

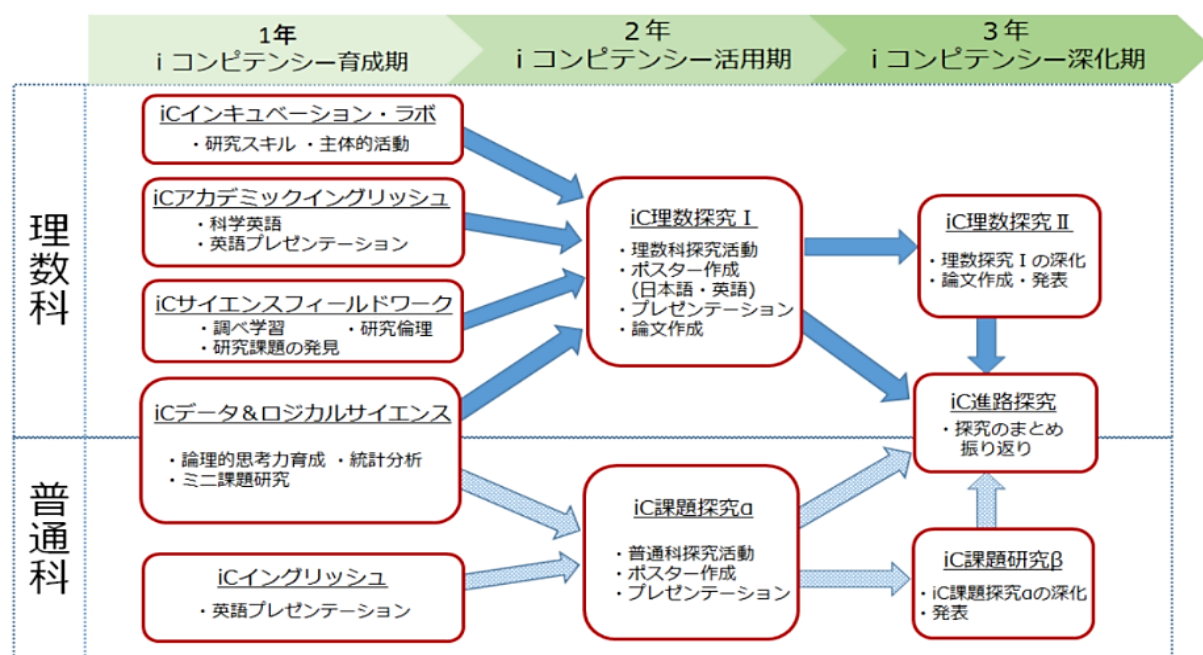
本校の課題研究（iC 理数探究 I）の取組の紹介

1 i コンピテンシーと iC 理数探究 I の関連

本校は「「科学知」を統合し行動するリーダー育成」を目的として教育活動を行っている。そのため高校3年間で身につける力を i コンピテンシー（一宮で身につける 5 つの資質能力）とし次のように定めている。

- I 情報分析活用能力
- II 論理的思考力
- III コミュニケーション力
- IV 自律的に行動する力
- V 垣根を越える力

1 年次には探究の初期指導の一層の充実を図った探究基礎科目で i コンピテンシーを育成し、2 年次の iC 理数探究 I でそれを活用し、3 年次には探究活動の振り返りの中、iC 理数探究 II を選択履修したり、iC 進路探究で自分の将来と結びつけたりして、i コンピテンシーの深化を図る。



2 iC 理数探究 I

(1) 目的

自然科学研究における課題発見、検証方法の立案と実施、結果の検証、成果の発表の過程を体験することで、科学的な探究方法や科学的思考力を育成する。さらに、発展的な学習や科学技術に興味・関心を持たせる。

(2) SSH 指定における iC 理数探究 I の仮説

生徒自らが見つけた課題を探究テーマに設定することで主体的に探究活動に取り組む。その中で科学探究計画の立て方、探究方法、データ処理法を含めた探究研究を進めるために必要な具体的な手法を身につける。

