

数学教育における Bloom's Taxonomy を基にした 水準表の開発と評価

－ 「方程式の利用」における段階的な支援に焦点を当てて－

教育学研究科 教育実践創成専攻 教科領域実践開発コース 中等教科教育分野 三嶋悠人

1. はじめに

1.1. 研究動機

昨年度の教育実践研究では、全国学力・学習調査における中学校数学科の近年の課題である「事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明すること」を改善することを目的として研究を行った。また、教員の提示する問題場面の質を向上させることが肝要であると考え、教材に焦点を当てて研究を行った。教材開発のために小松（2023）「学校数学における課題設計原理の開発に関する研究の枠組み」を参考に、原理の開発を行い、フォーマットを用いて教材開発を行った。生徒のワークシートや抽出生徒へのインタビュー調査などの結果から、成果として、「方程式の利用の分野」において領域固有な方法知を生成する原理が開発できたことが得られた。そのため、この原理を基に教材を開発し実践することで、先に示した課題の解決につながることを期待された。一方で課題として、授業中の教師の働きかけが不十分であると考察した。開発した教材が適したものであっても、教員の働きかけが不十分であると十分に効果を発揮できないと考えた。そのため、教材に合わせて適切な支援を行うことが必要であると考察した。

以上のことから、授業中の生徒の学びの段階を把握できるようになりたいと考えた。教師が授業中の生徒たちの学びの段階を把握することによって、各段階に応じた適切な支援ができるようになるのではないかと考えた。そのため、生徒の学びの段階を把握することを目的とした研究を行いと考えた。

1.2. 研究背景

認知段階に焦点を当てる上で、Bloom's Taxonomy に着目した（以下タキソノミー）。タキソノミーとは人の認知領域を段階ごとに分類し把握するものであり、多くの教育学研究で用いられてきた。その改訂版である Anderson and Krathwohl らの『Bloom's Taxonomy Revised』（2001）は初等・中等教育段階の教師を活用主体とした教授法の選択と有効性について言及したものになっている。以下の図は先行研究を基に、タキソノミーの各認知段階を筆者が図に整理したものである。（図1）



図1 タキソノミーの認知段階

図1のように低度な段階である「知識」から高度な段階である「創造」の計6段階に分類されており、人の認知領域は低度なものから順を追って発展していくという考え方である。

また、石井（2002）は「改訂版ブルームタキソノミーは教育目標の行動的的局面を分類し、明確に叙述するための枠組みである」と述べており、授業中の生徒の行動的的局面にフォーカスして認知段階を分類することが可能であるとしている。

また中尾、桂子（2002）は、授業中の生徒の認知段階を深める発問をするため、「教師のための発問デザイン Can-Do リスト」を開発した。

（図2）

No.	サブカテゴリー	(学生が行う) ことを意図した教師の発問 5 大要よくできる ⇔ 1 全くできない	
1.1	Recognizing	(7) 与えられた情報の中から適切なものを導き出す	5/4/3/2/1
1.2	Recalling	(8) 何も情報がない状態で自分の記憶から適切なものを導き出す	5/4/3/2/1
2.1	Interpreting	(9) 図や表を文章で表現する / 文章を図表で表現する	5/4/3/2/1
2.1	Interpreting	(10) 別の文章で言い換える (パラフレーズする)	5/4/3/2/1
2.2	Exemplifying	(12) 原則から、具体例を出す	5/4/3/2/1
2.3	Classifying	(13) 原則に基づいて、カテゴリーを分ける	5/4/3/2/1
2.4	Summarizing	(14) ポイントをまとめる / 要約する	5/4/3/2/1
2.5	Infering	(15) 次はどうなるかを、推測する	5/4/3/2/1
2.6	Comparing	(16) 自分に関連付ける	5/4/3/2/1
3.1	Executing	(17) 手順ややり方を習ってやってみる	5/4/3/2/1
3.2	Implementing	(18) 手順ややり方を自分で考えてやってみる	5/4/3/2/1
4.1	Differentiating	(19) 矛盾を見つける	5/4/3/2/1
4.2	Organizing	(20) 論理性を分析する	5/4/3/2/1
4.3	Attributing	(21) テキストや情報の背景を考える	5/4/3/2/1
5.1	Checking	(22) 物事がいかにどうかチェックリストを作る	5/4/3/2/1
5.2	Critiquing	(23) 物事の善悪やクラスメイトのプレゼンテーションを評価する	5/4/3/2/1
6.1	Generating	(24) 仮説を立てて提案する	5/4/3/2/1
6.2	Planning	(25) 新しいデザインや計画する	5/4/3/2/1
6.3	Producing	(26) 新しい作品を創作する	5/4/3/2/1

