



令和2年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第1年次

(実施報告書その4)

*****目次

《4》③実施報告書(本文)

③「研究開発の内容」

【6】「STEAMジュニア」	p.39
【7】「科学系部活動等の推進」	p.40
【8】「スチーム・ラボ」	p.44
【9】「縦のネットワーク」	p.46
【10】「未来授業計画」	p.47

【6】STEAMジュニア

***** STEAM プログラム

担当者《 新垣 徹 》

a: 仮説

本校が5人(内4人が附属中出身)の科学オリンピック日本代表を輩出できた要因として考えられているのが、中学校における総合学習と特色ある教育活動である。数理的な探究の面白さを知り、情緒性の豊かさや人とのつながりを知ることが「興味ある分野を深く研究する」というトータルな探究心を育てている可能性がある。これまで「感性」・「探究」・「サイエンス」・「プレゼンテーション」の4つの授業を実施してきたが、今まで以上に、探究心をもたせることで高校での「STEAMプログラム」に発展させ、飛躍的に成長する可能性があるのではないかと。

b:(1)研究内容

中学校における STEAM 教育の R3年度より、本格スタートに向けて、現在までの取組を振り返り、高校での「STEAMプログラム」にどうつなげるのかを検討した。以下の3点を大きな柱として今後の STEAM ジュニアの在り方について研究を進めた。

- 自分の興味ある分野だからこそ、そこに誰も気づかなかった問題点を見つけ出し、新しい研究テーマを創生できるのではないかと。
- 数理的な探究の面白さ・情緒性の豊かさや人とのつながりを知ることが「興味ある分野を深く研究する」というトータルな探究心の育成につながるのではないかと。
- 「批判的思考力」・「協働的思考力」・「創造的思考力」の基礎を身に付けることで高校での「STEAMプログラム」を引っ張っていく姿勢につながるのではないかと。

b:(2)方法・検証

R3年度開始を目指し、4つの特色ある授業で STEAM ジュニアを意識した授業展開を実施

【サイエンス】

中2・中3生による数学的自由研究、論文作成を行い、中3生1名が「算数・数学の自由研究」作品コンクールで最優秀賞(塩野直道賞)を受賞

【感性】

・主権者教育と地方創生を絡めた学習 ・模擬宮崎市市長選の実施

【探究】

大学教授の訪問授業
・折り紙と数学 ・救急医療ってどんな人？何しているの？ ・ペプチドって何だろう？

g:(1)今年度の開発計画「令和3年度スタートにむけて」

- ①4つの特色ある授業の見直しを行う。
- ②中学校3年間(特に中学校3年次)の学習のまとめの在り方を考える。
- ③各種行事の充実(事前指導・事後指導)を図る。
- ④高校理科とのつながりを充実させる方法を考える。

g:(2)課題・改善点および今後の予定

①②中3年3月に中学校全体で、発表会を行う流れを確立させたいと考えている。それに伴い、中3次の2・3月は、発表レポート作成の時間を設定し、高校でのきみろんにつながる活動を行いたいと考えている。

③中学校は様々な特色ある行事を企画しているが、その事前・事後の活動を充実させることでさらに生徒の能力を高められるのではないかと考えている。

④中3次に高校物理、高校化学を学習しているが、高校生物を取り入れることができないかを模索中である。

「探究の時間(2年)」宮崎大学教授の訪問授業 ～折り紙と数学～



【7】科学系部活動等の推進 ***** STEAMプログラム

担当者《 中原 重弘 》

本校は早期から「理数科課題研究」に取り組み、その課題研究活動が科学系部活動へと発展してきた。例えば、生物分野の理数科課題研究班と生物部は28年前から、その成果を積み上げてきている。

- 1993年度 第37回日本学生科学賞 入選2等
「都市化のなかで、残された自然度を手軽に検証する指標生物の確立をめざして」
- 2001年度 第45回日本学生科学賞 入選3等
「ベイト・トラップに誘引される昆虫などを利用した宮崎平野の自然度の検証」
- 2012年度 第56回日本学生科学賞 入選3等
「グッピーの繁殖行動について ～鍵刺激の探求～」

また、同様に化学分野の理数科課題研究から発展させ、本校化学部も19年前から次の実績をあげている。

- 2001年度 第45回日本学生科学賞 入選2等
「マレイン酸ジメチルの光による反応」
- 2002年度 第46回日本学生科学賞 入選1等
「高吸水性ポリマーの性質とその利用法の考察」

これら本校の科学系部活動は本県全体における先駆的な役割を果たし、200年代以降、本県の各高校の科学系部活動で研究活動が盛んに行われるようになった。これは課題研究のような探究的活動が推進されれば、科学系部活動も活性化されることの証左である。

逆に返して考えれば、科学系部活動が活性化されれば、それは学校全体の探究的活動の推進につながるものと予想される。事実、文部科学省によるスーパーサイエンスハイスクール事業の全国的な拡充とその成果普及により、本県でも総合的学習の時間および総合的探究の時間が本格的に実施されるにしたがい、本県の科学系部活動の研究活動も一層、活況を帯びてきている。

こうした本校の実情の中、県内外の状況とは逆に、本校の科学系部活動による研究活動は2012年以降、徐々に低調になってきている。科学系部活動が活性化すれば、探究活動の大きな推進力になる可能性があるが、逆に科学系部活動が停滞すれば、探究活動の推進が遅くなることも考えられる。

近年、本校では科学系オリンピックや科学の甲子園等の参加が活発になり、優れたオリンピックを輩出している。彼らオリンピックは、教師の力を全く借りることなく、主体的に自らの能力を高めて参加した生徒たちである。