(3) 単位数

2 単位（火曜日の 6 時間目と 7 時間目に設定） 1 単位は 45 分

(4)年間計画

回数	活動内容	回数	活動内容	回数	活動内容
1	オリエンテーション	13	探究（研究）	25	研究＋分野別発表会準備
2	先行研究調査	14	探究（研究）	26	研究＋分野別発表会準備
3	先行研究調査	15	探究（研究）	27	理数科分野別発表会
4	予備実験	16	探究（研究）	28	ポスター・論文作成・発表練習
5	予備実験	17	探究（研究）	29	ポスター・論文作成・発表練習
6	予備実験	18	探究（研究）	30	ポスター・論文作成・発表練習
7	探究（研究）	19	探究（研究）	31	校内発表会
8	探究（研究）	20	探究（研究）	32	論文作成
9	探究（研究）	21	研究＋中間報告会準備	33	論文作成
10	探究（研究）	22	中間報告会Ⅱ	34	論文作成・英語ポスター作成
11	研究＋中間報告会準備	23	探究（研究）	35	英語ポスター発表会
12	中間報告会Ⅰ	24	探究（研究）	36	1年間の振り返り

(5)グループ数と指導者

例年、理数科生 80 人を 4 分野 18 グループ（数学・情報は 3 グループ、物理は 5 グループ、化学は 6 グループ、生物は 4 グループ）に分けて、グループ研究を行っている。各グループに 1 人、専門分野の指導教員がついており、退官された大学の先生や退職された高校の先生に非常勤講師として指導していただいているグループもある。

(6)大学との連携

数学・情報、物理、化学、生物の 4 分野に一人ずつ、岡山大学の研究者の方々に定期的に指導をお願いしている。7 月の中間報告会Ⅰ、10 月の中間報告会Ⅱ、12 月の分野別発表会、1 月の校内発表会の年間に 4 回、本校に来校していただき、生徒の発表を聞き、様々なアドバイスをしていただいている。アドバイスの内容は、高校で学習する内容を超えた専門知識・手法の指導や論文、アブストラクトの書き方、発表の仕方などである。

(7)先輩と後輩の情報交換会

例年 4 月に 3 年生と 2 年生との間で、理数探究に関する情報交換会を行っている。事前に 2 年生に「先輩に聞いてみたいことは何ですか？」について記入させ、当日までに 3 年生に渡して質問の答えを考えさせている。また、3 年生は理数探究の振り返りを記入したプリント（各チーム A 4 1 枚）を冊子にして、2 年生に配付した。

情報交換会当日は、数学・情報、物理、化学、生物の 4 分野に分かれて、2 年生と 3 年生が同席し、積極的に情報交換を行っている。

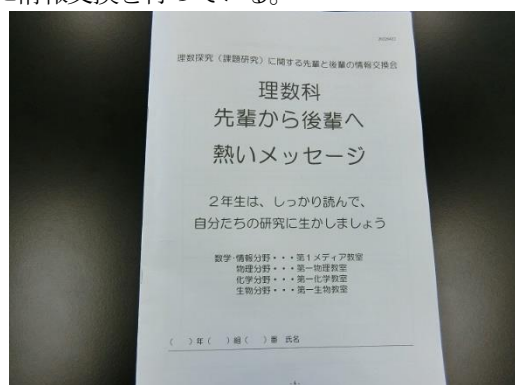


図 1 情報交換会の冊子



図 2 情報交換会の様子

(8)「研究記録自己評価表」個人記録・自己評価の取組 (図3)

目標を持って理数探究に取り組むことで、より主体的な活動になるとともに、探究活動を振り返り、次回に向けて課題を考えることで、効率のかつ深い研究に繋がるという仮説を立て、研究記録自己評価表を作成させている。生徒一人に一冊、「理数科2年生 理数探究（課題研究）研究記録自己評価表」を渡し、授業が始まるまでに、授業を行う日時、目標を記入する。授業後に、「行ったこと」「次回に向けて」を記入し、自己評価を行った上で、担当教員に渡す。

