

3 年間を見通した理科指導のあり方

—探究の資質・能力を育む理科教育課程の編成と試行実施—

理科 野田 陽平 船井 裕由

新指導要領の来年度実施に際し、本校では 3 年間を通した理科の教育課程の見直し及び授業改善が喫緊の課題となっている。本年度より 1 年次で新たに導入した「科学と人間生活」では、分野ごとに実験などの探究的な課題を設定することで三観点での評価を試行し、探究の資質・能力の育成を目指した授業編成の道筋が見えてきた。また、3 年次で実施している「理科課題研究」では、調査の展開を導入したことで背景知識が補充され、テーマ設定やまとめの質が向上し、探究内容の深まりが見られた。論文作成や発表機会を増やしたことで生徒の主体性を引き出すことはできたが、授業時間が圧迫され十分な実験時間や資料作成の時間が確保できなくなってしまった。

<キーワード> 科学と人間生活 理科課題研究 探究の資質・能力 観点別評価 高大連携
授業編成

1. はじめに

来年度実施の高等学校指導要領（平成 30 年告示）（以降、「新指導要領」という）の中で、理科の目標に「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。」と示され、「探究」に必要な資質・能力の育成が現行の指導要領（平成 21 年告示）よりも一層重要視されるようになった。同時に育成を目指す資質・能力の要素が三つの柱で整理され、アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善、観点別評価の実施と目標—指導—評価の一体化に向けた抜本的な授業改善が求められた。

学習評価に関してはバランスの取れた多面的な評価の充実から、ペーパーテストだけではなく、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組みせ、パフォーマンス評価を取り入れる重要性が訴えられている。

(1) 本校の実態

昨年度入学生までは 1 年次に学年共通で地学基礎と化学基礎を履修していた。2 年次からは文系理系に別れ、理系は物理か生物を選択し、選択した基礎科目とともに履修するが、1 年次での履修科目に物生選択の参考になる基礎科目がないことが課題となっていた。また、3 年次には「総合的な探究の時間」の代替科目として「理科課題研究」を履修するが、理科の授業形態は知識伝達型の講義形式に偏っているため、3 年次の「理科課題研究」で必要となる探究の資質・能力をどのように育成していくかについても課題となっていた。それらの解決に向けて、本年度入学生から 1 年次に基礎科目ではなく「科学と人間生活」を教育課程に編成し、新指導要領実施に向けた実践事例の蓄積、多

面的な評価の実施、観点別評価の試行を目的にグループワークや調査、発表など探究の資質・能力を育むような授業展開や高大連携授業を試みた。

「理科課題研究」は令和元年度までテーマ設定、グループでの実験・観察（13時間程度）、中間発表、ポスター発表、レポート作成という流れで実施していたが、冗長な展開や基本的な実験・観察の技能不足と探究の過程の経験不足による探究活動全体の難航、グループ活動によるデメリットである個々の主体性の低下などが課題となっていた。令和2年度の新型コロナウイルス感染症対策によるグループ活動の制限で授業構成を大幅に変更する必要があり、その際に上記の課題解決を踏まえた展開を考案した。

本稿では「科学と人間生活」での探究分野、地学分野、生物分野での実践と「理科課題研究」の実践を報告する。

2. 科学と人間生活

(1). 分野と構成

1年生4クラス（各30名）の「科学と人間生活」の授業で右表（表1）の分野、時期、時間数で授業を行った（化学と科人探究Ⅱは予定）。

科人探究は科学リテラシーの習得や調査・発表といった探究活動に繋がる内容を扱う。

年度当初に授業を構想するにあたって、担当教員で生徒の伸ばしたい資質・能力についてすり合わせをした（図1）。各分野で担当教員を決め、分野ごとに探究的もしくは対話的な学習の場を設定すること、大学教員と連携した教材開発や講義を入れて授業計画を立てることとした。

3人を1グループとしてグループワークや実験・観察を行った。グループは年度当初に実施したスタディーサポート（株式会社ベネッセコーポレーション）と理科への興味・関心等を聞いた事前アンケートから、1グループに最低1人は理科への興味・関心が高い、もしくは理系への進学のある生徒を入れた。

(2). 科人探究Ⅰ

a. 実践内容

科人探究Ⅰの分野では表2の内容、時間数で授業を展開した。

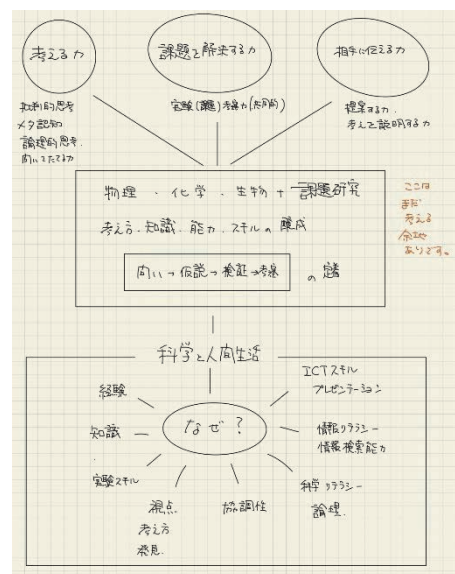
0. 調べ学習

理科の4分野（物理、化学、生物、地学）で気になるニュースや現象を調べ、まとめる課題を入学前の春休みに課した（図2）。指示書と共に本校教員が注意すべきポイントを加えた作品例を添付した。

