

Evoking and satisfying children's intellectual curiosity in the primary mathematics classroom: The effects on their interest in mathematics and achievement

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-12-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石原, 比奈子, 神田, 景司, 小林, 敬一 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00029269

知的好奇心の喚起と解消を取り入れた算数の授業 —算数に対する児童の興味と学習成績に及ぼす効果—

Evoking and satisfying children's intellectual curiosity in the primary mathematics classroom:
The effects on their interest in mathematics and achievement

石原 比奈子¹, 神田 景司¹, 小林 敬一²
Hinako ISHIHARA, Keiji KANDA and Keiichi KOBAYASHI

(令和 4 年 11 月 30 日受理)

ABSTRACT

This study investigated the effects of evoking and satisfying children's intellectual curiosity in the primary mathematics classroom on their interest in mathematics and learning performance. Fourth-grade elementary school children ($N = 35$) participated in 9-period mathematics classroom activities, which were designed to induce cognitive conflicts, thereby evoking and satisfying their intellectual curiosity. Few significant correlations were found between the amount of the children's experience in the rise and fall of intellectual curiosity and their post-interest in mathematics. Those who more frequently experienced the curiosity-evocation-and-satisfaction engaged more actively in the learning activities and performed better in learning performance. These results suggest the potential and limitations of evoking and satisfying children's intellectual curiosity as a means for fostering their interest and learning. Finally, future directions and implications of research were discussed.

1. 問題と目的

児童・生徒が学習内容に対して興味を抱くかどうかは、その主体的な学びの質を左右する重要な要因の 1 つである。事実、学習内容に対する学習者の興味は、その学習パフォーマンス(e.g., Ainley et al., 2002; Rotgans & Schmidt, 2011), 学習方略の使用(Hidi & Ainley, 2008; Lee et al., 2014), 学習行動の持続性(e.g., Fulmer & Frijters, 2011), などに肯定的な影響を及ぼすことが示されてきた。興味とは、「ある特定の対象に注意を向け、それに対して積極的に関与しようとする心理的状态および傾向性」(田中・市川, 2017, p. 204)を指す。興味に関する心理学的研究では、特定の対象に対する、個人内で比較的安定した形の興味を個人的興味と呼び、現在進行形で状況によって変化する、いわば状態として現れる興味を状況的興味と呼んで、分けて考えるのが一般的である(Krapp, 2002)。ただし、両者は遷移的關係にあり、一定の条件下では、例えば、状況的

¹ 教育学研究科教育実践高度化専攻

² 学校教育系列

興味が個人的興味に変わっていくなど、「深化」(田中, 2013)と呼べるような形で遷移することもある、とされる(Hidi & Rnninger, 2006)。

ところが、日本の学校教育では、児童生徒の学習に対する興味が十分に育まれているとはいえない。例えば、興味を直接調べた調査ではないが、IEAによる国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)の結果は、日本の小学生の場合、学力は高いが、情意面(例えば、「算数・数学の勉強は楽しい」、「理科の勉強は楽しい」、など)では国際平均を下回ることを示している(国立教育政策研究所, 2021)。また、2012年に行われたPISA調査で「数学で学ぶ内容に興味がある」という質問に対し、「まったくその通りだ」、「その通りだ」と回答した日本の高校生は、37.8%であった。調査参加国の回答平均値は53.1%であり、数学的リテラシーの平均得点の国際比較では65カ国中日本は7位であったのに対し、「数学における興味・関心や楽しみ」指標では60位であった(国立教育政策研究所, 2013)。興味の低さを示唆する、こうした児童・生徒の実態にかかわらず、我が国において、授業を通して興味を高める方法を開発・検証した研究はほとんど見あたらない。

そうした中、学習者の興味を高める授業方略をデザインしその効果を検証した研究として、田中(2013, 2022)が挙げられる。田中(2013)は、中学生を対象に理科の実験授業をおこない、授業導入時に意外な結果を見せてポジティブ感情(おもしろい、楽しい、など)を喚起する方略と、授業内容の価値を強調する方略の効果を調べた。その結果、価値を強調するだけの方略より、導入時にポジティブ感情を喚起する方略を用いた場合に、理科で学習したことが生活の場面で役に立つなど、(より深い興味と関連する)日常関連価値の認知が高まることが示された。田中(2022)はまた、理科の実験授業において、学習内容と日常生活とのつながりを意識させる発展的な問題を達成目標課題として提示する(日常的問題)条件と実験内容を基にした問題を提示するだけの(実験的問題)条件を比較する実験を行っている。実験の結果、日常的問題群の方が日常関連型興味と協同解決後の理解の深まり両方で実験的問題群より勝っていた。

こうした田中(2013, 2022)の知見は、ポジティブ感情(日常関連型興味を含む)の喚起が授業内容に対する児童・生徒の深い興味を高める上で有用な糸口になることを示唆している。とはいえ、もちろん、田中の提案する授業方略がポジティブ感情を介して学習内容に対する児童・生徒の興味を育てる唯一の方法というわけではないだろう。本研究では、児童・生徒のポジティブ感情を高め興味につなげる別の方法として、認知的葛藤による知的好奇心の喚起、及びその解消を取り入れた授業プログラムを提案し、その効果を検証する。

好奇心とは、「新奇な情報を得るための探索的行動を誘発する、知りたい、見たい、経験したいという願望」(田中・市川, 2017, p. 205)のことである。知的好奇心には、個人の中で比較的安定している特性としての好奇心と状況により変動する状態としての好奇心がある(Peterson, & Cohen, 2019)が、本研究で扱うのはもっぱら、状態としての知的好奇心である。

知的好奇心は様々な条件・方法で喚起される(e.g., Dubey & Griffiths, 2020; Lowenstein, 1994)が、その1つとして、Berlyne(1965)は、認知(概念)的葛藤を挙げる。ここでいう認知的葛藤は、学習者が自分の信念、期待、知識にギャップや不十分さを感じることで生まれる心理状態を指す。例えば、水は100度で沸騰するという既有知識を持つ学習者が、富士山でお湯を沸かすと、100度になる前に水が沸騰するという事実と直面したときに感じる当惑、などが挙げられる。Berlyne(1965)によると、この認知的葛藤が適度な場合、知的好奇心が喚起される。

