

〈教育ノート〉

心理学の卒業論文に事前登録を 導入したことについての覚え書き

尾 崎 拓*

A Note on the Introduction of Pre-Registration for the Thesis in Psychological Sciences

Taku Ozaki

I. 心理学と事前登録

心理学研究の低い再現性¹⁾の原因として、統計学についての無知、直接的追試の軽視、オープンサイエンスへの抵抗などが指摘されている²⁾。そして低い再現性のもっとも基底的原因として、心理学理論の弱さと審美的基準で研究を評価する慣習の二点が整理されている³⁾。理論が弱く厳密な予測の難しいことは、弱い証拠を発見の証拠とみなすことにつながり、また、研究結果の頑健性ではなく審美性・新奇性で研究を評価することもまた、弱い証拠を収集することを促してしまう。このように、これらの基底的原因はいずれも、個々の研究者が問題のある研究実践⁴⁾を行うことを動機づける。一方で、これまでは研究者の自由度が高く、かつ研究者が実際に行使した自由度の高さを事後的に確認することもできなかったために、問題のある研究実践が広く普及することになった⁴⁾。研究者の自由度が高いことは研究者による恣意的・事後的な仮説設定、恣意的なサンプルサイズ設計、恣意的な統計モデル選択などを許すことになるが、これらはいずれも研究成果を歪める。研究成果の歪みは、心理学理論の弱さや審美的基準による評価にさらに拍車をかけることになる³⁾。

事前登録の仕組みは、研究者自由度を制限し、研究実践を透明化する目的で導入された（事前登録革命⁵⁾；日本語によるチュートリアル文献^{6,7)}）。事前登録はオンライン上のレポジトリを利用して、研究者が計画している研究の方法、サンプルサイズ、統計モデルなど結論に影響する要素を事前に登録することである。最終的な成果物である論文と事前登録を比較することで、読者が実際の研究実践を知ることができるようになった。なお、事前登録の仕組みや理念は心理学に限って適用されるものではない。経済学でもまた実験手法が普及する一方で再

現性問題が指摘されている⁸⁾。また、医学系研究では治療におけるプロトコル登録は従来から必須とされている一方で、再現性問題もまた常にくすぶり続けている⁹⁾。

著者は、研究を遂行する際に事前登録を実施している^{10,11)}（実践報告¹²⁾）。またとくにネイマン-ピアソン流の統計的帰無仮説検定を用いる限り、サンプルサイズと統計モデルと有意水準を事前に決めなくては帰無仮説検定のロジックが成立しないことは明らかだと考える。そのため、帰無仮説検定を用いるのであれば、その研究は事前登録されるべきであり、事前登録が実質的に研究者の創造性を制限することはないというのが私の立場である。ただし、本稿は事前登録の理念や研究者としての実践を報告するものではない。学部学生が卒業論文を執筆する際に事前登録を導入した教育経験をもとに、その教育的な意義を報告する。なお、本稿で報告する教育的な意義は、学生の学習に関する履歴と、それに対する教員の印象にもとづいて議論される。本稿は教育効果の定量的な測定は行っておらず、本稿で述べる結果が科学的に再現されることを意図していない。

II. 心理学部の卒業論文

本学心理学部の学生は、3年次に研究演習に配属され、2年間同一の教員によるゼミナール教育を受ける。そして、4年の後期の12月から1月にかけて卒業論文を提出する。卒業論文の提出は本学の卒業の要件となっている。卒業論文の内容は研究演習クラスによって異なるものの、多くの場合心理学の量的研究を12,000字以上の論文としてまとめる必要がある。一般的には、心理学部の学生は3年前期に研究テーマを定め、後期に関連する論文を読む。そして4年前期に研究計画を策定し、後期にデータ収集および論文執筆を遂行する。

