

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K04390

研究課題名(和文) 社会的文脈に着目した数学教育における批判的思考力の育成に関する研究

研究課題名(英文) Study on fostering critical thinking competence on mathematical education focusing on social context

研究代表者

久保 良宏 (Kubo, Yoshihiro)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号：80344539

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、数学教育における「批判的思考」を具体化し、「批判的思考」の目標概念について明らかにすることである。「批判的思考」は、対話や志向性などに着目して、先入観に捉われることなく真実により近づいていく思考である。社会的文脈における具体化では、事実と価値を区別すること、「批判的思考」の背景にある「リスク」に目を向けることなどが重要であると考えられる。また目標概念の検討では、「民主的能力」の育成として「批判的思考」を捉えることの重要性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is clearing the objective of “Critical thinking” in mathematics education through embodying “Critical thinking”. “Critical thinking” is approaching more the truth with considering a dialogue and intentionality at the same time without adhering to preconceived ideas. In embodying “Critical thinking” in social context, it is important to distinguish between facts and values, and turn our eyes to the risk which exists in the background of “Critical thinking”. The result of this study suggests us the following significant thing. We should view “Critical thinking” as the method of raising democratic competence.

研究分野：社会科学

キーワード：数学教育 批判的思考力 社会的文脈 リスク 民主的能力

1. 研究開始当初の背景

民主的な社会を維持、発展させ、持続可能な地球社会をつくっていく上で、数学教育では新たな視点からの研究が必要である。「批判的思考」もこの新たな視点の一つであると考える。

「批判的思考」の批判は、単に事象を否定的に捉えるものではないことは周知の通りであり、数学教育においても創造性との関連から「批判的思考」の重要性を述べたものがある。しかしながら、「批判的思考」の重要性が強調されている中で、数学教育学研究において、特に社会的文脈からこれを検討し、さらに学習指導においてこれを具体化した研究や、「批判的思考」を算数・数学科の教師教育や数理科学的視野から考察した研究は少ないという実態がある。

なお、本研究は筆者の前回の科研(基盤(C)「数学教育における「批判的思考」に関する教育方法的視座からの研究」〔2012-2014〕)の継続研究であり、この科研の成果を踏まえて検討したものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、前回の科研の成果を踏まえた上で、「批判的思考」を数学教育における社会的文脈の中で具体化し、さらに「批判的思考」の背後にある「価値観」について「リスク」の観点から検討するとともに、これらの検討から、数学教育における「批判的思考」の目標概念についてその一端を明らかにすることにある。

具体的には第一に、前回の科研で明らかにした「批判的思考」の捉え方(「対話により課題が明確になり、その解決に向けて公平、平等といった概念を加えながら先入観にとらわれることなく真実により近づいていくもの」)の検討を踏まえ、「批判的思考」の着眼点として導出した「問題の明確化」、「事実と価値の区別」、「正当な主張か否かの区別」、「一般化への注意」、「感情的な推論の排除」、「他の解釈の発見」、「論理的な思考」、「先入観の排除」の8点について社会的文脈における数学科の教材から再検討することにある。

第二は、前回の科研で具体化した「批判的思考」の授業実践(「航空機の運航」:航空機の安全性についての捉え方)で明らかになった課題(「安全」が「安心」には結びつかないという学習者の認識)について再検討し、「批判的思考」の着眼点で示した8点について、特に「感情的推論」や「先入観」に関してその背景にある「リスク」から考察するものである。

第三は、前回の科研では「批判的思考」を目標概念と方法概念の両面から検討したが、方法概念については、「a. 社会的な問題の考察に数学を批判的に用いる」、「b. 算数・数学の問題の解決過程を批判的にみる」、「c. 数学や数学的表現を批判的に捉える」の3点を示したものの、目標概念については「民主的

な社会の構築」という漠然とした考察までしかなかったことに関係している。

3. 研究の方法

上記の目的を達成するために、本研究では、文献研究、教材開発、授業実践の3つを研究方法の大枠とする。

文献研究では、心理学や教育学などの文献(道田奏司、黒谷和志など)に加え、教材開発では数学教育学の先行研究(長崎榮三、馬場卓也、西村圭一など)に着目する。「リスク」の検討では、社会学や人類学、工学の文献(一之瀬正樹、市野澤潤平、など)に、また目標概念の検討では、数学教育における哲学的文献(Skovsmose, Jablonka, Ernest など)に着目する。