認知的葛藤により児童・生徒の知的好奇心を喚起し学習活動を介してその解消を図る授業プログラムの利点として、次の2つが挙げられる。第1に、喚起された知的好奇心の解消は、学習者本人に対して報酬として機能し、そのポジティブ感情を高めることが知られている(e.g., Berlyne, 1965; Litman, 2008; Loewenstein, 1994)。ポジティブ感情の喚起が興味を高めるとするならば(田中, 2013, 2022), 学習者に知的好奇心の喚起と解消を繰り返し経験させることは、授業を通して彼らの興味を育む上で有用な手段(の1つ)になり得るだろう。第2に、認知的葛藤により喚起された知的好奇心の解消は、学習者が単に知的好奇心を満足させて終わるということに留まらず、彼らの学習にもつながる可能性が高い(Lamnina & Chase, 2019; Peterson & Cohen, 2019)。先に述べたように、学習者が持つ信念、期待、知識のギャップや不十分さが認知的葛藤を生み出し知的好奇心を喚起するという仮定(Berlyne, 1965)が正しいとしたら、知的好奇心の解消は認知的葛藤の解決によってもたらされ、認知的葛藤の解決は(直接的には)信念、期待、知識のギャップ・不十分な部分を埋めることでもたらされる。つまり、知的好奇心の解消には、認知的葛藤を解決しようとする学習過程が伴い、それが新しい知識の獲得や誤概念の修正といった学習効果をもたらすことが考えられる。

本研究の目的は、毎時間の授業に知的好奇心の喚起と解消を取り入れた算数の単元を実施し、算数に対する児童の興味と学習成績に及ぼす効果を明らかにすることである。本研究で提案する授業プログラムでは、認知的葛藤が生まれるように学習課題の内容や提示の仕方を工夫することで児童の知的好奇心を喚起し、ペア・グループ活動を活用した授業プロセスの中で喚起された好奇心の解消を図る。単元を通して、こうした過程を対象児童に繰り返し経験させることで、児童の学習を促進すると共に、算数に対する児童の個人的興味を高めることができるだろう。

2. 方法

2.1. 対象児童

静岡市内の公立小学校4年生1学級の児童35名(男子12名、女子23名)を対象にして、2021年11月下旬から12月上旬までの3週間にわたり、算数の介入授業を実施した。対象児童らは小学校入学後、ほぼ同じ集団で授業を受けており、学級担任は30代の中堅教諭であった。介入授業は、第一著者がおこなった。なお、第一著者は対象児童らが小学1年時の担任であったことから、対象児童らとはその後も様々な形での関わりがあった。

2.2. 授業デザイン

2.2.1. 単元

「分数にくわしくなろう」(10時間扱い)の単元を介入授業の対象とした。第一著者の授業経験から、この単元は一般に、児童が苦手意識を抱きやすく、また日常生活における数的概念のずれなどから理解に差が生まれがちであることから、介入授業の対象にふさわしいと判断した。単元を計画するにあたり、最後のまとめ(1時間)を除く9時間の授業でそれぞれ、対象児童らの知的好奇心を喚起するための学習課題を設定した(表1参照)。

2.2.2. 学習課題

学習課題を設定するにあたり、次の2点を考慮した。1つは、対象児童らの知的好奇心を喚

表1 各授業の学習課題および授業内容

学習課題 (狙い)	授業内容
1 「自分で買ったピザは、何ピース買って、何枚になったのかな」(量分数と単位分数の違い、仮分数)	3等分のピザと4等分のピザを何ピース買えるかを考えながら、単位分数を基に様々な分数をとらえる。また、分数が整数
2 「 $5/3$ まいと $1 \cdot 2/3$ まい。どちらが正しいでしょうか」、「分数をなかまにわけてみよう」(量分数と単位分数の違い、仮分数であること)の理解)	の1になる場合について、自分の選んだピザを量分数に置き換えながら表現し、分数の意味を理解する。
3 「グループで相談しながら、みんなが買ったピザを小さい順に並べましょう」(分数の大小比較)	それぞれが買うことのできたピザの大きさ(量)について、グループで話し合いながら、分数を順番に並びかえる。仮分数、帯分数、真分数の関係に気を付けながら、分数の大小について何を基準にして比較すればよいのかを考える。
4 「分子が同じ11なのに、どうして帯分数にしたら整数や分子の数が変わるのだろう」(分数の数的概念、基準となる1の変化)	分子は同じ11でも帯分数にすると整数や分子の数が変わるのはなぜかという疑問に対し、納得のいく説明を考える。
5 「数直線の中の、同じ大きさの分数をさがそう」(分母が大=1つ分は小)	大小比較の際に説明しにくさを感じた、 $1/3$ や $1/4$ について、数直線上で比較することで、違いについて説明する。また、同値分数について、視覚的な説明と言葉での説明の仕方について考える。
6 「 $1 \cdot 3/5$ Lのコーヒーと $2 \cdot 4/5$ Lの牛乳を混ぜたら、何Lのコーヒー牛乳ができるかな。計算のしかたを考えよう」(単位分数を基にした整数と同様の計算)	前学年で学習した分数のたし算とは違い、1より大きくなった場合の和をどう表現するかについて考える。分母の数によって整数になる分子の数が変わることを理解する。
7 「自分が好きなじゃんけんゲームのペアを選んで、長さの違いを求めよう」(十進法ではない繰り上がり、繰り下がり)	じゃんけんゲームで得た長さを比べる場面を想定して、分数の減法計算について考える。1より多い分数を含む計算の仕方について、既有知識をもとにしながら、わかりやすい説明の仕方を考える。
8 「 0.6 mのりょうたさんと $1 \cdot 3/10$ mのゆうこさん。2人の長さのちがいは何mになるでしょう」(小数と分数の関係、基にする数は1)	じゃんけんゲームで得た長さ比べに、小数と分数が混じった場合の加法減法計算について考える。小数を分数にするのか、分数を整数にするのか、自分で解法を選択しながら、計算の仕方についてわかりやすい説明の仕方を考える。
9 「魔法陣、まちがい探し、本当の $1/4$ m、ピザの日キャンペーンの4つの問題の中から、好きな問題を選んでやってみよう」(分数と割合の関係、日常生活関連に活かされる知識)	分数の応用問題に自分で選択して取り組みながら、基礎定着を図る。自分の好きな問題から取り組み、友だちと相談しても自分で考えてもよいという条件のもと、今まで学んだことを生かしながら、問題解決を行う。
10 「まとめのテストをやろう」	単元テスト

起する課題になること。波多野・稲垣(1973)は、知的好奇心をひきおこすには「子どもの持つ信念や先入見の利用」、「足がかりになる知識を与える」、「既存の知識のズレに気づかせる」といった教育的操作を教師が行うとよいと述べている。そこで、学習課題はこれらの教育的操作に基づき設定した。もう1つは、分数の意味や表し方、分数を構成する単位(単位分数)などの数的概念を理解し習得する上で効果的な学習課題であること。以上の2点を要件とした学習

