

# 研究開発テーマ I

併設型中高一貫教育校として、学際的な理数教育と探究の「問い」から価値を創造する授業デザインの実践

## 研究開発の時間的経過（1 年間の流れ）

（1）6 年間を通じた数学・理科の学習配列、時間的経過（1 年間の流れ）

|        | 数学                                                                                                                                                                                 | 物理                                                                                                                                                                                                                                         | 化学                                                                                                                                                                                                                                                              | 生物                                                                                                                                                                                                                                                       | 地学                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中学 1 年 | <ul style="list-style-type: none"> <li>正の数と負の数</li> <li>式の計算、方程式</li> <li>角の二等分線</li> <li>空間図形</li> <li>比例と反比例</li> <li>ヒストグラムと代表値</li> </ul>                                      | <b>身近な物理現象</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>光と音</li> <li>力と圧力</li> </ul>                                                                                                                                                         | <b>物質のすがた</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質のすがた</li> <li>水溶液</li> <li>状態変化</li> </ul>                                                                                                                                                               | <b>植物の生活と種類</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>生物の観察</li> <li>植物の体のつくりと働き</li> <li>植物の仲間</li> </ul>                                                                                                                                              | <b>大地の変化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>火山と地震</li> <li>地層の重なりと大地の変動</li> </ul>                            |
| 中学 2 年 | <ul style="list-style-type: none"> <li>単項式と多項式</li> <li>連立方程式</li> <li>合同と証明</li> <li>一次関数</li> <li>確率</li> </ul>                                                                  | <b>電流とその利用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>電流</li> <li>電流と磁界</li> </ul>                                                                                                                                                         | <b>化学変化と原子・分子</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質の成り立ち</li> <li>化学変化</li> <li>化学変化と物質の質量</li> <li>化学変化と熱の出入り</li> </ul>                                                                                                                               | <b>動物の生活と生物の進化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>生物と細胞</li> <li>動物の体のつくりと働き</li> <li>動物の仲間</li> <li>生物の変遷と進化</li> </ul>                                                                                                                         | <b>気象のしくみと天気の変化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>気象観測</li> <li>天気の変化</li> <li>日本の気象</li> </ul>              |
| 中学 3 年 | <ul style="list-style-type: none"> <li>平方根</li> <li>展開と因数分解</li> <li>図形と計量</li> <li>図形と相似、円周角</li> <li>三平方の定理</li> <li>二次関数</li> <li>標本調査</li> </ul>                               | <b>運動とエネルギー</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>運動の規則性</li> <li>力学的エネルギー</li> </ul>                                                                                                                                                 | <b>化学変化とイオン</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>水溶液とイオン</li> <li>酸、アルカリとイオン</li> </ul>                                                                                                                                                                   | <b>生命の連続性</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>生物の成長と増え方</li> <li>遺伝の規則性と遺伝子</li> </ul>                                                                                                                                                            | <b>地球と宇宙</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽系と銀河系</li> <li>天体の動きと地球の自転、公転</li> </ul>                        |
| 高校 1 年 | <b>探究数学 I</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>数と式</li> <li>集合と命題</li> <li>2 次関数</li> <li>図形と計量</li> <li>場合の数と確率</li> <li>図形の性質</li> <li>数学と人間の活動</li> </ul>                 | <b>物体の運動とエネルギー</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>速度、加速度</li> <li>様々な力とその働き</li> <li>力学的エネルギー</li> </ul> <b>様々な物理現象とエネルギーの利用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>熱、波</li> <li>電気と磁気</li> <li>エネルギーとその利用</li> </ul>          | <b>物質の変化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質と化学反応式</li> <li>化学反応</li> <li>酸、塩基</li> <li>酸化、還元</li> </ul>                                                                                                                                              | <b>生物の体内環境の維持</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>体液と恒常性</li> <li>生体防御</li> <li>自律神経とホルモン</li> </ul> <b>生物の多様性と生態系</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>植生の多様性と分布</li> <li>生態系とその保全</li> </ul>                                              | <b>変動する地球</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>活動する地球</li> <li>移り変わる地球</li> <li>大気と海洋</li> <li>地球の環境</li> </ul> |
| 高校 2 年 | <b>探究数学 II</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>式と証明</li> <li>複素数と方程式</li> <li>図形と方程式</li> <li>三角関数</li> <li>指数関数・対数関数</li> <li>微分法と積分法</li> <li>数列</li> <li>ベクトル</li> </ul> | <b>SS 探究物理</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>様々な運動</li> <li>平面内の運動と剛体のつり合い</li> <li>運動量</li> <li>円運動と単振動</li> <li>万有引力</li> <li>気体分子の運動</li> </ul> <b>波</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>波の伝わり方</li> <li>音・光</li> </ul> | <b>SS 探究化学</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質の状態と平衡</li> <li>物質の状態と変化</li> <li>溶液と平衡</li> <li>物質の変化と平衡</li> <li>化学反応とエネルギー</li> <li>化学反応と化学平衡</li> </ul> <b>無機物質の性質と利用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>無機物質</li> <li>無機物質と人間生活</li> </ul> | <b>SS 探究生物</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>生態と環境</li> <li>個体群と生物群集</li> <li>生態系</li> <li>生命現象と物質</li> <li>細胞と分子</li> <li>代謝</li> <li>遺伝情報の発現</li> </ul> <b>生殖と発生</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>有性生殖</li> <li>動物、植物の発生</li> </ul> | SS 課題研究で地学分野に関連したテーマ設定することによって、専門地学に関連した内容を希望生徒は探究活動を通して学ぶ                                                            |
| 高校 3 年 | <b>探究数学 III</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>複素数平面</li> <li>式と曲線</li> <li>関数</li> <li>極限</li> <li>微分法とその応用</li> <li>積分法とその応用</li> </ul>                                  | <b>電気と磁気</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気と電流</li> <li>電流と磁界</li> </ul> <b>原子</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>電子と光</li> <li>原子と原子核</li> </ul>                                                                       | <b>有機化合物の性質と利用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>有機化合物</li> <li>有機化合物と人間生活</li> </ul> <b>高分子化合物の性質と利用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>高分子化合物</li> </ul>                                                                                     | <b>生物の環境応答</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>動物の反応と行動</li> <li>植物の環境応答</li> </ul> <b>生物の進化と系統</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>生物の進化の仕組み</li> <li>生物の系統</li> </ul>                                                                    |                                                                                                                       |

