

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01661

研究課題名(和文) 科学技術の醸成に寄与し「理数教育の充実」をはかる学習デザインの構築

研究課題名(英文) Constructing learning designs that contribute to the development of science and mathematics education

研究代表者

安藤 秀俊 (Andoh, Hidetoshi)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号：70432820

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,500,000円

研究成果の概要(和文)：資源の乏しい日本にとって、国の将来を左右するのは科学技術であり「理数教育の充実」は喫緊の課題であり、両教科の関連性を実感できるような教材の開発と指導を行う必要がある。本研究では日本科学教育学会において「理数教育の充実」に向けて、「理科と数学の関連性はどうあるべきか？」というテーマで「課題研究発表」を行い、理数教育の現状について議論し、また高校の「理数探究基礎」の指導事例を模索し、複数の高校学校で実践しその教育的な効果について検証した。その結果、これらの開発した教材は、理科と数学の関連性を学ぶ上で有意な教育的効果があることが示され、理数教育の充実につながる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

資源の乏しい日本にとって、国の将来を左右するのは科学技術であり「理数教育の充実」は喫緊の課題である。学習指導要領でも「理数教育の充実」が唱えられているが、国際的な理数教育の調査では低い結果が示され、今後、理科と数学は密接に連携し、両教科の関連性を実感できるような横断的・クロスカリキュラム的な教材の開発と指導を行う必要性が指摘されている。また、一方で、理科と数学という教科の本質や特性を追求し、理科と数学の関係性、連携の意義を再検討することも「理数教育の充実」のためには必要である。わが国の科学技術の振興に寄与し得るために「理数教育の充実」を目指すことが学術的・社会的な意義である。

研究成果の概要(英文)：In Japan, the future of the country depends on science and technology, and "improving science and mathematics education" is an urgent issue, and it is necessary to develop and teach teaching materials that allow students to experience the relationship between the two subjects. In this study, a "Problem Research Presentation" was held at the Japan Society of Science Education on the theme of "Towards 'improving science and mathematics education', what should the relationship between science and mathematics be?" where the current state of science and mathematics education was discussed. As a result, it was shown that these developed teaching materials have a significant educational effect on learning the relationship between science and mathematics, and it was suggested that they could lead to the improvement of science and mathematics education.

研究分野：科学教育

キーワード：理数教育 理科 数学 理数探究基礎 クロスカリキュラム

1. 研究開始当初の背景

現在、科学技術に関して世界的な競争が激化しており、この競争の勝敗は国家の栄枯盛衰に係わる重大な局面をもたらす。特に資源の乏しい我が国にとって、科学技術こそが日本の未来を切り拓く唯一の選択肢であり、この科学技術の土台をなす教育は言うまでもなく理数教育である。しかし、2011年の国際数学・理科教育動向調査(TIMSS調査)では、日本の生徒は数学や理科を学ぶ楽しさや、実社会との関連に対して否定的な回答が多く、学習意欲が低い結果が示され、OECDがその翌年に実施したPISA調査でも、理科で科学リテラシーが低いという課題が浮き彫りになった。またいずれ日本からノーベル賞受賞者は皆無になるとの指摘もあり(今野, 2009)、帰路に立つ日本にとって「理数教育の充実」は喫緊の課題である。

中教審の答申や学習指導要領などで「理数教育の充実」はこれまで何回も取り上げられ、その充実に向けた取り組みが行われてきた。しかし、これらはあくまでも理科や数学というそれぞれの立場から教材を開発し、授業実践を行った散発的な指導事例であり、理科と数学の研究者が共同で教材開発や学習指導のあり方を報告した事例はあまり見当たらず、「理数教育の充実」は思うように進展していないのが現状である。しかし、わが国が今後、世界をリードするためには、次代を担う科学技術系人材の育成が不可欠で、この目標達成には、科学技術の土台となる理数教育の充実を図ることが必要である。このことはまさに今、帰路に立つ日本にとって喫緊の課題である。そこで、この教科という枠組みを取り外し、理科と数学の研究者および中・高校の理科と数学の教師が真の意味で連携し「理数教育の充実」を目指し、クロスカリキュラム的に教科の壁を越え、事例研究ではなく、年間のカリキュラムに位置付けた学習デザインを構築することが、次代を担う科学技術系人材の育成や国民の科学リテラシーの涵養のために重要である。

