

تطبيق التحليل الشبكي على مقياس بنية الذات النسخة المعدلة. خطوات تطبيقية

Application of network analysis on self-construal scale revised version. A tutorial

أحمد كرش

مخبر القياس والدراسات النفسية - جامعة البليدة 2 (الجزائر) ، a.kerriche@gmail.com

تاريخ النشر: 2023/03/31

تاريخ القبول: 2021/06/29

تاريخ الاستلام: 2021/06/01

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم مثال تطبيقي للتدريب على تطبيق التحليل الشبكي باستخدام برنامج R، والذي يعتبر كأحد أحدث النماذج في القياس النفسي، بالإضافة إلى توضيح كيفية الاستفادة من المعلومات التي يقدمها لنا هذا النموذج. البيانات المستخدمة خاصة بمقياس بنية الذات النسخة المعدلة تم الحصول عليها من استجابات 200 طالب جامعي. تمثلت الخطوات في استخراج الأبعاد والحصول على التشبعات الشبكية للبنود، وحساب مؤشر القوة كأهم مؤشر من المؤشرات المركزية، وللتأكد من دقة النتائج تم حساب معامل استقرار الارتباط. وفي الأخير تم حساب معاملات الاتساق البنيوي لكل بعد، ولكل بند على البعد الذي ينتهي إليه. كلمات مفتاحية: بنية الذات، التحليل الشبكي، النموذج الشبكي.

ABSTRACT:

This study aimed to provide a tutorial on how to conduct network analysis using the R program, as one of the most recent psychometrics models, in addition to explain how we can use the information provided by this new model. The data was obtained by the Self Construal Scale revised version from 200 university students. The steps consisted of extracting the dimensions and obtaining the network loadings of the items and calculating the strength index as the most important centrality indices. To ensure the accuracy of the results, the correlation stability coefficient was calculated. Finally, structural consistency coefficients of each item and dimension were calculated.

Keywords: Self-Construal, Network Analysis, Network Model

1- مقدمة:

لقد شهد حقل القياس النفسي تطورات هائلة وامتتالية بظهور العديد من النماذج التي تفسر العلاقات بين المتغيرات المقاسة التي يمكن أن تكون مؤشرات سلوكية أو بنود مقياس تقيس السمات الكامنة مثل بنية الذات أو الاكتئاب أو الدافعية وغيرها، ولعل من أهم هذه النماذج التي وفرت طريقة جديدة للتعامل مع السمات الكامنة والتأكد من صلاحية المقاييس النفسية بواسطتها وهي النموذج الشبكي.

تعرض لنا النماذج الشبكية الظواهر المعقدة على شكل مجموعة من العناصر التي تتفاعل فيما بينها، حيث يحتوي شكل النموذج الشبكي على عنصرين أساسيين هما: الأول عبارة عن دوائر صغيرة تسمى عقد (Nodes) والتي تمثل متغيرات مقاسة إما أن تكون بنود مقياس أو مؤشرات سلوكية أو أعراض اضطراب نفسي معين. والثاني ما يسمى الحواف (Edges) وهي مسارات تربط بين العقد الموجودة في الشبكة، وإحصائياً يمكن قياس هذه المسارات بواسطة معاملات الارتباط الجزئي بين كل عقدتين عند

- المؤلف المرسل: أحمد كرش

doi: 10.34118/ssj.v17i1.3199

<http://journals.lagh-univ.dz/index.php/ssj/article/view/3199>

ISSN: 1112 - 6752

رقم الإيداع القانوني: 66 - 2006

EISSN: 2602 - 6090

تثبيت كل الارتباطات مع العقد الأخرى الموجودة في الشبكة، وتختلف هذه العلاقات الارتباطية من حيث القوة فكلما كانت الخطوط غليظة دل على وجود علاقة قوية من جهة. ومن جهة أخرى تختلف من حيث الاتجاه فعندما تكون الخطوط خضراء أو زرقاء تدل على وجود علاقة موجبة والخطوط الحمراء تدل على وجود علاقة سالبة (Costantini et al., 2019).