図2 教師のための発問デザインCan-Doリスト

各認知段階に対応する発問を授業前にデザインしてリスト化し、実践を行った。大学生を対象とした授業では、「思考」を促すように発問をデザインできたこと、認知プロセスに応じた問いを投げかけられることが挙げられていた。しかし、課題として改善すべき発問があることに加えて、発問自体が教師の意図した学生の認知プロセスを促しているかが対応付けられないことが挙げられていた。つまり、教師の意図した発問による介入が適切な認知プロセスに対応しているのか、発問リストだけでは判断できないのではないかと考察されていた。このことから、生徒の授業中の行動と認知プロセスの段階を対応付ける水準が必要であると考えた。また、先行研究の中でタキソノミーを基に数学的活動を評価する実践例がないことから、数学的活動に焦点を当てた認知段階の分類を行う必要があると考えた。

1.3. 研究目的

以上のことから、中学校数学科における授業中の生徒の行動と認知プロセスを対応付ける水準を開発し、授業中の発問や支援に用いることができるか評価したいと考えた。

そのため、本研究の目的を数学教育におけるタキソノミーを基にした水準表の開発と評価を行うこととした。また、研究目的を達成するための下位課題として、改訂版ブルームタキソノミーを基にした水準表を開発すること、授業実践の評価から授業改善へと繋げることができるか

の検討を行うことの二つとした。また、水準表の開発にあたっては、昨年度の研究を基に一元一次方程式に焦点を当て開発を行う。

2. 研究方法

2.1. 対象生徒

本研究の対象生徒は M 市立 K 中学校第一学年の生徒で、調査において担当教諭と相談し抽出した生徒二名である。その理由は、一時間の授業の様子を撮影し、インタビュー調査を実施、分析するためである。

2.2. 実践方法

まず、タキソノミーを基にした水準表の開発を行い、授業内での発問やみとりを事前に準備する。次に授業実践を行い、水準表を用いた授業の効果と課題を評価する。

2.3. 評価方法

授業の際に抽出生徒を設け一時間の学習の様子をビデオカメラで撮影する。ビデオカメラで撮影した生徒の様子をみとり、インタビュー調査を行う。分析の観点を、①みとった段階の整合性、②行った支援の妥当性をの二点とし、開発した水準表が効果を発揮しているかを評価する。

3. 授業実践の概要

3.1 水準表の開発

昨年度の研究では「方程式の利用」の授業案・教材開発を行った。その授業に適切な発問を組み込み実践を行うために、数学的な尺度とタキソノミーを規準とした水準表を用いた。

3.1.1 タキソノミーの基本構造

まずは、水準として扱うタキソノミーの基本構造を先行研究から明らかにした。

石井(2002)は、『「改訂版タキソノミー」によるブルームタキソノミーの再構築 — 知識と認知過程の二次元の検討を中心に —』の中で、改訂版タキソノミーについて以下のように述べている。

初版の「知識」カテゴリーの中に混在していた名詞的的局面と動詞的的局面を分離させている。名詞的的局面を独立した次元（「知識次元」）として取り出され、動詞的的局面を「認知過程次元」として位置づけた。p.49

このことから、教育目標の行動的的局面に相当する認知過程次元に焦点をあて水準表を構築することで、授業中の生徒の学びを適切に評価できるようになると考察した。一時間の学習目標に対して生徒がどの段階にいるかを把握することで、適切な発問等の支援へと繋げることができると考える。

また、認知過程次元と知識次元は対応関係にあり、タキソノミーテーブルとして以下の図で整理されている。（図3）

知識次元	認知過程次元					
	1.記憶する	2.理解する	3.応用する	4.分析する	5.評価する	6.創造する
A. 事実に知識						
B. 概念的知識						
C. 手続的知識						
D. メタ認知的知識						

図3 タキソノミーテーブル

図から、知識次元と認知過程次元は対応しているため、数学的な尺度と組み合わせて用いることで授業中の生徒の認知段階を把握することができるように考えた。一時間の授業の中で、生徒に身につけてほしい資質・能力を知識次元ごとに整理し水準表として扱うことで、授業内の生徒に適切な支援を行うことが期待できると考えた。

