



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية الإدارة والاقتصاد / قسم الاحصاء
الدراسات العليا

تقدير دالة معويّة توزيع (Topp-Leone) مع تطبيق عملي

رسالة مقدمة إلى
مجلس كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة
ماجستير علوم في الاحصاء

تقدم بها الطالب

حيدر رسول نعيم

بإشرافه

أ.د. شروق محمد الرضا سعيد

كربلاء المقدسة

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة بأننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة
(تقدير دالة معولية توزيع (Topp-Leone) مع تطبيق عملي)
والمقدمة من قبل الطالب " حيدر رسول نعيم "
وناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ووجدنا بأنها جديرة
بنيل درجة ماجستير علوم في الإحصاء بتقدير () .



أ.م.د. نجاح رسول داخل

عضوا

2021/ 10 /



أ.د. عبد الرحيم خلف راهي

رئيساً

2021/ 10 / 3



أ.د. شروق عبد الرضا سعيد

عضوا ومشرفا

2021/ 10 /



أ.م.د. مشتاق كريم عبد الرحيم

عضوا

2021/ 10 / 21

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على إقرار المشرف العلمي والخبير اللغوي على رسالة الماجستير للطالب
" حيدر رسول نعيم " الموسومة بـ (تقدير دالة معولية توزيع
(Topp-Leone) مع تطبيق عملي) ارشح هذه الرسالة للمناقشة.



أ.د محمد حسين كاظم الجبوري

رئيس لجنة الدراسات العليا

معاون العميد للشؤون العلمية والدراسات العليا

مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة كربلاء على قرار لجنة المناقشة.

أ.د. علاء فرحان طالب

عميد كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة كربلاء

2021/ /

اقرار الخبير اللغوي

أشهد أنّ الرسالة الموسومة بـ(تقدير دالة معولية توزيع - Topp
leone مع تطبيق عملي) للطالب حيدر رسول نعيم /قسم الاحصاء قد
جرت مراجعتها من الناحية اللغوية حتى غدت خاليةً من الاخطاء اللغوية
و الاسلوبية ولأجله وقعت.

الخبير اللغوي

م. صلاح مهدي جابر

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة (تقدير دالة معوالية توزيع (Topp-Leone) مع تطبيق عملي) والتي تقدم بها الطالب "حيدر رسول نعيم" قد جرى بإشرافي في قسم الاحصاء - كلية الادارة والاقتصاد - جامعة كربلاء، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الاحصاء.

أ.د. شروق عبد الرضا السباح

التاريخ: / / 2021

توصية رئيس قسم الاحصاء

بناءً على توصية الاستاذ المشرف، أرشح الرسالة للمناقشة.

أ.د. شروق عبد الرضا السباح

رئيس قسم الاحصاء

التاريخ: / / 2021



﴿وَأَتَاكُمْ مِنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ وَإِنْ تَعُدُّوا نِعْمَتَ

اللَّهِ لَا تُحْصُوهَا إِنَّ الْإِنْسَانَ لَظَلُومٌ كَفَّارٌ﴾

صدق الله العلي العظيم

(سورة ابراهيم: الآية 34)



الاهداء

الى مَنْ تثير بحبها الوجدان ، ويغدقنا قلبها بالحنان امي الغالية
الى مَنْ احمل اسمه بكل فخر ابي الفاضل
الى إخواني واخواتي فهم سندي
الى رفيقة الدرب وخليلة القلب زوجتي الحبيبة
الى القلوب الرقيقة والنفوس البريئة ابنائي الاعزاء
الى مَنْ نفتديه بأرواحنا العراقي
الى مَنْ لم يدخروا عني كل جهد زملائي واصدقائي
الى استاذي ومشرفي الاستاذ الدكتور وبكل ثناء
الى مَنْ علمونا فاخلصوا، وزرعوا فينا فانتجوا لهم كل الاحترام .. اساتذتي الافاضل

،، اهدي جهدي المتواضع،،

الباحث

شكر وتقدير

قال الامام علي (عليه السلام) : الشكر أعظم قدرا من المعروف، لأن الشكر يبقى والمعروف يفنى

الحمد لله الواحد الاحد الفرد الصمد ، والصلاة والسلام على المصطفى محمد .. واله النجباء، لا يسعني في هذا المقام الا ان اتوجه بالشكر الجزيل والثناء الجميل الى الله عز وجل اولا ومن ثم محمد وآل بيته الطيبين الطاهرين ثانيا . واخص بالشكر استاذتي ومشرفتي الاستاذة الدكتورة (شروق عبد الرضا السباح) على ما غمرتني به من علمها الغزير وارانها السديدة كما اشكر عمادة كلية الادارة والاقتصاد في جامعة كربلاء المقدسة ورئاسة قسم الاحصاء والاساتيز كافة، والاخوة موظفي المكتبة الخاصة بالدراسات العليا في هذه الجامعة المحترمة ايضا لا انسى ان اتقدم بالشكر الجزيل لأستاذي م.م عادل نجم والاخ العزيز م.م بشار والاخ العزيز م.م احمد القطيفي لمساعدتهم لي.

الباحث

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	الآية
ب	الاهداء
ج	الشكر والتقدير
د-هـ	قائمة المحتويات
و	قائمة الجداول
ز-ح	قائمة الاشكال
ط	الرموز والمصطلحات العامة
ي	المستخلص

الصفحة	الموضوع	الفقرة
الفصل الاول - المقدمة والاستعراض المرجعي		
1	المقدمة	1-1
3	مشكلة الرسالة	2-1
3	هدف الرسالة	3-1
3	منهجية الرسالة	4-1
9-4	الاستعراض المرجعي	5-1
الفصل الثاني - الجانب النظري		
10	تمهيد	1-2
10	الدوال الاحتمالية لتوزيع توب ليون	2-2
11-10	دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع	
12	دالة الكثافة التجميعية للتوزيع	
15-13	التوقع من الرتبة r للتوزيع	
16	مفهوم المعولية	3-2
19-17	دالة المعولية	1-3-2
19	طرائق التقدير	4-2
20-19	طريقة الامكان الأعظم	1-4-2
22-21	طريقة المقدرات الجزئية	2-4-2

24-22	الطريقة المختلطة (طريقة التقليل)	3-4-2
الفصل الثالث الجانب التجريبي		
25	الجانب التطبيقي	
25	توطئة	1-3
25	المحاكاة	2-3
26	مفهوم المحاكاة	3-3
27	مراحل بناء تجربة المحاكاة	4-3
28	تحديد القيم الافتراضية	1-4-3
28	توليد البيانات	2-4-3
29	المقارنة بين طرائق التقدير	4-4-3
29	تحليل نتائج عملية المحاكاة	5-3
69-30	تحليل النتائج	
70	نتائج المقارنة	6-3
الفصل الرابع		
71	الجانب التطبيقي	
71	تمهيد	1-4
71	وصف البيانات	2-4
72	تحليل البيانات	3-4
72	اختبار حسن المطابقة	4-4
73	خطوات برنامج اختبار حسن المطابقة	
75-74	جدول البيانات والرسوم والاشكال البيانية	
الفصل الخامس		
76	توطئة	1-5
76	الاستنتاجات	2-5
77	التوصيات	3-5
المصادر		
78	المصادر العربية	
82-79	المصادر الاجنبية	
الملاحق		
86-83	الملاحق	
87	ABSTRACT	

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1-3	القيم الافتراضية لمعلمة الشكل θ لتوزيع توب - ليون	27
2-3 الى 5-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الاولى وبقيمة المعلمة 0.5 بحجم العينة (100-25)	33-30
6-3 الى 9-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثانية وبقيمة المعلمة 1.5 بحجم العينة (100-25)	37-34
10-3 الى 13-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثالثة وبقيمة المعلمة 3 بحجم العينة (100-25)	41-38
14-3 الى 17-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الرابعة وبقيمة المعلمة 4.5 بحجم العينة (100-25)	45-42
18-3 الى 21-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الخامسة وبقيمة المعلمة 5 بحجم العينة (100-25)	49-46
22-3 الى 25-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السادسة وبقيمة المعلمة 6 بحجم العينة (100-25)	53-50
26-3 الى 29-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السابعة وبقيمة المعلمة 7 بحجم العينة (100-25)	57-54
30-3 الى 33-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثامنة وبقيمة المعلمة 8 بحجم العينة (100-25)	61-58
34-3 الى 37-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة التاسعة وبقيمة المعلمة 9 بحجم العينة (100-25)	65-62
38-3 الى 41-3	قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة العاشرة وبقيمة المعلمة 10 بحجم العينة (100-25)	69-66
42-3	افضلية تقدير mle للمعلمة (θ) عن طريق المفاضلة بمعيار متوسط مربعات الخطأ التكاملي (IMSE)	70
1-4	يبين فيه القيم الحقيقية لجهاز السونار	72
2-4	ايجاد قيمة X_C^2	73
3-4	يبين فيه نتائج تحليل البيانات الحقيقية واستخراج قيمة المعولية دالة الكثافة التجميعية للتوزيع cdf لكل مقدر .	74

قائمة الاشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
11	منحنى دالة pdf لتوزيع توب ليون	1-2
12	منحنى دالة cdf لتوزيع توب ليون	2-2
22	منحنى دالة المعولية	3-2
33	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الاولى	1-3
34	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الاولى	2-3
35	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الاولى	3-3
36	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الاولى	4-3
37	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الثانية	5-3
38	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الثانية	6-3
39	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الثانية	7-3
40	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الثانية	8-3
41	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الثالثة	9-3
42	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الثالثة	10-3
43	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الثالثة	11-3
44	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الثالثة	12-3
45	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الرابعة	13-3
46	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الرابعة	14-3
47	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الرابعة	15-3
48	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الرابعة	16-3
49	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الخامسة	17-3
50	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الخامسة	18-3

51	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الخامسة	19-3
52	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الخامسة	20-3
53	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة السادسة	21-3
54	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة السادسة	22-3
55	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة السادسة	23-3
56	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة السادسة	24-3
57	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة السابعة	25-3
58	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة السابعة	26-3
59	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة السابعة	27-3
60	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة السابعة	28-3
61	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الثامنة	29-3
62	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الثامنة	30-3
63	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الثامنة	31-3
64	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الثامنة	32-3
65	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة التاسعة	33-3
66	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة التاسعة	34-3
67	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة التاسعة	35-3
68	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة التاسعة	36-3
69	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة العاشرة	37-3
70	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة العاشرة	38-3
71	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة العاشرة	39-3
72	منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة العاشرة	40-3
78	يبين فيه دالة المعولية للمقدرات للبيانات الحقيقية لجهاز السونار	1-4

الرموز والمختصرات المستعملة في الرسالة

الرمز	المعنى باللغة العربية	المعنى باللغة الانكليزية
θ	معلمة الشكل	shape parameter
X	قيمة المتغير العشوائي	The value of the random variable
$\hat{\theta}$	القيمة المقدرة لـ θ معلمة الشكل	Estimated value of θ
$\hat{\theta}_m$	مقدر الطريقة المختلطة	Mixed method estimator
$f(t)$	دالة كثافة احتمالية pdf	probability density function
$F(t)$	دالة توزيع تجميعية cdf	Cumulative distribution function
Mse	متوسط مربعات الخطأ	Mean Square Error
MLE	طريقة تقدير الامكان الأعظم	Maximum Likelihood Method
PEM	طريقة تقدير المقدرات الجزئية	Partial estimation method
p_i	هو مقدر دالة التوزيع التجميعية $F(x_i)$	Estimator of the aggregate (distribution function $F(x_i)$
SH	طريقة تقدير الطريقة المختلطة	Mixed method
P_i	قيمة الثابت	constant value
$R(t)$	دالة المعولية	Reliability Function
T	الزمن	Time
n	حجم العينة	Sample volume
k	عدداً صحيحاً	integer
u_i	يمثل متغير منتظم مستمر	represents a continuous regular variable
L	عدد المكررات التجربة	The number of iterations of the experiment
IMSE	متوسط مربعات الخطأ التكاملية	mean squares of integral error
\hat{R} MLE	مقدر معولية دالة الامكان الاعظم	The estimator of the reliability of the maximum possibility function
\hat{R} MO	مقدر معولية الطريقة التجزئية	Reliability estimator of the fractional method
\hat{R} MIX	مقدر معولية الطريقة المختلطة	Mixed method reliability estimator

المستخلص

تم في هذه الرسالة دراسة أحد أهم نماذج الفشل الواسعة الاستعمال في دراسات المعولية واختبارات الحياة عندما يكون المجتمع غير متجانس وهو توزيع توب ليون **Topp-Leone distribution** إذ تم تناول هذا النموذج بشيء من التفصيل من حيث أهميته واستعماله وخواصه وصياغته ، ومن ثم التركيز على بعض طرائق تقدير دالة المعولية لأكثر التوزيعات بساطة، وهو توزيع توب ليون **Topp-Leone distribution** بوجود معلمة الشكل ، مع الأخذ بعين الاعتبار حالة إمكانية تحديد انتماء المفردة الى المجتمع الجزئي إذ تم استعمال ثلاث من الطرائق المهمة لتقدير دالة المعولية وهي طريقة الإمكان الأعظم **Maximum Likelihood Method** ، طريقة المقدرات الجزئية **Partial Estimates Method**، والطريقة المختلطة **Shrinkage method** .

وتم إجراء مقارنة بين أفضلية هذه الطرائق في الجانب التجريبي عن طريق أسلوب المحاكاة باستعمال برنامج الماتلاب بواسطة طريقة مونت كارلو (**Monte Carlo**) وإجراء عدة تجارب مستعملين أحد المقاييس الإحصائية المهمة وهو متوسط مربعات الخطأ **Mean Square Error (MSE)**، وتم التوصل بشكل عام الى أن طريقة الامكان الاعظم هي الافضل من بين الطرائق المستعملة الاخرى إذ تبين انه كلما زاد حجم العينة اثبت ان طريقة الامكان الاعظم هي الافضل من بين الطرائق لإمتلاكها اقل متوسط مربعات خطأ في الجانب التجريبي، اما في الجانب التطبيقي حيث تم جلب بيانات لجهاز السونار من مستشفى الرفاعي وتطبيقها على افضل طريقها تم تقديرها في الفصل الثالث حيث تبين متوسط معولية البيانات المستخدمة .

الدراسات السابقة والمنهجية الدراسية

بعض الدراسات السابقة ومنهجية الدراسة

Introduction المقدمة (1-1)

توجه العديد من الباحثين لتكوين دراسات عن أوقات الفشل والمعوِّلية لأغلب التوزيعات المستمرة ولاسيما غير المختلطة مثل (توزيع ويبيل، وتوزيع كاما، والتوزيع الأسي، والتوزيع الطبيعي) وباستمرار التقدم التكنولوجي حظيت هذه التوزيعات بإهتمام واسع لبروزها في الكثير من المجالات ومنها حقل المعوِّلية Reliability. ونظراً لكون توزيع (Topp-Leone) أحد نماذج الفشل التي تبحث في اداء عمل الأجهزة والمعدات المتماثلة والمستقلة الى جانب أهميته الكبيرة في حقل المعوِّلية إزداد الاهتمام والبحث في تقدير دالة المعوِّلية لهذا التوزيع لبيان العمر التشغيلي لعدد من الأجهزة والمعدات عن طريق تمثيلها بدالة واحدة لمعرفة مدى كفاءة هذه المعدات وقدرتها على العمل لمدة زمنية طويلة، ومن ثم تقييم هذه المكائن والمعدات للتخطيط والتطوير مستقبلاً ، إذ أن توزيع (Topp-Leone) هو توزيع مستمر للحياة ذكره الباحثان Chester W. Topp and Fred C. Leone إذ نشرنا بحثيهما في مجلة الجمعية الإحصائية الأمريكية عام 1955⁽³⁵⁾. تم اكتشافه من لدن Nadarajah و Kotz عام 2003⁽²⁵⁾ ، إذ تمثل دالة CDF كما يأتي :-

$$F(X) = \begin{cases} \left(\frac{x}{e}\right)^\theta \left(2 - \frac{x}{e}\right)^\theta & \text{if } 0 \leq x \leq e < \infty \\ 0 & \text{if } x < 0 \\ 1 & \text{if } x > e \end{cases} \dots\dots\dots (1 - 1)$$

اذ ان θ معلمة الشكل

وان x قيمة المتغير العشوائي

وان e هي قيمة الثابت

- عندما تكون قيمة $1 < \theta < 0$ فان دالة pdf تكون كما يأتي :-

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2\theta}{e} \left(\frac{x}{e}\right)^{\theta-1} \left(1 - \frac{x}{e}\right) \left(2 - \frac{x}{e}\right)^{\theta-1} & \dots\dots\dots (2 - 1) \\ 0 & o.w \end{cases}$$

ونظرا لأهمية المعوَّلية في مختلف مجالات حياتنا اليومية والتي بدأ الاهتمام بها في نهاية الاربعينيات من القرن الماضي مع بداية الحرب العالمية الثانية بسبب ازدياد المعدات الحربية المعقدة ، ومحاولة لحل مشكلة الفشل في المعدات ، للتنبؤ بالعدد الكلي للمكانن العاملة وغير العاملة (العاطلة) في اي وقت الامر الذي يمكن لمتخذي القرار من وضع خطط مستقبلية لادارة العمل بصورة صحيحة وإيجابية وتفاذي المشاكل في العمل، ومن ثمَّ يؤدي ذلك الى تحقق السمعة الجيدة لأي مصنع او شركة وزيادة المبيعات وتحقيق ارباح اكثر⁽³⁾.

فضلا عن ذلك للمعوَّلية لها سمة القدرة التنافسية ، ويمكن معرفة التطور في المنتج عن طريق مقارنة معوَّلية المنتوجات في مدد زمنية متباعدة .

ولبيان منهجية الرسالة فإنه تم تقسيمها الى خمسة فصول ، تضمن الفصل الاول المقدمة ومشكلة وهدف الرسالة والاستعراض المرجعي لاهم البحوث وبعض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الرسالة .

كما ضمَّ الفصل الثاني من الرسالة الجانب النظري والذي تطرقنا فيه الى مفهوم توزيع توب ليون (طريقة الامكان الاعظم Maximum Likelihood Method وطريقة المقدرات الجزئية Partial Estimates Method وطريقة النقل Mixed method) ثم تقدير معوَّلية التوزيع بالطرائق آنفاً .

وشمل الفصل الثالث الجانب التجريبي للرسالة اذ تم استعمال اسلوب المحاكاة Simulation لتوليد الارقام العشوائية التي يتم اعتمادها لأغراض الرسالة ، ومن ثم المقارنة بين طرائق تقدير دوال المعوَّلية لمقدرات الطرائق الثلاثة باعتماد متوسط مربعات الخطأ Mean Square Error .

وخصص الفصل الرابع من الرسالة الى الجانب التطبيقي ، أذ استعملت بيانات حقيقية تمثل مدد الأشتغال لحين التوقف عن العمل لعينة بحجم (100) مشاهدة لجهاز (Sonar) من (دائرة صحة ذي قار بالتعاون مع شركة سمنس الالمانية للأجهزة الطبية)

واخيرا تضمن الفصل الخامس من الرسالة اهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصل اليها الباحث .

(2-1) مشكلة الرسالة Problem The Thesis

تعاني الكثير من البيانات الخاصة بأوقات الاشتغال لحين الفشل او العطل من الصعوبة في تحديد نوع التوزيع الاحتمالي الملائم لها ، لذا لا بد من البحث عن توزيعات حديثة تكون اكثر مرونة ودقة في توصيف البيانات .

(3-1) هدف الرسالة Aim of the thesis :

تهدف الرسالة الى تقدير دالة معولية توزيع توب ليون (Topp-Leone distribution) بعدة طرائق وهي (طريقة الامكان الاعظم Maximum Likelihood Method وطريقة المقدرات الجزئية Partial Estimates Method وطريقة التقليص Mixed method) للوصول الى افضل تقدير لدالة المعولية باستعمال مؤشر متوسط مربعات الخطأ (MSE) في الجانب التجريبي ، واكبر متوسط معولية في الجانب التطبيقي .

(4-1) الاستعراض المرجعي Literature review :

شغل موضوع المعولية وقتا كبيرا من إهتمام الباحثين ، لمال هذا الموضوع من أهمية قصوى تتمثل في متابعة عمل المكنان (الآلات) في الورش والمصانع وغيرها التي تزداد تعقيدا يوما بعد يوم ، لذا يتم اللجوء في بعض الحالات الى تقدير متوسط وتباين وقت الاشتغال لحين الفشل (failure) لأن ذلك يعطي مؤشرات جيدة ، ومن هنا يجب

الإشارة إلى أهم البحوث المنشورة والرسائل والاطاريح التي تضمنت هذا الموضوع بصورة عامة وبيانات المراقبة وكالاتي :

❖ عام (2011)⁽²²⁾ قام كل من (M. E. Ghitany a , S. Kotz b & M. Xie) بإنشاء عائلة جديدة من التوزيعات بينوا عن طريقها أن لتوزيعات مديات الحياة للأجهزة وغيرها تؤدي دورًا بارزًا في تحليل دالتي المعولية والبقاء ، وان معظم هذه التوزيعات لها دعم لانهاضي (0 ، 1) نظريًا ، مثل عمر العنصر يمكن أن تكون لانهاضية ، من ناحية أخرى ، بسبب القيود المادية مثل (الطاقة المحدودة توريد أو صيانة / إصلاح الموارد أو عمر تصميم النظام) ، اذ ان هذه التوزيعات يمكن أن تكون مناسبة لنمذجة توزيعات العمر .

❖ عام (2015)⁽²⁶⁾ قام (Rashad A .R. Bantan) بإنشاء عائلة جديدة من التوزيعات المستمرة تسمى النوع الثاني من عائلة Topp-Leone-G . باستعمال معلمة شكل إضافية ، اذ تم تقديم إنموذج خاص للعائلة يعتمد على التوزيع الأسي العكسي ، طبق على بيانات افتراضية وحقيقية وكانت محصلة العمل تفوق المقترح على النماذج الأخرى المعروفة .

❖ عام (2016)⁽¹⁸⁾ قام الباحثان (Gokarna R. Aryal1, Edwin M. Ortega,) بتقديم إنموذج جديد من أربع معلمات مدى الحياة يسمى (توزيع Topp Leone Generated Weibull (TLGW) ، وان هذا التوزيع هو ناتج عن دمج توزيع توب ليون Topp Leone مع توزيع Weibull العام معالمة باستعمال طريقة الاحتمالية القصوى ، وثبت تجريبيًا أهمية ومرونة الإنموذج الجديد في نمذجة أنواع مختلفة من مجموعات البيانات الحقيقية والتجريبية .

❖ أيضًا في العام نفسه⁽²⁹⁾ قام (Rezaei, S.) وآخرون بتقديم مجموعة جديدة من التوزيعات بمعلمة واحدة لمعدلات الخطر ، والتي تم من خلالها دراسة الخصائص الرياضية للمعلمة بطريقة دالة الامكان الاعظم .

❖ **ايضا وفي نفس العام** قام (Sadegh Rezaei)⁽³¹⁾ وآخرون بتقديم مجموعة جديدة من التوزيعات على أساس عرض التوزيع بمعلمة واحدة لتوزيع توب ليون Topp - Leone ، إذ درسوا الخصائص الرياضية لذلك التوزيع وتقدير المعلمات بطريقة الاحتمالية القصوى ، وتوصلوا الى اقتراح الاعماد الأول لتوزيع توب - ليون اذ يحتوي على معدل الخطر ويمكن استعماله لنمذجة مدى الحياة .

❖ **عام (2017)⁽¹¹⁾** قدم كل من (Brito) وآخرون فئة جديدة من التوزيعات المستمرة تسمى Topp – Leone عائلة لوجيستية فردية ، تم اقتراح عدة طرائق لتقدير المعلمات من خلال طريقة الاحتمالية القصوى الطريقة الأكثر استعمالاً. اذ تتمتع تقديرات الاحتمالية القصوى (MLEs) بالخصائص المرغوبة ويمكن استعمالها عند إنشاء مدد الثقة وأيضاً في إحصاءات الاختبار. اذ ان التقريب الطبيعي لهذه المقدرات في نظرية العينة الكبيرة يمكن التعامل معه بسهولة أيضاً تحليلياً أو عددياً. والتي تعتمد على توزيع المعلمة الواحدة بواسطة Topp and Leone اذ يمكن عن طريقه ان ندرس بعضاً من الرياضيات ووصف حالتين خاصتين، والذي اقترح الانحدار إنموذج قائم على توزيع Weibull اللوجيستي الفردي Topp – Leone الجديد وتوصلوا الى مناقشة تقدير المعلمات النموذجية ، لثلاث مجموعات لبيانات حقيقية ووضح أداء الإنموذج المقترح .

❖ **ايضا عام 2017⁽⁹⁾** قدم كل من Abbas, وآخرون إنموذجاً بثلاث معلمات يسمى Topp-Leone توزيع وييل العكسي والذي من خلاله قدموا نتيجة شاملة للخاصية الرياضية، بما في ذلك اللحظات ، الوظيفة الكمية ، مولد الأرقام العشوائية ، وظيفة البقاء على قيد الحياة ، معدل الخطر ، اذ تم تحليل الخصائص التوزيعية لإحصائيات الطلبات. عن طريق دراسة محاكاة تم إجراؤها للتحقق من أداء تقديرات الاحتمالية القصوى. لتقييم المرونة اذ تبين ان الإنموذج المقترح يقدم نتيجة أفضل من النماذج المشتقة .

❖ قام كل من (H. M. Yousofi) وآخرون عام (2018)⁽¹⁹⁾ بدراسة عائلة جديدة تسمى عائلة توب ليون ، اذ يتم تحديد ودراسة توزيع قيم قصوى جديد بأربع معلمات ، اذ يتم فحص الخصائص الهيكلية المختلفة للتوزيع المقترح بما في ذلك اللحظات العادية وغير المكتملة ، وظائف التوليد ، وظائف الحياة المتبقية والمعكوسة ، وإحصاءات الطلب. كما يتم تقديم بعض التوصيفات المفيدة المستندة إلى لحظتين ميبورتين وكذلك بناء على دالة الخطر العكسي وعلى وظائف معينة للمتغير العشوائي. واستعمل طريقة الاحتمالية القصوى لتقدير معلمات الإنموذج، اذ اقترح إنموذج انحدار موسع جديد يعتمد على لوغاريتم التوزيع الجديد. ويتم تطبيق التوزيع الجديد لنمذجة ثلاث مجموعات لبيانات حقيقية لإثبات مرونتها تجريبياً بتحديد ودراسة توزيع قيم قصوى جديدة لأربع معلمات .

❖ أما في عام (2019)⁽²⁴⁾ قام الباحث (Mahdaoui, A) بدراسة توزيع Topp-Leone ، وهو توزيع إنموذج مستمر يستعمل لنمذجة ظواهر العمر ، الغرض الرئيس من الدراسة كان هو تقديم إطار عمل جديد لتوليد توزيعات مدى الحياة ، متولد من عائلة q-exponential ، تم تقدير معلمته باستعمال طريقة الاحتمالية القصوى ، اذ توصل الى تقديم أربعة نماذج فرعية للعائلة الجديدة التي وسعت بعض نماذج العمر الأساسية مثل التوزيعات الأسية ، ويبل ، وكاما ، والتوزيعات الأسية المعممة. وعرضت هذه التوزيعات مجموعة واسعة من الأشكال متفاوتة الانحراف وأشكال مختلفة من دالة معدل الخطر (HRF) .

❖ وفي العام نفسه (2019)⁽¹⁴⁾ فقد قام الباحثون (Jamal, F., Reyad, H. M.,) بتقديم توزيع زمني جديد بأربع معلمات يسمى توزيع Topp Leone Weibull-Lomax ، اذ تمت دراسة بعض الخصائص الرياضية للتوزيع الجديد بما في ذلك الدالة الكمية ، وتقدير معلمات الإنموذج بأستعمال معيار الاحتمالية القصوى

وفحص سلوك هذه التقديرات عن طريق إجراء دراسة محاكاة واستنتجوا ان للتوزيع مرونة في نمذجة مجموعات البيانات الحقيقية والتجريبية .

❖ وفي عام (2019)⁽³⁷⁾ ايضاً قام الباحثون (إيمان خالد خلف ، أ.د. محمد طه أحمد ، أ.م.د. منذر عبدالله خليل بدراسة التوزيع الجديد دراسة مقترح توزيعات عائلية احتمالية (Topp Leone Marshall Olkin-G family) الذي يحتوي على ثلاث معلمات لكونه يمتاز بمرونة عالية للتوافق مع أنواع مختلفة من البيانات ، وقد قدرت معلمات التوزيع بطريقة الإمكان الأعظم ، ولييان مرونة وقابلية التوزيع الجديد على البيانات طبق هذا التوزيع على استخدام بيانات حقيقية طبية لأعراض سرطان الثدي من أحد المستشفيات، وقد اثبتوا ان التوزيع يلائم البيانات الحقيقية بالمقارنة مع بعض التوزيعات المعروفة .

❖ ايضا في العام نفسه⁽¹⁶⁾ قدم كل من Farrukh Jamal وآخرون توزيعاً جديداً لأربع معلمات على مدى الحياة يسمى توزيع Topp Leone Weibull-Lomax. تمت دراسة بعض الخصائص الرياضية للتوزيع الجديد بما في ذلك الدالة الكمية ، واللحظات العادية وغير المكتملة ، واللحظة المرجحة الاحتمالية ، واللحظات الشرطية ، وإحصاءات الترتيب ، والترتيب العشوائي ، ومعامل موثوقية قوة الإجهاد. كما تم فحص إنموذج الانحدار والتحليل المتبقي للإنموذج الجديد. اذ تم تقدير معلمات الإنموذج باستعمال معيار الاحتمالية القصوى ويتم فحص سلوك هذه التقديرات عن طريق إجراء دراسة محاكاة. لقد اثبتوا تجريبياً أهمية ومرونة التوزيع الجديد في نمذجة أربع مجموعات للبيانات.

❖ اما في عام (2020)⁽¹⁷⁾ فقد قدم الباحثون Fastel Chipepa , Broderick Oluyede1 & Boikanyo Makubate بحثاً تم عن طريقه تطوير توزيع معمم جديد ، وهو توزيع Topp-Leone Marshall-Olkin-G ، وهو عبارة عن تركيبة خطية من عائلة التوزيعات الأسية ، يمكن أن يتعامل هذا التوزيع مع البيانات ذات الأشكال المختلفة لوظائف معدل الخطر ، أجريت دراسة محاكاة لتقييم مدى اتساق معلمات الإنموذج، وتوصلوا الى ان هناك زيادة في الطلب على التوزيعات

المعممة ، والتي يمكنها التعامل مع مستويات مختلفة من الانحراف والتفطح والتي يمكن أن تناسب البيانات التي تعرض أشكالاً مختلفة لوظائف معدل الخطر .

❖ وفي عام (2020)⁽²⁰⁾ ايضاً قام الباحثان Saralees · Idika E. Okorie بتقديم دراسة تضمنت توزيع Topp-Leone Lomax ذو الثلاث معالم وتطبيقه على جهاز الإرسال والاستقبال للاتصالات الهوائية البيانات إذ وضحت الدراسة أنه يمكن أن توفر عدة توزيعات أبسط مكونة من معلمة ومعلمة أنسب للبيانات . تقديم بعض التوصيفات المفيدة المستندة إلى لحظتين وكذلك بناءً على وظيفة الخطر العكسي وعلى دالة معينة للمتغير العشوائي. يتم استعمال طريقة الاحتمالية القصوى لتقدير معالم الإنموذج . فضلاً عن ذلك ، أقتراح إنموذج انحدار موسع جديد يعتمد على لوغاريتم التوزيع الجديد. يتم تطبيق التوزيع الجديد لنمذجة ثلاث مجموعات بيانات حقيقية لإثبات مرونتها تجريبياً ، إذ توصلنا إلى إنموذج جديد من أربع معالم يسمى توزيع Topp-Leone الذي تم إنشاؤه بواسطة (TLGFr–Fréchet) ، والذي يوزع توزيع Fréchet ، إذ قدرا معالم الإنموذج بطريقة الاحتمالية القصوى ، وتقييم أداء تقديرات الاحتمالية القصوى من حيث التحيزات وتعني الأخطاء التريبعية عن طريق دراسة المحاكاة.