教材開発については、これまでの筆者の教材を「批判的思考」の観点から再検討するとともに、研究分担者、連携研究者、研究協力者とともに新たな教材を開発する。

4. 研究成果

紙幅の関係で、(1)「批判的思考」の社会的文脈における具体化、(2)「批判的思考」の背景にある「リスク」の検討、(3)「批判的思考」の目標概念の検討、の3点について文献研究の成果も含めて以下に示す。

(1) 社会的文脈における具体化

「批判的思考」の検討では方法概念(a)でも示したように、数学の社会的有用性を目指すことが重要である。

数学の社会的有用性に着目した研究の中には、「算数・数学と社会・文化のつながり」研究がある(長崎, 2001 など)。この研究では東京の多摩地区に開通した「モノレール」の新聞記事(「急カーブのちょっとしたジェットコースター気分モノレール」)に着目した教材が検討された。何を以て「急カーブ」とするのかを新聞記事に記されている「半径103m」に照らして考えさせるもので、中学校第1学年(平面図形)において授業を行った(久保, 2001)。この授業では、「このようなモノレールが公共の乗り物に成り得るのか」が問題となり、新聞の記述に誤りはないかが「半径103m」と「ジェットコースター気分」といった表現から議論された。しかし当時はこの新聞記事を「批判的にみる」といった考え方には着目していなかった。これを「批判的思考」から再検討してみると、例えば「事実と価値の区別」といった点からも、方法概念として示した「a. 社会的な問題の考察に数学を批判的に用いる」として捉え直すことができるのではないかと考えられた。

このような考えから本研究では前科研も含め新たな教材を開発したが、例えば「批判的思考」の具体化として検討した教材(「航空機の運航」)では、航空機が空港に滞在する時間から「安全性に問題はないか」に着目した(久保・久永・谷口・太刀川, 2017)。

国内線の場合、多くの地方空港では飛行機が空港に到着するとその機材は飛んできた空港に引き返す場合が多い。「羽田 - 旭川」便（JAL）の場合、着陸から離陸までの時間は最短で40分（時刻表から読み取る）であり、この間に、A：乗客を飛行機から降ろす〔10分〕/B：キャビン（客室）の清掃〔10分〕/C：燃料の補給（ただし、基本的に乗客が客室にいるときにはできない）〔10分〕/D：荷物を貨物室から降ろす〔15分〕/E：新たな乗客を飛行機に乗せる〔15分〕/F：荷物を貨物室に積み込む〔15分〕/G：出発前の最終チェック〔5分〕といった作業を行う。

作業時間の合計は80分であり、着陸から離陸までが40分であることを考えると、これで安全運航ができるかが問題となる。ここでは、時進行できる作業があることに気づき（AとD、BとCなど）これを時系列表などに表して説明することを期待した。

北海道の中学生と関東の大学生を対象に授業を行い生徒や学生の考え方を分析したが、その結果「安全性」については、時系列表が示されていても、「事実と価値」、「感情的な推論」、また「先入観」が先行している考え方が多く見られた（久保，2015など）。

「批判的思考」では、「批判的思考力」を発揮する場合にその背景となる何らかの考え方が存在しているように考えられる。社会的文脈における教材では、数学的に問題がないと認識されてもそれだけで問題の解決にはならないという実態が明らかになった。

本研究では、この「批判的思考」の背景にあるものを「リスク」と捉えた。またこの「リスク」では、考察の視点が個人か社会かということにも着目する必要がある、ここには「価値」や「価値観」などが関係していると考えられた。

（2）「リスク」の検討

「リスク」を捉える観点

本研究では、「批判的思考」の背景にあるものとして「リスク」を考え、その捉え方は極めて多様である。

現代社会は「リスク社会」と言われているように私たちの生活を取り巻く環境は多くの危険や不安に満ち溢れている。

このような中で「リスク」を原発の放射能汚染水から検討する花木（2016）は、「リスク」の重要な視点を「リスク」の認知と受容であるとし、リスクマネジメントは客観的な根拠に基づきつつも、社会として受け入れられる技術や政策を決定していくものであり専門科学者のみが数値を単純に比較して決定するものではないと述べている。また「リスク」には受動的なリスクと能動的なリスクがあることを指摘している。

本研究ではこのような「リスク」の解釈を踏まえながら、先に述べた「航空機の運航」の授業で得られた学習者の反応（安全と安心など）に照らし、「リスクを捉える観点」と

して「確率・統計」、「安全と安心」、「数値情報」、「受動的リスクと能動的リスク」、「リスクの回避」、「リスクの責任」の6つを導出した。この点について、本研究では先行研究から次のような示唆を得た。