私が担当する研究演習クラスでは、出版された心理学

受付日 2024. 5. 13 / 掲載決定日 2024. 7. 18

*関西福祉科学大学 心理学部 講師

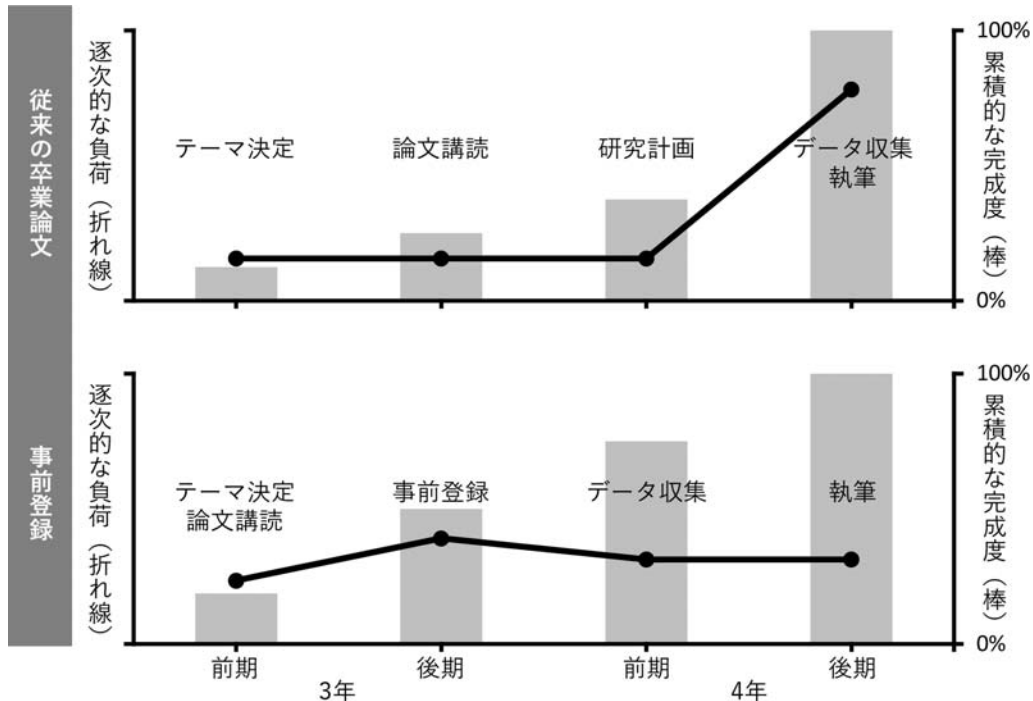


図1 卒業論文執筆にかかる学生の負荷についての概念図

の量的研究の追試を卒業研究とすることを求めた(学部教育で追試を実施することの意義について¹³⁾)。ただし、事前登録は追試や再現にのみ適用されるわけではない。追試かどうかにかかわらず、事前登録は透明な研究報告に資する。なお、私が担当したクラスでは、3年前期に研究テーマを定めるとともに追試元の論文を選定した。3年後期は事前登録原稿の作成に宛て、追試元研究の方法と統計モデルを理解し、それを学生自身の研究として文章化した。事前登録を導入した卒業論文指導においては、3年後期に追試元研究を理解することと、研究計画を定めること、そしてそれらを論文形式で執筆することが求められるため、この時期にもっとも負荷が高くなる。一方、4年次は事前登録にもとづいてデータを収集すること、データを事前登録にもとづいて解析することを前期に遂行する。4年後期には、事前登録されていない部分である序論、結果、考察を執筆することになる。時期ごとの逐次的な負荷と累積的な卒業論文の完成の程度についての概念図を図1に示す。

Ⅲ. 卒業論文での事前登録

社会心理学の研究で用いられており、また私自身が使用したことのある事前登録テンプレート¹⁴⁾を参考に、学生用の事前登録テンプレートを作成した。このテンプレートは本稿に電子的に付録している。テンプレートは心理学論文の体裁をもち、のちに論文本体を執筆する際の母体となった。事前登録テンプレートは概要、仮説、

方法、分析計画、引用文献の各節から構成された。

なお、事前登録原稿は Microsoft の OneDrive 上に保存されたため、登録のタイムスタンプや変更履歴を電子的に示すことができた。一般的には、専用のレポジトリ (As.Predicted.org や Open Science Framework) に事前登録することが多いものの、本件は教育的な意義を主眼とし、論文投稿を念頭に置いていなかったため、プライベートなウェブレポジトリを用いた。ただし、インターフェイスが英語であることを除けば、外部の専用レポジトリの使用方法は、電子ファイルをプライベートなウェブレポジトリにアップロードする場合と実質的には変わらない。

1. 学生に説明したこと

仮説検定の論理を講義する形式で、事前登録の必要性について述べた。また、論文講読の際にも、事前登録がなかった場合に論文に記載されている内容と実際の研究実践が異なる可能性、また異なっても読者が気づくことができない問題について解説した。