❖ وفي العام نفسه⁽²³⁾ قام الباحثون (M. Elgarhy, M. Arslan Nasir, Farrukh Jamal & Gamze Ozel) بدراسة عائلة توزيعات جديدة تسمى النوع الثاني Topp-Leone ، وتم تقديم ثلاثة نماذج لها مع الإشارة إلى الخصائص الرياضية عن طريق طريقة (moment generating function) تم تقدير معالم العائلة بواسطة دراستين تجريبية وتطبيقية لمجموعتين من البيانات الخاضعة للرقابة وغير الخاضعة للرقابة وتوصلوا إلى تقديرات غير متحيزة وذات صفات جيدة .

❖ عام (2021)⁽³⁰⁾ قام الباحثان (Roy, B & Ranald, N. A.) بدراسة التوزيع الأسّي Topp-Leone Marshall-Olkin-G Family هو توزيع إنموذج مستمر يستعمل لنمذجة ظواهر العمر ، ففي هذه الدراسة قدما طرائق تقدير مختلفة لمعاملات

التوزيع ، تم استعمال عددٍ من التوزيعات أحادية المتغير المستمرة على نطاق واسع لإظهار المعلومات في العديد من المجالات ، على سبيل المثال ، علم الأحياء ، الطب ، الهندسة والصحة العامة و علم الأوبئة والاقتصاد ، إذ أنه من الواضح أن تحليل العمر يتطلب أنواعاً موسعة من هذه التوزيعات ، تم بناء فئات قليلة من التوزيعات عن طريق توسيع عائلات مشتركة من التوزيعات المستمرة ، تعطي هذه التوزيعات المعممة قدرة أكبر على التكيف عن طريق تضمينها "واحداً على الأقل" معلمة للإنموذج القياسي

واستكمالاً لما تقدم في البحوث اعلاه من التوزيعات والمعولية تناولنا خلال بحثنا هذا ثلاث طرائق لتقدير معولية توزيع توب ليون distribution Topp-Leone من خلال معلمة الشكل ، وهي (طريقة الامكان الاعظم ، وطريقة المقدرات الجزئية ، والطريقة المختلطة) ومن ثم استعمال هذه التقديرات لإيجاد دالة تقدير معولية التوزيع ومن ثم تطبيقه على بيانات حقيقة .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِمَّا كَسَبَ
سَاءَ مَا يَحْكُمُ بَيْنَهُ

الجانب النظري

(1-2) تمهيد Preface

ان تحليل العمر يتطلب انواعا موسعة من التوزيعات على جميع الأصعدة ، بسبب التطور الكبير في جميع المجالات حتى اصبحت الطرائق التقليدية لا جدوى منها ، وأن اللجوء الى أيجاد طرائق جديده أصبح حاجة ملحة للباحثين .

ما سبق فإننا في هذا الفصل سنتناول الجانب النظري للرسالة ، إذ سيتم فيه عرض وتوضيح الدوال الاحتمالية لتوزيع توب ليون Topp-Leone distribution ، وطرائق التقدير لمعلمات التوزيع ، ثم بعد ذلك نتناول مفهوم المعولية وأهميتها ، وتعريف دالة المعولية من الناحيتين الاحتمالية والإحصائية وبعض التوزيعات الإحصائية للفشل .

(2-2) الدوال الاحتمالية لتوزيع توب - ليون⁽¹⁰⁾ :

Probability functions of the Topp-Leone distribution

يعد توزيع Topp-Leone احد التوزيعات الحديثة في التطبيق الذي ازدادت الحاجة اليها في الآونة الاخيرة كتوزيع احتمالي لنمذجة ظواهر الحياة ، إذ اقترح اعمامها لتوزيع Topp-Leone لأول مرة بواسطة (Topp and Leone) عام 1955 والذي تطرقنا له في الفصل الاول صفحة (1).

ومن المعلوم ان كل التوزيعات تمتلك صفات وخصائص يمكن ان تمتاز من خلالها كأن يكون التوقع والتباين والدالة المولدة للعزوم لذلك التوزيع ، ففي هذا الفصل اجرينا بعض العمليات الرياضية على التوزيع سابق الذكر وكانت النتائج كما مبين ادناه :-

1- دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع pdf⁽¹⁰⁾ :- إذ تمثل ان الدالة الكثافة الاحتمالية

(p. d. f) للمتغير العشوائي x يتوزع *Topp-Leone distributions*

$$X \sim TL(\theta)$$

$$f(X, \theta) = 2\theta X^{\theta-1}(1 - X)(2 - X)^{\theta-1}dX \quad \dots \dots \dots (1 - 2)$$

$$0 < X < 1 \quad , \quad \theta > 0$$

- إذ يمثل X : المتغير العشوائي

- وتمثل θ : معلمة الشكل

ومن المعادلة (2 - 1) المذكورة انفاً يمكننا ان نثبت ان دالة التوزيع هي دالة احتمالية وكما يأتي :-

$$f(X, \theta) = \int_0^1 2\theta X^{\theta-1}(1-X)(2-X)^{\theta-1} dX$$

$$f(X, \theta) = \theta \int_0^1 2(1-X)(2X-X^2)^{\theta-1} dX$$

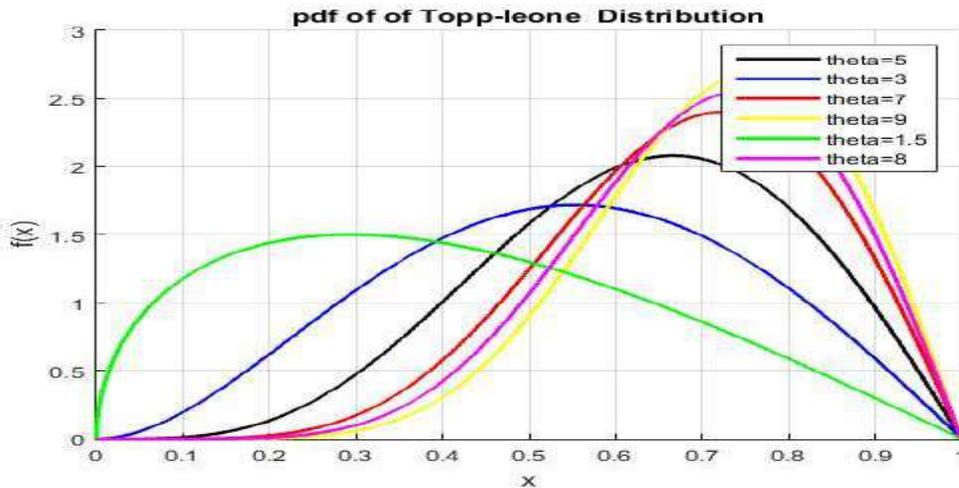
$$f(X, \theta) = \theta \int_0^1 (2-2X)(2X-X^2)^{\theta-1} dX$$

$$= \theta \left[\frac{(2X-X^2)^\theta}{\theta} \right]_0^1$$

$$= [(2X-X^2)^\theta]_0^1$$

$$= [(2-1^2)^\theta]$$

$$= [(1)^\theta] = 1$$



شكل (1-2) منحنى دالة pdf لتوزيع توب ليون

2- دالة الكثافة التجميعية للتوزيع cdf⁽¹⁰⁾:- من المعادلة (2 - 1) ايضا عن طريق المعطيات انفاً استطعنا ان نثبت ان دالة التوزيع هي دالة تجميعية *c.d.f* وكما يأتي :-

$$f(X, \theta) = 2\theta X^{\theta-1}(1 - X)(2 - X)^{\theta-1}dX \quad 0 < X < 1, \quad \theta > 0$$

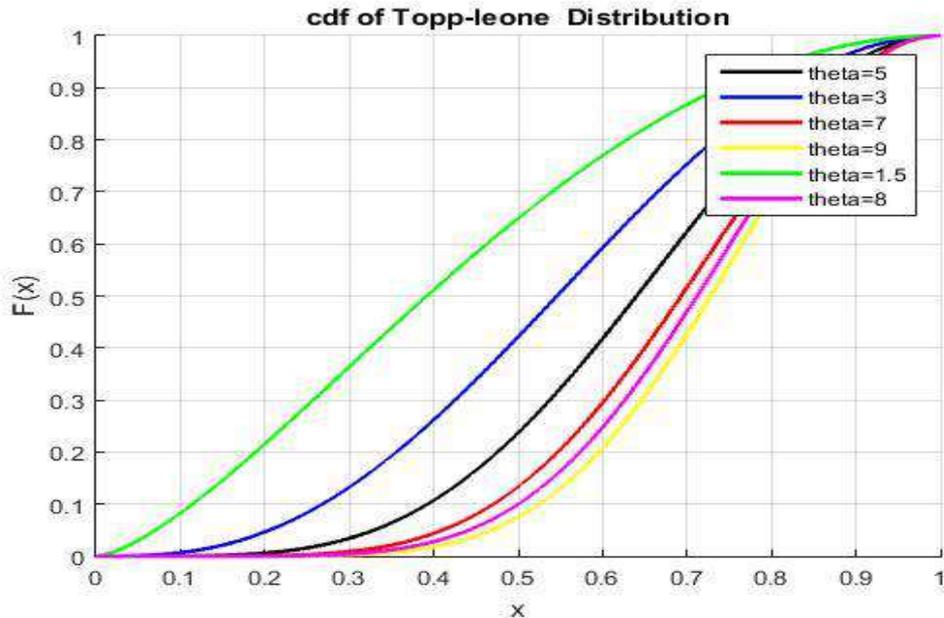
$$f(X, \theta) = \int_0^t 2\theta X^{\theta-1}(1 - X)(2 - X)^{\theta-1}dX$$

$$f(X, \theta) = \int_0^t \theta(2 - 2X)(2X - X^2)^{\theta-1}dX$$

$$= \theta \left[\frac{(2X - X^2)^\theta}{\theta} \right]_0^t$$

$$= (2X - X^2)^\theta$$

$$F(X, \theta) = X^\theta(2 - X)^\theta \dots \dots \dots (2 - 2)$$



شكل (2-2) منحنى دالة cdf لتوزيع توب ليون

من المعادلة (2 - 1) فإنه يمكننا إيجاد التوقع من الرتبة r للتوزيع وكالاتي :

$$E(X^r) = \int_0^1 2\theta X^r X^{\theta-1} (1-X)(2-X)^{\theta-1} dX$$

$$\text{Let } u = X^r \quad \rightarrow \quad du = rX^{r-1} dX$$

$$dv = 2X^{\theta-1} (1-X)(2X-X^2)^{\theta-1} \quad \rightarrow \quad v = \frac{(2X-X^2)^\theta}{\theta}$$

Then

$$\begin{aligned} E(X) &= \theta \left[\frac{X^r (X-X^2)^\theta}{\theta} \right]_0^1 - \frac{r}{\theta} \int_0^1 X^{r-1} (2X-X^2)^\theta dX \\ &= 1 - r \int_0^1 X^{r-1} (2X-X^2)^\theta dX = 1 - r \int_0^1 X^{r-1} (1-(1-X)^2)^\theta dX \end{aligned}$$

بعدها يتم الاعتماد على القاعدة الآتية من قواعد دالة بيتا والتي تعد هذه القاعدة من الخصائص المهمة التي تمتاز بها هذه الدالة إذ نستفيد منها عندما نلمح تكاملات من هذا النوع ولاهمية هذه القاعدة سنقوم باثباتها بالشكل الآتي :

$$\beta(n, m) = \int_0^1 X^{n-1} (1-X)^{m-1} dX$$

$$\text{let } X = \sin^2 \theta$$

$$dX = 2 \sin \theta \cos \theta d\theta$$

→

$$\text{when } X=0 \quad \theta = 0$$

→

$$X=1 \quad \theta = \frac{\pi}{2}$$

$$\beta(n, m) = \int_0^1 X^{n-1} (1-X)^{m-1} dX$$

$$\beta(n, m) = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin^2 \theta)^{n-1} (1 - \sin^2 \theta)^{m-1} \sin \theta \cos \theta d\theta$$

$$= 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n-2} \theta \cos \theta^{2m-2} \sin \theta \cos \theta d\theta$$

$$\beta(n, m) = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n-1} \theta \cos \theta^{2m-1} d\theta$$

or

$$\frac{1}{2} \beta(n, m) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n-1} \theta \cos \theta^{2m-1} d\theta \quad \dots \dots \dots (3 - 2)$$

$$= 1 - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n-1} w \cos^{2m+1} w dw = 1 - \frac{1}{2} \beta(n, m)$$

where

$$2n - 1 = 0 \rightarrow n = \frac{1}{2}$$

$$2m - 1 = 2\theta + 1 \rightarrow m = \theta + 1,$$

$$\therefore E(X) = 1 - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{2\theta+1} w dw = 1 - \frac{1}{2} \beta\left(\frac{1}{2}, \theta + 1\right)$$

وبالتالي يكون شكل دالة التوقع كما مبين ادناه :-

كحالة خاصة عندما $\theta = 0$ هذا يؤدي الى ان $X=0$

$$\text{Let } 1 - X = \sin w \quad \rightarrow \quad dX = -\cos w dw$$

$$\text{when } X = 0 \rightarrow w = \frac{\pi}{2}$$

$$X = 1 \rightarrow w = 0$$

Then

$$= 1 - r \int_0^1 X^{r-1} (2X - X^2)^\theta dX = 1 - 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 - \sin w)^{r-1} \cos^{2\theta} w (-\cos w) dw$$

$$= 1 - r \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sum_{i=0}^{r-1} \binom{r-1}{i} (-1)^i \sin^i w \cos^{2\theta+1} w dX$$

$$= 1 - r \sum_{i=0}^{r-1} \binom{r-1}{i} (-1)^i \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^i w \cos w^{2\theta+1} dX$$

$$\text{Let } i=2n-1 \quad n = \frac{i+1}{2}$$

$$2m - 1 = 2\theta + 1 \quad m = \theta + 1$$

نستعمل القاعدة الاتية من قواعد دالة بيتا ليكون شكل الدالة كالآتي:

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n-1} w \cos^{2m+1} w dw = \frac{1}{2} \beta(n, m)$$

وبذلك يكون التوقع: -

$$E(X^r) = 1 - \frac{r}{2} \sum_{i=0}^{r-1} \binom{r-1}{i} (-1)^i \beta(n, m)$$

$$E(X^r) = 1 - \frac{r}{2} \sum_{i=0}^{r-1} \binom{r-1}{i} (-1)^i \Gamma \frac{i+1}{2} \Gamma(\theta+1) \Gamma \frac{i}{2} + \theta + \frac{3}{2} \dots (4-2)$$

Let r=1

$$\therefore E(X) = 1 - \frac{\sqrt{\pi} \Gamma(\theta + 1)}{2 \Gamma(\theta + \frac{3}{2})} \dots \dots \dots (5 - 2)$$

Let r=2

$$\therefore E(X^2) = 1 - \sqrt{\pi} \frac{\Gamma(\theta+1)}{\Gamma(\theta+\frac{3}{2})} + \frac{1}{\theta+1} \dots \dots \dots (6 - 2)$$

(3-2) مفهوم المَعْوَلِيَّة (3)(12)(28) : The Concept of Reliability

ان القيام بأي عملية انتاجية في أي منظمة يعتمد على مجموعة معينة من المستلزمات الاساسية مثل (الماكائن الانتاجية ، والايدي العاملة ، والمواد الاولية ، الخ ..) ، ما سبق فان الماكائن الانتاجية تعد من ابرز الأمثلة على ذلك ، فمما لاشك فيه أن هذه الماكائن او أي جزء منها معرض للعطل او الفشل ما يؤدي الى خسائر مادية وهدر في الوقت ، فضلا عن اضرار اخرى قد تعود بالسلب على المنظمة ، وعليه فان تقدير مَعْوَلِيَّة (Reliability) اي ماكنة من شأنه ان يكون اساسا مهما لتطور هذه الماكائن ، لان المعرفة بمَعْوَلِيَّة اي منها تقودنا في نهاية الامر الى التخطيط السليم لتحسين وزيادة (النوعية الانتاجية وفعالية برامج الصيانة والعمر الانتاجي) ، تحقيقا لمنتجات وخدمات ذات مَعْوَلِيَّة عالية ، إذ تعرف المَعْوَلِيَّة (Reliability) بشكل عام بانها : " امكانية ان يعمل النظام او المنتج او الخدمة في العمر الانتاجي له دون اي عطل او فشل في ظل ظروف الاستعمال العادية"(3).

والمَعْوَلِيَّة كأسلوب رياضي ، تعرف بانها " مصطلح احتمالي احصائي يستعمل في تحليل المتغيرات العشوائية ذات القيم الموجبة والمتمثلة بالوقت (T) لحين حدوث الفشل لأي جهاز او ماكنة " .

وعليه فان المَعْوَلِيَّة لجهاز ما في زمن (t) تعرف بانها : " احتمال بقاء الجهاز او الماكنة في المدة [0,t] بدون عطل او فشل " .

وبناءً على ما تقدم يمكن ابراز دور معوِّلية المكاين واهميتها في الاقسام الانتاجية بما يأتي (16) :-

- 1- تساعد على تحسين جودة المنتجات .
- 2- التخطيط السليم لتحسين الانتاج .
- 3- تساعد على تصميم برامج الصيانة وزيادة كفاءتها .
- 4- تسهم في زيادة العمر الانتاجي للمكاين .
- 5- تساعد على اتخاذ القرار في تحديث الاساس الصناعي والتكنولوجي في المنظمات الانتاجية ، من هنا نستطيع ان نعرف المعوِّلية Reliability بانها " قدرة الجهاز او الالة على اتمام المهمة التي صنع من اجلها بوقت معين " .

(1-3-2) دالة المعوِّلية Reliability Function (34) :

تعرف دالة المعوِّلية $R(t)$ من الناحيتين الاحصائية والاحتمالية على النحو الآتي :

$$R(t) = P(T > t) \quad \dots \dots \dots (7-2)$$

إذ اكان المتغير العشوائي $T \geq 0$ يمثل الزمن المتراكم لحياة النظام حتى حدوث العطل او الفشل ، وله دالة كثافة احتمالية $f(t)$ ودالة توزيع تجميعية $F(t)$ فان المعوِّلية للجهاز او الماكنة في الوقت (t) هي $R(t)$ ، تأخذ الصيغة الآتية :

$$R(t) = P(T > t)$$

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(u)du \quad \dots \dots \dots (8 - 2)$$

$$R(t) = 1 - \int_{-\infty}^t f(u)du \quad \dots \dots \dots (9 - 2)$$

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(u)du$$

$$R(t) = 1 - P(T < t)$$

$$R(t) = 1 - F(t) \quad \dots \dots \dots (10 - 2)$$

إذ ان $F(t)$ تمثل دالة التوزيع التجميعية (التراكمية) .

ان دالة التوزيع التجميعية $F(t)$ المذكورة انفاً تأخذ الشكل الآتي :

$$F(t) = P(T \leq t)$$

$$F(t) = \int_0^t f(u)du \quad \dots \dots \dots (11 - 2)$$

ان من اهم الخصائص التي تتصف بها دالة المعوئية الواردة في العلاقة (11-2) انها دالة متناقصة بمرور الزمن اي ان :

$$R(0) = 1$$

$$R(\infty) = 0$$

وبصورة عامة تكون دالة المعوئية $R(t)$ دالة متناقصة مستمرة من اليسار ضمن المدة $[0, \infty)$ ، وهذا يعني بان كل جهاز لا بد ان يندثر بعد مرور مدة زمنية معينة .

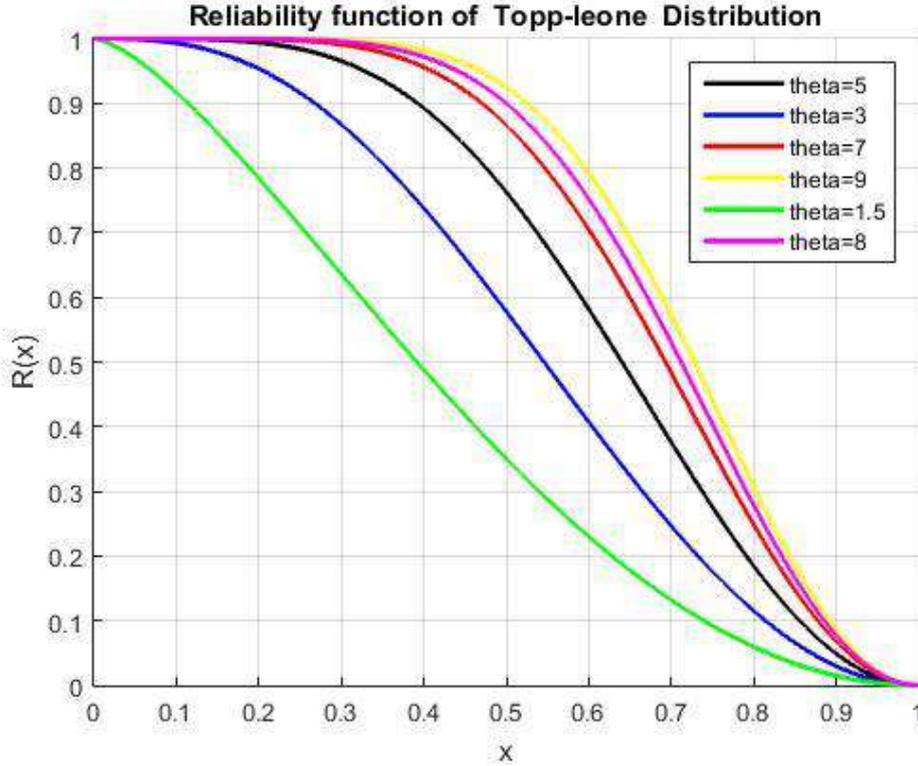
$$R(t) = 1 - F(t)$$

$$R(t) = 1 - X^\theta(2 - X)^\theta \quad \dots \dots \dots (12-2)$$

إن $F(t)$ تسمى دالة اللامعوئية

ومن خصائص دالة المعوئية $R(t)$:

1. أن الدالة $R(t)$ موجبة لجميع قيم t ضمن المدة $[0, t]$.
2. أن الدالة $R(t)$ مستمرة لجميع قيم t ضمن المدة $[0, t]$.
3. أن الدالة $R(t)$ متناقصة لجميع قيم t .
4. أن الدالة $R(t)$ قيمها تقع بين الصفر والواحد وذلك لأن $R(0) = 1$ و $R(\infty) = 0$ وكما هو واضح في الشكل ادناه .



شكل (3-2) منحنى دالة المعولية لتوزيع توب ليون

(4-2) طرق التقدير Methods of Estimation

توجد العديد من طرق تقدير المعلمات ودالة المعولية والمؤشرات والدوال المتعلقة بها الخاصة بتوزيع Topp-Leone ، وسيتم توضيح بعض هذه الطرق في حالة البيانات تحت المراقبة ومن هذه الطرق هي :

(1-4-2) طريقة الامكان الأعظم (MLE) (8)(21)(32)

Maximum Likelihood Method

تُعد هذه الطريقة من طرق التقدير المهمة والشائعة الاستعمال في التقدير (Estimating) ويعود سبب ذلك إلى ان طريقة الامكان الاعظم MLE تمتلك مجموعة من الخصائص الجيدة منها الكفاية Sufficiency والاتساق consistency أحيانا ، وان هدف هذه الطريقة هو ايجاد قيم تقديرية للمعلمات المراد تقديرها بجعل دالة الامكان الاعظم للمتغيرات العشوائية أعظم ما يمكن ، ويرمز لدالة الامكان الاعظم بالرمز (L).

إذ اكان المتغير العشوائي (X) يمتلك دالة الكثافة الاحتمالية وكما في المعادلة (2 - 1) فان دالة الامكان الاعظم للمتغيرات العشوائية المستقلة X_1, X_2, \dots, X_n هي :

$$L(X_1, X_2, \dots, X_n, \theta) = f(X_1, \theta) \cdot f(X_2, \theta) \dots f(X_n, \theta)$$

$$\therefore L = \prod_{i=1}^n f(X_i, \theta)$$

$$f(X, \theta) = 2\theta X^{\theta-1}(1-X)(2-X)^{\theta-1} dX \quad 0 < X < 1, \theta > 0$$

$$Lf(X, \theta) = (2\theta)^n \prod X^{\theta-1} \prod (1-X) \prod (2-X)^{\theta-1} dX$$

$$\ln Lf(X, \theta) = n \ln(2\theta) + (\theta - 1) \sum_{i=1}^n \ln(X) + \sum_{i=1}^n \ln(1-X) + (\theta - 1) \sum_{i=1}^n \ln(2-X)$$

$$\ln Lf(X, \theta) = n \ln(2\theta) + \left(\theta \sum_{i=1}^n \ln(X) - \sum_{i=1}^n \ln(X) \right) + \sum_{i=1}^n \ln(1-X) + \left(\theta \sum_{i=1}^n \ln(2-X) - \sum_{i=1}^n \ln(2-X) \right)$$

$$\frac{\partial \ln Lf(X, \theta)}{\partial \theta} = \frac{n}{\theta} + \sum_{i=1}^n \ln(X) + \sum_{i=1}^n \ln(2-X) = 0$$

نساوي المشتقة الى الصفر

$$\frac{-n}{\theta} = \sum_{i=1}^n \ln(X) + \sum_{i=1}^n \ln(2-X)$$

وبالقسمة على المتغير n ليصبح شكل المقدر كالاتي :

$$\widehat{\theta}_{mle} = \frac{-n}{(\sum_{i=1}^n \ln(X) + \sum_{i=1}^n \ln(2-X))} \dots \dots \dots (13 - 2)$$

وان الدالة المعولية للتوزيع هي

$$\widehat{R}(X) = 1 - F(X)$$

$$\hat{R}_{mle}(X) = 1 - X^\theta(2 - X)^\theta \dots \dots \dots (14 - 2)$$

Partial Estimators Method (2-4-2) ⁽²⁷⁾ طريقة المقدرات الجزئية

تعتمد هذه الطريقة على دالة التوزيع التجميعية (Cumulative distribution function) بافتراض ان p_i هو مقدر دالة التوزيع التجميعية $F(x_i)$ عن طريق ايجاد المقدرات التي تجعل الدالة في نهايتها الصغرى وكما موضح ادناه :-

$$F(X, \theta) = X^\theta(2 - X)^\theta$$

وبعد ان نساوي المقدر p_i بدالة التوزيع التجميعية نحصل على ما يأتي :-

$$p_i = X^\theta(2 - X)^\theta$$

ولكي نبسط المعادلة نأخذ اللوغاريتم لطرفي المعادلة لتكون بالشكل الآتي :

$$\ln p_i = \theta \ln X + \theta \ln(2 - X)$$

نساوي المعادلة الى الصفر

$$\ln p_i - \theta \ln X - \theta \ln(2 - X) = 0$$

بتربيع طرفي المعادلة مع اخذ المجموع ليكون شكل المعادلة كالآتي :

$$\sum_{i=1}^n [\ln p_i - \theta \ln X - \theta \ln(2 - X)]^2 = 0$$

نشق بالنسبة للمعلمة θ

$$2 \sum_{i=1}^n [\ln p_i - \theta \ln X - \theta \ln(2 - X)] [-\ln X - \ln(2 - X)] = 0$$

بالقسمة على 2

$$\sum_{i=1}^n [\ln p_i - \theta \ln X - \theta \ln(2 - X)] [-\ln X - \ln(2 - X)] = 0$$

علما ان x_i تمثل الاحصاءات المرتبة وان المقدر اللامعلمي p_i يأخذ بالصيغة الآتية :-

$$P_i = \frac{i - 0.3}{n + 0.25}$$

نضرب القوس الاول في الثاني وادخال المجموع على القيم :-

$$\sum_{i=1}^n [\ln p_i - \theta \ln X - \theta \ln(2 - X)] [-\ln X - \ln(2 - X)] = 0$$

$$\sum_{i=1}^n [-\ln p_i \ln X + \theta \ln(X)^2 - \ln p_i \ln(2 - X) + 2\theta \ln X \ln(2 - X) + \theta \ln(2 - X)^2] = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \{\theta [\ln X^2 + 2\ln X \ln(2 - X) + \ln(2 - X)^2]\} = \sum_{i=1}^n [\ln p_i \ln X + \ln(2 - X)]$$

بعد اجراء بعض التغييرات الرياضية ينتج المقدر الآتي :-

$$\hat{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^n \ln p_i \ln X - \ln p_i \ln(2 - X)}{\sum_{i=1}^n [\ln X^2 + 2\ln X \ln(2 - X) + \ln(2 - X)^2]} \dots \dots \dots (15 - 2)$$

وان الدالة المعولية للتوزيع هي

$$\hat{R}(X) = 1 - F(X)$$

$$\hat{R}_{pem}(X) = 1 - X^\theta (2 - X)^\theta \dots \dots \dots (16 - 2)$$

(3-4-2) الطريقة المختلطة (طريقة التقليل) Shrinkage method (5)(4)

عندما يكون لدينا مقدران معلومان نستطيع تكوين مقدر ثالث جديد يمثل تركيباً خطياً من المقدرين المعلومين باستعمال الطريقة المختلطة ، فإذا افترضنا $\hat{\theta}_1$ مقدر الامكان الاعظم ، و $\hat{\theta}_2$ مقدر المقدرات الجزئية ، فان المقدر الجديد يمثل خليطاً من المقدرين المذكورين انفاً ويمكن ان نرسم له بالرمز $\hat{\theta}_m$ والمعرف بالمعادلة الآتية :

$$\hat{\theta}_m = P\hat{\theta}_1 + (1 - P)\hat{\theta}_2 \dots \dots \dots (17 - 2)$$

إذ ان p ثابت وان $(0 \leq P \leq 1)$ ويتم تحديد قيمة P التي تعمل على تصغير متوسط مربعات الخطأ (Mse) لهذا المقدر المختلط $Mse(\hat{\theta}_m)$ وذلك حسب الخطوات الآتية:

$$\hat{\theta}_m = P\hat{\theta}_1 + (1 - P)\hat{\theta}_2$$

$$\hat{\theta}_m - \theta = P\hat{\theta}_1 + (1 - P)\hat{\theta}_2 - \theta \quad \text{نطرح من الطرفين } \theta$$

$$\hat{\theta}_m - \theta = P\hat{\theta}_1 + \hat{\theta}_2 - P\hat{\theta}_2 - \theta \quad \text{وبتبسيط المعادلة رياضيا}$$

$$\hat{\theta}_m - \theta = P\hat{\theta}_1 + \hat{\theta}_2 - P\hat{\theta}_2 - \theta + P\theta - P\theta \quad \text{اضافة وطرح } P\theta$$

$$\hat{\theta}_m - \theta = (P\hat{\theta}_1 - P\theta) - (P\hat{\theta}_2 - P\theta) + (\hat{\theta}_2 - \theta)$$

$$= P[(\hat{\theta}_1 - \theta) - (\hat{\theta}_2 - \theta)] + [\hat{\theta}_2 - \theta]$$

نربع طرفي المعادلة :

$$[\hat{\theta}_m - \theta]^2 = P^2[(\hat{\theta}_1 - \theta) - (\hat{\theta}_2 - \theta)]^2 + [\hat{\theta}_2 - \theta]^2 + 2P[(\hat{\theta}_1 - \theta) - (\hat{\theta}_2 - \theta)][\hat{\theta}_2 - \theta]$$

$$= P^2[\hat{\theta}_1 - \theta]^2 + P^2[\hat{\theta}_2 - \theta]^2 - 2P^2[\hat{\theta}_1 - \theta][\hat{\theta}_2 - \theta] + [\hat{\theta}_2 - \theta]^2 + 2P[\hat{\theta}_1 - \theta][\hat{\theta}_2 - \theta] - 2P[\hat{\theta}_2 - \theta]^2$$

وعند ادخال التوقع لطرفي المعادلة المذكورة أنفا نحصل على:

$$Mse(\hat{\theta}_m) = P^2Mse(\hat{\theta}_1) + P^2Mse(\hat{\theta}_2) - 2P^2Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2)$$

$$+ Mse(\hat{\theta}_2) + 2PCov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2) - 2PMse(\hat{\theta}_2)$$

نشق المعادلة المذكورة أنفا بالنسبة الى P وبمساوتها الى الصفر نحصل على:

$$\frac{\partial Mse(\hat{\theta}_m)}{\partial P} = 2P Mse(\hat{\theta}_1) + 2P Mse(\hat{\theta}_2) - 4P Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2) + 2Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2) - 2 Mse(\hat{\theta}_2)$$

$$= P Mse(\hat{\theta}_1) + P Mse(\hat{\theta}_2) - 2P Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2) + Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2) - Mse(\hat{\theta}_2)$$

$$= P[Mse(\hat{\theta}_1) + Mse(\hat{\theta}_2) - 2 Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2)] + Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2) - Mse(\hat{\theta}_2)$$

نحصل على قيمة P التي تحقق اصغر متوسط مربع خطأ ممكن ليكون شكل المعادلة كالاتي

:

$$P = \frac{Mse(\hat{\theta}_2) - Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2)}{Mse(\hat{\theta}_1) + Mse(\hat{\theta}_2) - 2 Cov(\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2)} \dots \dots \dots (18 - 2)$$

إذ ن المقدر الجديد المختلط هو :

$$New Shrinkage Estimated = P\hat{\theta}_{mle..} + (1 - P)\hat{\theta}_{pem} \quad (19-2)$$

وان الدالة المعولية للتوزيع هي

$$\hat{R}(X) = 1 - F(X)$$

$$\hat{R}_{mix}(X) = 1 - X^\theta(2 - X)^\theta \dots \dots \dots (20 - 2)$$

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
مَنْ لَمْ يَلْمِ النَّاسَ لَمْ يَلْمِ نَفْسَهُ

الجانب التجريبي

الجانب التجريبي

Foreword (1-3) توطئة

يرمي هذا الفصل الى تجسيد ما تم عرضه في الجانب النظري وبما ينسجم وهدف الرسالة، ولتحقيق ذلك الهدف كان لا بد من دراسة عدد من الحالات تختلف في احجام العينات المدروسة وقيم المعلمة وأكبر عدد من حالات الفشل .
وما تقدم يتضح بأن تنفيذ ذلك يتطلب توفير عدداً كبيراً من العينات ليتسنى لنا تطبيق الحالات المدروسة، ولصعوبة الحصول على هذا الكم الضخم من البيانات في الواقع العملي، فقد تم الحصول على البيانات عن طريق توليدها بإسلوب المحاكاة لما يوفره من إمكانية تكوين نماذج تحاكي الحالات الواقعية.