2. 研究の目的

従来、理科や数学の教材は、それぞれ教科毎に、各教科の観点から開発が行われてきた。理数教育と言いながら、理科と数学の研究者が共同で研究した事例は少ない。本研究は教科という枠組みを取り外しつつ、「理科」と「数学」という教科の本質の再定義をした上で、「理科と数学の研究者および中・高校の理科と数学の教師が連携して「理数教育の充実」を目指し、クロスカリキュラム的な教科の壁を越えた学習デザインを構築し、指導プログラムの試行を行う点で独自性がある。また、この学習デザインは中学校と高等学校の3年間を見据え、年間カリキュラムの中に位置づけ、次代を担う科学技術系人材の育成や国民の科学リテラシーの涵養も視野に入れている。つまり理科と数学の研究者が中・高校の理科と数学の教員(実践者)とともに、理科と数学の壁を取り払い、その教育的な効果を検証し、理論と実践の往還、また理科と数学の教科間の往還を図りながら、今後、わが国が世界を科学技術でリードするための方向性を探る理数教育を模索するという点で極めて創造的である。

こうしたことから本研究の目的をわが国の科学技術の醸成に寄与する「理数教育の充実」を目指して目的を以下の3点とした。

- ・理科と数学の関連性を実感できる教材や指導プログラムを考案し、中等教育における「理数教育の充実」につながる学習デザインを構築する。
- ・学習デザインに基づき、中学や高校で授業実践を行い、その教育的効果を検証する。
- ・「理数教育の充実」に向け、理科と数学の最適な連携を育むための条件を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 理科と数学の関連についての調査・研究

ここでは、理科と数学の位置付けの再確認、理科・数学の立場からの理数教育の検討を行う。最初に国内外の理科と数学に関する学術雑誌から、理科と数学に関わる文献調査の総点検を行うとともに、現場教師の協力を得ながら、わが国の中学校理科教科書(5社)、数学教科書(4社)、高等学校理科教科書(6社)、高等学校数学教科書(5社)の内容を精査し、演繹、帰納、思考力など理科と数学に関連する場面の単元内容や実験内容を検討する。また、中等教育段階で理数教育の連携の実績がある海外の中学校や高校、また米国理科教育研究センターを訪問し、先端の潮流を探索する。

(2) 理科と数学を関連付けた教材の開発と指導プログラムの作成

次に、自然の中に潜む数学を探る探究活動、指導プログラムの考案を行う。具体的にはベルヌーイ螺旋、万華鏡に移る像の不定方程式などを題材として、自然界に見られる現象を実験により再現し教材化し、指導プログラムを考案する。

(3) 中学校および高等学校での学習デザインの構築

個々のプログラムの見通しができた段階で、数学で学んだ知識や手法の理科への応用、指導プログラムの計画と試行、デジタルコンテンツの作成など、学習デザインの構築を図る。具体的には前年度までに作成した教材を活用し、指導プログラムをどのようにカリキュラムに取り込むか検討し学習デザインを構築する。また、数学→理科ではなく、理科→数学への学習転移に有効な教材を探索・明らかにし、プログラムの作成が進んでいる題材については、次年度を待たずに学校で試行する。

(4) 中学校・高等学校における指導プログラムの実践、学習デザインの有効性の検証

最終年度には、指導プログラムの実践、学習デザインによる教育的効果の検証、学会発表と学会誌の投稿などを行う。ここでは授業の実践前後でアンケートを行い、本プログラムを実施したことに対する思考力、判断力等の意識の変容を調査し、本実践の教育的な効果を検証する。調査の回答は統計ソフトで因子分析を行い、更にどの様な意識の変容が見られたかについては、構造方程式モデリングやテキストマイニング、コレスポネンス分析を行い、認知的な側面からも教育的な効果を検証し、研究課題の核心をなす学術的な問いである「理数教育の充実に向けて、理科と数学の関連性はどうか」という問いの解答を明らかにし、本課題の結論を導く。