ア．「確率・統計」…「リスク」を検討するには何を「リスク」と捉えるかに加えこれをどのように見積もるかが重要である。ここでは「割合」を含め「確率・統計」への着目が重要であり、例えば主観（的）確率にも目を向ける必要がある。/イ．「安全と安心」…

「リスク」を数値化したとしてもそれが「安全性」を判断するものになるかは疑問である。さらに「安全」であってもそれが「安心」に結びつかない場合もある。この「安心」は信頼性と言い換えることができ、この「信頼性の判断」が重要となる。/ウ．「数値情報」…「安全・安心」（信頼性）に関する「リスク」の判断では数値を含む与えられたすべての情報をどのように捉えるかが大切であり、例えば示された数値をどのように解釈するかといった「情報の精査」が重要となる。/エ．「受動的リスクと能動的リスク」…上記の内容は「価値」に係るが、「価値」が個人と社会という複数の立場から検討されるように「リスク」も多面的に検討する必要がある。ここでは「リスク」が「能動的」なものなのか「受動的」なものなのかを認識するとともに、特に「受動的」なものを受容できるかについて考えることが重要となる。/オ．「リスクの回避」…「リスク」は回避することが可能である。しかし「受動的リスク」には微妙な面もあり、一方で「能動的リスク」であったとしてもその「リスク」を回避した後新たな「リスク」が生じることも想定しておく必要がある。/カ．「リスクの責任」…未知なる「リスク」では、それが誰の決定によって生じたのかにも着目することが大切である。特に「受動的リスク」では「リスクの責任」が明確になされない場合があることを認識しておく必要がある。

「批判的思考」と「リスク」からの授業冒頭で示した「批判的思考の着眼点」と「リスクを捉える観点」から、本研究ではプロ野球の「トリプルスリー」（打率3割以上、本塁打30本以上、盗塁30以上の記録）に着目して教材を開発し、授業を行った。

ア．教材について
残り試合が19試合という平成27年9月7日の新聞（朝日）は、前日に30盗塁をきめた山田選手（ヤクルト）の「トリプルスリー」達成の可能性について、「ほぼ確実にした」と報じた。山田選手の日々の努力や多くの方々の期待を踏まえつつも、この「ほぼ確実にした」という表現を「批判的思考」と「リスク」に照らして考察させる教材である。

新聞記事から得られる情報は次の通りである（生徒に提示）
<報道前日は、打率3割3分3厘、33本塁打、30盗塁だった。/規定打席に達しており、打

残り試合が19試合という平成27年9月7日の新聞（朝日）は、前日に30盗塁をきめた山田選手（ヤクルト）の「トリプルスリー」達成の可能性について、「ほぼ確実にした」と報じた。山田選手の日々の努力や多くの方々の期待を踏まえつつも、この「ほぼ確実にした」という表現を「批判的思考」と「リスク」に照らして考察させる教材である。

新聞記事から得られる情報は次の通りである（生徒に提示）

<報道前日は、打率3割3分3厘、33本塁打、30盗塁だった。/規定打席に達しており、打

数は 487、安打数は 162 だった。ノ打率(3 割 3 分 3 厘)はヤクルトの川端選手(3 割 3 分 5 厘)に次いでリーグ 2 位で、首位打者も狙える位置にいた。ノ「トリプルスリー」はこれまでに 8 人しか達成していない。ノヤクルトはセリーグ 2 位で首位阪神と 0.5 ゲーム差、3 位の巨人とは 2 ゲーム差であり、優勝を狙える位置にいた。ノ山田選手の 1 試合当たりの平均打率は 3.93 で約 4 である。>

イ. 授業実践からの検討

この教材では「トリプルスリー」の達成に関わる危険性(達成できない)やその要因を、山田選手の立場に立って「リスク」と捉えた。ここでは監督、球団、ファン、他の選手などの立場が複雑に関係しているが、その点を踏まえ、授業を実践した。

授業は、北海道旭川市の中学校と高等学校 2 校において平成 29 年 1 月と 2 月に行われた。

紙幅の関係で詳細な授業記録は示さないが、中学校も高等学校も生徒の反応は同様であり、この授業は研究協力者とともに次のように分析した。

生徒の発言(S1~S12)を「批判的思考の着眼点」と「リスクの観点」に当てはめて、前者を〔 〕(「事実と価値の区別」では「事実」と「価値」に分けた)で、また後者を【 】で発言の後に示した。