Simulation (2-3) المحاكاة (2)(3)(6)

ان توفر البيانات عن ظاهرة معينة ، مهمة جدا لكي نستطيع دراستها والوصول الى نتائج معينة ، اما في حالة تعذر الحصول على البيانات من الجهة ذات العلاقة بموضوع الدراسة او عدم توافرها بشكل كافٍ ، امكننا اللجوء الى الاسلوب الاخر وهو اسلوب المحاكاة لكي نستطيع الحصول على البيانات اللازمة لدراسة تلك الظاهرة.

عملية المحاكاة تمتاز بالمرونة : لأنها تعطي القدرة على التجريب والاختبار عن طريق تكرار عملية المحاكاة مرات متعددة بتغيير مدخلات عملية التقدير في كل مرة وان اهمية المحاكاة تأتي عن طريق توليد ارقام عشوائية في التجربة رقماً واحداً وتكون هذه الارقام العشوائية مستقلة عن الارقام العشوائية في التجربة الالية وهكذا ، ويمكن تعريف المحاكاة على انها ((تقليد او تمثيل للواقع الحقيقي باستعمال نماذج معينة)).

إن تطور اسلوب المحاكاة مع تطور الحاسبات ساعد الباحثين في توفير الوقت والجهد والمال وذلك عن طريق الاستعانة بالحاسبات الالكترونية لتكوين البيانات (المشاهدات) المطلوبة دون اللجوء الى العمل الميداني للحصول عليها وبدون الاخلال بالنتائج المطلوبة ودقتها .

(3-3) مفهوم المحاكاة (7)(8) :

Simulation Concept

تعرف المحاكاة بأنها أسلوب رياضي لحل المشكلات المعقدة التي تبرز في المعاينة، إذ يتم تصميم عينة من المجتمع النظري المفترض لتمثيل الظاهرة بدلاً من المجتمع الحقيقي، ولوجود بعض المشاكل والنظريات الإحصائية التي ليس من السهل تحليلها تحليلاً منطقياً باستعمال البرهان الرياضي، يلجأ الباحثون إلى ترجمة هذه النظريات على مجتمعات حقيقية، ثم سحب عدد من العينات العشوائية منها ليتم التوصل إلى الحلول المثلى لمثل هذه المشكلات. وبما أن الحصول على عينات في الواقع الفعلي (عند دراسة النظام الحقيقي) يعد أمراً في غاية الصعوبة لما يتطلبه من كلفة عالية ووقت وجهد، لذا فقد توجه أغلب الباحثين إلى استعمال أسلوب المحاكاة ولا سيما بعد التطور الكبير الذي حصل في مجال الحاسبات الإلكترونية.

وتوجد طرائق مختلفة للمحاكاة هي الطريقة التناظرية (Analog Procedure)، والطريقة المختلطة (Shed Procedure)، وطريقة مونت كارلو (Monte Carlo Procedure)، وقد تم اعتماد طريقة مونت كارلو التي تعد من أشهر طرائق المحاكاة وأكثرها استعمالاً والتي تقوم على فكرة توليد العينات العشوائية من المجتمع النظري المفترض المماثل للمجتمع الحقيقي إذ يتم باستعمال الحاسبة وبعد تحديد توزيع المجتمع المدروس إذ تولد أرقاماً عشوائية لتكوين عينة تمثل هذا المجتمع، وتتماز عملية المحاكاة بالمرونة كما أنها تعطي القدرة على التجريب والاختبار عن طريق تكرار العملية لمرات عدة بتفسير المدخلات الخاصة بعملية التقدير في كل مرة وكذلك تأتي أهمية عملية المحاكاة في العشوائية، إذ أن سلسلة الأرقام العشوائية التي تستعمل في التجربة الأولى تكون مستقلة عن سلسلة الأرقام العشوائية في التجربة الثانية وهكذا.

كما يمكن ان نستعمل أسلوب المحاكاة لإجراء مقارنة بين الطرائق المدروسة أو المقترحة ومعرفة الطريقة الأفضل، وهذا ما انصب عليه اهتمامنا في هذا الفصل، إذ تم صياغة نموذج محاكاة، إذ يمكن افتراض العديد من الحالات التي من الممكن وجودها في الواقع العملي من (أكبر عدد من حالات الفشل، وحجم العينة الكلي، وعدد المشاهدات لكل مجتمع جزئي، وقيم المعلمات) بغية تحقيق الهدف الأساس المتمثل في إيجاد أفضل الطرائق المدروسة لتقدير معلمات ودالة معولية توزيع توب - ليون في حالة البيانات المفقودة وذلك عن طريق الإجابة على التساؤلات الآتية:

- 1- كيفية تأثير طرائق التقدير أزاء التغير في أكبر عدد من حالات الفشل.
- 2- كيفية تأثير طرائق التقدير أزاء التغير في حجم العينة.
- 3- كيفية تأثير طرائق التقدير أزاء التغير في قيم المعلمة θ

ان بناء تجربة المحاكاة التي سيتم الحصول منها على الإجابات لهذه التساؤلات تعتمد على عدد من المراحل وكما موضح بالآتي:

(4-3) مراحل بناء تجربة المحاكاة⁽¹⁾ :

Stages of Building Simulation Experiment

تتضمن مراحل بناء تجربة المحاكاة اربع مراحل وهي كالآتي:

(1-4-3) المرحلة الأولى- تحديد القيم الافتراضية:

تتضمن المرحلة الأولى تحديد القيم الافتراضية إذ تعد هذه المرحلة من أهم المراحل التي تعتمد عليها بقية المراحل وقد تم اختيار القيم الافتراضية كالآتي:

1- اختيار حجم العينة الكلي n :

وقد تم اختيار أربعة أحجام مختلفة من العينات وهي (n=25,50,75,100) إذ تمثل (n=25) العينات الصغيرة، (n=50) العينة المتوسطة، (n=75,100) العينة الكبيرة.

2- اختيار قيم المعلمة الافتراضية:

تم اختيار عشرة قيم افتراضية لمعلمة الشكل θ وكما موضح في الجدول الآتي:

جدول (1-3)

القيم الافتراضية لمعلمة الشكل θ لتوزيع توب - ليون

θ	0.5	1.5	3	4.5	5	6	7	8	9	10
----------	-----	-----	---	-----	---	---	---	---	---	----

ويعود السبب في اختيار هذه القيم للمعلمات هو أن بتغيير قيم المعلمات والأحجام المختلفة للعينة n (صغيرة ومتوسطة وكبيرة) سيتم معرفة سلوك الطرائق المدروسة وتأثرها أزاء تغيير قيم المعلمات والأحجام المختلفة للعينة.

(2-4-3) المرحلة الثانية- توليد البيانات:

في هذه المرحلة تم استعمال طريقة التحويل المعكوس (Inverse Transform) لغرض الحصول على مشاهدات ذات توزيع توب - ليون وكما يأتي :

1- توليد أرقام عشوائية ذات توزيع توب - ليون التي تمثل أوقات الفشل المفردة عن طريق الصيغة الآتية (عندما يكون k عدداً صحيحاً):

$$x_i = -\frac{1}{\lambda} \sum_{i=1}^k \text{Log}u_i, \quad i = 1, 2, \dots, r \quad \dots \dots \dots (1-3)$$

إذ أن:

u_i : يمثل متغير منتظم مستمر (Continuous Uniform Variate).

2- نجمع قيم x_i التي نحصل عليها من الخطوة (1) والتي تمثل أوقات الفشل المفردة للحصول على أوقات الاشتغال التجميعية، وذلك باستعمال الصيغة الآتية:

$$T_{rj} = \sum_{i=1}^r x_i, \quad r = 1, 2, \dots, m \quad \dots \dots \dots (2-3)$$

$$j = 1, 2, \dots, n_r$$

ومن ثم تعد أوقات الفشل المفردة مفقودة وان البيانات المتاحة هي فقط أوقات الاشتغال التجميعية T_{rj} وعدد حالات الفشل r .

(3-4-3) المرحلة الثالثة- إيجاد التقديرات:

في هذه المرحلة تجري عملية تقدير معاملات ودالة معولية لتوزيع توب ليون -Topp leone distribution ذي المعلمة الواحدة في حالة البيانات المفقودة باستعمال طرائق التقدير التي تم ذكرها في الفصل الثاني (الجانب النظري) للبحث، حسب الصيغ المبينة في المعادلات الآتية:

1- طريقة الامكان الأعظم (MLE) Maximum Likelihood Method

2- طريقة المقدرات الجزئية Partial Estimates Method

3- الطريقة المختلطة (طريقة التقليل) Mix Method

(3-4-4) المرحلة الرابعة- المقارنة بين معولية طرائق التقدير (2)(8):

بعد إيجاد المقدرات في المرحلة الثالثة، يتم في هذه المرحلة المقارنة ما بين طرائق التقدير وذلك باستعمال معيارين من المعايير الإحصائية المهمة:

1- متوسط مربعات الخطأ (MSE) :

وصيغته كما يأتي:

$$MSE(\hat{\theta}) = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^n (\hat{R} - R)^2 \dots\dots\dots (3-3)$$

2- متوسط مربعات الخطأ التكاملي (IMSE)^[2]:

وصيغته كما يأتي:

$$IMSE(\hat{\theta}) = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\hat{R}-R}{R}\right)^2 \quad i=1,2,\dots,L \dots\dots\dots (4-3)$$

إذ أن:

L: تمثل عدد المكررات لكل تجربة و \hat{R} مقدر R حسب الأسلوب المستعمل وقد كان التكرار مساوياً الى (1000) لكل تجربة.

(3-5) تحليل نتائج عملية المحاكاة:

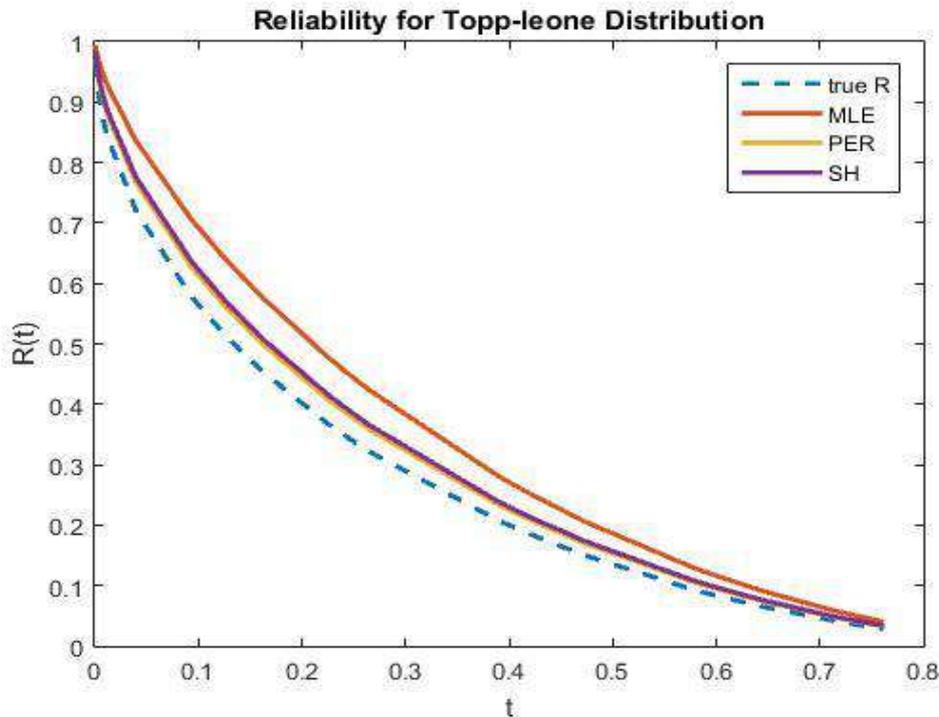
Analysis of Simulation Results

في هذا الفصل سيتم عرض نتائج عملية المحاكاة وتحليلها للوصول الى أفضل الطرائق لتقدير المعلمات ودالة المعولية لتوزيع توب ليون Topp-leone distribution ذي المعلمة الواحدة في حالة البيانات المفقودة بالاعتماد على متوسط مربعات الخطأ MSE ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي IMSE وقد تم الحصول على نتائج عملية المحاكاة باستعمال برنامج الماتلاب والمبين في الملحق [2]، وفيما يأتي النتائج الموضحة في الجداول والتي سيتم تحليلها حسب تسلسل الجداول وكما يأتي:

الجدول (2-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الاولى بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=0.5)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=0.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0001796	0.9756643	0.0001447	0.9742900	0.0002567	0.9782840	0.9622611	0.8426419	25
0.0006924	0.9276008	0.0005498	0.9247352	0.0010183	0.9331989	0.9012877	0.4244009	
0.0007636	0.9208707	0.0006056	0.9178468	0.0011257	0.9267901	0.8932381	0.4063593	
0.0010210	0.8953997	0.0008067	0.8918496	0.0015168	0.9023931	0.8634469	0.2107757	
0.0016967	0.8095962	0.0013296	0.8048696	0.0025632	0.8190341	0.7684056	0.3840457	
0.0018494	0.7811335	0.0014465	0.7761618	0.0028051	0.7910921	0.7381288	0.4806459	
0.0020826	0.7102787	0.0016225	0.7049235	0.0031844	0.7210737	0.6646432	0.5231656	
0.0021247	0.6786579	0.0016529	0.6732191	0.0032586	0.6896473	0.6325634	0.3208962	
0.0021335	0.6506747	0.0016578	0.6452005	0.0032801	0.6617565	0.6044848	0.3021498	
0.0019951	0.5557684	0.0015449	0.5504073	0.0030889	0.5666805	0.5111023	0.9104002	
0.0014539	0.7905645	0.0011361	0.7863503	0.0022098	0.7989950	0.7539562	0.4805481	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب - ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0011361) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.7539562)

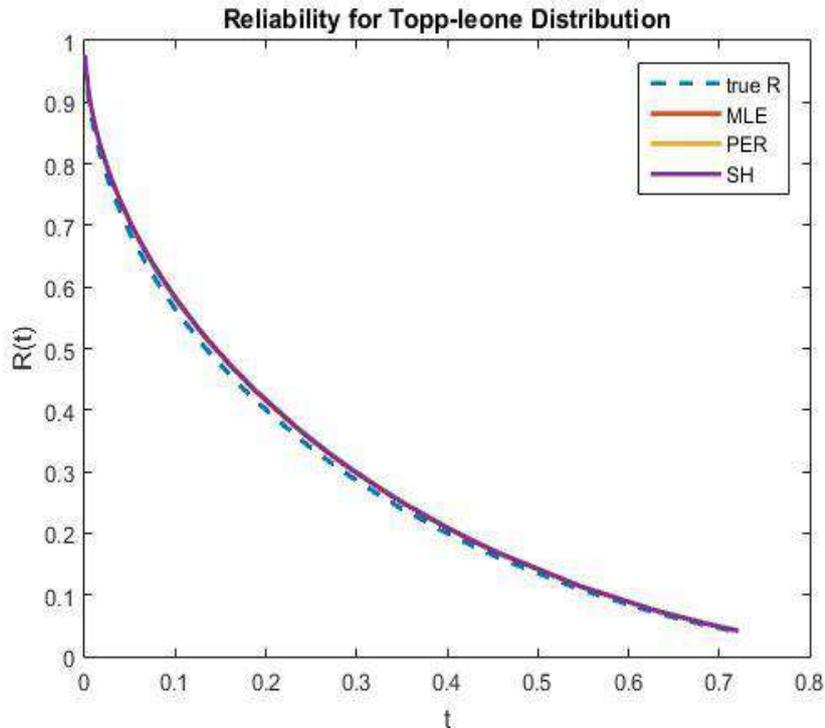


شكل (1-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الاولى

الجدول (3-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملية لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الاولى بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=0.5)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=0.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000002	0.9709138	0.0000280	0.9660320	0.0000001	0.9709417	0.9713258	0.7445338	50
0.0000002	0.9690281	0.0000306	0.9639292	0.0000002	0.9690572	0.9694591	0.7277707	
0.0000003	0.9570269	0.0000476	0.9506660	0.0000003	0.9570634	0.9575689	0.2799634	
0.0000005	0.9397020	0.0000737	0.9317976	0.0000004	0.9397478	0.9403811	0.5389486	
0.0000005	0.9388435	0.0000750	0.9308694	0.0000004	0.9388897	0.9395288	0.1872847	
0.0000006	0.9277932	0.0000918	0.9189708	0.0000005	0.9278445	0.9285545	0.0501085	
0.0000007	0.9156934	0.0001102	0.9060333	0.0000006	0.9157498	0.9165302	0.5770674	
0.0000008	0.9023581	0.0001300	0.8918687	0.0000007	0.9024196	0.9032700	0.3917068	
0.0000012	0.8657461	0.0001807	0.8533856	0.0000010	0.8658191	0.8668290	0.3778917	
0.0000013	0.8489876	0.0002017	0.8359328	0.0000011	0.8490648	0.8501346	0.7458890	
0.0000006	0.9236093	0.0000969	0.9149485	0.0000005	0.9236598	0.9243582	0.4621164	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملية لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000005) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9243582)

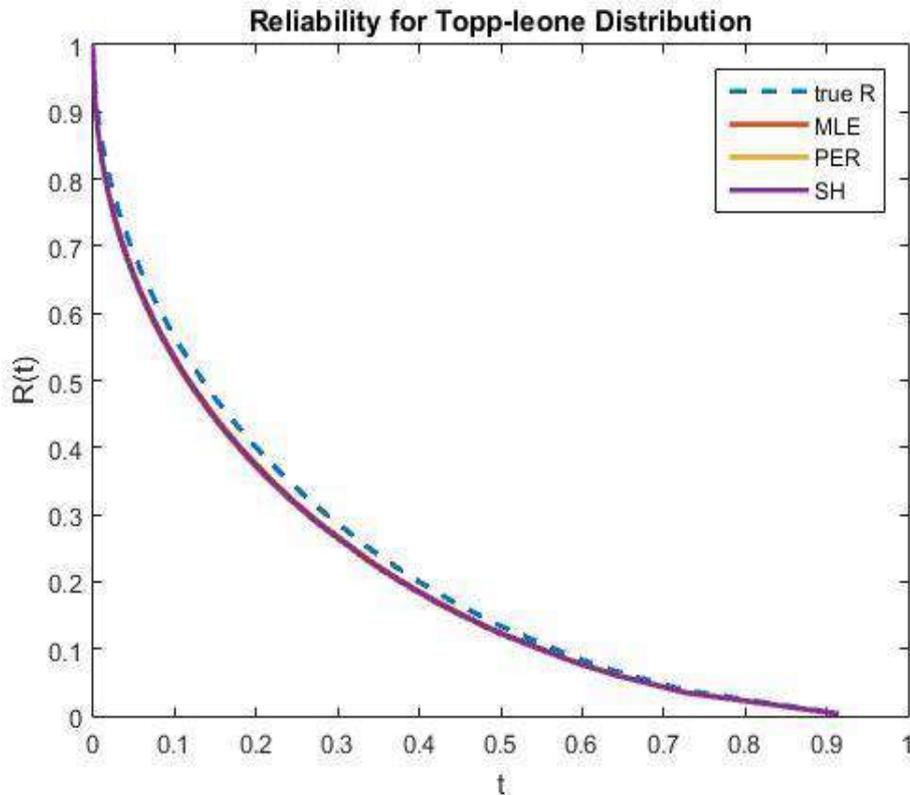


شكل (2-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الاولى

الجدول (3-4) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الاولى بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=0.5)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=0.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000001	0.9847985	0.0000045	0.9866286	0.0000001	0.9847727	0.9845129	0.3233995	75
0.0000001	0.9778657	0.0000079	0.9803049	0.0000001	0.9778314	0.9774874	0.4103707	
0.0000002	0.9678939	0.0000137	0.9711046	0.0000002	0.9678490	0.9673992	0.3351536	
0.0000005	0.9480111	0.0000269	0.9525140	0.0000004	0.9479486	0.9473230	0.5056726	
0.0000011	0.8948423	0.0000651	0.9018545	0.0000009	0.8947460	0.8937837	0.4835903	
0.0000011	0.8932981	0.0000662	0.9003689	0.0000009	0.8932011	0.8922310	0.2517498	
0.0000013	0.8805226	0.0000751	0.8880528	0.0000011	0.8804194	0.8793884	0.3451387	
0.0000014	0.8731557	0.0000800	0.8809320	0.0000011	0.8730492	0.8719856	0.0315640	
0.0000017	0.8448859	0.0000980	0.8534950	0.0000014	0.8447684	0.8435950	0.8967885	
0.0000017	0.8398252	0.0001010	0.8485662	0.0000014	0.8397060	0.8385153	0.1654108	
0.0000009	0.9105099	0.0000539	0.9163822	0.0000008	0.9104292	0.9096221	0.3748839	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000008) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9096221)

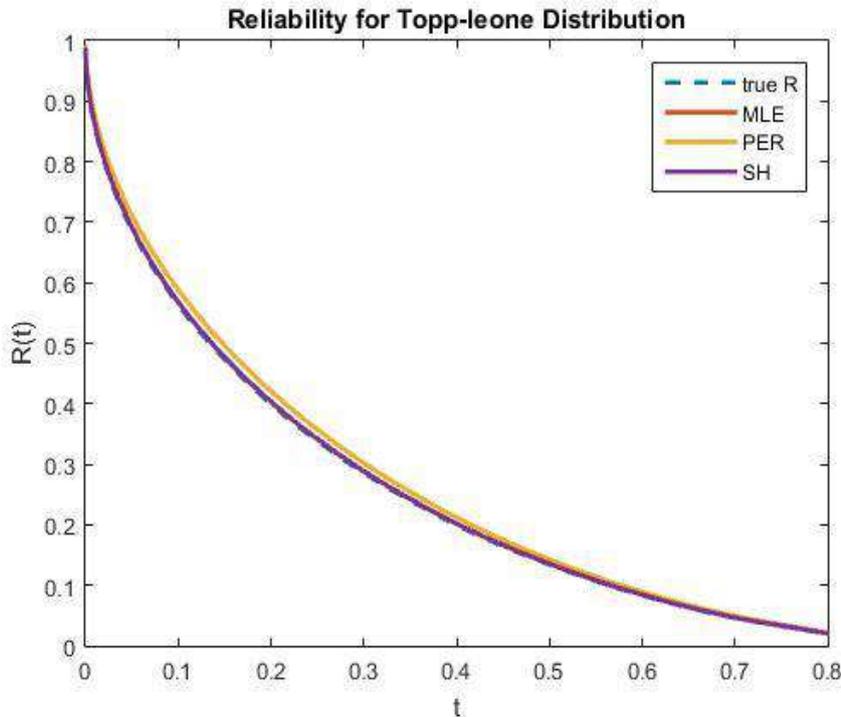


شكل (3-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الاولى

الجدول (5-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الاولى بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=0.5)$ وبججم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=0.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000000	0.9988897	0.0000001	0.9985746	0.0000000	0.9989929	0.9988489	0.3392414	100
0.0000000	0.9934613	0.0000013	0.9921348	0.0000004	0.9939162	0.9932847	0.1095357	
0.0000004	0.9669980	0.0000145	0.9625939	0.0000047	0.9685732	0.9663962	0.4616797	
0.0000004	0.9648661	0.0000157	0.9602690	0.0000052	0.9665130	0.9642373	0.3717448	
0.0000009	0.9329738	0.0000363	0.9259804	0.0000123	0.9355213	0.9320072	0.5366742	
0.0000009	0.9321678	0.0000369	0.9251231	0.0000125	0.9347347	0.9311939	0.5398797	
0.0000013	0.9103297	0.0000511	0.9020264	0.0000176	0.9133771	0.9091767	0.4915879	
0.0000013	0.9100417	0.0000513	0.9017233	0.0000177	0.9130949	0.9088865	0.0534980	
0.0000014	0.9069487	0.0000533	0.8984703	0.0000184	0.9100633	0.9057707	0.0878120	
0.0000016	0.8956279	0.0000604	0.8865971	0.0000210	0.8989552	0.8943708	0.2702416	
0.0000008	0.9412305	0.0000321	0.9353493	0.0000110	0.9433742	0.9404173	0.3261895	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة Sh هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000008) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9404173)

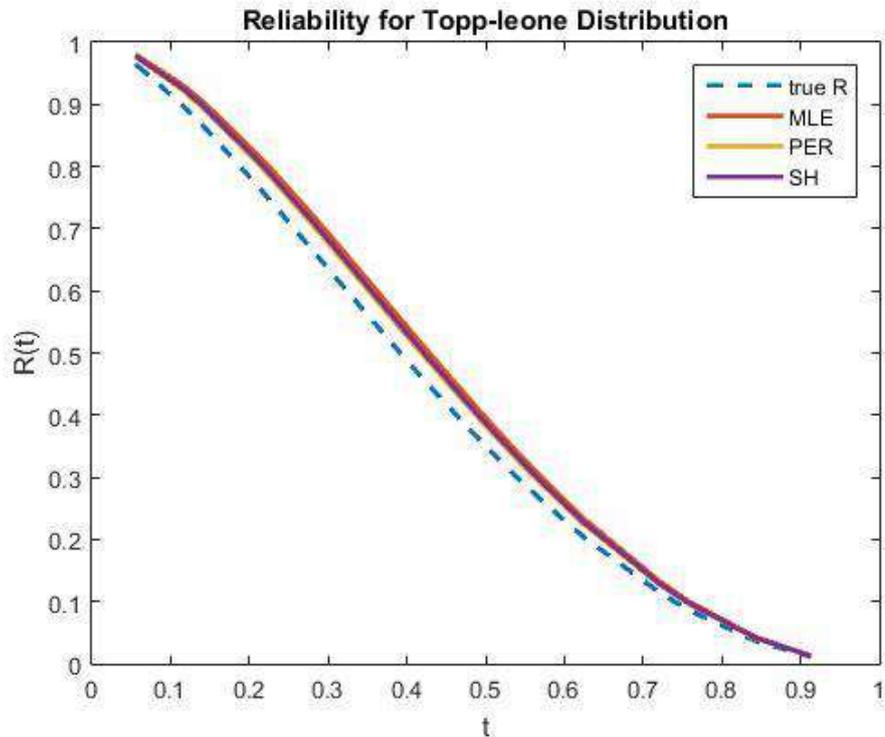


شكل (4-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الاولى

الجدول (6-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثانية بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=1.5)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول ($\theta=1.5$)								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0003419	0.9548982	0.0003943	0.9562652	0.0003048	0.9538662	0.9364086	0.5938371	25
0.0006679	0.9200459	0.0007743	0.9220272	0.0005932	0.9185576	0.8942017	0.5695314	
0.0006981	0.9167242	0.0008095	0.9187550	0.0006198	0.9151993	0.8903025	0.7869711	
0.0007712	0.9085557	0.0008950	0.9107027	0.0006843	0.9069448	0.8807855	0.4017837	
0.0014257	0.8190818	0.0016650	0.8221281	0.0012593	0.8168094	0.7813234	0.4366310	
0.0016346	0.7756516	0.0019129	0.7789574	0.0014417	0.7731903	0.7352210	0.2873738	
0.0017922	0.7242608	0.0021014	0.7277667	0.0015784	0.7216551	0.6819259	0.8569156	
0.0018585	0.6772947	0.0021824	0.6808996	0.0016350	0.6746190	0.6341838	0.6315690	
0.0018635	0.6385887	0.0021906	0.6422236	0.0016381	0.6358933	0.5954200	0.5338257	
0.0018212	0.5943026	0.0021432	0.5979216	0.0015996	0.5916217	0.5516271	0.6278000	
0.0012875	0.7929404	0.0015069	0.7957647	0.0011354	0.7908357	0.7581400	0.5726239	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0011354) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.7581400)

