

令和5年度

文部科学省

国際原子力人材育成イニシアティブ事業

未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム [ANEC]

STEAM 教育手法を活用し、エネルギー・環境
問題を基盤とした理系教員養成
原子力人材育成

成果報告書

令和6年3月

国立大学法人 静岡大学

目 次

1. 事業の概要	1
1.1. 背景.....	1
1.2. 目的.....	1
2. 事業計画.....	2
2.1. 全体計画.....	2
2.2. 令和 5 年度の計画及び業務の実施方法.....	3
2.3. 体制.....	4
3. 令和 5 年度の成果	4
3.1. カリキュラム構築とオンライン教材の作成.....	4
3.2. STEAM 教育手法を活用した教員養成系大学でのエネルギー・環境・放射線教育実践	5
3.3. 原子力施設見学と総合討論会	7
4. 結言.....	19

1. 事業の概要

1.1. 背景

全国的な原子力人材育成において、複数の機関が連携してコンソーシアムを形成し、共通基盤的な教育機能を補い合う中長期的な取組みが進められている。しかし、現在のところこの取組みでは、理系教員養成系学生や現職教員への原子力・放射線教育はカバーされていない。先の学習指導要領の改訂により学校教育の場に放射線教育が取り入れられ、総合的学習においてエネルギー・環境問題や持続可能な社会の構築（SDGs）への取組みも導入されている。そのため、原子力・放射線を正しく理解し、国民的な原子力・放射線リテラシーの向上に資する優秀な教育者の確保が、教育現場における喫緊の課題となっている。

1.2. 目的

本事業では、エネルギー・環境問題に知的基盤をもった理系教員養成系学生や現職教員を対象に重点的に教育を行い、グローバルな視点で原子力のメリット・デメリットを理解し、かつ原子力・放射線に関するリテラシーの高い教育者を育成することを目的とする。本プログラムは、以下のような点で既存の原子力教育とは一線を画すものとなる。まず、能動的な学習を促進させるための STEAM 教育を活用した課題解決型の実習プログラムを導入し、それを国内の教員養成系大学で共有することで、原子力のメリット・デメリットや役割についての広範囲の教育を行う。それに加え、ANEC に参加している大学教員と連携して、エネルギー・環境問題・原子力についての深い教育を行うことで原子力・放射線リテラシーを向上させる。さらに、原子力関連施設の訪問と現場の職員とのコミュニケーションを通して、原子力の仕組みを肌感覚として理解し、自分事として捉える機会を提供する。これらの複合的・重層的な学習を通して身に着けた知識・技能を用いて、学生自らが教育現場における「教育プログラム（指導案）」を構築し、それを他の大学学生や現職教員と共有することで、本プログラム終了後に受講生が自身の教育現場で実践することになる「教育プログラム」を自発的に改善・高度化できるようサポートを行う。

本報告書では、令和5年度に実施した内容およびその成果をまとめた。

2. 事業計画

2.1. 全体計画

5年間にわたる、本事業の全体の計画を表 2.1 に示す。

...

表 2.1 5年間の人材育成計画

	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度
本事業契約	●				
実施カリキュラム検討・テキスト作成	←→	←→	←→	←→	←→
教育プログラム実践	←→	←→	←→	←→	←→
施設訪問と教育指導案の検討	←→	←→	←→	←→	←→
総合シンポジウム(まとめ)	●	●	●	●	●
受講予定人数	100	200	200	200	200

新たに参加大学を募り、受講人数を増やす

原子力のメリットやデメリットを正しく理解し、エネルギー・環境問題と関連付けて原子力の役割を正しく説明できる原子力・放射線リテラシーの高い教員養成系理系学生を輩出するために、これまで静岡大学が中心となり既に構築済みの全国の教員養成系大学との連携ネットワークを活用する。加えて、本プログラムでは新たに STEAM 教育手法を活用した課題解決型の実習プログラムを構築・実践する。STEAM 教育とは科学 (Science)、技術 (Technology)、工学 (Engineering)、アート (Art)、数学 (Mathematics) の 5 つの領域を対象とした理数教育に創造性教育を加えた教育理念であり、探究力と創造力を引き出す課題解決型の分野横断的な学びのことである。本手法を用いることにより、学生の能動的な学びを引き出すことができるため、これを活かしてエネルギー・環境問題や SDGs における原子力の役割を自発的に考えさせるようにカリキュラムを構築する。さらに、ANEC カリキュラムグループと連携することにより、この分野の専門家による双方向的な講義を積極的に実施して、多角的な視点から原子力を考える機会を提供する。また、特に学生が不安に感じている放射線の人体への影響については、静岡大学で実績のある放射線測定実習を活用し、体験的な学習により放射線の科学的特性を理解することにより、正しい学びに繋げる。このほか、原子力関連施設への訪問・見学と、現場の職員との意見交換・懇談を通して原子力への興味を引き出すと共に、学校教育での取組みについて考える機会を設ける。これらの複合的・重層的な学習を通して、本プログラム終了後に受講生が自身の教育現場で実践することになる「原子力・放射線教育の教育カリキュラム (指導案)」の作成をサポートする。

本プログラムにおける人材育成カリキュラムについて、下図にその流れをまとめた。教員養成系大学での講義・実習は、半日～1日の実習プログラムとして集中的に実施する。

STEAM 教育手法を活用してエネルギー・環境問題の中での原子力の役割を理解するために、エネルギー・環境問題および原子力関連の基礎的講義科目、並びに STEAM 教育論及び STEAM 教育実践論の講義を導入する。これらの座学は本来であれば対面で実施する方が効果的であると考えられるが、大学のカリキュラム上、時間に制約がある場合が考えられるため、オンライン教材もあらかじめ準備し、各大学の実状にあわせて実施方法を決める。学校教育では防災の視点での原子力・放射線教育も重要な課題と位置づけられることから、学校教育で求められている放射線の特性についての実験による体験的学習を通して理解させる。その後、学びを活かす学習として原子力のメリット・デメリット、エネルギーセキュリティー、安全とリスクについて考える機会を設ける。これらを通して、STEAM 教育を活用し学校教育に相応しいエネルギー・環境教育や原子力・放射線教育の指導案を検討する。また、学習効果の評価をルーブリックなどの指標を用いて次の実践の改善につなげるようにする。

各実施大学で実習プログラム受講生の中から選抜し、原子力やエネルギー関連施設の見学を通して、原子力について学習を深めると共に、原子力施設で働く人との懇談（コミュニケーション）を通じた体験的学習を通して、エネルギーの大切さや原子力の役割を学生自身で涵養する機会を設ける。これらの学習活動を通して得た知識・経験をもとに、教員養成系大学教員や原子力専門家との議論を通して、受講生自身が学校教育の場で活用できる教育カリキュラム、特に STEAM 教育手法を活用した教育カリキュラムの提案をサポートする。また、各大学で提案された指導案について、総合シンポジウムで意見交換を行い、STEAM 教育手法を活用し学校教育に適した指導案にまとめる。これにより、最終的には広く国民に対して、(1)放射線・原子力への興味の創出、(2)エネルギー問題の中での原子力の役割の理解、(3)正しい放射線知識・魅力、を発信できる理系教員の養成を積極的に進め、国民的な原子力・放射線リテラシーの向上に繋げる。

