

原 著

# 新興感染症の蔓延時における授業方法の違いによるデータ分析に関する教育の効果比較

小村 晃子, 高見 美樹, 久間 裕子, 石垣 恭子

兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科

(2024年11月6日受付)

**要旨:**本研究は、科学的根拠を見出すための看護学生のデータ分析能力に着目し、授業方法と理解度の関連を明らかにすることで、授業方法の違いによるデータ分析に関する教育の効果比較を目的とした。

看護学生計267名を対象とし、パンデミックを含む3年間のデータ分析の授業課題の結果を用い、K-Means法を用いた非階層クラスタ分析により得点パターンを分類し比較検討を行った。

全ての年度の計算群の得点と、基礎群、計算群、検定群の合計得点との強い正の相関を認めた。2020年度は、2019年度の検定群得点との比較を除き、すべての設問群で得点が低かった ( $p < .001$ )。非階層クラスタ分析によって、すべての設問群で得点の高いクラスタA、検定群得点のみ低いクラスタB、計算群及び検定群得点が低いクラスタCに分類された。クラスタAでは2021年度の合計得点が高く、クラスタCでは2020年度の合計得点が低く、クラスタBは教材種別による差を認めなかった。

以上より、将来看護専門職となる学生を対象としたデータ分析の効果的な教育手法として、学習者の理解度の傾向に合わせ、繰り返し視聴可能なオンデマンド動画や講義外学習として復習を兼ねた練習問題をオンライン上で実施する教育介入が役立つ可能性がある。

(日職災医誌, 73:66-72, 2025)

## —キーワード—

オンライン授業, データ分析, 看護教育

## 1. 緒 言

大学等の高等教育機関には、その教育過程において専門的な知識・技術と汎用的な問題解決力を培い、社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる能力を育成する役割がある<sup>1)</sup>。2019年に始まった新興感染症の流行を背景に、文部科学省により「面接授業に相当する教育効果を有すると認められるものであること」<sup>2)</sup>と示された遠隔授業が全国の教育機関で実施された。その主軸となったのが情報通信端末とインターネットを利用したオンライン授業であったが、専門職業人の育成において様々な課題を残した。

教育機関における面接授業とオンライン授業の比較調査については、複数の報告がある。田中ら<sup>3)</sup>は、短期大学生を対象としたキャリア教育の授業評価を比較し、面接授業では自己の情動評価や調整力が向上し、オンライン授業では他者の情動評価が向上したことから、オンライン授業における進路選択のためのメタ認知や自己効力感

への影響を指摘している。三苦ら<sup>4)</sup>は、医学部の学生を対象とした主観的調査において、オンデマンド授業の方が理解しやすいと答えた割合が高かったことを示し、予習・授業・復習の一体的な特徴が理解しやすさに繋がった可能性を示唆している。しかし、専門職を育成する看護基礎教育においてデータ分析に関する課題を得点化し、授業方法の違いによる得点数の違いを比較・検討した報告は見当たらない。

将来専門職業人となる看護学生は、看護実践の科学的根拠を得るためのデータ分析に関する能力の修得が不可欠である。今後、再び災害級の新興感染症蔓延にあっても、面接授業と同等の教育効果を持つ教育方法の開発は喫緊の課題である。

## 2. 目 的

本研究では、看護学生を対象としたデータ分析に関する課題の結果をクラスタリング分析することにより、理解度の傾向から面接あるいはオンデマンド動画による講

表1 講義と最終課題実施方法

年度	人数	講義			介入	最終課題		
		コンテンツ	実施方法	場所		実施方法	場所	回収
2019年	84人	面接授業	対面一斉	大学		対面一斉	大学	即時
2020年	95人	オンデマンド動画	各自視聴	自宅		各自	自宅	郵送
2021年	87人	オンデマンド動画	各自視聴	自宅	練習問題	対面一斉	大学	即時

義種別や、講義後の練習問題の有無との関連を明らかにし、授業方法の違いによるデータ分析に関する教育の効果比較を目的とした。

### 3. 方 法

#### 1) 研究対象

A 大学看護学科で2019～2021年度にデータ分析手法に関する授業において、「保健統計の基礎的な用語・検定」、「データ処理の実際」各90分の授業を受講し、最終課題を提出した学生(2019年度85名、2020年度95名、2021年度87名)を本研究の対象とした。

