

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題	協働的な統計的問題解決型シナリオ教材を用いた教員研修での評価
Title	Assessment in Teacher Training Using Collaborative Statistical Problem-solving Scenario Teaching Materials
著者	西仲則博, 吉川 厚
Authors	Norihiro NISHINAKA, Atsushi YOSHIKAWA
出典	日本科学教育学会年会論文集, Vol. 42, , pp. 183 - 186
Citation	Proceedings of the Annual Meeting of Japan Society for Science Education, Vol. 42, , pp. 183 - 186
発行日 / Pub. date	2018, 8

協働的な統計的問題解決型シナリオ教材を用いた教員研修での評価

Assessment in Teacher Training Using Collaborative Statistical Problem-solving Scenario Teaching Materials

○ 西仲則博^{*1} ・ 吉川 厚 ^{*2}
NISHINAKA Norihiro^{*1} YO SHIKAWA Atsushi ^{*2}
^{*1} 近畿大学 ^{**} 東京工業大学
^{*1}Kinki University
^{*2}Tokyo Institute of Technology

[要約] 中学校の数学の授業で行われる協働的な統計的問題解決に着目し、生徒たちの発話をシナリオという方法を用いて、統計的知識を活用し、判断を行うシナリオ教材を開発し、実際に教員研修を行った。研修で用いた参加者(教師)のワークシートを解析すると、参加者がシナリオ教材から、知識活用や生徒の活動を誘導する指導についての評価が多く、参加者が知識活用に重きを置いている傾向があることがわかった。また、判断を行う教材では、判断基準を先に示すことにより論理的な判断を下せるのであるが、参加者は教材からそこまでの気づきはなかった。

[キーワード] 統計教育, シナリオ教材, 教習教育,

1. 問題の所在

新学習指導要領での「主体的・対話的で深い学び」に立った授業改善を行う上で、次の2点を問題として考えた。

- 1) 教師が生徒の協働的な問題解決の中での知識活用や判断についてどのようなことが行われているかを推定出来ること
- 2) 協働的な問題解決の授業をどのように始め、解決中にどのように介入し、どのように集結させるかの体系的な方法論を身につけることができること

1)は、西仲・吉川(2017)で指摘しているように、授業の中で、同時に幾つものグループが協働的な問題解決を行っている中では、時系列的に教師が全てのグループの思考活動を把握することが困難である。そのため、フライトシミュレーターのように生徒の思考活動を予め把握する訓練しておくことにより、対応が可能ではないかと考えた。そのため、協働的な問題解決の場面にフォーカスした研修用教材を利用して、この訓練をすることにした。

2)については、問題提示から、協働解決、発表という3つの局面について、成功事例を示すのではなく、あえて失敗事例について検討することにより、教師自身が気づき、授業に活かすことを考えた。そのため教材は、失敗といえるような授業場面を用いている。これは日頃、教師の言動、行動について研修を受けることは少なく、離見の見として自らが学べるようにするためでもある。

このような問題点を解決するために、生徒の協働的な統計的問題解決の様子をシナリオにした教材(西仲 2018)を利用して、研修を行った。本稿

では、教師研修において、参加者(教師)が研修教材からどのような気づきを自発的に見え、教材に描かれている教師の指導を評価し、その結果自らの指導方針に寄与できたのかについて報告する。

2. 研究の方法

教材、研修で用いたワークシート、研修方法について述べ、実践での教師が使用したワークシートの記述からの分析について述べる。

2.1.1. シナリオ教材について

シナリオには、先生から出された課題を、4人(男子2人、女子2人)のグループが、協働で解決していく様子を描いている。シナリオは、大きく分けて、次のアからエの4つの場面で構成されている。

ア. 課題提示場面:「若手の教師が課題(表1参照)を投げかける場面(教師のみ)

イ. グループ学習場面:あるグループ内での問題解決場面(生徒のみ男・女それぞれ2人ずつのグループ)