S1:「新聞記事に間違いはないだろう。」〔価値〕〔先入観〕ノ【信頼性の判断】【情報の精査】 S2:「打率が問題だ。」〔問題の明確化〕〔事実〕〔主張や処理の正当性〕ノ【情報の精査】ノS3:「打率が 0.333 だから大丈夫だ。」〔価値〕〔先入観〕ノ【割合の解釈】【信頼性の判断】 S4:「山田選手は試合に出なければいい。」〔事実〕〔主張や処理の正当性〕〔論理的な思考〕ノ【信頼性の判断】【リスクの回避】 S5:「監督は試合に出すだろう。」〔価値〕〔感情的推論〕ノ【受動的リスク】【リスクの責任】 S6:「山田選手は出たいだろう。」〔価値〕〔感情的推論〕ノ【能動的リスク】【リスクの責任】 S7:「安打数を x として $(162 + x) / (487 + 76) = 0.3$ を解けばいい。」〔問題の明確化〕〔事実〕〔主張や処理の正当性〕〔一般化や定式化の是非〕〔論理的な思考〕ノ【割合の解釈】【信頼性の判断】【情報の精査】ノS8:「これを解くと $x = 6.9$ ($x = 6.9$) だから、あと 7 本でいい。」〔事実〕〔主張や処理の正当性〕〔論理的な思考〕ノ【信頼性の判断】 S9:「残り 19 試合(打数 76)は、 $7 \div 76$ だから 9 分 2 厘で達成できる。」〔事実〕〔主張や処理の正当性〕〔論理的な思考〕ノ【割合の解釈】【信頼性の判断】ノS10:「もし 1 本も打てなかったらどうなるのだろう?」〔問題の明確化〕〔価値〕〔感情的な推論〕〔他の解釈の発見〕ノ【能動的リスク】【リスクの責任】 S11:「 $162 \div 563$ で 0.287 だから 2 割 8 分 7 厘。これではダメだ。」〔事実〕〔主張や処理の正当性〕〔他の解釈の発見〕〔論理的な思考〕ノ【割合の解釈】【信頼性の判断】【リスクの責任】 S12:「でも、19 試合で 1 本も

打てないということはないだろう。」〔価値〕〔先入観〕ノ【信頼性の判断】【能動的リスク】【リスクの責任】

この授業では、最終的には「達成したのだから「新聞記事は正しかった」といえる」、あるいは「この時点で「ほぼ確実」という表現には無理がある」といった意見から、新聞記事の是非は生徒個々に委ねられることになるが、このような授業を通して「批判的思考」の態度形成がなされていくと考える。

(3) 目標概念の検討 民主的能力

「批判的思考」は民主的な社会を維持、発展させる上で重要な思考である。しかし、「民主的な社会」の捉え方は、時代や地域、文化などによって異なる面がある。例えば、西洋的な民主主義の考え方が日本のそれと同じかはさらなる検討が必要であるが、ここには「価値」の捉え方が関係している。

アーネスト(1991)は、「社会的構成主義の教育的意味」について論じる中で民主主義に触れ、「自由、平等、博愛、すべての人間の高潔と個人への敬意」を基礎的な価値と捉え、「これらの価値を人々の文化のすべての集団に拡張すること」という「民主的な社会」における価値の捉え方について述べている(p.402)。一方で、「民主的な社会」では、自由や平等といった人々の権利が奪われ、市民が民主的な生活に参加する可能性が失われる危険があるとき、それに批判的に対応することが求められる。これは「民主的な社会」を構築するうえで重要な視点である。

「民主的な社会」では、差別のない世界において多様な価値観などを受容するとともに、社会構造を含む様々な事象を批判的に考えることが重要であろう。

ところで、Skovsmose(1994)は、「批判的市民性」を成熟させるためには「民主的能力の特徴を批判的能力と結合させる」(p.41)ことが重要であると述べている。また、「この能力は自然に生まれるものではない。理性から成長するものではない。」(p.37)とし、確立され、開発されなければならないものであるとする。このような点から、教育はこの「民主的能力」を育成することに目を向ける必要がある。

示されたものや与えられたものを、考えることなくただ単に受け入れるといった態度は「民主的能力」を自ら否定することであり、あらためて事象を批判的に考えるという「批判的思考」の重要性が認識できる。

「批判的思考」は「民主的能力」の中に位置づけることができる(民主的能力としての批判的思考)が、同時に「批判的思考」を通して「民主的能力」を育成することが重要であると考える。