4. 研究成果

本研究では理科の数学の関連性に焦点を当てているが、その切り口の一つとして、高校の学習指導要領で新たに設置された新教科「理数」とその科目である「理数探究」及び「理数探究基礎」に着目した。この教科では、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して、課題を解決する力などを育成することが目標とされる。そこで、本研究では「理数探究基礎」において、理科と数学の連携を考慮した授業を提案し、SSH 指定校にて考案した授業実践とアンケート調査を行い、その授業の教育的効果を検証した。

本課題の研究期間に、ちょうど新型コロナウイルスが社会に蔓延し、高等学校の現場での実践授業などが中止や延期になることが頻発したが、いくつかの SSH 指定の高等学校で授業を実践することができた。以下に事例を2つ紹介する。

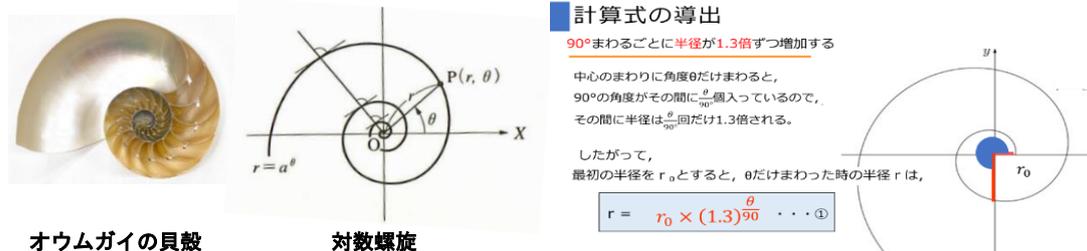
【事例1】

(1) 北海道 K 高等学校 (SSH 指定校) 第2学年2クラス 77名 (男子 49名, 女子 28名)

(2) 実践期日 2021年12月1日

(3) 実践概要

本実践では、「ベルヌーイ螺旋」を教材とし、自然界の螺旋構造の性質を調べることを課題とした。授業の内容として、オウムガイの貝殻を観察し、見出した規則性を式に表すことや、様々なシミュレーションを行うことで、一見異なった自然界の様々な螺旋を含む形態が、同じ性質や仕組みをもつことを理解することを目的とした。連携を目指す分野としては、数学では指数関数・対数関数、さらに三角関数の知識を扱いながら証明を行うなど論理的思考を高めることを目指した。理科では、自然界に存在する植物・動物の螺旋構造について学ぶことや、様々な貝殻を観察することを通して生物分野との連携を目指した。また、領域を横断しながら知識を活用し、理科と数学の見方・考え方を働かせ、自然界に潜む螺旋構造を多面的、総合的に捉え直すことや、自然探究の方法を経験することを通して探究の意義や有用性を実感できるように構成した。また、授業の前後でアンケート調査を行った。



(4) アンケートについて

質問内容は、アンケートの実施目的の「①理科と数学の関連性の意識調査をすること」、「②提案した授業を実践し、その教育的効果を探ること」に関連させて、「理科・数学の意識等に関する質問 (9問)」、「理科と数学の関連性に関する質問 (8問)」、「実践した授業に関する質問 (12問)」の計 29 問を 5 択の選択式で構成し、事前・事後の両方で実施した。また、事後では授業の感想として 2 問の自由記述を設けた。5 件法を用いた質問内容について、生徒の回答が肯定的・否定的意識のどちらかに偏りがあるかを調べるため Fisher の正確二項検定、男女間での意識の差を調べるために Mann-Whitney の U 検定、授業前後の意識の変容を調べるため Wilcoxon の符号付順位検定を行い検討した。