初年度に実施カリキュラムを検討し実践を進める。また、2年目までに実践後のアンケート調査をもとにプログラムの高度化をすすめ、本プログラムに相応しい STEAM 教育プログラムを構築する。3年目には本事業での教育プログラムの現状報告と参加校を増やすために、学会(原子力学会、科学教育学会等を想定)で本事業のシンポジウムを開催し、本事業による取組みを広く公開するとともに、専門家との意見交換を通して更なる内容の充実化・高度化を図る。また、参加大学を積極的に増やすように努める。

2.2. 令和5年度の計画及び業務の実施方法

令和5年度の実施スケジュールを表2.2に示す。

表 2.2 令和5年度の実施スケジュール

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① カリキュラム構築とオンライン教材の作成												
② STEAM 教育手法を活用した教員養成系大学でのエネルギー・環境・放射線教育実践												
③ 原子力施設見学と総合討論会												

2.3. 体制

実施体制を図 2.3-1 に示す。本プログラムは ANEC のカリキュラムグループと連携して実施する。学校教育に必要な原子力・放射線教育の内容については、ANEC のカリキュラムグループのメンバーとも意見交換を行い、静岡大学が有する放射科学教育と組み合わせて教育カリキュラムを構築する。実施体制に示したとおり、本プログラムでは、既に連携実績のある多くの教員養成系大学での大学講義科目と連携して実施するとともに、今年度より新たに福岡教育大学および宮崎大学が新規に参加することとなった。実施大学によっては授業時間が限られることが想定されるため、座学についてはオンライン教材をあらかじめ作成し、時間の効率化を図る。このオンライン教材の作成については、北海道大学の協力のもとで実施する。エネルギー・環境教育や原子力教育については ANEC と連携し、講師等の派遣の協力を得る。放射線教育については、静岡大学が有する放射科学教育ノウハウを活用する。STEAM 教育については、静岡大学教育学部において米国から導入したノウハウを有しているとともに教員養成系大学の教員でその実践経験を有しており、その資源を活用する。実際の STEAM 教育の実施に際しては、各教員養成系連携大学での実践ノウハウを複合的に組み合わせて、STEAM 教育を活用した新しい課題解決型原子力・放射線教育プログラムとして実践する。

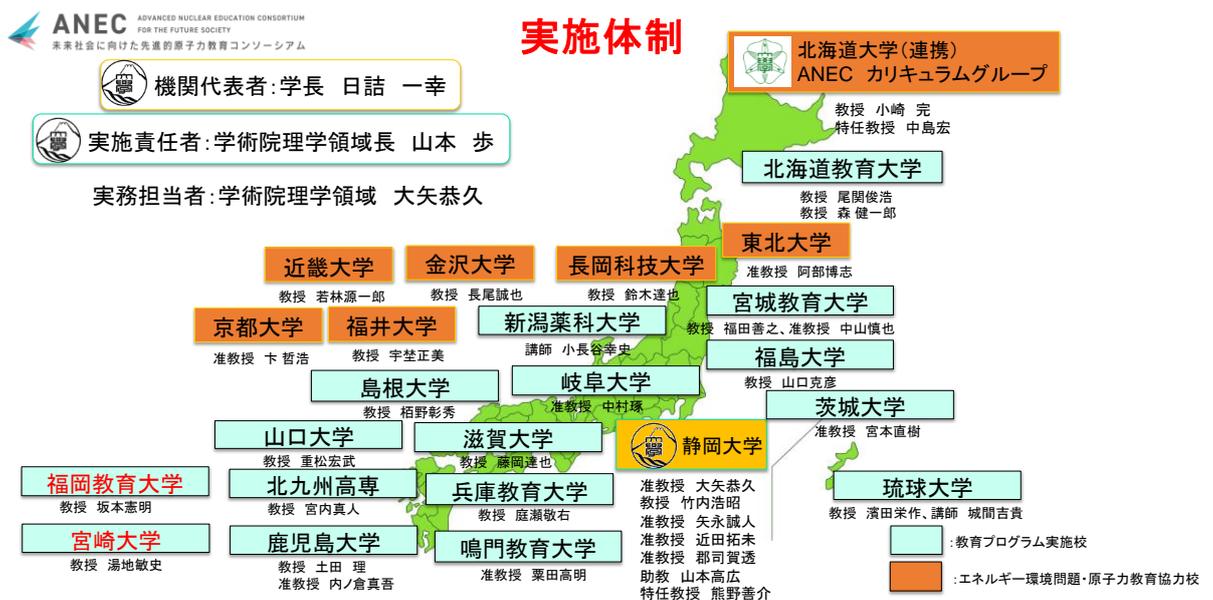


図 2.3-1 実施体制

3. 令和 5 年度の成果

3.1. カリキュラム構築とオンライン教材の作成

本事業では新たに STEAM 教育手法を活用した課題解決型の実習プログラムを構築・実践する。昨年度実践後の受講生アンケートに基づき構築したカリキュラムを再度検討し、カリキュラムの高度化を図った。具体的には STEAM 教育実践論の内容をよりエネルギー環境問題を具体例として取扱い、受講生が指導案を作成する際の参考にしやすいように工夫した。これらの講義に必要なテキスト（印刷物）を作成し、受講生に配布した。