ここでは、合意形成が求められる場面において意思決定における多数決の原理も「批判的思考」の対象となるであろう。最終的な合意形成では少数意見の価値や他の解釈を見

いだすといったことにも目を向ける必要がある。ただし少数意見の立場に立つ人は、自身の考えに固執することなく多数派の意見に目を向けることも必要であろう。ここではなぜ多数派の意見が支持され、そしてなぜそれが多数の意見となるのかの理由についても検討する態度が大切である。

このように考えると、「民主的能力」を發揮しての合意形成では、意思決定や問題の解決において、例えば、「～でなければならない」のか、「～の方がよい」のか、「～でもよい」のか、また「～ではいけない」のかといった選択肢を創出し、その選択肢の妥当性についての検討を踏まえた意思決定が求められる。そしてこれこそが「批判的思考」を通してなされる合意形成であると捉えられる。ここでは、誤りは“誤り”として指摘することが重要であるが、それが受容できるか否かが議論されることになる。ここでの“受容”には、「感情的な推論の受容」「他の解釈の発見」「論理的な思考」「先入観の認識とその排除」などから、自身の主張で他者の理解を得られるか、様々な立場に立って他者の考えを受け入れることができるかといったことが含まれることになる。

このような検討を数学教育に当てはめてみると、社会的文脈の教材であれば、随所に「民主的能力」の育成の場を見いだすことができる。一方、数学的文脈でその具体例を検討してみると、次のような場面が想定できる。

例えば、中学校第1学年の「直線 l 上の点Pを通る垂線の作図」で、図1のようにコンパスで2つの点を取り、3点を結んだ場合を考えてみたい(久保・久永,2010)。

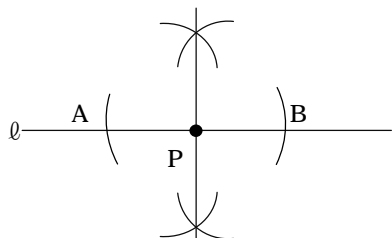


図1 2点をとった作図

図1は、点Pを中心に円を描き、直線 l 上に線分ABをとって、ここに垂直二等分線を引いたと考えられる。生徒がこの方法(考え)をどのように捉えるかは、中学生では“2点で直線が1つに決まる”また、“2点をとった場合、この一方の点を通らなかったらどうするのか”という点から、これは「数学の問題の解決方法を批判的にみる」ことや「数学そのものを批判的に捉える」ことに関係する内容であると考えられよう。

授業実践では、教師がこの図を示して「これは垂線といえるだろうか?」と発問した。これに対して生徒は「垂線であることに間違いはない」としながらも、「点Pは決まっているのだからコンパスで2点をとらなくてもよい」「2点をとる必要はないが、2点をと

ってもよい」。「直線は2点で決まるのだから1点の方がよい」といった考えが出された。ここでは、「～でもよい」とか「～の方がよい」といった合意形成がなされた。

この授業では、「民主的能力」で必要な事象を「批判的思考」によって命題の適用範囲にも目を向けた考え方や態度が見られたと捉えている。

また同様の垂線の作図において、図2のようにコンパスで1点をとったものの、この点と点Pをきちんと結んでいない場面についても生徒の捉え方は多様であると考えられる。

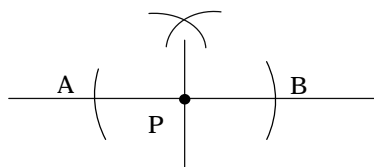


図2 きちんと点を結んでいない作図

この授業実践では、ここに引かれた直線について、自身は“垂線”であると主張しても、これを他者が認めるかが議論となった。「民主的能力」の検討では、自身は「正当な主張」と考えても、他者を納得させられなければ、「正当」であるとは受け入れられない場合があることにも目を向ける必要がある。

ところで、先に“少数意見の立場に立つ人”について述べた。これについても検討を加えておくと、例えば因数分解が使える2次方程式を解く場面で、解の公式を用いて解決しようとする生徒は必ず存在する。解決の方法には自由度があるとすれば、因数分解を「用いなければならない」ということにはならない。しかし、多くの他者は因数分解を用いていること、また多くの他者がなぜ因数分解を用いているのかを考えさせることは大切である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