担当教員は、記入内容を確認し、指導を行う。

令和 3 年 6 月 1 日 (火) 6 時間目・7 時間目 143 17:50 ~ 15:30			
目標) 統計についての知識を修得 回帰分析 行ったこと) 回帰分析について学ぶ。回帰分析。偏相関係数、最小二乗法 「 $\wedge$ 」ハナ			
次回に向けて) カリに重検定、回帰分析を改めて学ぶおし。 今回の上回りのPCも8回目が17日(水)まである。			
自己評価) ○意欲的に取り組んだ ○活動内容を理解して取り組んだ ○班員と協力して取り組んだ ○新しい提案ができた ○反省をして、次に繋がる計画ができた	⑤・4・3・2・1 ⑤・4・3・2・1 5・④・3・2・1 ⑤・4・3・2・1 ⑤・4・3・2・1	左記の数字の合計 23 計	指導教員 校 21日 印 印

図3 理数探究の記録 個人記録

B : 理数探究の記録 (研究チーム用)	
令和 2 年 6 月 (日) (X)	6 時間目・7 時間目
目標【生徒記入】	実験・事前準備を完成して、実験・観察をしよう。 ②Qマシにポーリマーの動きを観よう。
行ったこと【生徒記入】	・実験準備 ・液体でポーリマーを落とす。(動きを観る)
次回に向けて【生徒記入】	・液体を落とす下皿を洗って置く。 ・ポーリマーを安全に扱う。 ・実験でポーリマーの動きを観る方法を考える。
アドバイス【教員記入】	予備実験は正確かと思いますが、授業中ではPOSSはほぼないという条件で 取り組むようにしてください。特に縦回転で、逆回転では見つけましょう！ ポーリマーの動きがポーリマーの動きだと思います！とくに縦回転が最も研究 です！頑張ってください！

図4 理数探究の記録 研究チーム用

(9)「理数探究の記録」研究チーム記録 (図4)

授業が始まるまでに、「授業を行う日時」「グループとしての目標」を記入し、授業を行った後に、「授業で行ったこと」「次回に向けて」の欄に記入し、研究ノートのその日の最後の部分に貼る。その研究ノートを担当教員に渡し、担当教員は、記入内容を確認した後に、コメント欄に、助言等を記入し返却する。返却されたノートの指導コメントを見て、次の研究計画を立てる。研究倫理の観点から、ボールペンで記入させている。

グループとして、その時間の目標を立てることで、グループ全体で取り組むことが明確になり、協力体制や分担活動を行いやすくなることが目標である。

(10)教員のSSH理数探究指導記録の作成

指導者一人一人は、生徒が作成する理数探究の個人記録とチーム記録、自分が指導した内容などを元にSSH理数探究指導記録を作成する。

この指導記録は、年度末に冊子にして、次年度に指導する教員に渡す。他の先生方の指導記録を読むことで、自分の指導の参考になり、初めて指導する先生方の不安を解消することをねらいとしている。参考資料となるよう他校にも配付を予定している。