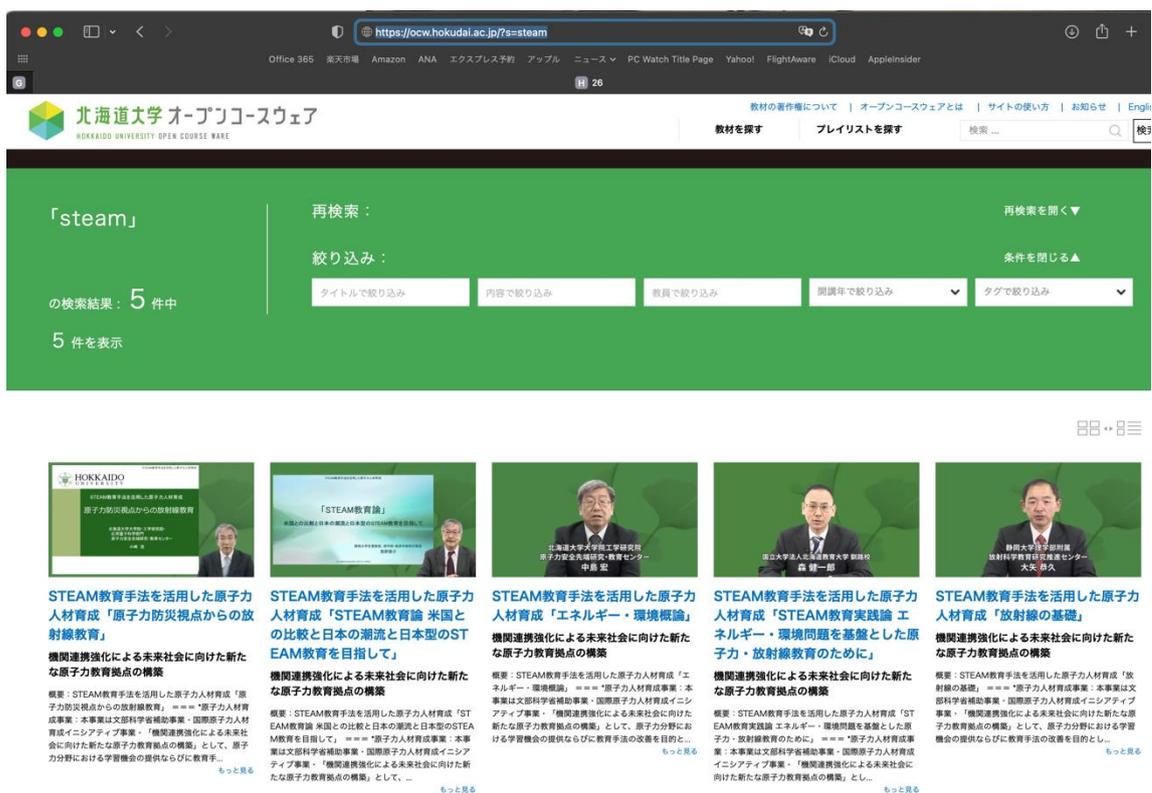


図 3.1-1 本事業で作製したオンライン教材

3.2. STEAM 教育手法を活用した教員養成系大学でのエネルギー・環境・放射線教育実践

教員養成系大学で講義・実習を下表 3.1-1 のとおり 13 大学で実践した。STEAM 教育手法を活用してエネルギー・環境問題及び原子力関連の基礎的講義科目、並びに STEAM 教育論及び STEAM 教育実践論の講義および学校教育で求められている放射線の特性について実験による体験的学習と実習を行った。学びを活かす学習として、原子力のメリット・デメリット、エネルギーセキュリティー、安全とリスクについて考える機会を指導案の検討の中で実践した。これらの実施においては STEAM 教育手法を活用し、学校教育に相応しいエネルギー・環境教育や原子力・放射線教育の「原子力・放射線教育の教育カリキュラム（指導案）」を検討・作成した。本事業における教員養成系大学でのエネルギー・環境・放射線教育実践の受講生は 273 名であった。

表 3.2-1 教員養成系大学での講義・実習と参加者数

大学名	担当教員	対象	講義名	実績人数	講義			実習		指導案の検討
					STEAM教育論とSTEAM教育実践論	エネルギー環境論と防災教育	放射線の基礎	放射線実習		
宮城教育大学	福田善之	2年生	物理学実験I	23	予定無し	予定無し	予定無し	5月18日	13:00-18:00	予定なし
宮城教育大学	福田善之	教職大学院1年生	授業検証と教科内容開発(基礎・理科)A	4	予定無し	予定無し	予定無し	5月18日	13:00-18:00	予定なし
宮城教育大学	福田善之	教職大学院1年生	授業検証と教科内容開発(応用・理科)A	4	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	予定なし		11月7日
宮城教育大学	福田善之	3年生	自然科学のひろがり	3	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	予定なし		7月11日、18日
北海道教育大学札幌校	尾関俊浩	学部2年生	物理学基礎実験	30	オンデマンド	予定なし	オンデマンド	12月18日	13:00-16:10	予定なし
岐阜大学	中村琢	学部2年	理科教育法Ⅱ	35	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	1月23日	10:30-12:00	2月6日
山口大学	豊松宏武	学部3-4年生	物理学演習	14	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	12月1日	12:50-14:50	12月22日
鳴門教育大学	粟田高明	学部3年	中等理科教育論II	12	6月6日	オンデマンド	予定なし	予定なし	予定なし	予定なし
鳴門教育大学	粟田高明	学部2年	初等中等教科教育実践II	10	予定なし	予定なし	予定なし	12月5日	9:00-10:30	個別に
鳴門教育大学	粟田高明	教職大学院生P1	学校支援のための教科教育実践演習II	2	オンデマンド	予定なし	オンデマンド	予定なし		12月から1月まで
茨城大学	宮本直樹	教職大学院生P2	理科総合演習Ⅱ		オンデマンド	オンデマンド				個別に
茨城大学	宮本直樹	学部4年生	理科教育演習Ⅱ	6	オンデマンド	オンデマンド	8月22日	8月22日	10:00-15:00	個別に
茨城大学	宮本直樹	学部3年生	理科教育演習Ⅰ		オンデマンド	オンデマンド				個別に
琉球大学	濱田栄作	理学部3年	理科教育法Ⅰ・Ⅱ	15	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	7月8日	9:00-12:00	台風のため中止
島根大学	裾野彰秀	学部3年	理科教育学演習	8	オンデマンド	11月26日	オンデマンド	11月26日	10:00-16:00	1月18日
兵庫教育大学	鹿瀬敬右	学部2年	理科教材開発実習	11	オンデマンド	オンデマンド	対面	11月18日	14:50-18:00	個別に
兵庫教育大学	鹿瀬敬右	学部2年	物理学実験	9	オンデマンド	オンデマンド	対面	12月19日	13:10-16:20	個別に
琉球大学	城間吉貴	教育学部3年	理科教育法C	16	オンデマンド	オンデマンド	対面	10月31日	18:00~21:00	11月14日
宮城教育大学	中山慎也	学部3年生以上	理科教育法II(中等)	37	予定なし	予定なし	予定なし	予定なし		1月19日、1月26日
新潟薬科大学	小長谷幸史	学部2もしくは3年生	教職演習I、II	9	オンデマンド	予定なし	オンデマンド	6月29日	13:00-16:00	予定なし
鹿児島大学	内ノ倉真吾	学部1年生	工業科教育法	14	11月18日	オンデマンド	オンデマンド	11月18日	9:00-16:00	個別に
宮崎大学	湯地敏史	学部1年生	専門教育セミナー	5	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	10月13日	8:40-10:10	11月27日
宮崎大学	湯地敏史	学部1年生	工業科教育法	4	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	予定なし		予定なし
静岡大学	大矢恭久	学部4年、修士1年	放射科学特別演習	2	オンデマンド	オンデマンド	オンデマンド	予定なし		個別に



図 3.2-1 放射線測定実習の様子 (左上：宮崎大学 右上：島根大学
左下：鹿児島大学 右下：琉球大学)



図 3.2-2 指導案検討会の様子 (左上：琉球大学 右上：島根大学
左下：宮崎大学 右下：岐阜大学)