#### 2) 講義方法と介入

講義は面接あるいはオンデマンド動画のいずれかで行い、後日、最終課題を実施した。各年度の講義と最終課題の実施方法を表1に示す。オンライン授業にはA大学が利用するクラウド型学習管理システムmanaba(株式会社朝日ネット)を使用した。オンデマンド動画は面接授業と同じ環境で担当教員が対象施設の講義室で行う様子を改めてビデオカメラで撮影したものをを用いた。また2021年度はオンデマンド動画による講義に加え、学習管理システムの小テスト機能を用いた練習問題を解かせる介入(以下、練習問題)を時間制限を設けず実施した。なお、最終課題の解答時間は30分とし、2020年度においても解答時間を30分とするように指示した。学生同士の相談やスマートフォン等の利用は禁止したが、教科書や関連書籍、講義資料やノート類の持ち込みを許可した。また、いずれの年度もすべて同一の講師、講義用テキストやスライドであり、当該科目の初回講義時に、最終講義日程において講義内容の理解度を測る最終課題を実施する旨を周知している。

#### 3) 調査項目

最終課題の設問内容を種類別に、基礎群(計11点)：①中央値2点 ②平均値2点 ③分散式3点 ④分散解2点 ⑤分割表2点、計算群(計11点)：⑦期待値式3点 ⑧期待値解3点 ⑨ $\chi$ 二乗式3点 ⑩ $\chi$ 二乗解2点、検定群(計10点)：⑥仮説立案2点 ⑪付表との比較2点 ⑫仮説の棄却2点 ⑬期待値との比較2点 ⑭効果説明2点の3群に分類し、各年度の得点を比較した。なお、単一解答の配点は2点、計算式や記述による解答の配点は3点とし、合計32点満点で集計を行った。

#### 4) 分析方法

最終課題の得点データに対して、年度別3群の検定にはKruskal-Wallis法を行い、有意差が認められた群間の比較にBonferroni法を実施した。また、Speamanの相関係数を用い、合計得点との関連を比較した。さらに、設問群別(基礎群、計算群、検定群)得点のデータを用いて、回答パターンの類似するデータが近く、異なる傾向のデータが遠くに配置されるよう繰り返し計算を行う非階層クラスタ分析を行った。分析手法は、クラスタ内の分散が小さく、クラスタが大きくなるように振り分けるK-Means法を用いた。なお、クラスタ数の決定については、設問群別の3要素に基づく比較的複雑度の低いモデルであること、さらに分析後に約80名を層化し設問群の内容別に実際の教育介入を計画し実践することを想定し、クラスタ数を3と設定した。繰り返しの最大回数は10回とし、初期値の設定は行わず、複数回実行して人数分布が複数回同一となったものを結果とした。データ分析にはR4.4.1 for Windowsを用いた。

#### 5) 倫理的配慮

本研究は、兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した(承認番号：UHGSAL-2020-03)。

### 4. 結 果

#### 1) 年度別の比較

年度別の設問群別平均点の比較を図1に示す。設問群別平均点では年度別3群に統計学的に有意な差を認めた( $p < .001^{**}$ )。また2019年度と2021年度の比較では全設問群で統計学的に有意な差を認めず、2020年度は検定群の2019年度との比較( $p = 0.187$ )を除くすべてにおいて統計学的に有意な差を認めた( $p < .001^{**}$ )。なお、計算群得点の未回答者割合は2019年度0%、2020年度23.1%、2021年度5.7%であった。

#### 2) 設問と合計得点の関連

全データを対象とした、設問別の合計得点との相関係数を表2に示す。合計得点との強い相関を認めたのは、⑦期待値式、⑧期待値解、⑨ $\chi$ 二乗式、⑩ $\chi$ 二乗解、⑪付表との比較、⑫仮説の棄却の6設問であった。このうち4設問が計算群であり、合計得点との回帰は正の傾き(1.42)を示した。