ウ. 机間観察場面:教師の机間観察の場面(教師と生徒)

エ. 発表場面:問題の解決をまとめて発表する場面(教師と生徒)

この4場面を作ったのは、教師の視点からの解釈、生徒の視点からの解釈が可能になるようにすることで、研修での気づきを増やす狙いがある。4つの場面のうち、ア、ウについては、共通とし、イ、エについては、後述するように学習内容の違いを出すために、3つに分けることにした。そのため、シナリオは3つ(シナリオ A,B,C)になる(西仲 2018)。データはA中学校が30人分、B中学校が60人分

表 1. 教師の最初の発問

「ハンドボール投げの記録の資料が2つあります。1つは、A中学校。もう1つはB中学校のものです。生徒数が違うことを意識して、どちらの中学校の記録の方がよいかを各グループで考えて、後で発表してもらいます。」

用意した。

各シナリオには、イの場面から、エの場面の最後まで全ての発言に台詞番号(通し番号)を振ってある。シナリオAは53番、シナリオBは60番、シナリオCは53番まで台詞番号がある。

2.1.2. シナリオ教材に埋め込まれた情報

2.1.2.1. 教師の行動についての情報の埋め込み

教師については、ア、ウ、エの場面に情報を埋め込んでいる(表2参照)。ア、ウ、エの場面における教師の情報は3つのシナリオで共通としている。

表 2. 教師についての情報の埋め込み

場面	埋め込まれている情報
ア 課題提示の場面	①若手の数学の教師 ②問題の提示時に「良い」の基準を示していない(生徒に考えさせようとしていない)。 ③A,B 中の「生徒数が違うこと」に言及している(生徒の活動時の注意点となる)。 ④「何か質問ありますか?」(生徒にとっては何を質問して良いかわからない)
ウ 机間観察の場面	①「まとめにかかってください。」(どのようにまとめるのかの指示がない) ②「誰が発表するかも決めてください。」(グループ全員ではない) ③机間観察中、グループへの介入は行われていない。
エ 発表の場面	①「ありがとう。何か質問はないですか?」(他の生徒の質問は聞こうとしている。しかし、発表の内容の要約やなぜそのように考えたかについてはまとめていない。そのため、質問が出来ない) ②「では、次の班に出てきてもらいます。発表してくれた、さくらさんとはるきくんに拍手。ご苦労様。」(発表をさせているだけで、何も共有化できていない。)

教師のシナリオ別におけるそれぞれの場面での台詞番号は次のようになる。

アの場面: 台詞番号がない

ウの場面: シナリオ A 38, B44, C42

エの場面: シナリオ A 52, 53, B59, 60, C 52, 53

教師の情報は、シナリオ上に表現されたもの以外に、「していない」ということも情報として埋め込まれている。

2.1.2.2. 生徒の行動についての情報の埋め込み

生徒の情報の埋め込みとしては、イ、ウ、エの場面にある。

・イの場面(台詞番号シナリオ A: 1-37, シナリオ B:

表 3. シナリオ知識活用・統計的問題解決の過程

シナリオ	知識活用	統計的問題解決過程
A	度数分布表, 相対度数	代表値→度数分布→相対度数
B	累積度数, 累積相対度数	代表値→累積度数→累積度数分布表
C	四分位範囲, 箱ひげ図	四分位範囲→箱ひげ図

1-43, シナリオ C: 1-41)では、生徒がどのような統計的知識を活用(知識活用)して解決していくか、また、そのプロセスについての情報が埋め込まれている(表3参照)。知識活用については、新学習指導要領で新しく導入される累積度数、箱ひげ図等を意識している。