2. 概要

追試元研究を簡潔にまとめるための節を設定した。研究意義や先行研究については述べる必要はなかったため、3年次の学生にも執筆しやすかったと思われる。本節で重要なのは、統計的仮説検定に必要な、統計モデルに投入される変数を宣言することであった。

3. 仮説

卒業論文で取り扱われるもっとも中心的な仮説を述べるための節である。複数の仮説がある場合、もっとも重要なものに限って宣言することにした。本節もまた統計的仮説検定を念頭に置き、理論的な意味合いではなく、むしろ変数間の関係性の大きさと方向性を述べることを求めた。

4. 方法

本節では、計画している方法を述べた。また、時制を変更するだけで卒業論文の方法節として使用できる文章を作成することを求めた。帰無仮説検定に必要なサンプルサイズ設計については、その根拠を求めた。本来は検定力分析を想定していたが、今回は指導不足により検定力分析を行った学生はいなかった。代わりに先行研究で収集されたサンプルサイズを参考として述べ、学生サンプルとしての特性や学生の研究資源の制約をもとに、合理的なサンプルサイズを記述した。

本来は、研究を遂行するかを決定するうえで検定力分析は重要である。検出力が低すぎる研究計画は、研究参加者に負荷をかける一方で科学的な発見に結びつかないことが事前にわかるわけであるから、その遂行を倫理的にも正当化できない。適当な検出力をもった研究計画であることを事前の検定力分析によって保証したうえで、実際の研究を遂行することが求められるはずである。一方で、事前登録に検定力分析に関して正当化を求めない事前登録プラットフォームもある。ペンシルヴァニア大学が運営する *As.Predicted.org* は、心理学に限らない事前登録プラットフォームとして著名であるが、このサイトでの事前登録では、サンプルサイズの正当化は求められない。論文読者にとっては、研究の *How* の側面と *Why* の側面の双方に関心があるが、当プラットフォームは *How* の側面を重視しているとみられる。*Why* は論文本体で宣言されればよく、*As.Predicted.org* は、実際に遂行された研究とその計画の差分が可視化されることを目指しているのだと理解できる。

5. 分析計画

多くの卒業論文では帰無仮説検定が用いられるので、本節では分析モデル (t 検定や分散分析など) を登録することを求めた。共変量が想定されるのであれば共変量を宣言しておく必要があるし、たとえば分散分析であれば用いる平方和のタイプも定めておく必要がある。

卒業論文で分析計画を事前登録することに関連する限界は二点ある。一つは、帰無仮説検定を実施しない場合である。因子分析類がこれにあたり、因子分析を想定す

る卒業論文では因子分析のモデルを登録し、分析手順を事前に明らかにするようにした。もう一つは、実質的には帰無仮説検定を実施するものの、パス構造を用いた複雑なネットワーク分析を実施しようとする場合である。モデル適合度や、個別のパス係数を事前登録することも原理的には可能であるものの、学部学生の卒業論文であることを考えると、データ取得以前にこれらのシミュレーションを実施することは難しかった。そのため、今回はパス図のうち、もっとも重要なパスを対象に、単相関を想定する事前登録を実施した。このことは提出された卒業論文でも限界として言及された。

IV. 教育効果

1. マイルストーンとして

一般に、文系出身学生にとって心理学の卒業論文は大学教育における最大の課題である。本学では 12,000 字以上の論文を作成する必要がある。動機づけに関する心理学研究では、目標が大きすぎたり遠すぎたりすることは動機づけを損なうことが知られているが、これは高すぎる目標が目標達成の期待を低下させるからである¹⁵⁾。適当な大きさの部分的な目標を設定することは、二年間にわたる卒業研究執筆作業の動機づけを維持するにあたって有益であると考えられる。

