

数学授業で子ども達のクリティカルシンキングを育もう！

はっとり 服部 ゆういちろう 裕一郎

1. クリティカルシンキングとは

次期学習指導要領の改訂に向けて、コンピテンシー（資質・能力）ベースのカリキュラム改革の必要性（例えば、石井，2015）が様々に議論されています。私達教師は、これからの21世紀を担う子ども達に、どのような資質・能力を育成すべきなのでしょう。国立教育政策研究所では、教科・領域横断的に学習することが求められる能力として「21世紀型能力」（勝野 他，2013）を提案しています。クリティカルシンキング（批判的思考力）は、この21世紀型能力の構成要素の1つでもあります。

OECD 国際教員指導環境調査（TALIS 2013）では日本の先生が世界で一番忙しいことが明らかになり話題になりましたが、この国際調査では次のような結果も公表されています（表1）。日本の先生方の多くが生徒の主体的な学びを重要と考えている一方で、主体的な学びを引き出すことに対しては自信がないという結果です。特に、事項「生徒の批判的思考を促す」については、参加国平均と比べ顕著にその割合が低いことが明らかとなりました。

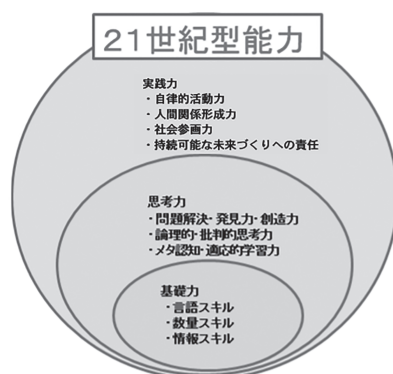


図1 21世紀型能力（勝野 他，2013）

表1 教員の指導・学習に関する信念と教員の自己効力感【生徒の主体的学習参加の促進について】
（国立教育政策研究所，2014）

	教員としての私の役割は、生徒自身の探求を促すことである	生徒は、問題に対する解決策を自ら見いだすことで、最も効果的に学習する	生徒に勉強ができる自信を持たせる	生徒が学習の価値を見いだせるよう手助けする	勉強にあまり関心を示さない生徒に動機付けをする	生徒の批判的思考を促す
日本	93.8 %	94.0 %	17.6 %	26.0 %	21.9 %	15.6 %
参加国平均	94.3 %	83.2 %	85.8 %	80.7 %	70.0 %	80.3 %

このような結果が出た理由としては、日本人の謙虚な国民性の影響もあると思いますが（国立教育政策研究所もそのような分析を行っています）、この結果を真摯に受け止めると「クリティカルシンキングを子ども達にいかにつく育むのか？」については、数学科に限らず全ての教科において、今日的で重要なテーマであると言えます。

現在私達は、様々な情報にあふれた複雑化した社会の中で生きています。そのような社会の中では、固定化した知識や決まりきった解釈のようなものは通用せず、もっと柔軟性に富んだ、広い視野で物事を分析できる能力が求められます。クリティカルシンキングはそのような特徴を持った能力の1つです。その定義については分野によっても研究者によっても様々ですが、共通して言えることとしては、「鵜呑みにしない」、「あらゆる可能性を考える」、「じっくり考える」といったところが重要な鍵となるでしょう。私は現在のところ、数学授業において育成するクリティカルシンキングを「与えられた事象について、数学的知識や数学的推論等を駆使してその妥当性や信頼性を正しく判断しようとする能力と積極的な態度」（服部，2016）と暫定的に捉えています¹⁾。本稿では、この捉えのもとで実際に行った数学授業の具体例を1つご紹介できればと思います。

2. 中学校3年「相似の利用」単元でクリティカルシンキングを育成する

「相似の利用」単元では、直接測ることが困難な物の高さや距離をこれまでに学習した相似な図形の性質を利用して求めることを学習します（例えば、図2）。

問2 校舎から20 m ^{はな}離れた地点から、校舎の先端を見上げる角を測ったところ、その大きさは 40° になりました。目の高さを1.6 mとして、校舎の高さを、縮図をかくて求めなさい。

