

生徒の非認知能力を高める数学の授業に関する研究 ーやり抜く力の育成に着目してー

自然科学系教育サブプログラム（算数・数学）

佐藤 剛

【指導教員】 二宮 裕之 西澤 由輔 松原 和樹

【キーワード】 非認知能力 やり抜く力 数学的活動 課題学習 自己調整学習

1. はじめに

近年、非認知能力がさまざまな分野で注目されている。非認知能力は、アメリカの経済学者であるヘックマンによって提唱された能力であり、認知能力とともに学校段階や賃金といった将来の社会的結果に対して与えることやその影響の大きさは認知能力と同等あるいはそれ以上であることが報告されている。また、OECD（2015）では、社会的結果だけでなく、主観的なウェルビーイングにも大きく影響することが報告されている。（図1-1）

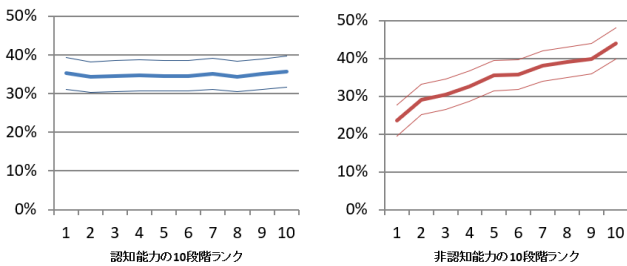


図1-1 20歳以上で幸福（自己申告）である確率（OECD, 2015）

日本の学校教育においても、育成を目指す資質・能力の三つの柱のひとつとして「学びに向かう力・人間性等」があげられている。「学びに向かう力、人間性等」について、文部科学省（2021）では以下のように述べられている。「『学びに向かう力、人間性等』は児童生徒が『どのように社会や世界と関わり、よりよい人生を送るか』に関わる資質・能力であり、他の二つの柱をどのような方向性で働かせていくかを決定付ける重要な要素です。具体的には主体的に学習に取り組む態度も含めた学びに向かう力や、自己の感情や行動を統制する力、よりよい生活や人間関係を自主的に形成する態度等があり、自分の思考や行動を客観的に把握し認識する、いわゆる『メタ認知』に関わる力を含むものです。また、多様性を尊重する態度や互いのよさを生かして協働する力、持続可能な社会づくりに向けた態度、リーダーシップやチームワーク、感性、優しさや思いやりなどの人間性等に関するものも幅広く含まれます。」（文部科学省, 2021）これらの力は、非認知能力として捉えることができ、「知識及び技能」や「思考力、判断力、表現力等」の認知能力とともに育成が求められている。

本研究では、広い概念である非認知能力のうち、やり抜く力の育成に焦点をあて、やり抜く力を育成する中学校数学の授業を提案し考察することを目的とする。

そのために、第2章では、非認知能力の理論枠組みやその評価について概観する。第3章では、数学の目的や教科の性質から、やり抜く力が数学の授業で育成することが期待できるか考察する。第4章では、やり抜く力の育成を目指した数学の授業の要素として、自己調整学習や課題学習について考察する。第5章では、それらの視点を取り入れた中学校数学の授業の提案をおこなう。

2. 非認知能力

（1）非認知能力とは

OECD は、スキルを、「個人のウェルビーイングや社会経済的進歩の少なくともひとつの側面において影響を与える（生産性）、意義のある測定が可能であり（測定可能性）、環境の変化や投資により変化させることができる（可能性）、個々の性質」（OECD, 2015）であると定義している。そして、社会情動的スキルを「a）一貫した思考・感情・行動のパターンに発現し、b）フォーマルまたはインフォーマルな学習体験によって発達させることができ、c）個人の一生を通じて社会経済的成果に重要な影響を与えるような個人の能力」（OECD, 2015）と定義している。

国立教育政策研究所は、非認知能力について、「そこで問題にされているかなり多くの構成要素は、非『認知』能力、すなわち認知ではない、それ以外の能力では必ずしもなく、むしろ、非『認知能力』、すなわち認知能力ではない、それ以外の心の性質を広く指し示している可能性が高いということである。」（国立教育政策研究所, 2017, p. 20）と述べている。

また、OECD（2015）は、社会情動的スキルの主な構成要素として「目標の達成」「他者との協働」「感情のコントロール」をあげ、認知的スキルと社会情動的スキルの関係について図2-1のフレームワークを示している。

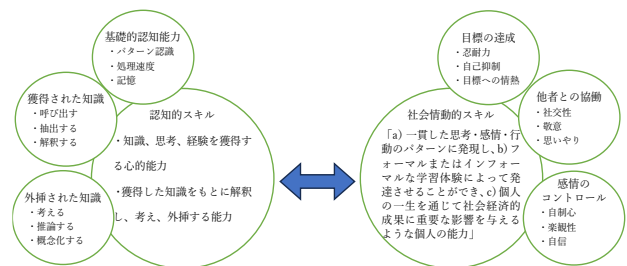


図2-1 認知的スキルと社会情動的スキルのフレームワーク

これらのことから、「非認知能力」は認知能力ではない能力やスキル、特性などを指し、その言葉の性質上、評価することが不可能と思われるが、測定や育成が可能であることがわかる。