今回の教育実践では、3 年次に事前登録原稿を作成することがマイルストーンとして機能した。事前登録原稿は、おおむね 4,000 字から 6,000 字の分量になることが多かった。また、この文章は基本的にはそのまま卒業論文の文章として流用できる。とくに、上記の仮説、方法、分析計画はおおむね卒業論文として流用でき、もし計画と実際の研究遂行に乖離が生じた場合はその乖離を正確に報告することが求められた。一方、概要については原則的には大きな加筆が必要になる。概要の節を充実させて卒業論文の序論を構成すること、および新たに考察を執筆することがデータ収集後の主な作業になる。3 年次にこの程度の文章を作成することは、学生の自信形成と、残りの分量についての安心の感覚につながるものと思われる。さらに、時期に応じて、計画を考える段階、計画を文章化する段階、計画にもとづいて実際の研究をモニターする段階、結果にもとづいて考察を執筆する段階、のように学生にとって着手すべき内容が明確になる利点も見受けられた。

2. コミットメントとして

事前登録は、学生のコミットメントとして機能する。事前登録では、収集するサンプルサイズや変数をあらかじめ宣言する。そのため、実際のデータ収集作業では、

この宣言がコミットメントとして機能することになる。事前に自身の行動について宣言しておくコミットメントの手法は行動変容介入でも効果が大きい方法として知られている（たとえば環境配慮行動に対するコミットメントの効果についてのメタ分析¹⁶⁾）。計画を明示し、文章化し、公開することは、卒業論文への動機づけを維持するために重要な役割を果たしうる。

3. 備忘として

卒業論文の計画全体を、学生が記憶しておくのは簡単ではない。たとえば、どの順に変数を測定するのか、変数をどの順に統計モデルに投入するのかといった手続きの一つひとつは、研究の結果に影響を及ぼしうるが、これらを完全に記憶しておくことは難しい。一般にはラボノートが研究手続きの真正性を保証する方法として有効であるものの、心理学教育ではラボノートを作成する文化が普及しているとはいえない。また、心理学でラボ実験とはみなされない種類の研究、たとえば観察法や調査法にもとづく研究でも、実験法と同様の手続きの真正性を保証する必要がある。しかし、ラボノートの作成および保管は学部学生にとって卒業論文執筆に関わる副次的な負担と感じられるはずである。そこで、事前登録はラボノートの代替としての機能をもちうる。事前登録原稿は、形式が本論文と同一であるため、その作成作業が実質的に論文執筆につながる。手続きの真正性を保証しつつ、最低限の手間で論文執筆をする手法として事前登録が活用できると感じた。

V. 結 論

1. 動機づけを維持するために

卒業論文の作成は学生にとっても、研究演習指導教員にとっても負荷が高い教育実践である。事前登録によって3年次より論文執筆作業に実質的に取り組むことは、学生にとっても教員にとっても負荷の時期的な平準化をもたらす。4年後期以降に一気に12,000字の論文を執筆しようとするのではなく、3年後期の時点で、論文の形式で、必要な半分程度の論文が作成できている状態にすることは、学生が大きすぎる目標に直面することを避ける効用があった。学生は卒業論文の執筆にあたって長期間、就職活動などと並行しながら動機づけを維持するという困難がある。事前登録によって負荷を平準化することは、長期間の動機づけを維持するための手段として有用であったと考えられる。また、研究遂行にあたって、事前にサンプルサイズや分析モデルを宣言しておくことは、データ収集や収集後の取り組みの動機づけを維持する機能もあった。

2. 透明さ・誠実さを身につけるために

卒業論文は十分に複雑な研究プロジェクトであり、これを一人で立案・管理・遂行・報告することは極めて教育効果の高いプロジェクトベースド教育であると認められる。しかし、その複雑さから完璧な遂行や報告は難しい。学生自身が何を意図してどのような変数をどのように測定したかを学生一人に記憶させることには困難が伴う。事前登録は研究者の意図や履歴を記録しておく機能があるため、プロジェクト全体を記憶する必要が減じる。事前登録として外部的に記憶させることは、学生の負荷軽減につながっている。

再現性問題で重要なのは、研究計画からの逸脱そのものではなく、逸脱が報告されてこなかったことにある。そのため、論文読者はこれまで当初の仮説や計画と、出版された論文で報告されている仮説や計画の関係性について知ることができなかった。そのため、事前登録がない研究の読者は、「あたかもその研究で提示されている仮説や結果が、当初から想定されているもの」であるかのように理解することを強いられてしまう。このように研究過程が不透明であることは、論文内容の理解を、論文著者に有利な方向で歪める可能性がある。一方で、研究者による研究では計画からの乖離はごく普通に発生するし、それは事前登録が実施されていても同様である¹⁷⁾（逸脱した場合の報告方法について¹⁸⁾）。今回の卒業論文でも、事前登録との乖離がまったく発生しなかった研究はなく、必ず事前登録からの逸脱が生じた。学生は、事前登録によって乖離に自覚的になることができる。論文で乖離の事実とその理由、そしてその乖離が結果に及ぼす影響を報告することは、自他に対して欺瞞的にならないことを身につける機会となる。さらに、事実を率直に報告することは、学術的な研究以外でも学生の誠実さの評価を維持するうえで重要な営みであると考えられる。卒業論文での透明な報告の習慣は、今後の職業人としてのキャリアにも生かされるはずである。

