

数理的な表現力の習得を目標とした教育方法の研究

2016SS089 牛山実奈美

指導教員：小藤俊幸

1 はじめに

2007年6月に公布された学校教育法の一部改定により、教育の改正を踏まえて、義務教育の目標が具体化された。中央審議会「答申」では、数学の改善の基本方針として、「数学的活動を一層重視させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・判断力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする」としている。今回の学習指導要領の改訂では、数学的な思考力・表現力の育成が重視されている。

その背景にあるのが、人工知能(AI)の飛躍的な進化である。今後、知識基盤社会と呼ばれ変化の激しい時代の中で、私たちは推理や思考、表現していく力が最も大きな強みになる。しかし、現代の若者は極めてそれらの力が低いことが問題視されている。

本論文では、大学数学基本調査のデータそして、全国学力・学習調査のデータをもとに現代の中学生の読解力・記述力に目を向け、数理的な表現力の習得を目指す授業構成を検討する。

2 生徒の学力の問題点

2.1 全国学力・学習調査 平成31年度 集計結果

下記の図1は、平成31年度4月18日に行われた、全国学力・学習調査の中学校数学に関する集計である。

<分類・区分別集計結果>			
分類	区分	対象問題数(問)	平均正答率(%)
学習指導要領の領域	数と式	5	64.4
	図形	4	72.9
	関数	3	41.7
	資料の活用	4	56.7
評価の観点	数学への関心・意欲・態度	0	
	数学的な見方や考え方	8	51.6
	数学的な技能	3	64.6
	数量や図形などについての知識・理解	5	71.7
問題形式	選択式	5	60.8
	短答式	7	67.2
	記述式	4	47.7

図1 中学数学 集計結果

図1から読み取れるように、問題形式内の記述式が、選択式・短答式に比べ圧倒的に低い。

これらの結果から、現代の中学生は記述力や表現力が劣っていることが読み取れる。ゆえに、授業内で自らの思いや考えを表現したり、記述したりする機会が少ないと考える。

したがって、私は具体的な実例を用いて、生徒自身が教科書や問題を読解し考え、表現力・記述力の取得を目標に授業の構成を行っていく。

3 「数理的な表現力」を育成する授業モデル

ここでは先程の問題に対処する一般的な方法論について述べる。下記の4つの型を参考に「数理的な表現力」を育

成する授業案を作成していく。[3]

3.1 多様な解法を数理的な表現を用いて説明し、伝え合う授業

様々な解法があり、クラスで共有する授業である。この授業の型では、必ずしも他者と一致していないことから、数理的な表現を用いて自分の考えを相手に伝えることが重要である。

3.2 問題づくりや作問などを通して、つくった問題を説明し、解き合う授業

問題づくりや作問などを通して生徒がつくった問題を発表し合い、つくった問題を分類したり、解き合ったりする授業である。

この授業の型では、つくった問題が生徒によって様々であることから、自分がつくった問題を文章と表、式、グラフ等を用いて表現することが重要である。

3.3 誤答例を評価し合い、正しい解答を作っていく授業

誤答例を意図的に議論の場に寄せ、その誤答例の「どこが」「なぜ」いけないのか、そして、「どのように」修正すれば数理的に正しくないのかを考え合う授業である。

この授業の型では、実際の授業での生徒の誤答例を基に議論することが最も効果的である。

3.4 日常生活や社会の問題を数学を使って解決するために、数理的な表現を用いて解を求め、解釈する授業

学んできたことを利用して、現実にある問題を解決する授業である。

この授業の型は、数理的な表現を活用して数学外の課題を解決し、説明し合う授業である。現実の場面は複雑なので、数学化する際に理想化や単純化することを生徒に体験・経験させることである。

4 ネット使用の調査に基づく授業

生徒に少しでも興味を持たせるために、授業モデル3.4を参考にして授業計画を立てた。この授業でも、授業プリントを用いて行う。

4.1 目標

1. コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを表やグラフに整理すること。[知, 技]

2. 目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること。[思, 判, 表]

4.2 導入

5分程度で行う。授業の冒頭で、プリントを配布する。

質問 11. この30日間に、あなたは学校や仕事のある日に、1日平均どのくらいの時間、インターネット（パソコン、携帯、スマートフォン、ゲーム機等を通して使うインターネットサービスで、ゲームやメールなども含む）をしましたか？

		1時間未満	1時間以上 2時間未満	2時間以上 3時間未満	3時間以上 4時間未満	4時間以上 6時間未満	6時間以上
男性	回答数	312	431	534	436	484	321
	調整割合	9.4%	15.3%	19.5%	17.8%	22.1%	15.8%
女性	回答数	436	467	457	395	451	310
	調整割合	13.2%	16.4%	18.1%	17.5%	19.9%	14.9%
合計	回答数	748	898	991	831	935	631
	調整割合	11.3%	15.8%	18.8%	17.7%	21.0%	15.4%