(2) 非認知能力の測定

教師が「子供たちにどのような力が身に付いたか」という学習の成果を的確に捉え、授業改善を図るといったいわゆる「指導と評価の一体化」を実現するためにも非認知能力を評価することは不可欠である。小塩（2023）は、非認知能力の評価について、「非認知能力はその多くが自己報告式の質問紙によって測定されることから、回答に虚偽の内容が含まれる可能性や、社会的に望ましい回答をしようとするバイアスが混入している可能性が考えられる」とし、「自己報告式の質問紙だけでなく、親や教師、友人による評価、課題に対するパフォーマンス、授業運営上の記録（出欠など）を活用するなど、複合的な情報の収集を組み合わせることによって体系的な測定を行うことが求められる。」（小塩、2023）と主張している。

①埼玉県学力・学習状況調査

自己報告式の質問紙による測定の例として、埼玉県学力・学習状況調査をあげる。埼玉県学力・学習状況調査では、教育に与える影響が大きいことから、「自己効力感」、「自制心」「勤勉性」「やり抜く力」「向社会性」の測定をおこなっている。それぞれの質問項目は以下のように示されている。（埼玉県教育委員会、2024）

① 自己効力感

- ・ 授業ではよい評価をもらえるだろうと信じている
- ・ 教科書の中で一番難しい問題も理解できると思う
- ・ 授業で教えてもらった基本的なことは理解できたと思う
- ・ 先生が出した一番難しい問題も理解できると思う
- ・ 学校の宿題や試験でよい成績をとることができると思う
- ・ 学校でよい成績をとることができるだろうと思う
- ・ 授業で教えてもらったことは使いこなせると思う
- ・ 授業の難しさ、先生のこと、自分の実力のことなどを考えれば、自分はこの授業でよくやっているほうだと思う

② 自制心

- ・ 授業で必要なものを忘れた
- ・ 他の子たちが話をしているときに、その子たちの邪魔をした
- ・ 何か乱暴なことを言った
- ・ 机・ロッカー・部屋が散らかっていたので、必要なものを見つけることができなかった
- ・ 家や学校で頭にきて人やものにあたった
- ・ 先生が、自分に対して言っていたことを思い出すことができなかった
- ・ きちんと話を聞かないといけないうきにぼんやりしていた

- ・ イライラしているときに、先生や家の人（兄弟姉妹を除きます）に口答えをした

③ 勤勉性

- ・ うっかり間違えたりミスしたりしないように、やるべきことをやります
- ・ ものごとは楽しみながらがんばってやります
- ・ 自分がやるべきことにはきちんと関わります
- ・ 授業中は自分がやっていることに集中します
- ・ 宿題が終わったとき、ちゃんとできたかどうか何度も確認をします
- ・ ルールや順番は守ります だれかと約束をしたら、それを守ります
- ・ 自分の部屋や机の周りは散らかっています
- ・ 何かを始めたら、絶対終わらせなければいけません
- ・ 学校で使うものはきちんと整理しておくほうです
- ・ 宿題を終わらせてから、遊びます
- ・ 気が散ってしまうことはあまりありません
- ・ やらないといけないことはきちんとやります

④ やり抜く力

- ・ 大きな課題をやりとげるために、失敗を乗り越えてきました
- ・ 新しい考えや計画を思いつくと、前のことからは気がそれてしまうことがあります
- ・ 興味をもっていることや関心のあることは、毎年変わります
- ・ 失敗しても、やる気がなくなってしまうことはありません
- ・ 少しの間、ある考えや計画のことで頭がいっぱいになっても、しばらくすると飽きてしまいます
- ・ 何事にもよくがんばるほうです
- ・ いったん目標を決めてから、その後別の目標に変えることがよくあります
- ・ 終わるまでに何か月もかかるようなことに集中し続けることができません
- ・ 始めたことは何でも最後まで終わらせません
- ・ 何年もかかるような目標をやりとげてきました
- ・ 数か月ごとに、新しいことに興味を持ちます
- ・ まじめにコツコツとやるタイプです

⑤ 向社会性

- ・ 私は、誰に対しても親切にしようとしている
- ・ 私は、その人の気持ちをよく考える
- ・ 私は、他の子たちと本や遊び道具などを共有する
- ・ 私は、誰かが心を痛めていたり、落ち込んでいたり、嫌な思いをしているときなど、進んで助ける
- ・ 私は、年下の子たちに対して、優しくしている
- ・ 私は、自分から進んで親・先生・友達のお手伝いをする