課題として、例えば、ピザを購入する場面を、日常生活を想起しやすい場面として導入した。既習の分数概念と「1 よりも大きい分数」という新しく獲得する概念のズレを強く意識させるために、3等分あるいは4等分してあるピザのピース（カード）をくじで指定された数（2, 3, 4, 5, 11）だけ購入する活動を取り入れた。その後、3等分または4等分の場合で、購入したピザの枚数を分数でどう表したらよいか考える課題を設定した。これは、カードで視覚的に得られる単位分数の数と、量分数で捉えられる1より大きい分数の数的概念とのズレを意識させることで、疑問や驚き、知的な好奇心を喚起させることを狙った課題である。

2.2.3. 授業プロセス

各授業は、以下の形式で進めた。まず、児童らの既有知識を活性化させるために、授業者が前時の復習問題を提示し、クラス全体で考えさせ、フィードバックする活動を行った。続いて、学習課題を提示した。児童らは個々に課題に取り組んだ後、グループまたはペアで考えをまとめる活動を行った。その後、クラス全体でペア・グループ活動の結果を共有した。最後に、知的な好奇心を調べる質問紙を実施し、児童らに授業の振り返りを行わせた。

授業の中では、学習課題の設定に加えて、児童らの知的な好奇心が喚起されるように次のような工夫も行った。すなわち、人は、すでにもっている知識と新しい情報との間に生じる葛藤のことで、この葛藤の大きさが適度な場合に知的な好奇心が誘発され、児童らがあともう少しでわかる、もう少し考えればできそうと思えるように、課題解決の足がかりとなる前時までの学習のまとめが書かれた資料を配付したり、解法のヒントとなる言葉かけを行ったりした。

また、喚起した児童らの知的な好奇心を解消するための工夫として、解消の手がかりとなる知識（情報）を得るために、グループでの対話を組み込んだ。その際に、「数直線や図、式などをもとに話し合うこと」「相手がわかっているか確認して説明すること」「どうしてそう考えたのか理由も伝えること」「グループ全員が説明できるようにすること」などを意識するように伝えた。また、グループでの話し合いの焦点化が進むように、教師が途中で話し合いに加わり、どこに葛藤しているのかを指摘した。また、話し合いの過程をホワイトボードに書き込んで、それをもとに全体討議をすることを伝えた。全体討議では、グループごとの意見の共通点と相違点を全体で確認し、そこで生まれたズレを全体で解消することで、全体としての知的な好奇心の解消を目指した。

2.3. 効果の測定及び記録方法

2.3.1. 算数に対する興味

算数に対する興味は、単元開始前と後の2回、表2に示す質問項目(12項目4件法：4「あてはまる」～1「あてはまらない」)を用いて測定した（クロンバック α は、事前.88、事後.81）。これらの質問項目は、「興味尺度」（湯・外山, 2016）の質問項目を小学4年生のレベルに合わせた表現に修正したものである。

2.3.2. 学習レディネス

対象児童らの分数の理解度を調べるために、単元前に、学習レディネス・テストを実施した。テスト問題は、無料学習プリント制作サイト「すたペンドリル」（<https://startoo.co/sutapen/>）内の小学3年生「算数」学習プリント・問題集一覧から選択した、分数の意味理解、単位分数のい

表2 算数に対する興味：質問項目,事前・事後の平均評定値（標準偏差）

	事前	事後
1.算数の勉強（べんきょう）はワクワクする	2.62 (.95)	2.74 (.93)
2.算数の勉強はとても大切（たいせつ）だと思う	3.85 (.36)	3.79 (.41)
3.算数についてたくさん知っている	2.59 (.78)	2.50 (.75)
4.算数の勉強を楽しみにしている	2.65 (.98)	2.62 (.99)
5.算数の勉強をたくさんやりたい	2.59 (.89)	2.50 (.96)
6.算数の答えを考えようとすると、たくさん考え方がうかぶ	2.71(1.06)	2.52 (.86)
7.算数の勉強はムダだと思う	1.15 (.44)	1.26 (.57)
8.算数の勉強についてたくさん話（はなし）ができる	2.50 (.83)	2.35 (.73)
9.算数の勉強は大人（おとな）になってからやくにたつと思う	3.82 (.52)	3.68 (.64)
10.算数の勉強は好き（すき）	2.79 (.98)	2.59 (.99)
11.算数の勉強についていろいろなことを知っている	2.44 (.82)	2.35 (.69)
12.算数の勉強は必要ないと思う	1.15 (.44)	1.26 (.57)

注) 項目7と12は逆転項目。

くつ分、分数の表記、真分数の大小比較などを含む「分数①」の問題である(14点満点)。

2.3.3. 事後テスト

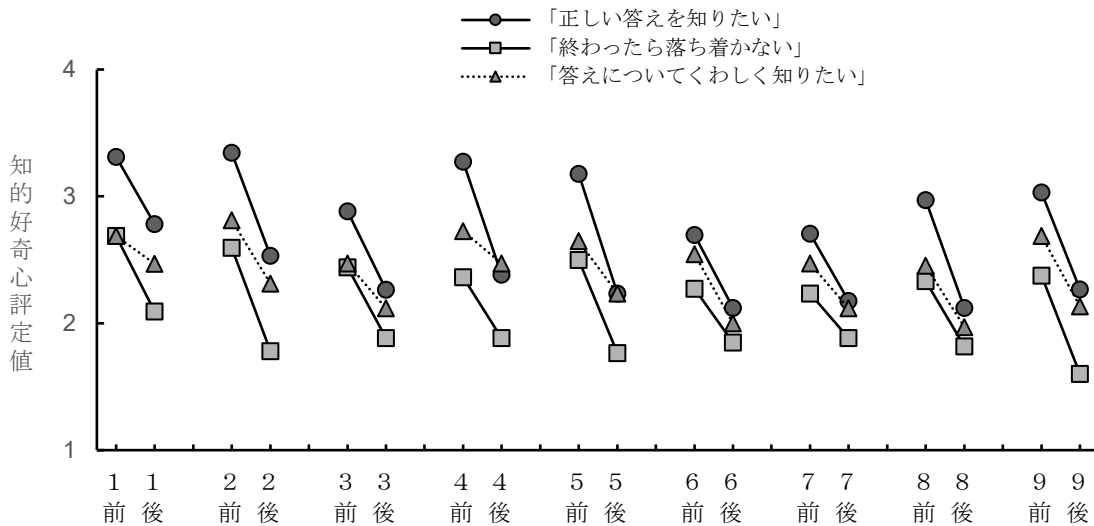
単元終了後に、事後テスト①②を実施した。事後テスト①は、光文書院が作成した、仮分数、帯分数の仕組みや同値分数、分数の加法減法に関する知識・技能テスト(100点満点)、同分母の加法・減法を含む文章問題、異分母の大小比較、計算方式の説明などについて問う思考・判断・表現テスト(70点満点)からなる。事後テスト②は、授業を実施する中で対象児童らが多くつまづいていた数直線上での仮分数・帯分数表記と、仮分数・帯分数を含んだ分数の大小比較に関する問題からなり、第一著者が作成したものである(14点満点)。