3.1.2 数学的な尺度の選定

次に、タキソノミーと合わせて用いる数学的な尺度の選定を行った。文部科学省は学習指導要領の中で、算数数学の資質・能力の育成のためには、授業に問題発見・解決の過程を反映させることが肝要であると述べている。

これらの各段階において育成を目指す資質・能力が定められている。そのため、それぞれの段階における認知を分類するための指標として扱

うことで、一時間の問題解決型の数学の授業における各段階に対して生徒の学びを把握し支援へと繋げることが出できるのではないかと考えた。

3.1.3 水準表の開発方法

それぞれの規準を基に水準表を作るにあたり、類似した研究の手法を援用した。西村(2013)は『社会的文脈における数学的判断力の育成に関する総合的研究』で、「数学的判断プロセス」における「プロセス能力」に関する水準表を作成した。また、西村は以下のように述べている。

授業づくりや授業分析において、子供の状況を子細に把握するためには「プロセス能力」の水準化が必要であると考えた。（p.9）

このことから、授業中の生徒の様子を子細に把握するためには、問題発見解決の過程におけるプロセスを評価することが有効であることが分かる。そのため、西村の水準表の開発方法を援用する。

西村は、自身が提唱する「数学的判断プロセス」の評価に関する水準を担保するために、他の先行研究を基に設定している。水準を担保するための先行研究として、関連研究である『プロセス能力の育成を主眼として開発された Bowland Math』（西村ら, 2001）や、『算数・数学の力に関する研究』（長崎, 2007）などが挙げられている。

このことを踏まえて、タキソノミーを用いた水準表を以下のように設定した。一元一次方程式の一時間の授業の中で、生徒が問題発見・解決するプロセスを「A 数学化」「B 見通しの構築」「C 演算の実行」「D 活用・意味づけ」の四つの段階に分ける。それと対応する水準をタキソノミーの「理解する」「記憶する」を水準1、「適用する」「分析する」を水準2、「評価する」「想像する」を水準3として、3つの水準として授業中の生徒の認知の段階を把握できるようにした。実際に作成した水準表が以下の図である。（図4）

プロセス能力 認知過程	A 数学化	B 見通しの構築	C 演算の実行	D 活用・意味づけ
定義 学習指導要領 A3 一元一次方程式	イ(イ) p. 73 ①	イ(イ) p. 73 ②	イ(イ) p. 73 ③	イ(イ) p. 73 ④
水準1 (記憶する・ 理解する)	何を求めたいか理解する	数量の関係を表す方法を思い出して理解する	等式の性質や移項を思い出して理解する	
水準2 (適用する・ 分析する)	求めたい数量に着目し文字で表す	数量の関係を文字を用いて表現する	等式の性質や移項を用いて式を変形する	得られた解が元の事象に適しているか判断する
水準3 (評価する・ 創造する)	新たな表し方を考えそれぞれについて評価する	様々な解法を想定しその中から最も適した解法を評価し実行する	より洗練された形で等式の性質や移項を用いて変形する	問題解決を行った一連の解決過程を評価する

図4 タキソノミーを基にした水準表

水準表を開発するにあたり、授業実践を行う単元である一元一次方程式の分野に焦点を当てた。各項目の定義となる規準は、学習指導要領のA3 一元一次方程式の内容を参考にした。学習指導要領において、一元一次方程式を具体的な場面で活用することの中で以下のように述べられている。

具体的な場面における問題を方程式を活用して解決するためには、次のような一連の活動を行うことになる。

- ①求めたい数量に着目し、それを文字で表す。
- ②問題の中の数量やその関係から、二通りに表される数量を見だし、文字を用いた式や数で表す。
- ③それらを等号で結んで方程式をつくり、その方程式を解く。
- ④求めた解を問題に即して解釈し、問題の答えを求める。(p.73)

このことを踏まえ、①から④の活動をプロセス能力と対応する定義として扱い、タキソノミーを基に段階を設けた。

この水準表を基に、昨年度の研究で実践した指導案に発問を組み込み、机間指導の際に、生徒の認知段階をみとることができるか、適切な支援を行うことができるかを検証した。

3.2 授業実践

3.2.1 実践時期・対象

行った授業実践の詳細は以下のとおりである。

- ・実践日 令和7年10月30日
- ・対象学級 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 (各1時間)
- ・本時の位置づけ
前時：身の回りの場面から問題を設定し、方程式を用いて問題解決を行うこと
次時：方程式の解が問題に適しているか吟味すること
- ・本時の目標
求めたい数量を文字で表し、数量とその関係から文字を用いた式や数で表す方法知をみにつけること
- ・生徒、学級の様子