الافتراض الذي يقوم عليه النموذج الشبكي هو أن المتغيرات المقاسة (البنود) هي جزء من السمة الكامنة وليست متغيرات تابعة لها تربطها علاقة سببية بها مثل النماذج النظرية للتحليل العاملي، بل هي متغيرات مستقلة ويربط بينها علاقات سببية مباشرة في شبكة من الأنظمة الديناميكية. وهذا النظام الشبكي يجعل أي تغير في متغير مقياس يسبب تغير في متغير آخر في الشبكة لتفاعلها فيما بينها. إن هذا التصور الشبكي الذي ينظر إلى السمة الكامنة على أنها شبكة من المتغيرات المستقلة بينها علاقات سببية يدفعنا إلى فحص هذه الشبكة من العلاقات من خلال التركيز على بنية الشبكة وتحديد أهم هذه المتغيرات المقاسة، حيث تزيد هذه الأهمية من خلال قوة العلاقات بالمتغيرات المقاسة الأخرى في الشبكة، ويمكن تحديد ذلك بحساب مؤشرات المركزية، فالمتغيرات المهيمنة تكون في وسط الشبكة. وهذه النظرة الحديثة للمتغيرات المقاسة التي كثيرا ما تكون عبارة عن بنود في مقياس معينة والتي يمكن أن تكون مجموعة من الأعراض لاضطرابات نفسية تسمح لنا بمعرفة العلاقات السببية بين هذه المتغيرات التي يمكن اعتبارها كمسارات تساعدنا على فهم أكثر لهذه السمات الكامنة (Cramer et al., 2010; Schmittmann et al., 2013).

يمكننا تلخيص أهم المعلومات التي يقدمها لنا التحليل الشبكي في قسمين. القسم الأول وهو استخراج الأبعاد وحساب التشعبات الشبكية، والتي تشبه تشعبات العامل في التحليل العاملي، وهذا ما أشار إليه بعض الباحثين (Hallquist et al., 2019; Rozgonjuk et al., 2020) بأنه يمكننا التعامل مع التشعبات الشبكية كتشعبات العامل في التحليل العاملي الاستكشافي، فكلما ارتفعت قيمتها دل على أن البنود تنتهي فعلا إلى البعد، وإذا كان لها تشعب مرتفع على بعد آخر (تشعب تقاطعي) دل على أن البند متعدد الأبعاد، وتستخدم هذه المعلومات في التحقق من الخصائص السيكمومترية للمقاييس النفسية. أما القسم لثاني هو معرفة البنود المهمة في مقياس وذلك عن طريق حساب مؤشرات المركزية وأهمها مؤشر القوة. فمثلا في مقياس يقيس الاكتئاب البنود المهمة والتي قيم مؤشر مركزية قوتها كبير يدل على أنها كأعراض تلعب دورا مهما في بقاء الاكتئاب واستمراره لذلك يجب الاهتمام بها من خلال الوقاية منها وعلاجها. ولمعرفة دقة النتائج المتحصل عليها من التحليل الشبكي لنستطيع تفسيرها بكل اطمئنان هناك العديد من الإجراءات نقوم بها وهي تحليل استقرار بنية الشبكة، ومؤشرات المركزية عن طريق حساب حدود الثقة للمسارات واستقرار مؤشرات المركزية بواسطة ما يسمى Nonparametric Bootstrapping وكذلك حساب معامل استقرار الارتباط Correlation stability coefficient (CS). وبالإضافة إلى ذلك يمكن حساب معاملات الاتساق البنيوي للأبعاد المستخرجة، وكذلك لكل بند من البنود حسب البعد الذي تنتهي إليه، والتي يمكن اعتبارها كمعاملات الثبات، حيث ينصح Christensen & Golino (2021) بحذف البنود التي معامل اتساقها أقل من 0.70 لأنه يؤدي إلى ضعف الاتساق البنيوي للأبعاد.

إن أهمية النموذج الشبكي تكمن في إعطائنا تقنيات جديدة للتعامل مع السمات لكامنة لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تقديم خطوات عملية لكيفية تطبيق التحليل الشبكي، حيث ينصح الباحث بالاطلاع على الجانب النظري والرجوع إلى بعض الدراسات التي قام بها (كربش، 2020) وهناك دراستين في نفس الموضوع مقبولة للنشر يمكن طلبها من الباحث.

2- الطريقة والأدوات:

1-2- المشاركون في الدراسة:

بلغ عدد المشاركين 200 طالبا جامعيًا ينتمون إلى بعض الجامعات الجزائرية، حيث بلغ متوسط أعمارهم 22.25 (الانحراف

المعياري = 3.202).

2-2- أداة جمع البيانات:

قام ببناء مقياس بنية الذات في صورته الأصلية 1994 (Singelis)، حيث يتكون من 30 بنداً. خمسة عشر بنداً منها تقيس بنية الذات المستقلة وخمسة عشر بنداً الأخرى تقيس بنية الذات المترابطة. طريقة الإجابة على شكل سلم ليكرت من سبع اختيارات وهي (1=غير موافق بشدة)، (2=غير موافق)، (3=غير موافق لحد ما)، (4=غير موافق أو موافق)، (5=موافق لحد ما)، (6=موافق)، (7=موافق بشدة). وعليه يتحصل كل مستجيب على درجتين كليتين درجة لبنية الذات المستقلة، وهي مجموع درجات البنود التي تقيس بينة الذات المستقلة والتي نقوم بقسمتها على 15 للحصول على متوسط درجات البنود. ودرجة لبنية الذات المترابطة، وهي مجموع درجات البنود التي تقيس بينة الذات المترابطة والتي نقوم بقسمتها على 15 للحصول على متوسط درجات البنود. قام الباحث بتكليف المقياس وترجمته إلى اللغة العربية والتحقق من خصائصه السيكومترية بالتحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي. أصبح المقياس يتكون من عشرة بنود كأفضل مؤشرات لقياس بنية الذات في البيئة الجزائرية. بنية الذات المستقلة تتكون من البنود (1 و2 و3 و6 و9). وبنية الذات المترابطة تتكون من البنود (4 و5 و7 و8 و10).