3.3. 原子力施設見学と総合討論会

教員養成系大学における学習段階にあわせて、原子力施設を含むエネルギー関連施設の見学を通して、原子力施設で働く人との懇談を通じた体験的学習、エネルギー環境問題を学習し、エネルギーの大切さや原子力の役割を学生自身で涵養する機会を設けるために、令和 5 年 9 月 17 日から 19 日に北海道大学において勉強会および北海道電力泊原子力発電所および石狩火力発電所見学会を開催した。勉強会では令和 5 年 9 月 17 日に昨年度最優秀賞を受賞した島根大学佐藤七海さんと岐阜大学安田悠人さんの模擬授業を行った後に、全員で意見交換した。令和 5 年 9 月 19 日には北海道教育大学釧路校森健一郎先生「現代的な課題に向き合うための STEAM 教育」と島根大学野崎朝之先生「中学校理科学習で行う『探究』の実際」の特別講義を行い、STEAM 教育の実践について学ぶ機会を設けた。受講生は学生 15 名、教職員 18 名（合計 33 名）であった。



図 3. 3-1 勉強会および発電所見学会の様子（左上：模擬授業の様子 右上：模擬授業での討論の様子 左中：模擬授業後の講評 右中：石狩湾新港発電所での集合写真 左下：特別講義の様子 右下：北大での集合写真）

事業項目②における実習プログラム受講生の中から数名を選抜し、各大学で提案された指導案について令和 6 年 2 月 16 日に鹿児島大学での総合討論会で発表し意見交換を行った。ポスター発表は 22 件であり、参加者は学生 23 名、教職員 20 名（合計 43 名）であった。令和 6 年 2 月 15 日には九州電力川内原子力発電所および鹿児島七ツ島ソーラー科学館への見学会を開催した。総合討論会では「先生方からの確かなコメントがもらえて指導案の改善に繋がったと思います。」「他大学の先生の指導法が参考になりました。」「他大学での STEAM 教育の具体的な取り組みを見ることができて、大いに参考になった。」との感想があった。本討論会の様子は南日本新聞でも取りあげられた。



図 3.3-2 鹿児島大学での総合討論会の様子と表彰式

表 3.3-1 今年度、本事業で見直し改善したルーブリック

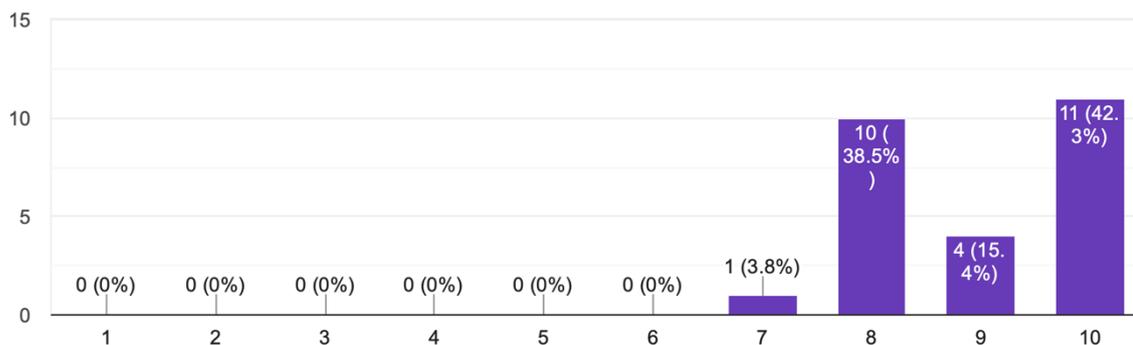
項目	観点	得点			評価記入欄
		0	1	2	
評価項目1	学習指導要領への対応と実現可能な指導案	学習指導要領に示された単元の目標に対応していない。	学習指導要領に示された単元の目標に対応し実現可能な指導案であるが、指導案（細案）、ワークシート、配布物、視聴覚資料等がすべてそろっていない。	学習指導要領に示された単元の目標に対応し実現可能な指導案であり、かつ指導案（細案）、ワークシート、配布物、視聴覚資料等がすべてそろっている。	
評価項目2	児童・生徒がブラクティスの課題を捉えるための工夫 (児童・生徒の学びと今後の授業の文脈が結びつき、児童生徒が自分事として課題を捉えるような導入の工夫がなされている。)	教師主導による課題の提示が行われている。	児童・生徒が課題を捉えるための資料や事象の提示などが行われている。	児童・生徒が課題を捉えるための資料や事象の提示などが行われ、さらにそれに基づいて児童・生徒に考えさせ、発表させた後、児童・生徒が自分事として課題を捉えられるような工夫がされている。	
評価項目3	工学的ブラクティスの明確化 (一連の指導案の中で中核部分が工学的ブラクティスの段階を経て多様な解決策へと導くような展開になっている。)	児童・生徒が課題に対して多様な解決策を導き出す機会がない。	多様な解決策をデザインすることを奨励しているが、それに対して評価する機会（考察）が含まれていない。	多様な解決策をデザインし、児童・生徒自らに評価させるとともに、解決策を再度検討する機会を設ける計画がある。	
評価項目4	S/T/E/A/M分野の融合 (科学・技術・工学・リベラルアーツ・アーツ・数学)	全てのS/T/E/A/M分野が含まれる計画とはなっているが、分野間の関連性が見いだせない。	異なる分野間の関連性が直線的に示された計画となっている。	異なる分野間の関連性が複合的に示された計画となっている。	
評価項目5	科学的、技術的、工学的、数学的論拠に基づく活動	科学的な活動（分析、表現、科学的モデルの作成・改善）が含まれていない計画となっている。	児童・生徒が個人で科学的な活動をする計画となっている。	児童・生徒が個人で科学的な活動した結果をもとに、班やクラス全体で論理的な話し合いを行う計画となっている。	
評価項目6	科学的、技術的、工学的、数学的論拠に基づく考察	児童・生徒が導き出した結果（解決策）に、科学的・合理的な根拠をふまえて主張する機会が提供されていない。	児童・生徒が導き出した結果（解決策）に、科学的・合理的な根拠をふまえて主張する機会が提供されている。	左に加え、ブラクティスが継続的・発展的に繰り返され、解決策は見出された上で、次の新たな次の課題を見出している。	

夏の勉強会および冬の総合討論会開催後にアンケートを実施し、受講者の感想および意見を調査した。

図 3.3-3 に夏の勉強会のアンケート結果、およびその後に参加者の感想・意見をまとめた。また、図 3.3-4 の総合討論会のアンケート結果および感想意見をまとめた。