（2）教育課程の編成・実施（教科・科目の教育内容の構成、対象学年、単位数、実施規模）

| 学科・コース                     | 開設する教科・科目等 |     | 代替される教科・科目等 |     | 対象                                                      |
|----------------------------|------------|-----|-------------|-----|---------------------------------------------------------|
|                            | 教科・科目名     | 単位数 | 教科・科目名      | 単位数 |                                                         |
| 普通科                        | 未来科学       | 4   | 化学基礎        | 2   | 第 1 学年                                                  |
|                            | 探究数学 I     | 5   | 科学と人間生活     | 2   |                                                         |
| 普通科 SS コース                 | 探究数学 II    | 6   | 数学 I        | 3   | 第 2 学年                                                  |
|                            |            |     | 数学 A        | 2   |                                                         |
| 普通科 中進 SS コース<br>高進 SS コース | 探究数学 III   | 7   | 数学 II       | 4   | 第 3 学年                                                  |
|                            |            |     | 数学 B        | 2   |                                                         |
|                            | SS 探究物理    | 7   | 数学 III      | 5   |                                                         |
|                            | SS 探究化学    | 7   | 数学 B        | 2   |                                                         |
|                            | SS 探究生物    | 7   | 物理          | 7   | 第 2 学年（3 単位）・第 3 学年（4 単位）<br>* SS 探究物理, SS 探究生物のいずれかを選択 |
|                            |            |     | 化学          | 7   |                                                         |
|                            |            |     | 生物          | 7   |                                                         |

（3）中学段階における数学・授業時数と増加数

| 数学  | 標準時数   | 宇土中学校  | 増加数   | 累計増加時間 |
|-----|--------|--------|-------|--------|
| 1 年 | 140 時間 | 140 時間 | 0 時間  | 0 時間   |
| 2 年 | 105 時間 | 140 時間 | 35 時間 | 35 時間  |
| 3 年 | 140 時間 | 175 時間 | 35 時間 | 70 時間  |

| 理科  | 標準時数   | 宇土中学校  | 増加数   | 累計増加時間 |
|-----|--------|--------|-------|--------|
| 1 年 | 105 時間 | 140 時間 | 35 時間 | 35 時間  |
| 2 年 | 140 時間 | 140 時間 | 0 時間  | 35 時間  |
| 3 年 | 140 時間 | 140 時間 | 0 時間  | 35 時間  |

| 研究開発テーマ        | 研究内容 | 探究の「問い」を創る授業と<br>観点別評価の適切な実施 | 対象<br>単位 | 中1 | 中2 | 中3 | 高1 | 高2 | 高3 |
|----------------|------|------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|
| I 理数教育と探究の「問い」 |      |                              | 単位なし     |    |    |    |    |    |    |

## 1. 仮説

定期考査の見直しを実施することで、学力の三要素のバランスを重視した適切な観点別評価を実施することができ、すべての教科で探究型授業と学習評価の方法を更に研究開発することを進めることができる。

## 2. 研究開発内容・方法

### ①概要

探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>は、教員の「問い」から始まり、生徒が学習内容を探究的に学び、授業から創られた「問い」を探究活動に展開していく授業である。4月当初の職員研修や7月および2月の一斉の公開授業、授業研究会を通して、探究の「問い」の設定と提示方法、生徒の活動と思考の深まりに着目した授業研究や、教科横断型教材開発を進める。探究の「問い」を創る授業では、シラバスや教員の「問い」、生徒が授業を通して創った「問い」を一覧にし、ロジックリサーチ<sup>(12)</sup>におけるミニ課題研究で提示し、授業に関連した探究を展開する。

### ②内容・方法

#### 探究の「問い」を評価する職員研修

4月第3週を午前中授業として午後を職員研修週間と設定する。すべての職員に対して探究の「問い」を評価する授業デザインのワークショップを行う。SSH 第Ⅲ期の研究テーマの概要説明を行い、各教科に分かれて仮タイトルの単元の名称、総時間の設定を行う。その後、探究の「問い」を設定し、各教科で評価を実施、最後に教科ごとに発表する。(図.1)

11月職員研修では、観点別評価を実施するにあたって、どのような授業設計図(シラバス)を作り、指導と評価の一体化をどうデザインするのか、テスト以外の授業における評価を50%以上にするにはどうすれば良いのかを教科ごとに話し合う。そこで新たな評価場面や評価方法についてアイディアを出し合い、次年度以降のシラバス作成に役に立てる。



【図.1 探究の問いを評価する職員研修】

#### 7月探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>・授業研究会

7月探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>の公開授業を実施し、教員間の相互授業参観(表.1及び図.2)に加え、実施したすべての授業で指導案や使用したプリント、シラバスなどをA1用紙1枚にまとめ、ポスターセッション形式で来場者に説明を行う。

【表.1 7月探究の問いを創る授業・授業者一覧】

|   | HR  | 科目名    | 授業者      | 科目名    | 授業者       |
|---|-----|--------|----------|--------|-----------|
|   |     | 1 限目   |          | 2 限目   |           |
| 中 | 1-1 | 体育     | 井上・山崎    | 数学     | 山本        |
|   | 1-2 |        |          | 家庭     | 皆越        |
|   | 2-1 | 国語     | 浅川       | 英語     | 高木・伊藤・田多良 |
|   | 2-2 | 理科     | 内村       |        | 村嶋        |
|   | 3-1 | 国語     | 石川       | 理科     | 村嶋        |
|   | 3-2 | 数学     | 藤本大      | 社会     | 下川        |
| 高 | 1-1 | 現代の国語  | 廣田       | 英コミュ I | 吉本真       |
|   | 1-2 | 保健     | 藤末       | 言語文化   | 井手        |
|   | 1-3 | 英コミュ I | 小川       | 未来科学   | 太田黒       |
|   | 1-4 | 探究数学 I | 井芹洋      | 保健     | 磯野        |
|   | 1-5 | 音・美・書  | 犬童・森内・大窪 | 探究数学 I | 川崎        |
|   | 1-6 |        |          | 探究数学 I | 大島        |

|     |            |          |         |     |
|-----|------------|----------|---------|-----|
| 2-1 | 古典探究       | 濱        | 数学Ⅱ     | 串山  |
| 2-2 | 数学Ⅱ        | 津田       | 地理総合    | 中村雄 |
| 2-3 | 探究科学       | 本多       | 英コミュⅡ   | 橋本慎 |
| 2-4 | SS 探究物理・化学 | 後藤・梶尾    | SS 探究化学 | 宮本  |
| 2-5 | 数学Ⅱ        | 中村圭      | 論理国語    | 原田  |
| 2-6 | 数学Ⅱ        | 長田       | 論理国語    | 松永  |
| 3-1 | 世界史 B      | 白石       | 倫理      | 西本  |
| 3-2 | 日本史 B      | 奥田       | 政治経済    | 早田  |
| 3-3 | 地理 B       | 永吉       | 実践数学    | 竹下  |
| 3-4 | 数学 B       | 水口       | SS 探究化学 | 下山  |
| 3-5 | コミュ英Ⅲ      | 沖村・水橋・福島 | 現代文 B   | 吉本光 |
| 3-6 |            |          | 古典 B    | 平野  |