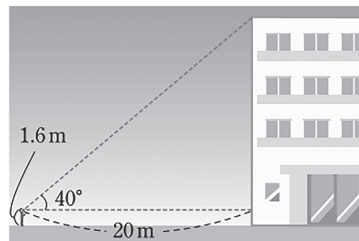


図2 数研出版 中学校数学3 より（岡部 他，2015，p.135）

中学校学習指導要領解説にも、この単元では「測定が可能な距離や角を作業によって求め、それをもとにして縮図を作成し、必要な高さや距離を求めるというような学習も取り扱うことができる」（文部科学省，2008）とありますので、実際に学校の運動場に出て、「校舎の高さを調べよう」といった課題で授業を行われる先生方も多いのではないのでしょうか。子ども達も普段教室で勉強している知識を実際に外で活用できるとあって、いつもより生き生きと授業に参加してくれます。この授業で子ども達のクリティカルシンキングを育むにあたっては、出された数学的結論の妥当性（結論は正しいかどうか）について検証する活動に重きを置くことがポイントとなります。出された数学的結論とはこの場合、「校舎の高さ」となりますが、子ども達自身でデータ（例えば水平距離や仰角など）を収集していますので、実際には誤差など様々な問題点が現れます。また、グループごとに校舎の高さを求めさせたとき、データの収集方法や求め方も異なりますので、その結論もまたグループによって異なってきます。「なぜ、グループによって校舎の高さが違うのだろうか？」という素朴な問いから出発し、数学的活動の成果を共有し反省することで子ども達のクリティカルシンキングを育成することを目指します。

1) この捉え方は、数学的な側面を重視した狭義のクリティカルシンキングと言え、広義のクリティカルシンキングでは、個人の価値観や社会性の側面が重視されます。広義のクリティカルシンキングについては機会がありましたらまた稿を改めてご紹介できればと思います。

実際の授業では、子ども達のクリティカルな議論が様々に展開されました（服部・井上，2015）。例えば，計算の結果，「校舎の高さは 325 m だ！」と結論付けた友達に対して，「それは cm と m を混同して計算しているのではないか？」とツッコミを入れる生徒や，グループによって校舎の高さの結果が違うことに対しては「数 cm の誤差が何十倍にもなって結構な差になるのでは？」と意見する生徒がいました。また，測量方法に対して，「物差しを本当に垂直に立てていたのか？」と指摘した生徒もいました。このように，明らかに計算ミスが疑われる場合はその計算過程を振り返り，計算が正しかった場合は，観察によって得られたデータやその収集方法について検討することになります。角度が 1 度でもずれると結果としては大きな誤差が生じることなどは，友達やグループの結果を比較検討することを通してこそ発見できた新たな数学的事実とも言えるでしょう。結論の合理性を高めるため（より正確に校舎の高さを求めるため），「平均をとればよいのではないか？」といった統計的な考え方を想起する生徒もいました。数学的により良い判断を行うために，問題解決過程を皆で振り返る場面を教師が意図的に設定することは，子ども達のクリティカルシンキングを育成する重要な場となると考えています。

3. おわりに

数学授業で通常に扱われる内容に対しても，常にクリティカルな姿勢を意識したいものです。例えば，中学校 2 年「平行四辺形になるための条件」では平行四辺形の定義を含めた 5 条件が有名ですが，この 5 条件で満足せず，「本当に，この 5 条件しかないのか？」といった探究活動も子ども達の数学的なクリティカルシンキングを育む授業になり得るでしょう。教師による天下りの知識提供の授業ではなく，教師と子どもが一緒になって数学的な探究を楽しむことが，数学授業でクリティカルシンキングを育成することにつながると思います。

引用・参考文献

- 石井英真 (2015)『今求められる学力と学びとは—コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影—』，日本標準ブックレット。
- 岡部恒治 他 (2015)『改訂版 中学校数学 3』（平成 27 年検定），数研出版。
- 国立教育政策研究所 (2014)『教員環境の国際比較 OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS) 2013 年調査結果報告書』，明石書店。
- 勝野頼彦 他 (2013)『社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原則』（教育課程の編成に関する基礎的研究報告書 5）。
- 服部裕一郎 (2016)「クリティカルシンキングを育成する数学授業に関する一考察」，日本数学教育学会第 4 回春期研究大会論文集，pp.105–112。
- 服部裕一郎・井上優輝 (2015)「数学教育におけるクリティカルシンキングを育成する学習指導の在り方—中学校 3 年「相似の利用」の授業実践を通して—」，高知大学教育学部研究報告第 75 号，pp.83–96。
- 文部科学省 (2008)『中学校学習指導要領解説 数学編』，教育出版。

（高知大学 講師）