分野	時期	時間数
科人探究Ⅰ	4月～5月初旬	7時間
地学	5月中旬～9月初旬	10時間
物理	9月中旬～10月下旬	10時間
生物	11月初旬～12月下旬	8時間
化学	1月初旬～2月下旬	10時間
科人探究Ⅱ	3月	5時間

表1 科学と人間生活の授業展開

図1 年度当初の構想案



1. 科人探究 I の流れ

入学前課題の回収と今後の授業の流れを確認し、発表のルーブリック (図 3) を提示した。

2. 調査内容の確認

4分野の調査内容から一つ選び、発表テーマを決定した。情報源の信頼性 (信頼できる情報源、複数の情報源、Wikipedia) について扱った。聞き手の視点に立って背景知識を補充し、入学前課題に付箋で追加する場面を設けた (図 2)。

3. 追加の調査 (拡散的思考)

背景知識の補充と新たに生じた疑問について調査し知識を広げ、入学前課題に付箋で追加し (図 2)、探究的な活動に繋げるための「問い」を立てる機会を設けた。

4. 構成を考える (収束的思考)

教員が録画、作成したよい発表例と悪い発表例のビデオをグループで視聴し、よい発表、資料に必要な要素を挙げる活動を行った (図 4, 5)。例示された資料を基に、調査で得た情報を取捨選択し発表、資料の構成を組み立てる場面を設定した (図 4)。

表 2 科人探究 I の授業展開

内容	時間数
科人探究 I	
0. 調べ学習	入学前課題
1. 科人探究の流れ	1 時間
2. 調査内容の確認	1 時間
3. 追加の調査	1 時間
4. 構成を考える	1 時間
5. 発表用資料の作成	1 時間
6. 資料作成、発表練習	1 時間
7. 発表	1 時間

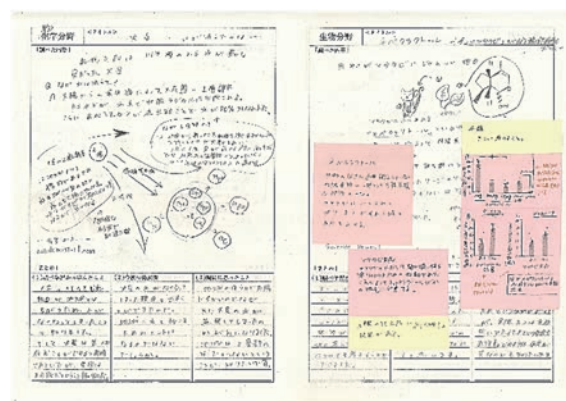


図 2 入学前課題

		科人探究 発表 評価基準 (ルーブリック)							
知識	全般	4	発表内容の知識を十分に理解し、プラスの質問にも詳しく答えられる	3	発表内容についてすべて説明ができるが、プラスの質問には答えられない	2	発表内容に自信はないが、初歩的な質問には答えられる	1	発表内容の知識が乏しく、内容に関する質問に答えられない
	基礎知識	4	専門用語や理論など、初見では理解しがたい内容の説明が適切になされている	3	初見では理解しがたい内容の説明が少し不足しているが発表内容を理解するために支障はない	2	初見では理解しがたい内容の説明が不足しており、発表内容を理解するために支障をきたす	1	初見では理解しがたい内容の説明が全くされず、発表内容が理解できない
	探究的知識	4	追加で立てた問いの経緯が説明されており、十分に調査に深みと広がりがある	3	追加で立てた問いに対して調査し、発表内容に深みと広がりがある	2	追加で立てた問いに対して調査してあるが、問いが不適切で発表内容に深みと広がりがない	1	追加で立てた問いに対しての調査がなく、発表内容が薄く狭い
資料	図表	4	発表資料を視覚的にわかりやすくするよう、概念や数値に関するものを図表化している	3	発表資料を視覚的にわかりやすくするよう、数値に関するものは図表化している	2	図表化したものはあるが、プレゼン内容との関連性が薄い	1	図表やグラフを使用していない
	文字	4	文字の量と大きさが適切で、単語や短文を組み合わせて、直感的に理解しやすくなっている	3	文字の量と大きさが適切で、資料全体が見やすくてよい	2	部分的に文字の量と大きさが不適切で、見にくい資料がある	1	全体的に文字の量と大きさが不適切で、ほとんどの資料が見にくい
姿勢	目線	4	聞き手とアイコンタクトを戻ら、手元の資料はほとんど見ない	3	聞き手とアイコンタクトをとっているが、頻りに手元の資料を見ている	2	時々聞き手とアイコンタクトをとっているが、ほとんど資料を読んでいる	1	資料を読んでいるだけでアイコンタクトはできていない
	声・意思	4	明確な声で、相手に伝えようとジェスチャーや質問など相手を引き込む工夫がされている	3	明確な声だが、相手に伝え、引き込む工夫が乏しい	2	声が聞き取りにくい、もしくは相手に伝え、引き込む工夫がない	1	声が聞き取りにくい、相手に伝え、引き込む工夫がない
聞き手	時間	4	発表時間がぎりぎりまで使い、時間を超過していない	3	発表時間が30秒ほど余る、もしくは同程度時間を超過してしまう	2	発表時間が1分ほど余る、もしくは同程度時間を超過してしまう	1	発表時間が2分以上余る、もしくは同程度時間を超過してしまう
	積極性	4	質問をすることができ、質問 (挙手) する内容について話し合うことができた	3	発表を聞きながら聞き、質問 (挙手) することができ、発表者とのやり取りをすることができた	2	発表を聞きながら聞き、質問を思い浮かべることができた	1	他の発表に敬意を払いながら、真剣に聞くことができた
思考	発表	4	発表に強い興味を持ち、自身の生活との関わりや他の現象と関連付け、発表の内容を自分なりに整理することができた	3	発表に興味を持って聞き、自身の生活との関わりや他の現象と関連を考へることができた	2	発表に興味を持って聞き、自身の生活との関わりや他の現象と関連を考へることができた	1	発表に興味を持って、なんとなく聞くだけの時間になってしまった