【図.2 7月探究の「問い」を創る授業の公開授業】

#### 2月探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>・授業研究会

2月探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>の公開授業を実施し、「指導と評価」の一体化とその先にある生徒の学力向上を目指した授業をどうデザインするのか、観点別評価の評価場面を設定した授業を行う。その後、授業者がボードに指導案や授業関連資料、シラバス、生徒資料など授業実践に関連する資料を掲示して授業参観者とポスターセッション形式で情報交換をする授業研究会を実施する。各教科の「問い」を設定する視点や授業で「問い」を深める過程、評価の実際について教員間の相互理解を深めるとともに、学校関係者に取組の成果を普及する。(表.2)

【表.2 2月探究の「問い」を創る授業・授業者一覧】

|   | HR  | 科目名        | 授業者      | 科目名    | 授業者      |
|---|-----|------------|----------|--------|----------|
|   |     | 1 限目       |          | 2 限目   |          |
| 中 | 1-1 | 数学         | 山本       | 国語     | 石川       |
|   | 1-2 | 社会         | 下川       | 英語     | 田多良・ブルック |
|   | 2-1 | 理科         | 内村       | 体育     | 井上・山崎    |
|   | 2-2 | 国語         | 浅川       |        |          |
|   | 3-1 | 英語         | 藤・高・ブルック | 理科     | 村嶋       |
|   | 3-2 | 家庭         | 皆越       | 数学     | 藤本       |
| 高 | 1-1 | 現代の国語      | 廣田       | 未来科学   | 太田黒      |
|   | 1-2 | WB I       | 津田・水口    | 言語文化   | 井手       |
|   | 1-3 | 英コミュ I     | 小川       | 公共     | 早田       |
|   | 1-4 | 保健         | 磯野       | 探究数学 I | 井芹洋      |
|   | 1-5 | 音・美・書      | 犬童・森内・大窪 | 探究数学 I | 川崎       |
|   | 1-6 |            |          | 探究数学 I | 大島       |
|   | 2-1 | 地理総合       | 中村雄      | 探究科学   | 岩山       |
|   | 2-2 | 論理国語       | 原田       | 保健     | 田島       |
|   | 2-3 | 探究科学       | 本多       | 英コミュⅡ  | 橋本慎      |
|   | 2-4 | SS 探究物理・化学 | 後藤・梶尾    | 古典探究   | 濱        |
|   | 2-5 | 数学Ⅱ        | 中村圭      | 歴史総合   | 白石       |
|   | 2-6 | 数学Ⅱ        | 長田       | 論理国語   | 松永       |

### 3. 検証

SSH意識調査、質問項目「未知の事柄への興味(好奇心)が向上する」について、単数回答法、間隔尺度(強制選択尺度[4件法, 4:肯定])の各段階の割合と平均を求めた。

(詳細は④関係資料)、全体で7割、特にSSコースで8割超の肯定的回答を得ることができ、3年SSコースで変容が顕著であった。職員研修や公開授業、実践発表会の機会を通して、探究の「問い」を創る授業<sup>⑥</sup>をどのように各教科が展開しているのか事例の共有を図ることができた。また、「指導と評価の一体化」を目指した授業も職員研修や公開授業を通して、着実に進めることができており、すべての教科で探究型授業の実践事例を重ねることができている。

| 研究開発テーマ        | 研究内容 | 学校設定科目                      | 対象 | 中1 | 中2 | 中3 | 高1 | 高2 | 高3 |
|----------------|------|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| I 理数教育と探究の「問い」 |      | 「Junior Well-Being, J-Tech」 | 時間 | 50 |    |    |    |    |    |

#### 学校設定科目「Junior Well-Being<sup>⑧</sup>, Junior-Technology<sup>⑨</sup>」目標

JWB<sup>⑧</sup>: 数学及び理科で教科横断的な学びを深めるための指導方法及び教材開発を進める。

J-Tech<sup>⑨</sup>: 熊本県内の指導教諭及び専門機関の人材等と連携し、農業・商業(起業)・工業・技術・家庭の領域を扱うプログラミング等に関する授業を実践する。

#### 1. 仮説

中学校段階で学校設定科目「Junior Well-Being<sup>⑧</sup>」「Junior-Technology<sup>⑨</sup>」を通して、自然や社会の課題解決のために観察や考察、情報収集、データ分析、企画提案等に必要な知識・技能を習得することができる。また、実践的・体験的活動の充実を図ることにより、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を養うことができる。

#### 2. 研究開発内容・方法

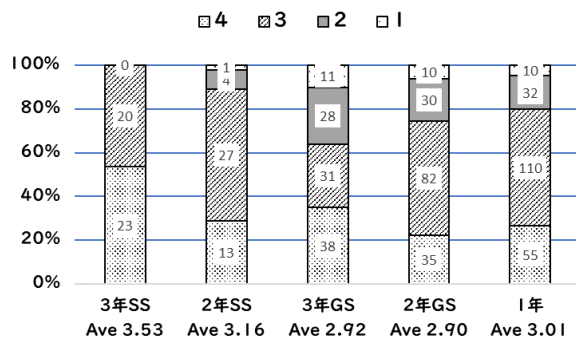
##### ①概要

令和5年度から年次進行で「Junior Well-Being<sup>⑧</sup>(通称JWB)」および「Junior-Technology<sup>⑨</sup>(通称J-Tech)」を設置し、課題解決のために必要な知識・技能や実践的な態度を養う。

##### ②年間指導計画(1年間の学習の流れ)

| 【Junior Well-Being <sup>⑧</sup> 】 |                                           |                                          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| 時期                                | 学習項目                                      | 学習内容                                     |
| 4・5月<br>理科<br>×<br>数学             | ガイダンス<br>校内の植生<br>調査結果のグラフ化・可視化<br>植生のまとめ | 調査によるデータ収集<br>データのグラフ化<br>グラフからの傾向分析・考察  |
| 6・7月<br>理科<br>×<br>英語             | プラスチックの分類<br>御所浦わくわく島体験<br>星座紹介           | 英語による実験、分析、考察、自然観察<br>英語によるプレゼンテーション     |
| 9・10月<br>数学<br>×<br>社会            | 歴史上の図形の分析(家紋の対称性)<br>歴史の数字の検証(歴史と人口推移)    | 調査によるデータ収集・整理<br>データの分析<br>分析結果の数学的考察    |
| 11・12月<br>社会<br>×<br>英語           | 海外旅行プランを考えよう<br>旅行プランを発表しよう               | 海外旅行に関する情報収集・整理<br>英語による旅行プランの作成と紹介      |
| 1・2・3月<br>数学<br>×                 | 外国の教科書から数学を学んでみよう<br>数学の問題を英語で解いてみよう      | 数学による学び(数学による分析・考察)の整理・共有<br>英語による学び(実践的 |