埼玉県では、これらの質問紙調査による評価を指導に生かすとともに、非認知能力の成長についても経年変化（伸び）を調査している。

②主体的に学習に取り組む態度の評価

教師による評価に関して、主体的に学習に取り組む態度の評価が例としてあげられる。中央教育審議会は、主体的に学習に取り組む態度の評価について、以下の2つの側面から評価することが求められるとしている。（中央教育審議会、2019）

- ① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行うとする側面
- ② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面

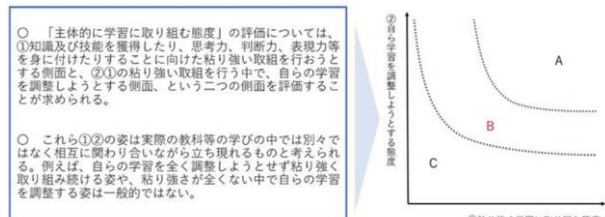


図2-2 主体的に学習に取り組む態度の評価のイメージ

評価の方法については以下のように述べられている。（中央教育審議会、2019）

「主体的に学習に取り組む態度」の具体的な評価の方法としては、ノートやレポート等における記述、授業中の発言、教師による行動観察や、児童生徒による自己評価や相互評価等の状況を教師が評価を行う際に考慮する材料の一つとして用いることなどが考えられる。その際、各教科等の特質に応じて、児童生徒の発達の段階や一人一人の個性を十分に考慮しながら、「知識・技能」や「思考・判断・表現」の観点の状況を踏まえた上で、評価を行う必要がある。」

この評価の方法は小塩（2023）が主張している「複合的な情報を組み合わせることによる体系的な評価」になっている。

③数学教育における非認知能力の評価

数学教育における非認知能力の研究として、宮崎らの研究をあげる。宮崎らは、教師が数学の場面における児童・生徒の非認知能力をどのように評価しているかを明らかにするために、児童・生徒に対する教師による数学に固有な非認知能力の評価について、特性5因子をベースとした質問紙調査をおこない、因子分析をおこなっている。

中学校教員を対象に行われた調査に関して、茅野ら（2020）は「数学の問題解決に対する探究心・粘り強さ」、「数学の問題解決に対する情緒安定性」、「数学の問題解決における協働・コミュニケーション」の3つの因子が抽出されたとしている。

小学校教員を対象に行われた調査に関して、岩田ら（2023）は、「自己の行動の把握」、「他者の感情の把握」、「関係の管理」、「自己の感情の管理」の4つの因子が抽出されたとしている。

これらの結果は、教師が数学における児童・生徒の非認知能力をどのように捉えているかを表しており、この視点は

体系的な評価に役立つと考えられる。

3. やり抜く力

（1）やり抜く力とは

やり抜く力はGRITとも呼ばれ、ダックワースによって提唱された。ダックワース（2016）は、取材した人びとの話の中に出てきた言葉から、やり抜く力が強いとはどういうことかを分析し、「情熱（興味の一貫性）」と「粘り強さ（努力の粘り強さ）」に関するコメントに分け、やり抜く力を測定するテストを開発し、目には見えない力を点数化している。

また、竹橋（2021）は、やり抜く力の2つの側面について以下のように述べている。（竹橋、2021）

「興味の一貫性因子」

興味があちこちせず、数ヶ月あるいは数年にわたって自分にとっての重要目標から関心がぶれない傾向のことです。重要目標一つのために専心している人は物事を成し遂げやすそうです。逆に興味があちこちする人は他のことに気をとられ、目標を変えてしまうかもしれません。

「努力の粘り強さ因子」

目標追求の中で困難や挫折に直面しても、あきらめず粘り強く努力し続ける傾向のことです。目標を追求する中で、私たちは実にたくさんの困難や挫折に直面します。歩みを止めないからこそ、目標に近づいていけるのでしょう。逆に、困難のたびに投げ出す人は、遠い目的地にたどり着くことが難しそうです。

以上のことから、やり抜く力は目標達成のために重要な能力であるとわかる。また、OECD（2015）は、「粘り強さ」がウェルビーイングにも大きく影響するとしている。（図3-1）

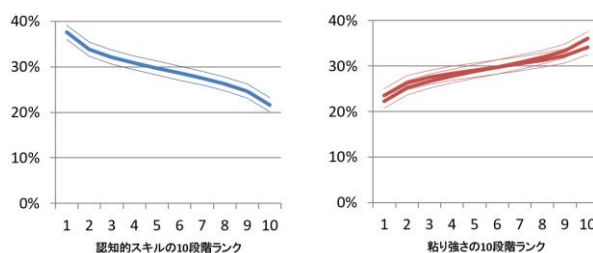


図3-1 25歳時点で人生に積極的姿勢を示す（自己申告）確率

また、竹橋（2021）は、やり抜く力の育成を教育に取り組むことについて、やり抜く力は重要目標に対する粘り強さであるため、「自分らしさ」や「自分にとっての大切な目標」をもたないならば、粘り強く取り組まないのも道理ではないとも述べている。

