

成果と課題

著者	菊野 慎太郎, 杉山 元希, 森 正樹
雑誌名	研究紀要 : 共に創りあげる授業
巻	20
ページ	41-43
発行年	2020-03
出版者	静岡大学教育学部附属静岡中学校
URL	http://doi.org/10.14945/00027144

成果と課題

私たちは本研究を通して、育みたい人間像にせまるための「数学科ならではの文化」とは何かについて考え、教科の主張を更新してきました。以下は、本研究における過去6年間の「実践題材名」と「成果と課題」を一部抜粋したものです。

平成 26年	(1年) 円錐に潜む不思議な関係	(2年) 多角形の内部を多角形でくりぬいた図形の角の和の謎 －多角形の内部や外角の性質を活用しよう－	
平成 27年	(1年) ランドルト環のしくみから創る比例・反比例 －比例・反比例における式、表、グラフの関連性－	(2年) 四角形を分割して並びかえてみよう －四角形の性質からとらえる論証の重要性－	
平成 28年	(1年) 比例 ー可視化された緊急地震速報ー	(2年) 星形多角形は特殊な図形か	
平成 29年	(1年) ドローンを使って被災地の3つの陸 の孤島に援助物資を運ぶためには	(2年) 等しく分ける方法 －見えない角の二等分線－	(3年) 勝つための選択
平成 30年	(1年) 体育祭の課題を統計的に考察しよう	(3年) 円に内接する多角形 －発展的な捉えから図形の世界を広げよう－	
令和 元年	(1年) 伴って変わる数量についてグラフを基に考察しよう －聖火ランナーが駿府城公園に来る！－	(2年) データからみえるテーマパークのまわり方	

	○成果	●課題
平成 26年 2014	<ul style="list-style-type: none"> 子どもたちから問いが生まれ、互いの意見を重ね合わせて解決したとき、授業者は「自分たちで数学を創った」と捉えることができた。 「わからない」と素直に表現したことがきっかけとなり、学びが広がったり深まったりする姿が見られた。また、「なぜ」と問うことで、その先に広がっている新しい世界を知ることができ、その喜びやおもしろさを味わうことができると思った。 	<ul style="list-style-type: none"> 子どもたちは、問いを解決するだけでは「自分たちで数学を創った」と実感できていない。 子どもたちが、一つの問いの解決にとどまり、「問いのつながり」をもつことができなかった。問いのつながりをもつためには、教師による問いかけや価値づけが重要になる。
平成 27年 2015	<ul style="list-style-type: none"> 子どもたちが「自分たちで数学を創った」と実感する授業を以下のように捉えた。 「子どもたちが心を揺さぶられる場面と出会い、切実感を抱いて問題解決に向かい、解決の糸口を探したり、それぞれの考えをすり合わせたりしていきながら、学級なりの結論を導くこと」 	<ul style="list-style-type: none"> 子どもたちは、互いの考えを足し算していくだけでは数学を創る実感をもつことはできない。数学を創りあげる過程において、論理的かつ客観的な視点をもつことが重要になる。 所属する誰もが主体的に参画できる発問や手だての工夫が必要である。
平成 28年 2016	<ul style="list-style-type: none"> 「根拠を明確にした考え」を教師が問い直すことで、思考を整理し、論理的に伝えようとする姿が増えてきた。 授業者が「なぜそのように言えるのか」「本当に正しいのか」「どんな場合でも成り立つのか」「もっとよい方法はないのか」などの問いを繰り返すことで、子どもたちが演繹的に導き出そうとする姿勢を見ることができた。 	<ul style="list-style-type: none"> 授業実践を重ねていく中で、「数学を創った」と子どもが実感できる題材（図形領域）に偏りがあると感じた。そこで、子どもたちの学びの実感は「数学を創った場面」ではなく、その過程にあると捉えた。授業構想では、「数学する子どもたちの姿」を具体的にイメージすることが必要であると考えた。 見たい子どものあらわれを引き出すための、教師の問い直しや、個人から全体へ意見を交える工夫が必要である。