表3では、各シナリオの統計的問題解決過程は、流れがあるようになっている。しかし、3つのシナリオとも、「はるき」の最初の言葉「どうすればいいんだ?」ではじまる。シナリオ A, C では「さくら」が「まずは、グラフを描いてみようよ」という言葉を発し、その後、グラフを描く活動に入る。B では、「さくら」が「生徒数が違うことを意識して った言ったね」ということで、その言葉を手がかり問題解決を図ろうとしている。すなわち、3つのシナリオとも、予想や、計画を立ててから問題解決が行われるのではなく、とにかく、習ったことを適用して、解決を図っていくとする無計画な問題解決が行われているのである。

知識の活用や統計的問題解決の外に、次の 3 点が各シナリオに埋め込まれている(表 5 参照)。

- ・統計的内容を簡略した発言
(例 「長方形が一杯のやつか」
「こんなの」 | — | — |)
- ・是非や確認等の発言・・・先の活動や発言に対する是非を示したり、その意味や結果の確認を促す発言
(例 先の発言や活動についての是非の「そう」「でも」説明を求める「どんなだった?」「どんな風に?」、次の活動を促す「どうする?」)
- ・グループ活動に関する発言・・・グループの活動を示唆する発言
(例 グループの活動を示唆する「では、分担して・・・」)
- ・判断する発言・・・判断を行うための基準についての発言、判断を行った発言
(例 「中央値に相対度数が多い方を選ぶよ」)

問題解決の中での知識の活用だけでなく、次の活動を促す発言や、統計的内容を簡潔に言い表す発言は、生徒の思考活動を深めることを導く。また、グループ活動を円滑にするための発言は、グル

表4.ウの場面での生徒の発言

ゆうと 誰かしてね。おれはわからないから。
 さくら 私がする。もう一人おねがい。
 はるき では、僕がするよ。
 ゆい 結局どれを使って、どう言おうか？
 はるき とりあえず、全ての結果をいうことにしようよ。

ープでの協働を上手く導く発言である。

・ウの場面(台詞番号シナリオ A:39-43,シナリオ B:45-49,シナリオ C:43-47)では,シナリオ ABC 共通である。この場面では,「ゆうと」が非協力的な態度をとり,時間に追われて,グループとしての意見をまとめるという行為をあきらめている(表4参照)。

・エの場面(台詞番号シナリオ A:44-51,シナリオ B:50-58,シナリオ C:48-51)では,グループから2名が出て,発表を行う場面である。3つのシナリオの構造は共通で,グループでの解決過程で出てきた結果を羅列する。イの場面で述べたが,無計画な問題解決であるため,「なぜその知識を使ったのか」という視点からの言及はされていない。シナリオ Aでは,グループ内で「揉めた」という発言を入れている。これは,教師が指導の契機とできる発言として入れられている。

2.1.3. ワークシートについて

本研修では,ワークシートを2種類用意し,それぞれ A4 版1枚の大きさである。1枚目は問1だけで,「シナリオを読んで発言に対して良かった所,悪かった所,私ならこうする 台詞番号を書いてまとめてください。」である。これは,後述する個人解決活動の場面とグループ活動での発表に使う。2枚目は,問2,3,4の4問で,はグループ活動後,共有活動後,リフレクション時にそれぞれ用いる。今回の研究では対象から外れる。

2.1.4. 研修方法

研修方法は,3つのグループに分かれて,注意点を探す個人学習(個人解決活動)→探したものを互いに確認し,討議するグループ学習(グループ活動)→発表会(共有化+講師のコメント)→リフレクションという形で研修を行う。

2.2. 研修の実際

実施日は2017年7月27日である。10ヶ年研修と数学科の研修が兼ねられた公的研修であった。参加者は8名で,3つのグループに分けて研修を行った。グループの人数構成は,シナリオ A,Cグループが3人,シナリオ Bグループが2人である。