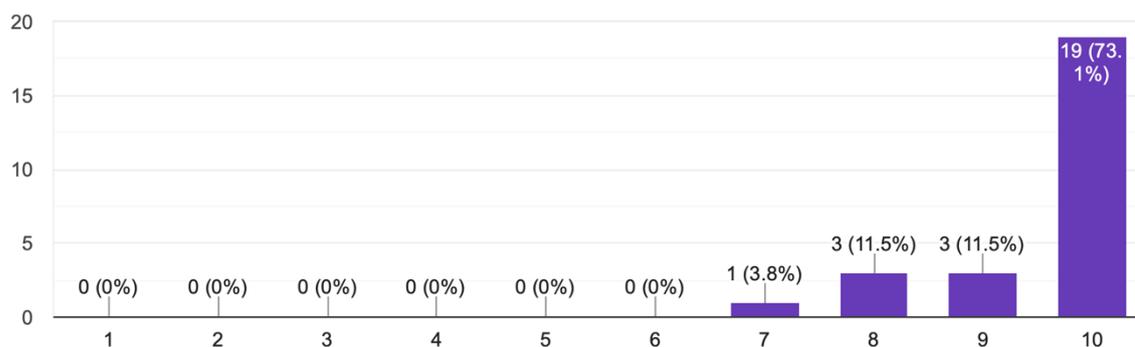
模擬授業について10点満点で評価してください。

26件の回答



泊原子力発電所および石狩新港火力発電所見学会について10点満点で評価してください。

26件の回答



3日目の特別講義について10点満点で評価してください。

26件の回答

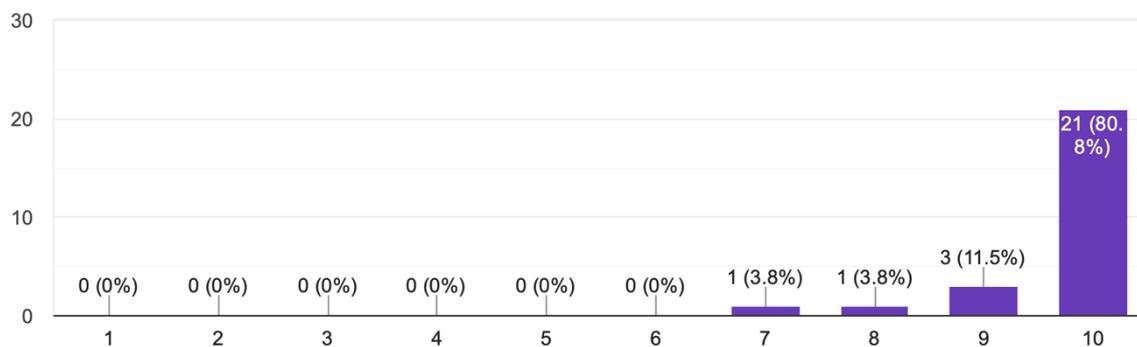


図 3.3-3 夏の勉強会（模擬授業、施設見学会および特別講義）のアンケート結果

主な感想

(模擬授業について良かった点 (参考になった点))

- ✓ カードを使った授業でとても面白かった。考える材料が黒板に並んでおり、考えやすかった。
- ✓ 課題設定の大切さ
- ✓ 教員をめざす学生にエネルギー教育についての模擬授業の経験をしてもらうことができた。
- ✓ ただ話を聞くだけの授業ではなく、自分の考えをもちグループで話し合ったり、話し合いの後に振り返る時間がありよかった。
- ✓ 生徒の言語活動を多く取り入れられている。
- ✓ 事前に資料をいただけていた分は理解が進んだ。参考になった点としては、話し合いの場面での手法として、ホワイトボードを使った手法や、情報カードを使った手法なんかはすぐ取り入れやすいなと感じた。
- ✓ 理科にどのように取り入れるのかわかりました。
- ✓ 実際に模擬授業を行っていただき、成果と課題がわかって良かった。
- ✓ ジグソー式のグループワークを取り入れていてアクティブラーニングをする参考になった。
- ✓ 振り返りについて
- ✓ 学生のアイデアがたいへん参考になりました。
- ✓ 小中学校における教育の実践例に接することができました。
- ✓ 学生にとって具体的な指導の仕方が学べた点がよかった。
- ✓ 特に STEAM 教育における A の扱い方やアーギュメントについて再度考えるきっかけになった。
- ✓ 参加型の展開、2. 後半の授業において、自ら希望して候補地に手を上げるのではなく、全市町村全体に義務化して引き算的思考により候補地を絞りこんだり、その理由を考えさせる方法は1つの教育の方法としては良いと感じました。
- ✓ ジグソー学習を自分で考えたことがなかったため、同じ学生の方が授業を作られているのを見て、自分もいろんな方法で授業してみたいと感じました。
- ✓ 日本のエネルギー、特に電力需給の課題を認識し、それに対して探究させようとしている授業であった。
- ✓ 生徒側の反応を確認しながら進めていた点。
- ✓ 放射線教育に関して私自身授業を受けたり実践を行ったりしたことがなく、放射線教育に関する授業実践を創造することができていなかった。今回の模擬授業を通して、私自身が初めて知ることや交流することで新たな視点で放射線教育を考えるきっかけとなった
- ✓ 生徒の能動的な姿勢を求めようとしていた点
- ✓ 佐藤さん：各発電方法に対する割合を話合うことは、多角的な視点を持ったうえで科学的に考える素晴らしい活動だと考える。国や地方自治体が行う内容に、「こうしたらどうか」という視点を持てる授業だった。安田さん：原子力発電の廃棄物というまだ我々日本人が解決できていない問題に対して、土地の条件や産業の実態から解決策を考える興味深い授業だった。このような活動にジグソー法を利用していたことが参考になった。

(模擬授業について改善すべき点)

- ✓ もう少し身近に考えられる内容があれば良かったと思った。
- ✓ 前時までの積み重ねをどう見せるか、指導教官の授業の見方（現場の研究授業で同じ参観の仕方をするのか）
- ✓ 切り取った場面での模擬授業は大変だったと思います。
- ✓ 参加学生からの質疑応答の時間が、よりあるとさらに良くなりそうです。
- ✓ 単元構成の中に最終回だけを切り取った授業だったので、全体の流れが把握できないまま進んでいってしまった感がある。
- ✓ 学校現場に近い方で模擬授業をした方がいいのでは？
- ✓ 自分の考えをあらためて見直す難しさを感じました（限られた情報の中で）。
- ✓ 自分ごとにするもう一工夫があるとさらに良くなると思いました。
- ✓ 一連の授業構成について、もう少し詳しく説明できる時間があつたほうが良いと思います。
- ✓ 単元構成についてももう少し説明してもよかった。
- ✓ 当日に意見が出ていましたが、単発の模擬授業のために、前後の指導のつながりがわかりにくかったです。
- ✓ 今回はSTEAM教育に焦点を当てているが、それに加えて学習指導要領の意図に沿った授業を作ることですぐに現場で実践できる授業になるのではないかと思った。
- ✓ 指導案と模擬授業、さらには授業も学生さんにはとても大変な作業だと思います。でも指導案をつくることは勉強になるので、頑張ってもらいたいです。
- ✓ 佐藤さん：ベース電源の原子力発電にもう少し焦点をあてて話し合っても良かったと思う。
安田さん：課題の設定が少し凝りすぎていて、最初の説明ではよくわからなかった。まずは全ての県に平等に配る設定にしたのは何故か聞いてみたいところ。る設定
- ✓ フィードバックにもあつたが、生徒に授業の狙いをしっかりと伝わっているか確認すべきだと感じた。

(見学会について良かった点（勉強になった点）)