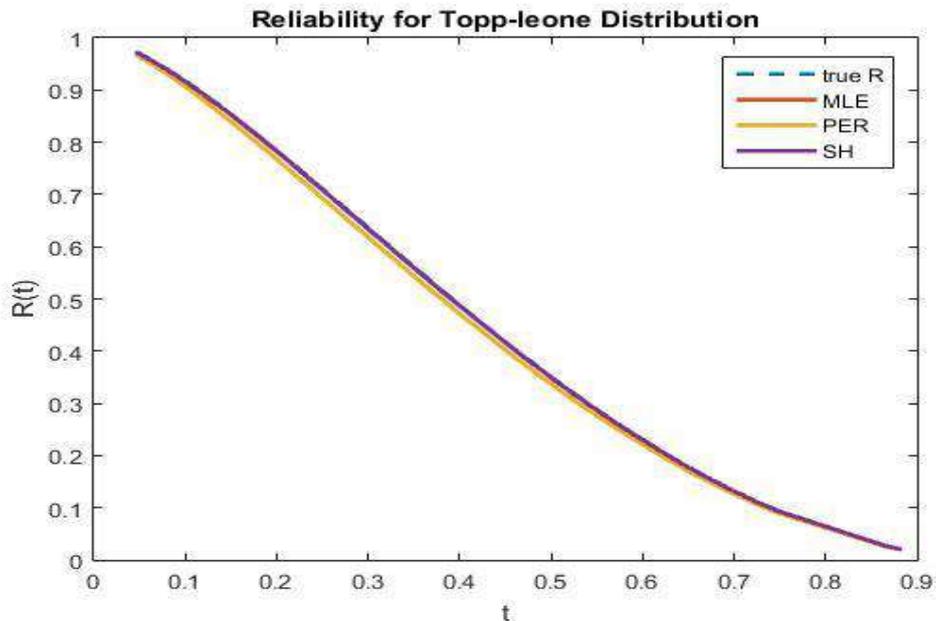


شكل (5-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الثانية

الجدول (7-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثانية بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=1.5)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول ($\theta=1.5$)								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000272	0.9733814	0.0000308	0.9737201	0.0000245	0.9731152	0.9681672	0.5890882	50
0.0000305	0.9710780	0.0000346	0.9714377	0.0000275	0.9707955	0.9655539	0.5762488	
0.0000464	0.9606392	0.0000527	0.9610864	0.0000417	0.9602883	0.9538286	0.3186979	
0.0001225	0.9139377	0.0001395	0.9146801	0.0001100	0.9133567	0.9028682	0.5046013	
0.0001549	0.8934470	0.0001765	0.8942864	0.0001390	0.8927904	0.8810023	0.1683177	
0.0001825	0.8748855	0.0002081	0.8758007	0.0001637	0.8741700	0.8613756	0.5449248	
0.0001968	0.8647363	0.0002245	0.8656887	0.0001765	0.8639919	0.8507060	0.0515499	
0.0002140	0.8520154	0.0002441	0.8530107	0.0001918	0.8512377	0.8373883	0.2416160	
0.0002245	0.8437958	0.0002561	0.8448168	0.0002012	0.8429981	0.8288133	0.0665660	
0.0002427	0.8287051	0.0002770	0.8297694	0.0002175	0.8278740	0.8131274	0.1119144	
0.0001442	0.8976621	0.0001644	0.8984297	0.0001293	0.8970618	0.8862831	0.3173525	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0001293) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.8862831)

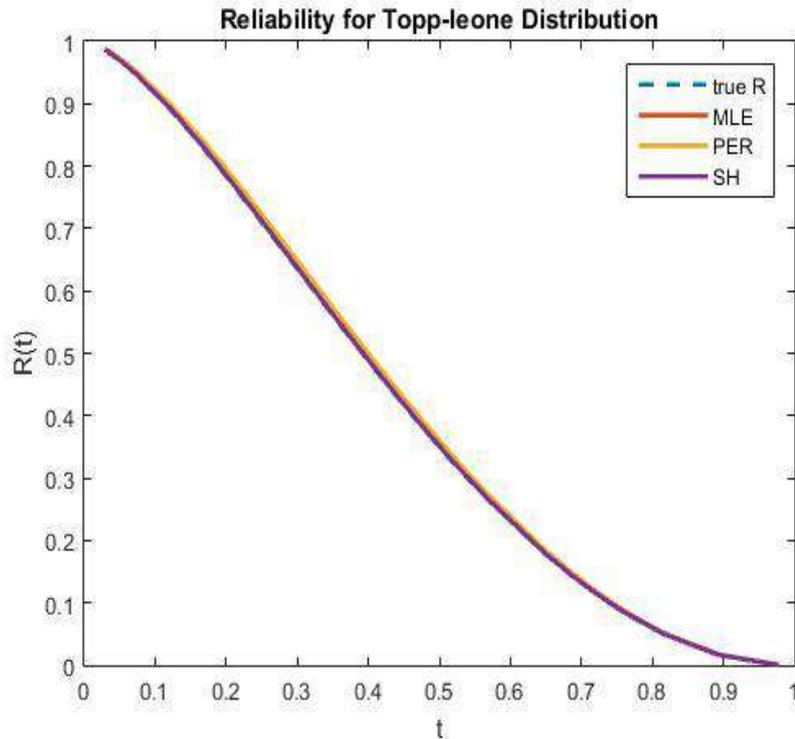


شكل (6-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الثانية

الجدول (8-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثانية بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=1.5)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=1.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000070	0.9927174	0.0000058	0.9929583	0.0000090	0.9923591	0.9953658	0.2905135	75
0.0000289	0.9827227	0.0000240	0.9831952	0.0000369	0.9820247	0.9880979	0.1864293	
0.0002255	0.9310332	0.0001896	0.9322817	0.0002836	0.9292097	0.9460499	0.2241111	
0.0003376	0.9057718	0.0002844	0.9072801	0.0004232	0.9035745	0.9241457	0.4746476	
0.0003382	0.9056439	0.0002849	0.9071534	0.0004239	0.9034449	0.9240333	0.3733581	
0.0003493	0.9031341	0.0002944	0.9046667	0.0004377	0.9009021	0.9218245	0.2916306	
0.0003776	0.8967458	0.0003184	0.8983351	0.0004729	0.8944324	0.9161786	0.6590799	
0.0003807	0.8960528	0.0003210	0.8976481	0.0004767	0.8937307	0.9155642	0.4519880	
0.0004880	0.8712563	0.0004121	0.8730467	0.0006097	0.8686549	0.8933472	0.4264692	
0.0005634	0.8529449	0.0004762	0.8548582	0.0007029	0.8501680	0.8766811	0.7633662	
0.0003096	0.9138023	0.0002611	0.9151423	0.0003877	0.9118501	0.9301288	0.4141593	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0002611) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9301288)

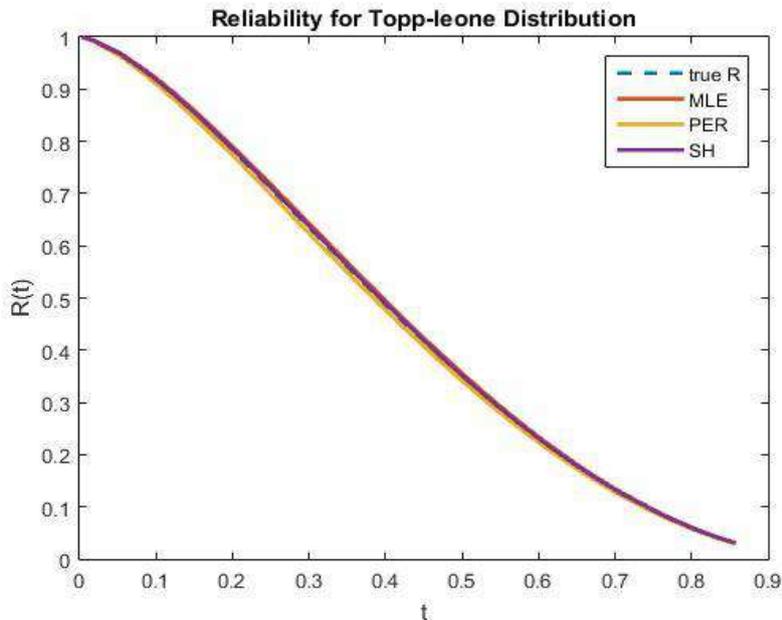


شكل (7-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الثانية

الجدول (9-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثانية بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=1.5)$ وبججم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=1.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000005	0.9853223	0.0000149	0.9884556	0.0000004	0.9852440	0.9845966	0.3354675	100
0.0000014	0.9719495	0.0000401	0.9771096	0.0000011	0.9718228	0.9707797	0.0699972	
0.0000024	0.9585134	0.0000707	0.9653830	0.0000019	0.9583466	0.9569762	0.7431815	
0.0000029	0.9520402	0.0000866	0.9596503	0.0000023	0.9518562	0.9503456	0.8072415	
0.0000037	0.9421366	0.0001118	0.9507955	0.0000029	0.9419283	0.9402205	0.3853971	
0.0000054	0.9211969	0.0001671	0.9318015	0.0000043	0.9209440	0.9188742	0.3842896	
0.0000057	0.9168819	0.0001786	0.9278487	0.0000046	0.9166207	0.9144842	0.2823356	
0.0000066	0.9061192	0.0002072	0.9179397	0.0000053	0.9058388	0.9035455	0.7396290	
0.0000078	0.8916687	0.0002450	0.9045343	0.0000062	0.8913647	0.8888808	0.3033570	
0.0000078	0.8915863	0.0002452	0.9044576	0.0000062	0.8912821	0.8887972	0.1232147	
0.0000044	0.9337415	0.0001367	0.9427976	0.0000035	0.9335248	0.9317500	0.4174111	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000035) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9317500)

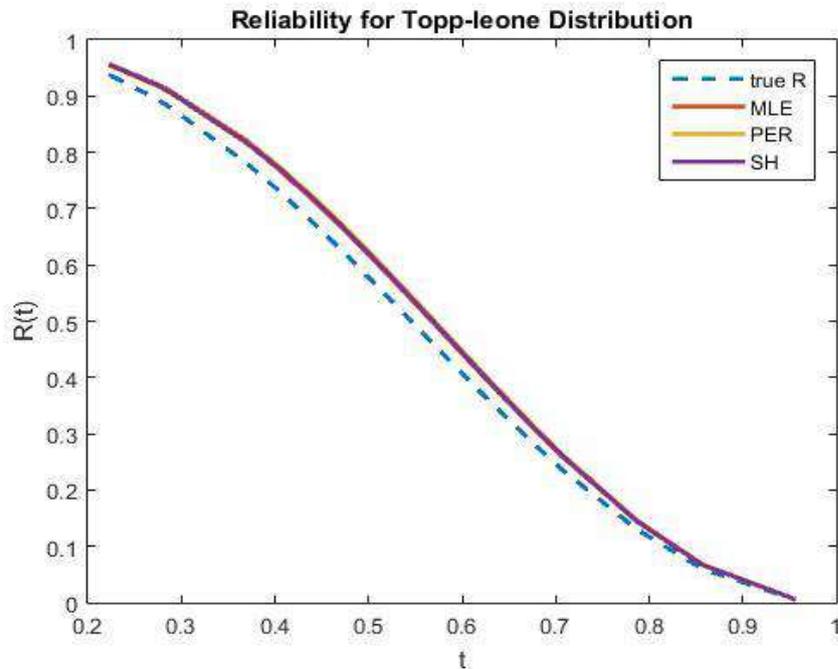


شكل (8-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الثانية

الجدول (10-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثالثة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=3)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=3)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000063	0.9738349	0.0000050	0.9735730	0.0001509	0.9836084	0.9713258	0.8178407	25
0.0000069	0.9720861	0.0000055	0.9718117	0.0001666	0.9823670	0.9694591	0.8056611	
0.0000570	0.8396225	0.0000455	0.8388181	0.0016915	0.8732011	0.8320729	0.4467696	
0.0000614	0.8249157	0.0000490	0.8240797	0.0018428	0.8600057	0.8170775	0.6644011	
0.0000655	0.8102839	0.0000523	0.8094199	0.0019843	0.8467355	0.8021902	0.3539822	
0.0000752	0.7687371	0.0000599	0.7678096	0.0023323	0.8083616	0.7600680	0.1708919	
0.0000867	0.6751481	0.0000691	0.6741481	0.0028058	0.7188065	0.6658369	0.6936687	
0.0000820	0.5379654	0.0000652	0.5369891	0.0027720	0.5815611	0.5289116	0.5458110	
0.0000810	0.5290759	0.0000644	0.5281054	0.0027445	0.5724658	0.5200779	0.5340936	
0.0000797	0.5190286	0.0000635	0.5180653	0.0027103	0.5621594	0.5100986	0.8188235	
0.0000602	0.7450698	0.0000480	0.7442820	0.0019201	0.7789272	0.7377118	0.5851943	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000480) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.7377118) .

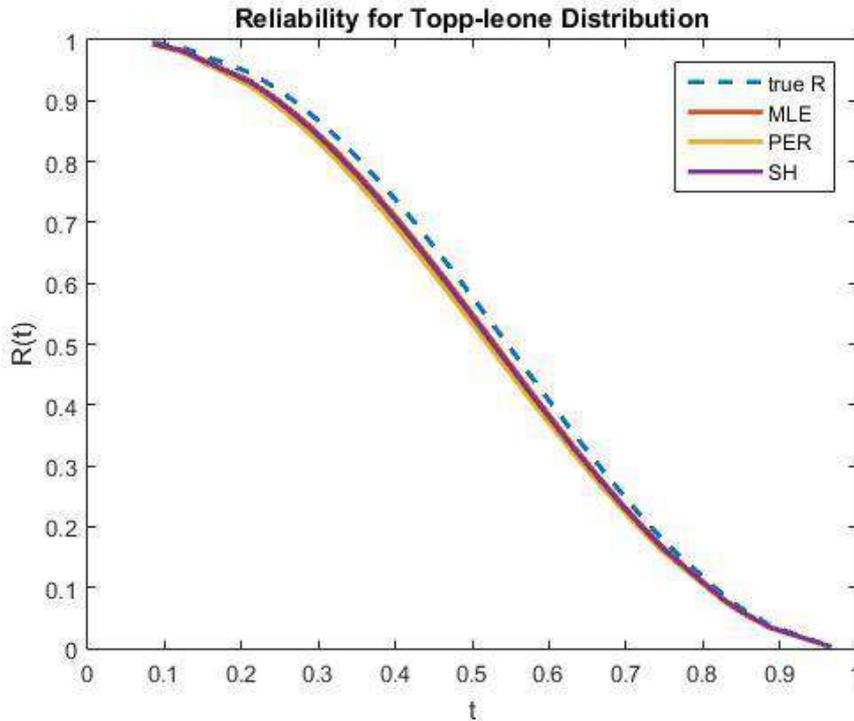


شكل (9-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الثالثة

الجدول (3-11) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثالثة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=3)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=3)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000297	0.9790661	0.0000338	0.9786957	0.0000265	0.9793617	0.9845129	0.2193951	50
0.0001186	0.9466771	0.0001347	0.9459633	0.0001065	0.9472489	0.9575689	0.6539005	
0.0001561	0.9348285	0.0001771	0.9340162	0.0001403	0.9354797	0.9473230	0.1930229	
0.0001818	0.9268974	0.0002061	0.9260248	0.0001634	0.9275973	0.9403811	0.2351118	
0.0001850	0.9259284	0.0002097	0.9250487	0.0001663	0.9266340	0.9395288	0.5584060	
0.0002256	0.9135348	0.0002555	0.9125693	0.0002029	0.9143098	0.9285545	0.2645025	
0.0002695	0.9001125	0.0003051	0.8990632	0.0002426	0.9009552	0.9165302	0.7456089	
0.0003168	0.8854716	0.0003583	0.8843403	0.0002852	0.8863807	0.9032700	0.7451588	
0.0003495	0.8750877	0.0003952	0.8739035	0.0003149	0.8760396	0.8937837	0.6795193	
0.0004368	0.8459287	0.0004934	0.8446160	0.0003938	0.8469848	0.8668290	0.3152886	
0.0002269	0.9133533	0.0002569	0.9124241	0.0002042	0.9140991	0.9278282	0.4609914	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0002042) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9278282) .

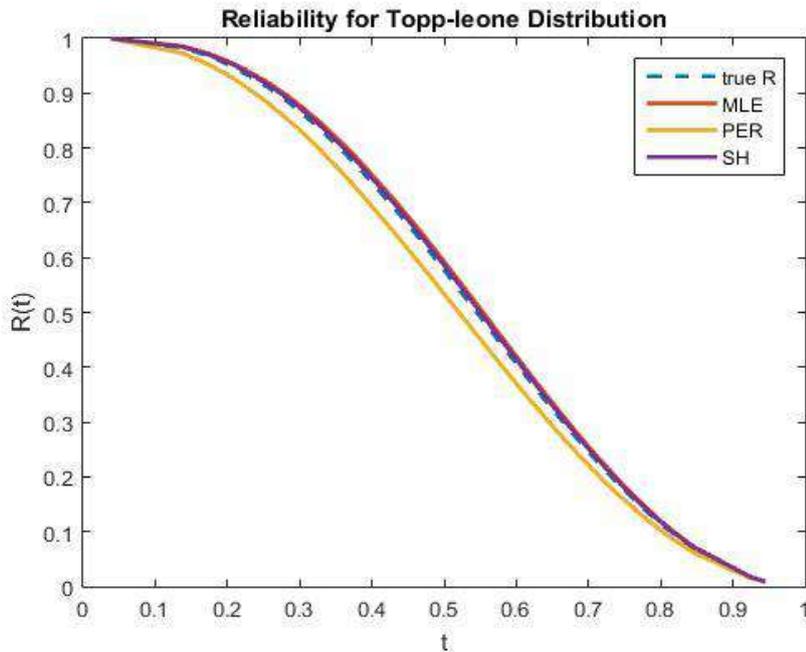


شكل (3-10) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الثالثة

الجدول (12-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثالثة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=3)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=3)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000000	0.9995628	0.0000005	0.9987485	0.0000000	0.9996181	0.9994776	0.7573047	75
0.0000024	0.9845720	0.0001045	0.9727950	0.0000070	0.9856571	0.9830171	0.7103637	
0.0000062	0.9705012	0.0002445	0.9523714	0.0000181	0.9722633	0.9680090	0.3299003	
0.0000115	0.9538533	0.0004234	0.9298900	0.0000337	0.9562692	0.9504674	0.7802228	
0.0000132	0.9486578	0.0004799	0.9231199	0.0000388	0.9512548	0.9450259	0.9417985	
0.0000225	0.9212613	0.0007707	0.8887562	0.0000667	0.9246832	0.9165172	0.5541976	
0.0000246	0.9150117	0.0008342	0.8811672	0.0000731	0.9185966	0.9100493	0.7995890	
0.0000316	0.8939168	0.0010380	0.8560765	0.0000941	0.8979969	0.8882943	0.5972398	
0.0000345	0.8850105	0.0011187	0.8456941	0.0001028	0.8892772	0.8791404	0.3194725	
0.0000351	0.8828440	0.0011378	0.8431854	0.0001048	0.8871543	0.8769163	0.3555388	
0.0000182	0.9355191	0.0006152	0.9091804	0.0000539	0.9382771	0.9316914	0.6145628	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة Sh هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000182) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9316914) .

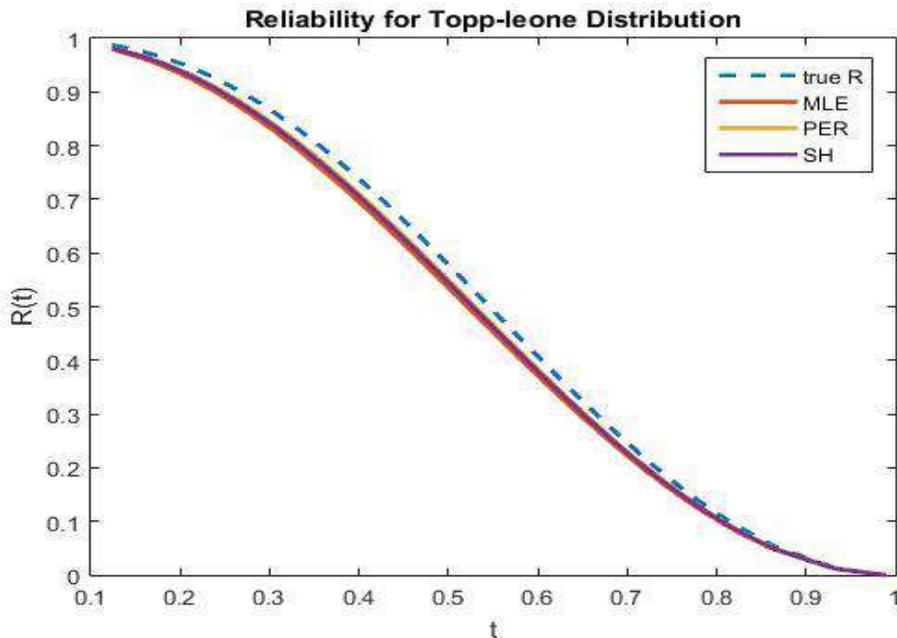


شكل (11-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الثالثة

الجدول (13-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثالثة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=3)$ وبججم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=3)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000366	0.9806699	0.0000262	0.9816020	0.0000686	0.9784366	0.9867168	0.3123824	100
0.0000902	0.9652759	0.0000650	0.9667069	0.0001660	0.9618876	0.9747718	0.3472768	
0.0001185	0.9582243	0.0000857	0.9598532	0.0002169	0.9543823	0.9691105	0.1933980	
0.0001806	0.9439095	0.0001311	0.9458972	0.0003276	0.9392489	0.9573476	0.6253176	
0.0002320	0.9326913	0.0001688	0.9349281	0.0004185	0.9274659	0.9479221	0.4131985	
0.0002412	0.9307153	0.0001756	0.9329935	0.0004347	0.9253964	0.9462456	0.5682816	
0.0002439	0.9301446	0.0001776	0.9324346	0.0004394	0.9247989	0.9457605	0.6621452	
0.0002574	0.9272509	0.0001876	0.9296000	0.0004633	0.9217718	0.9432953	0.5452831	
0.0002943	0.9194403	0.0002147	0.9219419	0.0005280	0.9136174	0.9365955	0.5666515	
0.0003384	0.9101514	0.0002473	0.9128224	0.0006051	0.9039480	0.9285472	0.5137546	
0.0002033	0.9398473	0.0001480	0.9418780	0.0003668	0.9350954	0.9536313	0.4747689	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0001480) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9536313) .

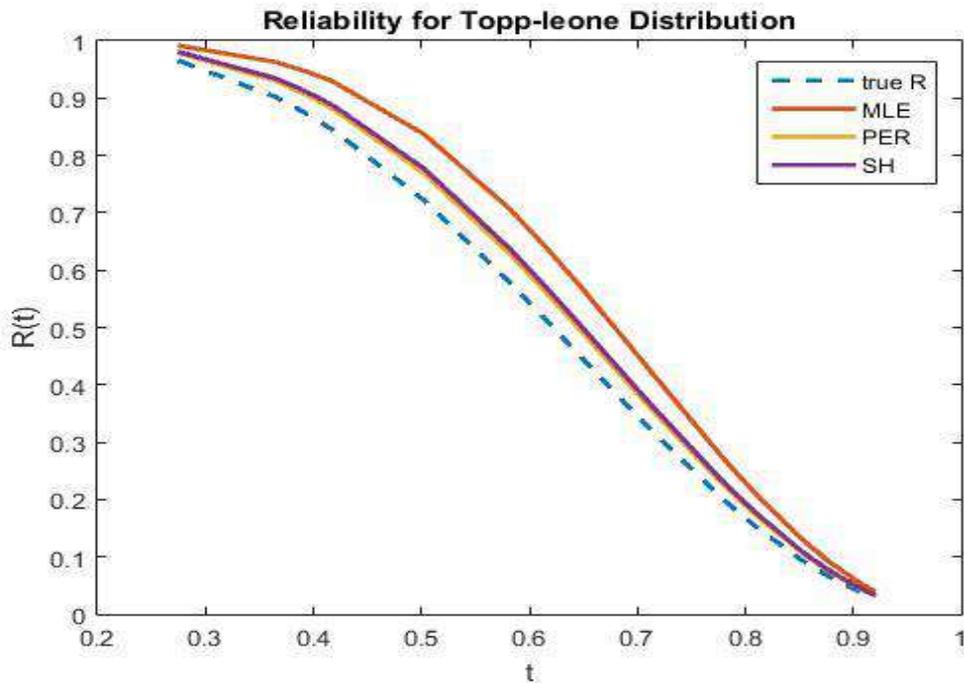


شكل (12-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الثالثة

الجدول (14-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الرابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=4.5)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=4.5)$								n
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	
0.0000070	0.9927174	0.0000058	0.9929583	0.0000090	0.9923591	0.9953658	0.5438341	25
0.0000289	0.9827227	0.0000240	0.9831952	0.0000369	0.9820247	0.9880979	0.4492301	
0.0002255	0.9310332	0.0001896	0.9322817	0.0002836	0.9292097	0.9460499	0.4857764	
0.0003376	0.9057718	0.0002844	0.9072801	0.0004232	0.9035745	0.9241457	0.6805312	
0.0003382	0.9056439	0.0002849	0.9071534	0.0004239	0.9034449	0.9240333	0.6086545	
0.0003493	0.9031341	0.0002944	0.9046667	0.0004377	0.9009021	0.9218245	0.5447569	
0.0003776	0.8967458	0.0003184	0.8983351	0.0004729	0.8944324	0.9161786	0.7991312	
0.0003807	0.8960528	0.0003210	0.8976481	0.0004767	0.8937307	0.9155642	0.6649924	
0.0004880	0.8712563	0.0004121	0.8730467	0.0006097	0.8686549	0.8933472	0.6471492	
0.0005634	0.8529449	0.0004762	0.8548582	0.0007029	0.8501680	0.8766811	0.8620694	
0.0003096	0.9138023	0.0002611	0.9151423	0.0003877	0.9118501	0.9301288	0.6286125	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب - ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0002611) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9301288)

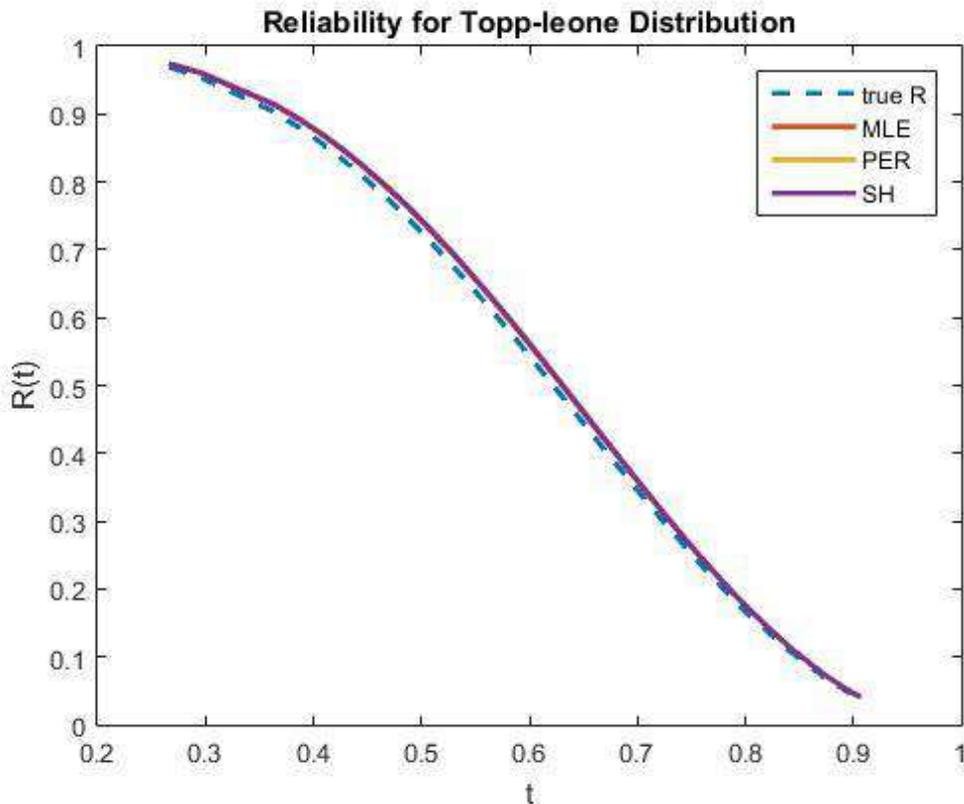


شكل (13-3) منحني دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الرابعة

الجدول (15-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الرابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=4.5)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=4.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000272	0.9733814	0.0000308	0.9737201	0.0000245	0.9731152	0.9681672	0.7554883	50
0.0000305	0.9710780	0.0000346	0.9714377	0.0000275	0.9707955	0.9655539	0.7473256	
0.0000464	0.9606392	0.0000527	0.9610864	0.0000417	0.9602883	0.9538286	0.5666670	
0.0001225	0.9139377	0.0001395	0.9146801	0.0001100	0.9133567	0.9028682	0.7006775	
0.0001549	0.8934470	0.0001765	0.8942864	0.0001390	0.8927904	0.8810023	0.4303983	
0.0001825	0.8748855	0.0002081	0.8758007	0.0001637	0.8741700	0.8613756	0.7271739	
0.0001968	0.8647363	0.0002245	0.8656887	0.0001765	0.8639919	0.8507060	0.2684553	
0.0002140	0.8520154	0.0002441	0.8530107	0.0001918	0.8512377	0.8373883	0.5017641	
0.0002245	0.8437958	0.0002561	0.8448168	0.0002012	0.8429981	0.8288133	0.2963572	
0.0002427	0.8287051	0.0002770	0.8297694	0.0002175	0.8278740	0.8131274	0.3640911	
0.0001442	0.8976621	0.0001644	0.8984297	0.0001293	0.8970618	0.8862831	0.5358398	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0001293) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.8862831)

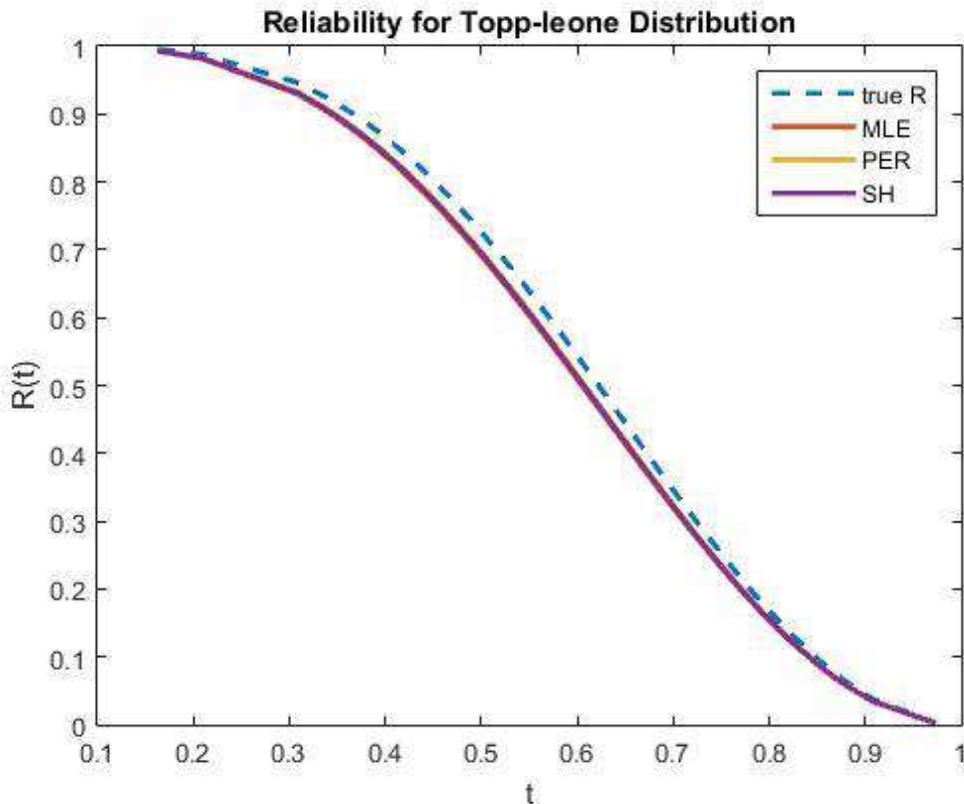


شكل (14-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الرابعة

الجدول (3-16) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الرابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=4.5)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=4.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000030	0.9919265	0.0000033	0.9920157	0.0000027	0.9918533	0.9901977	0.7609460	75
0.0000280	0.9626280	0.0000310	0.9629100	0.0000256	0.9623970	0.9573401	0.5728847	
0.0000294	0.9612525	0.0000326	0.9615418	0.0000268	0.9610157	0.9558344	0.6002118	
0.0000393	0.9516548	0.0000437	0.9519911	0.0000360	0.9513794	0.9453834	0.7685503	
0.0000673	0.9256115	0.0000748	0.9260556	0.0000615	0.9252483	0.9174073	0.7046418	
0.0000839	0.9100688	0.0000932	0.9105667	0.0000766	0.9096619	0.9009104	0.6548839	
0.0000839	0.9100635	0.0000933	0.9105614	0.0000766	0.9096565	0.9009047	0.7358160	
0.0000863	0.9077562	0.0000960	0.9082616	0.0000788	0.9073432	0.8984661	0.7995771	
0.0000926	0.9017328	0.0001029	0.9022568	0.0000845	0.9013045	0.8921111	0.7278523	
0.0001097	0.8848172	0.0001220	0.8853895	0.0001001	0.8843496	0.8743454	0.7146353	
0.0000623	0.9307512	0.0000693	0.9311550	0.0000569	0.9304209	0.9232901	0.7039999	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000569) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9232901)