3- النتائج:

لإجراء التحليلات الإحصائية تم استخدام البرنامج الاحصائي R النسخة 4.0.5 الذي يمكن تحميله من الموقع الإلكتروني (<https://www.r-project.org/>). كما ينصح الباحث بتحميل برنامج Studio المراف للبرنامج الاحصائي R ، وهو في النسخة 4.1.2 من الموقع الإلكتروني (<https://www.rstudio.com>)

بعد تنصيب البرنامج نقوم بتحميل الحزم الإحصائية التي تسمح لنا بإجراء التحليل الشبكي بواسطة كتابة الأوامر التالية:

- > install.packages("EGAnet")
- > install.packages("bootnet")
- > install.packages("qgraph")
- > install.packages("haven")

3-1- نتائج تحليل الرسم البياني الاستكشافي (EGA):

أول خطوة نقوم بها هي استخراج العوامل (الأبعاد) بطريقة تحليل الرسم البياني الاستكشافي (Exploratory Graph Analysis EGA) التي تم تطويرها من طرف الباحثين (Golino & Epskamp, 2016)، حيث يتشكل العامل عندما ترتبط العقد فيما بينها ارتباطاً قوياً من خلال المسارات وتشكل بذلك عناقيد (Clusters) في الشبكة.

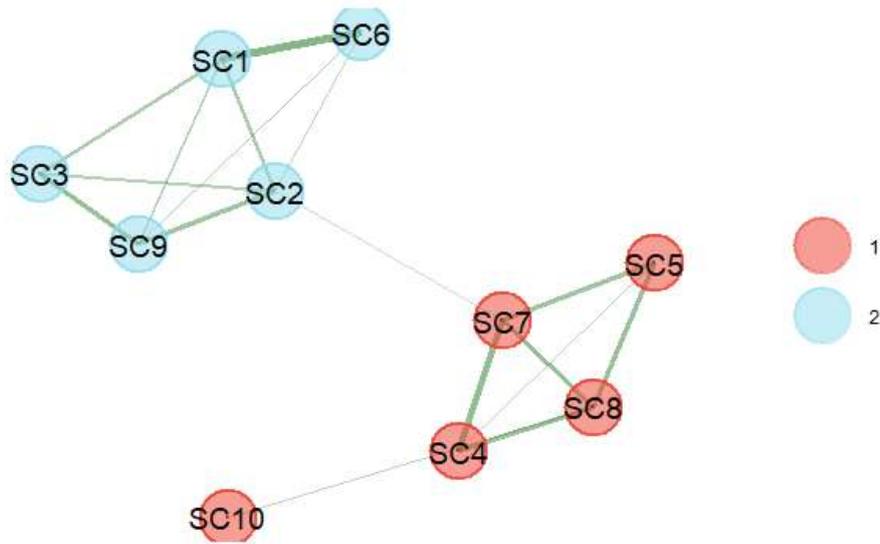
للقيام بهذا التحليل يجب قبل كل شيء رفع ملف البيانات بإحدى الطرق المتوفرة في البرنامج الإحصائي، حيث يمكن

التعامل مع العديد من الملفات مثل تلك الخاصة (Sps. Excel. SAS. Stata....) ثم كتابة الأوامر التالية:

- > library("EGAnet")
- > ega.aerq<-EGA(X1, plot.EGA = TRUE)

في الأمر الثاني يجب تحديد اسم ملف البيانات الذي تم رفعه للبرنامج في مثالنا اسم الملف X1. لتحميل الملف من أجل

التدرب وإعادة التطبيق يمكن الاتصال بالباحث لطلب الملف. وبعد تطبيق الأمر نتحصل على الشكل رقم (1)



شكل 1. نموذج شبكي يبين أبعاد مقياس بنية الذات

نلاحظ من الشكل رقم (1) بأن بنود المقياس شكلت عنقودين (بعدين)، حيث تم الحفاظ على انتماء البنود لبعدي بنية الذات المستقلة والمتراصة. كما يمكننا الحصول على التشعبات الشبكية بواسطة الأمر التالي:

```
> net.loads(ega.aerq$network, ega.aerq$wc)$std
```

يتم ترتيب البنود حسب كل بعد والقيمة الأكبر للتشعبات الشبكية، وهذا ما يبينه الجدول 1

