

## 学 習 指 導 案 (略案)

日 時：2020年1月24日（金） 13：30～14：40

学 級：北海道札幌南高等学校1年

授 業 者：西村圭一（東京学芸大学）

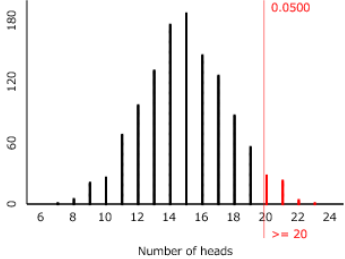

単 元：数学I（データの分析）

本時の目標：不確実な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について、確率を求めたりシミュレーションの結果を用いたりすることを通して、批判的に考察したり判断したりできる。

展 開：

時間	主な発問	予想される生徒の反応	留意点など
0	<p><b>【問題提示】</b></p> <p>「快眠枕に効果があるかどうかを調査します。どのように調査すればよいでしょうか。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用してもらい感想をきく。</li> <li>・目が覚めた回数を数える。</li> <li>・他の枕との比較が必要。</li> <li>・条件をそろえて調べないと、枕の効果かどうかはわからない。</li> </ul>	
10	<p>「普段、熟眠できないという30人を集め、環境や条件をそろえた上で、この枕を使ってもらいます。30人中何人が『よく眠れた』と回答すれば、あなたは、快眠枕に効果があると考えますか。」</p> <p>「30人中30人でなくてもいいのですね。では、30人中20人だったら、どうですか。また、なぜそう判断しますか。」</p> <p><b>【補助発問】</b></p> <p>「偶然だったら、何人になりそうですか。」</p> <p>「なぜ、そう考えましたか。」</p> <p>「偶然で16人になることはありますか。」</p> <p>「17人はどうですか。」</p> <p>「18人はどうですか。」</p> <p>「19人はどうですか。」</p> <p>「その違いを数学的に表現できませんか。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・過半数の15人以上。</li> <li>・80%の24人以上。</li> <li>・<math>\frac{2}{3}</math>なので、どちらとも言えない。</li> <li>・枕の効果ではなく、たまたま熟睡できたという可能性がある。</li> <li>・15人。</li> <li>・13～17人くらい。</li> <li>・偶然というのは、確率<math>\frac{1}{2}</math>だから。</li> <li>・16人になることはある。</li> <li>・17人になることもある。</li> <li>・18人になることもあるけど、17人になることよりは少ない。</li> <li>・19人になることもあるけど、もっと少ない。</li> <li>・15人になる確率より、16人になる確率のほうが小さい。</li> <li>・16人、17人、18人と増えるに従って、15人になる確率より小さくなる。</li> </ul>	<p>○「よく眠れた」と「変わらない」の二択の回答であるという想定にする。</p> <p>○「偶然」「たまたま」という考えを引き出し、それを確率的な判断につなげていくようにする。</p>