生物学オリンピックは次の通り

平成24年	本選出場・オリンピック日本代表選出	銀メダル獲得	荒木 大河
平成29年	本選出場・オリンピック日本代表選出	金メダル獲得	外山 太郎
令和元年	本選出場	銀賞	戸高 海

こうしたオリンピックの実績は本校生徒に周知され、例年、生徒の中から科学系オリンピック等への参加を希望する者が出ている。

これらの科学系部活動での研究活動、科学系オリンピック等の参加時に課せられる課題に試行錯誤して取り組む活動は、本校生徒が各自で取り組む課題解決活動の先導的なモデルケースとなって、徐々に生徒全体に波及することが期待される。ひいては、本校における科学技術人材の育成に大きくつながっていくものと考えられる。

本項目は、本校が申請時に提出した『令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書【開発型】』（以下、計画書と表記し、スーパーサイエンスハイスクールをSSHと略記する）において、「3 研究開発の目的・目標」「4 研究開発の概略」「5 研究開発の実施規模」に触れられていない。

しかし、上記のような観点から、計画書の「6 研究開発の内容・方法・検証評価等」中で、「(4) 科学技術人材育成に関する取り組み内容・実施方法」に「① 科学系部活動や科学系オリンピック等の支援」を記載し、科学系部活動および科学系オリンピック参加を本校SSHの支援対象として取り扱った。そして、研究開発の内容として項目をおこし、計画書になかった仮説を次のように新たに設定し、あわせて本年度の支援状況と成果を報告する。

a: 仮説

科学系部活動での研究活動および科学系オリンピック等参加は、本校生徒が各自で取り組む課題解決活動の先導的なモデルケースとなるであろう。

b: 研究内容・方法・検証

計画書中の「8 研究開発計画・評価計画」の(1)研究開発計画 には年次計画表が、(2)評価計画 にはSTEAMプログラム評価計画表が示されており、これらに基づいて研究開発を行った。

b: (1) 研究内容

[1年次]の(1)研究開発計画(年次計画表)は次の3項目である。

- ① 科学系部活動の推進
- ② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

b:(2) 方法

上記の〔1年次〕の(1)研究開発計画(年次計画表)に基づき、以下の方法で研究開発を実施した。

① 科学系部活動の推進

まず、新型コロナウイルス感染症にともなう非常事態宣言による休校措置がつづいた2020年5月に、新年度の教育が本格化する前に本校物理部、化学部、生物部、数学・プログラミング部の顧問教師が会議を行い、生徒加入を促進する活動方針を決定した。

さらに、校外の研究発表大会で研究活動の成果を積極的に発表する方向を確認した。各部顧問の教師は研究活動の相談役(メンター)としての役割に徹し、可能な限り、研究活動での指示を行わない方向で支援することにした。

② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用

計画書に記された「スチーム・ラボ」については、その整備が進んだ段階で、科学系部活動の利活用の方法を検討することにした。

物理、化学、生物の各領域で使用する専門的な観察・実験機器は、物理実験室、化学実験室、生物実験室から移動させずに使用させることとし、部活動生徒の要望に応じて放課後等に随時、実験室使用の許可を与えた。これは、科学系部活動の生徒に限らず、探究活動で一般の生徒も同様に実験室使用ができるようにした。科学系部活動の生徒と、探究活動で一般生徒が、スチーム・ラボや各実験室を共用することで、各自の研究活動について意見を交換しながら、協働的に活動できる環境を整える意味ももたせている。

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

関連する校外研究発表会において探究の成果を発表するよう、積極的に生徒へ働きかけた。科学系部活動の研究過程において、外部の研究者の指導・助言を受けた。科学の甲子園・科学系オリンピック等の出場についての情報を、部活動生に限らず一般の生徒にも広く流し、主体的に出場するように勧めた。

b:(3) 検証

上記の〔1年次〕の(2)評価計画(STEAMプログラム評価計画表)に基づき、以下の視点で検証を実施した。

① 科学系部活動の推進

…①-ア 科学系部活動推進による部員数の変化

② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用

…②-ア 科学系部活動、科学系オリンピック等の参加に向けての取組での理科等実験室利用(活動や取組に対する実験支援の貢献)

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

…③-ア 校外研究発表会における探究の成果発表とその成績

③-イ 科学の甲子園・科学系オリンピック等の参加とその成績

① 科学系部活動の推進

各科学系部活動で部活動加入者が増加してきた。特徴的な変化が、特に数学・プログラミング部と化学部において見られた。

数学・プログラミング部の入部数は、附属中学校との中高一貫教育の成果もあって、高校1年生の入部数が増加した。附属中学校での意識付けの重要性が有効であることは、第2年次以降もさらなる詳細な検証をもとに議論していきたい。

昨年度までの化学部への主な入部動機は、単に授業内容の確認のために教科書レベルの実験をすることがほとんどであった。本年度は高校2年生1名、高校1年生3名、合計4名の入部があったが、その入部動機は全員、自らの疑問を実験で解決する活動であった。物理部は部員5名で、生物部は部員数7名で活動した。

② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用

計画書にある「スチーム・ラボ」の整備については、本報告書44～45ページに報告をしているので当該ページを参照していただき、本項では詳述は避ける。本年度、スチーム・ラボ設置予定場所である現ICT教室を、科学系部活動、科学系オリンピック等に向けた取組で使用させるなどの支援は行っていない。

②-ア 科学系部活動、科学系オリンピック等の参加に向けての取組での理科棟実験室利用

物理部、化学部、生物部はそれぞれ物理実験室、化学実験室、生物実験室等を利活用できており、次年度以降も活動場所や機器利用の支援は十分にできている。次年度以降はこの点での検証作業は不要と考えられ、「スチーム・ラボ」の整備と利活用に絞って別項で議論すべきと考える。