未知の事柄への興味が(好奇心)が向上する



#### 英語(英語力)の整理・共有

##### 【Junior-Technology<sup>⑨</sup>】

| 回  | 指導項目                 | 学習内容           |
|----|----------------------|----------------|
| 1  | エネルギー変換の技術の原理・法則と仕組み | 電気回路とは         |
| 2  |                      | 機械の共通部品と保守点検   |
| 3  |                      | 運動エネルギーへの変換と利用 |
| 4  | エネルギー変換の技術による問題解決    | 回転運動を伝える仕組み    |
| 5  |                      | 問題の発見、課題の設定    |
| 6  |                      | 電気回路・力学的機構の構想  |
| 7  |                      | 製作、点検・調整       |
| 8  |                      |                |
| 13 |                      | 製作の過程の改善・修正    |
| 14 |                      |                |
| 15 |                      | ロボットコンテスト(有線)  |
| 16 |                      | 製作過程の評価(報告会)   |
| 17 |                      | エネルギー変換の技術の最適化 |

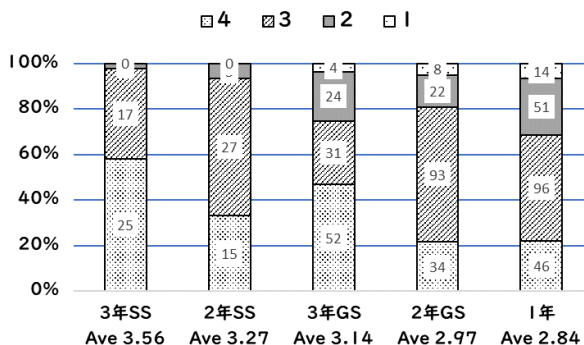
##### ③評価方法

| 月  | 4                      | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3   |
|----|------------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|-----|
| 評価 | 形成的                    |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   | 総括的 |
| 内容 | 実験レポート・ワークシート・協働的学習の取組 |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |

### 3. 検証

SSH意識調査、質問5項目について、単数回答法、間隔尺度(強制選択尺度[4件法, 4:肯定])の各段階の割合と平均を求めた結果(詳細は④関係資料)、独創性について、学年が上がるにつれ、上昇している結果が見て取れる。JWB<sup>⑧</sup>およびJ-Tech<sup>⑨</sup>の取り組みは今年度からスタートしたが、この取り組みを続けていくことで中学生から更なる意識の変化をもたらす、課題研究に必要な独創性が磨かれることが予想される。

独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)が向上する



| 研究開発テーマ        | 研究内容 | 学校設定科目「未来科学」 | 対象 | 中1 | 中2 | 中3 | 高1 | 高2 | 高3 |
|----------------|------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| I 理数教育と探究の「問い」 |      |              | 単位 |    |    | 2  | 4  |    |    |

## 学校設定科目「未来科学<sup>(7)</sup>」

【中高一貫教育校の教育課程の特例（中学3年における先取り授業：年間70時間）により、中学3年に地学基礎2単位を扱い、高校1年に化学基礎1単位、科学と人間生活2単位を代替して、未来科学<sup>(7)</sup>4単位を設置する】

【目標】自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

【知識・技能】自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。

【思考・判断・表現】観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて科学的に探究する力を養う。

【主体的に学習に取り組む態度】自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、科学に対する興味・関心を高める。

### 1. 仮説

「化学基礎」で扱う内容を軸に「科学と人間生活」で扱うエネルギー、粒子、生命、地球の事物・現象を学際的な視点で設定した探究の「問い」を通して探究的に学びを深めることができる。また、未来科学 Lab<sup>(7)</sup>として技術習得と未知探究の中間に位置する探究実験を実施することによって、科学論文形式 IMRAD を意識したレポートができる。

### 2. 研究開発内容・方法

#### ①概要

中学3年における先取り授業として年間70時間、地学基礎2単位を扱い、高校1年に化学基礎2単位、科学と人間生活2単位を代替して、未来科学<sup>(7)</sup>4単位を設置する。エネルギー、粒子、生命、地球の事物・現象を学際的な視点で設定した探究の「問い」を通して探究的に学びを深める。また、未来科学 Lab<sup>(7)</sup>と称した技術習得実験と未知探究実験の中間に位置する探究型実験を行う。

#### ②年間指導計画(1年間の学習の流れ)・開発教材

第3章 実施報告書 テーマI「研究開発の時間的経過」参照  
第4章 関係資料「5開発独自教材一覧」参照

#### ③評価方法

| 月  | 4                                           | 5   | 6   | 7 | 8 | 9   | 10 | 11 | 12  | 1   | 2 | 3   |
|----|---------------------------------------------|-----|-----|---|---|-----|----|----|-----|-----|---|-----|
| 評価 | 診断的                                         | 形成的 | 総括的 |   |   | 形成的 |    |    | 総括的 | 形成的 |   | 総括的 |
| 内容 | 基礎確認テスト・定期考査・ポートフォリオ・実験レポート・ワークシート・協働的学習の取組 |     |     |   |   |     |    |    |     |     |   |     |

#### ④内容・方法

時間割編製の工夫により、化学、物理、生物、地学の教員が授業を担当することができる指導体制とし、理科4領域を6時間の単元のまとまりで展開することができるようにシラバス編制をする。

未来科学 Lab<sup>(7)</sup>は、目的と意義に関するガイダンスを実施したうえで、事前事後指導を含めた指導方法で実施する。(表.1) 物理、化学、生物、地学それぞれの領域で探究テーマを提示し、探究テーマにもとづいた実験計画を立案し、生徒がそれぞれ実験方法及び実験対象を準備する(図.1)。薬品及び実験器具は生徒からのオーダーシートを受け教員が準備する。実験後はレポートにまとめ、未来科学 Lab チェックリスト(図.2)で自己評価して提出する。教師評価を行った後にフィードバックする。

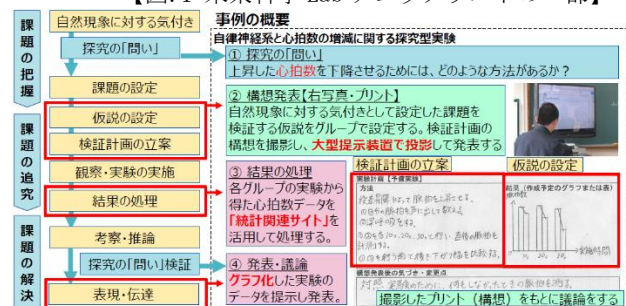
【表.1 未来科学 Lab<sup>(7)</sup>の指導内容】

| 時 期   | 指導内容                             |
|-------|----------------------------------|
| 実施前   | 【授業】ガイダンス                        |
| 2 週 前 | 【教員】探究テーマ提示<br>【生徒】実験テーマに即した実験計画 |
| 1 週 前 | 【生徒】必要な薬品・器具の依頼<br>【教員】薬品・器具の調整  |
| 当 日   | 【授業】未来科学 Lab(2 時間連続)             |
| 1 週 後 | 【生徒】レポート提出                       |
| 2 週 後 | 【授業】レポート作成講座                     |

| 評価基準 |                                           |
|------|-------------------------------------------|
| 1    | 基本事項 表紙・期限内提出・自己評価ができていますか                |
| 2    | フ ォ ー マ ッ ト 目的・原理・準備・方法・結果・考察・結論が記載されているか |
| 3    | 目 的 的 実験テーマに沿った明確な実験の目的をもつことができていますか      |
| 4    | 原 理 実験に必要な原理を理解し、まとめることができていますか           |
| 5    | 実 験 準 備 実験に必要な機器や薬品、試料をまとめることができていますか     |
| 6    | 実 験 方 法 実験手順を順序立てて配列することができ、再現性があるか       |