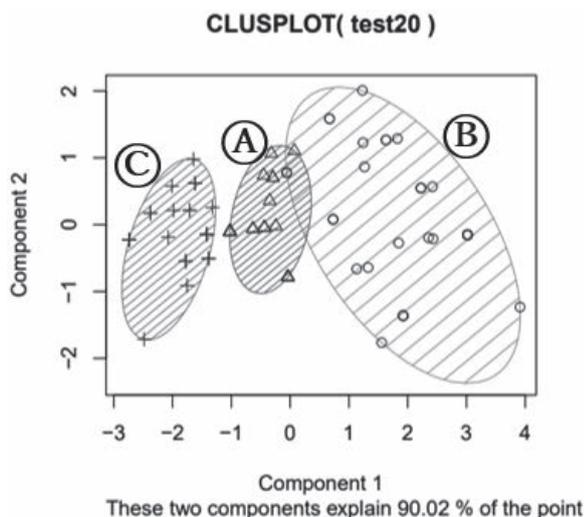


図3 2020年クラスタ図

- 注1) 図内のアルファベットは各クラスタを示す。
- 注2) 各クラスタに同一得点が複数存在するため、プロットの重複がある。
- 注3) 各図は3次元データを2次元に圧縮して可視化したものであり、縦・横軸が3つの図において同一の要素を示すものではなく、またいずれかのデータ種別を示すものでもない。

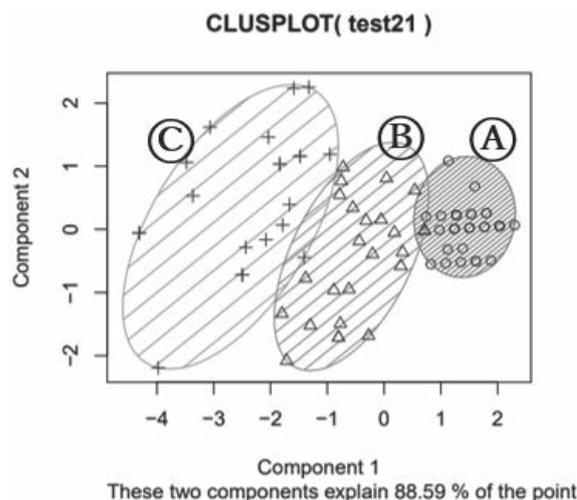


図4 2021年クラスタ図

- 注1) 図内のアルファベットは各クラスタを示す。
- 注2) 各クラスタに同一得点が複数存在するため、プロットの重複がある。
- 注3) 各図は3次元データを2次元に圧縮して可視化したものであり、縦・横軸が3つの図において同一の要素を示すものではなく、またいずれかのデータ種別を示すものでもない。

表3 年度別人数(割合)と平均得点(クラスタ別)

クラスタ	p値	年度	人数(%)	得点			
				基礎	計算	検定	合計
A	0.002*	19年	37 (44.0%)	10.4	10.6	5.3	26.4
		20年	37 (38.9%)	10.2	10.7	5.7	26.6
		21年	44 (50.6%)	10.5	10.6	5.9	27.0
B	0.651	19年	30 (35.7%)	9.8	9.6	1.5	20.9
		20年	17 (17.9%)	9.2	9.5	1.7	20.4
		21年	22 (25.3%)	9.5	9.3	1.5	20.4
C	0.003*	19年	17 (20.2%)	7.9	4.3	1.3	13.6
		20年	41 (43.2%)	7.7	1.6	1.7	11.0
		21年	21 (24.1%)	8.0	2.3	1.5	11.9

\* : Kruskal-Wallis 検定を行い、有意差を認めた場合には対比較 (Bonferroni 法) を行った。(p<0.05)

が存在する。また、奨学金の給付や貸与を受ける場合も経済的状況や成績が決定指標となるため、積極的な学習姿勢を持つ学生が存在する。中村<sup>6)</sup>は大学生を対象とした複数科目の最終課題の成績を比較し、成績が良い受講生は静かな環境で自由な時間に繰り返し取り組む傾向があることを示し、学習意欲の高い学生がオンライン授業のメリットを活かし高い学習効果を得た可能性を示唆している。また半田<sup>7)</sup>は、講義内容の理解度を確認する課題の成績と定期試験の得点との正の相関を示し、学生が時間制限のない課題に取り組むことで、学習内容の適切な理解と定着に役立つことを示唆している。本研究結果においても、合計得点の高いクラスタ A に属する学生が各年度で全体の 40~50% 程度存在し、特に 2021 年度は合計得点の平均値が高く、人数割合も高く全体の半数以上を

占めた。クラスタ A には学習意欲の高い学生が含まれ、これらの学生は自らオンライン授業のメリットを見出し活用して高い学習効果を得る可能性がある。

②クラスタ C

クラスタ C は計算群と検定群の得点が低かった。3群を比較した結果において、2020 年度は合計得点の平均値が低く、他の年度と比較して統計学的に有意な差を認められた。