<p>平成 29 年 2017</p>	<ul style="list-style-type: none"> 身近なものを題材化することで、日常生活や社会の事象を数学の事象として捉え、子どもたち誰もが自分の考えをもてるようになった。 授業者が願う子どもの姿を明らかにしたり、子どもたちの思考に沿ったかわりもったりすることで、子どもたちが数学的な言葉や表現によって根拠を明確にし、問い直す姿が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> 身近なものを数学の事象として捉える際、数学の本質にせまっていくような視点をもていなかったり、数量や図形における概念を十分に理解できていなかったりすると、論理をつくりあげることができない。 他者の考えを批判的に捉えたり、自分の考えと比較したりするなど、子どもたちの「問い直す姿」をより明確にし、題材構想する必要がある。
<p>平成 30 年 2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> 文化を味わえるような題材が明らかとなっており、日常的な事象に疑問を抱き、数学化し、追究していく過程を子どもの姿で見ることができた。 学年が上がるにつれて、より論理的な説明になったり、論理的思考を大切にしたりする姿が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> 個人、またはグループによる追究活動が始まると、全体共有の場面に戻すことが難しく、授業または題材の後半が曖昧なまま終わってしまうことがあった。そのため、題材の終末に、自分(たち)の追究をふり返る(俯瞰的にみる)場面設定をすることが必要である。

このような成果と課題をふまえ、「数学科ならではの文化」を「様々な事象に対して疑問を抱き、解決する過程において的確な解釈や判断のもとで意思決定したり、法則や定理を導いたりすることで、誰もが納得できるものにしていくこと」としました。

今年度(2019)の実践から見えたこと

(1) 1年生の「伴って変わる数量についてグラフを基に考察しようー聖火ランナーが駿府城公園に来る！

ー」では、本題材における「数学科ならではの文化」を「聖火ランナーの動きと写真を撮りに行く人の動きを、グラフを基に、式や表と関連付けて考察することを通して、事象を数理的に捉えるよさを感じながら、正負の向きや比に着目したりして誰もが納得できる説明にしていくこと」としました。

本題材での課題は、聖火ランナーが駿府城公園の周りを走る様子を、地域の広報を担当する係が写真を撮る場面で、「2枚目以降の写真は、何分後にどのあたりで撮ることができるか」です。



(駿府城公園の園内地図を引用)

子どもたちは、身近な場所で行われるイベントに対して、数値を基に、学級全員が意見を出し、二つの動きを捉えようとしていました。個人での追究の場面で大半の子どもたちが、方程式の値を細かく求めていたり、表でそれぞれの進んだ距離を表していたりしていました。全体で、グラフの交点に写真を撮る地点であるという意見を取り上げることで、多くの子どもたちがグラフの必要性や連続性について考えることができました。また、二つの比例のグラフが重なり合うとき、進む向きが逆になることを自然と右下がりのグラフとして表そうとしたことは、子どもたちが負の数の学びを想起し、結びつけることができたことと捉えられます。このことから、本実践は第1学年で学ぶ比例の利用、そして、第2学年で学ぶ一次関数の素地指導として有効であると考えます。

しかし、子どもたちの思考に寄り添い、どこまで自由な発想を取り入れていくのかについては、課題がありました。例えば、ある学級では駿府城公園内を縦断して写真を撮るという考えが全体に広がりました。実際の場面では、そのように動くことは当然考えられ、子どもたちは、目の前にある駿府城公園の状況を基にして課題の解決の方法をより一層現実に近い形で考えようとしていました。結果的には、提示した速さで縦断すると、聖火ランナーが通り過ぎてから写真を撮りたい場所に到着するため、縦断しても意味がないと結論づけました。また、聖火ランナーのコースがわからない状況で、どこまで実際に近づけて場面設定をできるのかは、とても難しい問題です。しかし、子どもたちが無理なく設定に入り込むことができ、問題解決に向けて、条件をつけたり、理想化・単純化したりしていけるような、題材構想を大切にしていってほしいと考えます。