【図.1 未来科学 Lab チェックリストの一部】

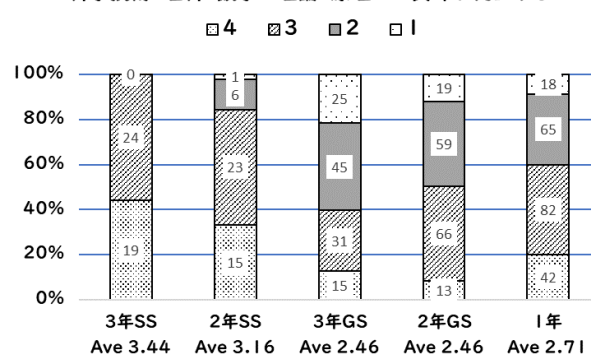


【図.3 未来科学 Lab<sup>(7)</sup>（自律神経と心拍数の増減）の流れ】

### 3. 検証

SSH 意識調査、質問 5 項目について、単数回答法、間隔尺度（強制選択尺度[4 件法、4：肯定]）の各段階の割合と平均を求めた結果（詳細は④関係資料）、4 領域の関連性に考慮した幅広い学習と未来科学 Lab の実施によって、「科学技術の理論・原理への興味」「観察・実験への興味」に関して肯定的な回答をした生徒が 3 年 SS コースでほぼ 100%、2 年 SS コースで 8 割を超えていた。自主性、挑戦心をもった観察・実験を通して、理論・原理を学び、応用する探究型授業の展開が有効であり、様々な題材で未来科学 Lab<sup>(7)</sup>の実験テーマを今後、開発していくことが有効と考えられる。

#### 科学技術・理科・数学の理論・原理への興味が増加する



| 研究開発テーマ        | 研究内容 | 学校設定科目「SS探究化学」    | 対象 | 中1 | 中2 | 中3 | 高1 | 高2 | 高3 |
|----------------|------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| I 理数教育と探究の「問い」 |      | 「SS探究物理」・「SS探究生物」 | 単位 |    |    |    |    | 6  | 8  |

## 学校設定科目「SS探究化学」目標

### 【2年次化学3単位・3年次化学4単位と代替】

化学的な事物・現象に対する探究心を高め、理科の見方・考え方を働かせ、目的意識をもって観察・実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を身につける。また、化学の基本的な概念や原理・法則を理解し、科学的な自然観を身につけ、科学技術の在り方について意思決定するために必要な、科学的な見方や考え方を身につける。さらに、化学的な事象・現象に対して探究の「問い」を学際的視点で創ることができる態度を育成する。

## 学校設定科目「SS探究物理」目標

### 【2年次物理3単位・3年次物理4単位と代替・選択】

物理的な事物・現象に対する探究心を高め、理科の見方・考え方を働かせ、目的意識をもって観察・実験などを行い、物理的に探究する資質・能力を身につける。また、物理学の基本的な概念や原理・法則を理解し、科学的な自然観を身につけ、科学技術の在り方について意思決定するために必要な、科学的な見方や考え方を身につける。さらに、物理的な事象・現象に対して探究の「問い」を学際的視点で創ることができる態度を育成する。

## 学校設定科目「SS探究生物」目標

### 【2年次生物3単位・3年次生物4単位と代替・選択】

生物や生物現象に対する探究心を高め、理科の見方・考え方を働かせ、目的意識をもって観察・実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を身につける。また、生物学の基本的な概念や原理・法則を理解し、科学的な自然観を身につけ、科学技術の在り方について意思決定するために必要な、科学的な見方や考え方を身につける。さらに、生物や生物現象に対して探究の「問い」を学際的視点で創ることができる態度を育成する。

## 1. 仮説

生徒が設定した1年ロジックリサーチ<sup>(12)</sup>及びプレ課題研究<sup>(13)</sup>、2年SS課題研究<sup>(15)</sup>及びGS課題研究<sup>(16)</sup>のテーマを参照して、「SS探究物理」・「SS探究化学」・「SS探究生物」の授業の探究の「問い」を設定する授業設計をすることによって、教科の枠を超えた授業設計を行う視点が高まり、主体的・対話的で深い学びを実現する授業改革を展開することができる。また、数理融合教材開発、探究型授業実践を通じた教科横断型授業の構築を図ることができる。

## 2. 研究開発内容・方法

### ①概要

探究的な学習の過程、課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現を単元ごとに展開できるように、探究の「問い」を“つかむ”，“挑む”，“創る”の3つの「問い」で構成した探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>を実践する。

### ②年間指導計画(1年間の学習の流れ)・開発教材

第3章 実施報告書 テーマI「研究開発の時間的経過」参照  
第4章 関係資料「5開発独自教材一覧」参照

### ③評価方法

| 月  | 4                                           | 5   | 6   | 7 | 8 | 9   | 10 | 11 | 12  | 1   | 2 | 3   |
|----|---------------------------------------------|-----|-----|---|---|-----|----|----|-----|-----|---|-----|
| 評価 | 診断的                                         | 形成的 | 総括的 |   |   | 形成的 |    |    | 総括的 | 形成的 |   | 総括的 |
| 内容 | 基礎確認テスト・定期考査・ポートフォリオ・実験レポート・ワークシート・協働的学習の取組 |     |     |   |   |     |    |    |     |     |   |     |

観点別評価として、「知識・技能」は考査、実験、探究の問いを掴むことへの取組、「思考・判断・表現」は考査、実験、探究の問いに挑むことへの取組、「主体的に学習に取り組む態度」は探究の問いを創ることへの取組を主な対象とし、探究の過程が可視化できるように Google classroom 及び共有ドライブでデジタルポートフォリオ

をして教員と生徒が成果物を共有できるようにする。

### ④内容・方法

## 学校設定科目「SS探究物理」

協同学習アプリ Miro を用いた個別最適な学び・協働的な学びの目指すための探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>を実践する。

### ①授業の流れ

一人1台端末 Chromebook を用い、生徒も教師も1枚の Miro ボードを共有し、自分たちの課題研究の視点と偉人たちの研究の視点を重ねるための「5W 1H 1R (Regularity)」で単元内容を紐解き、探究の「問い」(Mission)を解決しながら、大問いを解き明かしていく授業を実施する。

