

日時 令和4年11月24日(木)

生徒 萩市立田万川中学校第1学年

授業場 山口県 萩市立田万川中学校第1学年教室

授業者 赤本純基

1. 本時の目標

ある車いすハーフマラソン大会でスタートから6kmの地点で応援するとき、前年度の大会のデータから先頭の選手と最後の選手が一定の速さで走っていると仮定してつくったグラフを用いて、先頭の選手が通過してから何分後に、最後の選手が通過するのかを求める方法を説明することができる。

2. 本時のデザイン

主張する手立て

●教師の働きかけ ○子供の学習活動	◆留意点 ※評価																		
<p>1. 問題を把握する</p> <p>太郎さんと花子さんの学級は全員で、車いすハーフマラソン大会の応援をしにいくことになり、応援計画をつくっています。二人は応援計画について話し合っています。</p> <p>太郎さん 出場選手全員を応援したいけど、応援にはどのくらい時間がかかるのかな。 花子さん 応援する場所によって、出場選手全員を応援する時間は変わるね。 太郎さん スタートから6kmの地点で応援するとしたら、少なくともどのくらい時間がかかるのかな。 花子さん 大会のHPを調べたら、前年度の大会のスタート地点からの道のりごとの先頭の選手と最後の選手のスタートしてからの経過時間が分かったよ。このデータをもとに考えられないかな。</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>スタート地点からの道のり</th> <th>先頭の選手の経過時間</th> <th>最後の選手の経過時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3500m</td> <td>12分</td> <td>29分</td> </tr> <tr> <td>10000m</td> <td>33分</td> <td>83分</td> </tr> <tr> <td>16000m</td> <td>53分</td> <td>134分</td> </tr> <tr> <td>20000m</td> <td>67分</td> <td>167分</td> </tr> <tr> <td>21000m (ゴール)</td> <td>70分</td> <td>175分</td> </tr> </tbody> </table> <p>二人は、スタート地点からの道のりごとの先頭の選手と最後の選手のスタートしてからの経過時間 x 分とし、スタート地点からの道のりを y mとし、x と y の関係を次のようなグラフに表しました。</p> <div style="text-align: center;"> </div>	スタート地点からの道のり	先頭の選手の経過時間	最後の選手の経過時間	3500m	12分	29分	10000m	33分	83分	16000m	53分	134分	20000m	67分	167分	21000m (ゴール)	70分	175分	<p>◆車いすマラソンの様子を動画で見せてから問題を把握する流れとする。二人のやりとりを、学級全体ともしながら問題を把握していく。</p> <p>◆GeoGebraでグラフをつくっていく様子を見せた上で、グラフがかかれたプリントを配付す</p>
スタート地点からの道のり	先頭の選手の経過時間	最後の選手の経過時間																	
3500m	12分	29分																	
10000m	33分	83分																	
16000m	53分	134分																	
20000m	67分	167分																	
21000m (ゴール)	70分	175分																	
<p>●このように直線で表したということは、二人は先頭と最後の選手が、それぞれどのように走ると考えたのかな？</p> <p>○それぞれの走る速さが一定であると考えた。</p> <p>○本当は速くなったり遅くなったりがある</p>																			