جدول 1. قيم التشعبات الشبكية للبنود على بعدي المقياس

البند	محتوى البند	البعد 1	البعد 2
8	تعتمد سعادتني على سعادة المحيطين بي	0.397	0.000
7	غالبا ما أشعر بأن علاقتي مع الآخرين أكثر أهمية من إنجازاتي الشخصية	0.351	0.027
4	سأضحى بمصلحتي الشخصية لصالح المجموعة التي أنتهي إليها	0.289	0.000
5	أشعر أن مصيري مرتبط بمصير من هم حولي	0.261	0.000
10	عادة ما أساير ما يريده الآخرون، حتى عندما أفضل فعل شيء مختلف	0.049	0.000
1	أستمتع بكوني فريدا ومختلفا عن الآخرين في كثير من النواحي	0.000	0.366
9	هويتي الشخصية، المستقلة عن الآخرين، هي مهمة جدا بالنسبة لي	0.000	0.327
2	أقوم بالأشياء بطريقتي الخاصة، بغض النظر عما يعتقد الآخرون	0.030	0.277
3	أشعر أنه من المهم بالنسبة لي أن أتصرف كشخص مستقل	0.000	0.249
6	أحس بارتياح عندما يختصني الناس بالثناء أو المكافآت	0.000	0.245

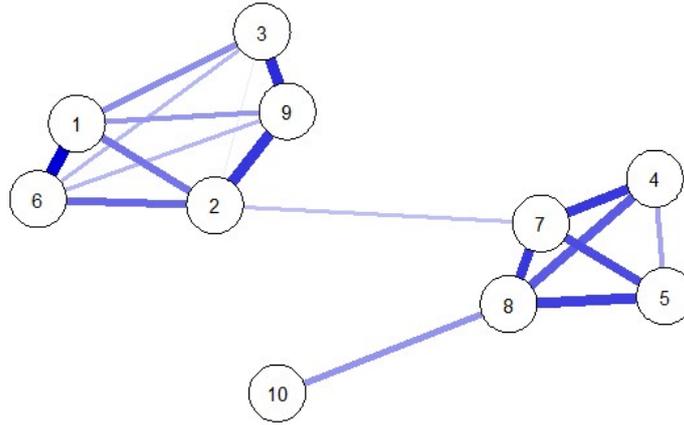
نلاحظ من الجدول 1 أن كل البنود لها قيم تشعبات شبكية مقبولة على البعد الذي تنتهي إليه، باستثناء البند رقم 10 الذي بلغت قيمة تشعبه الشبكي 0.049 وهي قيمة صغيرة وهذا ما يفسره ابتعاد هذا البند عن العنقود الذي شكلته بنود بعد بنية الذات المترابطة كما هو موضح في الشكل 1 أعلاه. بالإضافة إلى عدم وجود تشعبات شبكية متقاطعة.

2-3- حساب مؤشر القوة للبنود:

نقوم بحساب هذه المؤشر بواسطة الحزمة الإحصائية bootnet، حيث نقوم بحساب بنية الشبكة وهي شبكة معاملات الارتباط الجزئي، وذلك باستخدام الأوامر التالية:

```
> library("bootnet")
> Network <- estimateNetwork(X1,default = "EBICglasso")
> library("qgraph")
> plot(Network, layout = "spring", labels = TRUE)
```