(5) 結果と考察

「理科と数学の意識等に関する質問」について、問 5 で 5%水準の有意差が認められ、問 6, 23 で 1%水準の有意差が認められたことから、理科及び数学と自然の関わりの意識が向上していると考えられる。「理科と数学の関連性に関する質問」について、問 18, 22, 26, 27, 28 で 1%水準の有意差が認められたことから、授業を通して自然現象について理科と数学の 2 つの視点からみると理解できるという意識の向上等から、理科と数学の関連性をより強く感じるようになったと考えられる。「実践した授業に関する質問」については、問 10, 16, 19 で 1%水準の有意差が認められたことから、授業を通して生徒は自然探究の方法を経験しその手順を理解したことで、自らの力で自然界の法則を見つけることができると感じるようになったと考えられる。その結果、自分の知らない現象が起きたときにそれを再現してみたいと思う生徒数が増えたことから、授業を通して生徒の探究心の向上が示唆された。

表1 質問内容と結果

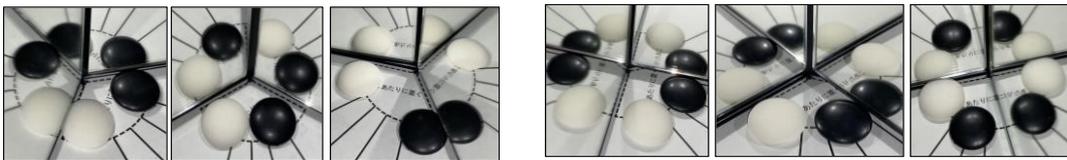
問	時期	回答割合					平均点±標準偏差	p値
		全く当てはまらない	あまり当てはまらない	どちらでもない	少し当てはまる	とても当てはまる		
理科を勉強することで、自然界のことがわかるようになる。								
5	事前	2 (2.6%)	0 (0.0%)	3 (3.9%)	26 (33.8%)	46 (59.7%)	4.48 ± 0.09	0.037 *
	事後	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.3%)	22 (28.6%)	54 (70.1%)	4.69 ± 0.06	
数学を勉強することで、自然界のことがわかるようになる。								
6	事前	6 (7.8%)	22 (28.6%)	16 (20.8%)	25 (32.5%)	8 (10.4%)	3.09 ± 0.13	0.000 **
	事後	1 (1.3%)	5 (6.5%)	9 (11.7%)	28 (36.4%)	34 (44.2%)	4.16 ± 0.11	
自然界の法則を研究する作業手順(方法)について知っている。								
10	事前	24 (31.2%)	38 (49.4%)	9 (11.7%)	5 (6.5%)	1 (1.3%)	1.97 ± 0.10	0.000 **
	事後	1 (1.3%)	6 (7.8%)	13 (16.9%)	36 (46.8%)	21 (27.3%)	3.91 ± 0.11	
自分の力で自然界の法則を見つけることはできると思う。								
16	事前	9 (11.7%)	29 (37.7%)	13 (16.9%)	22 (28.6%)	4 (5.2%)	2.78 ± 0.13	0.000 **
	事後	3 (3.9%)	14 (18.2%)	11 (14.3%)	37 (48.1%)	12 (15.6%)	3.53 ± 0.12	
理科で扱う自然現象は、数学を使うと深く理解することができると思う。								
18	事前	2 (2.6%)	6 (7.8%)	15 (19.5%)	39 (50.6%)	15 (19.5%)	3.77 ± 0.11	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	1 (1.3%)	5 (6.5%)	31 (40.3%)	40 (51.9%)	4.43 ± 0.08	
自分の知らない現象が起きたとき、それを再現してみたいと思う。								
19	事前	15 (19.5%)	33 (42.9%)	13 (16.9%)	14 (18.2%)	2 (2.6%)	2.42 ± 0.12	0.000 **
	事後	5 (6.5%)	18 (23.4%)	18 (23.4%)	29 (37.7%)	7 (9.1%)	3.19 ± 0.13	
観察や実験をすることにより、それに関わる数学もよくわかるようになると思う。								
22	事前	2 (2.6%)	13 (16.9%)	21 (27.3%)	30 (39.0%)	11 (14.3%)	3.45 ± 0.12	0.001 **
	事後	0 (0.0%)	5 (6.5%)	16 (20.8%)	30 (39.0%)	26 (33.8%)	4.00 ± 0.10	
自然現象について考えたり、予測するためには、数学的な見方が必要である。								
23	事前	1 (1.3%)	4 (5.2%)	18 (23.4%)	34 (44.2%)	20 (26.0%)	3.88 ± 0.10	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	1 (1.3%)	4 (5.2%)	37 (48.1%)	35 (45.5%)	4.38 ± 0.07	
理科と数学を結び付けた授業は良いと思う。								
26	事前	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (14.3%)	30 (39.0%)	36 (46.8%)	4.32 ± 0.08	0.004 **
	事後	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.6%)	24 (31.2%)	51 (66.2%)	4.64 ± 0.06	
理科と数学は互いに関連性のある教科だと思う。								
27	事前	0 (0.0%)	2 (2.6%)	5 (6.5%)	34 (44.2%)	36 (46.8%)	4.35 ± 0.08	0.012 *
	事後	1 (1.3%)	1 (1.3%)	2 (2.6%)	21 (27.3%)	52 (67.5%)	4.58 ± 0.08	
数学と理科、2つの視点から見ることで、自然現象をより理解しやすくなると思う。								
28	事前	0 (0.0%)	2 (2.6%)	9 (11.7%)	34 (44.2%)	32 (41.6%)	4.25 ± 0.09	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.6%)	22 (28.6%)	53 (68.8%)	4.66 ± 0.06	