<p>んだけど、ずっと同じ速さで進んでいると 考えたってこと。</p>	<p>る。</p>
<p>問題 スタートから 6 kmの地点で応援するとき、出場選手全員を応援するには、少なくともどのくらい時間がかかるでしょうか。</p>	
<p>○$y=6000$ のとき $x=20$ だから、約 20 分。 ○グラフを見たら、約 20 分とは言えない。 ○先頭の選手が通過してから何分後に、最後の選手が通過するのか求めればいい。</p>	<p>◆計算で解決する生徒がいた場合は、生徒の考えを取り上げて、答えをグラフから導くにはどうすればよいのか考えるように促す。 ◆<u>問題提示後は、誤りを修正する文脈を設定する。</u></p>
<p>2. 課題を明確化し、課題と問題を解決する</p>	
<p>課題 <u>スタートから 6km の地点で応援するとき、先頭の選手が通過してから何分後に、最後の選手が通過するのか</u>は、グラフからどのように求めればよいのかな？</p>	
<p>●「<u>$50-20=30$ で約 30 分</u>」とノートに書いている人は、<u>どのように考えたのかな？</u></p> <p>○先頭の選手のグラフと最後の選手のグラフについて、</p> <p>①y の値が 6000 のときの x の値の差を求めた。先頭の選手は x の値が 20、最後の選手は x の値が 50 だから、$50-20=30$。 ②y の値が 6000 のときの 2 点間の x 軸方向の距離を読んだ。先頭の選手は x の値が 20、最後の選手は x の値が 50 だから、$50-20=30$。</p> <p>答. スタートから 6 kmの地点で応援するとき、出場選手全員を応援するには、少なくとも 30 分かかる。</p>	<p>◆グラフを指し示しながら説明させる。<u>考えられる不十分な説明は次の通りであり、() のように問い返す。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 つのグラフを見た。(グラフのどこ?) • 2 つのグラフが 6000 のときの時間の差を求めた。(6000 って何?, 時間の差って何?) • グラフが 6000 のときの横方向の長さを求めた。(6000 って何?, 横方向の長さって何?) • グラフが 6000 のときの 2 点間の距離を読んだ。(6000 って何?, 2 点間の距離って何?) • 2 つのグラフの y の値が 6000 のときを求めた。(答は 50 または 20 になるってことでいい?) • 2 つのグラフの x の値の差を求めた。(とにかく x の値の差を求めるとしたら、どこの差をみてもいいんだね?) • 2 つのグラフの 2 点間の横方向の距離を読んだ。(とにかく 2 点間の横方向の距離を求めるとしたら、どこの距離をみてもいいんだね?) <p>※スタートから 6km の地点で応援するとき、先頭の選手が通過してから何分後に、最後の選手が通過するのかをグラフを用いて求める方法を説明している。(行動観察)</p> <p>◆黒板で授業の様子を振り返るように促し、解決過程で大切だと思った数学的な見方・考え方を引き出していく。時間に余裕がある場合は、黒板の写真を端末で共有し、解決過程で大切だと思った数学的な見方・考え方を指摘するように促す。</p> <p>◆学習を進めるのが早い生徒は、課題の□の箇所を変更して自分なりの問題をつくる活動を取り入れる。その際、つくった問題で工夫したところも示すように促す。また、つくった問題は端末で共有し、生徒がお互いに問題を解き合うように促す。</p> <p>◆宿題では、出場選手全員を応援するのに約 45 分かかる地点はスタートから何kmの地点なの</p>
<p>3. 結果や過程を振り返る</p>	
<p>●30 分って求められたけど、ぴったり 30 分かかってことでもいいのかな？</p> <p>○約 30 分。 ○本当は速くなったり遅くなったりがあるんだけど、ずっと同じ速さで進んでいると考えたのだから、ぴったり 30 分かどうかは求められない。 ○応援計画を立てるときに、出場選手全員を応援する時間は 30 分より長めに設定しておいた方がいいかも。</p>	<p>◆黒板で授業の様子を振り返るように促し、解決過程で大切だと思った数学的な見方・考え方を引き出していく。時間に余裕がある場合は、黒板の写真を端末で共有し、解決過程で大切だと思った数学的な見方・考え方を指摘するように促す。</p> <p>◆学習を進めるのが早い生徒は、課題の□の箇所を変更して自分なりの問題をつくる活動を取り入れる。その際、つくった問題で工夫したところも示すように促す。また、つくった問題は端末で共有し、生徒がお互いに問題を解き合うように促す。</p> <p>◆宿題では、出場選手全員を応援するのに約 45 分かかる地点はスタートから何kmの地点なの</p>