- ✓ 実際にどのような対策をしているのかを肌で感じられた。
- ✓ 原発の全景が対岸から見られるのに驚きました。
- ✓ 実際に発電所を見学できて、現場の職員と質疑応答できたから。
- ✓ 普通だったらみれない施設の中が見れて勉強になった。
- ✓ 施設見学の際にフリータイムがあつたので興味のある展示に時間をかけてみる事ができた。
- ✓ 北電の方と交流できてよかったです。
- ✓ 内部に入って見学できたこと。ガスタービン型発電所を見学できたこと。
- ✓ 北海道の地域特性による施設設置について学ぶことができました。個別の質問で石狩の施設の効率性も参考になりました。
- ✓ 原子力発電や天然ガスの火力発電の仕組みをすることができ、授業をするならどのようにするといいか考えることが出来た。
- ✓ 新しい見せ方が良かった

- ✓ 実際に働いている方の熱意を感じました。
- ✓ 火力発電所と比較できたことが、参考になりました。
- ✓ 日々管理に携わっている人たちのお話も聞くことができたので。
- ✓ セキュリティの厳しさがよくわかった。
- ✓ 各施設で質疑応答の時間が確保されていた点がよかった。
- ✓ やはり、実物をみるということに大きな意義を感じます。他の地域の原子力発電所や LNG 火力発電所との対比もでき、地域それぞれの事情も理解できました。
- ✓ 稼働中の様子をまたしっかりと見ることでよかったです。発電所では、最後の時間に好きに施設を見る時間で発電所の方と疑問に思うことをお話しできたのでよかったです。
- ✓ 特に石狩新港火力発電所は施設も新しいため、見学の見せ方も新しく、授業を行うときの参考になった。
- ✓ 原子力発電所以外の見学を初めて行うことができ、興味深かった。今現在日本の主力な火力発電所の現状を知れた。
- ✓ 普段は入ることができない施設を見学でき、実際に発電が行われている場を見ることができた。これまでは映像資料やイラストのみでしか見るができなかったものを実際に見ることができ、具体的にエネルギーについて考えるきっかけになった。
- ✓ LNG の火力発電では新たに知ったことが多かった。
- ✓ 泊原子力発電所：安全対策について詳しく聞くことができ、安全に対する努力を知ることができた。石狩火力発電所：映像と実物の展示により詳しく発電の様子を理解できた。最新のテクノロジーによって、保守点検の作業効率が上がるということが非常に驚愕した。
- ✓ 見学会では、どのような過程で発電がおこなわれているか学ぶことができた。実際に現場に行くことで、授業をしながらもイメージができると感じた。

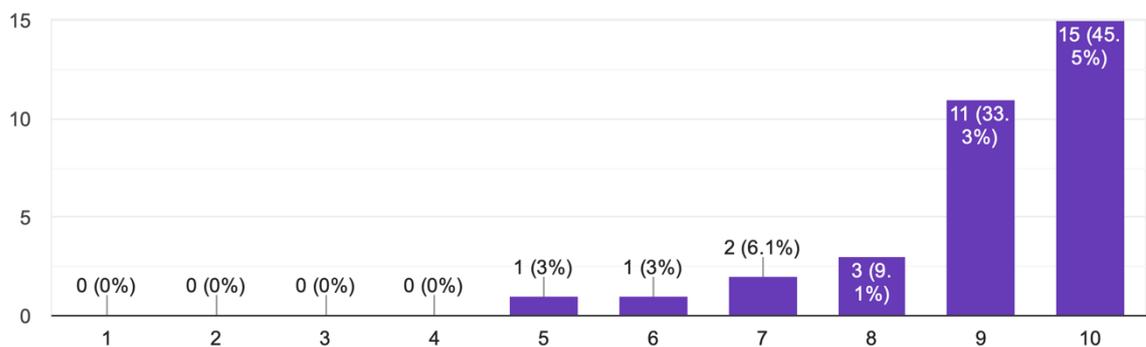
(特別講義について勉強になった点 (よかった点))

- ✓ 理論をしっかり押さえた上で実践の話が聞けて良かった。
- ✓ 他県の実践をみて刺激になった
- ✓ 今年以降の活動の方向性が見えてきたような気がしています。
- ✓ 大学の先生、中学校の先生の両所属の先生の話が聞いた点が、良かったです。
- ✓ STEAM 教育について今まで何となくしか理解できてなかったけど、実際行ってる実践や考え方を教えて頂き、理解が深まった。
- ✓ 事例をいろいろ知れた。
- ✓ 実践に関わる内容が多く、すぐ取り入れやすいような内容を伝えていただけた。
- ✓ STEAM 教育についてよくわかりました。
- ✓ STEAM 教育の基礎と探究型授業の具体例を知れたこと。
- ✓ 両先生とも大変参考になりました。森先生には理論的な枠組みを、野崎先生には探究的な無理のない流れを示していただき、参考になりました。
- ✓ STEAM 教育において、どれかひとつの分野に特化して教育するのではなく、総合的に評価することが重要だと学んだ。
- ✓ STEAM について深く知ることが出来た。

- ✓ 理論と実践の両方を総括的に学びました。
- ✓ STEAM の A の部分の扱いがよく理解できた点。
- ✓ 理論と実践に分けて講義を受講できたのでわかりやすかった。
- ✓ 先日食べたパフェを例として活用したりして、非常にわかりやすかつ興味深い内容でした。STEAM 教育に関する理解も深まりました。
- ✓ STEAM の構想や、議論する中で軸のようなものを決めてやると自分自身も考えやすかったの
で、これからも軸をおいて考えていきたい。
- ✓ 森先生の STEAM の捉えは、日本の STEAM 教育を示したものだと思います。
- ✓ 実際の教員の話も聞くことができ、授業に対する理解が深まった。
- ✓ STEAM 教育、放射線教育に関して実践授業の報告をお聞きし、実際の児童生徒がどのように
反応をするかやどう考えるのかなどをリアルな状況を知ることができた。
- ✓ 様々な視点から取り組めることがわかった。
- ✓ 森先生：自身の研究成果を分かりやすく説明された事で、STEAM 教育の捉え方が変化した。
特に、「教科」ではなく「活動」で STEAM を分類することは、目から鱗であった。野崎先
生：実践を知ることができて良かった。観察と実験を通して現象を理解する授業を目指した
いと再確認した。
- ✓ NIMBY 問題などについて、どのようにしてとらえるか学ぶことができた。また、島根では実
際に授業の中での取り組むなどを知ることができ良かった。