図 3 ルーブリック



図 4 授業プリント

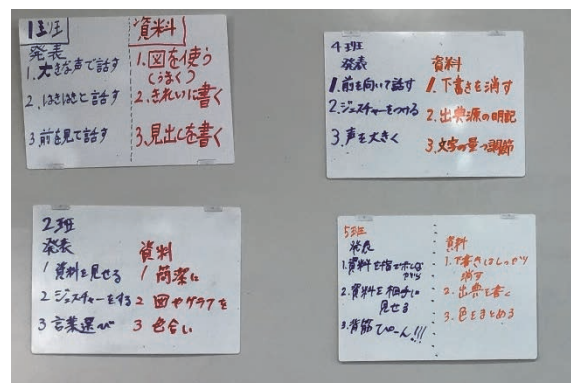


図 5 よい発表、資料に必要な要素

5. 発表資料の作成

A3の紙4枚にポスターカラー等で発表用資料を作成(図6)する機会を設けた。グラフや画像等が必要な場合は個人で印刷し、貼り付けるよう指示した。

6. 資料作成、発表練習

資料作成の続きとペアで発表練習を行い、ループリックに従い相互評価し、改善点等を話し合う場を設けた。

7. 発表

5人1組で分野が分かれるようグループを決め、価・発表準備1.5分の計7分を1ローテーションと重ならないように配置した(図7)。評価シートにコメント(気付き、改善点)を記入し、集計後に発表し評価基準で全発表を評価し、1学期中間考査を実施・判断・表現力として点数化した。

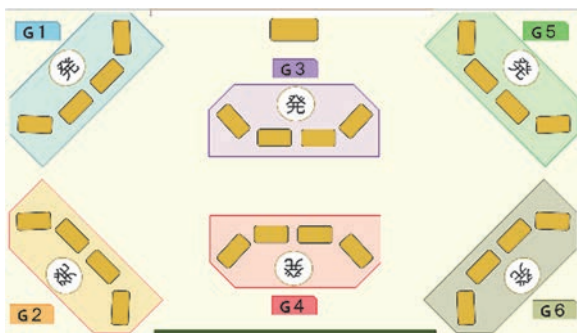


図7 座席配置

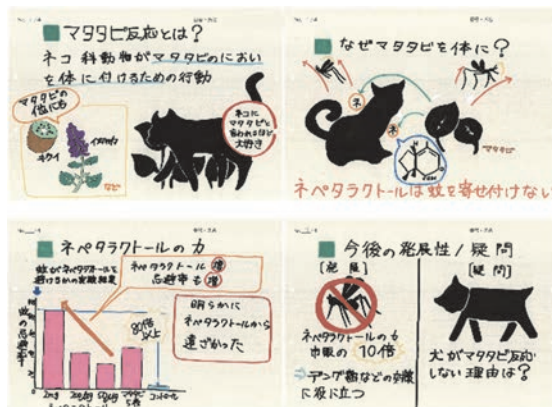


図6 発表用資料

発表4分、質疑・応答1.5分、評して設定した。座席は発表者の声からはループリックの評価項目及び、コ者に配布した。教員2人が生徒と同実施する代わりに発表や資料を「思



図8 発表の様子

a. 実践結果

発表後に本校が導入しているクラウドサービス「Classi」を用いて事後アンケートを実施した。

「練習から本番の発表で改善した、意識したポイント」(自由記述)の項目では資料の文字の大きさやレイアウト、提示の仕方、発表時の目線や意識の改善や基礎知識の補充などき手目線に立ち、ループリックを意識した調整学習の過程が多く挙げられていた。