2.3. 評価について

2.3.1. 対象

対象とするのは,参加者が研修で用いたワークシートの記述である。

2.3.2. 生徒の活動について気づきと評価

イ. ウ. エの各場面での生徒の発言についての

評価を,ワークシート問1の生徒の発言の評価を基にする。ただし,回答は複数回答である。

2.3.3. 教師の活動についての気づきと評価

2.1.2.1.で述べた「教師の行動についての情報の埋め込み」がワークシート問1の「私ならこうする」の記述に現れているかを分析する。

3. 結果

3.1. 生徒の活動について気づきと評価について

表5はイの場面における,参加者が評価した生徒の発言を台詞番号でシナリオ別にまとめたものである。更に,括弧内には表5との一致を示すために,評価された発言数を埋め込んだ情報のシナリオ別・発言種別の総数で割って一致率を記した。一致率が高いとそのカテゴリーの発言を多く評価していることになり,低いと評価していないことがわかる。

結果として,シナリオ A,Bでは「知識活用」や「判断に関する」発言については高い一致率があった。しかし,「統計的内容の簡略化」については評価がされていない結果となった。シナリオ B, Cでは,生徒達の是非や確認についての発言についても一致率が0%に近い数字で評価されていないことがわかる。

ウの場面(台詞番号シナリオ A:39-43,シナリオ B:45-49,シナリオ C:43-47)では,ゆうとの非協力的な言動とグループとしての意見をまとめることをあきらめる場面である。ここでの評価を表6の斜体文字で示した。シナリオ B, Cの参加者が悪い発言と評価していることがわかる。

表5. イの場面でのシナリオ別の評価された台詞番号一覧

発言	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C
知識活用	<u>4,12,16,20</u> ,2 <u>4,25,26</u> (86%)	<u>6,16,23</u> ,24 (67%)	<u>4,11,12</u> ,14, 15,16, <u>18</u> ,21, 22,23,24, <u>29</u> 37 (36%)
統計的内容の簡略	5 (0%)	8,25 (0%)	6 (0%)
是非や確認	3, <u>6</u> ,10, <u>14</u> ,17 21,24, <u>31</u> , <u>32</u> ,34,37 (36%)	3,5,7,9,10,1 2,17,21, 26,28,30,32 33,34,38, <u>43</u> (0.06%)	3,5,7,8, 10,13,17,19 20,26,28,31, 34,38 (0%)
グループ活動に関する	1, <u>2</u> ,7,15,19, 27 (33%)	1, <u>2</u> , <u>13</u> ,27 (50%)	1, <u>2</u> , <u>9</u> , (67%)
判断に関する	<u>8</u> ,9,11, <u>13</u> ,18 <u>22</u> , <u>23</u> , <u>28</u> ,29, <u>30</u> , <u>33</u> ,35, <u>36</u> (69%)	4, <u>11</u> ,14, <u>15</u> , 18,19, <u>20</u> ,22 29,31,32, <u>35</u> <u>36</u> ,37,39,40 41, <u>42</u> (28%)	25,27,30,32 <u>33</u> ,35,36, <u>39</u> <u>40</u> ,41 (30%)

*強調文字+下線の数字が評価された台詞番号を意味する。2重下線は2名回答。3重下線は3名回答を示す。括弧内の数字は一致率であり,小数第1を四捨五入。

表 6. ウ, エの場面の発言に対する評価

	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C
良い発言	46		
悪い発言	45	45, 46, 47, 48, 49	43,

*斜体文字がウの場面についての評価を示す。

・エの場面(台詞番号シナリオ A: 44-52, シナリオ B: 50-58, シナリオ C: 48-51)では, シナリオ A の参加者だけが生徒の発言を評価したことがわかる(表 6 参照)。

3.2. 教師の活動についての気づきと評価

表 7. の「私ならこうする」の記述を見ると, 課題提示での教師が基準を示さずに, 「良いのはどちらか」と言っているのに言及したのは 1 名だった。

ウの机間観察中の場面における教師の行動については, 多くの指摘がある。すなわち, 参加者が生徒の問題解決を進めたり, 深めたり, より確かなものにするための教師の発言が求められている事に気づいている事がわかる。しかし, 生徒達が無計画に学習したことを適用して, 解決を図っていくとする問題解決についての言及は無かった。