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

③-ア 校外研究発表会における探究の成果発表とその成績

本年度は化学部のみが、対外的な研究発表大会での研究成果の発表を行った。しかし、物理部においても、対外的な研究発表大会での研究発表に値する研究活動ができつつある。

年度別 部活動名	2020(前年比較)		
	男	女	計
物理	4 (+1)	1 (+1)	5 (+2)
化学	5 (+3)	4 (+2)	9 (+5)
生物	4 (-2)	3 (-3)	7 (-5)
数学プログラミング(中高合同)	25 (+8)	5 (+1)	30 (+9)
中学理科部	16 (-5)	11 (+7)	27 (+2)

【化学部】

新型コロナウイルス感染症による休校措置が明けた5月より、1年生新入部員3名に研究課題を考えさせた。今年度の研究課題は、理数科生徒2名が理数化学の授業で学んだ過マンガン酸カリウム滴定に関する「問い」から始まったものである。還元剤がシュウ酸の場合、反応速度が滴定の最初と終わりで大きく異なるのは、自己触媒反応によるものと知られているが、それがシュウ酸に対して見られるのはなぜか、というのが授業から得られた「問い」である。特に1年生3名の活動は活発で、研究主題を設定するや、休日返上で積極的に測定実験を行い、論文とプレゼンテーションスライドに成果をまとめて発表を行った。この研究に対し、発表大会の結果は以下の通りであった。

- 第64回日本学生科学賞宮崎県審査 最優秀賞 宮崎県知事賞受賞
化学部1年 本田朱里、加藤朋大、田品穂乃 (④関係資料-p.57の資料5)
- 令和2年度九州高等学校生徒理科研究発表大会長崎大会(論文審査エントリー中)
化学部 1年 本田朱里、加藤朋大、田品穂乃
※ 本報告書の執筆時点(2021年2月7日)では審査結果は未公表である。
- 令和2年度宮崎県サイエンスコンクールプレゼンテーション 優秀賞
化学部 1年 本田朱里、加藤朋大、田品穂乃

本年度の研究が県知事賞を受賞したとの新聞記事を本校のHPにあげたところ、本校理数科の第1期生である大学の先生より研究の詳細について問い合わせがあった。問い合わせに対し回答するとともに、研究過程で不明な点が残っていることについて、アドバイスがいただけないかとお願いしたところ、懇切丁寧な御返答をいただいた。これは、本報告書の別項で述べている「縦のネットワーク」の最初の実例となった。このような研究者・研究機関とのつながりを大事に蓄積していくことが、本校のSSH研究開発の充実になるものと考えられる。

【物理部】

理数科2年 服部和馬をはじめとする物理部員4名が、「瓶の共鳴に関する実験」で気柱共鳴ではないメカニズムで共鳴が起こっていることを、理論と実験で見いだした。

③-イ 科学の甲子園・科学系オリンピック等の参加とその成績

本年度、科学系オリンピック等への参加を推奨し、科学系部活動生以外にも主体的な生徒の参加が見られた。

【第16回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2020」】

第16回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2020」に向けて、令和元年1月から令和2年7月まで、物理の理論分野の学習会をおよそ週1、2回のペースで実施した。学習会に参加した2年生4名は物理の全体像をつかむことができた。さらに物理チャレンジ参加者6名は本年度の第1チャレンジの実験課題に対し、より高い測定精度を求めて取り組み、全員が実験課題レポートを完成させて物理オリンピック日本委員会に送ることができた。第1チャレンジ(2020年7月12日、理論問題コンテストをオンライン実施)、第2チャレンジ(2020年9月20日、今年度は理論コンテストのみオンラインで実施)を通じて、次の結果を得ることができた。

- 第16回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2020」
銅賞入賞 3年 水島寿希

【日本生物学オリンピック2020】

本校では日本生物学オリンピック参加を生物部員や高校生徒に限らず、附属中学校にも呼びかけている。特に参加に向けての講座や学習会を行っておらず、過去に出題された問題を印刷して配布したり、授業で最新の研究事例やオリンピックの予選問題を取り上げたりして、生徒どうし討論をさせるなどの実践を行っている。そうした実践の効果として、生徒自ら大学教授にメールで質問するなど、自ら主体的に学ぶ生徒が増えている。予選通過した生徒から要望があった場合は、本選に備えて観察・実験の基本操作を放課後等させている。本年度は1次試験(2020年11月1日にCBT方式で実施)、2次試験(2020年12月20日実施)を通じ、次の結果が得られた。

- 日本生物学オリンピック2020 銅賞入賞 3年 志野尚美、湯浅礼来
2次進出 3年 副島悠

【第31回日本数学オリンピック】

予選突破を目指して、本校の数学教師4名が主講師となって2020年10月30日から2021年1月8日にかけて計10回、放課後に講座を実施した。特に挑戦意欲の高い数学・プログラミング部の部員が中心となり、講座が活性化してきている。また、本校卒業生で第31回国際情報オリンピックアゼルバイジャン大会で銀メダルを受賞した

戸高 空氏を講師として招聘し、高校生、附属中学生それぞれを対象に講演会を行った。

数学・プログラミング部のみでなく、高校の一般生徒および附属中学校生徒に広く参加を呼びかけた。その結果、附属中学生6名(2年生3名、3年生3名)、高校生88名が2021年1月11日の予選に参加した。予選の結果は次の通りであった。

- 第31回日本数学オリンピック 予選通過 理数科1年 甲斐大智
- ※ 本選は2021年2月11日開催予定で本報告書執筆段階では結果は未公開

【第10回科学の甲子園】

○9月30日 校内予選

10チーム(1年理数科4チーム、2年普通科3チーム、2年理数科3チーム)80名が参加し、上位3チームが科学の甲子園宮崎県大会への出場権を獲得した。

○11月8日 宮崎県予選(筆記・実技試験)