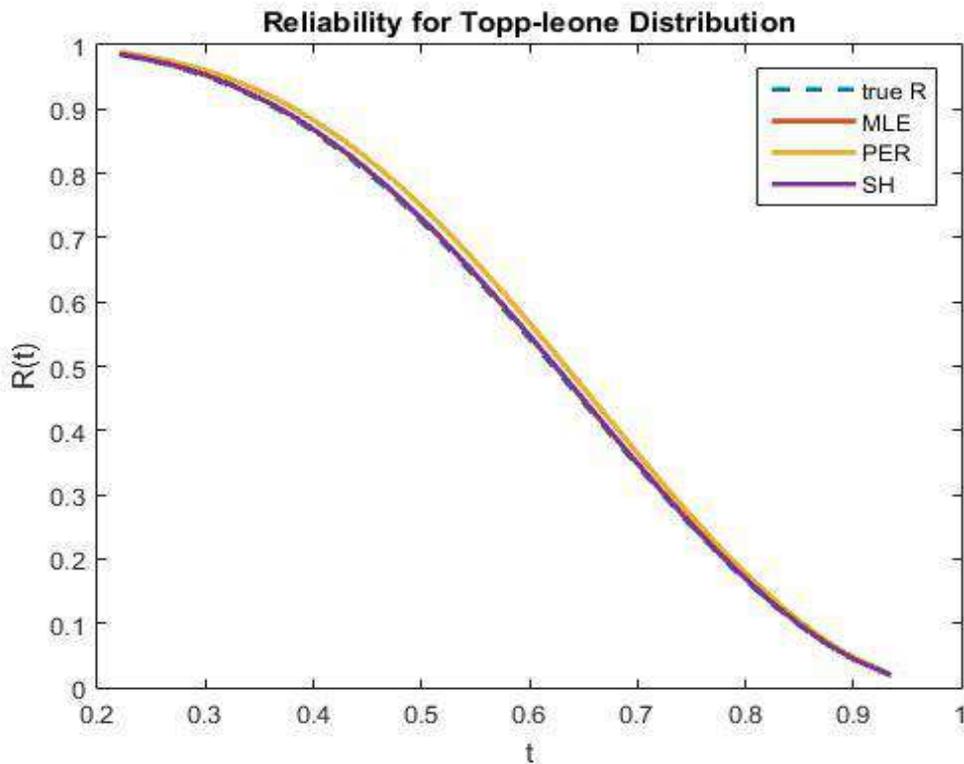


شكل (3-15) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الرابعة

الجدول (3-17) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الرابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=4.5)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=4.5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000005	0.9853223	0.0000149	0.9884556	0.0000004	0.9852440	0.9845966	0.5798448	100
0.0000014	0.9719495	0.0000401	0.9771096	0.0000011	0.9718228	0.9707797	0.3022270	
0.0000024	0.9585134	0.0000707	0.9653830	0.0000019	0.9583466	0.9569762	0.8500429	
0.0000029	0.9520402	0.0000866	0.9596503	0.0000023	0.9518562	0.9503456	0.8880093	
0.0000037	0.9421366	0.0001118	0.9507955	0.0000029	0.9419283	0.9402205	0.6175581	
0.0000054	0.9211969	0.0001671	0.9318015	0.0000043	0.9209440	0.9188742	0.6167437	
0.0000057	0.9168819	0.0001786	0.9278487	0.0000046	0.9166207	0.9144842	0.5370314	
0.0000066	0.9061192	0.0002072	0.9179397	0.0000053	0.9058388	0.9035455	0.8479195	
0.0000078	0.8916687	0.0002450	0.9045343	0.0000062	0.8913647	0.8888808	0.5543520	
0.0000078	0.8915863	0.0002452	0.9044576	0.0000062	0.8912821	0.8887972	0.3785487	
0.0000044	0.9337415	0.0001367	0.9427976	0.0000035	0.9335248	0.9317500	0.6172277	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000035) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9317500)

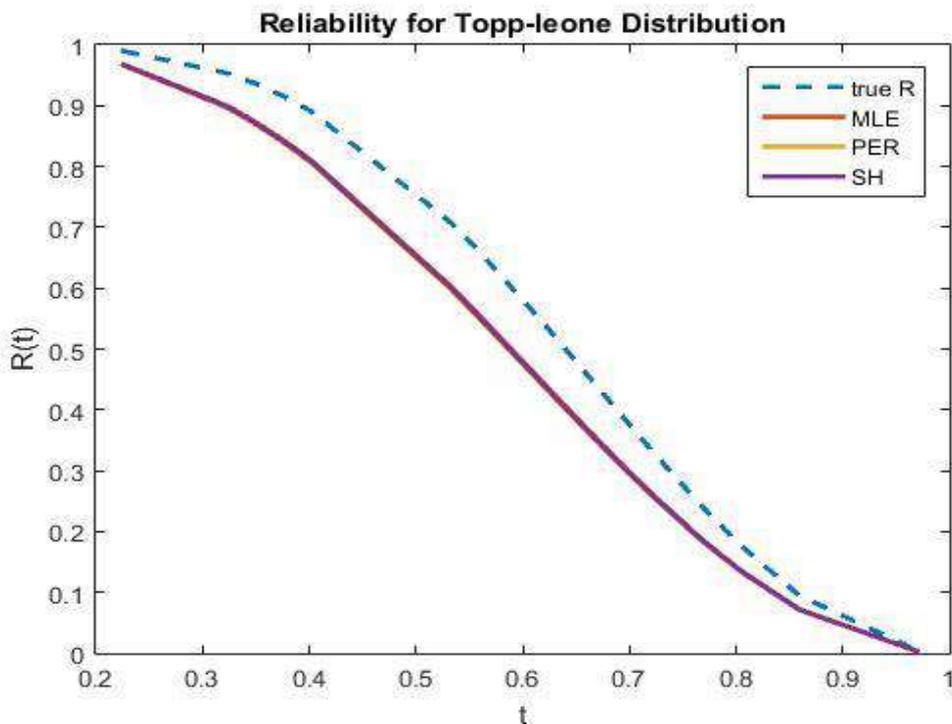


شكل (3-16) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الرابعة

الجدول (3-18) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الخامسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=5)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0005182	0.9668986	0.0005622	0.9659537	0.0004808	0.9677373	0.9896634	0.6187925	25
0.0030200	0.8986942	0.0032363	0.8967603	0.0028327	0.9004258	0.9536487	0.3942361	
0.0031645	0.8952985	0.0033900	0.8933289	0.0029692	0.8970626	0.9515527	0.9696066	
0.0040780	0.8740955	0.0043603	0.8719222	0.0038328	0.8760448	0.9379548	0.5551890	
0.0052602	0.8466107	0.0056131	0.8442172	0.0049529	0.8487609	0.9191376	0.5358964	
0.0057900	0.8340166	0.0061736	0.8315364	0.0054556	0.8362460	0.9101083	0.3469387	
0.0064431	0.8180618	0.0068637	0.8154832	0.0060761	0.8203815	0.8983306	0.5364062	
0.0068356	0.8081681	0.0072780	0.8055343	0.0064493	0.8105384	0.8908458	0.3225185	
0.0115564	0.5985261	0.0122187	0.5954888	0.0109729	0.6012756	0.7060269	0.6428342	
0.0115684	0.5950965	0.0122304	0.5920619	0.0109850	0.5978437	0.7026532	0.7696669	
0.0058234	0.8135467	0.0061926	0.8112287	0.0055007	0.8156317	0.8859922	0.5692085	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (**0.0055007**) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (**0.8859922**) .

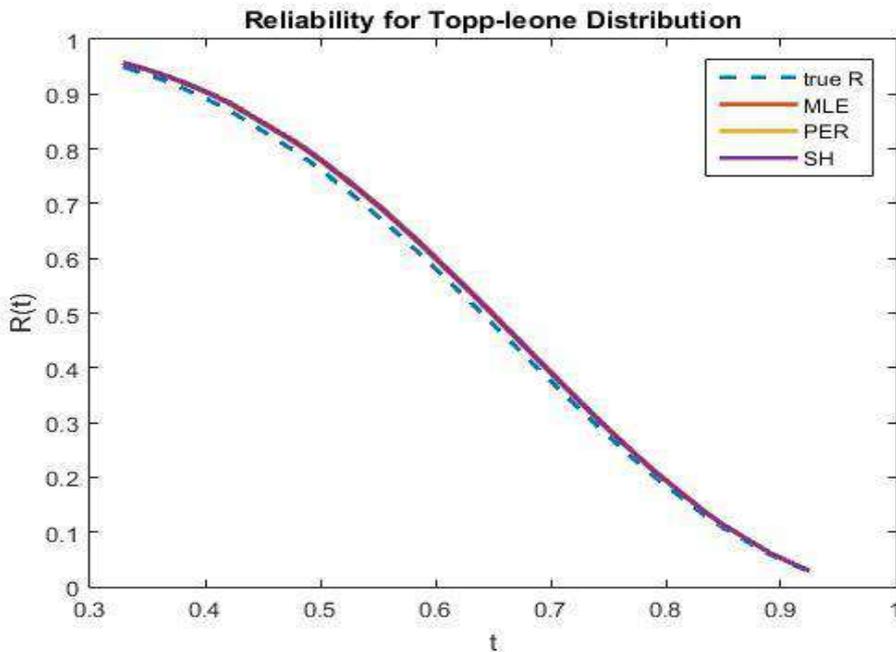


شكل (3-17) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الخامسة

الجدول (19-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الخامسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=5)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000549	0.9560760	0.0000457	0.9554316	0.0000710	0.9570943	0.9486681	0.6528054	50
0.0000703	0.9467913	0.0000585	0.9460589	0.0000910	0.9479500	0.9384093	0.7528625	
0.0000876	0.9364748	0.0000729	0.9356537	0.0001137	0.9377755	0.9271147	0.7412950	
0.0001083	0.9241736	0.0000901	0.9232567	0.0001407	0.9256273	0.9137655	0.7805870	
0.0001090	0.9237737	0.0000906	0.9228539	0.0001416	0.9252322	0.9133335	0.5305317	
0.0001119	0.9220501	0.0000930	0.9211177	0.0001454	0.9235287	0.9114725	0.7338320	
0.0001369	0.9068886	0.0001138	0.9058529	0.0001781	0.9085329	0.8951868	0.6675032	
0.0001453	0.9017015	0.0001207	0.9006332	0.0001891	0.9033981	0.8896465	0.5890253	
0.0001560	0.8949971	0.0001295	0.8938886	0.0002031	0.8967583	0.8825071	0.3462937	
0.0001712	0.8851970	0.0001421	0.8840332	0.0002231	0.8870469	0.8721116	0.7799205	
0.0001151	0.9198124	0.0000957	0.9188780	0.0001497	0.9212944	0.9092216	0.6574656	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000957) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9092216)

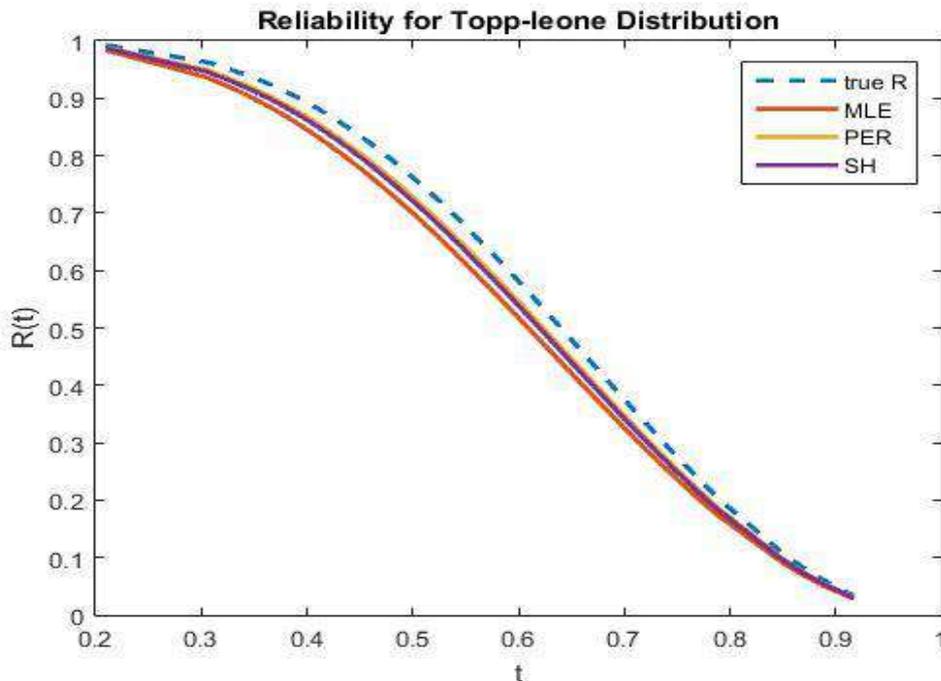


شكل (18-3) منحى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الخامسة

الجدول (20-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الخامسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=5)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000315	0.9865690	0.0000205	0.9876471	0.0000892	0.9827360	0.9921797	0.4792760	75
0.0002723	0.9462631	0.0001833	0.9492281	0.0007011	0.9362865	0.9627654	0.5848045	
0.0004830	0.9186198	0.0003279	0.9224881	0.0012097	0.9058156	0.9405967	0.6651527	
0.0006524	0.8971107	0.0004452	0.9015542	0.0016092	0.8825379	0.9226532	0.4946735	
0.0007816	0.8805443	0.0005350	0.8853714	0.0019093	0.8648058	0.9085013	0.7087340	
0.0007892	0.8795546	0.0005403	0.8844033	0.0019269	0.8637512	0.9076477	0.6326826	
0.0008443	0.8723483	0.0005787	0.8773488	0.0020538	0.8560874	0.9014059	0.4395814	
0.0008619	0.8700361	0.0005910	0.8750836	0.0020940	0.8536337	0.8993937	0.7808952	
0.0008984	0.8651809	0.0006165	0.8703247	0.0021775	0.8484898	0.8951538	0.3931397	
0.0009320	0.8606526	0.0006400	0.8658832	0.0022544	0.8437019	0.8911821	0.5340268	
0.0006547	0.8976880	0.0004478	0.9019332	0.0016025	0.8837846	0.9221479	0.5712966	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0004478) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9221479)

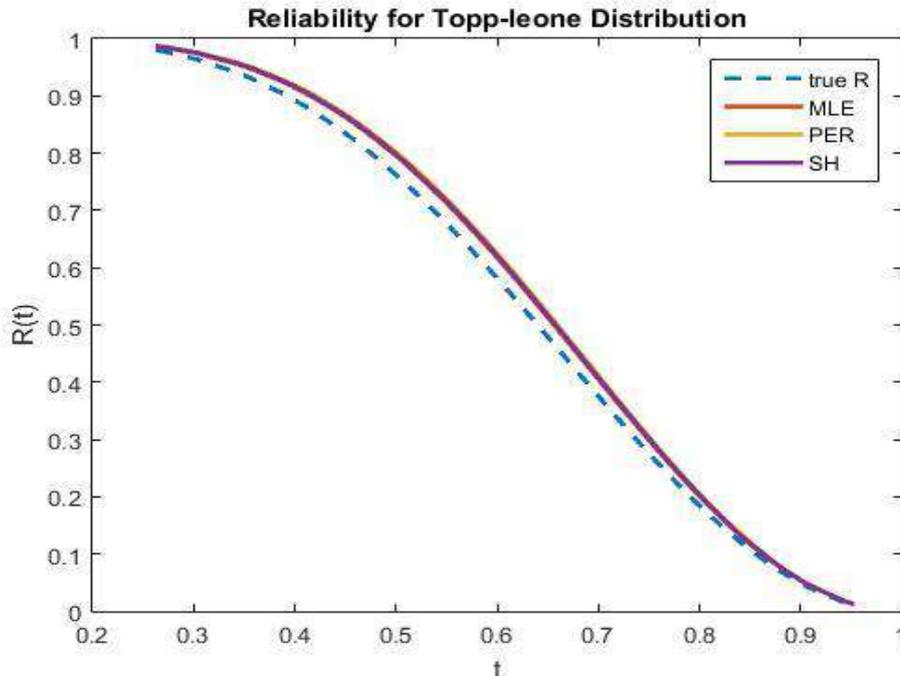


شكل (19-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الخامسة

الجدول (21-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الخامسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=5)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=5)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000528	0.9867317	0.0000633	0.9874226	0.0000460	0.9862484	0.9794642	0.9507579	100
0.0000695	0.9839015	0.0000835	0.9847033	0.0000605	0.9833418	0.9755660	0.4540665	
0.0001290	0.9747937	0.0001557	0.9759158	0.0001119	0.9740139	0.9634370	0.5126857	
0.0002648	0.9562527	0.0003216	0.9579142	0.0002287	0.9551047	0.9399812	0.5891674	
0.0002906	0.9528600	0.0003533	0.9546084	0.0002509	0.9516528	0.9358129	0.3628764	
0.0003525	0.9447815	0.0004293	0.9467253	0.0003040	0.9434415	0.9260052	0.7295925	
0.0005105	0.9240763	0.0006239	0.9264599	0.0004392	0.9224386	0.9014813	0.5920111	
0.0005581	0.9177047	0.0006827	0.9202088	0.0004799	0.9159857	0.8940796	0.9412056	
0.0006488	0.9052843	0.0007949	0.9080065	0.0005572	0.9034183	0.8798130	0.5919073	
0.0006781	0.9011676	0.0008312	0.9039576	0.0005822	0.8992560	0.8751272	0.6983676	
0.0003555	0.9447554	0.0004339	0.9465922	0.0003061	0.9434902	0.9270768	0.6422638	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0003061) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9270768)

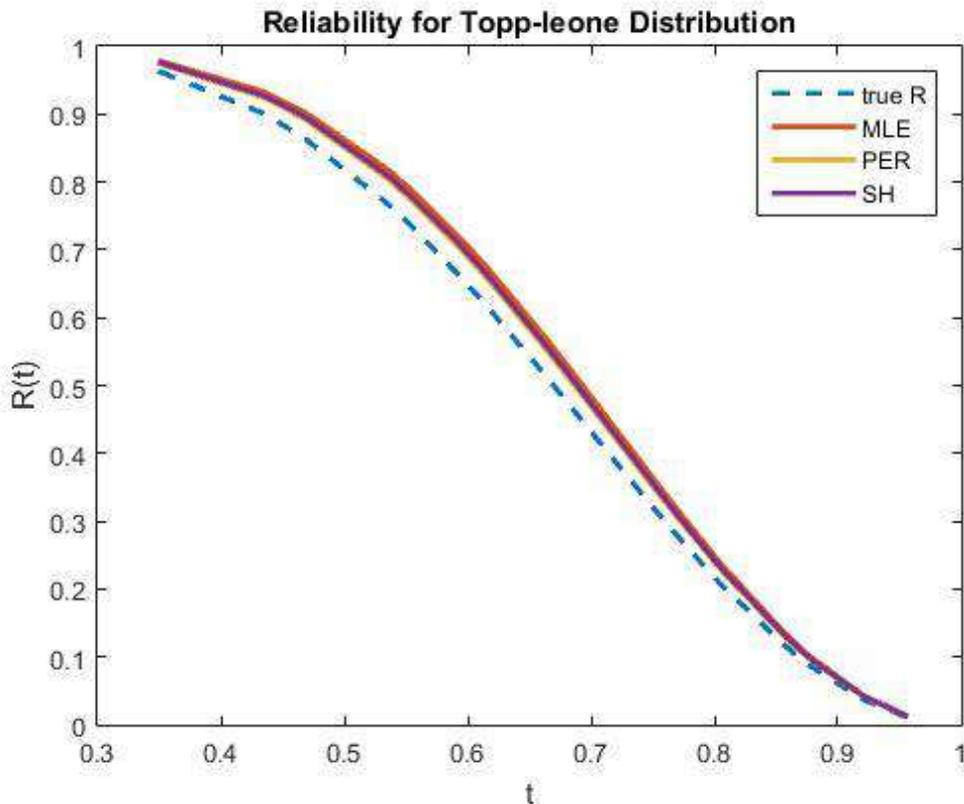


شكل (20-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الخامسة

الجدول (22-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السادسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=6)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول ($\theta=6$)								n
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	
0.0001796	0.9756643	0.0001447	0.9742900	0.0002567	0.9782839	0.9622611	0.9209512	25
0.0006924	0.9276007	0.0005498	0.9247352	0.0010183	0.9331988	0.9012877	0.6906222	
0.0007636	0.9208707	0.0006056	0.9178469	0.0011257	0.9267900	0.8932381	0.6791692	
0.0010210	0.8953997	0.0008067	0.8918496	0.0015168	0.9023930	0.8634469	0.5348641	
0.0016967	0.8095962	0.0013296	0.8048696	0.0025632	0.8190339	0.7684056	0.6646954	
0.0018494	0.7811335	0.0014465	0.7761619	0.0028051	0.7910919	0.7381288	0.7250885	
0.0020826	0.7102787	0.0016225	0.7049236	0.0031844	0.7210735	0.6646432	0.7500927	
0.0021247	0.6786579	0.0016529	0.6732192	0.0032586	0.6896471	0.6325634	0.6215329	
0.0021335	0.6506747	0.0016578	0.6452006	0.0032800	0.6617563	0.6044848	0.6079692	
0.0019951	0.5557684	0.0015449	0.5504073	0.0030889	0.5666803	0.5111023	0.9551324	
0.0014539	0.7905645	0.0011462	0.7863504	0.0022098	0.7989949	0.7537662	0.7150118	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب - ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0011462) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.7537662)

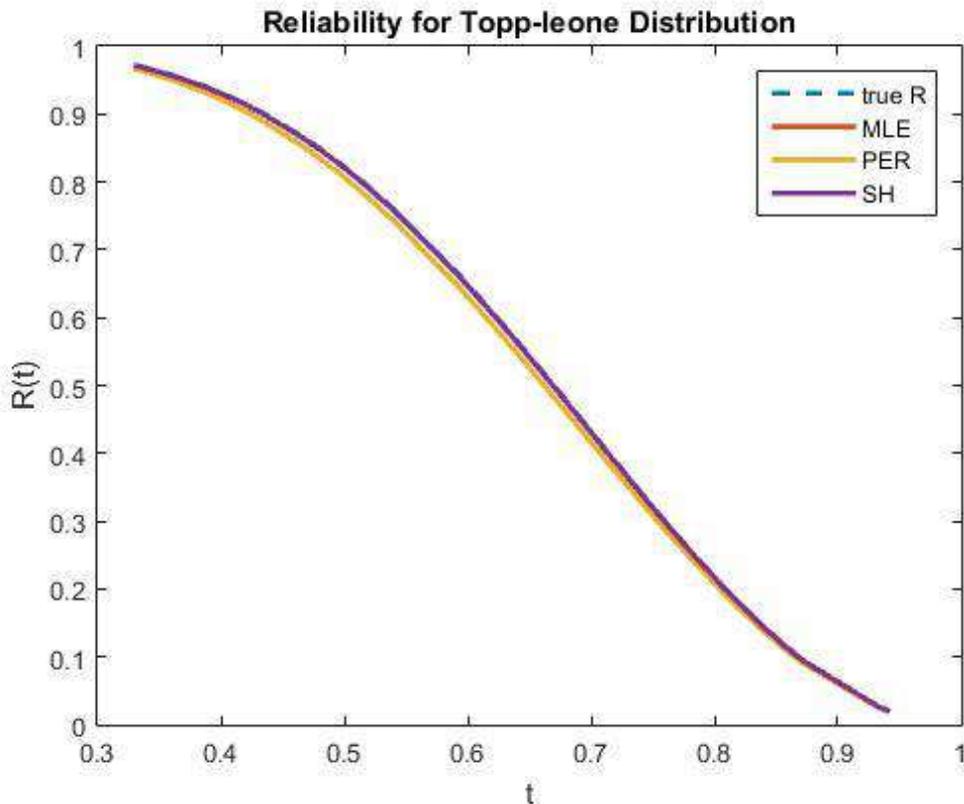


شكل (21-3) منحنى دالة المعولية المقترحة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة السادسة

الجدول (23-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السادسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=6)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=6)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000002	0.9709138	0.0000280	0.9660320	0.0000001	0.9709417	0.9713258	0.8706517	50
0.0000002	0.9690281	0.0000306	0.9639292	0.0000002	0.9690572	0.9694591	0.8619220	
0.0000003	0.9570269	0.0000476	0.9506660	0.0000003	0.9570634	0.9575689	0.5913783	
0.0000005	0.9397020	0.0000737	0.9317976	0.0000004	0.9397478	0.9403811	0.7591785	
0.0000005	0.9388435	0.0000750	0.9308694	0.0000004	0.9388897	0.9395288	0.5135047	
0.0000006	0.9277932	0.0000918	0.9189708	0.0000005	0.9278445	0.9285545	0.3359882	
0.0000007	0.9156934	0.0001102	0.9060333	0.0000006	0.9157498	0.9165302	0.7807398	
0.0000008	0.9023581	0.0001300	0.8918687	0.0000007	0.9024196	0.9032700	0.6697053	
0.0000012	0.8657461	0.0001807	0.8533856	0.0000010	0.8658191	0.8668290	0.6606388	
0.0000013	0.8489876	0.0002017	0.8359328	0.0000011	0.8490648	0.8501346	0.8713555	
0.0000006	0.9236093	0.0000969	0.9149485	0.0000005	0.9236598	0.9243582	0.6915063	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000005) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9243582)

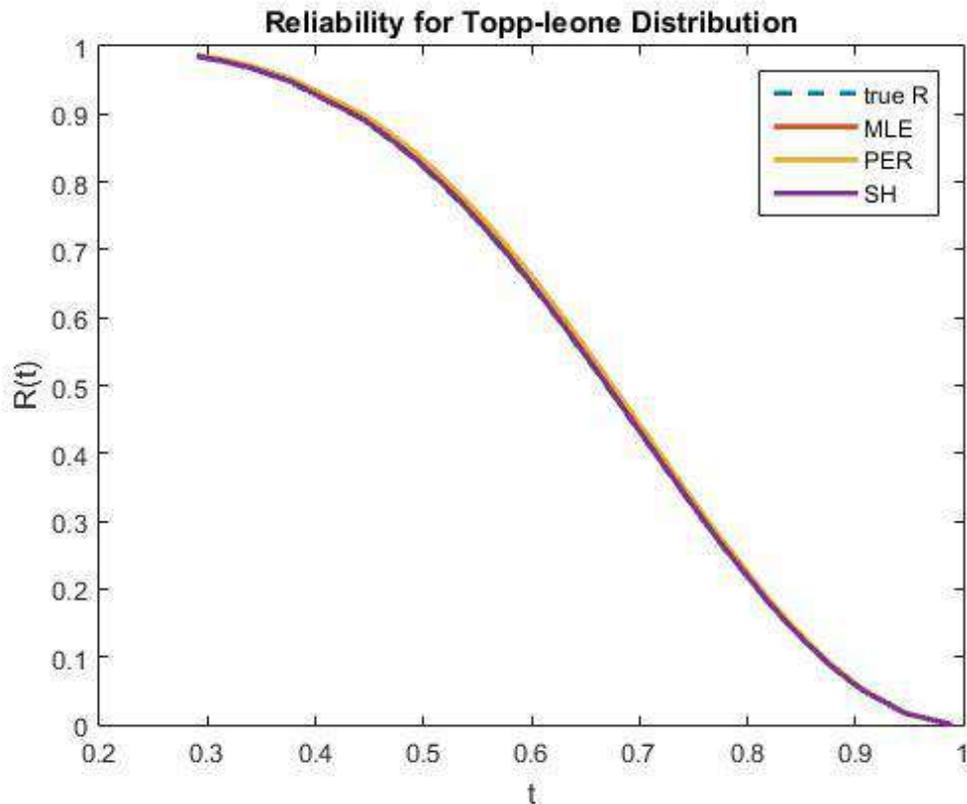


شكل (22-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة السادسة

الجدول (24-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السادسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=6)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=6)$								n
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	
0.0000001	0.9847985	0.0000045	0.9866286	0.0000001	0.9847727	0.9845129	0.6233152	75
0.0000001	0.9778657	0.0000079	0.9803049	0.0000001	0.9778314	0.9774874	0.6817341	
0.0000002	0.9678939	0.0000137	0.9711046	0.0000002	0.9678490	0.9673992	0.6315982	
0.0000005	0.9480111	0.0000269	0.9525140	0.0000004	0.9479486	0.9473230	0.7399031	
0.0000013	0.8948423	0.0000651	0.9018545	0.0000009	0.8947460	0.8937837	0.7268468	
0.0000013	0.8932981	0.0000662	0.9003689	0.0000009	0.8932011	0.8922310	0.5693075	
0.0000013	0.8805226	0.0000751	0.8880527	0.0000012	0.8804194	0.8793884	0.6385284	
0.0000014	0.8731557	0.0000800	0.8809320	0.0000011	0.8730492	0.8719856	0.2923715	
0.0000017	0.8448859	0.0000980	0.8534950	0.0000014	0.8447684	0.8435950	0.9482907	
0.0000017	0.8398252	0.0001010	0.8485662	0.0000014	0.8397060	0.8385153	0.4922679	
0.0000013	0.9105099	0.0000539	0.9163822	0.0000009	0.9104292	0.9096221	0.6344163	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000009) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9096221)