黒木ら<sup>8)</sup>の報告では、入学前の数学科目履修内容にばらつきがあるため、数学に対する苦手意識や入学後の復習に時間を要する学生がいることが明らかになっている。また柴田<sup>9)</sup>は、大学生の数学科目の主観的理解度と試験結果を分析し、学習が試験結果に結び付かない学生は、数学の基礎知識が不足しており履修科目を十分に理解でき

ていない可能性を指摘し、e-learning システム等を活用した継続的な学習支援の必要性を述べている。本研究結果においても、計算群得点の低いクラス C に属する学生が各年度で全体の 20~40% 存在した。特に 2020 年度は、計算群の設問に未回答で提出されたものが目立ち、2021 年度はクラス C の人数割合が半減した。これは 2020 年度がオンデマンド講義のみの授業であったため、学生が十分に学習内容を理解できなかった可能性も考えられるが、最終課題の実施場所が自宅であったため、学生の緊張感や集中力、解答への意欲が低くなり、すべての設問に取り組めなかった可能性も考えられる。一方 2021 年度は学内で一斉に実施しているため、一定の集中力や意欲を持って解答した可能性が考えられる。クラス C には、数学の復習に時間を要す学生が含まれ、これらの学生は数学の復習を兼ねた継続的な練習問題に取り組むことで授業内容の理解が促される可能性がある。

(2) 年度別比較において有意差を認めなかったクラス

クラス B は基礎群と計算群は高得点であるが、検定群の得点が低かった。また、3 群を比較した結果、合計得点の平均値に統計学的に有意な差を認めなかった。

看護職の中には課題解決のための思考やそれをサポートするデータ分析に対する苦手意識をもつ人が多いことが知られている<sup>10)</sup>。看護学生を対象とした統計学の授業評価を分析した神山<sup>11)</sup>は、検定項目が突出して『難しかった』結果を示し、「高校までの数学的能力が十分にあったとしても、検定の考え方は容易に理解できるものとは言えず、講師の側の工夫がさらに必要と言える」と述べている。クラス B に対しては、クラス C のような数学の基礎知識を補うだけでは不十分な可能性がある。

看護専門職には、患者の症状や検査結果をもとに効果的なケアを見出し、その実践を評価検証して更に効果的なケアを創造する役割がある。また、集団に特異な症状から疫学的に疾病の発生を捉え、効果的な保健活動を実践する役割もある。これらの役割を担うためには、客観的なデータに基づく統計学的な分析能力が不可欠である。しかし須田<sup>12)</sup>の報告によると、大学生の数学基礎学力には公理や定理の意味理解が不十分であることが指摘されている。三宅<sup>13)</sup>は個人学習による理解のプロセスを他者と協調的に吟味し修正する協調学習によって、個人単位では到達し難いレベルまで個々の理解を深化できると述べている。また高木<sup>14)</sup>は大学生の数学科目において、オンライン授業での e-learning を利用した自習と学生グループで教え合って取り組む課題の実施による試験結果への効果を報告している。本研究においても、設問を統計学的理論に沿って解釈し、結論を導くための仮説を立てて結果を導く検定群得点のみ低いクラス B に属する学生が各年度で全体の 20~35% 存在した。クラス B には、統計学的理論の意味理解が十分でない学生が含ま

れ、これらの学生は正否に関わらず自ら答えを導き、他者との対話を通じて自分の考えを見直し深めていくことで学習の定着に繋がる可能性が考えられる。

(3) クラスを認めなかったケース

本研究結果においては、基礎群得点のみが低いクラス A、あるいは計算群得点のみが低いクラス B はいずれの年度でも認めなかった。

基礎群の設問は、持ち込みを許可した講義資料やノート類で確認することによって、学生が正答を導き易い設問であったこと、または講師による講義中の解説によって学生が理解可能な知識問題であったため、数学の基礎知識や統計学的理論の理解が十分でない学生も比較的得点につながり易かったと考えられる。基礎群のみ低いクラス A が認められなかったことは、面接やオンデマンド講義にて、基本的な知識の習得や資料の参照によって文章から分割表を作成する能力を培うことができたためと考える。また、基礎群は時間制限のある最終課題の冒頭部分で出題されているため、取り組む機会が必然的に高く、また時間を掛けて取り組むことができたため、得点につながり易かったことも原因として挙げられる。基礎群得点が最も得点につながり易いため、基礎群得点のみが低いクラス A は発生し難いと考えられる。