以上より、本研究ではやり抜く力を「自分が興味をもったことに対して、困難に直面しても努力し続ける力」と捉えて考察を進める。

（2）やり抜く力を育成する要素

ダックワース（2016）は、やり抜く力の育成の要素として

「興味」「練習」「目的」「希望」の4つをあげている。黒澤（2022）はそれぞれの内容について表 3-1 にまとめている。

興味	・強い興味を持ち続けるには、周囲の励ましや応援が必要で、周りの人びとからの肯定的なフィードバックが自信や励みになる。 ・興味を持ち続けるためには、さらに興味が湧くような機会が何度も必要で、つねに疑問を持って答えを探し、答えを見つけることがさらに多くの疑問へとつながっていく。また、力強く励ましてくれるメンターと近づくことで、「学習者」はますます積極的になり知識が増える。 ・経験による知識や専門知識が増えるとともに、自信が増し、ますます好奇心旺盛になっていく。
練習	・時間の長さよりも「どんな練習をしているか」が決め手になっている。他のどんな練習よりも「意図的な練習」が、大会を勝ち進むための要因になっている。 ○「意図的な練習」の基本的な要件 ・明確に定義されたストレッチ目標（高めの目標） ・完全な集中と努力 ・たゆまぬ反省と改良 ・すみやかで有益なフィードバック
目的	・「興味」は情熱の源であり、「目的」、すなわち人々の幸福に貢献したいという意味も、情熱の源である。「やり抜く力」の強い人びとは、普通の人と比べて、「意義のある生き方」「ほかの人びとの役に立つ生き方」をしたい、というモチベーションが著しく高く、「目的」のスコアが高いほど、「やり抜く力」のスコアも高かった。
希望	・「無力感」をもたらすのは苦痛そのものではなく、「苦痛を回避できないと思うこと」である。試験で失敗したのは勉強の仕方が悪かったせいに違いない、そこをどうにかすればいい、という考えで、「自分の苦しみは一時的で特定の原因がある」と考えることができる「楽観主義者」は、無力感を乗り越えられる。 ・失敗したときの「解釈」として、「努力が足りなかったから」ではなく「能力が足りなかったから」失敗したと思う生徒が、とりわけ大きな「無力感」を覚える。

また、竹橋（2021）は、やり抜く力の育成のためには子どもの「達成したい」「達成できる」という気持ちを育むことや個性や願いを育むことが重要であるとし、困難や失敗を前向きに捉え、意欲が挫かれにくい心根を育むことはやり抜く力を高める上で特に重要だと述べている。

（3）やり抜く力と数学教育

中学校学習指導要領（平成 29 年度告示）では、数学科の目標を 3 つの柱に基づいて示している。「学びに向かう力、

人間性等」に準ずる目標は「（3）数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。」（文部科学省，2017a）と示されている。

中学校学習指導要領解説（平成 29 年告示）数学編では、数学的活動について、「数学的活動とは、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することである。」（文部科学省，2017b）とし、その過程について、「数学的活動における問題発見・解決の過程には、主として二つの過程を考えることができる。一つは、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程であり、もう一つは、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程である。これら二つの過程は相互に関わり合って展開される。数学の学習過程においては、これらの二つの過程を意識しつつ、生徒が目的意識をもって遂行できるようにすることが大切である。」（文部科学省，2017b，p.23）と述べている。この学習過程のイメージは図 3-2 で表されている。

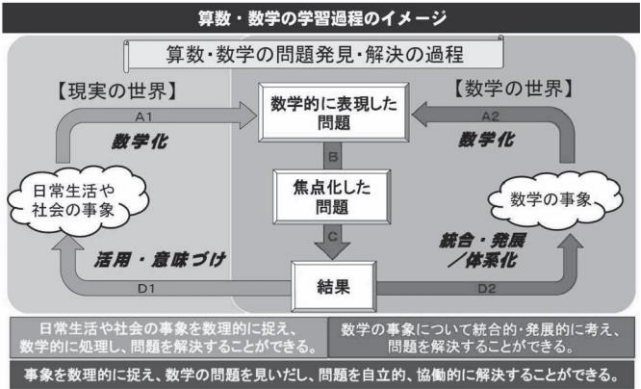


図 3-2 算数・数学の学習過程のイメージ

また、数学的活動の楽しさと数学のよさについては以下のように述べられている。（文部科学省，2017b）

「数学的活動の楽しさ」 単にでき上がった数学を知るだけでなく、事象を理想化したり抽象化したりして数学の舞台にのせ、事象に潜む法則を見つけたり、観察や操作、実験などによって数や図形の性質などを見だし、見いだした性質を発展させたりする活動などを通して数学を学ぶことを重視することが大切である。さらに、自立的、協働的な活動を通して数学を学ぶことを体験する機会を設け、その過程で様々な工夫、驚き、感動を味わい、数学を学ぶことの面白さ、考えることの楽しさを味わえるようにすることが大切である。
「数学のよさ」 ここで、「数学のよさ」とは、例えば「数量の関係を方程