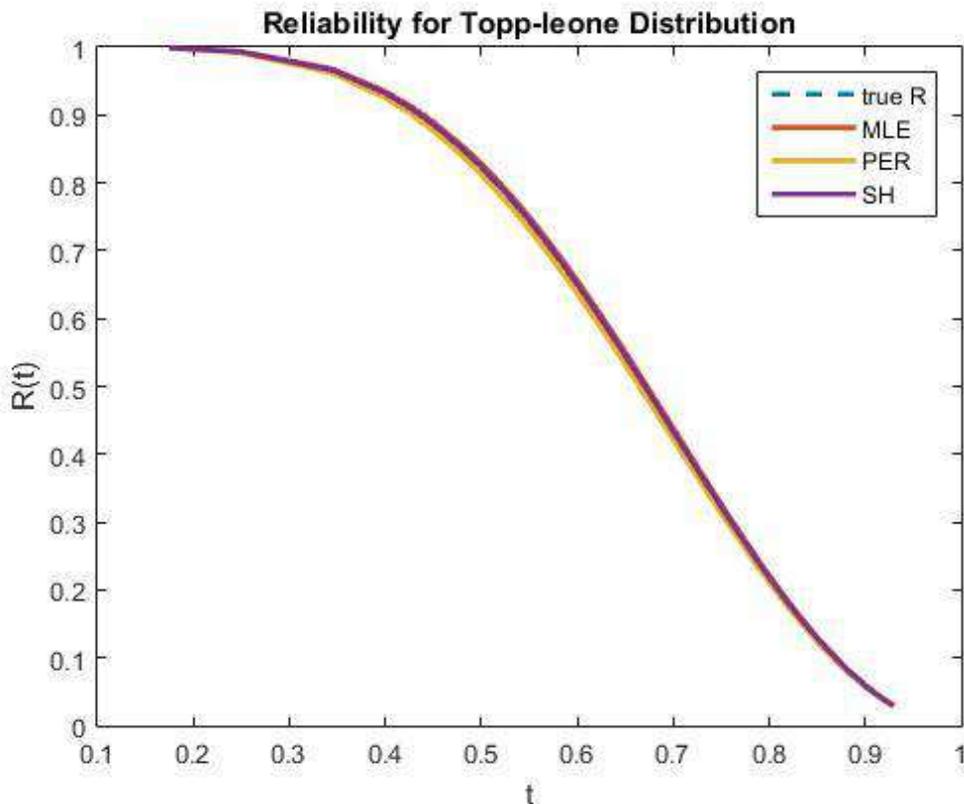


شكل (23-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة السادسة

الجدول (25-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السادسة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=6)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=6)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000000	0.9988897	0.0000001	0.9985746	0.0000000	0.9989929	0.9988489	0.6344468	100
0.0000000	0.9934613	0.0000013	0.9921348	0.0000004	0.9939162	0.9932847	0.4295407	
0.0000004	0.9669980	0.0000145	0.9625939	0.0000047	0.9685732	0.9663962	0.7136591	
0.0000004	0.9648661	0.0000157	0.9602690	0.0000052	0.9665130	0.9642373	0.6565575	
0.0000009	0.9329738	0.0000363	0.9259804	0.0000123	0.9355213	0.9320072	0.7578752	
0.0000009	0.9321678	0.0000369	0.9251231	0.0000125	0.9347347	0.9311939	0.7597115	
0.0000013	0.9103297	0.0000511	0.9020264	0.0000176	0.9133771	0.9091767	0.7316015	
0.0000013	0.9100417	0.0000513	0.9017233	0.0000177	0.9130949	0.9088865	0.3427825	
0.0000014	0.9069487	0.0000533	0.8984703	0.0000184	0.9100633	0.9057707	0.4001120	
0.0000016	0.8956279	0.0000604	0.8865971	0.0000210	0.8989552	0.8943708	0.5839046	
0.0000008	0.9412305	0.0000321	0.9353493	0.0000110	0.9433742	0.9404173	0.6010191	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب - ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000110) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9404173)

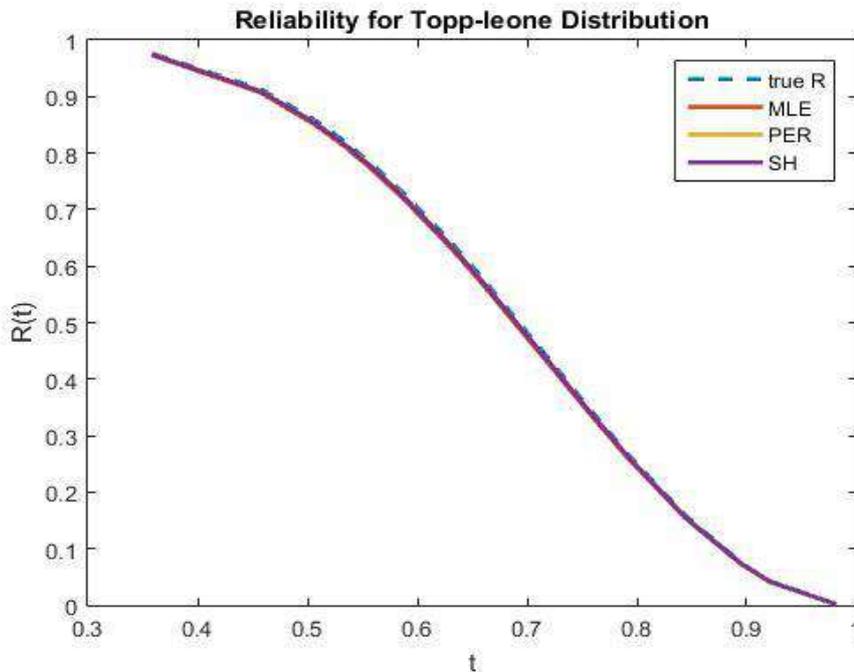


شكل (24-3) منحني دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة السادسة

الجدول (26-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=7)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=7)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000027	0.9732351	0.0000019	0.9735039	0.0000065	0.9723070	0.9748650	0.7477665	25
0.0000138	0.9087871	0.0000096	0.9093939	0.0000335	0.9067074	0.9124997	0.6291919	
0.0000231	0.8530024	0.0000162	0.8537860	0.0000561	0.8503248	0.8578128	0.9792960	
0.0000281	0.8178408	0.0000197	0.8187035	0.0000680	0.8148969	0.8231449	0.5614282	
0.0000286	0.8140329	0.0000201	0.8149029	0.0000692	0.8110643	0.8193831	0.7567320	
0.0000291	0.8105081	0.0000204	0.8113847	0.0000703	0.8075172	0.8158997	0.7367980	
0.0000335	0.7704416	0.0000235	0.7713813	0.0000808	0.7672390	0.7762296	0.6439868	
0.0000335	0.7700371	0.0000235	0.7709774	0.0000809	0.7668328	0.7758285	0.5068450	
0.0000369	0.7286048	0.0000259	0.7295897	0.0000889	0.7252519	0.7346780	0.3603422	
0.0000400	0.6385994	0.0000281	0.6396233	0.0000962	0.6351199	0.6449263	0.6590846	
0.0000269	0.8085089	0.0000189	0.8093247	0.0000650	0.8057261	0.8135268	0.6581471	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000189) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.8135268)

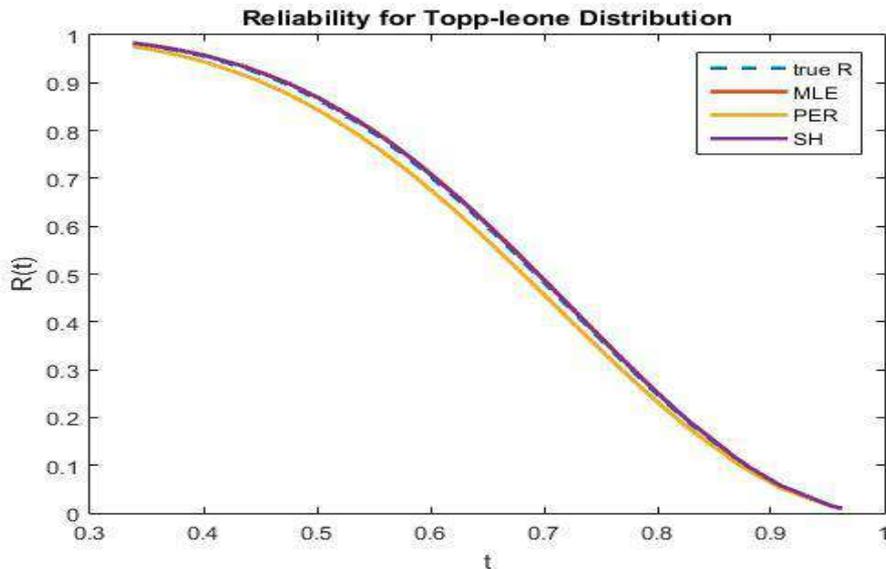


شكل (25-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة السابعة

الجدول (27-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملية لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=7)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=7)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000007	0.9826673	0.0000411	0.9754124	0.0000012	0.9829259	0.9818225	0.4018385	50
0.0000009	0.9793136	0.0000526	0.9710990	0.0000016	0.9796088	0.9783502	0.7872905	
0.0000015	0.9712315	0.0000823	0.9609344	0.0000026	0.9716073	0.9700080	0.6256029	
0.0000024	0.9597274	0.0001278	0.9468761	0.0000041	0.9602040	0.9581801	0.7601956	
0.0000027	0.9565773	0.0001406	0.9430915	0.0000045	0.9570792	0.9549489	0.6424566	
0.0000045	0.9351693	0.0002290	0.9179209	0.0000077	0.9358234	0.9330537	0.7461533	
0.0000062	0.9154108	0.0003094	0.8953342	0.0000106	0.9161816	0.9129228	0.3506716	
0.0000079	0.8958601	0.0003852	0.8734329	0.0000135	0.8967295	0.8930583	0.8846989	
0.0000103	0.8653374	0.0004931	0.8399242	0.0000177	0.8663344	0.8621310	0.8231432	
0.0000133	0.8215057	0.0006223	0.7929136	0.0000229	0.8226420	0.8178589	0.7974530	
0.0000050	0.9282800	0.0002483	0.9116939	0.0000086	0.9289136	0.9262335	0.6819504	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة Sh هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملية لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000050) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9262335)

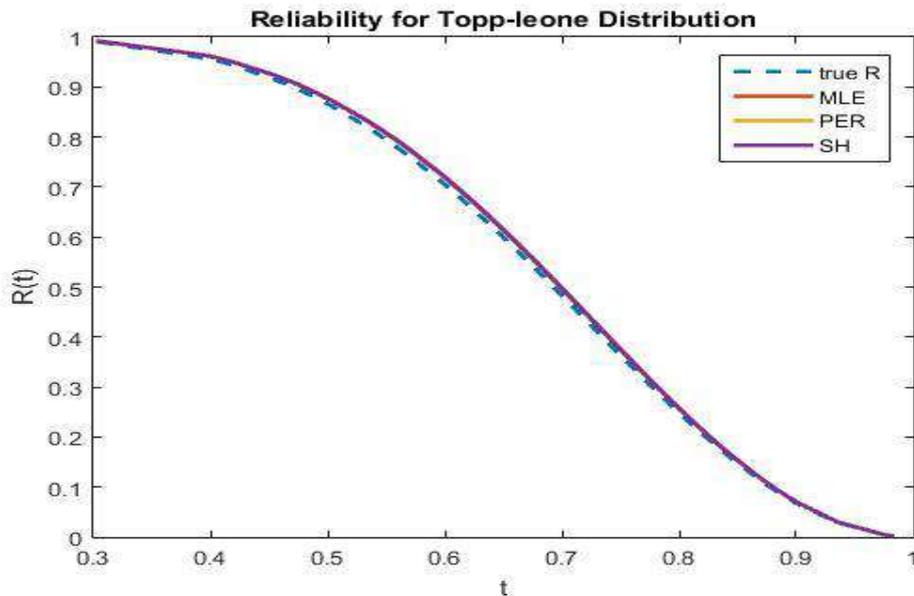


شكل (26-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة السابعة

الجدول (28-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=7)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=7)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000030	0.9919265	0.0000033	0.9920157	0.0000027	0.9918533	0.9901977	0.7609460	75
0.0000280	0.9626280	0.0000310	0.9629100	0.0000256	0.9623970	0.9573401	0.5728847	
0.0000294	0.9612525	0.0000326	0.9615418	0.0000268	0.9610157	0.9558344	0.6002118	
0.0000393	0.9516548	0.0000437	0.9519911	0.0000360	0.9513794	0.9453834	0.7685503	
0.0000673	0.9256115	0.0000748	0.9260556	0.0000615	0.9252483	0.9174073	0.7046418	
0.0000839	0.9100688	0.0000932	0.9105667	0.0000766	0.9096619	0.9009104	0.6548839	
0.0000839	0.9100635	0.0000933	0.9105614	0.0000766	0.9096565	0.9009047	0.7358160	
0.0000863	0.9077562	0.0000960	0.9082616	0.0000788	0.9073432	0.8984661	0.7995771	
0.0000926	0.9017328	0.0001029	0.9022568	0.0000845	0.9013045	0.8921111	0.7278523	
0.0001097	0.8848172	0.0001220	0.8853895	0.0001001	0.8843496	0.8743454	0.7146353	
0.0000623	0.9307512	0.0000693	0.9311550	0.0000569	0.9304209	0.9232901	0.7039999	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000569) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9232901)

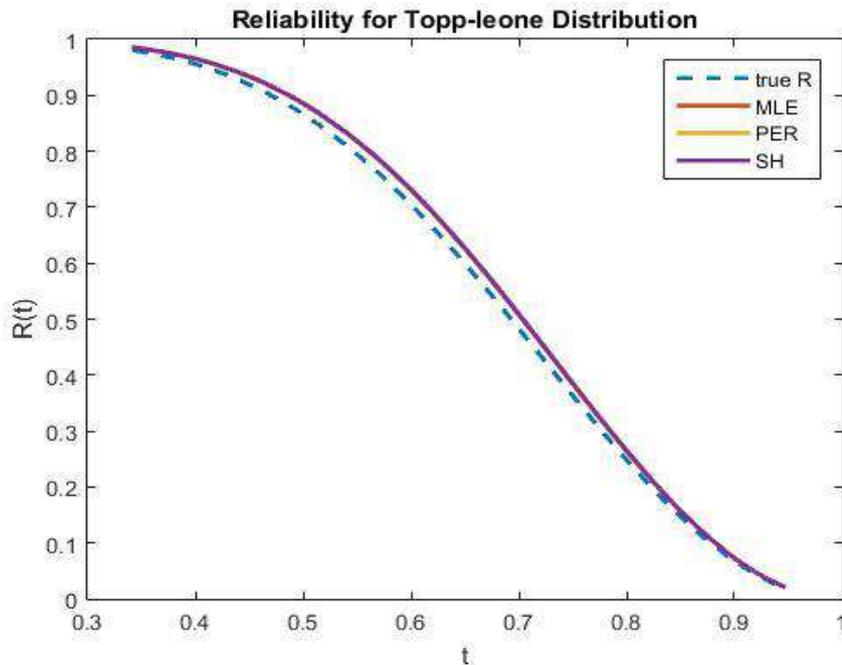


شكل (27-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة السابعة

الجدول (29-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة السابعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=7)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=7)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.000253	0.9857688	0.000239	0.9856332	0.000268	0.9859223	0.9807425	0.7830525	100
0.000548	0.9754784	0.000518	0.9752747	0.000582	0.9757092	0.9680774	0.7423774	
0.000828	0.9668008	0.000782	0.9665477	0.000881	0.9670879	0.9577022	0.6236387	
0.000939	0.9634993	0.000887	0.9632288	0.001000	0.9638063	0.9538084	0.9030468	
0.000974	0.9624690	0.000921	0.9621932	0.001037	0.9627820	0.9525985	0.4928562	
0.000979	0.9623384	0.000925	0.9620620	0.001042	0.9626521	0.9524453	0.7905876	
0.001194	0.9561336	0.001128	0.9558266	0.001271	0.9564821	0.9452082	0.7542059	
0.001685	0.9422955	0.001591	0.9419272	0.001795	0.9427139	0.9293157	0.8395632	
0.002102	0.9306254	0.001984	0.9302113	0.002241	0.9310959	0.9161265	0.6489551	
0.002432	0.9213177	0.002295	0.9208702	0.002594	0.9218263	0.9057216	0.7992591	
0.001193	0.9566727	0.0001127	0.9563775	0.0001271	0.9570078	0.9461746	0.7377542	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0001127) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9461746)

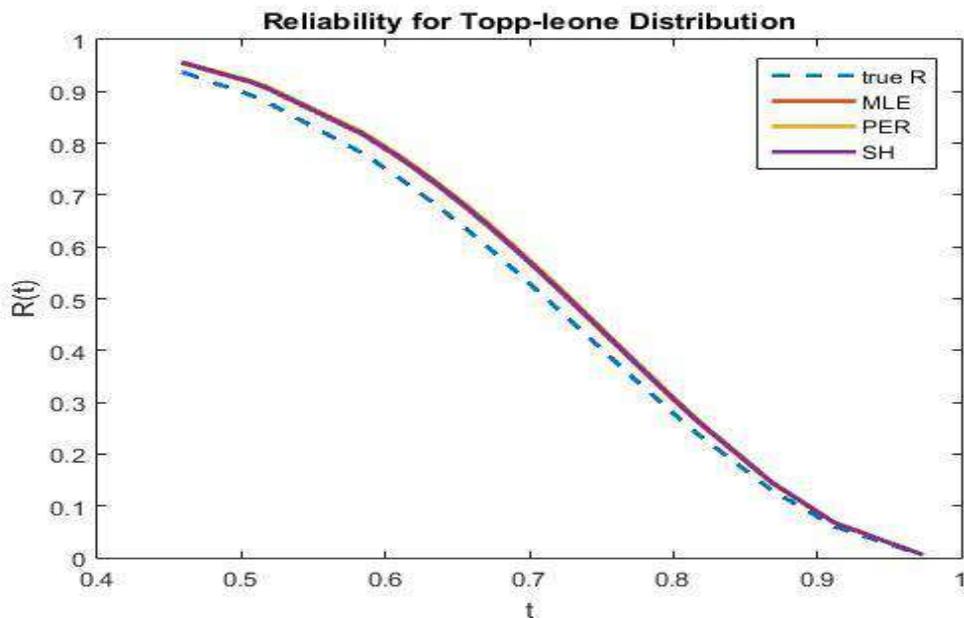


شكل (28-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة السابعة

الجدول (30-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثامنة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=8)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=8)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.000342	0.954898	0.000394	0.956265	0.000305	0.953866	0.936409	0.744320	25
0.000668	0.920046	0.000774	0.922027	0.000593	0.918558	0.894202	0.728020	
0.000698	0.916724	0.000810	0.918755	0.000620	0.915199	0.890303	0.868602	
0.000771	0.908556	0.000895	0.910703	0.000684	0.906945	0.880785	0.608791	
0.001426	0.819082	0.001665	0.822128	0.001259	0.816809	0.781323	0.634753	
0.001635	0.775652	0.001913	0.778957	0.001442	0.773190	0.735221	0.516835	
0.001792	0.724261	0.002101	0.727767	0.001578	0.721655	0.681926	0.912096	
0.001859	0.677295	0.002182	0.680900	0.001635	0.674619	0.634184	0.769269	
0.001864	0.638589	0.002191	0.642224	0.001638	0.635893	0.595420	0.703705	
0.001821	0.594303	0.002143	0.597922	0.001600	0.591622	0.551627	0.766795	
0.001287	0.792940	0.001507	0.795765	0.001135	0.790836	0.758140	0.725318	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.001135) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.758140)

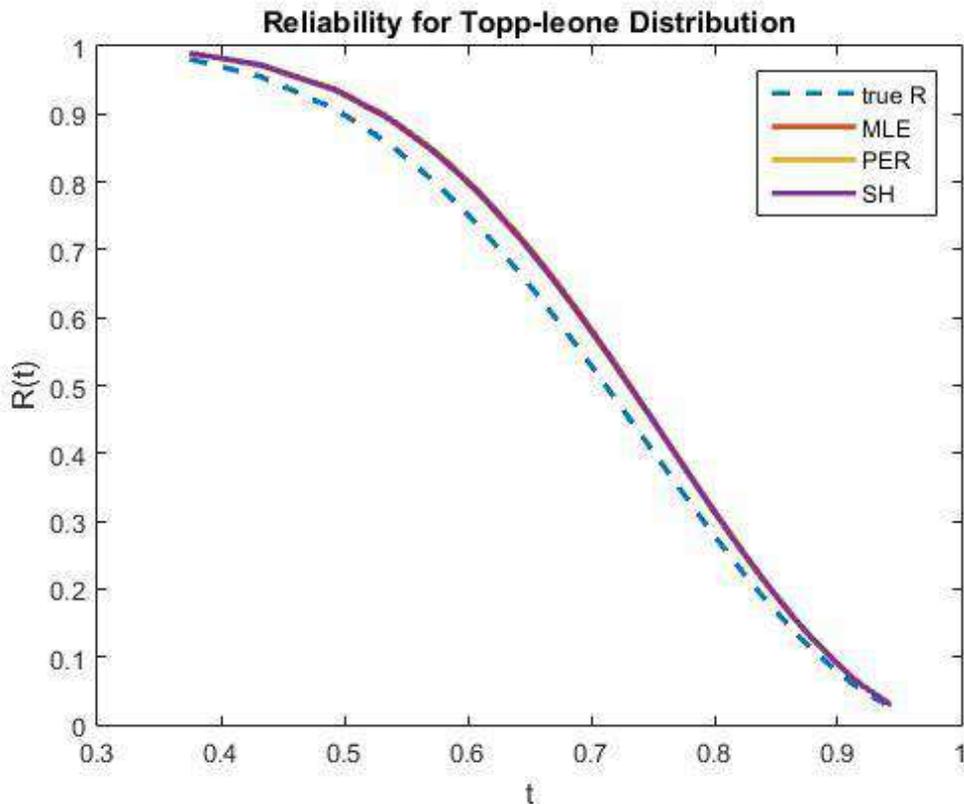


شكل (29-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة الثامنة

الجدول (31-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثامنة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=8)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=8)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.000081	0.989402	0.000087	0.989756	0.000075	0.989103	0.980422	0.821585	50
0.000293	0.972650	0.000318	0.973377	0.000272	0.972041	0.955546	0.906991	
0.000839	0.935144	0.000917	0.936458	0.000777	0.934049	0.906180	0.941274	
0.001355	0.897941	0.001486	0.899668	0.001252	0.896505	0.861126	0.568280	
0.001477	0.888433	0.001620	0.890249	0.001363	0.886926	0.850003	0.532365	
0.001900	0.851559	0.002088	0.853662	0.001751	0.849816	0.807972	0.789657	
0.001946	0.847059	0.002139	0.849192	0.001793	0.845291	0.802946	0.493975	
0.002110	0.829918	0.002321	0.832157	0.001943	0.828064	0.783981	0.721976	
0.002315	0.805328	0.002548	0.807696	0.002130	0.803369	0.757215	0.723925	
0.002442	0.787273	0.002690	0.789722	0.002246	0.785249	0.737855	0.863935	
0.001476	0.880471	0.001621	0.882194	0.001360	0.879041	0.844325	0.736396	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.001360) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.844325)

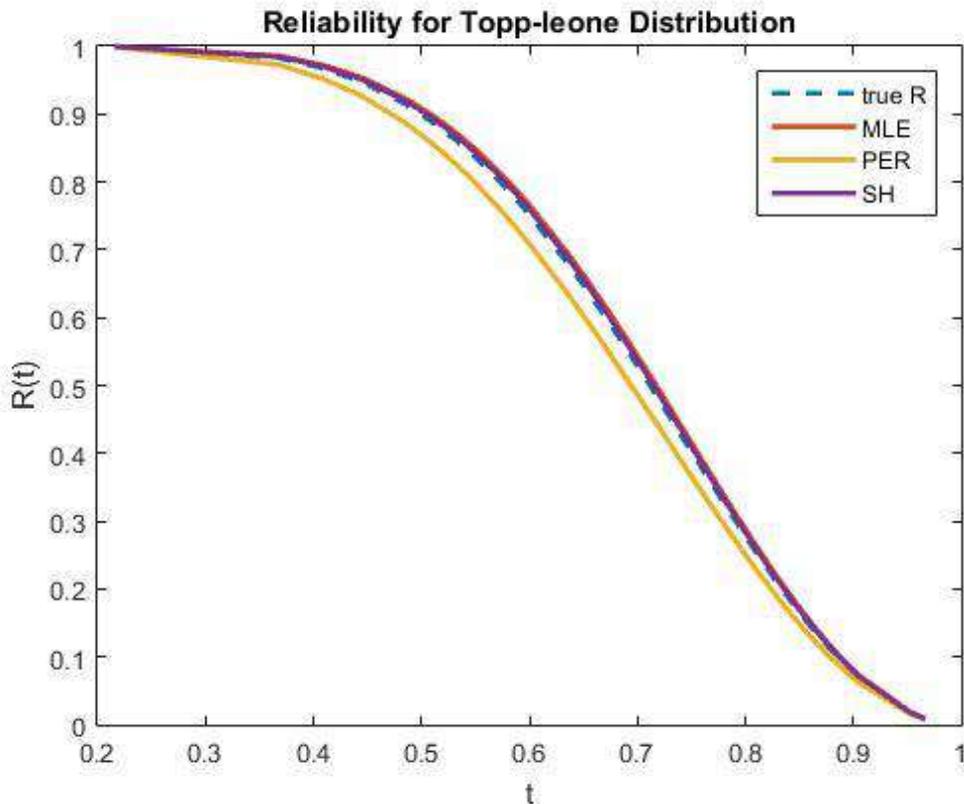


شكل (30-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة الثامنة

الجدول (32-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثامنة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=8)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=8)$								n
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	
0.000000	0.984799	0.000004	0.986629	0.000000	0.984773	0.984513	0.623315	75
0.000000	0.977866	0.000008	0.980305	0.000000	0.977831	0.977487	0.681734	
0.000000	0.967894	0.000014	0.971105	0.000000	0.967849	0.967399	0.631598	
0.000000	0.948011	0.000027	0.952514	0.000000	0.947949	0.947323	0.739903	
0.000001	0.894842	0.000065	0.901855	0.000001	0.894746	0.893784	0.726847	
0.000001	0.893298	0.000066	0.900369	0.000001	0.893201	0.892231	0.569307	
0.000001	0.880523	0.000075	0.888053	0.000001	0.880419	0.879388	0.638528	
0.000001	0.873156	0.000080	0.880932	0.000001	0.873049	0.871986	0.292372	
0.000002	0.844886	0.000098	0.853495	0.000002	0.844768	0.843595	0.948291	
0.000004	0.839825	0.000101	0.848566	0.000003	0.839706	0.838515	0.492268	
0.000010	0.9105099	0.0000539	0.9163822	0.000009	0.9104292	0.9096221	0.6344163	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.000009) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9096221)

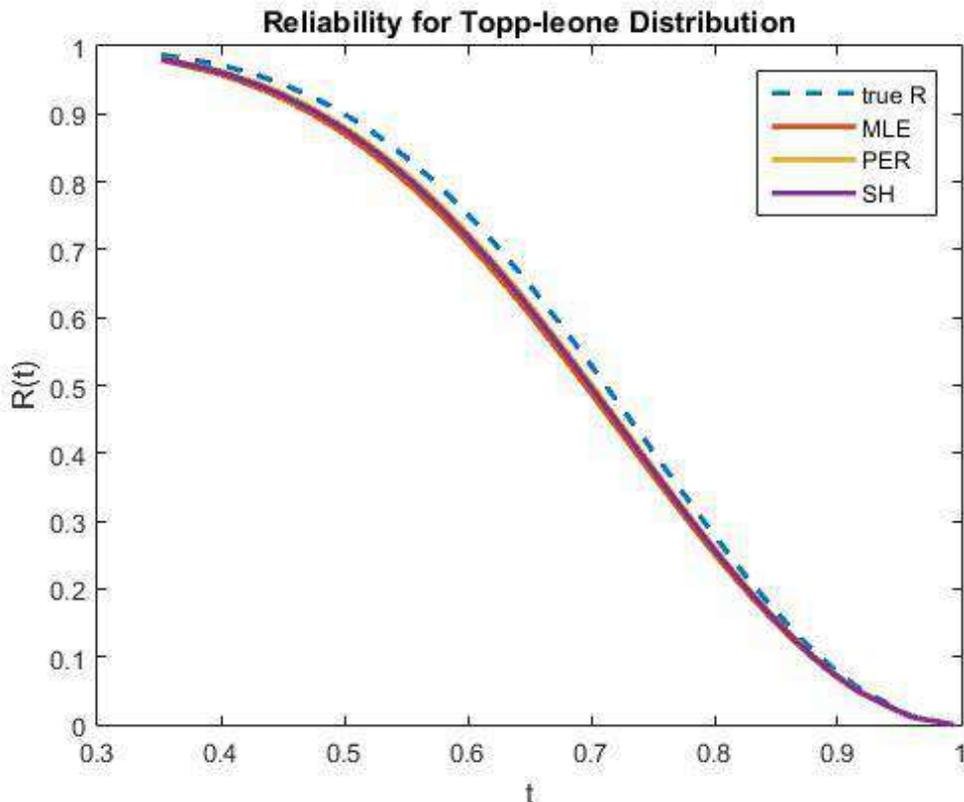


شكل (31-3) منحى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة الثامنة

الجدول (33-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة الثامنة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=8)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=8)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.000037	0.980670	0.000069	0.978437	0.000026	0.981602	0.986717	0.538011	100
0.000090	0.965276	0.000166	0.961888	0.000065	0.966707	0.974772	0.566459	
0.000119	0.958224	0.000217	0.954382	0.000086	0.959853	0.969110	0.429149	
0.000181	0.943909	0.000328	0.939249	0.000131	0.945897	0.957348	0.765163	
0.000232	0.932691	0.000418	0.927466	0.000169	0.934928	0.947922	0.617380	
0.000241	0.930715	0.000435	0.925396	0.000176	0.932994	0.946246	0.727176	
0.000244	0.930145	0.000439	0.924799	0.000178	0.932435	0.945761	0.789207	
0.000257	0.927251	0.000463	0.921772	0.000188	0.929600	0.943295	0.711558	
0.000294	0.919440	0.000528	0.913617	0.000215	0.921942	0.936595	0.726075	
0.000338	0.910151	0.000605	0.903948	0.000247	0.912822	0.928547	0.689822	
0.000203	0.939847	0.000367	0.935095	0.000148	0.941878	0.953631	0.656000	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.000148) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.953631)

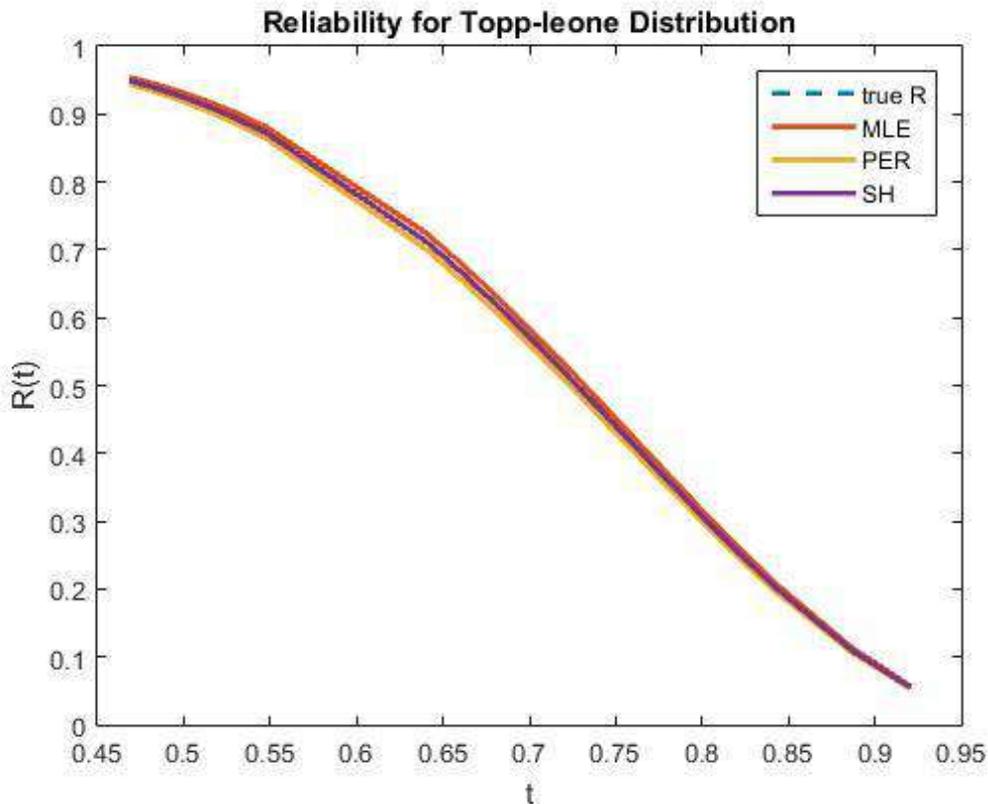


شكل (32-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة الثامنة

الجدول (34-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة التاسعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=9)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول ($\theta=9$)								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000000	0.9484958	0.0000262	0.9435526	0.0000246	0.9536326	0.9486681	0.7375588	25
0.0000000	0.9382153	0.0000330	0.9326651	0.0000315	0.9440177	0.9384093	0.8145108	
0.0000000	0.9268989	0.0000406	0.9207452	0.0000391	0.9333684	0.9271147	0.8056962	
0.0000001	0.9112299	0.0000510	0.9043329	0.0000498	0.9185275	0.9114725	0.8355659	
0.0000001	0.8949196	0.0000615	0.8873440	0.0000607	0.9029800	0.8951868	0.6405845	
0.0000001	0.8718144	0.0000756	0.8634144	0.0000757	0.8808110	0.8721116	0.7999992	
0.0000002	0.7116181	0.0001369	0.7003228	0.0001445	0.7240449	0.7120230	0.7489740	
0.0000002	0.6620021	0.0001424	0.6504821	0.0001519	0.6747429	0.6624161	0.6874697	
0.0000002	0.6030650	0.0001418	0.5915696	0.0001529	0.6158464	0.6034792	0.4839298	
0.0000002	0.5143744	0.0001290	0.5034144	0.0001409	0.5266423	0.5147706	0.8350609	
0.0000001	0.7982633	0.0000838	0.7897843	0.0000872	0.8074614	0.7985652	0.7389350	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة **Sh** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000001) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.7985652)