図 2 1日のインターネット使用時間（平日）

図 2 から、生徒自身がどこに当てはまるのかを考えさせた上で、「一番利用しているのは？約何時間利用している？」を書かせる。これは、少しでも生徒の興味・関心を引かせるために用いる。

4.3 展開

25分程度で行う。次に、以下の図 4.4 を見せる。

ゲームのために、スポーツ、趣味、友達や親せきと会うなどといった大切な活動を減らすまたは止めましたか。

平日のゲーム使用時間	「はい」「いいえ」のうち「はい」の割合		
	男性	女性	合計
1時間未満	4.9%	3.9%	4.3%
1時間以上2時間未満	7.0%	10.1%	8.2%
2時間以上3時間未満	11.7%	5.2%	9.9%
3時間以上4時間未満	12.0%	11.4%	11.8%
4時間以上5時間未満	16.1%	12.2%	14.9%
5時間以上6時間未満	20.7%	9.7%	17.9%
6時間以上	23.0%	8.8%	19.0%

図 3 大切な活動を減らすか

その後、4人1組のグループを教員側が指定する。約10グループに分け、その中で棒グラフ（5グループ）と折れ線グラフ（5グループ）に分ける。

指定されたグラフをまずは、自分一人でやってみよう。（授業プリント参照）

4.4 まとめ

15分程度で行う。

上記の2つのグラフを見比べさせ、「どちらのほうが読み取りやすいか？またそのグラフを読み取る際に、男女差の関係を自分なりに考察せよ」と問いかけ、自分なりの意見を書かせる。

グループで書いた案を黒板に張り出し、全員で2つのグラフを見比べる。その後、生徒同士の意見も交換させる。自分の意見や他者の意見を見比べることで、1つのデータにおいても多面的かつ多角的に考えられることを気づかせる。

表から、作図をする工程は今の時代すべてコンピュータで行ってしまうが、データを自ら整理・分析することで、数理的に考えられる力の育成を図る。

4.5 予想される生徒の反応とその対応

- ・データを処理する上で生徒は苦手意識を持ってしまふ身近な教材を用意することで、少しでも興味を持たせ

る

・棒グラフと折れ線グラフを書く上で、どう書けばいいのか忘れていた生徒がいる。

どちらのグラフも1つのデータだけを書き込んであげること、はじめは真似をする形になるがその後自分の力で書けるようにする。

- ・分析を行う上で、何も書けない生徒がいる

少しの気づきを書いてもらうように声掛けをする。図から読み取れることや自分なりに考えた推測など「何でもいいから書いてみて！」と生徒に伝える。

今回の目標である、数理的な表現力を養う上で必要な分析や考察が苦手な生徒は多くいると思われるが、まずは自分なりの意見や疑問を持つことが大切であるということや伝えられた上で行うため、生徒は積極的に取り組んでくれると考える。

5 おわりに

現代の教育問題として挙げられている、生徒の思考力・読解力の低下を回避させるためには、今後の授業のあり方が極めて重要視されている。その中で今回は、生徒が数理的な表現力の習得を図るために、生徒個人がまず自分の力で考えられるような機会を多く設けた。また、個人で考えた後クラスの仲間と意見を交換し合いながら、最終的には多くの意見を踏まえて自らの意見を表現できるような授業を多く取り入れることで、中学段階からそのような授業を慣れさせることが大切である。

今後私が教壇に立つ際に、今まで自分自身が習ったことのない授業を生徒に行っていかなければならない。そういった環境の中で、少しでも多くの生徒が私の授業を行った社会に出た時に役に立てられたらと思う。これから変化の激しい社会に立ち向かっていく生徒たちにとって有効な授業が行えるよう、日々授業改善を行っていきたい。

参考文献

- [1] 新井紀子：『AI vs 教科書が読めない子どもたち』東洋経済、東京、2018。
- [2] 日本数学会：『大学数学基本報告書』
<https://mathsoc.jp/publication/tushin/1801/chousa-houkoku.pdf>
- [3] 松元新一郎：『中学新数学科 「数学的な表現力」を育成する授業モデル』中央美版、東京、2011。
- [4] 文部科学省：『全国的な学力調査（全国学力・学習状況調査等）』
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/
- [5] 公益社団法人 日本小児科医会：『ネット・ゲーム使用と生活習慣についてのアンケート結果』
https://www.jpaweb.org/dcms_media/other/,2019