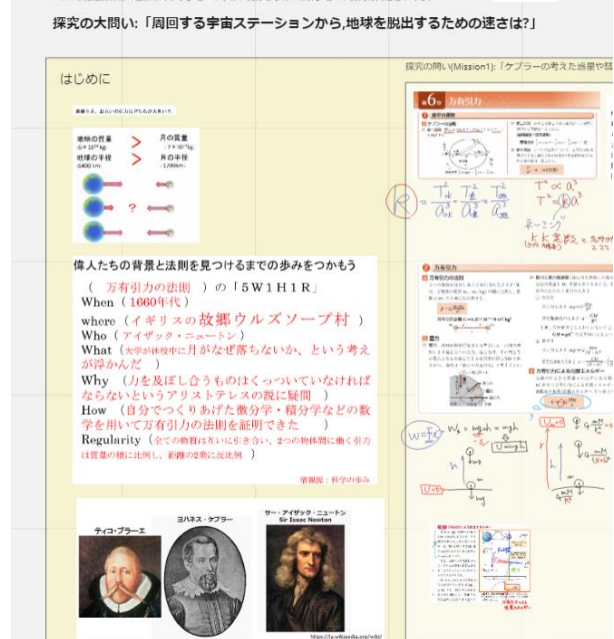
【例】単元：万有引力について(図.1)

探究の大問い「周回する宇宙ステーションから、地球を脱出するための速さは?」

探究の問い①(Mission1)「ケプラーの考えた惑星や彗星に共通する定数にネーミングしよう」

探究の問い②(Mission2)「地表すれすれで一人キャッチボールするときのボールの最小の速さは?」

探究の問い③(Mission3)「上空で円軌道を描きながら一人キャッチボールするときのボールの速さは?」



【図.1 協働学習アプリ Miro】

### ②総括的評価(知技35%・思判表35%・主体30%)

定期考査を実施していないため、単元テストや思考レポートで評価する。

・主に「知識・技能」を測るための GoogleForm による「単元テスト α」を実施する。

・主に「思考・判断・表現」を測るための「単元テスト β (記述式)」を実施する。

・主に「主体性」の評価につなげるための、「リフレクションシート」や、GoogleForm による「問いづくり」を実施する。

また、単元終わりに、「思考探究レポート」(思考・判断・表現)を実施し、理解の定着を図る。

### ③形成的評価(例)

毎時間、理解度(自己評価)を確認し、生徒のつまづきや、モチベーション向上につなげている。(図.2)

[illegible]

【図.2 形成的評価の評価例】

④協働的な学びによる、主体的で対話的で深い学びにつなげる「ミニ黒板」の活用

写メしたミニ黒板を Miro 内に張り付け、共有できるようにする。(図.3)



【図.3 ミニ黒板の例】

⑤提出物や提出日がわかりやすいように、ボード内にまとめて配置し、振り返りがしやすいように、單元ごとのMiro ボードにいつでも飛べるようにしている。(図. 4)



【図.4 Miro ボード】

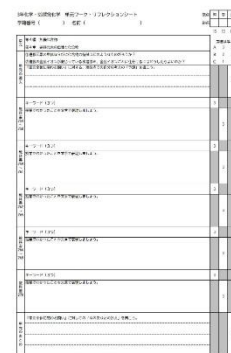
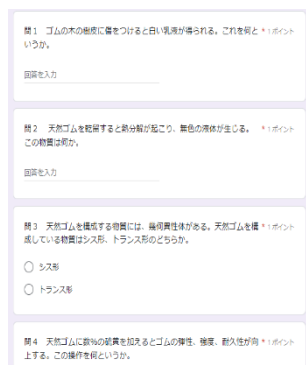
学 校 設 定 科 目 「 S S 探 究 化 学 」

年間指導計画において、単元毎に大きな「問い」を提示し、学びの中で新たな「問い」を生徒自らが持てるように授業ごとに小さな「問い」を出していく。(表.1) 物質などの性質は、教科書だけでは知識の暗記に留まらないように、実験から得られた結果から考察し、新たな「問い」の探究実験に挑む展開で構成する。単元の振り返りには、Google Form を用いて解答し (図.5)、リフレクションシート (図.6) を用いて「問い」を創る場面を設けた。協働学習アプリ Miro を活用すること (図.7) で、生徒がいつでも授業の振り返りができるようにした。

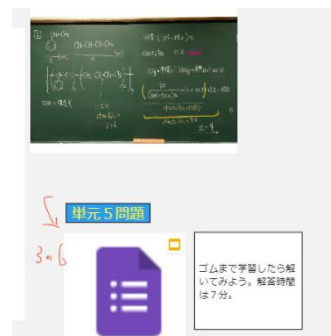
【表.1 主な単元の探究の「問い」】

| 単元              | 探究の「問い」の例                                |
|-----------------|------------------------------------------|
| 電気分解            | 電気エネルギーを使って、強制的に酸化還元反応をおこなうとどのような変化が起こるか |
| 電気分解の利用         | 電気分解はどのようなことに応用されているのか                   |
| 電気分解の<br>量的関係   | ファラデーの電気分解の法則から何がわかるのか                   |
| 物質の三態           | 物質の沸点や融点はどういうようにして決まるのか                  |
| 気体・液体間の<br>状態変化 | 水の入った容器にふたをすると水が減らなくなるのはどうしてか            |
| 気体の性質           | 圧力や温度を変えると、気体の体積はどういうように変化するか            |
| 気体の状態<br>方程式    | 気体の物質質量を変えると、気体の温度・圧力・体積の関係はどうなるか        |
| 混合気体            | 混合気体の各成分の圧力と全圧はどういうような関係になるか             |

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| 理想気体と<br>実在気体  | 分子自体の体積や分子間力は、気体の体積に<br>どのように影響するの    |
| 溶液の性質          | 物質の溶け方の違いは、何によるもの                     |
| 希薄溶液の<br>性質    | 溶媒に少量の物質を溶かしたときに、どのよ<br>うな現象が起こるの     |
| コロイド           | 溶けている物質の粒子が大きくなると、どの<br>ような性質を示すの     |
| 結晶             | 結晶の構造はどのようにになっているの                    |
| 金属結晶の構造        | 金属結晶はどのような構造をしているの                    |
| イオン結晶<br>の構造   | イオン結晶はどのような構造をしているの<br>だろう            |
| その他の結<br>晶と非晶質 | 分子や原子からなる結晶にはどのような特<br>徴がみられる         |
| 反応熱と熱<br>化学方程式 | 化学反応において熱の発生や吸収が起こる<br>のはなぜだろう        |
| ヘスの法則          | 反応経路の違いと出入りする熱量にはどの<br>ような関係があるの      |
| 反応の速さ          | 化学反応の速さはどのように表されるだろう                  |
| 反応速度を<br>変える条件 | 化学反応の速さに何が影響を及ぼすだろう                   |
| 反応の仕組み         | 化学反応はどのようにして起こるだろう                    |
| 可逆反応と<br>化学平衡  | 化学反応における平衡状態とは、どのような<br>状態なのだろう       |
| 平衡の移動          | 平衡状態にあるとき、温度・圧力などを変え<br>るとどのような変化が起こる |
| 電離平衡           | 酸や塩基が溶液中で電離するとき、どのよう<br>な平衡が成り立つだろう   |
| 塩の水への<br>溶解    | 塩が水に溶けているとき、どのような平衡が<br>成り立つだろう       |
| 遷移元素           | 遷移金属から成る物質はどのような特徴をもつ                 |
| 無機物質と<br>人間生活  | 身の回りにある物質にはどんな特徴があるの                  |
| 脂肪族炭化<br>水素    | 脂肪族炭化水素から成る物質はどのような<br>特徴をもつ          |
| 芳香族化合物         | 芳香族化合物から成る物質はどのような特<br>徴をもつ           |
| 高分子化合物         | 高分子化合物とは何か                            |
| 天然高分子化合物       | 天然高分子化合物にはどんな特徴がみられるの                 |
| 合成高分子化合物       | 合成高分子化合物にはどんな特徴がみられるの                 |