عند تطبيق الأمر نتحصل على الشكل 2

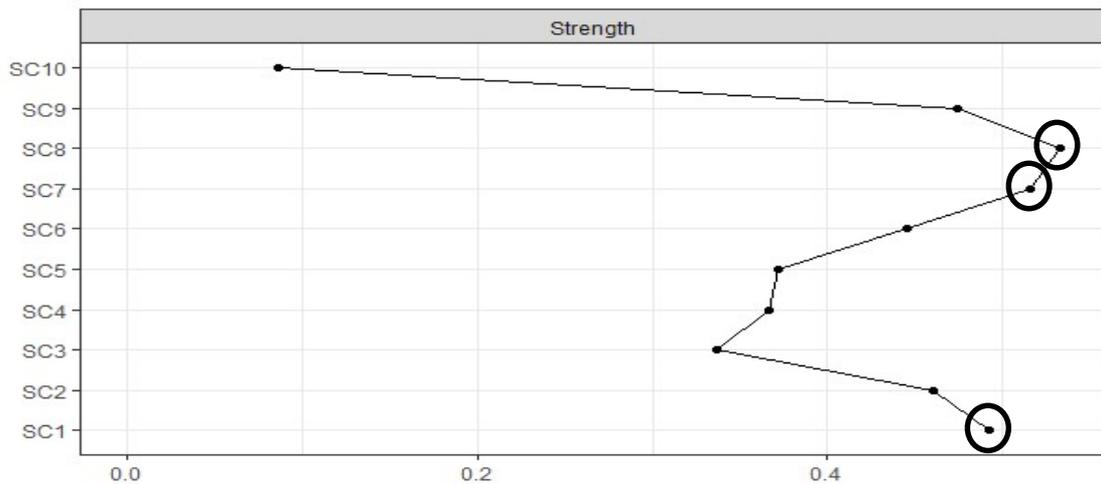


شكل 2. بنية الشبكة لمقياس بنية الذات

نلاحظ من الشكل 2 بأنه توجد علاقات قوية التي تظهر من خلال المسارات الغليظة بين البندين 1 و6، وبين 3 و9، وبين 8 و7، وبين 4 و7، وبين 5 و8. كما لا توجد أي علاقة سالبة بين البنود. أما العلاقات بين البنود الأخرى فهي ضعيفة نوعا ما أو تكون منعدمة مما يعني وجود استقلالية إحصائية بين البنود أو عدم وجود قوة كافية للكشف عن العلاقات بينها. ولكي نعرض مؤشر القوة نستخدم الأمر التالي:

```
> centralityPlot(Network)
```

ومنه نتحصل على الشكل 3



شكل 3. مؤشرات المركزية الخاصة بالقوة

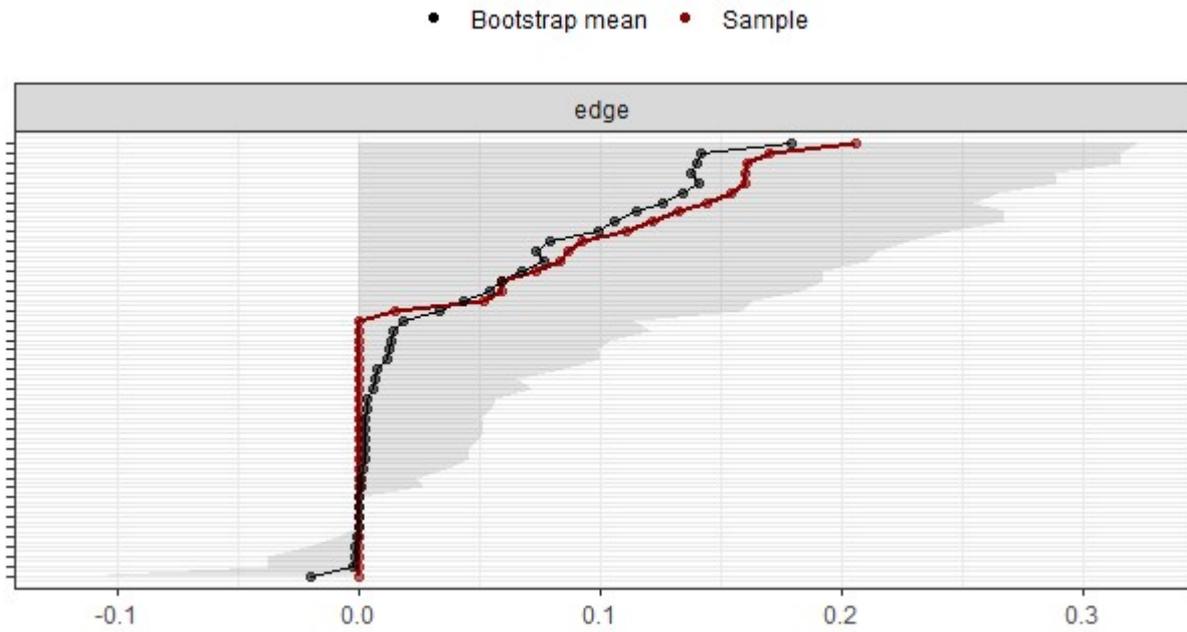
نلاحظ من الشكل 3 بأن البند رقم 8 (تعتمد سعادتني على سعادة المحيطين بي) لديه أكبر مؤشر قوة مما يدل على أهميته في بنية الشبكة، ثم يأتي بعده مباشرة البند رقم 7 (غالبا ما أشعر بأن علاقاتي مع الآخرين أكثر أهمية من إنجازاتي الشخصية). ثم يأتي بعده مباشرة البند رقم 1 (أستمتع بكوني فريدا ومختلفا عن الآخرين في كثير من النواحي). وهذا يشير إلى أهمية الدور الذي تلعبه هذه البنود في مقياس بنية الذات على أساس السياق العام للبنود الأخرى. ومنه إذا أردنا مثلا ترقية بنية الذات المستقلة للأفراد نهتم بالبند رقم 1 (أستمتع بكوني فريدا ومختلفا عن الآخرين في كثير من النواحي).