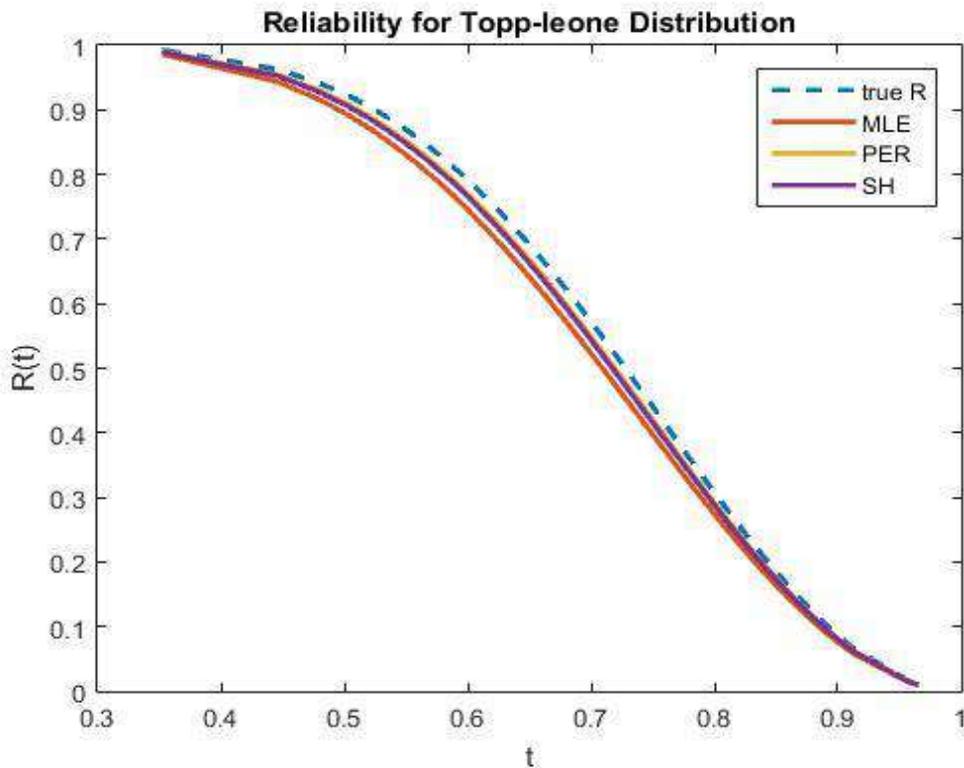


شكل (33-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة التاسعة

الجدول (35-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملية لطرائق التقدير المختلفة للتجربة التاسعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=9)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول ($\theta=9$)								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000268	0.9189422	0.0002023	0.9279888	0.0000191	0.9181386	0.9137655	0.7966137	50
0.0000270	0.9185258	0.0002036	0.9276014	0.0000192	0.9177197	0.9133335	0.5511973	
0.0000288	0.9138652	0.0002178	0.9232591	0.0000205	0.9130320	0.9085013	0.8117511	
0.0000322	0.9050642	0.0002445	0.9150295	0.0000229	0.9041825	0.8993937	0.5339375	
0.0000337	0.9009600	0.0002568	0.9111793	0.0000240	0.9000568	0.8951538	0.5398448	
0.0000357	0.8956229	0.0002727	0.9061611	0.0000255	0.8946927	0.8896465	0.7803195	
0.0000364	0.8937504	0.0002783	0.9043977	0.0000260	0.8928110	0.8877160	0.6590407	
0.0000383	0.8886940	0.0002931	0.8996285	0.0000273	0.8877304	0.8825071	0.7852496	
0.0000434	0.8745017	0.0003339	0.8861888	0.0000309	0.8734748	0.8679170	0.8222814	
0.0000499	0.8552152	0.0003864	0.8678114	0.0000355	0.8541125	0.8481545	0.7588425	
0.0000352	0.8965142	0.0002689	0.9069246	0.0000251	0.8955951	0.8906089	0.7039078	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملية لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000251) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.8906089)

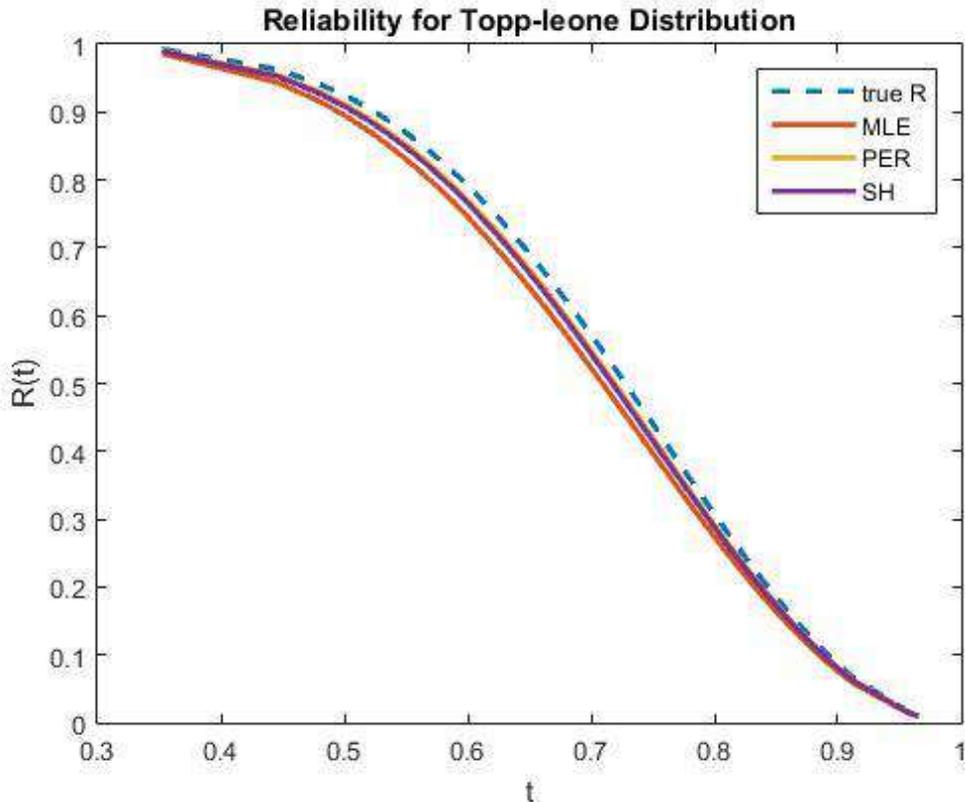


شكل (34-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة التاسعة

الجدول (36-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة التاسعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=9)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول ($\theta=9$)								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000117	0.9887591	0.0000454	0.9854415	0.0000076	0.9894244	0.9921797	0.5334305	75
0.0001080	0.9523752	0.0003811	0.9432430	0.0000716	0.9543057	0.9627654	0.9129013	
0.0001951	0.9266291	0.0006701	0.9147107	0.0001301	0.9291886	0.9405967	0.5880006	
0.0002531	0.9100959	0.0008583	0.8967084	0.0001693	0.9129921	0.9260052	0.6301861	
0.0002663	0.9063341	0.0009008	0.8926403	0.0001783	0.9093009	0.9226532	0.8425731	
0.0003244	0.8896360	0.0010861	0.8746911	0.0002177	0.8928932	0.9076477	0.7230445	
0.0003480	0.8827519	0.0011606	0.8673381	0.0002337	0.8861186	0.9014059	0.8303857	
0.0003856	0.8715451	0.0012789	0.8554206	0.0002593	0.8750787	0.8911821	0.6872617	
0.0003890	0.8705220	0.0012895	0.8543356	0.0002616	0.8740701	0.8902449	0.6334574	
0.0004436	0.8536060	0.0014594	0.8364661	0.0002989	0.8573799	0.8746678	0.4466207	
0.0002725	0.9052254	0.0009130	0.8920995	0.0001828	0.9080752	0.9209349	0.6827862	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0001828) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9209349)

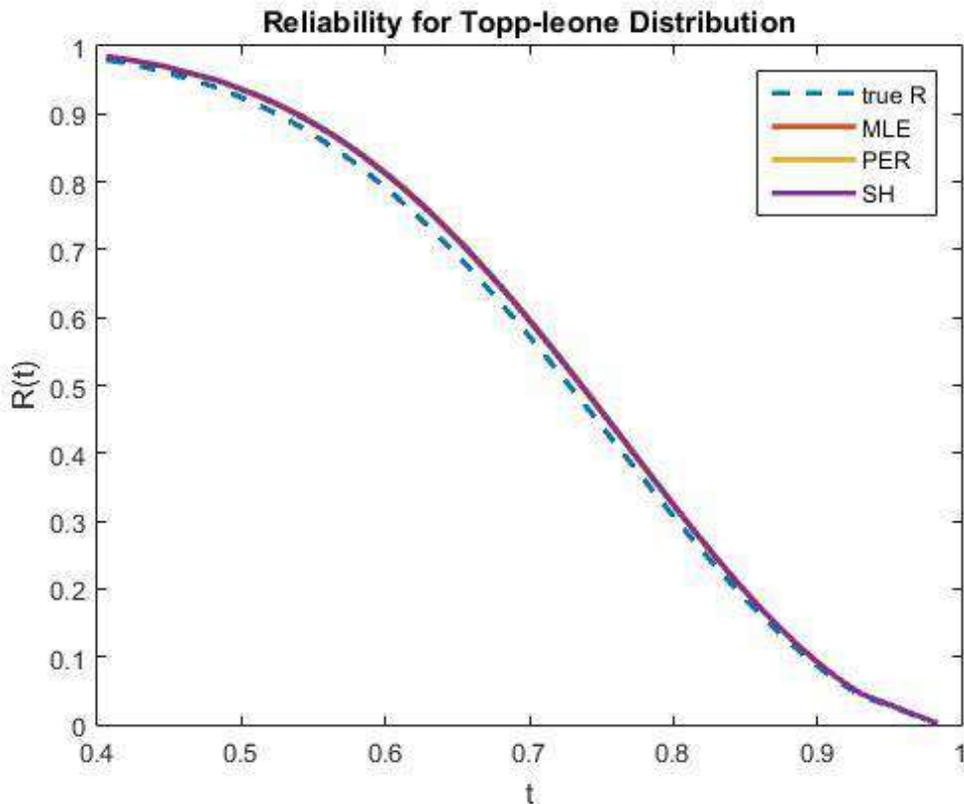


شكل (35-3) منحني دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة التاسعة

الجدول (37-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة التاسعة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=9)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول ($\theta=9$)								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000231	0.9842710	0.0000265	0.9846151	0.0000206	0.9840080	0.9794642	0.6722511	100
0.0000302	0.9810607	0.0000347	0.9814566	0.0000270	0.9807582	0.9755660	0.7495884	
0.0000315	0.9804795	0.0000362	0.9808845	0.0000281	0.9801701	0.9748650	0.8196293	
0.0000552	0.9708643	0.0000635	0.9714079	0.0000492	0.9704499	0.9634370	0.6985823	
0.0001110	0.9505185	0.0001282	0.9513045	0.0000988	0.9499207	0.9399812	0.7005612	
0.0001215	0.9468376	0.0001404	0.9476621	0.0001081	0.9462108	0.9358129	0.5456991	
0.0001815	0.9259711	0.0002100	0.9269906	0.0001612	0.9251973	0.9124997	0.4186621	
0.0002099	0.9159679	0.0002430	0.9170691	0.0001864	0.9151325	0.9014813	0.6416147	
0.0002288	0.9092043	0.0002650	0.9103572	0.0002031	0.9083300	0.8940796	0.6540542	
0.0002645	0.8960776	0.0003066	0.8973233	0.0002347	0.8951334	0.8798130	0.7852036	
0.0001257	0.9461252	0.0001454	0.9469071	0.0001117	0.9455311	0.9357000	0.6685846	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0001117) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9357000)

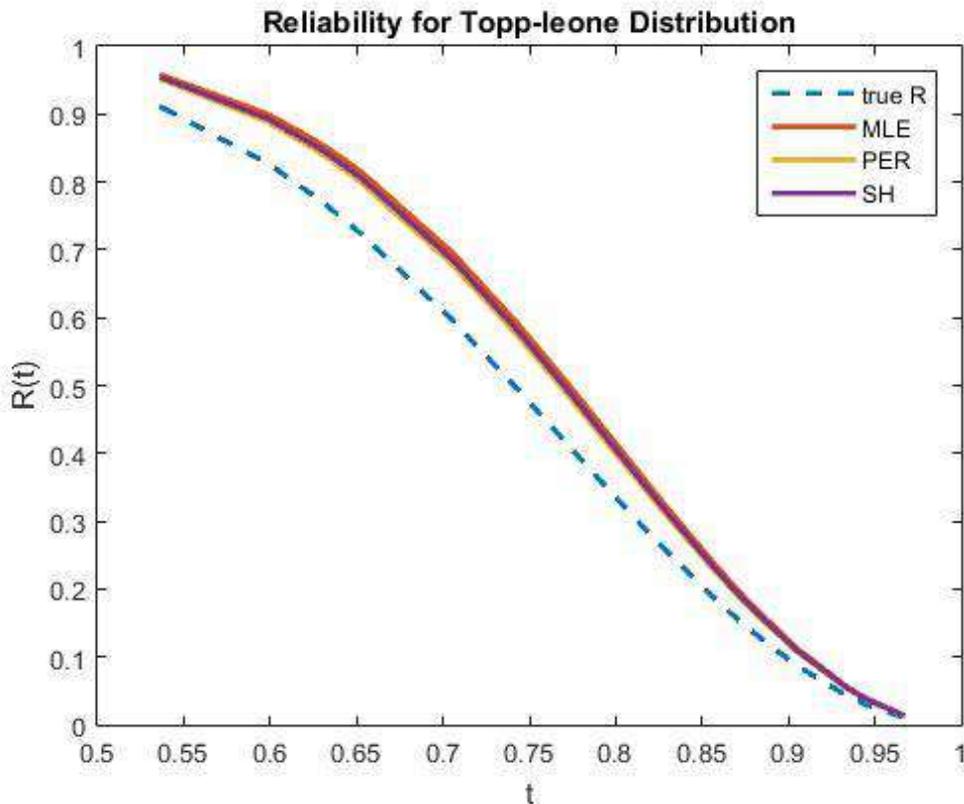


شكل (36-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة التاسعة

الجدول (38-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة العاشرة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=10)$ وبحجم عينة (25)

عندما النموذج الاول $(\theta=10)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0018856	0.9534250	0.0016481	0.9505975	0.0022597	0.9575375	0.9100012	0.7919084	25
0.0018959	0.9531956	0.0016569	0.9503588	0.0022723	0.9573220	0.9096533	0.6258156	
0.0043378	0.8932577	0.0037421	0.8885679	0.0053033	0.9002192	0.8273955	0.8672253	
0.0055966	0.8535445	0.0048028	0.8480364	0.0068973	0.8617844	0.7787343	0.9458629	
0.0057951	0.8462394	0.0049691	0.8406057	0.0071510	0.8546773	0.7701139	0.8713874	
0.0059512	0.8402139	0.0050997	0.8344818	0.0073510	0.8488073	0.7630696	0.7433807	
0.0063310	0.8243052	0.0054164	0.8183340	0.0078394	0.8332779	0.7447378	0.6537606	
0.0067610	0.8033498	0.0057732	0.7971063	0.0083967	0.8127578	0.7211244	0.8303018	
0.0078705	0.6848722	0.0066657	0.6778003	0.0098995	0.6956529	0.5961566	0.6337879	
0.0074015	0.5800323	0.0062364	0.5729712	0.0093843	0.5908729	0.4940005	0.9340483	
0.0053826	0.8232436	0.0046010	0.8178860	0.0066754	0.8312909	0.7514987	0.7897479	

عند حجم عينة (25) اذ تبين ان طريقة pem هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب - ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0046010) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.7514987)

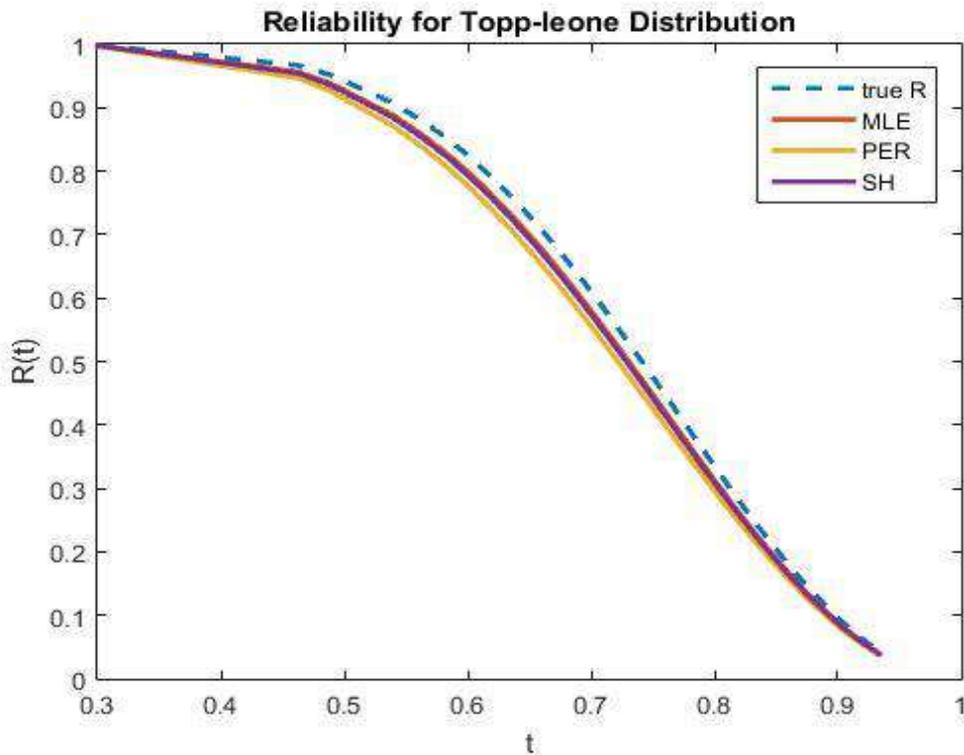


شكل (37-3) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (25) لتجربة المحاكاة المباشرة

الجدول (39-3) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة العاشرة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=10)$ وبحجم عينة (50)

عندما النموذج الاول $(\theta=10)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000011	0.9977365	0.0000035	0.9969357	0.0000007	0.9979500	0.9988016	0.6709932	50
0.0001588	0.9542174	0.0004077	0.9466288	0.0001074	0.9564569	0.9668206	0.7799068	
0.0002596	0.9351490	0.0006535	0.9256975	0.0001766	0.9379710	0.9512614	0.9032246	
0.0005428	0.8845542	0.0013238	0.8714687	0.0003731	0.8885372	0.9078523	0.9026093	
0.0007274	0.8498092	0.0017490	0.8349593	0.0005023	0.8543692	0.8767805	0.7738597	
0.0008576	0.8228660	0.0020437	0.8069428	0.0005938	0.8277826	0.8521505	0.6771277	
0.0008884	0.8160345	0.0021129	0.7998742	0.0006155	0.8210306	0.8458406	0.8744353	
0.0009861	0.7927864	0.0023304	0.7759141	0.0006846	0.7980233	0.8241883	0.7201472	
0.0010006	0.7890653	0.0023626	0.7720917	0.0006949	0.7943367	0.8206982	0.8999854	
0.0010344	0.7801252	0.0024369	0.7629222	0.0007189	0.7854753	0.8122871	0.4627438	
0.0006457	0.8622344	0.0015424	0.8493435	0.0004468	0.8661933	0.8856681	0.7665033	

عند حجم عينة (50) اذ تبين ان طريقة **mle** هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0004468) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.8856681)

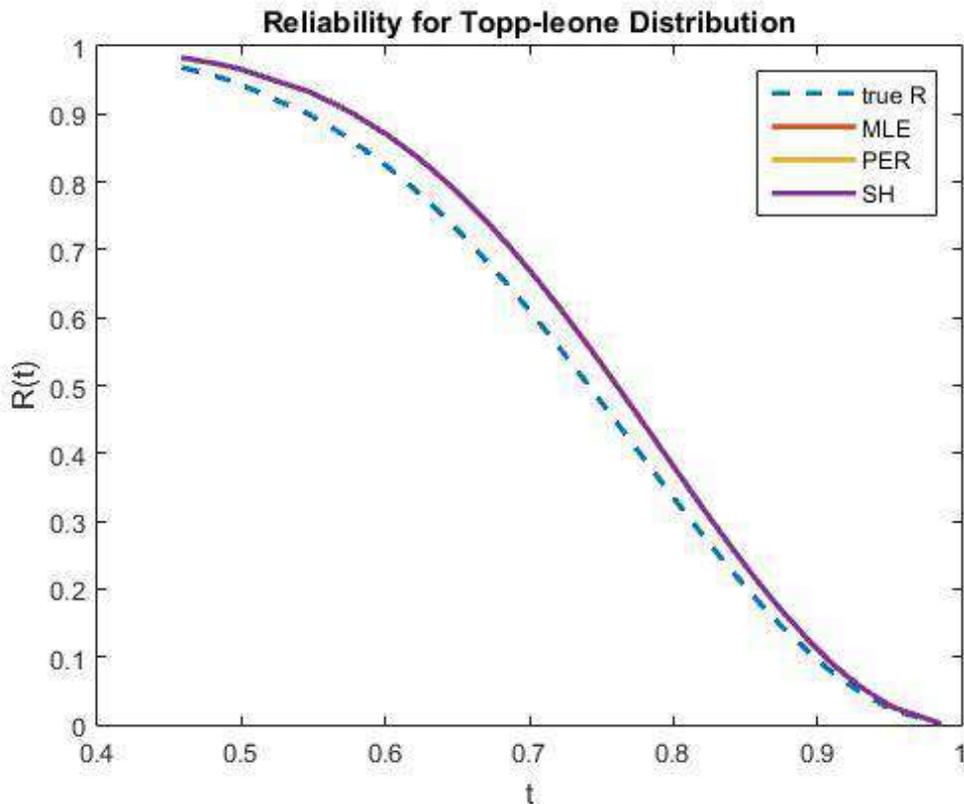


شكل (38-3) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (50) لتجربة المحاكاة العاشرة

الجدول (3-40) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة العاشرة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعاملات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=10)$ وبحجم عينة (75)

عندما النموذج الاول $(\theta=10)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0002108	0.9825976	0.0002121	0.9826401	0.0002096	0.9825556	0.9680774	0.8954372	75
0.0003486	0.9745066	0.0003508	0.9745630	0.0003466	0.9744509	0.9558344	0.5456897	
0.0003899	0.9721905	0.0003922	0.9722506	0.0003875	0.9721312	0.9524453	0.4823084	
0.0004791	0.9672723	0.0004821	0.9673398	0.0004762	0.9672057	0.9453834	0.7616941	
0.0010985	0.9340541	0.0011057	0.9341623	0.0010914	0.9339474	0.9009104	0.8403671	
0.0011337	0.9321368	0.0011411	0.9322469	0.0011264	0.9320282	0.8984661	0.6683904	
0.0014664	0.9135202	0.0014762	0.9136479	0.0014568	0.9133943	0.8752260	0.6024322	
0.0016454	0.9030170	0.0016565	0.9031536	0.0016345	0.9028824	0.8624534	0.6797787	
0.0016484	0.9028376	0.0016595	0.9029743	0.0016375	0.9027029	0.8622371	0.6199514	
0.0016600	0.9021414	0.0016712	0.9022787	0.0016490	0.9020061	0.8613983	0.7448734	
0.0010081	0.9384274	0.0010147	0.9385257	0.0010016	0.9383305	0.9082432	0.6840923	

عند حجم عينة (75) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0010016) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9082432)

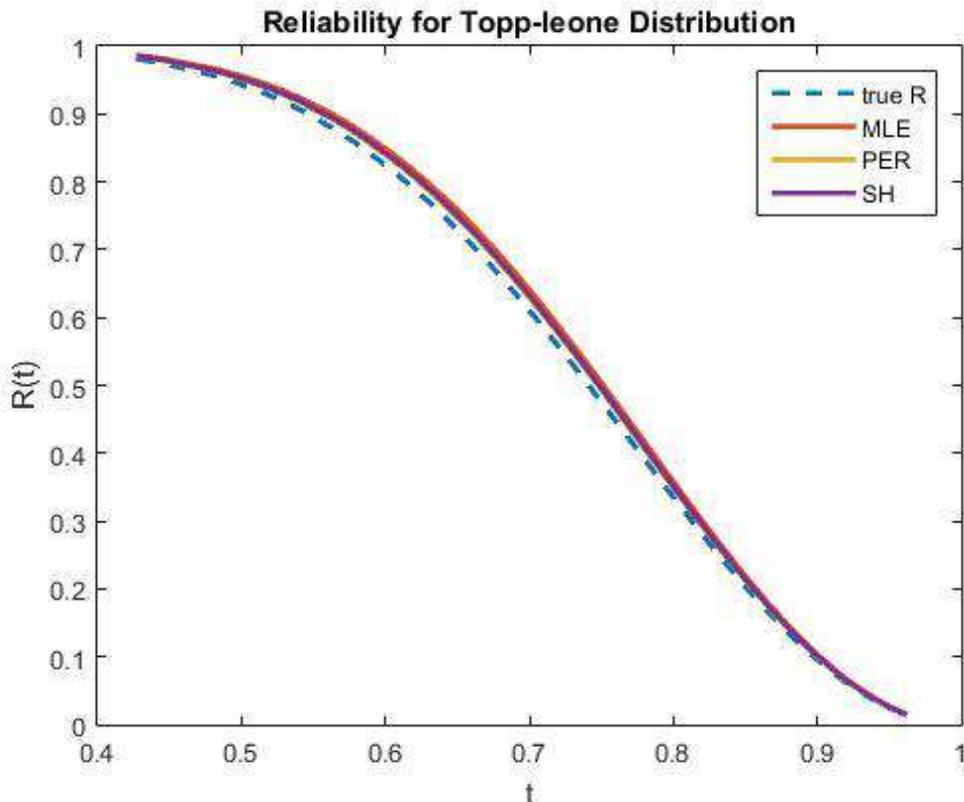


شكل (3-39) منحنى دالة المعولية المقدرة بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (75) لتجربة المحاكاة المباشرة

الجدول (3-41) يمثل قيم دالة المعولية ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي لطرائق التقدير المختلفة للتجربة العاشرة بحسب حجوم العينات المفترضة وعند القيم الافتراضية لمعلمات توزيع توب - ليون عندما تكون قيمة $(\theta=10)$ وبحجم عينة (100)

عندما النموذج الاول $(\theta=10)$								
mse Sh	Sh	mse pem	pem	mse mle	mle	real	t	n
0.0000170	0.9848681	0.0000311	0.9863232	0.0000127	0.9843098	0.9807425	0.7425823	100
0.0000203	0.9829451	0.0000372	0.9845405	0.0000151	0.9823341	0.9784441	0.7374601	
0.0000267	0.9793133	0.0000493	0.9811609	0.0000199	0.9786079	0.9741425	0.8858352	
0.0000552	0.9651286	0.0001028	0.9678405	0.0000410	0.9641019	0.9577022	0.6855886	
0.0000625	0.9617132	0.0001167	0.9646111	0.0000464	0.9606178	0.9538084	0.7227634	
0.0000648	0.9606483	0.0001211	0.9636027	0.0000481	0.9595321	0.9525985	0.9391047	
0.0000792	0.9541090	0.0001486	0.9573966	0.0000587	0.9528699	0.9452082	0.4792691	
0.0001114	0.9398706	0.0002102	0.9438132	0.0000824	0.9383912	0.9293157	0.9476775	
0.0001142	0.9386358	0.0002156	0.9426312	0.0000844	0.9371371	0.9279484	0.6083753	
0.0001387	0.9279019	0.0002627	0.9323336	0.0001024	0.9262439	0.9161265	0.8008263	
0.0000690	0.9595134	0.0001295	0.9624253	0.0000511	0.9584146	0.9516037	0.7549482	

عند حجم عينة (100) اذ تبين ان طريقة mle هي الافضل من بين الطرائق المتبقية في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون باقل متوسط لمربعات الخطأ التكاملي لجميع اوقات التجربة اذ بلغ متوسطها (0.0000511) عند متوسط مقدر معولية التوزيع (0.9516037)



شكل (3-40) منحنى دالة المعولية المقدره بموجب طرائق التقدير عند حجم عينة (100) لتجربة المحاكاة العاشرة

(6-3) نتائج المقارنة

ويمكن تلخيص عدد مرات الافضلية لطرائق التقدير في الجدول (3-42) الاتي:

افضلية تقدير MLE للمعلمة (θ) عن طريق المفاضلة بمعيار متوسط مربعات الخطأ التكاملي (IMSE)

نسبة الأفضلية	عدد مرات الأفضلية	حجم العينة				الطريقة
		100	75	50	25	
%62.5	25	7	7	8	3	MLE
%27.5	11	2	2	1	6	pem
%10	4	1	1	1	1	SH

ويتضح من تجارب المحاكاة ان تقارب افضلية الطرائق المستعملة بالاعتماد على معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE) وكذلك معيار متوسط مربعات الخطأ التكاملي (IMSE) وكذلك من حيث اقتراب قيم المعلمة (θ) المقدره من القيم الافتراضية للمعلمة وهذا يدل على دقة وموثوقية نتائج تجارب المحاكاة فيما يخص تقديرات المعلمة (θ) بالاعتماد على اصناف التوزيع الأولية الاساسية القياسية التي تم ذكرها في الفصل الثاني من هذه الرسالة.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
مَنْ لَمْ يَلْمِ نَفْسَهُ لَمْ يَلْمِ اللَّهَ
مَنْ لَمْ يَلْمِ نَفْسَهُ لَمْ يَلْمِ اللَّهَ

الجانب التطبيقي

الجانب التطبيقي

(1-4) تمهيد

تطرقنا في الفصل الثالث الى الجانب التجريبي بعد اجراء التقديرات بواسطة اسلوب المحاكاة بتوليد بيانات تنطبق وواقع الدراسة المعنية ، الان يمكننا ان نجري الدراسة بتطبيقها على بيانات حقيقية تم جلبها من دائرة صحة ذي قار بالتعاون مع شركة سمنس الالمانية ، اذ تم توفير عينة تتكون من (100) مشاهدة ، موزعة على اخر خمس سنوات لجهاز السونار لأوقات العطل للجهاز ابتداء من تاريخ نصب الجهاز حتى اخر مشاهدة منه .