校内予選を勝ち抜いた3チームが出場し、理数科2年1チームが優勝、残り2チームが4、5位の成績を収めた。優勝チームは全国大会に出場する。

(4) 今後の課題

本年度〔第1年次〕の研究開発の結果から考えて、いまだ課題が山積している。まだ研究開発の端緒であるという意識ではなく、次年度以降を見据えて戦略的に課題を洗い出す必要がある。

確かに化学部から校外研究発表会に研究作品を1本出せたのは、〔第1年次〕の成果として一步前進とは言える。しかし、探究活動が他のSSH校と比較してあまり盛んでなく、校外に成果を発信できる探究の成果の数が圧倒的に少なく、その水準も不十分である。本校では生徒にも教員にもまだ探究活動に取り組む雰囲気や土壌が乏しいのが実情である。探究の相談役(メンター)となれる教員の数も少なく、指導ノウハウが共有されていないのも一因としてあげることができる。それを解決するには、生徒の探究活動を支援する人材の確保が急務である。探究的活動を意識して指導できる教員と、そうでない教員の間には温度差が歴然として存在している。探究活動の指導が未経験だからという理由で、探究活動の指導を避けることはもはやできないと考える。今は探究活動にすべての教員が全校体制で関わっていく時代にきている。

一方で、良きメンターとなる人材を校内に求めるのも限界がある。高等学校の教員がもつ専門性はそこまで高くはなく、広い視野をもったアドバイスも困難である。今後は、本校SSHが目指す「縦のネットワーク」の構築、近隣の大学・研究機関との連携により、生徒個人がもつ課題や探究過程で生じる疑問点に応じて、最適なメンターの助言が得られるようにしなければならない。

本校SSHの大きな特徴は、生徒個人による探究である。すなわち、探究を個人で進めていくことのできる、高い技能と研究推進力をもった優れた科学技術系人材の育成である。きみろんⅠ・Ⅱ、きみろんR2(次年度からはきみろん Expt.)は生徒個人による個別の探究を方針としている。それは科学系部活動の研究活動においても、同じ方針で進めることが求められている。次年度は、各部活動においてこの方針を確認するところから始めなければならない。科学系部活動生徒が同学年の生徒に先駆けて個別のテーマに取り組み、検証方法・手段についての知識・技術・経験を獲得することで他のパイオニアとなることができ、徐々に学年内にそうしたノウハウが共有されることになることを期待したい。それは学年全体での探究活動の推進につながると考えられる。生徒個人が設定する探究テーマにそって探究を推進すれば、対外的な研究発表会への研究作品の出品数増加は効果として出てくるであろう。

a: 仮説

「研究する高校生」の育成を目指すためのポイントの一つに「生徒の研究室の確保」がある。すなわち、生徒同士による研究に関わる討議や論文作成、発表といった協働的・能動的な学習ができる空間が必要である。このような場所と方法・道具を援助することで、生徒の主体的な活動(個人研究ならびに科学系部活動)の充実を図り、より推進することができるのではないかと。

b: (1) 研究内容

学級減に伴って生じた空き教室を「スチーム・ラボ」と呼び生徒の研究室にする。平成 30 年度末にタブレットPC48 台、据置型プロジェクター、マグネットスクリーンを整備した「ICT教室」を設置した。この教室の整備を計画的に充実させ、活用の促進を図ることで、より生徒の研究を深化させることが期待できる。理科棟ではなく、教室棟に「スチーム・ラボ」を設置することで、恒常的に「研究する高校生を育てる学校」のブランド化を図る。

b: (2) 方法

①施設・設備の充実 ～～～ PTA・同窓会の協力のもと、段階的・計画的に整備していく。

(ア) 様々な形態のミーティングを可能にするために可動式の机と椅子を導入し、机・椅子の移動をスムーズにするためにタイルカーペットを敷く。

(イ) 室内のどこでも自由に機器が利用できるように、天井に配線ダクトを設けリーラーコンセントにより電源を供給する。

(ウ) 生徒が安心してPCを持参することができるように、PC保管用キャビネットを設置する。

(エ) ミーティングや発表の質を向上させるために、ミニプロジェクターやホワイトボードパネルを導入する。

(オ) 研究の質の向上のために、研究に関わる図書・論文・資料等を保管し、閲覧できるようにする。

(カ) 「研究している姿」を多くの生徒の目に触れさせるため、廊下側のガラス面を大きく取る。

(キ) 研究活動に関する意欲喚起ならびに情報提供のために、ラボに近い廊下に「SSH事業や研究活動のPRコーナー」を設ける。

②活用の促進

(ア) 「未来授業計画」との連動として、ICTを活用した授業改善の一助として 4 月の職員研修において全職員に利用の仕方を説明し、教科代表者会を通じて利用推進をアナウンスする。教室の利用簿を作成し、利用が重ならないよう工夫するとともに、利用状況の統計に活用する。

(イ) 進路指導部・理数科との連携を図りながら、「サイエンスカフェ」を開催する場とする。

・講演会などの後に講師を囲んで実施する。

・「縦のネットワーク」を通じて来校した研究者を囲んで実施する。

(ウ) 科学系部活動における討議の場として活用を図る。

b: (3) 検証

①施設・設備の充実

PTA・同窓会などもそれぞれの考え・思いがあり予算確保が確定しないことから、当初構想していた「スチーム・ラボ」になかなか手がかからない現状にある。現時点では、SSH事業による消耗品としてホワイトボードパネル 15 台を購入し、教科代表者会において協働型授業での活用を呼びかけたことと、ホワイトボードパーテーション 4 台(右図)を購入し管理棟と教室棟の渡り廊下に「SSH事業や研究活動のPRコーナー」を設けただけに留まっている。