活発なクラスであり、頻りに席を立って意見交換を行っている。普段は、数学を担当する教師がスライドを用いて授業を進行し、生徒はプリントに記入をするという特徴がある。

3.2.2 水準表との関連

開発した水準表を基に、それぞれの段階に対して支援する発問を、指導案に組み込んだ。

(図5)

「何を使ったら解けそうかな」
 「文章題の問題を解くときは方程式を使ったよね、左辺と右辺について考えてみよう」
 ※生徒の解法の把握と手助けとなる発問を行う
 (○水準表との対応 A1~A3 B1~B3)

図5 指導案(水準表との対応)

これは導入の場面の指導案の一部である。導入の場面では、求めたい数量を文字で表すこと、条件から数量の関係を見いだすことの2つをねらいとしている。そのため、水準表のA・Bと対応する生徒の認知段階を想定して、授業中に生徒の様子をみとれるようにした。図5のA1は、「A 数学化」の水準1を表している(以下A1)。

また、各段階における支援となる発問を、水準表を用いて事前に準備した。以下の表1は準備した発問例の一部である。

表1 発問例の一部

発問意図	発問の例
A1 未満	今回の問題で求めたいものは何だろう
A1→A2	何を文字で表したらいいかな
B2→B3	どちらのやり方で問題を解く方がいいかな

A1の「何を求めたいか理解する」に到達できていない生徒に対しては、この問題解決を通して明らかにしたいものを問う発問をする。A1「何を求めたいか理解する」からA2「求めたい数量に着目して文字で表す」へと進んでほしい生徒に対しては、何を文字で表したらよいかを問う発問を行う。このように授業を行う前に、各段階の生徒に対して支援する発問を準備して授業実践を行った。

3.2.3 授業実践の実際

授業実践は、昨年度の研究で行った授業と同じ内容で実施した。また、生徒に負担をかけないために、普段の授業と同じようにスライドとワークシートを用いて授業を行った。以下の図は、授業中に用いたスライドの一部である。(図6)

問題の条件の整理

1-4のみなさん	13歳	
秋山先生	35歳	
数年後の1-4のみなさん	??歳	➡ 2倍
数年後の秋山先生	??歳	

二倍になるのは何年後だろう？

図6 スライドの一部

1-4の生徒の年齢と教科担任の先生の年齢が二倍になるのか求める問題に対して、方程式を用いて問題解決することを目的として授業を行った。この時、2倍になるときの1-4の生徒の年齢は $(13+x)$ 、教科担任の先生の年齢が $(31+x)$ で表される。全体で何を文字で表すかを確認したのち、個人追究の時間を設けた。以下の図7は生徒のワークシートの様子である。

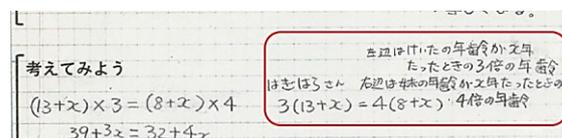


図7 生徒のワークシートの様子

このように、半数程度の生徒が方程式を立式することができており、方程式の解、問題場面の解答ともに正答率が高くなっていた。全体検討の際には、自分自身で方程式を立式することが難しかった生徒への手立てとして、図の赤枠の部分にあるように、方程式内の $(13+x)$ で表された数量の関係を、言葉を用いて説明する活動を取り入れた。その後、応用問題を実施し、その解法について全体検討を行ったところで授業終了時刻となりまとめをする時間を設けられなかった。そのため、解法の確認を行い授業終了となった。

4. 授業実践の分析と考察

4.1 授業実践の分析

行った授業実践を分析するために、抽出生徒を設けて一時間の学習の様子をビデオカメラで撮影した。その一時間の授業の様子から、水準表のどの段階にいたのかを、調査するためにインタビューを行った。抽出生徒は、実習校の担当教諭の先生方と相談のうえ決定した。

一人目の Y さんは、学力が高く授業中も意欲的に取り組んでいる生徒である。二人目の H さんは、比較的数学は苦手であるが、粘り強く解こうとする姿勢がある生徒である。今回は主に、そのインタビュー調査を基に分析を行う。

分析を行う上で、二つの観点を設けた。一つ目が、みとった段階の整合性である。授業中にみとった生徒の認知段階が正しく機能していたのかを分析する。二つ目が、行った支援の妥当性である。みとった認知段階を基に、さらなる思考の深化を促す発問が妥当なものであったかを分析する。これらを通して水準表を用いた授業実践の効果を評価する。