يعد جهاز السونار من اجهزة التصوير بالأشعة فوق الصوتية وعبارة عن تصوير يعتمد على موجات صوتية عالية التردد يمكنها التقاط صور حية لداخل جسم الإنسان، وهي تقنية تشبه الرادار إلى حدٍ ما، والتي تمكن الطبيب من تشخيص مشكلات الأعضاء المختلفة من جسم الإنسان، والأوعية الدموية والأنسجة.

تُجرى معظم الفحوصات بالسونار باستعمال جهاز موجات فوق صوتية خارج الجسم ، على الرغم من أن بعضها يتضمن وضع جهاز داخل الجسم ، كما أن التصوير بالسونار آمن، وليست هناك مخاطر معروفة مصاحبة له حتى الآن. ويمتاز السونار بعدم استعمال أي نوع من الإشعاعات في التصوير، بعكس جميع وسائل التصوير الطبي الأخرى ، يستعمل السونار في أغراض التشخيص والعلاج والمتابعة بعد العلاج أيضاً، وفي توجيه الجراحين في بعض الإجراءات الجراحية مثل أخذ العينات وغيرها .

هناك عدة انواع من اجهزة السونار منها :-

1- سونار خارجي

2- سونار داخلي

3- المنظار او الناظور

إذ تم اعتماد دراستنا هذه على نوعية جهاز السونار الخارجي في جمع البيانات .

(2-4) وصف البيانات

اتفقنا سابقاً بان البيانات تم الحصول عليها من دائرة صحة ذي قار بالتعاون مع شركة سمنس الالمانية وبمساعدة وحدة الصيانة في مستشفى الرفاعي العام ، بعد ان تم الحصول على بيانات الدراسة ميدانيا اذ تم استعمال البرامج الاحصائية

لمعرفة نوع التوزيع الذي تتبعه البيانات الحقيقية ومدى ملائمتها مع دوال التوزيع ، وكذلك استخراج القيمة المعنوية للبيانات وادناه البيانات التي تم جلبها .

جدول (1-4) يبين فيه القيم الحقيقية لجهاز السونار

0.4	0.5	0.8	0.54	0.3	0.85	0.7	0.55	0.38	0.48
0.76	0.34	0.33	0.3	0.9	0.7	0.6	0.18	0.45	0.71
0.55	0.5	0.37	0.34	0.7	0.36	0.44	0.85	0.6	0.74
0.23	0.7	0.37	0.68	0.6	0.5	0.5	0.67	0.55	0.54
0.75	0.24	0.4	0.72	0.6	0.7	0.36	0.64	0.76	0.5
0.62	0.47	0.8	0.56	0.99	0.96	0.43	0.15	0.47	0.78
0.45	0.76	0.68	0.75	0.34	0.54	0.26	0.5	0.67	0.782
0.7	0.5	0.3	0.11	0.96	0.4	0.64	0.19	0.35	0.38
0.48	0.86	0.77	0.65	0.87	0.8	0.55	0.7	0.13	0.83
0.5	0.4	0.8	0.53	0.4	0.43	0.7	0.64	0.7	0.74

حيث تمثل هذه البيانات بالاوقات الخاصة بالاشتغال لحين العطل ممثلة بشهر واحد اي ان القيمة (0.11) هي جزء من الشهر بدءاً من تشغيل الجهاز حتى عطل الجهاز نفسه وهكذا .

(3-4) تحليل البيانات

بينت نتائج تجارب المحاكاة ان افضل طريقة لتقدير دالة معولية توزيع توب ليون هي طريقة الامكان الاعظم لذلك سيتم تطبيق هذه البيانات الحقيقية لقياس معولية حالات العطل في جهاز السونار باستعمال برنامج الماتلاب وكما موضح في الجدول (2-4) إذ بينت النتائج ان معولية مقدر الامكان الاعظم هو افضل من مقدر المقدرات الجزئية ومن ثم ستكون قيمة الكثافة الاحتمالية عكسية بالنسبة للمقدين انفاً اي كلما قلت قيمة معولية المقدر مع تزايد الزمن ازدادت قيمة دالة الكثافة الاحتمالية ، ويمكن ملاحظة ذلك عن طريق الشكل البياني (1-4) والتي يمثل هذا الرسم البياني معولية دالة الامكان الاعظم ومعولية المقدرات الجزئية .

(4-4) اختبار حسن المطابقة (Goodness of Fit)

لغرض معرفة هل ان البيانات في الجدول (1-4) تتبع توزيع توب ليون ام لا فقد تم اللجوء الى استعمال اختبار حسن المطابقة (Goodness of Fit) وحسب الفرضية الاحصائية الاتية:

H_0 : the data are distributed (Topp-Leone)

H_1 : the data are not distributed (Topp-Leone)

ولاختبار الفرضية المذكورة انفا يتم احتساب مربع كاي (Chi-Squared Statistic) وكالاتي:

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (1 - 4)$$

خطوات برنامج اختبار حسن المطابقة⁽⁷⁾ Chi-Squared

1. تبويب البيانات الى فئات وان O_i تمثل قيمة المشاهدات الحقيقية
2. حساب احتمالات تكرارات المشاهدة p_i من دالة التوزيع التجميعية
3. حساب التكرار المتوقع لكل فئة $E_i = p_i \sum_{i=1}^n O_i$ والتي تمثل القيمة المتوقعة التي تم حسابها من التوزيع النظري
4. احتساب احصاء الاختبار χ_c^2 وذلك عن طريق خوارزمية جاهزة ضمن برنامج الماتلاب وفيها تم تعريف دالة التوزيع التجميعية (cdf) النظرية لهذه التوزيع ومقارنتها بدالة التوزيع التجميعية (cdf) المقدره للبيانات الحقيقية
5. عدم رفض الفرضية الصفرية اذا كانت χ^2 المحسوبة أقل من χ^2 الجدولية

جدول (2-4) حساب قيمة الاختبار

Distribution	χ_c^2	χ^2_{table}	P-Value	Decision
Topp-Leone	7.2098	11.0705	0.441	Accept H_0

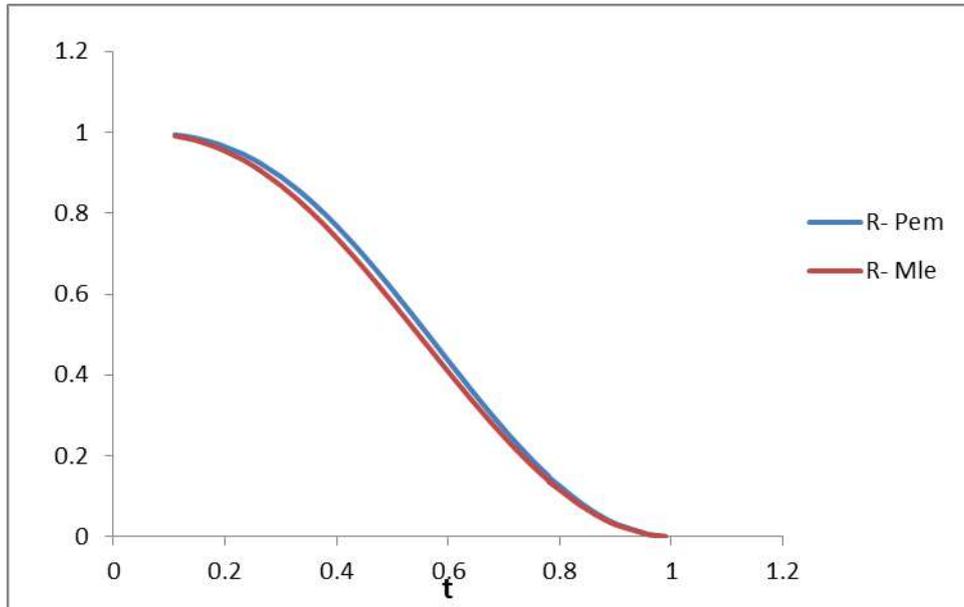
ومن الجدول (2-4) تظهر قيمة $\chi_c^2 = 7.2098$ وهي أصغر من قيمة $\chi^2_{table} = 11.0705$ الجدولية وكذلك قيمة $(P-Value) = 0.441$ أكبر من (0.05) وعلى ضوء ذلك عدم رفض الفرضية الصفرية والبيانات تتوزع وفقا لتوزيع **Topp-Leone**.

جدول (3-4) يبين فيه نتائج تحليل البيانات الحقيقية واستخراج قيمة المعولية دالة الكثافة التجميعية للتوزيع cdf لكل مقدر .

ت	t	R_mle	cdf_mle	ت	t	R_mle	cdf_mle
1	0.11	0.9942	0.0058	51	0.55	0.5242	0.4758
2	0.13	0.9904	0.0096	52	0.55	0.5242	0.4758
3	0.15	0.9851	0.0149	53	0.56	0.5066	0.4934
4	0.18	0.9744	0.0256	54	0.60	0.4358	0.5642
5	0.19	0.9699	0.0301	55	0.60	0.4358	0.5642
6	0.23	0.9477	0.0523	56	0.60	0.4358	0.5642
7	0.24	0.9409	0.0591	57	0.60	0.4358	0.5642
8	0.26	0.9260	0.0740	58	0.62	0.4007	0.5993
9	0.30	0.8903	0.1097	59	0.64	0.3660	0.6340
10	0.30	0.8903	0.1097	60	0.64	0.3660	0.6340
11	0.30	0.8903	0.1097	61	0.64	0.3660	0.6340
12	0.33	0.8586	0.1414	62	0.65	0.3488	0.6512
13	0.34	0.8471	0.1529	63	0.67	0.3151	0.6849
14	0.34	0.8471	0.1529	64	0.67	0.3151	0.6849
15	0.34	0.8471	0.1529	65	0.68	0.2986	0.7014
16	0.35	0.8351	0.1649	66	0.68	0.2986	0.7014
17	0.36	0.8227	0.1773	67	0.70	0.2663	0.7337
18	0.36	0.8227	0.1773	68	0.70	0.2663	0.7337
19	0.37	0.8099	0.1901	69	0.70	0.2663	0.7337
20	0.37	0.8099	0.1901	70	0.70	0.2663	0.7337
21	0.38	0.7966	0.2034	71	0.70	0.2663	0.7337
22	0.38	0.7966	0.2034	72	0.70	0.2663	0.7337
23	0.40	0.7689	0.2311	73	0.70	0.2663	0.7337
24	0.40	0.7689	0.2311	74	0.70	0.2663	0.7337
25	0.40	0.7689	0.2311	75	0.70	0.2663	0.7337
26	0.40	0.7689	0.2311	76	0.71	0.2505	0.7495
27	0.40	0.7689	0.2311	77	0.72	0.2351	0.7649
28	0.43	0.7247	0.2753	78	0.74	0.2053	0.7947
29	0.43	0.7247	0.2753	79	0.74	0.2053	0.7947
30	0.44	0.7092	0.2908	80	0.75	0.1909	0.8091
31	0.45	0.6935	0.3065	81	0.75	0.1909	0.8091
32	0.45	0.6935	0.3065	82	0.76	0.1770	0.8230
33	0.47	0.6613	0.3387	83	0.76	0.1770	0.8230
34	0.47	0.6613	0.3387	84	0.76	0.1770	0.8230
35	0.48	0.6447	0.3553	85	0.77	0.1634	0.8366
36	0.48	0.6447	0.3553	86	0.78	0.1503	0.8497
37	0.50	0.6111	0.3889	87	0.78	0.1477	0.8523
38	0.50	0.6111	0.3889	88	0.80	0.1254	0.8746
39	0.50	0.6111	0.3889	89	0.80	0.1254	0.8746
40	0.50	0.6111	0.3889	90	0.80	0.1254	0.8746
41	0.50	0.6111	0.3889	91	0.80	0.1254	0.8746
42	0.50	0.6111	0.3889	92	0.83	0.0918	0.9082
43	0.50	0.6111	0.3889	93	0.85	0.0720	0.9280
44	0.50	0.6111	0.3889	94	0.85	0.0720	0.9280
45	0.53	0.5593	0.4407	95	0.86	0.0629	0.9371
46	0.54	0.5418	0.4582	96	0.87	0.0544	0.9456
47	0.54	0.5418	0.4582	97	0.90	0.0325	0.9675
48	0.54	0.5418	0.4582	98	0.96	0.0052	0.9948
49	0.55	0.5242	0.4758	99	0.96	0.0052	0.9948
50	0.55	0.5242	0.4758	100	0.99	0.0003	0.9997
المعدل	0.56	0.4955	0.5045				

نلاحظ من الجدول المذكور انفاً

- افضلية معولية دالة الامكان الاعظم بفارق جدا قليل .
- تناقص قيم دالة المعولية مع الزمن وبصورة واضحة وهذا ما يطابق سلوك الدالة كونها متناقصة مع الزمن .
- تزايد قيم دالة معدل الفشل مع الزمن فكلما زاد معدل الاشتغال زاد احتمال توقف الجهاز عن العمل وهذا يطابق السلوك الاحصائي لهذه الدالة ، ومن ثم فان احتمال بقاء الجهاز يعمل بصورة متناقصة مع الزمن .



شكل (4-1) يبين فيه دالة المعولية للمقدرات للبيانات الحقيقية لجهاز السونار

الفصل الثاني
الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات والتوصيات

Foreword (1-5) توطئة

في هذا الفصل سيتم عرض الاستنتاجات والتوصيات التي توصل اليها الباحث في ضوء ما تم دراسته وبحثه في الجانبين التجريبي Simulation والتطبيقي Applied وكالاتي :

Conclusion (2-5) الاستنتاجات

- 1- افضلية طريقة الامكان الاعظم في تقدير دالة المعولية لتوزيع توب ليون على حساب طرائق التقدير المستعملة ، اذ تبين انها تتناقص مع مرور الزمن .
- 2- تزايد قيم دالة معدل الفشل مع الزمن ومن ثم فأن احتمال بقاء الجهاز يعمل يكون متناقصاً مع مرور الزمن ، فكلما زاد زمن الاشتغال زاد احتمال توقف الجهاز عن العمل .
- 3- عند المقارنة بين طريقتي الامكان الاعظم والمقدرات الجزئية اذ تبين ان كلما ازداد حجم العينة مع تغير قيمة المعلمة يكون مقدر الامكان الاعظم هو الافضل .
- 4- عند تطبيق بيانات حقيقية على اثر التقديرات تبين ان معولية مقدر الامكان الاعظم افضل من معولية مقدر المقدرات الجزئية .

Recommendations (3-5) التوصيات

- 1- استعمال طرائق تقدير اخرى مثل (الطريقة البيزية ، العزوم الخطية ، طريقة وايت ، الخ) .
- 2- اختبار توزيعات اخرى تختلف في المدد الزمنية لغرض المقارنة مع النتائج المستحصلة في هذه الرسالة .
- 3- إجراء دراسة تتضمن استعمال التوزيعات الحديثة والمركبة والمختلطة للبيانات في حالة إمكانية تحديد انتماء العينة المستعملة التجربة .
- 4- حث دوائر الصحة بالتعامل مع هذه الشركة كون معولية الاعتماد على متانة هذه الاجهزة متوسطة نوعا ما .

القران الكريم

- 1- بدر، دريد حسين (2012) "مقارنة بعض طرائق تقدير دالة المعولية لتوزيع باريتو من النوع الاول باستخدام المحاكاة" مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 8 ، العدد31 .
- 2- جلوب، اسماعيل هادي، وشفيق، بلسم مصطفى (2013) ، " مقارنة بعض طرائق التقدير البيزية مع طرائق اخرى لتوزيع رايلي لبيانات تحت المراقبة بين النوع الاول باستخدام المحاكاة " مجلة الادارة والاقتصاد ، المجلد 0 ، العدد 97 .
- 3- حسن، ضوية سلمان ، واخرون (2011) " معولية خطط معاينة القبول لتوزيع كام لأوقات الفشل تحت اسلوب المقارنة الهجينة " المجلة العراقية للعلوم الاحصائية ، المجلد 11 ، العدد 20 .
- 4- حسن، ضوية سلمان ، واخرون (2008) "استخدام المقدر المقلص في تقدير معلمة الشكل لتوزيع ويبيل" مجلة جامعة النهريين المجلد11(3)
- 5- السعدي ، بشير فيصل محمد (2010) ، " بعض الطرائق اللامعلمية لتقدير دالة المعولية مع تطبيق عملي " رسالة ماجستير في بحوث العمليات – كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد .
- 6- القزاز ، ، قتيبة نبيل نايف ، واخرون (2009) " مقدر دالة الامكان الاعظم الحصين لدالة معولية لتوزيع رايلي " مجلة جامعة النهريين ، المجلد 12 ، العدد 3 .
- 7- النائب، بلسم مصطفى شفيق (2003)، تقدير دالة المعولية لتوزيع لوغار يتم الطبيعي مع تطبيق عملي، رسالة ماجستير في الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد
- 8- الهندي، عدي وليد تيودور، (1998)، "دراسة مقارنة لطرائق تقدير معالم دالة توزيع كاما لحساب المعولية مع تطبيق عملي"، رسالة ماجستير ، كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة بغداد .

English sources

- 9- Abbas, S., Taqi, S. A., Mustafa, F., Murtaza, M., & Shahbaz, M. Q. (2017). Topp-Leone inverse Weibull distribution: theory and application. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, 10(5), 1005-1022.
- 10- Aryal, G. R., Ortega, E. M., Hamedani, G. G., & Yousof, H. M. (2017). The Topp-Leone generated Weibull distribution: regression model, characterizations and applications. *International Journal of Statistics and Probability*, 6(1), 126-141.
- 11- Bantan, R. A., Jamal, F., Chesneau, C., & Elgarhy, M. (2020). Type II Power Topp-Leone generated family of distributions with statistical inference and applications. *Symmetry*, 12(1), 75.
- 12- Brito, E., Cordeiro, G. M., Yousof, H. M., Alizadeh, M., & Silva, G. O. (2017). The Topp–Leone odd log-logistic family of distributions. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 87(15), 3040-3058.
- 13- Brito, E., Cordeiro, G. M., Yousof, H. M., Alizadeh, M., & Silva, G. O. (2017). The Topp–Leone odd log-logistic family of distributions. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 87(15), 3040-3058.
- 14- Chipepa, F., Oluyede, B., & Makubate, B. (2020). The Topp-Leone-Marshall-Olkin-G family of distributions with applications. *International Journal of Statistics and Probability*, 9(4), 15-32.
- 15- David, J. S. "Reliability Engineering" W.A. Gambling.
- 16- Elgarhy, M., Arslan Nasir, M., Jamal, F., & Ozel, G. (2018). The type II Topp-Leone generated family of distributions: Properties and applications. *Journal of Statistics and Management Systems*, 21(8), 1529-1551.

-
- 17- Elgarhy, M., Arslan Nasir, M., Jamal, F., & Ozel, G. (2018). The type II Topp-Leone generated family of distributions: Properties and applications. *Journal of Statistics and Management Systems*, 21(8), 1529-1551.
- 18- Elsayed, E.A. " Fundametals of Reliability Engineering and Application" Quality Control & Reliability Engineering (QCRE). Rutgers University,2012.
- 19- Ghitany, M. E., Kotz, S., & Xie, M. (2005). On some reliability measures and their stochastic orderings for the Topp–Leone distribution. *Journal of Applied Statistics*, 32(7), 715-722.
- 20- Hassan, A. S., Elgarhy, M., & Ragab, R. (2020). Statistical properties and estimation of inverted Topp-Leone distribution. *J. Stat. Appl. Probab*, 9, 319-331.
- 21- Jamal, F., Reyad, H. M., Nasir, M. A., Chesneau, C., Shah, M. A. A., & Ahmed, S. O. (2019). Topp-Leone Weibull-Lomax distribution: Properties, Regression Model and Applications.
- 22- Lawless, J. F. (2011). *Statistical models and methods for lifetime data* (Vol. 362). John Wiley & Sons.
- 23- Mahdavi, A. (2017). Generalized Topp-Leone family of distributions. *Journal of Biostatistics and Epidemiology*, 3(2), 65-75.
- 24- Nadarajah, S., & Kotz, S. (2003). Moments of some J-shaped distributions. *Journal of Applied Statistics*, 30(3), 311-317..
- 25- Oguntunde, P. E., Khaleel, M. A., Okagbue, H. I., & Odetunmibi, O. A. (2019). The Topp–Leone Lomax (TLLo) distribution with applications to airborne communication transceiver dataset. *Wireless Personal Communications*, 109(1), 349-360.
- 26- Rasheed, D. H. & Wakil, A. A. "Introduction to Mathematical Statistics", College of Management and Economics, Baghdad University.

-
- 27- Rezaei, S., Sadr, B. B., Alizadeh, M., & Nadarajah, S. (2017). Topp–Leone generated family of distributions: Properties and applications. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 46(6), 2893-2909.
- 28- Roy, B & Ranald, N. A. "Reliability Evaluation of Engineering System "concepts and techniques. 2nd ed. - New York and London 2012.
- 29- Sadegh Rezaeia, Behnam Bahrami Sadra, Morad Alizadehb, Saralees Nadarajahc, " Topp-Leone generated family of distributions: Properties and applications " , 0361-0926 (Print) 1532-415X (Online) Journal homepage .
- 30- Sangsanit, Y., & Bodhisuwan, W. (2016). The Topp-Leone generator of distributions: properties and inferences. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 38(5).
- 31- Soliman, A. A. (2005). Estimation of parameters of life from progressively censored data using Burr-XII model. *IEEE Transactions on Reliability*, 54(1), 34-42.
- 32- Todinov, M. (2015). *Reliability and risk models: setting reliability requirements*. John Wiley & Sons.
- 33- Topp, C. W., & Leone, F. C. (1955). A family of J-shaped frequency functions. *Journal of the American Statistical Association*, 50(269), 209-219.
- 34- Valenzuela Vega, R. C. (2014). *Compact reliability and maintenance modeling of complex repairable systems* (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).
- 35- Yahia, N., & Mohammed, H. F. (2019). The type II Topp-Leone generalized inverse Rayleigh distribution. *Int. J. Contemp. Math. Sci*, 14, 113-122.
- 36- Yousof, H. M., Alizadeh, M., Jahanshahi, S. M. A., Ramires, T. G., Ghosh, I., & Hamedani, G. G. (2017). The transmuted Topp-Leone G

family of distributions: theory, characterizations and applications. *Journal of Data Science*, 15(4), 723-740.

- 37- Yousof, H. M., Jahanshahi, S. M. A., Ramires, T. G., Aryal, G. R., & Hamedani, G. G. (2018). A NEW DISTRIBUTION FOR EXTREME VALUES: REGRESSION MODEL, CHARACTERIZATIONS AND APPLICATIONS. *Journal of Data Science*, 16(4).

```

clc;
clear;
theta=0.5;
T=1;
n=25;
for t=1:T
x=generate_sample(n,theta);
f1=pdf_TL(sort(x),theta);
F=cdf_TL(sort(x),theta);
R_Real=1-F;
%%                               1-MLE
[par1 f]=fsolve(@(S) MLE(x,S),1);
theta_mle(t)=par1(1);
f_mle=pdf_TL(sort(x),theta_mle(t));
F_mle=cdf_TL(sort(x),theta_mle(t));
R_mle=1-F_mle;
mse_mle=(R_Real-R_mle).^2;
mse_theta_mle=(theta-theta_mle).^2;
%%                               2-Percentile method
[par2 f]=fsolve(@(S) PER_Method(x,S),theta);
theta_per(t)=par2;
f_per=pdf_TL(sort(x),theta_per(t));
F_per=cdf_TL(sort(x),theta_per(t));
R_per=1-F_per;
mse_per=(R_Real-R_per).^2;
mse_theta_per=(theta-theta_per).^2;
%%%%%%%%%% sh %%%%%%%%%%%
covariance=cov(theta_mle,theta_per);
k1=mse_theta_per/(mse_theta_mle+mse_theta_per);
theta_sh(t)=k1*(theta_mle(t)+(1-k1)*(theta_per(t)));
f_sh=sort(2.*theta_sh.*x.^(theta_sh-1).*(1-x).*(2-x).^(theta_sh-1));
F_sh=sort(x.^theta_sh.*(2-x).^theta_sh);
R_sh=sort(1-(x.^theta_sh.*(2-x).^theta_sh),'descend');
mse_sh=(R_Real-R_sh).^2;
end
%%                               Plot   PDF
figure(1)
plot(sort(x),f1,'linewidth',2)
hold on
plot(sort(x),f_mle,'linewidth',2)
plot(sort(x),f_per,'linewidth',2)
plot(sort(x),f_sh,'linewidth',2)
legend('true PDF','MLE','PER','sh')
xlabel('x')
ylabel('f(x)')
title('PDF for Topp-leone Distribution')

%%                               Plot   CDF
figure(2)
plot(sort(x),F,'linewidth',2)
hold on
plot(sort(x),F_mle,'linewidth',2)
plot(sort(x),F_per,'linewidth',2)
plot(sort(x),F_sh,'linewidth',2)
legend('true CDF','MLE','PER','SH')
xlabel('x')
ylabel('F(x)')

```

```

title('CDF for Topp-leone Distribution')
%%                               Plot R
figure(3)
plot(sort(x),R_Real,'--','linewidth',2)
hold on
plot(sort(x),R_mle,'linewidth',2)
plot(sort(x),R_per,'linewidth',2)
plot(sort(x),R_sh,'linewidth',2)
legend('true R','MLE','PER','SH')
xlabel('t')
ylabel('R(t)')
title('Reliability for Topp-leone Distribution')
x1=x([1:10])';
R_Reall=R_Real([1:10])';
R_mle1=R_mle([1:10])';
R_per1=R_per([1:10])';
R_sh1=R_sh([1:10])';
mse_mle1=mse_mle([1:10])';
mse_per1=mse_per([1:10])';
mse_sh1=mse_sh([1:10])';
imse_mle=mean(mse_mle)';
imse_per=mean(mse_per)';
imse_sh=mean(mse_sh)';
Results=[x1 R_Reall R_mle1 mse_mle1 R_per1 mse_per1 R_sh1 mse_sh1'];
IMSE=[imse_mle imse_per imse_sh];
open('Results')
open('IMSE')

```

%% drawing functions code of Topp-leone Distribution%%%%%%%%

```

clc;
clear;
theta1=[5 3 7 9 1.5 8];
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% pdf function of Topp-leone Distribution%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
x=0: 0.001: 1;
figure(1)
for j=1:6
theta=theta1(j);
pdf=2.*theta.*x.^(theta-1).*(1-x).*(2-x).^(theta-1);
hold all
a=plot(x,pdf);
grid on;
if j==1
set(a,'color','black','linewidth',2)
end
if j==2
set(a,'color','blue','linewidth',2)
end
if j==3
set(a,'color','r','linewidth',2)
end
if j==4
set(a,'color','y','linewidth',2)
end
if j==5
set(a,'color','g','linewidth',2)
end

```

```

if j==6
set(a, 'color', 'm', 'linewidth', 2)
end
end
xlabel('x');
ylabel('f(x)');
title('pdf of of Topp-leone Distribution')
legend('theta=5' , 'theta=3
', 'theta=7', 'theta=9', 'theta=1.5', 'theta=8')
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% cdf function of Topp-leone
Distribution %%%%%%%%%
figure(2)
for j=1:6
theta=theta1(j);
cdf=x.^theta.*(2-x).^theta;
hold all
a=plot(x,cdf);
grid on;
if j==1
set(a, 'color', 'black', 'linewidth', 2)
end
if j==2
set(a, 'color', 'blue', 'linewidth', 2)
end
if j==3
set(a, 'color', 'r', 'linewidth', 2)
end
if j==4
set(a, 'color', 'y', 'linewidth', 2)
end
if j==5
set(a, 'color', 'g', 'linewidth', 2)
end
if j==6
set(a, 'color', 'm', 'linewidth', 2)
end
end
xlabel('x');
ylabel('F(x)');
title('cdf of Topp-leone Distribution')
legend('theta=5' , 'theta=3
', 'theta=7', 'theta=9', 'theta=1.5', 'theta=8')
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% Reliability function of Topp-leone
Distribution %%%%%%%%%
figure(3)
for j=1:6
theta=theta1(j);
R=1-(x.^theta.*(2-x).^theta);
hold all
a=plot(x,R);
grid on;
if j==1
set(a, 'color', 'black', 'linewidth', 2)
end
if j==2
set(a, 'color', 'blue', 'linewidth', 2)
end
if j==3
set(a, 'color', 'r', 'linewidth', 2)
end
end

```

```

if j==4
set(a, 'color', 'y', 'linewidth', 2)
end
if j==5
set(a, 'color', 'g', 'linewidth', 2)
end
if j==6
set(a, 'color', 'm', 'linewidth', 2)
end
end
xlabel('x');
ylabel('R(x)');
title('Reliability function of Topp-leone Distribution')
legend('theta=5' , 'theta=3'
', 'theta=7', 'theta=9', 'theta=1.5', 'theta=8')

function [F]=cdf_TL(x, theta)
n=length(x);
for i=1:n
    F(i)=x(i).^theta.*(2-x(i)).^theta
end

function [x]=generate_sample(n, theta)
for i=1:n
    u=rand;
    x(i)=(2-sqrt(4-4.*u.^(1./theta)))./2;
end
function [F]=MLE(x, S)
n=length(x);
theta=S(1);
s1=0;
for i=1:n
    s1=s1+log(x(i))+log(2-x(i));
end
F=[-n./theta-s1];

function [f]=pdf_TL(x, theta)
n=length(x);
for i=1:n
    f(i)=2.*theta.*x(i).^(theta-1).*(1-x(i)).*(2-x(i)).^(theta-1);
end

function [F]=PER_Method(x, S)
theta=S;
n=length(x);
for i=1:n
    Q=((1:n)-(3/8))./(n+1/4);
    Fc=cdf_TL(sort(x), theta);
end
F=sum((log(Fc)-log(Q)).^2);

```

Abstract

In this thesis, one of the most important failure models widely used in reliability function studies and life tests when society is heterogeneous is studied, which is the Topp-Leone distribution. The reliability function of the most simple distribution, which is the Topp-Leone distribution in the presence of a shape parameter, taking into account the case of the possibility of determining the affiliation of the individual to the micro-community, as three of the important methods were used to estimate the reliability function, which is the Maximum Likelihood Method, the estimators method Partial Estimates Method, and Shrinkage method.

A comparison was made between the preference of these methods on the experimental side by means of simulation using Matlab program by the Monte Carlo method, and several experiments were conducted using one of the important statistical measures, the Mean Square Error (MSE), and it was generally concluded that The method of maximum likelihood is the best among the other used methods, as it was found that the larger the sample size, the more proving that the method of the maximum likelihood is the best among the methods because it has the least average error squares on the experimental side, but on the applied side, where data for the sonar device was fetched from Al-Rifai Hospital and applied The best method was estimated in the third chapter, where the average reliability of the data used was shown.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

and Scientific Research

Karbala University

Faculty of Management and Economics

Department of Statistics



**Estimate function of the reliability of the (Topp-leone)
distribution with practical application**

This is submitted to

The Council of the College of Administration and Economics
at the University of Karbala, which is part of the requirements
for obtaining a Master of Science degree in Statistics

By

Hayder Rassol Naeem

Under Supervision

Prof. Shrook A.S.AL-Sabbah

Holy Karbala

A.H. 1443

A.D.2021