2.3.4. 知的好奇心

対象児童らの知的好奇心を測定するために、次の質問項目を用いた。すなわち、「この問題の正しい答えを知りたい」(以下、「正しい答えを知りたい」)、「ここで授業が終わったら落ち着かない」(以下、「終わったら落ち着かない」)、「この問題の答えについてくわしく知りたい」(以下、「答えについてくわしく知りたい」；4件法：4「あてはまる」～1「あてはまらない」)。毎時間の授業内での学習課題提示後と全体討議終了後に2回、各質問項目への評定を求めた。知的好奇心の3つの項目は、後の分析では別々に用いた。また、第1節で述べたように、本研究では、各児童の知的好奇心が各授業の前後でどう変化したかが学習や興味の変化において重要な鍵になると仮定していることから、児童・授業ごとに「授業前の知的好奇心－授業後の知的好奇心」を計算し、9つの授業でその和を求めた(以下、「知的好奇心の喚起・解消経験量」)。この得点は、各児童が単元を通して経験した知的好奇心の喚起・解消の経験量を表しており、値がプラスで、かつ大きいほど経験量も大きいと考えられる。

2.3.5. 算数の勉強に対する意識

図1 各授業課題提示後・討論後の知的的好奇心：横軸は授業の時間（限），前 = 課題提示後，後 = 討論終了後



単元の開始時と終了時に、「算数の勉強で好きなことは何ですか」、「算数の勉強で楽しいことは何ですか」という2つの質問項目に対して自由記述による回答を求めた。

2.3.6. 授業の記録

ビデオカメラとICレコーダーを用いて毎時間の授業を記録した。ビデオカメラは、教室前方と教室後方に設置し、ICレコーダーは、教室前方ビデオカメラの反対側と教室後方ビデオカメラの反対側にそれぞれ1台ずつ置いた。また、グループ学習の際に、4つのグループ・ペアをそのつど無作為に選出し、ICレコーダーを用いて話し合い過程を録音した。撮影・録音した記録のうち、グループ・ペアの話し合い内容がわかるものについてのみ逐語的に書き起こした。さらに、毎時間の授業では、対象児童らにワークシートを配り、学習課題に対する自分の考えを書いてもらった。

2.4. 手続き

算数についての興味を調べる質問と学習レディネス・テスト、算数の勉強に対する認識を調べる質問は、授業開始1週間前に実施した。そして、単元の最後の授業日に事後テスト①、事後テスト②、同じ興味を調べる質問、算数の勉強に対する意識を調べる質問をこの順に行った。知的な好奇心を調べる質問項目には各授業の学習課題提示後と全体討議終了後にそれぞれ評定するよう求めた。

3. 結果と考察

3.1. 学習レディネス、知的な好奇心の授業内変化と喚起・解消経験量

学習レディネス・テストの得点は平均13.2点 ($SD=2.16$) で、28名(80.0%)が満点であった。したがって、ほとんどの児童が分割分数および単位分数についての基礎知識を持って本単元の授業を受けたといえる。なお、テスト問題の中では、分母・分子の数の表記や大小比較問題で

比較的、誤答が多かった。

図1は、各授業の学習課題提示後と全体討議終了後それぞれの知的好奇心の平均評定値を項目ごとに示したものである。知的好奇心のいずれの項目でも、各授業の課題提示後より終了後の方がおおむね、平均値は有意に低かった（「正しい答えを知りたい」1～9時間目 $t_s(29\sim33) = 2.94\sim5.01, ps < .05$, 「終わったら落ち着かない」1～9時間目 $t_s(29\sim33) = 1.92\sim4.45, ps < .05$, 「答えについてくわしく知りたい」2, 3～9時間目 $t_s(29\sim33) = 2.24\sim3.46, ps < .05$)。この結果は、クラス全体で見ると、児童らの知的好奇心が喚起され、授業を経てその知的好奇心が解消されたこと、つまり、介入授業が知的好奇心の喚起・解消という点で効果的であったことを示唆している。

知的好奇心の喚起・解消経験量の平均は、「正しい答えを知りたい」($M = .69, SD = .77$), 「終わったら落ち着かない」($M = .58, SD = .78$), 「答えについてくわしく知りたい」($M = .39, SD = .70$)であった。

3.2. 算数に対する興味

算数に対する興味の平均評定値について、単元開始前($M = 36.26, SD = 6.10$)と単元終了後($M = 35.12, SD = 5.67$)に有意差は見られなかった($t(32) = 1.02$)。また、知的好奇心の喚起・解消経験量と単元後の算数に対する興味の相関は、図2に示すとおりである。「ここで終わったら落ち着かない」と興味に有意な正の相関が見られた($r = .40, p < .05$)が、「正しい答えを知りたい」や「答えについてくわしく知りたい」との相関は有意でなかった。

3.3. 事後テスト成績

事後テスト成績は、知能・技能テストが平均 86.26 点($SD = 20.05$)、思考・判断・表現テストが平均 60.56 点($SD = 13.83$)、事後テスト②が平均 11.02 点($SD = 4.27$)であった。図2に示すとおり、知的好奇心の喚起・解消経験量との相関は、「正しい答えを知りたい」、「終わったら落ち着かない」のどちらも、知識・技能テスト(それぞれ、 $r_s = .37, .38, ps < .05$)、事後テスト②(それぞれ、 $r_s = .40, .40, ps < .05$)と有意な正の相関が見られた。「答えについてくわしく知りたい」と事後テスト成績の相関はいずれも有意でなかった。