** : 1%水準で有意差あり * : 5%水準で有意差あり

【事例2】

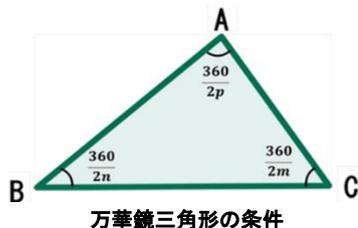
- (1) 北海道N高等学校(SSH指定校) 第2学年2クラス41名(男子32名, 女子9名)
- (2) 実践期日 2022年11月28日, 29日
- (3) 実践概要

本実践の授業案では「万華鏡」を教材とし、万華鏡三角形の条件を調べることを課題とした。万華鏡三角形とは、辺による鏡映しを繰り返すことで平面を隙間なく敷き詰める三角形と定義する。理科の視点では二面鏡と基石を用いて、二面鏡の開く角度や見る方向を変えることにより映る像の規則性から、万華鏡三角形の条件は3つの角すべてが偶数分割で一周する角度であることを調べる。数学の視点では、その万華鏡三角形の条件と三角形の内角の和は 180° であることから不定方程式を立て万華鏡三角形は3種類であることを導く。式は n, m, p を整数とすると $360/2n+360/2m+360/2p=180$ となる。



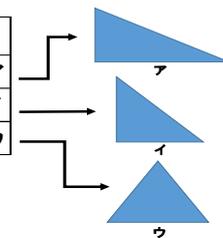
120° のとき左, 正面, 右から見たときの反射の様子

90° のとき左, 正面, 右から見たときの反射の様子



	n	m	p	$\frac{360}{2n}$	$\frac{360}{2m}$	$\frac{360}{2p}$
整数解	2	3	6	90	60	30
	2	4	4	90	45	45
	3	3	3	60	60	60

3種類の万華鏡三角形



(4) アンケートについて

質問内容は、アンケートの実施目的の「①理科と数学の関連性の意識調査をすること」、「②提案した授業を実践し、その教育的効果を探ること」に関連させて、「理科・数学の意識等に関する質問(11問)」、「理科と数学の関連性に関する質問(6問)」、「実践した授業に関する質問(14問)」の計31問で構成し、事前・事後の両方で実施した生徒の回答が肯定的・否定的意識のどちらに偏りがあるかをFisherの正確二項検定、男女間での意識の差を調べるためにMann-WhitneyのU検定、授業前後の意識の変容を調べるためWilcoxonの符号付順位検定を行い検討した。