「ループリックを提示した評価方法」に関しては187名中18名がやりにくかった、どちらかと言えばやりにくかったと回答し、その理由として基準の不明確さ、基準の理解不足による評価の不平等性、評価時間の少なさ、発表者への気遣いによる評価のし辛さなどが挙げられた。

「全体を通した感想や改善点」(自由記述)では、「自分の興味のあることを深く調べることの楽しさを知った。」「先生が意図的にグループをつくって、それぞれ違うテーマの人と発表し合えたのが、全く違う視点で考察できておもしろい。」など、本授業を肯定的にとらえるものがほとんどであった。また、次の機会に探究したい自然事象に関する記述も多く見受けられた。一方で「入学前課題が提示される段階で今後の流れについての説明が欲しかった。」「評価の基準について、通知表

のように平均を3とすることを前提にするなどを記載すべきだと思う。クオリティが違った発表でも4を基準にみんな評価しているので本当に頑張った人との差が付きにくいなど感じたし、評価が緩いので向上思考を持ちにくいと思う。」などの展開や評価についての意見も見受けられた。

b. 考察と今後の展望

本分野は当初、探究の過程を取り入れた授業展開を予定していたが、「3. 追加の調査」で実施した課題（問い）の設定が、基礎知識、時間、教員の指導力等の不足により難航し、調べ学習の追加とそのまとめという展開に変更した。そのため探究の過程を取り入れた展開ではなく、個人での調べ学習とそのまとめ、発表に留まってしまった。

アンケート結果等から本授業は、探究に必要な資質・能力の一部である主体的に自然事象とかかわり、それらを科学的に探究しようとする態度や情報を収集しそれらをまとめ発表する力の育成には一定の成果が得られたと言える。同学年教員からは「総合的な探究的な時間」での活動がスムーズに進むという意見もある。本年度末の科人探究Ⅱの時間では他分野の学習によって広がった知識等を用いて探究の過程を踏むことができる授業展開を予定している。

評価に関しては1人の教員が全発表を評価するため、同時並行で複数人の発表を聞くことになり公平な評価が難しく、発表方法もしくは評価方法を改善する必要がある。また、アンケートの「練習から本番の発表で改善した、意識したポイント」や「全体を通した感想や改善点」の回答は自己調整学習の過程ともとらえることができ、これらを「主体的に学習に取り組む態度」として今後は評価できるよう検討していきたい。

(3). 地学分野

a. 実践内容

地学分野の授業計画について、表3に示す。

配当時間は10時間であり、天体分野を中心に扱った。各時間で思考力・判断力・表現力を働かせる課題を設定し、グループワークやICTを用いた活動の場面を取り入れた。

探究講義は愛知教育大学の高橋真聡氏にブラックホールについて、政田洋平氏に太陽の活動についての講義を依頼した。

探究実験に関しては以下の展開で3人1グループの単位で実施した。

(a). 実験器具の作成(1時間)

名古屋科学館版「時を映す日時計」(sora-kan 舎)を各自、「コルキット KT-スピカ」(オルビス株式会社)を2人で1台作

表3 地学分野の授業計画

内容	時間数
地学	
天体が刻む「時」	
太陽を基準とした1日(太陽日、恒星日)	1時間
太陽と1年(太陽暦)	1時間
天球上の太陽の動き	0.5時間
月がつくるひと月(太陰暦、太陽太陰暦)	0.5時間
太陽系の構造	
光る星、太陽(太陽のエネルギー源、構造)	1時間
地球から見た惑星の動き(順行、逆行、天動説)	0.5時間
太陽をめぐる天体	0.5時間
太陽系の惑星(地球型惑星、木星型惑星)	1時間
探究講義(高大連携授業)	1時間
ブラックホールについて	
太陽の活動について	
探究実験(太陽日と恒星日の測定)	4時間

成した。

(b). 実験計画の立案(1時間)

グループで実験計画を作成し、ワールドカフェ方式でグループ間で共有することで批判的な思考から改善案を提示する機会を設定した。立案した実験を自宅で試行するよう指示した。

(c). 実験計画の改善(1時間)

試行した実験結果から現在の計画の問題点を洗い出し、改善案をグループで協議する場面を設けた。

(d). 実験の実施

太陽日と恒星日の測定を夏季休業中の課題とした(図9,10)。

(e). 実験のまとめ(1時間)

