たることになった。現在は SSH(1期2年目)の中で、学校設定科目の開発を中心とした業務を担っており、「課題研究」に向けた様々な探究的なトレーニング実習の指導案・教材・評価法の開発等を取り組んできている。また SSH に指定されたことを機に、3年前より本校が SSH 申請に向けた準備時期から実施している「(生徒主導の)課題研究のためのトレーニングのプログラム」の探究基礎実習の取組について、令和3年度から他校の教員でも実践しやすい形で公開を目標にしており、自主的研修等を通し、草の根方式で SSH ではない理数系の類型を持つ教員と共有し、改善改良を行ってきている。一方で課題研究の指導では前任校でも生物の研究を指導する機会はあまりなかったが、現在の勤務校ではその状況はより顕著になり部活や課題研究のどちらにおいても、生物系よりも化学系や数学情報系、地理系を担当するケースが多い。そのような中で、私は SSH 指定前から「生徒が自走した研究活動を行わせるにはどうすればいいか」ということについて取り組んできており、今回はその取り組みについて報告する。

(1) 化学部での取組と成果

化学部は私が着任した年に部に昇格した。当初は SSH に申請することもないような学校であったことから、グローバルサイエンス科の生徒はほとんど入部せず普通科の生徒が中心の小さなクラブであった。しかし、前任の顧問の力もあり、当初よりグローバルサイエンス科の課題研究や他の SSH 校の自然科学系部活動の活動にも引けを取らないような実績を残してきた。前任者から引き継いだ時には2名という状況であったが生徒達にも恵まれ、それ以降も同様の実績を残すことができた。これは、上級生や卒業生からのサポートが大きいと考えている。冒頭に述べた通り、私は化学専門ではないため卒業生を活用するような体制を構築してきた¹。そんな中、小人数の部活動では頻発する「空白の学年」ができたとき受験勉強の息抜きがてらに 10~15 分程度顔を出して部員の悩みや詰まっているところと一緒に考えてくれたりする上級生がおり、その生徒は進学後にも積極的に協力してくれるようになった。その結果、発表練習や論文チェック、文献の調査や(高校範囲を超える内容の)ミニ講義などを通して、顧問も新入生と一緒にになりながらテーマについて学ぶことができ、教員の負担感も軽減できた。さらに、この体制を構築したことにより隔年で起こっている「空白の学年」も今のところあまり問題になっていない。これらのことは 2019 年度には令和元年度全国スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会において科学技術振興機構理事長賞(2,3位相当)

の受賞及び ISEF(国際科学技術フェア)2020 の日本代表を輩出することに繋がった。



JSEC2019 最終審査会にて発表する化学部の生徒

また、本年度のようなコロナ禍においては 2 年生が空白の学年となっていたにもかかわらず、オンラインでの発表練習やミニ講義などを積極的に行うことで、ほぼ引継ぎができなかった今年は大学 1~3 年生がフォローしてくれた。全国大会での受賞歴や日本代表であった卒業生がこれらの指導してくれたことは、コロナ禍で膨大な雑務に追われる教員にとってもかなりの負担軽減となり助かっただけでなく、一年生のみチームにもかかわらず、新規テーマで県総文祭最優秀賞、継続テーマでは高校生高専生科学技術チャレンジで入選という成果が出たことは、部の良き流れを踏襲することに繋がった。

¹日本化学会誌「化学と教育」第 68 巻(2020)「化学部ただいま実験中」にて発表



卒業生によるミニ講習会の様子

(2) 自然科学系部活動での取り組みを応用した課題研究の指導とその成果

先に述べた通り、私は SSH 指定前から「生徒が自走した研究活動を行わせるにはどうすればいいか」ということについて取り組んできており、前任校での取り組みや化学部での取り組みを教育課程上に設置される「課題研究」に導入することとした。しかし少人数の部活動と授業とでは大きく異なる。そこで、教材開発において部活動を活用することとした。例えば新たな探究実験の題材を思いついた場合、主に化学部の生徒に遊び感覚で課題を出し、それを解決する様子や終わった後の反省会の内容を踏まえ、授業の教材として成立するか、伸ばしたい力がどの程度伸びるかを検証することで、授業で実践する教材の選択、改良を行った。また、探究トレーニング実習²だけでなく、化学部での取り組みの成功例、失敗例を参考に「リサーチプランの作成」、「口頭発表のポイント」、「研究論文の書き方」といった研究の要点をまとめた教材を作成した。