4.1.1 みとった段階の整合性

まずは、授業中にみとった段階があっていたかどうかを調査した。Y さん、H さん、各々に対して行った調査ごと整理する。

・Y さん

方程式を立式してみようと個人追究を行った場面で、すぐに方程式を立式できていた Y さんの段階を調査した。筆者は、その時の Y さんを水準表の B の 2「数量の関係を文字を用いて表現する」ができていない段階であるとみとった。そのみとりが正しかったかを調査した。以下のやり取りはインタビューの様子の一部である。

T：問題が出た瞬間にまず何を考えました。

S：え、まず何年後を x に置き換えようと思いました。

T：うんうん。

S：それでそしたらなんか式思いついて、それを書いて解きました。

T：最後なんか下の方にあれまで書いてたもんね。

よってまで。

S：はい。

このやり取りから、Y さんは「数量の関係を文字を用いて表現する」ことができたと判断した。インタビューから、個人追究に入っすぐに方程式を立式することができていたことがわかる。そのため、筆者のみとりと実際の生徒の様子が一致していたことが分かる。

・H さん

H さんの調査では、方程式を立式する場面で手が止まっていた H さんのみとりでずれが生じた。筆者は、手が止まっている H さんは、方程式を立式するために水準表の B の 1「数量の関係を表す方法を思い出して理解する」段階にあるとみとりをした。しかし、インタビュー調査を実施すると異なることが分かった。以下のやり取りも H さんとのインタビューの様子である。

T：何言われたかって覚えてます。

S：なんか $(13+1)$ は何みたいなやつで、じゃあそのなんだっけ何を足せばそのその先生の、なんだろう年に2倍になるかみたいな。

T：そうでしたね。それを聞かれたのを覚えてると、なるほど。じゃあそれを私にいろいろ言われたと思うんですけど、その前までって方程式作れそうでしたか。

S：全く。

このやり取りから、実際の H さんは「数量の関係を表す方法を思い出して理解する」段階に到達できていなかったと判断した。この後のインタビューでも、表す方法自体が分からず思い出すこともしていなかったと話していた。このことから、筆者のみとりと実際の H さんの段階にはずれが生じていたと判断した。

紙幅の関係上、全てのインタビュー調査を示すことはできないが全 8 件の段階を調査した。その結果、全 8 件中 6 件が筆者のみとりと生徒の段階が一致していた。生徒ごとに集計すると、Y さんは 4 件中 4 件一致、H さんは 4 件中 2 件

一致という結果であった。このことを踏まえ、行った支援の妥当性を検討した。

4.1.2 行った支援の妥当性

次に、行った支援の妥当性を検証した。インタビュー調査を基に、授業内で行った支援が水準表の次の段階へと考えを深めるのに作用したかどうかを分析する。

・Yさん

まず、みとった段階の整合性の部分で調査した「数量の関係を文字を用いて表現する」に到達していた際に、筆者が行った支援について調査した。授業中筆者は、水準表のBの2に到達していると判断したため、水準3を目指すような支援を行った。その支援意図が達成されていたのかをインタビューした。

T: もう1個の方、考えてごらんって言われる前は、次のパターン、他のパターンで方程式を作ってみようかって考えてました。

S: いや、わかんないような人に教えてました。

(中略)

T: 他のパターンはって言われたら作れる。

S: 作れます。

T: うん。で、2個で出たと思うんですけど、その評価と違ってしてみました。どっちの方が解きやすいかって比較しました。

S: いや、もう俺的には、全然あのやっぱ2分の1の方が解きやすいなと思いました。

以上より、Bの水準3である「様々な解法を想定し、その中から最も適したものを評価し実行する」に進むことができた と判断した。そのため、授業中の支援は効果を発揮したと考える。また、筆者の支援があるまでは、自ら水準3を目指すことはなかったことも明らかになった。

・Hさん

次にHさんには、筆者と実際のHさんの段階が不一致だった点での支援について調査した。授業において、筆者はHさんがBの水準1「数量の関係を表す方法を思い出して理解する」段

階にあると考えていたが、実際はそれよりも前の段階にあった。そのため、授業時の筆者の支援意図はBの水準2「数量の関係を文字を用いて表現する」に到達するように発問を行った。その支援が効果を発揮したのか調査した。

T: なるほど。私から1年経ったら何年後みたいに言われましたよね。多分それで14だから13+1みたいな。それで、それをもとに13+xっていうのを考えたんですけど、これは式の作るのに役に立ちました。