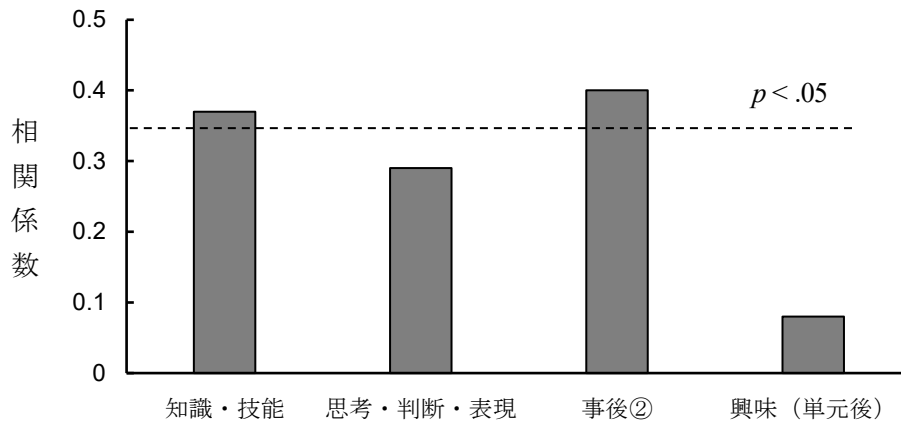
3.4. 知的好奇心の喚起・解消経験量における個人差

3.1節で示したとおり、クラス全体を平均すると、各授業における知的好奇心はおおむね、授業の冒頭に知的好奇心が高まり、授業後にそれが低下する変化のパターンを示していた。しかしながら、児童ごとに知的好奇心の変化パターンを見ると、必ずしも喚起・解消のパターンと一致しない者もいたことがわかる。具体的にいうと、児童らにおける知的好奇心の変化パターンは大きく3つのタイプに分けることができた。

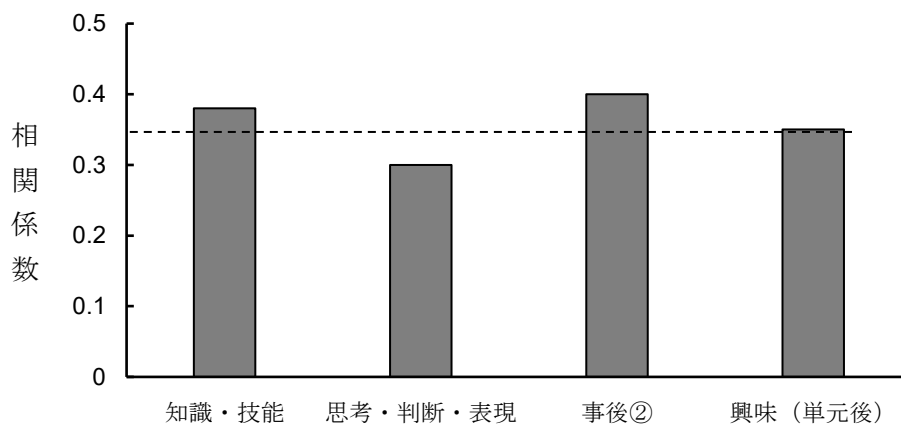
第1のタイプ(以下、「喚起・解消ありタイプ」)は、授業の冒頭で知的好奇心が高まり、授業後に低下するパターンを典型的に示した児童らで(図3Aを参照)、17名がこのタイプに分類された。第2のタイプ(以下、「喚起・解消なしタイプ」)は、授業の冒頭で知的好奇心が低いままである、あるいは、知的好奇心が高くなってもそれが授業後も高いままであるといったパターンが顕著に見られた(図3Bを参照)。このタイプには、9名の児童が分類された。第3のタイプ(以下、「授業後喚起タイプ」)は、授業の冒頭に比べて授業後の知的好奇心が高いことが

図2 知的好奇心の喚起・解消経験量と学習成績、興味（授業後）の相関(r)

A. 「この問題の正しい答えを知りたい」



B. 「ここで授業が終わったら落ち着かない」



C. 「この問題の答えについてくわしく知りたい」

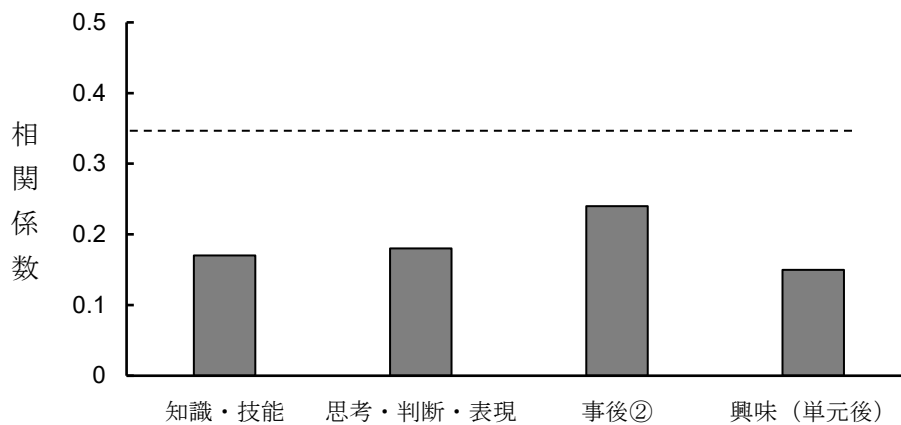
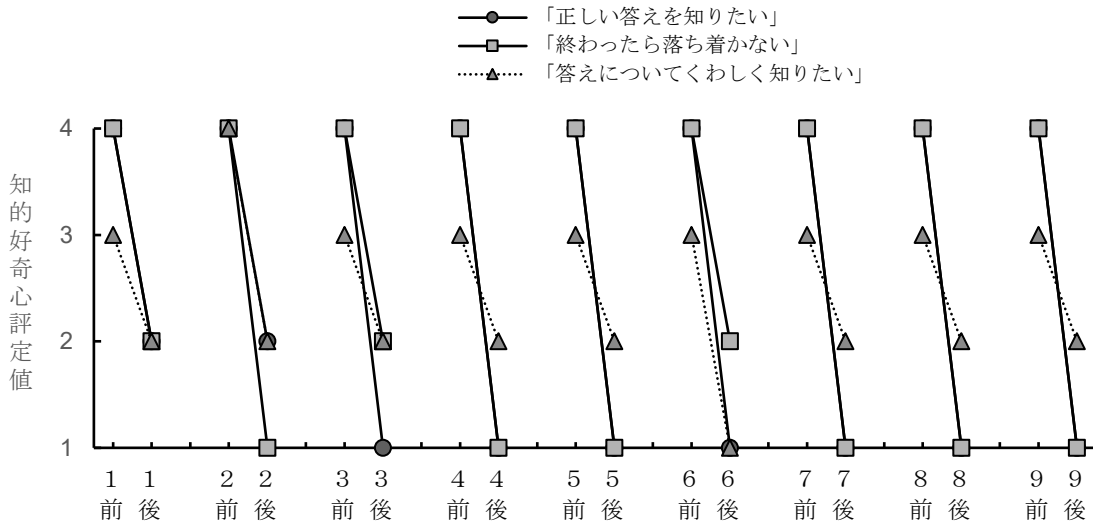
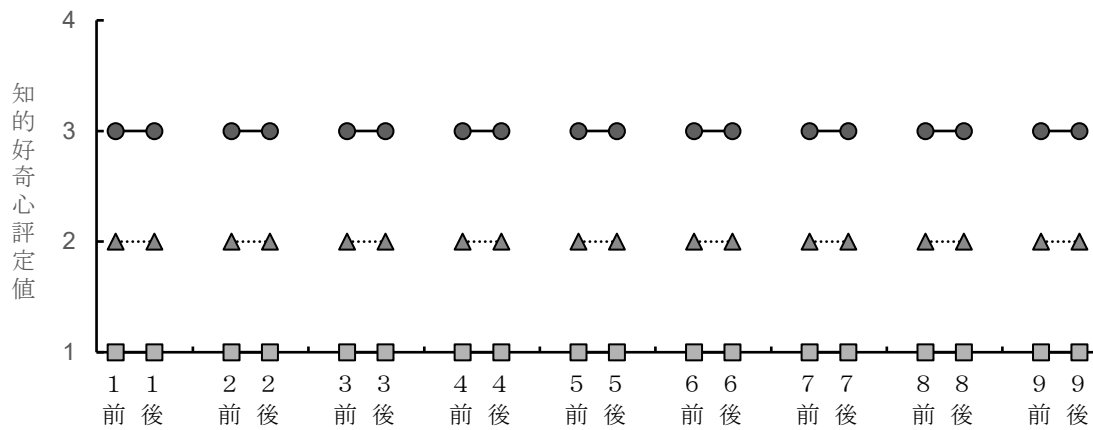