また、令和 2 年度に就任した第 16 代校長川越淳一により、創立 50 周年事業の一環として「図書館を中心とした知の拠点としてのスチーム・ラボ構想」が提案され、ICT活用と図書館が充実している先進校 4 校を視察し、その整備構想を検討した。

さらに、新型コロナウイルス対策に関連したGIGAスクール構想の前倒しや県の補正予算による整備事業により、ICT環境が大きく変わろうとしている。何ができるようになるのか、どこまでできるのか、ICT環境が整備される普通教室との差別化をどう図っていくのかなどを見極めて、研究・探求活動の深化に寄与できる環境を整備していきたい。

②活用の促進

(ア) 令和元年度は、プロジェクターを用いた授業が地理の先生の授業に限られた利用であった。

他には保健体育科が高 2 の保健の授業において、調査研究活動で延べ 52 回(9 クラス)の利用があったことが顕著な結果であった。(表 1)

令和2年度は、保健体育科の活用は利用が定着している。また、高1・2での英語や家庭科、附属中学校での社会や感性・探究の時間の利用が新たに加わっている。(表2)コロナ禍において、協働型の授業が難しい中でも、活用の意識が徐々に浸透しているといえる。プロジェクターが常設してあることで本物を見せる授業が展開しやすいのがメリットである、とのことであった。

- (イ) 今年度は、外部講師をお招きしての講演会等は、感染拡大が比較的落ち着いている時期に理数科が主催する講演会1回と進路指導部が主催する学部学科講座・九州大学出前講座・職業観講座(YUME講座)が各1回だけの実施であった。理数科講演会は、郊外の文化ホールでの実施となり、講師を囲んでの「サイエンスカフェ」は、文化ホールの会議室をお借りして行った。進路指導部主催の各講座は、そもそも希望者を募っての開催であったため、特に事後に時間をとるものでもなかった。
- (ウ) (表2)における部活動の利用は、英語ディベート部である。勉強会やミーティングの他にZoomを利用して他校との交流活動を行った。
現時点で、科学系部活動は理科室における活動に留まっているが、(7)「科学系部活動の推進」にあるように、徐々に活性化し成果を上げてきている。

(表1) 令和元年度のICT教室利用状況(利用回数) (8月～3月)

	中	1	2	3	社	理	J	国	世	日	地	公	数	物	化	生	保	音	美	書	英	家	情	総	他	教室	持出
年計	9	154	22				0	0	0	121	0	2	0	0	0	52	0	0	0	4	0	0	3	3	132	53	

(表2) 令和2年度 ICT教室利用状況(利用回数) (令和3年1月31日現在)

	中	1	2	3	社	理	J	国	世	日	地	公	数	物	化	生	保	音	美	書	英	家	情	総	他	教室	持出
年計	21	46	115	1	3	3	14	3	0	7	2	0	7	0	0	105	0	0	0	27	14	0	3	31	67	149	
4月	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
5月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6月	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5	0	
7月	4	2	18	0	2	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	13	0	0	0	4	0	0	0	5	15	16	
8月	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	2	0	0	0	6	7	19	
9月	9	5	24	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	6	0	0	0	4	11	30	
10月	0	13	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	12	2	0	0	14	15	44	
11月	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	16	
12月	6	15	3	0	0	2	4	3	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	12	0	2	0	10	17	
1月	0	6	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	
2月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

【9】縦のネットワーク

***** STEAM プログラム

担当者《 山田真太郎 》

a: 仮説

理数科を中心に、本校の卒業生たちの中には研究機関や大学に在籍しているものが多くいる。しかし、これまで卒業生とのつながりはほとんどない。生徒達の研究をよりレベルアップしていくには、研究者からのアドバイスが必要である。この先輩達との連携を「縦のネットワーク」と呼ぶことにする。大学や研究施設にいる先輩達を窓口にして、関係する研究者ともコンタクトの取れる「人材バンク」を構築していく。この「縦のネットワーク」の構築は今後の本校の在り方を「高校生が研究する学校」へと変えていくことになると予想する。

b: (1) 研究内容

各大学の大学院や研究機関、民間企業などにいる本校卒業生の協力を得て、生徒の研究内容における知識や助言を得る。探究活動の担当教諭が東京大学准教授の鎌田真光氏や東京農工大学教授の池袋一典氏等の縦のネットワークを紹介し、生徒自身がアプローチし、探究活動への活用、充実を図る。[大学や研究機関・産業界との連携]

b: (2) 研究方法

進路指導部や本校の同窓会の協力を得て、大学院や研究機関にいる協力可能な本校卒業生のリストを作成し、学校が間に入るが基本的に生徒自身でアプローチする。探究活動の充実が続けばメール等のやりとりや連携先への研究所訪問、卒業生への講演依頼などに発展していくことも考えられる。さらに、「縦のネットワーク」が構築されれば、MSEC事業や県内の他の学校に拡充させることができる。

b: (3) 検証

アドバイスをいただいた研究者の方々に、研究に対する評価を依頼し、研究レポートや卒業研究論文に評価コメントを掲載する。対象生徒にアンケートをとる。

g: (1) 今年度の開発計画

- ① 活用人材とその募集方法を考える。
- ② 先人 BANK (仮称) の運営方法や管理方法を考える。
- ③ 本校同窓会「朝陽会」に研究開発の内容を説明する。
- ④ 毎年、講演会を依頼している東京大学を中心に、大学の先生方と連絡を取り合う。
- ⑤ 運営・管理にかかる費用の積算を行う。

g: (2) 実施経過報告と課題・改善点および今後の予定

①西校OB、大学・企業の専門家、海外の提携校を考えた。西校OBは、協力を得やすいし、業種も多岐にわたる。今後、同窓会に協力を得ながら、人材登録の依頼をお願いしていく。大学・企業の専門家は、例年講演会をお願いしている東京大学等の先生や本校卒業生のいる企業から掘り起こしを行っていく。海外の提携校については、ISEF への論文提出を目標にして、海外の高校や大学と提携し、海外と情報交換しやすい環境を作っていく。