S: 立ちました。

T: 本当ですかどんなところが作りやすさになりましたかね。

S: なんかそこに $\times 2$ をすれば、なんか分配法則ができたから作りやすく。

このことから、みとった段階とずれが生じている場面でも、立式をする上での適切な支援になっていたと判断した。実際に授業動画からも、筆者に発問をされた後のHさんは、方程式を立式できており、筆者とのやり取りの中で「数量の関係を文字を用いて表現する」段階に到達することができていたと考える。このことから、みとりにずれが生じていても、発問は次の段階へと進む支援になるといえる。

4.2 授業実践の考察

インタビュー調査の結果から考察を行った。まず水準表でのみとりに関しては、おおむね生徒の認知段階と対応するがみとりにできていると考える。そのため、みとりに関して水準表の一定の効果が見られるといえる。しかし、比較的学力が高い生徒の認知段階はみとることができている一方、数学を苦手とする生徒の認知段階に関しては不一致がみられた。特に、手が止まっているといった様子のみとる際の不一致(2件中2件)が見られた。そのため、数学を苦手とする生徒の様子のみとりに関しては改善点がある と考える。

次に、行った支援について考察した。Hさんのインタビュー調査から、水準表を基にした発問が立式に困難を抱えている生徒にとって適切な

支援となっていたと考察した。そのため、みとりの際に段階が不一致であっても、事前に準備した発問は授業内で効果が得られると考える。また、水準2まで到達している生徒にとっても次の段階へ進む発問を行うことができた。一方で、自ら水準3まで到達することは難しい様子が見られたため、即時的な支援としては効果を発揮するが、授業設計を変えなければ生徒が自ら水準3を目指すことには繋がらないと考えた。このことから、水準表は、行った授業を振り返り改善することにも効果を発揮すると考察する。

5. 研究の結論と課題

5.1 研究の結論

本研究の結論を示す。まず、水準表は授業中の生徒の認知段階を評価するのに作用するものである。また、水準表の作成プロセス自体も評価できると考える。他の単元でも作用することが期待できるため、実践していきたい。

また、水準表の段階を基に授業者の発問を適切なものにすることができる。指導案上に認知段階を整理し、各授業場面で想定される発問を準備できることから適切な支援へと繋がられると考えた。

5.2 研究の課題

本研究の課題は、数学を苦手とする生徒の認知段階のみとりが不一致となることが多い点である。理由として、水準1未満の生徒の分類が不十分であることが考えられる。

また授業の実態として、水準3を目指す生徒が少ないうえ発問があまり機能していない。原因は、授業自体が水準3を目指すような設計になっていなかったことがあげられる。そのため、水準3を目指すような授業設計をしていくことが肝要であると言える。

5.3 今後の展望

今後は、水準1未満の生徒のみとりを改善していきたい。水準0のようなものを設定し、支援の充実を図れるよう取り組んでいきたい。また、他単元での実施を行うことや、より思考を深

化させられるような授業作りも課題であるため、来年度以降も継続的に取り組んでいきたい。

謝辞

本研究の実施にあたり、秋山裕翔教諭をはじめとする先生方、並びに生徒のみなさまには多くのご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

6. 参考・引用文献

- 石井英真(2002).『「改訂版タキノミー」によるブルーム・タキノミーの再構築 ―知識と認知過程の二次元の検討を中心に―』. 教育方法学研究 28
- 国立教育政策研究所(2018).『全国学力・学習状況調査報告書』(2026.01.27 最終確認)
- 国立教育政策研究所(2024).『全国学力・学習状況調査報告書』(2026.01.27 最終確認)
- 小松孝太郎(2023).『学校数学における課題設計原理の開発に関する研究の枠組み』. 日本数学教育学会誌 第105巻 第1号
- 中尾、桂子(2020).『「発問」に基づく授業デザインの振り返りの試み:改訂版タキノミーを援用した教師のためのCan-Doリストの開発にむけて』. 大妻女子大学紀要 52巻
- 西村圭一(2013).『社会的文脈における数学的判断力の育成に関する総合的研究』. 東京学芸大学リポジトリ
- 宮崎樹夫ら(2017).『領域固有な方法知を生成しようとする態度を養うタスクデザイン - オープンな場面で証明することを例として - 』. 日本科学教育学会年会論文集 41
- 文部科学省(2017).『中学校学習指導要領解説(平成29年度告示)数学編』. 日本文教出版株式会社
- Anderson and Krathwohl(2001).『Bloom's Taxonomy Revised』