3. 有益なツールや情報

再現性問題は心理学研究者だけでなく、学部教育にも深く関連している。再現性問題の解決策の一つとして事前登録が有望である一方で、事前登録を実践したり指導学生に実践させたりすることにはいまだに困難があることも事実である。ただし、近年は事前登録や再現性を高める研究実践について解説する日本語文献が増えてきている。たとえば国里（2019）は解析環境に重点を置いてデータ管理や解析環境管理の方法について解説し、学部学生が卒業研究で使うことも想定したツールの提供も行っている¹⁹⁾（Rでの研究インフラを提供する psyinfr パ

パッケージや再現可能な論文執筆を支援する *jpaRmd* パッケージの開発など)。事前登録と心理統計教育も密接に関わる問題として、再現性問題を受けた統計教育のあり方については堀 (2017) による提言がある²⁰⁾。さらに、サンプルサイズ設計の際に重要な役割を果たす効果量についての身近な理解を促すための材料としては津田 (2021) がある²¹⁾。

また、佐々木 (2023) は、学際学部での卒業論文指導を含めた学部教育の場で、再現性問題や事前登録についての教育的試みを報告している²²⁾。学術的な調査としては、Blincoe & Buchert (2020) が学部学生の卒業研究に事前登録を導入した際の効果を報告している²³⁾。学部学生は統計解析手法を決める際の有益さを認識しており、研究倫理についての議論のきっかけとも考えていることが明らかになっている。さらに、大学院生向けの心理学教育に事前登録をワークショップ教育の形式で導入したことについては、Tackett et al. (2020) が報告している²⁴⁾。

学部教育に事前登録を導入することは、学生・教員にさらなる負担を課すものではない。従来のゼミナール教育でも、事前登録に必要なサンプルサイズや手続き、統計モデルについての議論が行われてきたはずである。本稿では、これを文書の形式でまとめ、公開することで事前登録が達成されることと、さらに事前登録が学生の透明な研究報告習慣の形成に寄与することを指摘した。

引用文献

- 1) Open Science Collaboration. (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, 349 (6251), aac4716. <https://doi.org/10.1126/science.aac4716>
- 2) Chambers, C. (2017). *The seven deadly sins of psychology: A manifesto for reforming the culture of scientific practice*. Princeton University Press. (チェインバーズ, C. 大塚紳一郎 (訳) (2019). 心理学の7つの大罪-真の科学であるために私たちがすべきこと みすず書房)
- 3) 池田功毅・平石 界 (2016). 心理学における再現可能性危機：問題の構造と解決策. *心理学評論*, 59(1), 3-14. https://doi.org/10.24602/sjpr.59.1_3
- 4) John, L. K., Loewenstein, G., & Prelec, D. (2012). Measuring the Prevalence of Questionable Research Practices With Incentives for Truth Telling. *Psychological Science*, 23(5), 524-532. <https://doi.org/10.1177/0956797611430953>
- 5) Nosek, B. A., Ebersole, C. R., DeHaven, A. C., & Mellor, D. T. (2018). The preregistration revolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(11), 2600-2606. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708274114>
- 6) 長谷川龍樹・多田奏恵・米満文哉・池田鮎美・山田祐樹・高橋康介・近藤洋史 (2021). 実証的研究の事前登録の現状と実践——OSF 事前登録チュートリアル——. *心*