エの発表の場面については, 参加者は生徒の発表についての要約や, 結論・その過程についての

表 7. 私ならこうする の回答一覧

	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C
ア 課題提示の場面	・先生の発問があいまい。“記録が良い”とはどういう意味か? (平均なのか? 遠い所に飛ばせる人数? 最高記録?) 生徒に考えさせるためにわざとしている?		
ウ 机間観察の場面	・ヒストグラム, 度数分布表は全員に書かせたい。 ・ヒストグラムを見ての予想と相対度数からわかることを比べて発表させたい。	・2つの度数分布表を1つにまとめて相対度数等を比較する。 ・ヒストグラムや分布表の階級の幅が適当かどうか考えさせる。 ・机間観察中に「どの値やどのグラフのどういった部分に着目して結論づけたか」と指示し, こども発表できるように絞り込むように指示する。	・まずはデータを小～大に並び替えて, 代表値を求めさせる。 ・グループ活動中の教師の動きとして, 根拠がない「なぜ? どうして?」といったアドバイスを
エ 発表の場面	・何に重点をおいて考えて発表していたのかを他のグループの生徒が分かるように説明する。 ・教師が生徒の結論の出し方やその過程についてのアドバイスをする。	・教師の最後の発言前に質問はないかと聞いているが, こちらから質問してみる。	箱ひげ図だけでは, 平均値最頻値などが分からない。データの処理の方法として1つだけで判断するのは難しい。

アドバイス等を示し, 教師が発表の内容・方法を共有化していないことへの指摘をしている。

4. 考察

表 5, 6. の結果より, 参加者は, イ. ウ. エの各場面での生徒の発言に対しては, 知識活用や判断の発言, グループの活動についての評価が多く行ったことがわかる。逆に, 統計的内容の簡略や, 是非や確認等の発言については, 評価されていない。このことから, 参加者は, 解決過程における知識活用には着目しているが, 生徒がそれらを紡いでいる発言には評価していないと言える。

表 7. の結果より, 課題提示については, 1 名のみが, 「良い」という言葉の曖昧性について指摘した。その他の参加者は, オープンな問いにしておいて, 机間観察時の指示や発問で, 生徒の解決過程を誘導する指導を行おうとしていると考えられる。3.2 で述べた生徒の無計画な問題解決への評価が無い事と合わせると, 参加者は, 「判断を行う課題の場合, 判断基準を先に示すことにより, 問題解決も論理的に行えるし, 論理的な判断を下せる。」ことに気づいていないことになる。

5. 今後の課題

以上の結果から, 参加者は,

- ・解決過程における知識活用には着目しているが, 生徒がそれらを紡いでいる発言は評価していない。
- ・判断基準を先に示して問題解決を論理的に進め, 論理的に判断する事に気づけていない。

ことがわかった。協働的な統計的問題解決過程を重視し, 統計的に判断を行う授業を構築する上で, この2点は大きな課題である。この点を浮き上がらず事が出来た教材として, シナリオ教材は有効であると考えられる。

今後は, 今回明らかになった参加者の傾向を改善していくためのシナリオ教材と研修方法についての改善に取り組んでいきたい。

[文献]

西仲則博・吉川厚): 統計的問題解決過程における「知識の活用」の評価に関する研究—統計的確率を用いて判断を行う授業におけるカード型知識の活用評価ツールの可能性, 日本科学教育学会第41回年会論文集, 171-174, 2017.

西仲則博: 統計的問題解決における知識活用を重視した教師用シナリオ型教材の開発に関する研究, 近畿大学教育論叢, 29(3), 51-71, 2018.

[謝辞]

本研究の一部は JSPS 科研費 (No. 16K00979) の助成を受けて行われた。