式で表すことができれば、形式的に変形して解を求めることができる」といった数学的な表現や処理のよさや、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方・考え方を働かせることのよさなどを意味する。

望ましい「数学的活動」は「練習」と「数学的活動の楽しさ」「数学のよさ」を感じることは「興味」「目的」と結びつくと考え、このことから、やり抜く力は数学の授業で育成することが期待できると考える。

やり抜く力を育成する要素と数学科の目標から、生徒のやり抜く力を育成する数学の授業の要素として、「①問題を見だし、自律的、協働的に解決し、その結果の意味を考察したり統合・発展的に考察したりすること」「②生徒が課題に興味をもち、その解決が生徒にとって価値あるものになっていること」の2つを設定する。

4. やり抜く力を育成する数学の授業の要素

本節では、上述の2つの生徒のやり抜く力を育成する数学の授業の要素を満たす授業へのアプローチについて考察する。

(1) 自己調整学習

伊藤 (2009) は、Zimmerman の自己調整学習について、以下のように述べ、そのサイクルを図 4-1 にまとめている。(伊藤, 2009)

Zimmerman は、「自己調整」を「学習者が、メタ認知、動機づけ、行動において、自分自身の学習過程に能動的に関与していること」と定義している。このようにして進められる学習が自己調整学習であり、自己調整学習方略、自己効力感、目標への関与が、その重要な構成要素としてとらえられている。

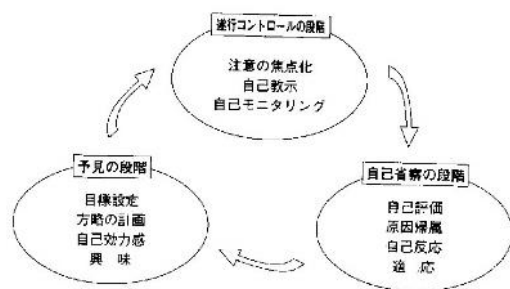


図 4-1 Zimmerman による自己調整学習の3段階の過程

それぞれの段階については以下のように述べられている。(伊藤, 2009)

「予見」の段階において、学習者は、何らかの目標をもっており、また、目標を成し遂げることに對する自己効力感や課題についての興味の程度は様々である。ここで、どのように学習を進めていくかについて計画が立てられる。「遂行コントロール」の段階では、学習や動機づけに影響を与える学習方略が実行される。遂行がうまくなされるように注意の焦点化、自己教示、自己モニタリングが行われる。「自己省察」の段階になると、学習者は、自己評価という重要なプロセスに携わるようになる。自分

の学習成果が基準をどのくらい満たしたかについて自己評価をし、そして、なぜうまくいったのか、あるいは、うまくいかなかったのかについて考える(原因帰属)。自分の能力や努力によって成功したと考えれば、肯定的な自己反応をもたらすであろう。方略に問題があれば、修正がなされるであろう(適応)。「自己省察」の結果は、次の「予見」の段階に反映され、循環的なプロセスとして成立していく。

以上より、自己調整学習を促すことは、第3章であげた生徒のやり抜く力を育成する授業の要素である「問題を見だし、自律的、協働的に解決し、その結果の意味を考察したり統合・発展的に考察したりすること」につながり、生徒のやり抜く力を育成するために有効な手立てであると考えられる。

自己調整学習を促す実践について、伊藤 (2009) は、自己調整する力は4つのレベルに沿って発達していくものとしている。(伊藤, 2009)

学習の初期段階では、社会的モデリング、学習指導、課題の構成、励ましによってスキルや方略の獲得が進んでいく。この観察的レベルで、方略の主たる特徴を学ぶことになるが、スキルを伸ばしていくためには、フィードバックを伴う実践練習が必要になってくる。学習者の遂行がモデルの遂行の形式全般にかなり一致するものとなったとき、模倣的レベルに達する。学習者は、モデルの活動をただまねるのではなく、モデルの全体的な様式や型を模倣するのである。はじめの2つのレベルの主な相違点は、観察的学習が、観察的レベルでの習得のみをさしており、模倣的学習は、これに遂行能力を伴うものとされている。

第3の自己制御されたレベルの特徴は、同じような課題をする際に、学習者が独立してスキルや方略を利用できるようになるところにある。この段階において、スキルや方略が学習者の中に内面化されるが、それは、モデルの遂行に基づいて形成された内的表象(内潜在的イメージや言語的な意味内容)という形をとる。学習者が、独自の表象を形作するというではなく、また、効率性の基準に従って遂行を内的に調整するようなこともみられない。第4の自己調整のレベルに至って、学習者は、個人的条件や文脈的条件の変化に合わせて組織的にスキルや方略を適用することが可能となる。このレベルで、学習者は自らスキルや方略の利用を判断し、状況の特徴に応じて調整を加え、個人的な目標や目標達成への自己効力感を通じて動機づけを維持していくことができるようになる。