3-3- تحليل استقرار بنية الشبكة ومؤشرات القوة:

قبل القيام بالتفسيرات للنتائج المتحصل عليها علينا فحص استقرار بنية الشبكة وقيم مؤشرات القوة لتأكد من دقة التحليل الشبكي وهذا عن طريق حساب حدود الثقة للمسارات بواسطة Nonparametric Bootstrapping وحساب معامل استقرار الارتباط Correlation stability coefficient (CS) باستخدام الأوامر التالية:

```
> boot1 <- bootnet(Network, nBoots = 1000, nCores = 8)
> plot(boot1, labels = FALSE, order = "sample")
```

وهذا ما يوضحه الشكل 4



شكل 4. حدود الثقة للمسارات بين البنود

ملاحظة: الخط الأحمر خاص بقيم العينة والمساحة الرمادية هي حدود الثقة Bootstrapped كل خط افقي يمثل مسار واحد من الشبكة

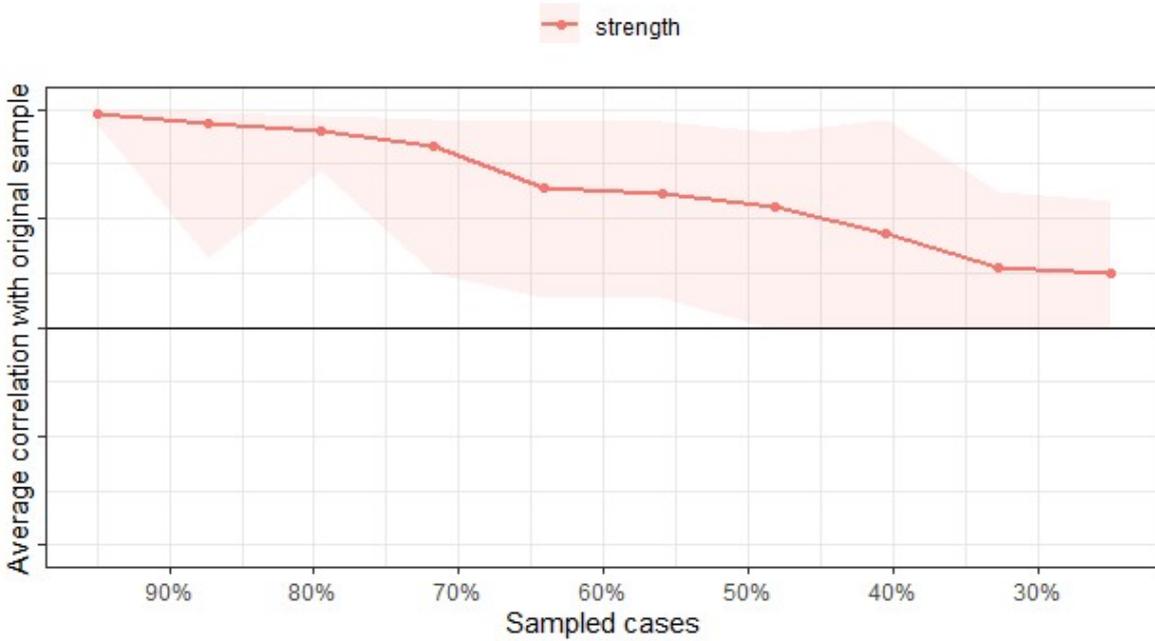
نلاحظ من الشكل 4 بأن بنود مقياس بنية الذات في الشبكة لا تختلف اختلافا دالا احصائيا فيما يخص القوة لأن حدود الثقة المستخرجة بواسطة Nonparametric Bootstrapping تحتوي على الصفر لأن المدى يتراوح بين (أقل من 0 إلى 0.2).

كما قمنا بقياس استقرار مؤشر المركزية المتمثل في قوة العقد، وحساب معامل استقرار مؤشر القوة، وهذا ما يبينه الشكل

رقم (5)

```
> boot2 <- bootnet(Network, nBoots = 1000, type = "case", nCores = 8)
> plot(boot2, labels = FALSE, order = "sample")
```

وعند تطبيق الأمر تم الحصول على الشكل 5



شكل رقم 5. استقرار مؤشر المركزية الخاص بالقوة

نلاحظ من الشكل 5 هبوط الاستقرار للنتائج بشكل كبير، وهذا ما يجعلنا نشك في دقة النتائج المتحصل عليها، وللتأكد من

ذلك نقوم بحساب معامل استقرار الارتباط للمسارات في الشبكة وكذلك لمؤشرات القوة، بواسطة الأمر التالي:

```
> corStability(boot2)
```

بعد تطبيق الأمر نتحصل على النتائج التالية:

```
edge: 0.05 (CS-coefficient is lowest level tested)
```

نلاحظ أن قيمة معامل استقرار المسارات بلغ 0.05 وهي قيمة غير مقبولة، حيث أشار بعض الباحثين (Epskamp et al.,

Fried, 2018; Epskamp & Fried, 2018) أن قيمة معامل الاستقرار المثالية هي أكبر من 0.50.

```
strength: 0.05 (CS-coefficient is lowest level tested)
```