グループごとに実験結果をまとめ(図11)、測定値と理論値の誤差要因を考察する場面を設けた。それらをワールドカフェ方式でグループ間で共有した(図12)。

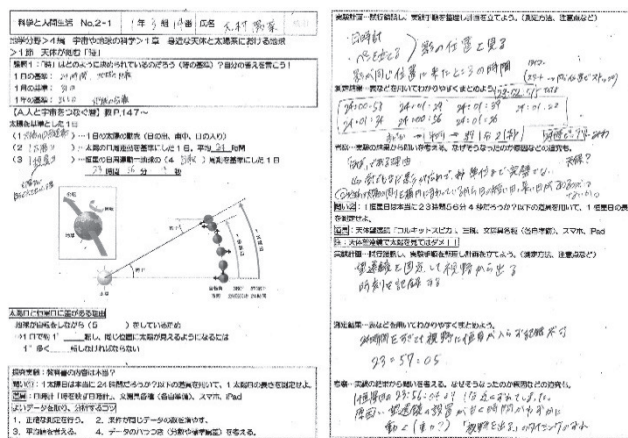


図9 実験プリント1

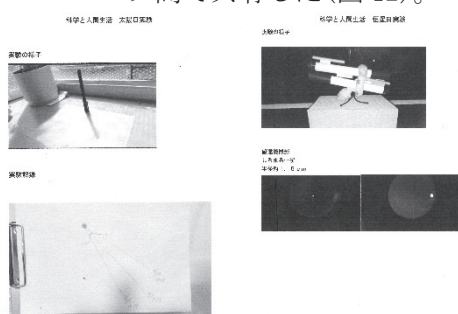


図10 実験プリント2

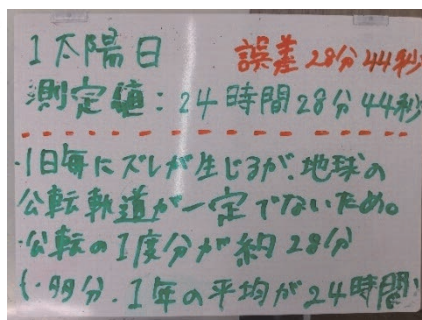


図11 実験結果のまとめ



図12 グループ間共有の様子

b. 実践結果

授業後に「Classi」を用いて事後アンケートを実施した。「太陽日と恒星日の理解」と「太陽日と恒星日のズレについての理解」は共に7割程度が深まったと回答していた。「グループワークやワールドカフェ方式での実験計画や結果の理解の深まり」に関しても6割程度が肯定的な回答をしている。

誤差理由は日時計や望遠鏡の固定、測定回数の他に地球の公転周期が楕円であることや惑星を観測対象にしてしまったことなどが挙げられていた。改善点として実験の実施時期、三脚の質の向上などが挙げられていた。

実験プリントは回収、点数化し、「思考力・判断力・表現力」として1学期の評定に加えた。

c. 考察と今後の展望

アンケートの結果から本実践によって太陽日と恒星日、および天体の空間的な動きの理解が深まったと言える。誤差理由の考察に関しては、固定方法や計測回数などより正確な実験をするための改善策以外に惑星や地球の公転軌道に関してのものもあり、授業のまとめとして惑星の逆行や均時差について触れることができた。

複数回実験計画を改善する機会を設けたため実施可能な計画が多くなったが、グループ間共有を

行ったことで他グループに合わせるような形で独自性を失ってしまうような場面も見られ、次年度への反省点である。ただ、実験計画の共有や実験の試行を取り入れたことは自己調整的な学習にもつながり、一部ではあるが探究の過程を踏ませることができたのではないかと考える。来年度は共有による実験計画の変化を自己調節学習としてみとっていききたい。

(4) 生物分野

a. 実践内容

授業計画について、以下に示す。

- 1 時間目 生物と微生物について
- 2 時間目 微生物利用
- 3 時間目 生体防御と免疫、ワクチン
- 4 時間目 ワクチン開発ゲーム
- 5 時間目 高大連携授業（微生物について）

生物分野の配当時間は 8 時間，微生物とその利用の一部としてワクチンに関わる周辺知識を授業として取り扱った上で，ワクチン開発ゲームを実施することとした。

ゲーム実施前後でアンケートを行い，ワクチンの安全性に対する理解が深まったかを確認した。ワクチン開発ゲームについては愛知教育大学大学院生である平野純一氏が作成したものを用いている。



図 13, 14 授業の様子

b. 実践結果

実際の授業の様子を図 13, 14 に示す。クラス全体の様子を観察し，問題解決が見込めそうにない場合は，授業者が全体にヒントを提示した。生徒 BYOD を使用して，開発に必要な情報を読み取ったり，解読した情報を照合する作業をおこなっている。

次に授業前，授業後において実施したアンケート結果を図 15 に示す。

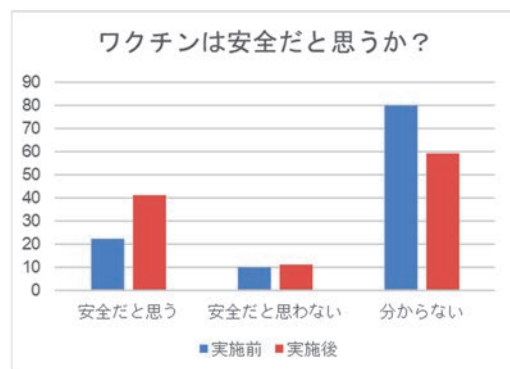


図 15 アンケート結果

c. 考察と今後の展望

アンケート結果より，ゲーム前に 112 名の生徒のうち 80 の生徒がワクチンの安全性は「わからない」という回答をした。ゲームの実施後のアンケートでは，「わからない」が 59 名に減少し，「安全だと思う」が 22 名から 41 名に増加した。これは，ワクチン開発の過程が非常に緻密で，安全性を担保するために厳しい検査基準をクリアしたものであることを，ゲームを通して理解した結果であると考えられる。