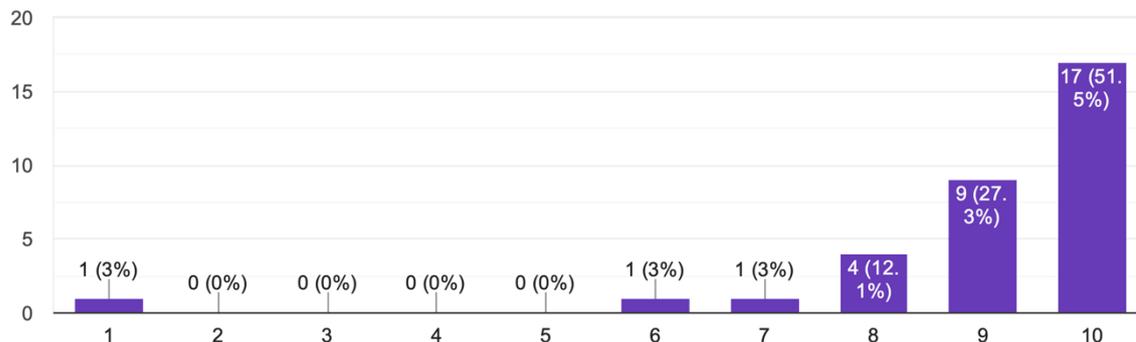
2/15川内原子力発電所見学会について、総合点を10点満点で評価してください。

33件の回答



総合討論会について10点満点で総合評価してください。

33件の回答



今回の見学会・総合討論会を総合的に評価してください。

33件の回答

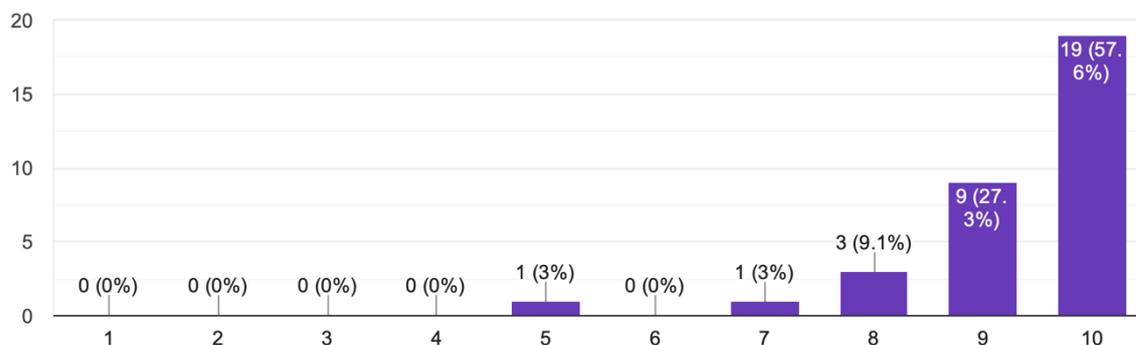


図 3.3-4 鹿児島での総合討論会のアンケート結果のまとめ

主な感想

(川内原子力発電所見学会は、エネルギー環境教育にどのように役立ちますか?)

- ✓ 現場を見ることで、指導案作成にいかすことができる。
- ✓ 体験は何にも勝ります。
- ✓ 発電所の所員との意見交換会は、安全管理の考えや想いを学生にとって直接聞くことのできる好機となりました。小6電気や中2電気中3科学技術などの授業を行なうときに、きっと参考になると思います。
- ✓ 経験したことを教員として子どもたちに伝えてもらいたい。
- ✓ 教員や教員志望者にとっては、現場で見聞きできる意義は大きいと思います。
- ✓ 原子力発電の実際がよく見えるため、子供に正しく原子力発電について教えることができる。
- ✓ 現場で働く方と交流することで、事業への信頼度が高まり、教育現場で扱いやすくなります。
- ✓ 授業構成や学習内容の選択に、最適な情報を与える点が役に立つと思う。
- ✓ 将来教員を志望する学生が見学することは、エネルギー系の仕事をしたいと考えている中高生に対して、より解像度の高い情報を届けることができると思います。
- ✓ 実際に働いている人の考えと作業内容を知ること、原子力発電を身近な出来事として捉え、

意思決定をさせるための判断材料を子どもに提供できる。

- ✓ エネルギー需給や発電量に関する話は現地に行くことでより実感を持って学べると思った。
- ✓ 原子力発電所のいい面を知ることが出来ると共に、危険な面と向き合って事故が起こらないように原子力発電所に働く人達が働いていることを学ぶことが出来る点。
- ✓ 現場の声を聞くことで解像度が高まる
- ✓ 具体的な例として紹介することができる。
- ✓ 参加者のこれからのエネルギーへの見方と原子力のイメージが変わると思う。
- ✓ 見学現場での経験や繋がりをもとに、学校現場において見学を計画したりゲストティーチャーとして招待したりして、子どもたちにも現場を知ってもらう足掛かりになる。
- ✓ 自分たちにとって、より身近な事柄として捉えることができる。
- ✓ エネルギーに関する正しい知識を持つことで、他人に伝える際に実体験を交えてわかりやすく伝えることができる。
- ✓ とても見識を深めるために役立ちました。
- ✓ 原発の再稼働や高レベル放射性廃棄物処理について賛否の考え方を学べることができる
- ✓ 発電所の仕組みとかだけでなく安全性やどのような対策してるかなど色々話せる内容が増えた。
- ✓ 教員がきちんと知識を理解する場になっていると感じた。
- ✓ 感情的な判断だけではなく、施設設備の管理という面からの判断規準も得ることができる点。
- ✓ 学生が実際、訪れて見て直に感じ取れるところが重要である。二次元の資料や動画とは異なる体験は今後、自発的にエネルギー環境に対して取り組もうという意思向上につながると思う。
- ✓ 実際にみたことがないとなんとなくのイメージと教科書の知識からしかエネルギー環境について考えられないが、実際にみてお話を聞くことで、体験からへた知識や意見も含めて。エネルギー環境について考えることができると思った。
- ✓ 正しい知識を身につけることができる。
- ✓ 実際に見たり説明を聞いたりしてより理解を深める
- ✓ 原子力の利用についての授業を考える際に役立つ
- ✓ 課題解決型のエネルギー環境学習のモデルとして役に立つと考えます。

(総合討論会でのポスター発表の方法についてよかった点)

- ✓ 短時間で効率良くできた。
- ✓ 様々な発想による指導案が、大変参考になりました。
- ✓ それぞれの授業案を、学生はしっかりと自分の言葉(考え)として説明をしていました。いただいたアドバイスを元にして、さらに良い授業案にブラッシュアップしてくれると期待しています。
- ✓ 時間をきちんと確保してもらえたので、じっくり発表を聞くことが出来た。
- ✓ たくさんの発表ですのでポスターがいいと思います。
- ✓ それぞれの発表者の個性が出ていた点。年々完成度が高まっていたと思います。
- ✓ 時間が充分にあり、ほとんどの発表を見ることができた。