これらの取組を受けた生徒は、課題研究だけでなく数学理科甲子園での好成績や科学系オリンピックの競技系と呼ばれる科学コンテスに挑戦する生徒の増加などにも繋がったと考えている。

また、化学部において顧問が変わっても、部員が少なくとも引き続き成果が出ているのは卒業生

のサポート体制によるものである、という仮説を検証するために課題研究についても卒業生による論文チェックや発表練習、研究相談等を一部導入した。その結果、3年間で日本学生科学賞の全国中央審査進出(2件)、高校生高専生科学技術チャレンジでの入賞(1件)、学会における高校生発表での受賞(3件)などに繋がったと考えている。

²日教弘兵庫支部 研究助成論文(2019)にて発表



探究基礎実習「BB弾の数を素早く正確に求める」の様子



探究基礎実習「地震データを読み解く」の様子

(3) 県高文連自然科学部での実践

前任校が定時制であったことから、探究活動を指導した経験を持つ教員がおらず、手探りの状態からの部活動の指導に直面した。幸いにも兵庫県の高等学校文化連盟に自然科学部門が発足した時期であり、先輩教員方の勧めもあり、黎明期に近い時期から役員を経験させていただいた。事務局員や委員長を担当するようになってからは「特に予算的に恵まれていない学校ではどうすべきか」「どう指導したらいいかわからない」といったことを当時の同年代の教員ではよく議論になり、生徒のリーダー研修だけでなく教員側の研修を求める声が大きくなった。そこで、京都府の合唱部門、佐賀県の美術部門や長崎県の放送部門での研修会を参考にして、ベテラン教員を講師とした研修や、受賞したチームの指導教員による実践報告、審査委員会担当役員を交えた協議という形の教員研修会と、過去の受賞した卒業生によるポスタープレゼンテーションの生徒向けリーダー研修会を企画・運営した。また他府県の生徒との交流の場として近畿総文祭の代替大会となる近畿地区高文連自然科学部合同発表会を行い、兵庫県で行っている生徒相互評価を中心とした交流と研鑽の場を他府県に広げることができた。



自然科学部リーダー研修会「ポスタープレゼンテーション講習会」での卒業生による実演

2 課題及び今後の取り組み方法

個々の生徒の課題研究や部活動の研究を丁寧に指導しようとするとしても教員への負担が大きくなる。この課題に対しては学校全体による組織的な支援体制の構築が必要になることは周知であるが、この負担改善策の一つが卒業生の活用であり、教材の共有であると考えている。そして私の取組を振り返ると、自身の経験から得た知見や開発した教材を他の教員と共有すること、SSHの開発課題の引継ぎという喫緊の課題も残している。

今回、本校の化学部での取組みをカリキュラムの活動である課題研究に導入したことで大きな成果が上がった。さらに卒業生の活用の活用は教員の負担軽減だけでなく、生徒の成果にもつながった。現在は課題研究だけではなく物理部や生物部にもこのサポート体制を導入しようとしており、先日行われた生物部の日本生態学会での受賞にも繋がった。一方参加してくれている卒業生はこの体制に参加することで自分自身にもメリットがあると答えてくれており、卒業後の教育としても効果があり、伝統校とは違った卒業生と高校の関係づくりにもつながるかもしれないと期待している。しかし現状はボランティアやそれに近い形で卒業生の活用であることから、組織的に活用するとなると限界がある。より効果的に活用するためにも今後は卒業生への情報公開や依頼体制、謝礼等の整備などを行っていく必要がある。

最後に、費用面については国立研究開発法人科学技術振興機構のスーパーサイエンスハイスクール事業だけでなく、日教弘兵庫支部や公益財団法人武田科学振興財団による研究助成、理科の散歩道の執筆料などにより、支援を受けることでこれらの取組を実施できました。また、今回の表彰は前任校も含め、恵まれた生徒と卒業後も在校生へサポートや研究支援、ヒヤリングに協力していただける卒業生、家庭よりも教育公務員としての立場を優先し平日だけでなく休日や夜に積極的に情報交換会や懇親会、研修会に自主的に参加することに理解を示してくれる家族あつてのことであり、厚く謝意を表します。

今後は私を取り巻く恵まれた環境に甘えることなく、引き続き自身が楽しみながら探究活動についての探究を楽しみながらも、今後も活動を続けていきたいと考えている。