今回の一連の授業では，DNA，RNA，ゲノムといった言葉の意味や法則性を授業で触れなかった

ため、生徒がその言葉を知っているか否かによりクリアの難易度が変わった現状がある。事実、実施後のアンケートの中に「ヒントの意味がわからなかった。」、「資料の読み取りに時間がかかった。」といった意見も見られたことから、このゲームを行うにあたって、必要な知識を事前の授業でもう少し補う必要がある。また、「ゲーム」と銘打ってしまった結果、クリアすることを目的としてしまい、本来の過程を経ずにクリアしてしまう班が見受けられたことは次年度への反省点である。

実施した学年が1年生ということもあり、授業者が想定した実施時間ではクリアまでたどり着く班が想像以上に少なかった。（1クラス10班で行い、時間内にクリアまで到達できた班は平均2班程度であった。）これは、ゲームのヒントやそこに書かれている内容が単純に難しかった、と考えられる。以上の点を踏まえて、次年度は更なる改良を加えていきたい。

3. 理科課題研究

(1). 実践内容

理科課題研究は3年理系の2クラスで1単位で実施している。令和2年度と3年度の授業計画を以下に示す（表4）。

表4 令和2年度、令和3年度理科課題研究 授業計画

時期	令和2年度		令和3年度	
	内容	時間数	内容	時間数
4月	休校期間		ガイダンス	1時間
5月			探究活動について	2時間
			SDGsと科学 調査	3時間
6月	ガイダンス	0.5時間	SDGsと科学 ポスター作成	3時間
	SDGsと科学 調査	1.5時間	SDGsと科学 ポスター発表	1時間
7月	SDGsと科学 レポート作成	2時間	探究スキル講座	2時間
	SDGsと科学 レポート相互評価	1時間	テーマ設定、研究方法の検討	夏休み
8月	SDGsと科学 ポスター作成	3時間		
		夏休み		
9月	SDGsと科学 ポスター発表	2時間	探究活動 調査・実験	1時間
		文化祭	SDGsと科学 ポスター発表	文化祭
10月	探究活動 調査・実験	5時間	探究活動 調査・実験	6時間
11月	探究活動 PPT作成	3時間	探究活動 PPT作成	3時間
12月	探究活動 口頭発表	4時間	探究活動 口頭発表	3時間
1月	振り返り等	1時間	振り返り等	1時間

a. 令和2年度

(a). SDGsと科学

i. レポート作成、相互評価

新型コロナウイルス感染症対策による休校処置及びグループ活動、観察・実験の制限があったため、前年度までのようなグループでの探究活動ではなく、個人単位での調査に変更した。2年次までの総合的な探究の時間でSDGsについて扱う場面が多く、それらを取り入れた「SDGsの達成に貢献する科学技術の調査」をテーマとした。作成したレポートは評価シート(図17)を用いて相互評価し、評価のフィードバックと修正の時間を設けた。

ii. ポスター作成、ポスター発表

調査内容からPowerPointでポスターを作成し、文化祭で発表した。作成時は愛知教育大学アドバンストサイエンスコースの学生が技術的な指導や構成の助言を行った。文化祭前にタイトルと概要を冊子にまとめ、在校生及び教職員に配布した。3年理系生徒と来場者、アドバンストサイエンスコースの学生に評価基準(図18)を添付した評価シートを配布し評価を依頼した。

(b). 探究活動

i. 調査・実験

追加調査もしくは実験を選択し実施した。実験の内容は今までの調査内容から見出した課題や確認したい技術を実践する場として設定した。

ii. 口頭発表

追加調査もしくは実験の成果をPowerPointでまとめ、4時間に分けて発表した。それぞれ、1年生1~3組、1年生4,5組、2年生理系の生徒が聞き手として参加し、発表5分、質疑応答2分、評価・発表準備・移動5分の計12分を1ローテーションとした。SDGsの関連分野ごとに教室を5つに分け教室間の移動を自由にし、発表者、タイトル、概要を事前に配布して教員及び生徒が評価した。

理科課題研究 ～SDGsと科学～

1. 理科課題研究とは
課題を設定し、解決に向けて情報を収集・整理・分析したり、周囲の人と意見交換・協働したりしながら進めていく学習。その中に科学的な手法(観察、仮説、実験、検証)を併用する。