كما نلاحظ أن قيمة معامل استقرار مؤشرات القوة كذلك بلغت 0.05 وهي قيمة غير مقبولة. وبالتالي لا يمكننا تفسير

النتائج المتحصل عليها من النموذج الشبكي. وبما أننا في دراسة تدريبية قمنا بتفسير النتائج بالرغم من ذلك لتوضيح كيفية

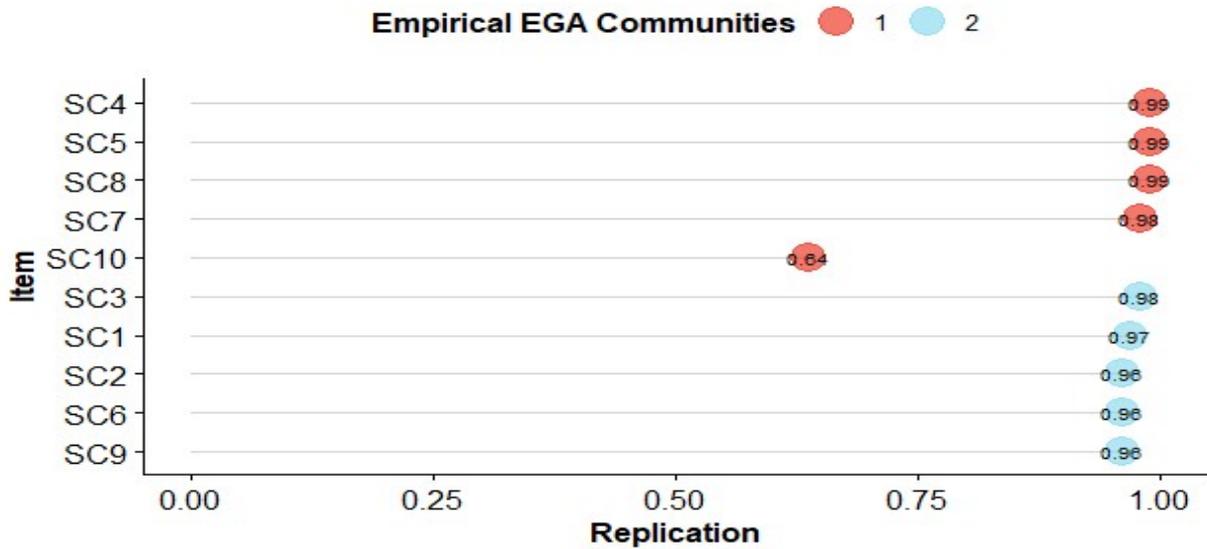
الاستفادة من نتائج التحليل الشبكي، خاصة في معنى قوة المركزية للبنود.

4-3- حساب معاملات الاتساق البنيوي:

تعتبر هذه الخطوة مكتملة لتحليل استقرار بنية الشبكة ومؤشرات القوة وذلك بهدف التحقق من دقة النتائج، حيث نقوم بحساب معاملات الاتساق البنيوي لكل بند من البنود ومدى استقرارها بواسطة طريقة bootstrapping مرة أخرى، وهذا باستخدام الأوامر التالية:

```
> library(haven)
> boot <- bootEGA(X1, n = 200, model = "glasso", , iter = 1000, type = "resampling", plot.typicalStructure = FALSE)
> sc <- dimensionStability(boot, orig.wc = ega.aerq$wc)
```

بعد تطبيق الأوامر نتحصل على الشكل رقم (6)



شكل 6. معاملات الاتساق البنيوي للبنود على بعدي المقياس

نلاحظ من الشكل رقم (5) أن كل قيم معاملات الاتساق البنيوي لكل البنود مقبولة ماعدا البند رقم 10 الذي ينتهي لبعدي بنية الذات المترابطة بلغت قيمة معامل اتساقه البنيوي 0.64 وهي أصغر من 0.70، وبالتالي يمكننا حذف هذا البند لأنه يؤثر على الاتساق البنيوي للشبكة. كما يمكننا حساب معامل الاتساق البنيوي لبعدي مقياس بنية الذات لمعرفة مدى استقرارها، وذلك باستخدام الأمر التالي:

```
sc$dimension.stability$average.item.stability >
```

ولقد تم عرض النتائج المتحصل عليها في الجدول 2

جدول 2. قيمة معاملي الاتساق البنيوي للبعدين

البعدي	عدد البنود	قيمة معامل الثبات	عدد البنود التي لها اتساق بنيوي
بنية الذات المترابطة	5	0.901	4
بنية الذات المستقلة	5	0.982	5

نلاحظ من الجدول 2 بأن قيمتي معامل الاتساق البنيوي للبعدين مقبولة وهذا دليل على استقرارهما وأنهما ليسا مزيفين، حيث قدرت قيمة معامل البعد الأول 0.901 مما يعني أن 90.1% من البنود تتمتع باتساق بنيوي وبالتالي هناك 4 بنود من خمسة تتمتع بالاتساق البنيوي، وهذا ما يجبرنا على حذف البند رقم 10 الذي يعتبر فيه مشكل. أما البعد الثاني فبلغت قيمة معامل اتساقه البنيوي 0.982 مما يعني أن 98.2% من البنود تتمتع باتساق بنيوي وبالتالي كل بنود البعد تتمتع بالاتساق البنيوي.