以上のことから、自己調整学習を促すためには、観察や模倣を通して方略を獲得し使用することが重要であるとわかる。また、バンデューラ (1997) は、社会的モデリングのモデルは学習者にとってより身近であるほど自己効力感が上昇すると述べている。このことから、生徒にとってより身近なモデル(例えばクラスメイト)を積極的に取り入れること

で生徒の自己効力感が上がり、「希望」にもつながる。

(2) 課題学習

中学校数学科においては、平成元年告示の学習指導要領で初めて2学年と3学年で課題学習が導入された。（文部省，1989）

2 第2学年及び第3学年においては、生徒の主体的な学習を促し数学的な見方や考え方の育成を図るため、各領域の内容を総合したり日常の事象に関連付けたりした適切な課題を設けて行う課題学習を、指導計画に適切に位置付け実施するものとする。

平成10年告示の学習指導要領からは全学年で実施することとされており、現行の中学校学習指導要領（平成29年度告示）でも課題学習は引き続き全学年で実施することとされており、以下のように述べられている。（文部科学省，2017a）

生徒の数学的活動への取組を促し思考力、判断力、表現力等の育成を図るため、各領域の内容を総合したり日常の事象や他教科等での学習に関連付けたりするなどして見いだした問題を解決する学習を課題学習と言い、この実施に当たっては各学年で指導計画に適切に位置付けるものとする。

また、平林氏は課題学習の目的を以下のように説明している。（重松，1988）

既習の知識・技能を総合的に駆使して課題を探索させ、そのような活動を通して、数学的な考え方を身につけさせ、さらに、数学的活動に対するよい態度、数学に対するより深い関心を育成すること

これらのことから、課題学習の目的は、①思考力、判断力、表現力等を育成すること、②課題に興味を持たせ主体的な数学的活動を促すこと、の2つが考えられる。

また、岩合（1993）は、課題学習のねらいの一つとして生徒の意欲や態度の育成があげられることから、「生徒が興味をもって積極的に取組み、さらに主体的な追究が最後まで持続する内容」にするために課題の満たすべき条件を以下のように示している。（岩合，1993）

- ① 生徒が様々な思考や創意工夫を行うことができる
- ② 生徒がそれぞれの方法で結果を見通せる
- ③ 解決のために多様な発想が許される
- ④ その問題を解決するだけでなく、さらに一般化や発展が図られる
- ⑤ 評価の観点を、結果の達成におくよりも、数学的な見方・考え方への発展、またそのよさを感じ得る態度におく

以上より、課題学習は、第3章であげた生徒のやり抜く力を育成するための授業の要素のひとつである「生徒が課題に興味をもち、その解決が生徒にとって価値あるものになっていること」につながり、生徒のやり抜く力を育成するための有効な手立てであると考えられる。

飯田（2001）は、課題学習をどのように授業に位置づけるかを4つのパターンに分類している。（飯田，2001）

A. 応用型：ある単元の指導が終わった段階で、生徒の興味・関心を高めることをねらいとして、その単元の指導内容を応用して解決される課題を設定するもの。

例A：カレンダー（中1）

カレンダーの中にある数の関係を見出す課題。発見された規則性は「文字と式」を応用して証明される。

B. 発展型：応用問題を解決した後で、問題の数値や形などに着目して問題を変形したり、見方を変えたりして、発展的に考察するもの。

例B：星形多角形（中2）

星形五角形の5つの角の和が 180° になることを、いろいろな方法で証明する課題。星形の角の数を変えていって、発展的に考察することができる。

C. 総合型：ある単元が終わったところで、他の単元で考察された数学的な考え方や知識・技能などを含んだ総合的な課題を設定するもの。

例C：ジオボード（中3）

点を結んでいろいろな正方形をつくり、その面積や一辺の長さを調べる課題。三平方の定理の指導が終わったところあたりで、平方根、文字式、2乗に比例する関数などの内容を総合して追究できる格好の素材である。

D. 投げ入れ型：単元の内容とは直接関係をもたないが、数学的な見方・考え方を伸ばすために、いわゆる「投げ入れ教材」として特設で課題を設定するもの。

例D：玉つきの問題（中3）

長方形のボードの左下の隅から 45° の角度で玉を打ち出すとき、何回跳ね返ってどの隅に到達するかを追究する課題。長方形のたてと横の長さ（ともに自然数）を変えていって、規則性を帰納的に発見することができる。