●解決過程を振り返ると、グラフを用いて解決するとき大切に思った考え方は何かな？

- ①グラフのどこに着目したのかをはっきりさせること。
- ②2つのグラフの差や距離を読み取ること。
- ③結果を求めた後に、どんな風に考えて直線をひくことにしたのか振り返ること。

かを調べるために、グラフを用いることとし、その「用い方」について数学的に説明するものとしている。その際、グラフの「用い方」として、応援するのに約45分かかる地点を求めることから、グラフのxの値の差が45になるとき着目することを明示する必要がある。その上で、xの値の差が45か2点間のx軸方向の距離が45になるときyの値を求めることを記述することができるように促す。

宿題

二人は応援計画についてさらに話し合っています。

太郎さん スタートから6kmの地点で応援すると、応援には約30分かかることがわかったね。

花子さん 応援の時間をもう少し長くとれそうだよ。応援するのに少なくとも約45分かかる地点だったら、スタートから何kmの地点なのかな。

確認問題 出場選手全員を応援するのに、少なくとも約45分かかる地点はスタートから何kmの地点か、グラフを用いて求める方法を説明しなさい。

(正答の条件)

次の(a)、(c)又は(b)、(c)について記述しているもの。

- (a) 先頭の選手のグラフと最後の選手のグラフのxの値の差が45であるところに着目すること。
- (b) 先頭の選手のグラフと最後の選手のグラフのx軸方向の距離が45であるところに着目すること。
- (c) 上記(a)又は(b)に対応するyの値を求める。

(正答例)

- ・ 先頭の選手と最後の選手のグラフについて、xの値の差が45になるときのyの値を求める。xの値の差が45のときのyの値は9000。したがって、出場選手全員を応援するのに、少なくとも約45分かかる地点はスタートから9kmの地点である。
- ・ 先頭の選手と最後の選手のグラフについて、x軸方向の距離が45になるときのyの値を求める。x軸方向の距離が45のときのyの値は9000。したがって、出場選手全員を応援するのに、少なくとも約45分かかる地点はスタートから9kmの地点である。

3. 算数・数学科における主張

(1) 算数・数学科における「深い学び」の具現に向けて影響力を発揮し合う「学び合い」

算数・数学科における「深い学び」とは、「数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する」(文部科学省, 2018) 学びである。「深い学び」の具現に向けた影響力」を発揮した子供の様相については、子供の数学的な見方・考え方を働かせた様相、すなわち事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着眼してその特徴や本質を捉えて表現した様相や、目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えて表現した様相と捉えている。

授業で目標達成のために、「深い学び」の具現に向けた影響力」を発揮し合う「学び合い」が必要となる場面は、図の「問題発見・解決の過程」(文部科学省, 2018) と考える。湊(1999)が述べる「知識は普遍的、客観的なものではなく主観的、個人的なものである。個人的知識を学級などにおいて練り合い、練り上げることは、社会的相互作用論によって支持されている。子どもの主体的活動のもとで知識は協働によって変容を遂げ、広い客観性を獲得する。練り合い、練り上げは知識の普遍化を達成する。練り合い、練り上げの活動を通して、個人で構成した知識の意味を明確化し、この知識と他の子どもが構成した知識との異同、自分の知識の特徴などが明確になる」からも、個人の資質・能力は、問題発見・解決の過程における「学び合い」によって確かなものとなると考える。