20	<p>「そのような考えをもとに、30人中20人が『よく眠れた』と回答したとき、快眠枕に効果があると言えるかどうかを判断できませんか。」</p> <p>「偶然30人中20人が『よく眠れた』と回答する、その確率がわかったとしたら、どう判断するのですか。」</p> <p><b>【課題提示】</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・30人中20人が『よく眠れた』と回答する確率を求めればよい。</li> <li>・そのような確率はわからない（数学的に求められない）と思う。</li> <li>・その確率がすごく小さければ、偶然ではない、だから、効果があったと言える。</li> </ul>	<p>○グループで考えさせる。その様子を見て、いくつかの考えをクラス全体で共有するかどうかを決める。</p>																												
	<p>30人の被験者のうち20人が「よく眠れた」と回答したとき、快眠枕に効果があると言えるかどうかを判断し、その理由を説明しよう。</p> <p><b>【補助発問】</b></p> <p>「それぞれの被験者が『よく眠れた』、『変わらない』と回答する可能性が半々（確率1/2）として考えてみよう。」</p> <p>「それぞれの被験者が『よく眠れた』、『変わらない』と回答する可能性が半々（確率1/2）のとき、30人中20人が『よく眠れた』と回答する可能性はどのくらいか。」</p>	<p>・「よく眠れた」と回答する確率と、「変わらない」と回答する確率が等しいとしたとき、30人中20人が「よく眠れた」と回答する確率は、<math>{}_{30}C_{20}(0.5)^{30} \approx 0.028</math>で3%に満たない。だから、20人になったのは偶然ではないと考えられる。したがって、「効果がある」と考えられる。</p> <p>・「よく眠れた」と回答する確率と、「変わらない」と回答する確率が等しいとしたとき、30人中<u>20人以上</u>が「よく眠れた」と回答する確率は、下の表から0.049とわかる。5%に満たないので、偶然ではないと考えられる。したがって、「効果がある」と考える。</p> <table border="1" data-bbox="660 1451 1109 1545"> <tr> <td><i>n</i></td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>確率</td> <td>0.028</td> <td>0.013</td> <td>0.005</td> <td>0.002</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="660 1556 1109 1650"> <tr> <td><i>n</i></td> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>確率</td> <td>0.001</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="660 1662 1016 1756"> <tr> <td><i>n</i></td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>確率</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> </table>	<i>n</i>	20	21	22	23	確率	0.028	0.013	0.005	0.002	<i>n</i>	24	25	26	27	確率	0.001	0.000	0.000	0.000	<i>n</i>	28	29	30	確率	0.000	0.000	0.000	<p>○生徒は、左の課題を、「それぞれの被験者が『よく眠れた』、『変わらない』と回答する可能性が半々（確率1/2）のとき、30人中20人が『よく眠れた』と回答する確率を調べる」と数学化する必要がある。ここまでの展開によっては、「…と回答する可能性が半々（確率1/2）のとき」という仮定は提示する。</p> <p>○<u>20人以上</u>になる確率を求めたほうがよいという考えは持ちにくいと考えられる。この段階では、深入りしない。</p>
<i>n</i>	20	21	22	23																											
確率	0.028	0.013	0.005	0.002																											
<i>n</i>	24	25	26	27																											
確率	0.001	0.000	0.000	0.000																											
<i>n</i>	28	29	30																												
確率	0.000	0.000	0.000																												
45	<p>「確率がよくわからないという人に説明してほしいと頼まれました。それぞれの被験者が『よく眠れた』、『変わらない』と回答する可能性が半々のとき、30人中20人が『効果がある』と</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・30枚の硬貨を投げ、表になる枚数を調べることを繰り返せばよい。</li> </ul>	<p>○中学校第2学年で、ペットボトルキャップや硬貨を投げ、頻度確率を調べる学習はしている。</p>																												

<p>50</p>	<p>回答することがどのくらい起こるかをわかりやすく説明するにはどうしたらいいでしょうか。」</p> <p><b>【シミュレーションの紹介】</b></p>  <p>「被験者 30 人が付度する集団で、『よく眠れた』と回答する確率が 0.7, 『変わらない』と回答する確率が 0.3 だとすると、何人以上が『よく眠れた』と回答すれば快眠枕に効果があると判断しますか。」</p> <p>「何を調べますか。」</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 25 人</li> <li>・ 26 人 など</li> </ul> <p>人数の多いほうから確率を加えていき、5%を超えない最大人数を調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○20 人以上になる確率が表示される理由を考えさせる。</li> <li>○エクセルの乱数を用いたシミュレーションについても紹介する。</li> <li>○確率を変えて、シミュレーションを演示する。</li> </ul>
<p>60</p>	<p><b>【振り返り】</b></p> <p>「このような考えが使われたほうがよいと思う場面を挙げてみよう。」</p>		

**授業観察のポイント：**

- ・ 生徒は、確率を活用して判断しようとするか。
- ・ 生徒は、問題場面と反復試行の確率をどのように結びつけるか。
- ・ 生徒は、仮説検定の考えを見いだすか。
- ・ 生徒は、仮説検定の考えの論理をどのように理解できるか。
- ・ 生徒は、シミュレーションのしくみを知り、その有効性を感得するか。
- ・ 生徒は、仮説検定の考えが利用できる身近な場面を見いだすか。