- ✓ 時間が長めに設定されていたので、活発な意見交換ができた。
- ✓ 発表時間も長く、十分に議論ができたと思う。
- ✓ 観覧者との距離が近く、フランクな雰囲気の中でとてもリラックスして発表することができました。また、椅子の貸し出しなども快く受けくださり助かりました。ポスターも事前に印刷してくださったことで、こちらが準備することもほぼなく、負担がとても減りとてもありがたかったです。
- ✓ ポスターが布で印刷されていたため、非常に見やすかった。
- ✓ 自分が見学する側になったときは、興味のあるポスターを自由に見に行けて短時間でも効率的だった。
- ✓ 様々な人とポスターの内容について議論できた点。
- ✓ 半分ずつの発表だったので時間効率が良かった
- ✓ ポスター発表を聞く学生同士や、学生と教員の議論が非常に実りあった。
- ✓ 対話型で質問することができる。
- ✓ 気楽に話せるところが良かった。
- ✓ 自分の発表以外の時間で他の人の発表を聞きに行くことができ、自分の見聞を広げることができたので良かった。
- ✓ 質問しやすい雰囲気だった。
- ✓ 一部の発表者は、自作のゲームや映像を持参し、わかりやすく説明していた点。
- ✓ 発表がわかりやすい。
- ✓ 直接学生の発表が聞ける点
- ✓ 様々な人の発表内容を満遍なくみんなことが出来た。
- ✓ 様々な視点からの意見やエネルギー教育への考え方を知ることができた点。
- ✓ 発表と質疑の時間に余裕があり、十分に交流することができた。
- ✓ 会場準備として指示棒の準備は良かったです。
- ✓ 大人数の前での発表ではないため、質問や指導が受けやすかったところ。
- ✓ 様々な人にご意見をいただくことができる
- ✓ 様々な授業案・指導案を学ぶことができた。自分の指導案に対する多くのアドバイスをいただくことができ、有意義だった。
- ✓ 毎回、学部生、院生の質が次第に向上しています。

(総合討論会におけるポスター発表の方法について改善点)

- ✓ 会場のスペースが小さかった。
- ✓ もう少し時間に余裕が欲しいと思います。
- ✓ 一部屋で行なうと効率が良くて助かりますが、真ん中の列が若干狭くて聞きに行きにくかったです。
- ✓ 列が狭かったのでコの字型にするとよかったと思います。
- ✓ もう少し会場が広がったら良かったと思っています。
- ✓ 良かったと思いますが、強いてあげるなら、学生同士が発表を聞けるようになればいいと思います。今回は半数は聞けました。

- ✓ 真ん中のスペースが少し狭く、移動がしにくかった。
- ✓ 時間の都合上仕方ないのですが、自分の発表を見に来ていただけなかった先生方も何人かいらっしゃったと思うので、その点は残念だったかと思います。
- ✓ 通路が少し狭かったため、位置によって見やすさに差があった。
- ✓ 前半後半に別れていたため、全員の発表を聞くことが出来なかった点。
- ✓ 衝立の間隔が狭く、内側に掲示していたポスターは見づらかった。また、発表時間がもう少しあると他に見たかったポスターを見ることができた。
- ✓ 時間をもう少し短くした方が集中力が持つと思う。
- ✓ 人数に対し会場が少し狭く、真ん中の通路は聞きにくいことが困難だった。もう少し広い会場にするか3部制に変えたら余裕が出るのかなと感じた。
- ✓ 同じ前半組、後半組の発表内容を聞ける時間が設けられると良いと思う。
- ✓ 真ん中の発表において、通路が狭く見に行きづらかった。
- ✓ 評価が大変だったため、何か改善策が必要だと感じた。
- ✓ 採点をする時間が足りない
- ✓ 真ん中の列が混みあっていてなかなか発表を聞く時間がなかった
- ✓ 通路が狭かったので、真ん中の人の発表が聞きにくかった点
- ✓ より広い場所があれば、さらに交流がしやすかったと思います。
- ✓ 隣のポスターとの間隔が狭かったので、もう少し空間的に広いとより多くの人と議論ができたと考えます。
- ✓ 人が回ってこない時間もあったので、発表時間をきめ、規則よく回れるようにしたらいいと思いました。
- ✓ 道が狭くて発表が聞けないところがあった
- ✓ 配置によって人の動きが薄いことがある
- ✓ 改善点というほどではないですが、具体的な実践の報告が可能であれば、附属学校等の受けた生徒の考え方の成長の度合いを見てみたいと考えています。

(森先生の講義で勉強になった点はどこですか?)

- ✓ 見方、考え方が整理できた。
- ✓ STEAMの本質を学べたように思います。
- ✓ 基本的な用語の解説も学生にとって役立つと思います。STEAMの4領域の関係の各象限の特徴の紹介も分かりやすかったです。
- ✓ STEAMの考え方について森先生の整理を聞くことが出来て理解が深まった。
- ✓ STEAMの相互の繋がりや、象限を区切って整理する点
- ✓ S、T、E、A、Mの捉え方やSTEAMの見方・考え方が役に立った。
- ✓ STEAM教育とは何か、について考えを深めることができました。最終的にはその意味を完璧に捉えることは難しいとも思いましたが、S.T.E.A.Mそれぞれの関係性について図など用いて説明され、自分の考えを整理する機会になりました。ウェゲナーの大陸移動説は個人的な気付きというアートの要素によって発見された考えであるという話がおもしろかったです。科学の発展におけるアートの重要性気付かされました。

- ✓ STEAM の捉え方と、評価の仕方を四象限に分けて考える方法。評価や、自分の活動をメタ認知できる視点が得られた。
- ✓ 大陸移動論の発想が Arts だというのは面白い意見だった。それを単なる思いつきなのか、科学的な類推の一つなのかと捉え方が変わりうることでフワフワしたものになってしまうのは、やはり変わらないとも感じた。
- ✓ STEAM 教育による実践の内容を 4 つの象限に区切り、それぞれの象限ごとの内容を明確にした点で、今後授業を作っていく際に参考になると感じた。
- ✓ STEAM について表と別の言葉を持ちいて体系的にしめされ、それぞれの授業を行うときの教師の在り方を学ぶことができ、授業での教師の立ち回りを考えることができ勉強になった。
- ✓ STEAM の各領域の区分の方法が勉強になった。
- ✓ 曖昧だった部分が、発表を聞くことで簡潔に理解する方ができた点。
- ✓ STEAM 教育に関する概念や考え方を丁寧に説明頂いた点。非常に理解が深まりました。
- ✓ STEAM 教育についての捉え方がぼんやりとしか理解できていなかったが、森先生の講義で
- ✓ とても具体的な提案と、具体的なエビデンスの下、参考資料を多く定時なさって、説得力のある講義であったと考えます。

4. 結言

この事業では、ANEC 北大拠点の支援の下、既に連携実績のある多くの教員養成系大学での大学講義科目と連携し、STEAM 教育手法を活用し、エネルギー・環境問題を基盤とした理系教員養成原子力人材育成を進めてきた。今年度から福岡教育大学および宮崎大学が参加することとなった。特に宮崎大学ではこれまでの理科ではなくて技術の教科での実施を試行しており、今後さらに多角的かつ療育横断的な学習指導に活用できることが期待される。

オンライン教材を作製し教員養成系大学で効率的な教育を進め、かつ放射線教育で必要な体験的な放射線測定実習を組合せることができた。勉強会および総合討論会では多くの大学が積極的に参加し、学生間、教員間での意見交換が活発になされた。今後、これまでの知見を共有し、さらに指導案をブラッシュアップするとともに、参考事例として広く発信していきたい。