2. SDGsとは
持続可能なよりよい世界を目指す。地球上の「誰一人取り残さない(leave no one behind)」ことを誓って立てられた国際目標。

3. レポート課題「SDGsの達成に貢献する科学技術」
SDGsに付随する問題を解決するために科学的な立場ではどのような研究がされているのだろうか?
a. 題名…見ただけで内容が想像できず興味を持って読みたい。副題を入れてもよい。
b. 目的…なぜそれを調べたのか、どうして興味を持ったのか、自分の意欲と絡めてもよい。
c. 現状…何が問題か、なぜ問題か、いつからの問題か、具体例を入れながら焦点を明確にして。
d. 科学技術…どのような技術か、問題の解決にどう貢献する技術か。
e. 参考文献…参考にした文献、Webページ
書名：著者名・発行年・タイトル・出版社を書く
Web：著者名・発行年・タイトル・URL・アクセス年月日を書く
詳細は以下のURLもしくはQRコードを参照してください。
「参考文献の書き方」(http://web.ydu.edu.tw/~uchiyama/rvn/ron_04.html)

4. 調べ方 ～「情報」はインターネットから、「知識」は書籍・論文から～
インターネットを使えば、即座に大量の情報を得ることができます。一方でその情報の内容の責任はあいまいで、誤りを含む場合もあります。
書籍・論文はとっつきにくいものの内容が系統だっており、責任の所在も明らかで信頼できます。もちろん内容が古いものもあるので、間違っている場合もありますが、出版当時の知識としては一定の信頼があります。
- 論文検索サイト
ONi Articles, J-STAGE, Google Scholar
4. 体裁
パソコンで作成。ただし、以下の点に注意すること。
フォント…MS 明朝体
数字は半角、3桁ごとにコンマ(,) (ただし年号には不要)
余白：上下 25mm 程度、左右 20mm 程度 (Word 余白や狭い程度)
枚数：A4 1枚～2枚 (表紙を除く)
文法：簡体、「～だ」「～である」調
図表 題名：中央揃え 14～22 ポイント
出典番号 (4桁)、氏名：右揃え 10.5 ポイント
ロゴ サイズ縦横 22mm 題名の下に入れる(複数でも可)
国際連合広報センターHPを参照
図表 左揃え 10.5 ポイント
文数は1文字下げ
5. 今後の予定
6/25 (木) ガイダンス (レポートの説明、今後の予定)
7/ 2 (木) レポート作成 (OS 授業)
7/ 6 (月) レポート提出メロ
7/ 9 (木) 期末検査
7/15 (木) レポート相互評価
7/30 (木) ポスター作製の説明
8/27 (木) 不足部分の補強、ポスター作製①
9/ 3 (木) ポスター作製②
9/10 (木) 発表練習
9/17 (木) 総復習 既発表済

図16 令和2年度 ガイダンス資料

理科課題研究 ～SDGsと科学～ レポート相互評価①

No.	3年 組 番 氏名			
	評 価	評 価	評 価	評 価
a. 題名	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・内容が想像できる	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・興味をそそられる	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
b. 目的	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・興味を持った理由	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・自身の関連	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・進路との関連性	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・問題意識	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
c. 現状	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・何が問題か	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・何に影響があるか	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・どう影響があるか	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・何が原因か	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・問題の複雑さの記述	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・具体的な事例	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・歴史的背景	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・将来に及ぼす影響	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
d. 科学技術	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・どのような技術か	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・何を解決するか	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・誰が行っている研究か	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・問題点は何か	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・将来への展望	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
e. 参考文献	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・信頼性の高い情報源	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・複数の情報源	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・著者、発行年、タイトル、出版社URLを記載	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
資料	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・画像、グラフ、表など	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・字体 (MS 明朝)	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・文字サイズ	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
・配置	3・2・1	3・2・1	3・2・1	3・2・1
内容点 (10点満点)				

図17 令和2年度 レポート評価シート

評価項目、評価基準

内容に関する知識	4	発表内容の知識を十分に理解し、質疑にも的確に受け答えができる。	3	発表内容についてすべて説明はできるが、質疑には答えられない。	2	発表内容に自信はないが、初歩的な質疑には答えられる。	1	発表内容の知識が乏しく、内容に関する質疑に答えられない。
レイアウト	4	余白やレイアウトが工夫され、同じレベルの項目は大きき、順序がそろっており見やすい。	3	ポスターが見やすくなるようレイアウトに工夫がなされている。	2	細かい文字が多く、余白も少なく見づらい。もしくは、発表の内容と配置が結びついていない。	1	細かい文字が多く、余白も少なく見づらく、発表の内容と配置が結びついていない。
図表	4	内容と関連の深い画像や図表が見やすく提示されている。	3	内容と関連の深い画像や図表はあるが、見づらい。	2	画像、図表はあるが、プレゼンの内容との関連性が薄い。	1	画像や図表を使用しておらず内容が伝わりづらい。
目線	4	聞き手とアイコンタクトを極よく保ち、ポスターと聞き手との目線の往復が自然にできる。	3	聞き手とアイコンタクトをとっているが、頻繁に手元の資料やポスターを見ている。	2	時々聞き手とアイコンタクトをとっているが、ほとんど資料を読んでいる。	1	資料を読んでいるだけでアイコンタクトはできていない。
声・意思	4	明確な声で、相手に伝える意思をはっきり持っている。	3	明確な声だが、相手に伝える意思は弱い。	2	声が聞きにくく、相手に伝わりにくい。	1	声が聞きにくく、相手に伝える意思も感じられない。