(5) 結果と考察

表より「理科と数学の意識等に関する質問」について、問3, 4, 18で1%水準の有意差が認められ、問16で5%水準の有意差が認められたことから、理科および数学の自然の関わりを意識が向上していると考えられる。「理科と数学の関連性に関する質問」について、問8, 9で1%水準の有意差が認められ、授業を通して理科で扱う自然現象は数学を使うと深く理解することができるという意識の向上等から、理科と数学の関連性をより強く感じるようになったと考えられる。その結果、自分の力で自然界の法則を見つけることはできると思う生徒数が増加し、授業を通して生徒の探究心の向上が示唆された。

表1 授業前後における意識の変容

問	時期	全く当てはまらない	あまり当てはまらない	どちらでもない	少し当てはまる	とても当てはまる	平均点±標準誤差	p値
3	事前	0 (0.0%)	2 (4.9%)	4 (9.8%)	24 (58.5%)	11 (26.8%)	4.07 ± 0.12	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (4.9%)	17 (41.5%)	22 (53.7%)	4.49 ± 0.09	
4	事前	1 (2.4%)	9 (22.0%)	14 (34.1%)	12 (29.3%)	5 (12.2%)	3.27 ± 0.16	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	3 (7.3%)	3 (7.3%)	22 (53.7%)	13 (31.7%)	4.10 ± 0.13	
18	事前	0 (0.0%)	2 (4.9%)	9 (22.0%)	18 (43.9%)	12 (29.3%)	3.98 ± 0.13	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.4%)	19 (46.3%)	21 (51.2%)	4.49 ± 0.09	
16	事前	2 (4.9%)	9 (22.0%)	6 (14.6%)	16 (39.0%)	8 (19.5%)	3.46 ± 0.19	0.016 *
	事後	0 (0.0%)	4 (9.8%)	7 (17.1%)	19 (46.3%)	11 (26.8%)	3.90 ± 0.14	
14	事前	5 (12.2%)	10 (24.4%)	19 (46.3%)	7 (17.1%)	0 (0.0%)	2.68 ± 0.14	0.019 *
	事後	16 (39.0%)	14 (34.1%)	5 (12.2%)	4 (9.8%)	2 (4.9%)	2.07 ± 0.18	
8	事前	3 (7.3%)	11 (26.8%)	10 (24.4%)	13 (31.7%)	4 (9.8%)	3.10 ± 0.18	0.000 **
	事後	0 (0.0%)	3 (7.3%)	4 (9.8%)	19 (46.3%)	15 (36.6%)	4.12 ± 0.14	
9	事前	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (22.0%)	22 (53.7%)	10 (24.4%)	4.02 ± 0.11	0.001 **
	事後	0 (0.0%)	1 (2.4%)	1 (2.4%)	13 (31.7%)	26 (63.4%)	4.56 ± 0.11	
26	事前	2 (4.9%)	4 (9.8%)	9 (22.0%)	11 (26.8%)	15 (36.6%)	3.80 ± 0.19	0.028 *
	事後	1 (2.4%)	0 (0.0%)	3 (7.3%)	21 (51.2%)	16 (39.0%)	4.24 ± 0.12	
28	事前	9 (22.0%)	13 (31.7%)	11 (26.8%)	7 (17.1%)	1 (2.4%)	2.46 ± 0.17	0.018 *
	事後	5 (12.2%)	9 (22.0%)	16 (39.0%)	9 (22.0%)	2 (4.9%)	2.85 ± 0.17	