- 理学研究, 92(3), 188-196. <https://doi.org/10.4992/jjpsy.92.2.0217>
- 7) 加藤 司 (2018). 『パーソナリティ研究』の新たな挑戦 - 追試研究と事前登録研究の掲載について. *パーソナリティ研究*, 27(2), 99-124. <https://doi.org/10.2132/personality.27.2.11>
- 8) Camerer, C. F., Dreber, A., Forsell, E., Ho, T.-H., Huber, J., Johannesson, M., Kirchler, M., Almenberg, J., Altmejd, A., Chan, T., Heikensten, E., Holzmeister, F., Imai, T., Isaksson, S., Nave, G., Pfeiffer, T., Razen, M., & Wu, H. (2016). Evaluating replicability of laboratory experiments in economics. *Science*, 351(6280), 1433-1436. <https://doi.org/10.1126/science.aaf0918>
- 9) 西内 啓・木内貴弘 (2009). 臨床試験登録の必要性, 現状とその展望. *臨床薬理*, 40(3), 111-117. <https://doi.org/10.3999/jscpt.40.111>
- 10) Ozaki, T., & Nakayachi, K. (2020). When Descriptive Norms Backfire: Attitudes Induce Undesirable Consequences during Disaster Preparation. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 20(1), 90-117. <https://doi.org/10.1111/asap.12195>
- 11) 尾崎 拓・中谷内一也 (2021). 記述的規範の落とし穴 - 防災行動を促進するためのナッジが逆効果になる場合 -. *リスク学研究*, 30(2), 101-110. <https://doi.org/10.11447/jjra.SRA-0335>
- 12) 村井潤一郎・工藤与志文・岡田謙介・南風原朝和・樫原潤・尾崎 拓・竹橋洋毅 (2023). 研究の再現性を高めるための事前登録の実践. *教育心理学年報*, 62, 280-288. <https://doi.org/10.5926/arepj.62.280>
- 13) Frank, M. C., & Saxe, R. (2012). Teaching Replication. *Perspectives on Psychological Science*, 7(6), 600-604. <https://doi.org/10.1177/1745691612460686>
- 14) van't Veer, A., & Giner-Sorolla, R. (2016). Pre-registration in Social Psychology - A discussion and suggested template. *Journal of Experimental Social Psychology*, 67, 2-12. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2016.03.004>
- 15) 山内弘継 (1990). 達成動機づけの研究：Atkinson の期待-価値説. *人文學*, 148, 1-32. <https://doi.org/10.14988/pa.2017.0000002983>
- 16) Lokhorst, A. M., Werner, C., Staats, H., Van Dijk, E., & Gale, J. L. (2013). Commitment and Behavior Change: A Meta-Analysis and Critical Review of Commitment-Making Strategies in Environmental Research. *Environment and Behavior*, 45(1), 3-34. <https://doi.org/10.1177/0013916511411477>
- 17) Claesen, A., Gomes, S., Tuerlinckx, F., & Vanpaemel, W. (2021). Comparing dream to reality: An assessment of adherence of the first generation of preregistered studies. *Royal Society Open Science*, 8(10), 211037. <https://doi.org/10.1098/rsos.211037>
- 18) Willroth, E. C., & Atherton, O. E. (2024). Best Laid Plans: A Guide to Reporting Preregistration Deviations. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 7(1), 251524-251524. <https://doi.org/10.1177/25152459231213802>
- 19) 国里愛彦 (2020). 再現可能な心理学研究入門. 人間科

- 学論集心理学篇, 10, 21-33. <https://doi.org/10.34360/00011014>
- 20) 堀 裕亮 (2017). 心理学を専攻する学生への統計教育はどうあるべきか. *心理学評論*, 60(3), 230-234. https://doi.org/10.24602/sjpr.60.3_230
- 21) 津田恭充 (2021). 心理学における効果量の活用とその具体例. *総合福祉科学研究*, 12, 65-72. <https://doi.org/10.24614/00003187>
- 22) 佐々木恭志郎. (2023). 学部における心理学の再現性にまつわる教育的試み. *認知科学*, 30(2), 161-167. <https://doi.org/10.11225/cs.2023.003>
- 23) Blincoe, S., & Buchert, S. (2020). Research Preregistration as a Teaching and Learning Tool in Undergraduate Psychology Courses. *Psychology Learning & Teaching*, 19 (1), 107-115. <https://doi.org/10.1177/1475725719875844>
- 24) Tackett, J. L., Brandes, C. M., Dworak, E. M., & Shields, A. N. (2020). Bringing the (pre) registration revolution to graduate training. *Canadian Psychology / Psychologie Canadienne*, 61 (4), 299-309. <https://doi.org/10.1037/cap0000221>