計算群の設問は、この前に出題される基礎群の分割表が正しく作成できていることが、計算群で期待値を計算する前提条件となるため、基礎群得点が高く計算群得点が低い解答傾向は考えられる。しかし、この後出題される検定群の解釈のためには計算群で  $\chi$  二乗の計算が正しくできていることが前提条件となるため、計算群得点が低く検定群得点が高くなる傾向は考えにくい。そのため、この 2 条件が同時に成立する計算群得点のみが低いクラス A の発生は現実的でないと考えられる。

## 2) 授業方法別の理解度の比較

2020 年度は全ての設問群で平均点が低く、2019 年度の検定群との比較を除き統計学的に有意な差を認めなかった。一方、2019 年度と 2021 年度の比較では、全ての設問群で統計学的に有意な差を認めなかった。2021 年度ではクラス A の人数割合が最も高く、2020 年度はクラス C の人数割合が最も高かった。

面接授業では、講師が学習者たちの表情から理解度を把握しながら繰り返し説明するなどの工夫ができ、休憩時間に学習者同士で相談することもできる。しかし、新興感染症の蔓延によって 2020 年度はオンライン授業となった。田中<sup>15)</sup>はオンライン授業でビデオ講義を配信するだけの場合、教員や学生同士の対話が減少し学修効果が低くなることを指摘している。岡田<sup>16)</sup>はオンライン授業での補助課題について、学習者が自分の理解度を測り学習進度を把握できることを示し、授業外学習としての必要性を示唆している。本研究結果においても、2020 年度では他の授業方法と比較して得点が低く、2019 年度

と2021年度でクラスAの人数割合が高かった。今後、災害級の新興感染症が蔓延したとしても、専門職業人としての看護師を育成するために、オンデマンド講義だけでなく授業外学習として練習課題を実施にすることによって、面接授業と同等の教育効果をもたらすオンライン授業を実践できる可能性が示唆された。

### 3) 研究の限界と今後の課題

本研究の限界として、単一の教育機関の学生を対象としたこと、検討するクラスリングを3群に限定したことの2点があげられる。まず、本研究は都市部に位置する高等教育機関での単一調査であり、データ分析手法の学習に関して調査時期や調査地域、教育機関種別によっても異なることが予測されるため、一般化にはさらなる検証が必要である。次に、本研究では教育介入の実際を考慮し最終課題の得点をもとに3つのクラスタに分類し分析を行ったが、クラスタ数の設定によって異なる傾向が抽出される可能性もある。今後は、学習行動を網羅的に集約するために、学生の特性や学習様式、生活行動を調査データとして捉え、それらを多角的に考慮し分析を行うことで、より効果的な教育手法のための検証を継続する必要がある。加えて、本研究では練習問題の実施状況や結果を測定しておらず、練習問題と最終課題との関連を明らかにすることができなかった。今後、練習問題の結果を定量的に計測し、最終課題との関連を明らかにするための調査を継続する必要がある。さらに、計算群設問には3点配点が3設問あり、合計得点との関連に影響を及ぼした可能性が否定できない。今後、設問群の設定や分類に対し、設問数や配点の均一性の考慮、あるいはそれらの補正手法を検討した検証を進める必要がある。

## 6. 結 語

今回、看護学生を対象としたデータ分析に関する課題の結果について検討し、以下のことが明らかとなった。

非階層クラスタ分析によって、すべての設問群で得点の高いクラスA、検定得点のみ低いクラスB、計算得点及び検定得点が低いクラスCに分類された。合計得点の高いクラスAでは2021年度の合計得点の平均値と人数割合が他年度と比較して高く、得点が低いクラスCでは2020年度の合計得点の平均値が他年度と比較して低く人数割合が高かった。

以上のことから、災害時においても将来看護専門職となる学生に対するオンライン授業でのデータ分析に関する効果的な教育手法の一つとして、学習者の理解度に合わせ、繰り返し視聴可能なオンデマンド動画や講義外学習として復習を兼ねた練習問題を実施する教育介入が役立つ可能性が示唆された。