岩合（1993）は、課題学習の授業を活気のあるものにするための視点として以下の6つをあげている。（岩合，1993）

- ① 数学的な見方・考え方は、あるまとまりをもった問題で、既習の知識・技能を駆使した活動を通して、はじめて体得できるものである。そのような場として課題学習を活用する。
- ② 課題学習では、定型的な、答の一つしかない問題だけでなく、オープンな問題を取り上げて、考察に幅をもたせることができる。そこでは、多様な数学的な見方を駆使することもできるし、遅れがちな生徒も楽しめるようにはからうこともできる。
- ③ 平素は、操作的な学習に取り組むゆとりはあまりとれないが、課題学習の時間では、思いきってそのような扱いを試みてもいい。
- ④ 知識や技能を獲得するための時間では、そのよさを十分に味わうゆとりがないことが多い。数学をよさや面白さを感じさせる特別な教材設定によって、総合的に数学を鑑賞させる。
- ⑤ 数学では、こんなおもしろいことができるんだとか、

うまい考え方があるなあとか、数学嫌いを吹き飛ばすような課題学習はできないか。

- ⑥ 論理についての特別な課題を設定し、ある期間、論理的な思考力を伸ばす訓練の場とする。

5. 授業提案

(1) 授業の概要

授業は、さいたま市内公立中学校第2学年のクラス(男子18名、女子19名)において実施された。「平行と合同」単元の単元計画14時間中の14時間目で、飯田(2001)の4つのパターンの応用型と発展型の実践である。

授業の流れは以下の通りである。

【授業の流れ】

まず、星形五角形の概念を生徒に導入した。

星形五角形は岩合(1993)の課題の条件を満たすと考え

る。

次に全員で問題に取り組んだ。

問題 星形五角形の内角の和は？



各自の考えを班で共有し、さらに全体でも共有した。

星型五角形の内角の和を求めよう。

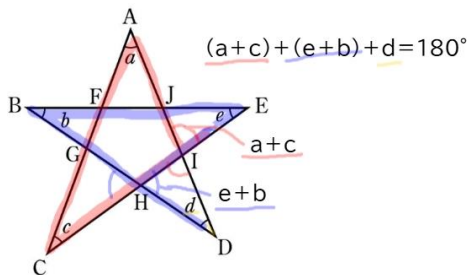


図5-1 生徒Aの考え方

星型五角形の内角の和を求めよう。

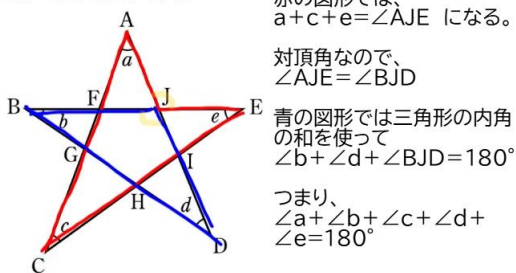


図5-2 生徒Bの考え方

星型五角形の内角の和を求めよう。

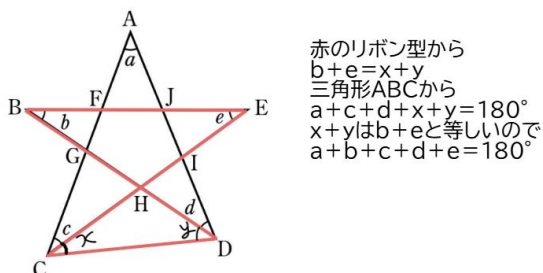


図5-3 生徒Cの考え方

星型五角形の内角の和を求めよう。

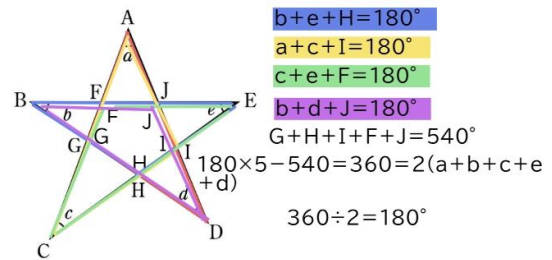


図5-4 生徒Dの考え方

班での活動や全体に考えを共有する活動を行うことで、自力解決できなかった生徒は、観察を通して、認知的方略やプランニング方略、努力調整方略などを獲得することが期待できる。自力解決できた生徒は、方略の使用を通して、よりその方略を内面化することにつながる。また、社会的モデリングのモデルがクラスメイトになるので、自力解決できなかった生徒の自己効力感の向上も期待できる。

最後に、生徒自身が選んだ星形正五角形の内角の和を求める活動をおこなった。

生徒が自分が考えたい図形を選ぶようにすることで、より生徒が興味をもち、その解決が価値あるものになると考える。

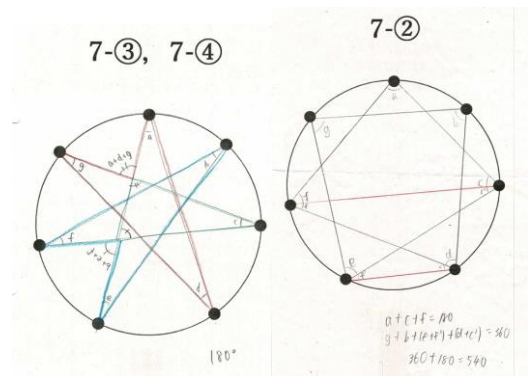


図5-5 生徒の活動の様子

(2) 生徒の振り返り記述

生徒の振り返りには以下のような記述が見られた。

最初は難しく図形をとらえていたけれど、他のクラスや人の発表や考えを見ることによって考えがより深まり、もっと簡単に考えられるようになった。7.スリッパやリボンなどのセリも活用してやってみたいかな。と思いました。