【図. 6 リフレクションシート】



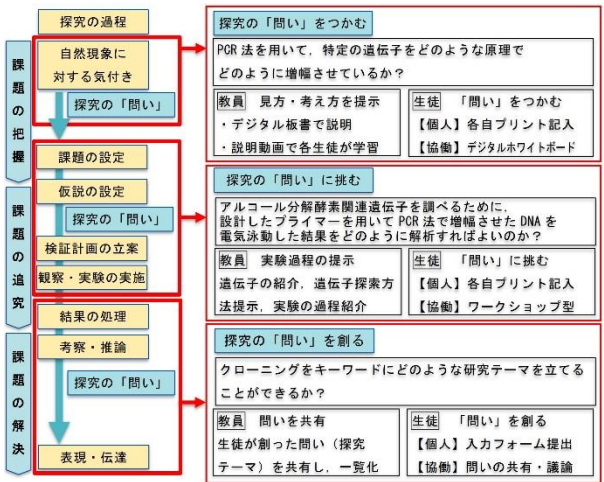
### 【図.7 Miro の利用】

# 学校設定科目「SS探究生物」

SS 探究生物は、探究の過程と評価視点を組み入れた『探究の「問い」授業を創る授業<sup>(6)</sup>』を実践する。3つの観点からなる探究の「問い」を授業で扱い、探究の「問い」に生徒が協働的に取り組んだ内容を観点別評価する授業デザインを構築する。(図.8)Google classroomを学習管理システムとして、授業に関連する教材共有や生徒の成果物をポートフォリオに活用できるようにする。生物学的な見方、考え方や概念理解の定着を図る動画や基本事項確認問題への取組はe-Learningで、探究の「問い」への協働的な学びは授業で行うブレンディッド・ラーニングを実践する。

探究の「問い」を記載したシラバス及び生徒が創った探究テーマはGoogle form・スプレッドシートで共有し、探究の「問い」の一覧(データベース)にする。探究の「問い」のデータベースはロジックリサーチでのミニ課題研究やプレ課題研究<sup>(13)</sup>、SS 課題研究<sup>(15)</sup>のテーマ設定につなげられるようにする。

探究の「問い」を創る授業<sup>(7)</sup>の実践として、特定の遺伝子を単離・増殖させる技術であるクローニングについて、これまで学んだ内容である「制限酵素・DNAリガーゼの性質、ノックアウトや遺伝子組換え、PCR法に関わるプライマーの設定や温度条件、酵素の性質」等の原理の理解を深めようとしているか、「クローニングを用いて実際に研究テーマを設定する」等、課題解決のための活用や科学技術への応用をしようとしているかを記述した、生徒が創った探究の「問い」をワークシート等の記述を基に評価をする。(図.9)その探究の「問い」を①粘り強い取組を行おうとする側面、②自らの学習を調整しようとする側面で評価する。(表.2)



【図.8 探究の「問い」を創る授業アウトライン】

【表.2 「主体的に学習に取り組む態度」の評価例】

|            | 【知識・技能】                                                                            | 【思考・判断・表現】                                                                                           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | 原理の理解を深めようとしている                                                                    | 課題解決のための活用や科学技術への応用をしようとしている                                                                         |
| A<br>①②の側面 | 「探究の「問い」をつかむ」の取組を通して得られた知識・技能に基づいて「問い」の視点を定め、さらにその知識・技能を深めようとする探究の「問い」を創ることができている。 | 「探究の「問い」に挑む」の取組を通して高めた思考力・判断力・表現力に基づいて生物や生物現象から「問い」の視点を定め、さらに、思考力・判断力・表現力を活かそうとする探究の「問い」を創ることができている。 |
| B<br>①または② | 「問い」の視点を定めた探究の「問い」を創ることができている。または、知識・技能を深めようとする                                    | 生物や生物現象から「問い」の視点を定めた探究の「問い」を創ることができている。また、思考力・判                                                      |

|          |                                                       |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| の側面      | ①探究の「問い」を創ることができている。                                  | 断力・表現力を活かそうとする探究の「問い」を創ることができている                            |
| C        | 「問い」の視点が定まらない、知識・技能を深めようとしていないものの、探究の「問い」を創ることができている。 | 「問い」の視点が定まらない、思考力・判断力・表現力を活かそうとしていないものの、探究の「問い」を創ることができている。 |
| D<br>未提出 | 探究の「問い」を創ることができている。                                   | 探究の「問い」を創ることができている。                                         |

学習内容の1つの小項目で探究の「問い」をつかむ、挑む、創る。3つの観点で提示し、学習支援ソフト(Google classroom)を活用して、生徒の学びの可視化を図ることで、「問い」と「観点別評価」を一体化させた探究の過程を展開する授業の実践ができる

**探究の「問い」をつかむ** **評価の観点【知識・技能】**

PCR法を用いて、特定の遺伝子をどのような原理でどのように増幅させているか?

【教員】デジタル板書 + 説明動画 【生徒】デジタルホワイトボードで協働的な学び  
プレゼンテーションソフトで作成。  
クリック後、字やイラストが表示。

説明音声を加えた動画を学習支援ソフトに掲載 個人で取り組んだプリントをデータ提出

**探究の「問い」に挑む** **評価の観点【思考・判断・表現】**

アルコール分解酵素関連遺伝子を調べるために、設計したプライマーを用いてPCR法で増幅させたDNAを電気泳動した結果をどのように解析すればよいのか?

【教員】アルコール分解酵素の実験過程提示 【生徒】協働的に探究課題に挑む

共同編集資料投影 実物提示 生徒発表

探究を深める見方・考え方を提示  
お酒が飲める?少しなら?飲めない?  
実験結果から判定ができる見方の提示

**探究の「問い」を創る** **評価の観点【主体的に学習に取り組む態度】**

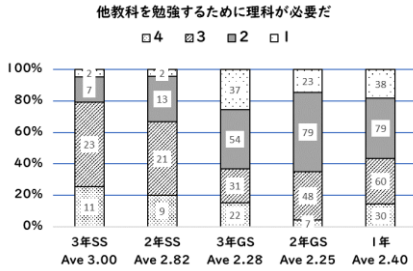
クローニングをキーワードにどのような研究テーマを立てることができるか?