図3 知的好奇心の喚起・解消パターンの例

A. 喚起・解消ありタイプ



B. 喚起・解消なしタイプ



C. 授業後喚起タイプ

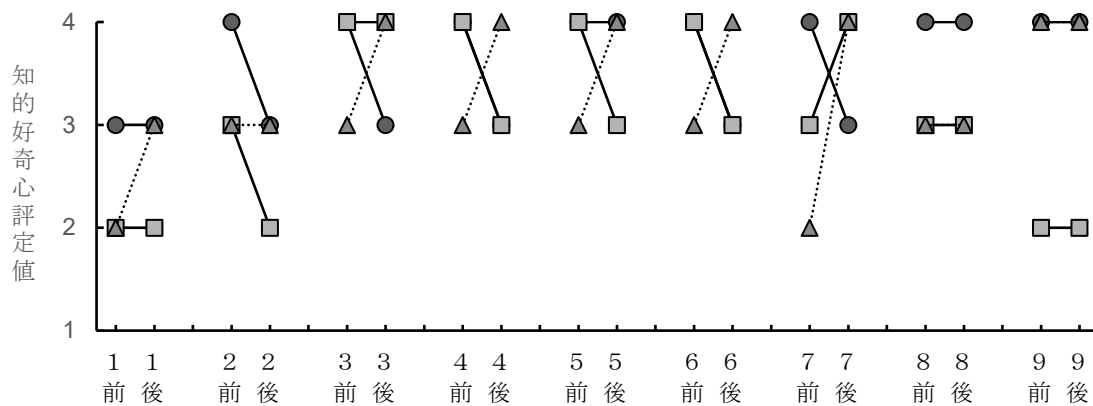


表3 授業（3時間目）の発話記録（グループ4の抜粋）

1	ゆうこ	これ、なんて説明すればいいんですかね？ね、これ、なんて説明すればいい？
2	ゆうこ	4つのまとまりが、ね。これで同じにしちゃえ。
3	みほ	貸して、貸して。3分の、3分の。
4	ゆうこ	ここが問題。ここが問題。はい、ここ。
5	ゆき	なんで？
6	ゆうこ	だって、全く、全く同じじゃん。これ、もう、全く同じじゃん。
7	みほ	全く同じじゃないくない？
8	ゆき	じゃ、理由つけてよ。
9	ゆうこ	これ、なんて書けばいいんですかね。みほさん。
10	みほ	これ？わかんない。1が作れるから、大きい。
11	ゆうこ	それ、理由にならんくない？
12	みほ	なんないの？
13	ゆき	じゃ、なんでこっちのがでかいの？って付け足される？なんで、こっちのがでかいの？って。
14	ゆうこ	ちょっと待って。

しばしば見られた児童らであり(図3Cを参照), 5名が該当した。なお, いずれのタイプにも分類できない児童も4名いた。授業の発話記録を分析したところ, タイプによって次のような違いが見られた。まず, 喚起・解消ありタイプの児童らにはしばしば, 自分がわからないこと, わかっていることを他の児童に伝えたり, 自分(たち)の考えを確認・整理したりするなど, 課題に対する積極的な取り組みが見られた。例えば, 同じグループで課題に取り組んでも, 喚起・解消ありタイプの児童(みほ)には, 「全く同じじゃなくない？」(表3の7行目), 「なんないの？」(12行目)と答えや解き方に疑問を投げかけたりする発言や, 「1が作れるから, 大きい」(10行目)のように自分の考えを他の児童に伝えたりする発言があった。

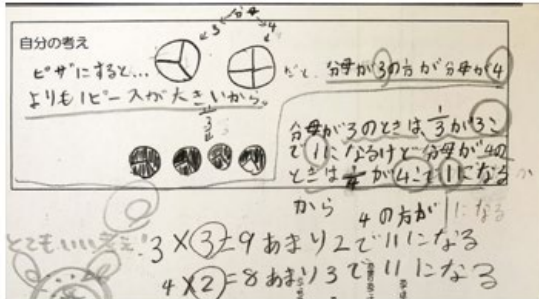
対照的に, 喚起・解消なしタイプの児童は, 時間内に課題の答えを提出することを重視し, なぜそういう解法や答えになるのか, なぜ自分はそう考えたのかなど, 理由を説明する発話はあまり見られなかった。逆に, 「わからない」を繰り返したり, 黙っているだけでグループ活動にほとんど参加しなかったりする児童が多かった。「これ, なんて書けばいいんですかね。みほさん」(表3の9行目)のように, 考えることを他人任せにする発話なども見られた。

授業後喚起タイプの児童らには, グループで課題に取り組んでいる最中, 他の児童に疑問を投げかけたり説明を求めたりする発話がしばしばあった。例えば, 表3に示すやりとりの中の「なんで？」(5行目), 「じゃ, 理由つけてよ」(8行目), 「じゃ, なんでこっちのがでかいの？」(13行目)がそうである。また, このタイプの児童らには, 授業の中で少しずつわかってきたことを示す言動も見られた。