図5-6 意図的な練習に結びつくと考えられる記述

一見、難かしそうに見えるけど、これまで習った事を利用すれば求めることかできたので楽しかった。他の内角の和を求めてみたいですね。

図5-6 興味に結びついていると考えられる記述

6. まとめ

本研究の成果は以下の3点である。

- I. 数学科の目標とやり抜く力を育成する要素から、数学の授業で育成することが期待できる非認知能力として、やり抜く力をあげたこと
 - II. やり抜く力を育成する数学の授業の要素として、「①問題を見だし、自律的、協働的に解決し、その結果の意味を考察したり統合・発展的に考察したりすること」「②生徒が課題に興味をもち、その解決が生徒にとって価値あるものになっていること」の2つを設定したこと
 - III. IIで設定した2つの要素を満たす数学の授業として課題学習を取り入れた自己調整学習を促す授業を提案したこと
- 今後の課題として以下の2点をあげる。
- I. 教師によるやり抜く力の評価の枠組みを明確にすること
 - II. 本稿で提案したような実践を学校現場で長期的に実践し、やり抜く力の伸びを評価することでその有効性を検証すること

注記及び主な参考文献

- ダックワース・A. 上崎朗子 (訳) (2016). やり抜く力—人生のあらゆる成功を決める「究極の能力」を身につける. ダイアモンド社
- バンデューラ, A. (1997). 本明寛・野口京子 (監訳). 「激動社会における個人と集団の効力の発揮」. バンデューラ, A. 編, 『激動社会の中の自己効力』 (pp. 1-41). 金子書房. (原著出版1995年)
- 茅野公徳・宮川健・吉川厚 (2020). 数学教育の内容・活動に固有な非認知的スキルに対する教師による評価: 中学校数学における「数学全般」に関する調査結果の考察. 日本数学教育学会, 第8回春期研究大会論文集, 247-254.
- 遠藤利彦 (2017). 非認知的 (社会情緒的) 能力の発達と科学的検討手法についての研究に関する報告書. 国立教育政策研究所. https://www.nier.go.jp/05_ke_nkyu_seika/pdf_seika/h28a/syocyu-2-1_a.pdf
- 飯田慎司 (2001). 課題学習・選択学習の指導. 数学教育学会編, 新訂数学教育の理論と実際 (中学校・高校) (pp. 156-172). 聖文社.
- 伊藤崇達 (2009). 自己調整学習の成立過程—学習方略と動機づけの役割—. 北大路書房.
- 岩合一男 (1993). 課題学習の指導. 数学教育学会編, 新数学教育の理論と実際 (中学校) (pp. 136-150). 聖文社.
- 岩田耕二・青山和裕 (2023). 数学教育の内容・領域に固有な非認知能力に対する教師による評価—算数科における非認知能力に対する教師による評価の特徴—. 日本数学教育学会, 第6回春期研究大会論文集, 89-94.
- 黒澤崇聡 (2022). 非認知能力を育てて学力の向上を図る数学指導について—中学校数学科における問題解決の授業を通して. —

<https://www.saitama-u.ac.jp/edu/grad/master/report/pdf/r-03-junior/011.pdf>

- 文部省 (1989). 中学校学習指導要領 (平成元年告示).
- 文部科学省 (2017a). 中学校学習指導要領 (平成29年告示). https://www.mext.go.jp/content/20230120-mxt_kyoku02-100002604_02.pdf
- 文部科学省 (2017b). 中学校学習指導要領解説 (平成29年告示) 数学編. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_004.pdf
- OECD (編著) 武藤隆・秋田喜代美 他 (訳) (2018). 社会情動的スキル—学びに向かう力. 明石書店.
- 小塩真司 (2023). 「非認知能力」の諸問題—測定・予測・介入の観点から—. 教育心理学年報, 62, 165-183.
- 埼玉県教育委員会 (2024). 令和5年度埼玉県学力・学習状況調査報告書—子供たち一人一人のよさを伸ばし、よさを活かす—. https://www.pref.saitama.lg.jp/documents/248675/r5_100_hyoushi_3syuu01.pdf
- 重松敬一 (1988). 「課題学習」をどう活かすか. —基本的・原理的視座から—. 数学教育研究紀要 (西日本数学教育学会), 14, 125-128.
- 橋洋毅 (2021). 「グリット」. 小塩真司編, 『非認知能力 概念・測定と教育の可能性』. 北大路書房.