■ S S H 理数探究指導記録（理数科）			
	吸音班 指導者（〇〇 〇〇）		
	指導場面（生徒の状況）	教師の指導（支援）内容	生徒の変容の様子
課題の把握	騒音問題や隣人との音のトラブル等のニュースを見て、それを解決したいと思った。	どのような問題があり、どのような場面なのかを整理するよう指導した。整理をすることで、自分たちが何について研究するかが明確になると助言した。	漠然と騒音等の問題があることはわかっていたが、どの騒音問題の解決に取り組むのか明確になった。
課題の設定	音を軽減させるために、どのような方法があるのか。吸音や反射などを調べ、吸音について研究することにした。	自分の家の部屋のミニチュア版を作り、実験をすることで、実験結果を生活面で活用できるのではないかなど、実験結果から社会に何か提案できるものになればいいと助言した。	漠然と音を小さくする研究をしたいと考えていたが、吸音素材の研究をすることが明確になった。
予備実験	他校で今まで音に関する研究がどのようなものが行われているか、調べた。	ネットの活用や本校にある全国の課題研究の論文集を見るように指導した。その際、出典元や内容をしっかりメモするように伝えた。	他校の様子や先行研究をいろいろ調べることで、自分たちが行いたい研究がだんだんと見えてきた。
予備実験	先行研究の中で、自分たちがやりたい実験が何かを考えた。	グループ内で分担して調べ、持ち寄って発表し合うスタイルを実践できるよう助言した。	それぞれが役割を持ち、分担して行い、持ち寄るスタイルが徐々にできるようになり、実験を開始しても分担する習慣になっていた。
予備実験	音に関する知識が不足しているので、学習した。	持っている物理の音の分野を自学自習することに加えて、様々な書籍を紹介したり、インターネット上のページを紹介したりした。	未学習範囲について、どのように学習したらよいか方法を学んだ。その手法は、様々なところで生かされると考える。
予備実験	自分たちがしたい実験の器具を製作した。	安全面に配慮すること、仮説が検証できる構造になっているか確かめるなどを助言した。	製作にかなりの時間がかかったが、製作過程で様々な思考力やコミュニケーション力が身についた。
仮説の設定	仮説を設定しようとしたが、専門知識の不足でなかなかできなかった。	仮説を立てるとき、音に関する専門知識を調べたり、身につけたりするよう助言した。	物理の専門知識をふまえた仮説を立てることが難しかった。
実験	自分たちが製作した装置で実験を行った。	バックグラウンドの測定や周りの環境が重要であることを助言した。	同じ環境で実験をすることが重要であることを認識したが、日にちが変わると環境作りが難しいことに気づいた。
結果の処理	測定データをグラフ化した。	測定値のみでグラフ化をするのではなく、バックグラウンドとの差でグラフ化すると考察しやすいなどと助言した。	測定値をどのようにまとめたら、考察しやすいか探究できた。同じデータでも解析の仕方でも、考察に影響があることを知った。
考察・推論	4種類の結果をふまえて、なぜそのような結果となったのかを考察した。	専門知識が必要であるから、様々な方法で調べる必要があること、自分たちでは難しければ、大学の先生に問い合わせも可能だと助言した。	専門知識を取り入れた考察が大変難しかった。大学等の専門機関等にも問い合わせができなかった。
発表	発表用のパワーポイントを作成した。	どのような実験をして、どのような結果であったかが、初めて聞く人でもわかりやすいようになるように言葉や図、写真等の助言を行った。	順番や話し方、図の示し方などプレゼンの基本を身につけることができた。
論文作成	論文を作成した。	他校の論文や先輩の論文を参考にしよう助言した。	論文の書き方の基本について学習できた。

(11)分野別の報告会・発表会の実施（分野別の3回（7月、11月、12月）の報告会）

岡山大学から研究者（数・情、物、化、生分野1名ずつ計4名）を招聘し、定期的に分野別の報告会・発表会を実施している。生徒に研究の方法や結果の考察、研究の方向性、研究を進めるにあたっての問題点などを、多角的に指導していただいている。

(12)生徒による相互評価及び教員による評価

分野別発表会や校内発表会で、発表を聞いている生徒に「相互評価シート」を記入させ、他者評価をさせている。また、校内の教員や外部からの指導者、見学者の方に、コメント用紙を配付し、コメントを記入後評価していただいたものを各グループに返却して、その結果をその後の研究に生かすよう指導している。記入された「相互評価シート」を発表したグループに渡し、今後の研究や発表に活用するよう指導している。

(13)ステージ発表会、ポスター発表会、科学コンテストへの参加

校内発表会のポスター発表、県内理数科理数系コース合同発表会のポスター発表には、すべてのグループが参加するようになっている。ポスター作成や発表内容の検討を通じ、研究内容に対する理解が深まっている。さらに、学校外で開催される発表会（集まれ科学への挑戦者、サイエンスキャッスル大会、高校生国際シンポジウム等）にも積極的な参加を促している。

(14)国際性の育成

論文作成時に「概要」の英訳（abstract）掲載をすべてのグループに課している。また、英語版のポスターを作成し、英語でのポスター発表会を実施している。

(15)スムーズなスタートに向けて（ミニ理数探究の実施）

1年生の1月～3月にミニ理数探究を行なっている。最初に「課題研究メソッド～よりよい探究活動のために～（啓林館発行）」を使用して、理数探究の進め方を指導する。その後、4分野に分かれた後に少人数の研究グループに分かれて、どのような研究をしたいかを協議する。その際、本校や他校の論文集を参考にしたり、インターネットで検索したりして、具体的に研究内容を考えている。