** : 1%水準で有意差あり * : 5%水準で有意差あり

また、本研究では日本科学教育学会の「課題研究発表」を毎年エントリーし、理科と数学の関連性について議論した。以下は、その課題研究発表の題目である。

発表年	発表機関	発表者	発表題目	
2019年	宇都宮大学	大町圭司 橋本美彦 久保良宏 金児正史 高須雄一 高阪将人	安藤秀俊 安藤秀俊、太刀川祥平 渡邊耕二	「 理数教育の充実 」にむけて、 理科と数学の関連はどうあるべきか？ VI 高校生を対象とした内包量の問題における認識の分類 算数科と理科学習における「気づき」と「関連づけ」に関する一考察(2) ～小学5年算数科「単位量あたりの大きさ」と中学1年理科「密度」の学習に着目して～ 数学教育と理科教育との関係についての一考察(6)－濃度の考え方に着目して－ 数学科と理科における誤差や近似値の指導に関する一考察 大学1年生を対象とした「理数アンケート」の分析(主に数学と物理学との関連について) 我が国の生徒が持つ理科と数学の学力の関連性について －PISA2012の二次分析から－
2020年	姫路商工会議所	小原美枝 高須雄一 高阪将人 橋本美彦 久保良宏 金児正史	小方祥哉、安藤秀俊 渡邊 耕二 安藤秀俊	「 理数教育の充実 」にむけて、 理科と数学の関連はどうあるべきか？ VII 数学と化学を関連させた理数探究学習の実践と今後の展望 大学1年生を対象とした「理数アンケート」の分析(異なる学科間に焦点をあてて) 我が国の生徒が持つ理科と数学の学力の関連性について －PISA2012の二次分析による国際比較から－ 算数科と理科学習における「気づき」と「関連づけ」に関する一考察(3) ～小学5年算数科「単位量あたりの大きさ」と中学1年理科「密度」の学習に着目して～ 数学教育と理科教育との関係についての一考察(7) 一筆の効果に関するグラフ表現に着目して－ 単振り子の等時性公式を題材とした理数探究の指導
2021年	鹿児島大学	太刀川祥平 橋本美彦 高阪将人 高須雄一 金児正史	森田大輔、久保良宏 渡邊耕二 早藤幸隆、後藤顕一、土田理	「 理数教育の充実 」にむけて、 理科と数学の関連はどうあるべきか？ VIII 理数教育の充実を担う教師の専門性に関する一考察：数学教育研究の立場から 算数科(小学校)と理科(中学校)の教科間連携 ：小学5年算数科「単位量あたりの大きさ」と中学1年理科「密度」の学習に着目して 日本の小学生が持つ算数と理科の情意面の特徴について ：TIMSS2019小学校4年生調査の二次分析から 医科大学1年生に対する「オンラインに特化したオンライン実習」の実践報告 化学反応速度を数学と化学の視点から探究する指導の提案 ：教科書のデータから化学反応速度を微分方程式としてとらえる学習
2022年	愛知教育大学	金児正史 森田大輔 高須雄一 渡邊耕二 久保良宏	堀友歌、高阪将人 太刀川祥平、安藤秀俊	「 理数教育の充実 」にむけて、 理科と数学の関連はどうあるべきか？ IX 空港に着陸する飛行機の高度を求める探究型学習とその意義 理科との接続に関心を持った高等学校数学科教員のライフストーリー－ 医科大学1年生に対する「統計教育」の実践報告 算数と理科における「量」の指導内容の関連性 数学教育と理科教育との関係についての一考察(8) ：「量の感覚」(長さ・広さ・角・重さなど)に焦点をあてて
2023年	愛媛大学	太刀川祥平 小原美枝 橋本美彦 渡邊耕二 金児正史	久保良宏、安藤秀俊 安藤秀俊 高阪将人 土田理、錦織寿	「 理数教育の充実 」にむけて、 理科と数学の関連はどうあるべきか？ X 小学校理科と算数との関連に関する教員養成系大学生の傾向 －「てこのはたらき」の単元における「つり合い」の内容に焦点をあてて－ 新科目「理数探究基礎」における教科書の比較調査 算数科(小学校)と理科(中学校)の教科間連携(2) ～小学5年算数科「単位量あたりの大きさ」と中学1年理科「密度」の学習に着目して～ 中学生が持つ算数と理科の情意面の特徴について －TIMSS2019中学校2年生調査の二次分析から－ 現実事象のデータをモデル化する数学と化学を統合した探究活動 －化学反応速度を題材とした教科書のデータの分析と考察に焦点をあてた学習指導－