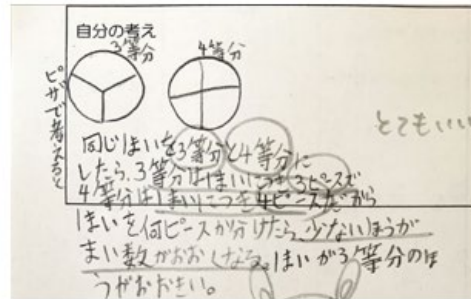
課題に対する取り組み方の違いは, 個人ワークシートの記述にも反映していた。喚起・解消ありタイプの児童は, 文章や矢印を使って式や図の関連性を示したり, 順序立てて記入したりしている記述が多く見られた。例えば, 図4①の「 $3 \times 3 = 9$ あまり2で11になる」, 「 $4 \times 2 = 8$ あまり3で11になる」と数字が変化していく過程を説明した記述など。一方, 喚起・解消なしタイプの児童は, ワークシートに, 学習課題に対する自分の考えを書いていなかったり, 説明

図4 児童のワークシート (4時間目の授業)

①喚起・解消ありタイプのワークシート



③授業後喚起タイプのワークシート



②喚起・解消なしタイプのワークシート

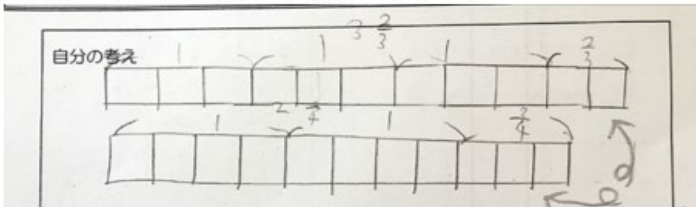
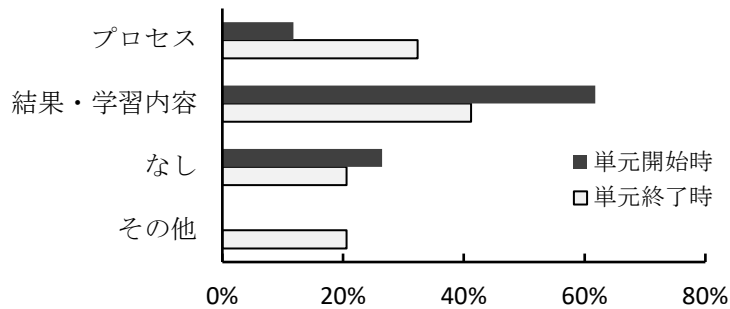
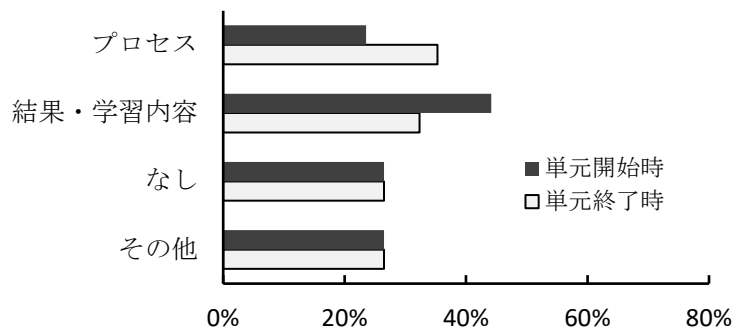


図5 算数の勉強で好きなこと・楽しいことに関する各分類の内容を記述した児童の割合

A. 「算数の勉強で好きなことは何ですか」



B. 「算数の勉強で楽しいことは何ですか」



が不足していたりすることが多かった。図4の②でも、解答のみが書かれていて、理由や考え方を示す記述は見当たらない。授業後喚起タイプの児童は、学習課題に対する自分の考えをワークシートに記述していても、学習課題でポイントになる部分の説明が十分でなかった。例えば、分母と分子を区別せずに説明している(図4の③を参照)、など。

3.5. 算数の勉強に対する意識

「算数の勉強で好きなことは何ですか」、「算数の勉強で楽しいことは何ですか」という質問に対して児童らが記述した内容を「結果・学習内容」、「プロセス」、「なし」、「その他」の4つに分類した。「結果・学習内容」とは、「図形を書いたり考えたりすること」、「計算問題を解くこと」、「丸をもらえること」といった学習内容や答えの正誤について述べたものを指す。「プロセス」は、例えば、「色々な人の答えを聞いて、自分の意見と比べてどこが同じでどこが違うかを見つけること」、「友達といっしょに考えること」など、問題解決過程・活動の中身について述べた内容である。「なし」は、児童が「ない」と記述した回答で、それ以外は「その他」に分類した。

図5には、記述内容に各分類が含まれていた児童の割合を、単元開始時・終了時ごとに示す。単元開始時は、「結果・学習内容」の割合が多く、「プロセス」が少なかったのに対して、単元終了時は、両者の割合が逆転し、その傾向は特に、「算数の勉強で好きなことは何ですか」に対する回答で顕著であった。

4. 総合考察

本研究では、知的好奇心の喚起と解消を取り入れた算数の授業を小学4年生に実施し、算数に対する興味や学習成績に及ぼす効果を検討した。その結果、算数に対する児童らの興味は単元開始前と後に有意差が見られず、各時間の授業を通して知的好奇心の喚起と解消を経験したその量と単元後の興味にも、「ここで終わったら落ち着かない」を除いて、有意な相関は見られなかった。一方、各時間の授業を通して知的好奇心(「正しい答えが知りたい」、「終わったら落ち着かない」)の喚起と解消を多く体験した児童ほど、単元後の学習成績が高いことが示された。

児童の興味が単元前後で変化せず、知的好奇心の喚起・解消経験量と単元後の興味に一部を除いてほとんど相関が見られなかったという結果は、授業の中で知的好奇心が喚起・解消される経験を重ねることで算数に対する興味が高くなるだろうという本研究の予想を支持するものではなかった。興味に対する授業の効果が見出されなかった理由として、次の3つが考えられる。第1に、今回、実施した介入授業が児童らの知的好奇心を十分に喚起したり解消したりしなかったからかもしれない。しかし、各授業内で児童らの知的好奇心がどう変化したか調べた結果は、少なくともクラスの平均を見る限り、学習課題の提示により知的好奇心が喚起され、その課題への取り組みを通して喚起された知的好奇心が解消されるというパターンをほぼ示している。したがって、単元前後で興味が変化しなかった原因が介入授業の失敗にある可能性は低いといえる。第2に、喚起した知的好奇心の解消がポジティブ感情を十分、高めなかったことが影響したのかもしれない。Loewenstein (1994)によると、好奇心の解消が常にポジティブ感情につながるわけではなく、例えば、失望で終わることもあるという。ただし、一方で、「算数の勉強で好きなことは何ですか」、「算数の勉強で楽しいことは何ですか」という質問に対する児童らの記述内容を分析した結果を見ると、授業における問題解決過程・活動を肯定する児童