②管理方法としては、データベース化して、# (ハッシュタグ) で検索しやすくしておく。また、対応方法や時間の条件等も登録しておけるようにする。対応履歴や生徒の評価を蓄積しておく、検索時の参考となる。運用方法としては、生徒が検索して、直接メールで質問する。生徒が検索して、メールで時間を調整して、Zoom 等を利用してオンライン対話で質問する。同様の研究テーマの生徒を集め、教師が先人 BANK から適任者を選抜して、時間を調整し Zoom 等でミーティングを設定する。(先人 BANK イメージ図ー(4)関係資料ーp.57の資料 6)

③本校同窓会に研究開発の内容を説明し協力をお願いした。懸念されることとして、先人と生徒の間で直接やりとりを行い出すことで何らかの問題が発生する可能性があるということが出てきた。今後、利用規則等を細かく作っていく必要がある。

④ 新型コロナウイルスの影響で、大学や企業等へのアプローチができなかった。

⑤ 費用については、先人の登録には基本的に通信費のみで、質問対応時間に従い謝金を支払う。謝金の辞退もありうる。謝金の金額については予め設定し、登録時に通知しておく。SSHの予算に組み込めるよう、今後具体的な積算が必要である。

【10】未来授業計画

***** STEAM プログラム

担当者《 東口 匡樹 》

① 研究開発の課題

これまで本校では、毎年教科ごとに年3回の教科指導研究会を実施し、授業改善に取り組んできた。さらに本プログラムが本格的に動き出すと、教科の授業が生徒たちの興味と結びつき、研究のきっかけを生むようなものになっているのか、という観点がより重要になってくる。例えば、科学系オリンピックの日本代表が生まれた要因として共通しているのは、中学時代に興味を持った分野の学習を自分で行っていることである。普段の授業の中に起こる生徒の疑問や発見を大切にしていこうことや、生徒の教科横断的な研究テーマが他教科との連携を進めることになる可能性など、教科の枠を超えた柔軟な対応が必要となってくる。

② 研究開発の経緯

本校の創設の言葉は、自分の知らない、素晴らしい自己を発見するために全力で努力する「未知の我を求めて」である。また今、私たちが直面する社会的課題解決に向き合いつつ、持続可能な発展を続ける第5ステージともいべき近未来社会(SDGs+Society5.0)の実現のためにもとめられているイノベーションを創出し牽引する人材とはまさに「未知の我を求める」人材といえる。そういった人材を育てるためには、わくわくするような「感性」と数理科学技術を学ぶクールな「理性」が一体となった教育が必要だと我々は考えている。そこで私たちは「未来授業計画 2020～問いを立てる授業を目指して～」を目的とし、生徒と教師が共に問いを立て、学び合う授業改善にむけて研究を進めることとした。具体的には6月、11月、3月に全職員参加の職員研修を行い、各教科における「問いを立てる授業」について考える機会を設けた。

③ 研究開発の内容

a. 仮説

私たちは、科学(STEM)と感性(ART)とが一体となった授業への挑戦として「未来授業計画 2020～問いを立てる授業を目指して～」を目的とし、以下のような仮説を立てた。

- ① あらたにSTEAMプログラムの教科指導研究を推進する組織を作り、附属中から高校まで一貫して、全教科で生徒たち自身の研究のきっかけを生み出すような、感性(ART)と理性(STEM)が融合した「問いを立てる授業」を計画的に試みることで、教師自身が探究者へと変わり、生徒がより多様な個性を発揮するのではないか。
- ② これらの取り組みを、生徒の卒業論文アンケートで研究テーマの「授業引用度」評価、教師による自己評価、生徒による自己評価によって評価し、形成的アセスメントシステムが構築され、カリキュラム・マネジメントや授業改善がより促進するのではないか。

b. 研究内容・方法・検証

ア. 研究内容

(1) 第1回未来授業研究会

【テーマ】「問いを立てる授業とは ～生徒からの問い、教師からの問い～」

【目的】宮崎西高校・附属中学校の歴史を踏まえて、問いを立てる授業とは何かを職員全体で模索する機会とする。

【日時】6月8日(月)

【内容】第1部 年森元宮崎西高校校長先生による講話「感性を育むために」

第2部 実践例紹介 木幡佳子教諭(ST・中学校社会)

第1部は、本校附属中学校創設時の校長による講話であった。なぜ「感性」が必要なのか、「感性」とは何か、「感性をいかに磨くか」などの話から、本校の使命、教育の系譜を踏まえて、今後どのようにあるべきか、深く鋭い講演であった。

この講演を通して、職員全員が「問いを立てる授業」の必要性、「問いを立てる」とはどういうことかを考えさせられる、またとない機会となった。

第2部は、本校在籍のスーパーティーチャーである木幡指導教諭による「問いを立てる授業」の実践例を紹介していただいた。社会科が「答えのない問いを問う」学問であるということから始まり、普遍的な深い問いを生徒共に学び合う実践が紹介された。

(2) 第2回未来授業研究会

【テーマ】各科目における「問を立てる授業」

【目的】各科目が「問を立てる授業」の研究授業公開を通して、これからさらに生徒も教師もわくわくする授業について考える機会とする。

【日時】11月13日(金)