- ①久保良宏、久永靖史、谷口千佳、太刀川祥平、社会的文脈に着目した数学教育における批判的思考の具体例と学習者の考え方の傾向、日本数学教育学会数学教育、査読有、第99巻、第5号、2017、2-9、
- ②久保良宏、数学教育における民主的能力と批判的思考、日本数学教育学会春期研究大会論文集、査読無、第5回、2017、201-208、
久保良宏、中学校数学科における「問題解決の授業」と「統計指導」に関する考察 教授学的内容知(PCK)からのカリキュラム検討、科研(基盤(C)、代表、松元新一朗)報告書、査読無、2017、71-78、
久保良宏、数学教育における批判的思考とその具体化にみるリスクに関する一考察、北海道教育大学旭川実践教育学会旭川実践教育研究、査読有、第20号、2017、1-10、
久保良宏、数学教育における批判的思考の捉え方、日本数学教育学会春期研究大会論文集、査読無、第4回、2016、97-104、

久保良宏、太刀川祥平、数理科学的意思決定に対する算数・数学科教師の捉え方、北海道教育大学旭川実践教育学会旭川実践教育研究、査読有、第19号、2015、29-36、

〔学会発表〕(計16件)

- ①久保良宏、菅原大、松田遥、「批判的思考」とその背景にある「リスク」の具体例、日本数学教育学会、2017年
- ②久保良宏、数学教育と理科教育との関係についての一考察(4) 「対数」に着目して、日本科学教育学会、2017年
久保良宏、谷口千佳、数学教育における「批判的思考」と「多様な価値観の受容」について、日本学校教育実践学会、2017年
谷口千佳、久保良宏、数学指導における「批判的思考」と「多様な価値観の受容」についての具体例 図形領域に焦点をあてて、日本学校教育実践学会、2017年
谷口千佳、久保良宏、中学校数学科における「垂線の作図」の学習にみる「批判的思考」の様相、日本科学教育学会、2017年
松田遥、太刀川祥平、久保良宏、中学校数学科の「統合による発展」の具体例 「平行線と角に焦点をあてて」、日本科学教育学会、2017年
松田遥、太刀川祥平、久保良宏、中学校数学科の「平行線と角」の指導における動的な見方による発展の具体例、2017年
岩田光弘、久永靖史、久保良宏、高等学校数学科における「批判的思考」の具体例(3) 「2次方程式の解の公式」に焦点をあてて、日本数学教育学会、2017年
久保良宏、数学教育と理科教育との関係に関する一考察(3) 「0.00%」の解釈に着目して、日本科学教育学会、2016年
久保良宏、数学教育における批判的思考の具体化にみるリスクの検討、日本数学教育学会、2016年
太刀川祥平、松田遥、久保良宏、数学科教師に必要な教科内容知(SMK)の類型化に関する一考察、日本数学教育学会、2016年
岩田光弘、久永靖史、久保良宏、高等学校数学科における「批判的思考」の具体例(2) 空間ベクトルに焦点をあてて、日本数学教育学会、2016年
久保良宏、数学教育における批判的思考の具体化に関する一考察 大学生の考え方の様相に着目して、日本数学教育学会、2015年
久保良宏、数学教育と理科教育との関係についての一考察(2) 数学教育史に着目して、日本科学教育学会、2015年
谷口千佳、太刀川祥平、久保良宏、数学指導における批判的思考に着目した授業について、日本科学教育学、2015年
田辺修司、若原慶裕、久保良宏、社会的文脈に着目した数学指導についての一考察、日本科学教育学会、2015年

〔その他〕

本研究の成果については、科研報告書(平成30年3月発行)としてまとめました。下記のアドレスにお問い合わせください。

kubo.yoshihiro@a.hokkyodai.ac.jp

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久保 良宏 (KUBO, Yoshihiro)
北海道教育大学・教育学部・教授
研究者番号：80344539

(2) 研究分担者

黒谷 和志 (KUROTANI, Kazushi)
北海道教育大学・教育学部・准教授
研究者番号：40360961

(3) 研究協力者

高橋 優二 (TAKAHASHI, Yuji)
若林 高明 (WAKABAYASHI Takaaki)
久永 靖史 (HISANAGA, Yasufumi)
岩田 光弘 (IWATA, Mituhiro)
太刀川 祥平 (TACHIKAWA, Shohei)
小川 淳 (OGAWA, Jun)
関澤 英紀 (SEKIZAWA, Hideki)
福岡 洋介 (FUKUOKA, Yousuke)
谷口 千佳 (Taniguchi, Chika)
田辺 修司 (TANABE, Shuji)
若原 慶裕 (WAKAHARA, Yoshihiro)
松田 遥 (MATHUDA, Haruka)
菅原 大 (SUGAWARA, Dai)