の割合が単元前より単元後で増加している。授業活動を通して知的好奇心が解消される経験を児童らがネガティブに受け取っていたとは考えにくい。第3に、知的好奇心の喚起・解消を経験することによる興味の変化が、本研究で調べた興味の内容では十分に捉えられなかったのかもしれない。確かに、「ここで終わったら落ち着かない」という知的好奇心の一項目における喚起・解消経験量と単元後の興味には有意な正の相関が見られたことから、知的好奇心の喚起・解消が算数に対する興味と全く無関係であったというわけではない。それでも、単元前後の興味に変化が見られなかったのは、一単元だけの経験では算数そのものに対する興味を変化させるのに十分ではなかったため、とも考えられる。例えば、仮に「分数」に対する児童らの興味を調べていたら、単元前後で変化が見られたかもしれない。残念ながら、第2, 3の原因が影響した可能性を検討する上で、本研究のデータは不十分である。今後は、喚起した知的好奇心の解消が児童のポジティブ感情を高めるかどうか、単元の内容により密着した興味が介入授業を通して変化するか明らかにすることが求められる。

対照的に、知的好奇心の喚起・解消経験量と学習成績の間に有意な正の相関が多く見られたという結果は、知的好奇心の喚起と解消を繰り返し経験することが児童の学習を促進するという本研究の予想と整合する。加えて、知的好奇心の喚起・解消経験量における個人差を分析したところ、喚起・解消ありタイプの児童らは学習課題に積極的に取り組んだり、課題解決のプロセスを理解して言語化あるいは図式化したりする姿が見られたのに対して、喚起・解消なしタイプや授業後喚起タイプの児童らにはそうした様子が見られなかった。この結果は、学習課題の提示を受けて知的好奇心が喚起されると、喚起された知的好奇心を解消するために意欲的・効果的な学習過程が促され、それによって学習パフォーマンスが高まるとする先行研究の考えや知見(波多野・稲垣, 1973; Lamnina & Chase, 2019; Peterson & Cohen, 2019)を裏づけるものである。知的好奇心の喚起と解消を取り入れた今回の介入授業では、算数に対する興味を高めることにつながったことを示す証拠は得られなかったものの、学習パフォーマンスに及ぼす一定の効果を及ぼす可能性が示唆されたことは興味深いといえる。

本論文の締めくくりに、今後に残された課題について述べたい。第1に、本研究で得られた、知的好奇心の喚起・解消と興味・学習成績の関係はあくまでも相関関係であって、因果関係としての解釈には注意が必要である。知的好奇心の喚起・解消を取り入れない授業を受けてもらう対照群を設けるなど、介入が実際に影響したかどうか、どう影響したかを明らかにするためには、さらなる検討が求められる。第2に、今回の介入授業で用いた学習課題や授業プロセスに関しても今後、改良・改善が必要かもしれない。もちろん、知的好奇心の喚起・解消パターンで児童らを分類した結果は、喚起・解消ありタイプがクラスの半数以上を占めており、学習課題や授業プロセスが機能していなかったというわけではない。それでも、研究で期待された、知的好奇心の喚起・解消が十分に見られなかった児童らもいたことは事実であり、こうした児童らも含めて、どのようにすれば確実に知的好奇心を喚起したり解消させたりすることができるのか、検討の余地が残されている。第3に、本研究の知見は、小学4年生1クラスを対象にした算数の一単元(分数)で得られたものである。他の学校種・学年、他の学校・クラス、教科、単元の授業で実践した場合、それとは異なる結果になったかもしれない。知的好奇心の喚起・解消を取り入れた授業の効果が発揮される条件(あるいは、境界条件)を特定するには、対象を広げた検討が必要だろう。

引用文献

- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology, 94*, 545–561
- Berlyne, D. E. (1965). *Structure and direction in thinking*. Wiley & Sons. 橋本七重・小杉洋子 (訳). (1970). 思考の構造と方向 明治図書.
- Dubey, R., & Griffiths, T. L. (2020). Reconciling novelty and complexity through a rational analysis of curiosity. *Psychological Review, 127*, 455–476.
- 波多野誼余夫・稲垣佳世子 (1973). 知的好奇心 中公新書.
- Hidi, S., & Ainley, M. (2008). Interest and self-regulation: Relationships between two variables that influence learning. In D. H. Shunk & B. J. Barry (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. (pp. 77–109). Erlbaum.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist, 41*, 111–127.
- 国立教育政策研究所 (2013). OECD 生徒の学習到達度調査 —2012 年調査分析資料集 https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012_reference_material.pdf
- 国立教育政策研究所 (編) (2021). TIMSS2019 算数・数学教育/理科教育の国際比較 国際数学・理科教育動向調査の2019年調査報告書 明石書店.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and instruction, 12*, 383–409.
- Lamnina, M., & Chase, C. C. (2019). Developing a thirst for knowledge: How uncertainty in the classroom influences curiosity, affect, learning, and transfer. *Contemporary Educational Psychology, 59*, 101785
- Lee, M., Lee, M. J., & Bong, M. (2014). Testing interest and self-efficacy as predictors of academic self-regulation and achievement. *Contemporary Educational Psychology, 39*, 86–99.
- Litman, J. A. (2005). Curiosity and the pleasures of learning: Wanting and liking new information. *Cognition and Emotion, 19*, 793–814.
- Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin, 116*, 75–98.
- Peterson, E. G., & Cohen, J. (2019). A case for domain-specific curiosity in mathematics. *Educational Psychology Review, 31*, 807–832.
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). Situational interest and academic achievement in the active-learning classroom. *Learning and Instruction, 21*, 58–67.
- 田中瑛津子 (2013). 興味の深化を促す授業方略の検討 —ポジティブ感情と価値の認知に着目して 教授学習心理学研究, 9, 12–28.
- 田中瑛津子 (2022). 理科授業における日常場面の問題の提示・協同的解決が理解と興味に与える影響 —中学生を対象とした実験授業による検討 教育心理学研究, 70, 117–130.
- 田中瑛津子・市川伸一 (2017). 学習・教育場面における興味の深化をどう捉えるか —鼎様相モデルによる諸研究の分析と統合 心理学評論, 60, 203–215.
- 湯立・外山美樹 (2016). 大学生における専攻している分野への興味の変化様態 —大学生用学習分野への興味尺度を作成して 教育心理学研究, 64, 212–227.