謝辞：本研究の実施にあたり、調査にご協力を頂きました皆様にご感謝致します。また、本研究は、2019年度科学研究費助成事業(学

術研究助成基金助成金) 基盤研究(C)：課題番号24K13630の助成の一部を受けて行った研究である。

[COI開示] 本論文に関して開示すべきCOI状態はない

## 文 献

- 1) 大学におけるキャリア教育。大学におけるキャリア形成支援とキャリア教育。厚生労働省。 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000146139.html>, (参照2024-7-20)。
- 2) 令和2年度における大学等の授業の開始等について。文部科学省。 [https://www.mext.go.jp/20200324-mxt\\_kouhou01-000004520\\_4.pdf](https://www.mext.go.jp/20200324-mxt_kouhou01-000004520_4.pdf), (参照2024-7-20)。
- 3) 田中洋一, 多川孝央, 山川 修: 社会情動的スキルを身につけるキャリア科目の設計と評価—オンラインと対面との比較—。日本教育工学会研究報告集 2: 101—104, 2023。
- 4) 三苦 博, 原田芳巳, 山崎由花, 他: 対面授業はオンデマンド型授業より優れているのか? 医学教育 51 (3): 266—267, 2023。
- 5) 河内和直: ニーズ・アセスメントに及ぼす個人特性の影響—文科系学生を対象とした統計教育の場合。文京学院大学人間学部研究紀要 13: 247—257, 2012。
- 6) 中村哲之: オンライン授業(オンデマンド型)における教育効果—教育心理学的観点からの実践的検討。東洋学園大学教職課程年報 3: 1—14, 2021。
- 7) 半田 真: 高等学校数学科におけるオンライン授業の実践研究。デジタル教科書研究 8: 1—17, 2021。
- 8) 黒木哲徳, 西森敏之, 成木勇夫, 他: 大学の数学の授業で起きていること—日本数学会のある調査より。高等教育ジャーナル 8: 31—38, 2000。
- 9) 柴田淳子: 学生タイプに適した理解度向上のための授業改善方策。神戸学院経済学論集 50 (4): 128—136, 2020。
- 10) 松田晋哉監修: ナースに必要な問題解決思考と病院データ分析力。東京, 南山堂, 2018。
- 11) 神山吉輝: 看護学生に対する統計学授業の情意ベクトルによる評価の試み。東都医療大学紀要 5 (1): 23—30, 2015。
- 12) 須田 学, 眞田克典, 渡邊博史: 項目反応理論による高校生の数学基礎学力の分析。東京理科大学教職教育研究 7: 45—56, 2021。
- 13) 三宅なほみ: 「学び」の認知科学事典。東京, 大修館書店, 2010, pp 460。
- 14) 高木正則: 数学リメディアル教育における反転授業の実践と評価。コンピュータと教育 2015-CE-131 (14): 1—6, 2015。
- 15) 田中智之: オンデマンド型授業の実践と課題。日本薬理学雑誌 156 (6): 330—334, 2021。
- 16) 岡田佳子: 学生からみたオンライン授業のメリットとデメリット。長崎大学教育開発推進機構紀要 8: 25—40, 2021。

別刷請求先 〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町7-1-28

兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科

小村 晃子

**Reprint request:**

Akiko Omura  
Graduate School of Applied Informatics University of Hyogo,  
7-1-28, Minatojima-minamimachi, Chuo-ku, Kobe, Hyogo, 650-  
0047, Japan

### **Comparison of Data Analysis Comprehension Based on Different Teaching Methods During the Spread of Emerging Infectious Diseases**

Akiko Omura, Miki Takami, Hiroko Kyuma and Kyoko Ishigaki  
Graduate School of Applied Informatics University of Hyogo

The purpose of this study was to compare the effectiveness of data analysis education based on differences in teaching methods by clarifying the relationship between teaching methods and comprehension, focusing on nursing students' data analysis skills to find scientific evidence.

The results of data analysis assignments over three years including during the pandemic, were analyzed, involving 267 nursing students. Score patterns were classified and compared using non-hierarchical cluster analysis (K-Means method).

A strong positive correlation was found between the calculated group scores for all years and the combined foundational, calculation, and testing group. The scores for all question groups were lower in FY2020, except when compared with the test group scores in FY2019 ( $p < .001$ ). Non-hierarchical cluster analysis categorized the groups into three clusters: Cluster A, with high scores in all question groups; Cluster B, with low scores only in the testing group; and Cluster C, with low scores in both the calculation and testing group. Cluster A had higher total scores in FY2021, Cluster C had lower total scores in FY2020, and Cluster B showed no differences by teaching material type.

In conclusion, as an effective educational method of data analysis for future professional nursing students, it may be beneficial to implement educational intervention that include on-demand videos that can be re-watched, and online practice questions as part of extracurricular study to review and enhance comprehension.

(JJOMT, 73: 66–72, 2025)

—Key words—

online classes, data analysis, nursing education