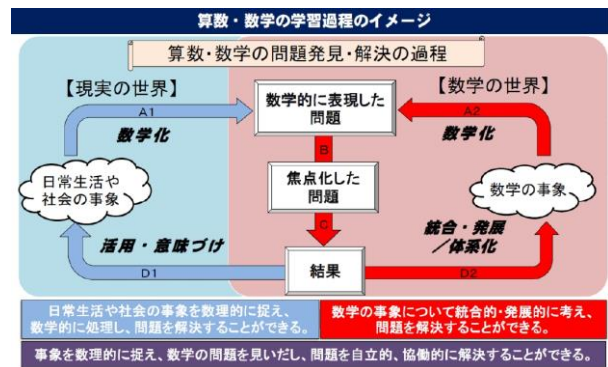


図 算数・数学の問題発見・解決の過程

主張する手立て

- ① 個人思考時に、より多くの子供が問題発見・解決に取り組めるようにする
- ② 集団思考時に、授業の目標達成に迫れるように子供同士の話し合いを促進する

問題発見・解決の過程では、各場面における個人思考や集団思考の時間を充実させることが大切である。具体的には、適切に設定した授業の目標を細分化して、目標を達成した子供の様相および目標達成に向かう子供の様相を想定した上で、次の2つの手立て(例えば、早勢, 2020; 釧路市教育委員会, 2022; 水谷, 2022; 水谷他, 2021; 赤本, 2018)を講じることとする。

① 個人思考時に、より多くの子供が問題発見・解決に取り組めるようにする

- ・誤りを提示して、改善させる。
- ・問題解決過程の途中までを提示して、続きを考えさせる。
- ・問題解決の結果を提示して、逆向き考えさせる。

※個人思考の途中でこれらを板書や端末で提示(部分提示)し、考える部分を焦点化した発問を位置付ける。

個人思考時には、「数学的な表現を柔軟に用いて相互に関連付け、説明し合う集団思考を想定し、自分の考えや気づきをノートにメモさせる。」「机間指導で子供の考えを把握し指名計画を立てる。」「教師の意図的な「つぶやき」をする。」といった働きかけも大切にする。

② 集団思考時に、授業の目標達成に迫れるように子供同士の話し合いを促進する

- ・異なる考えを比較検討させる。
- ・同じ考えの異なる表現を比較検討させる。
- ・不完全な事柄・事実の説明や方法・手順の説明、理由の説明を改善させる。

※集団思考でこれらについて板書や端末で表現された考えの意図を読み取らせたり、続きを考えさせたりして、表現した子供とは違う子供に説明(他者説明)させて共有する。

- ・子供の発言を止めたり、問い返したりしながら強調、確認して、立ち止まる瞬間をつくる。
- ・授業の目標に迫る考えのキーワードや、重要な箇所を矢印、下線や囲みを目立つように板書して、「見方・考え方」を顕在化する。
- ・授業の目標に迫る考えが出ないときは、教科書を活用、子供に考えを読み取らせ説明させる。

引用・参考文献

藤井斉亮・真島秀行ほか（2020）. 新しい数学1. 東京書籍.

相馬一彦（1997）. 数学科「問題解決の授業」. 明治図書.

永田潤一郎（2018）. 中学校新学習指導要領数学的活動の授業デザイン. 明治図書.

国立教育政策研究所教育課程研究センター（2020）. 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する

参考資料【中学校数学】. 東洋館出版社. https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r020326_mid_sansu.pdf（2022.7.22 参照）.

文部科学省（2018）. 学習指導要領（平成29年告示）解説数学編. 日本文教出版.

湊三郎（1999）. 練り合い，練り上げ，振り返る活動の意義 CREAR7 多様な考えを生かせる子ども. ニチブン.

早勢裕明 編著（2020）. 中学校数学科 Before&After でみる実践！全単元の「問題解決の授業」. 明治図書.

釧路市教育委員会（2022）. 釧路市の教育第72号.

水谷尚人 編著（2022）. 中学校数学指導スキル大全. 明治図書.

水谷尚人・鈴木誠・藤原大樹・大田誠・島尾裕介・赤本純基（2021）. 中学校数学科新学習指導要領×アフター・コロナ×GIGA スクール時代の数学授業39の新提言. 明治図書.

赤本純基（2018）. 問題解決過程における「子供の停滞」を解消する方策に関する研究-数学科における問題解決的な学習の日常化を目指して-. 日本数学教育学会誌数学教育, 100(11), 2-9. https://doi.org/10.32296/jjsme.100.11_2（2022.7.22 参照）.