4- الخاتمة:

تم تقديم في هذه الدراسة المتواضعة مثال تطبيقي لاستخدام التحليل الشبكي كأحد أحدث النماذج في القياس النفسي والذي قدم منظورا جديدا لكيفية التحقق من صلاحية المقاييس النفسية، وكذلك فهم الاضطرابات النفسية خصوصا والسمات الكامنة عموما من خلال تحديد البنود المهمة التي قد تساهم في ظهور الاضطرابات النفسية واستمرارها. إن الدراسات حول تطوير تقنيات حساب النموذج الشبكي وتطبيقه في مختلف المجالات البحثية يشهد تسارعا كبيرا، وهذا ما تبينه على الأقل العشرات من الدراسات المنشورة كل شهر منذ عقدين من الزمن خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية وهولندا. لذلك هذه دعوة للباحث العربي أن يهتم بهذا النموذج الحديث خاصة المتخصصين في القياس النفسي والباحثين في مجال علم النفس العيادي وعلم النفس المرضي وعلم النفس الاجتماعي للتعامل مع الاضطرابات النفسية وفهمها بشكل أفضل.

- قائمة المراجع:

- كريش، أحمد. (2020). إعادة التحقق من صلاحية مقياس صعوبات القراءة باستخدام النموذج الشبكي، المجلة الأمريكية للبحوث الإنسانية، عدد خاص، 574-587.
- كريش، أحمد. (مقبول للنشر). النموذج الشبكي طريقة حديثة للتحقق من صلاحية الاختبارات النفسية وفهم الاضطرابات النفسية بمنظور جديد. الاختبارات والمقاييس النفسية: البناء، التقنين، التكيف.
- كريش، أحمد. (مقبول للنشر). تقدير النموذج الشبكي لقائمة الرهاب الاجتماعي SPIN واختبار ثبات بنية الشبكة بين الذكور والإناث. مجلة دراسات إنسانية واجتماعية.
- Christensen, A. P., & Golino, H. (2021). Estimating the stability of psychological dimensions via Bootstrap Exploratory Graph Analysis: A Monte Carlo simulation and tutorial. *Psych*, 3(3), 479-500
- Costantini, G., Richetin, J., Preti, E., Casini, E., Epskamp, S., & Perugini, M. (2019). Stability and variability of personality networks. A tutorial on recent developments in network psychometrics. *Personality and Individual Differences*, 136, 68-78.
- Cramer, A. O. J., Waldorp, L. J., van der Maas, H. L. J., & Borsboom, D. (2010). Comorbidity: A network perspective. *Behavioral and Brain Sciences*, 33, 137-150.
- Epskamp, S., Borsboom, D., & Fried, E. I. (2018). Estimating psychological networks and their stability: A tutorial paper. *Behav. Res. Method*. 50 (1), 195-212
- Epskamp, S., Maris, G., Waldrop, L. J., & Borsboom, D. (2018). Network psychometrics. In P. Irwing, D. Hughes, & T. Booth (Eds.), *The Wiley handbook of psychometric testing, 2 volume set: A multidisciplinary reference on survey, scale and test development*. New York, NY: Wiley.
- Golino, H.F, Epskamp, S. (2016). Exploratory graph analysis: A new approach for estimating the number of dimensions in psychological research. *PLoS ONE*, 12(6): e0174035.
- Hallquist, M. N., Wright, A. G. C., & Molenaar, P. C. M. (2019). Problems with centrality measures in psychopathology symptom networks: Why network psychometrics cannot escape psychometric theory. *Multivariate Behavioral Research*, 1-25.
- Rozgonjuk, D., Sindermann, C., Elhai, J.D., Christensen, A.P., & Montag, C. (2020). Associations between symptoms of problematic smartphone, Facebook, WhatsApp, and Instagram use: An item-level exploratory graph analysis perspective. *J Behav Addict*, 9(3), 686-697.
- Schmittmann, V. D., Cramer, A. O. J., Waldorp, L. J., Epskamp, S., Kievit, R. A., & Borsboom, D. (2013). Deconstructing the construct: A network perspective on psychological phenomena. *New Ideas in Psychology*, 31, 43-53.

Singelis, T. M. (1994). The measurement of independent and interdependent self-construals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20, 580–591.