【教員】問いを一覧にし、共有・議論 【生徒】入力フォームから探究テーマを入力

論理性、客観性、革新性など  
生徒が視点を定め、授業の題材から探究テーマを創る

生徒が創った探究テーマを共有  
授業から創られた「問い」を  
探究テーマ設定時に活用できる  
ようにデータベース化

SSH意識調査、質問5項目及び「理科の有用性」、「他教科を学ぶための理科」の質問項目について、単数回答法、間隔尺度(強制選択尺度[4件法, 4:肯定])の各段階の割合と平均を求めた結果(詳細は④関係資料)、「理科を学ぶと探究活動に役立つ」は8割程の肯定的回答が得られた半面、「他教科を学ぶために理科が必要」に対しては7~8割弱あったことから、他教科を学ぶ教科横断型授業の実践や学際的領域の教材開発が必要であると考えられる。探究の「問い」を通して、理論や原理を理解したうえで、学んだことを応用し、自ら探究の「問い」を創る流れを他教科での学びでも活用することができるように、日常生活に着目した教材開発に加え、他教科の題材を理科学的な見方・考え方で学ぶ教材開発ができるように開発していくことが重要であると考えられる。



| 研究開発テーマ        | 研究内容 | 学校設定科目                | 対象 | 中1 | 中2 | 中3 | 高1 | 高2 | 高3 |
|----------------|------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| I 理数教育と探究の「問い」 | 内容   | 「探究数学Ⅰ」「探究数学Ⅱ」「探究数学Ⅲ」 | 単位 |    |    |    | 5  | 6  | 7  |

## 学校設定科目「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」目標

【中学3年間70授業時間増加, 数学Ⅰ3単位, 数学Ⅱ2単位, 数学Ⅲ3単位, 数学Ⅳ3単位と代替】

数学的な見方や考え方の良さを認識させ, それらを積極的に活用する態度を育てる。教材を通して, 数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め, 体系的に組み立てていく。また, 数学の考え方を通して, 事象を数学的に考察し処理する能力を育てる。

### 1. 仮説

特定の事物・現象について, 数学の教科特性を活かした概念形成を図ることによって, 数学の有用感を高めることができる。また, 数学の考え方を通して, 事象を数学的に考察することにより, 他教科との関連や日常生活, 科学技術との関連を意識することができる。

### 2. 研究開発内容・方法

#### ①概要

高校1年に「探究数学Ⅰ」, 高校2年に「探究数学Ⅱ」, 高校3年に「探究数学Ⅲ」を設置し, 探究数学Ⅰでは数学Ⅰ, 数学Ⅱ, 探究数学Ⅱでは数学Ⅲ, 数学Ⅳ, 探究数学Ⅲでは数学Ⅴ, 数学Ⅵの領域の関連性に考慮しながら内容を適宜振り分け, 系統的に幅広く学習する。ただし, 数学Ⅰ(4)データの分析及び数学Ⅱ(2)統計的な推測などの統計分野は学校設定科目「Well-BeingⅠ・Ⅱ<sup>(26)</sup>」で扱うこととする。

#### ②年間指導計画(1年間の学習の流れ)・開発教材

第3章 実施報告書 テーマⅠ「研究開発の時間的経過」参照

#### ③評価方法

| 月  | 4                      | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 1   | 2   | 3   |
|----|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 評価 | 診断的                    | 形成的 | 総括的 | 形成的 | 総括的 | 形成的 | 総括的 | 形成的 | 総括的 | 形成的 | 総括的 | 総括的 |
| 内容 | 単元テスト・定期考査・問題演習・ワークシート |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

#### ④内容・方法

授業では探究の「問い」をまずつかみ, それに生徒自らが挑み, その内容について解き, 解いた内容を他の生徒に伝えることを順番で構成することを基本とする。探究的な学びは授業の「型」のみで実現するものではなく, その内容である教材, そして教材と教材をつなぐカリキュラムがあって実現できる。

数学は研究の場面等で実際の現象を扱っているにもかかわらず, 高校数学で扱う問題はほぼ全ての領域において抽象化されたものとなっている。そのため, 数学は抽象的で, 将来において役立たないと思っている高校生が少なくない。そこで, 授業や定期考査等を通じて, 日常生活と数学の関連を題材にした問題を出題し, 数学が普段の生活とどのように関わりを持っているのかを認識させ, そのうえで数学的思考力を高める。(図.1)

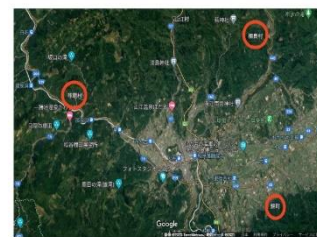
また, 授業内では1人1台端末Chromebookを使い, 協同学習アプリ Miro 等を用いて生徒の学びを深める探究の「問い」を創る授業を実践する。(図.2)授業開始時に生徒に探究の「問い」を考えさせるために事前に授業のGoogle ClassroomにMiroのリンクを載せ, 班ごとに答えを予想させる。その際, 図形処理ソフトGeoGebra等を用いて視覚的に考察させる。電子黒板にGeoGebraを投影させ, 生徒に意見を求め更に議論を展開させる。教師の説明を受け全体に考え方を共有し, 初めに自ら設定した探究の「問い」がどうであったのか, 確認をする。授業終了前にリフレクションシートを用いて授業の振り返りを行う。



九州豪雨で122集落が孤立の3市町村、2年たっても31集落で危険解消せず

【読売新聞】2020年7月の九州豪雨で計122集落が孤立した熊本県球磨村など奥部の3市町村で、大雨などの災害時に水没や土砂崩れなどで周辺の道路が寸断され、住民が指定避難所へ避難できず孤立する可能性が高い集落が31か所あることが

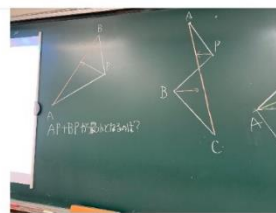
災害時に孤立集落になる3つの地点にドローンで物資を届けるためには、補給地点をどこにするのが一番いいだろうか？



【図.1 日常生活との関連】



Q. 3つの線分の長さの和が最も短くなるのはどんなときだろうか？



【図.2 Miroを用いた授業】

### 3. 検証

「数学の有用性」「他教科を学ぶための数学」の質問項目について, 単数回答法, 間隔尺度(強制選択尺度[4件法, 4:肯定])の各段階の割合と平均を求めた結果(詳細は④関係資料), 日常生活と数学の関連を題材にした授業や作問, 他教科との数学的アプローチによって, 「日常生活に数学が役立つ」「他教科を学ぶために数学が必要」と答えた生徒が3年SSコース全体で7~8割, 2年SSコースで6~7割の肯定的回答を得ることができた。その一方で, 3年GSおよび2年GSではSSに比べると平均も低く, 数学と日常生活の有用性を実感できていない生徒も多い。理工系の各部に進学せずとも, 将来様々な場面で数学的思考力が必要となってくる。いかにそこを理解させていくかが今後の課題である。