【内容】第1部 全体研修 第2部 実践例紹介 第3部 教科会

第1部 第1回の研修を受けて実践した「問を立てる授業」についての全体研修

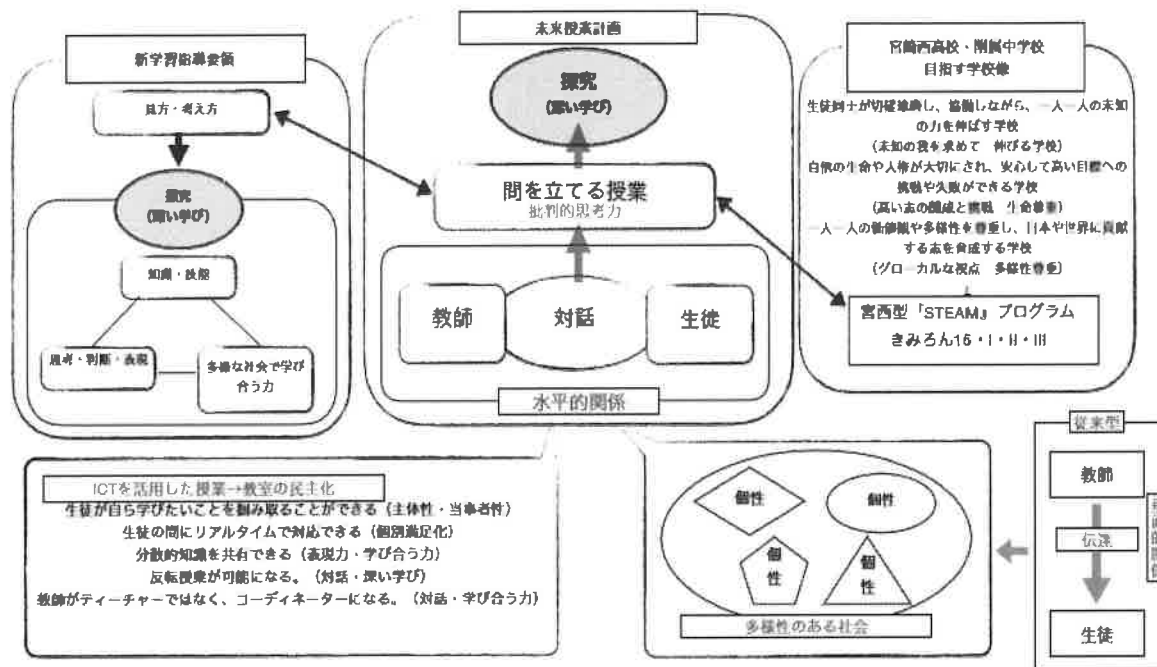
「問を立てる授業」とは何かについて、全体で考え、共有することを目的とした。下図は其中で使った全体概念図である。これらをもとに以下の(1)～(3)を共有した。

(1)なぜ「問を立てる授業」が必要なのか？

→ 現在のグローバルな社会課題を解決するには、既成概念にとらわれない自由な発想が必要である。そのために SSH では 6skills(協働的思考力・創造的思考力・批判的思考力・課題発見力・科学的探究力・表現発信力)を身につけることを目的とした。

(2)問を立てる授業とは？

→ 新学習指導要領の見方・考え方は問を立てる授業の基礎となる資質・能力であり、裏を返せば問を立てる授業で身につけた問いの立て方が見方・考え方になる。また授業で生まれた問いが宮西型 STEAM プログラム「きみろん」のテーマとなり、これも裏を返せば、「きみろん」のテーマを探す知的好奇心が授業で問を立てる基盤となる。このように見方・考え方、きみろん、問を立てる授業はそれぞれが相互に働きかけている。(「問を立てる授業」構想図)



第2部 実践例紹介

第2部では、本校在籍の指導教諭の先生方に実践例を紹介していただいた。以下は、その内容を簡潔にまとめたものである。

◇鬼東T(指導教諭・英語)10分

テーマ: To construct good questions

概要: 大学個別学力試験の解答から問題を作る、時事問題について生徒が英語で授業する、英語でディスカッションをするなど、進学に対する確かな学力を保証しながら問を立てる授業を展開されている。

◇黒田T(指導教諭・数学)10分

テーマ: 授業で考えさせる、授業で鍛える

概要: 授業で、まずコーディネーターとしての教師が、深い学びにつながる問いを提示する。そこで定義を覚えるのではなく理解する、定理・公式を証明する、別解を研究する、それを他者に説明することを通して、生徒が問いを立てるようにしている。

◇中原T(指導教諭・化学)10分

テーマ: 生徒が問を立てるには？

概要: 生徒が自ずと問を立てるように既成概念を覆すような新たな概念やデータを提示する。

◇東口T(指導教諭・地理)10分

テーマ: ICTを活用したシームレスラーニングで問を立てる

概要: Classi,iPad を使って、教室と自宅学習をより効率よく継続的に学べるようにして、自宅で予習した問いを、授業でより深められるようにする。そのように主体的・対話的で深い学びを構築することで、知の構造化(概念化)を図り、確かな学力を定着させる。

第3部 各教科・科目による協議、実践報告と自己評価

第3部では各教科・科目による分科会形式で実践報告を行った。あわせて次ページのルーブリック評価で授業評価をしてもらった。ルーブリック評価(④関係資料-p.58の資料7)の内容は次項で考察するとして、ここでは実践報告をまとめることにする。各教科で少しずつではあるが、着実に取り組みが見られた。例えばICTを活用した映像資料で、生徒間で疑問がでるような対話型授業を目指す、協働的学習を積極的に取り入れ、教科書記述に対して批判的な視点を伸長するようにする、歴史新聞を作る、試験問題を生徒が作る、入試問題のテーマをそのまま研究テーマにする、などがみられた。一方で協働学習は受験指導に効果的かどうか、授業ではきみろんとつながりまでは考えていないなどの意見もあった。