図 18 ポスター発表 評価基準



図 19 ポスター発表 文化祭

評価（3：十分満たしている 2：満たしている 1：満たしていない）

評価項目			
内容	題名	内容	題名から発表の内容が想像できた
		興味	題名に興味をそそられた
		目的	調査・実験に至った経緯が明確に伝わった
		結果	調査・実験の結果が分かりやすく伝わった
発表		姿勢	一方的ではなく聞き手を意識しながら発表していた
		発声	聞こえやすいようはっきりと大きく発声していた
		目線	聞き手を見ながら発表していた
		時間	与えられた時間を過不足なく使っていた
資料 スライド		構成	発表の流れが分かりやすいスライドであった
		図表	図や表が聞き手の理解を助けるよう、効果的に使われていた
		大きさ・強調	文字の大きさが適切で、強調（色、大きさ、アニメーション）が効果的に使われていた。
		文字	文字の量が適切で、話す内容のまとめや補助になっている

図 20 口頭発表 評価基準



図 21 ポスター発表 授業内



図 22 口頭発表

b. 令和3年度

大まかな展開は令和2年度と同じであるが、時間数不足解消のためにレポート作成をなくし、探究的に必要な知識を学ぶ場として愛知教育大学教員による物理、化学、生物、地学の分野ごとに探究学習に必要なとなる知識・技能や考え方についての講義を2時間設定した。

ポスター発表は3年理系クラス向けに授業内で行う時間（図22）も加え、確実に聞き手、評価者の存在する場面を設けた。口頭発表は6教室に増やし、発表時間を7分に増やし、評価・発表準備・移動の時間を3分に減らし、3時間連続で実施した。

(2). 実践結果

各年度の口頭発表後、「Classi」を用いてアンケートを実施した。

選択式の項目では「SDGs への興味・関心や理解」、「科学技術への興味・関心や理解」、「SDGs と科学技術との関連性の理解」に関しては両年度で8割程度の生徒が肯定的な回答をしていた。また、「情報収集能力」、「文章力」、「ポスター作成とポスター発表の技術」、「パワーポイントの作成と

口頭発表の技術」に関しても両年度で7割以上の生徒が向上したと回答していた。一方、実験における「見通しを持った実験計画」と「信頼性の高い結果」の項目では両年度で3割程度の生徒が否定的な回答をしていた。

自由記述の項目では「ポスター作成、パワーポイントの留意点や困った点」に関して、「ポスターだけを見ても内容が理解できるように、イラスト・図・表を適宜入れたり、文を箇条書きにしたりした。」などポスターやパワーポイント全体のレイアウトに関わる記述が多く、時間数不足、家庭などでの作業環境の差、パソコンの操作技術の不安についての記述も見られた。「口頭発表での留意点や困った点」に関しては「早く喋りすぎないように注意した。聞き手がわかるように言葉を選んでわかりやすく説明した。」など聞き手の立場に立った発表の工夫や時間配分、質問への対応などが挙げられていた。「自分の日頃の疑問や興味のある事を大学生の方や色々な先生の力もかりて結構深くまでさぐれることが出来て非日常的な感じがした。」や「世界的に問題となっていることの因果関係と改善点が学べて理解が深まった」、「周りの生徒や同じ分野を研究する生徒と意見交換することが容易に出来たこと。」など探究的な活動を通して身近な事象への理解が深まり、理科への興味・関心が高まったという記述や生徒間やアドバンスサイエンスコースの学生との交流の中でテーマへの理解が深まったという記述が多く見られた。

(3). 考察と今後の展望

アンケートの結果より、本実践を通してSDGsや科学技術の理解や興味・関心が高まったと言える。また、調査とそのまとめ(レポートやポスター)を設定したことで背景知識が拡充され、課題を見つけやすくなり、実験や調査に主体的に取り組むことができるようになったと考えられる。

評価に関しては、生徒評価と教員評価の差が大きい点やレポート相互評価と口頭発表の評価はスムーズに行うことを目的に3段階での評価にしたが、基準の曖昧さが課題となっており、次年度に向けて改善したい。

授業内容は充実しており、探究の資質・能力の育成には効果があると考えられるが、時間数の不足が大きな課題であり、2年次後半からの実施や3学期の授業を前倒して実施するなど柔軟な対応を検討していきたい。

4. 参考資料

中央教育審議会(2014).「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた 高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について～すべての若者が夢や目標を芽吹かせ、未来に花開かせるために～(答申)」

文部科学省(2018).「高等学校学習指導要領解説 理科編理数編」

文部科学省(2018).「高等学校学習指導要領比較対照表【理科】」