(2) 2年生の「データからみえるテーマパークのまわり方」では、本題材における「数学科ならではの文化」を「テーマパークのアトラクションの待ち時間データを様々な統計表現で批判的に考察するとともに、テーマパークのまわり方を統計的に解釈し判断していくこと」と捉えました。

過去の待ち時間データから傾向を読み取り、予想することで効率的なテーマパークのまわり方を考え

る活動は、子どもたちの興味を惹き、意欲的に活動に取り組む姿につながりました。ただし、「アトラクションをすべて乗ったときにかかる時間をどのように説明するか」という課題設定については一考の余地があると考えます。子どもたちが目的意識をもって課題に向かうことを大切にするために、「待ち時間データから人気ランキングを考えよう」など、データを比較する必要性のある課題設定が望ましいと考えます。

PPDAC サイクルのデータを収集し、整理するプロセスを子どもに任せるのではなく、授業者が行うことで、データやグラフを分析する時間を十分に取ることができました。異なる統計表現から読み取れる値の違いから、子どもたちはそれぞれの統計表現の特徴に気づき、まとめることができました。

単元を進めていく中で、待ち時間を予想し、効率的にテーマパークをまわるために、他にどのようなデータが必要であるか（天候や休日による混み具合の違いなど）を、子どもたちと一緒に考え、共有していくことで、データを層別に分け、2周目のPPDACサイクルをまわすことができると考えます。

三つのアトラクションの箱ひげ図の見た目を全く同じにしたことで、「なぜデータが違うのに同じ箱ひげ図になるのだろうか」「ヒストグラムではどのように表せるのだろうか」「元のデータをじっくりみたい」という批判的な見方をする対話を引き出すことができました。また、日常で最も使われる平均値について、外れ値の存在や、分布が偏ったデータを扱うことで、平均値は代表値として万能ではなく、データによっては中央値や最頻値などを用いる方が代表値としてふさわしいことに、子どもたちは気づくことができました。これは1年次の学習が生かされている場面であると考えられます。3年間の系統性を考え、何を大切に題材づくりを行っていくのかについては今後も考え続けていきます。

成果

- ・私たちが題材を構想していく際、子どもたちの思考に寄り添うことを大切にしてきました。論理をつくりあげていく子どもたちの発言は、単発に終わるのではなく、次のような「問い直す場面」があることがわかりました。
 - ア) 「なぜ」「どうして」と疑問を抱き、じっくり問題を読み込む
 - イ) 「ちょっと待って」「もう一度言って」と思考を整理するために表、式、グラフを図示していく
 - ウ) 「本当に成り立つのだろうか」「どのようなときも言えるのだろうか」と批判的に問い直し、矛盾や反例がないか試す
 - エ) 「なるほど」と受容し、「別の場合もやってみよう」とさらなる問いを生み出していくこれらの子どもたちの発言は、「様々な事象に対して疑問を抱き、解決する過程において的確な解釈や判断のもとで意思決定したり、法則や定理を導いたりすることで、誰もが納得できるものにしていく」という「数学科ならではの文化」を味わう姿であると考えます。

課題

- ・本題材の中で見られた子どもたちの姿が、別の題材においても見られるようにするためには、授業者が別の題材において本題材とのつながりをどのように意識して授業構想できるかが重要であると考えます。また、一つの事象を関数の領域の問題のみで捉えるのではなく、数や図形概念を捉え直すきっかけとなるような授業構想を継続していきます。
- ・子どもたち自身が、日常生活や社会の事象を数学化するよさをどの程度自覚できているかについて課題を感じています。これは、一つの題材で達成されることではないと考えます。授業や題材を終えたときに、授業者のねらう学びをどれだけ子どもたちが自覚できているのか、子どもたち自身にふり返りの時間をとり、それをもとに検証することを強化していきます。