④ 実施の効果とその評価

このルーブリック評価はカナダのオンタリオモデルで利用されているICEモデルを参考にした。特徴は”ほとんど”や”概ね”などの量的な評価ではなく、新たな個別の知識の獲得(Ideas)(=以下レベル1)、新たな個別の知識と既存の知識とのつながり(Connections)(=以下レベル2)、知識のつながりが新たな概念の獲得・問いへの広がり(Extensions)(=以下レベル3)という具合に”思考の深まりの質”を評価するものになっていることである。(ルーブリック評価票とそのアンケート結果については④関係資料-p.58の資料7に掲載する。)

縦軸になっている項目は、本校の教育目標における資質能力とSSHで身に付けさせたい6つの力を紐づけて、文章化した。紐付けとしては、Q1は「未知の我を求めて伸びる学校」⇔協働⇔協働的思考力、Q2は「未知の我を求めて伸びる学校」⇔未知の自分⇔課題発見力、Q3は「高い志の醸成と挑戦、生命尊重」⇔挑戦と失敗⇔科学的探究力、Q4は「高い志の醸成と挑戦、生命尊重」⇔既成概念の打破⇔創造的思考力、Q5は「一人一人の価値観や多様性を尊重し、日本や世界に貢献する志を育成するグローバルな視点、多様性の尊重」⇔多様性⇔批判的思考力、Q6は「一人一人の価値観や多様性を尊重し、日本や世界に貢献する志を育成するグローバルな視点、多様性の尊重」⇔当事者性⇔発信表現力というように試みた。このように学校の教育目標とSSHの目標を紐づけることで、SSH(総合探究)と教科指導が相互作用していることをわかりやすくする狙いがある。Q7に関しては未来授業計画の開発仮説②にあるように、授業とSTEAMプログラムの関連性の評価を試みた。以下の円グラフは上述の各教科による授業評価をグラフ化したものである。まず、はじめに全体の授業自己評価における”思考の質の深まり”をとらえられないかと考え、全回答の1、2、3の比率を検証した。図1は全回答の1、2、3を加算して総数を比較したものである。最も比率が高かったのはQ5で、本校職員はこの質問に対して、最も高い評価をした。Q5は「一人一人の価値観や多様性の尊重されている」ことに関する項目である。一方で低い評価となったものはQ6「日本や世界に貢献しようとする志、グローバルな視点」、Q7「きみろんテーマと授業の関連性」に関する項目であった。

図2は各項目においてレベル1、2、3の割合を示したものである。全回答中1が出現した割合が49%、2が45%、3は6%であった。ほとんどの教科において「広がり=応用=新たな問い」にまで到達しているとはいえないと捉えているようである。これは今年新型コロナウイルスの影響もあって、あまり協働学習や対話型学習ができず、一斉講義型授業をせざるを得なかったことも関係しているかも知れない。

次に図3は、Q1~7の項目で1(知識、Ideas)を選んだ比率を示したものである。ここでは最もレベル1を選んだ項目はQ4「授業中での既成概念や先入観の打破」に関する項目である。この項目をもっとも学びの深度が浅いと捉えているようである。Q3もほぼ変わらず20%を占めており、これは「安心して失敗や挑戦ができてくる。(例)発問に答える、質問する」の項目である。生徒たちとの対話的な学びへの到達度が低いと考えている職員が多いといえるかもしれない。

図4は学びの深度で言えば、レベル2=「既存の知識と新たな知識がつながり、知の構造化が見られる段階」である。この深度を選んだのはQ5「一人一人の価値観や多様性が尊重され、他者の意見や概念とつながっている」という項目である。対話的な授業の到達度は低いとみているが、他者とのつながりはより深められていると捉えられているようであるが、それがどのような状況なのか、より深く聞いてみる必要がある。

図5はレベル3、つまり学びの深度が最も深い段階まで到達していることを意味する。図2でも述べたように、この段階を選んだ項目はほとんど見られなかった。その中でもどの項目に3が見られたか、割合を示したものが図5である。図5でわかるようにレベル3が見られるのは項目2、3、5、7で、中でもQ3「安心して挑戦や失敗をし、新たな概念を見だし、問いが立てられる」はレベル3が最も見られた項目である。

次にここからは各項目をみていく。Q1,2(図6,7)は「未知の我をもとめて伸びる学校」=協働的思考力、課題発見力を測る項目である。どちらの項目もレベル1が半数をしめている。これも新型コロナウイルスの影響も考えられるが、「教師と生徒が水平的関係性をベースに、共に問いを立て合う授業」への課題が見られるのではないかと。Q3,4(図8,9)は「高い志の醸成、挑戦(=失敗ができる学校)」の教育目標のもと、科学的探究力と創造的思考力を測る項目である。この項目ではレベル1がともに60%を超えている。ここでも答えのある課題(受験)から答えのない課題(探究)への授業改善が必要と考えられる。Q5,6(図10,11)は「1人1人の価値観や多様性を尊重し、日本や世界に貢献する志を育成するグローバルな視点」という学校教育目標のもと、批判的思考力・発信表現力を測る項目である。各教科においてこの項目のみレベル2が50%を超えている。(特にQ5はレベル2が80%)Q7(図12)は「きみろんのテーマが授業から見出せるか」を測る項目である。ここではレベル1が50%を占めている。今後総合探究を核としたカリキュラム・マネジメントの必要性を示している。これらのことから、系統的知識伝達型から対話型授業、失敗を恐れぬ創造的思考・科学的探究力、総合探究を核としたカリキュラム・マネジメントなどの課題が見えたと考えている。