なお、現在、本科研費の成果をまとめ、「理数教育の充実に向けて－理科と数学の関連はどうあるべきか－」というタイトルで東洋館出版社より書籍の発刊計画を進めている。既出版契約書を取り交わす段階であり、今年度内での発行を目指している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大川日菜乃, 安藤秀俊
2. 発表標題 「理数探究基礎」におけるシュタイナー点に着目したシャボン玉の教材開発
3. 学会等名 令和5年度日本理科教育学会北海道支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 太刀川祥平・久保良宏・安藤秀俊
2. 発表標題 小学校理科と算数との関連の認識に関する教員養成大学生の傾向 - 「てこのはたらき」の単元における「つり合い」の内容に焦点を当てて -
3. 学会等名 日本科学教育学会第47回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小原美枝・安藤秀俊
2. 発表標題 新科目「理数探究基礎」における教科書の比較調査
3. 学会等名 日本科学教育学会第47回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小原美枝・安藤秀俊
2. 発表標題 新科目「理数探究基礎」における教科書の比較調査
3. 学会等名 日本科学教育学会第47回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 太刀川祥平・久保良宏・安藤秀俊
2. 発表標題 小学校理科と算数との関連の認識に関する教員養成大学生の傾向 - 「てこのはたらき」の単元における「つり合い」の内容に焦点を当てて
3. 学会等名 日本科学教育学会第47回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大川日菜乃, 安藤秀俊
2. 発表標題 「理数探究基礎」におけるシュタイナー点に着目したシャボン玉の教材開発
3. 学会等名 令和5年度日本理科教育学会北海道支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤秀俊
2. 発表標題 理数教育の充実」にむけて、理科と数学の関連はどうあるべきか？
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保良宏, 太刀川祥平, 安藤秀俊
2. 発表標題 数学教育と理科教育との関係についての一考察(8) 「量の感覚」(長さ・広さ・角・重さなど)に焦点をあてて
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安藤秀俊
2. 発表標題 「理数教育の充実」に向けて、理科と数学の関連はどうあるべきか？
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保良宏・太刀川祥平・安藤秀俊
2. 発表標題 数学教育と理科教育との関係についての一考察(8)：「量の感覚」(長さ・広さ・角・重さなど)に焦点をあてて
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保良宏, 安藤秀俊, 太刀川祥平
2. 発表標題 数学教育と理科教育との関係についての一考察(6) - 濃度の考え方に着目して -
3. 学会等名 日本科学教育学会, 第43回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大町圭司・安藤秀俊
2. 発表標題 高校生を対象とした内包量の問題における認識の分類
3. 学会等名 日本科学教育学会, 第43回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本晃司, 安藤秀俊
2. 発表標題 高等学校における理科研究発表大会の活動について
3. 学会等名 令和元年度日本理科教育学会北海道支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 九鬼成未, 安藤秀俊
2. 発表標題 科学史教育に活用するカードゲーム型教材の構想
3. 学会等名 日本学校教育実践学会第24回研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大町圭司, 安藤秀俊
2. 発表標題 探究活動を行う高校生への調査 - 理科と数学の連携を重視して -
3. 学会等名 2019年度第4回日本科学教育学会研究会 (日本科学教育学会北海道支部大会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小原美枝, 小方祥載, 安藤秀俊
2. 発表標題 高等学校におけるBYODを活用した理数探究学習の実践と成果
3. 学会等名 2019年度第4回日本科学教育学会研究会 (日本科学教育学会北海道支部大会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	金児 正史 (Kaneko masafumi) (00706963)	帝京平成大学・人文社会学部・教授 (32511)	
研究 分担者	高阪 将人 (Kosaka masato) (50773016)	福井大学・学術研究院教育・人文社会系部門(教員養成)・ 准教授 (13401)	
研究 分担者	久保 良宏 (Kubo yoshihiro) (80344539)	北海道教育大学・教育学部・教授 (10102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------