AECENAR
Association for Economical and Technological Cooperation in the Euro-Asian and North-African Region
www.aecenar.com

IEP
مركز دراسات السياسات الاقتصادية
Institute for Economical Policy (IEP)
www.aecenar.com/institutes/iep

نمذجة ومحاكاة التنمية السكانية في إندونيسيا مع VENSIM

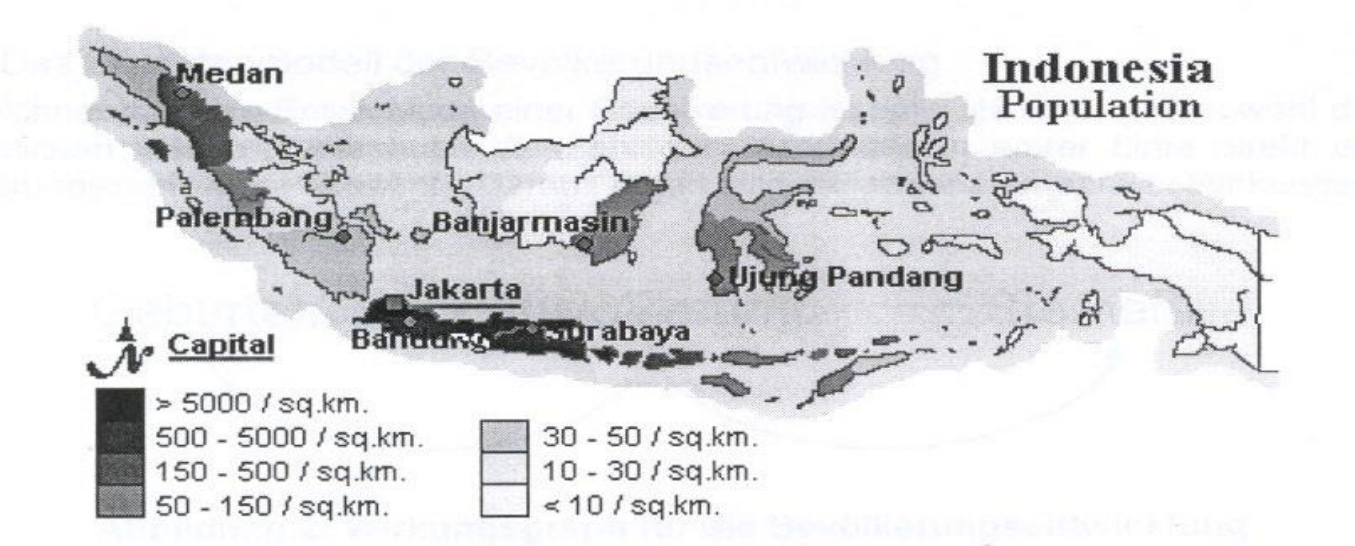
Prepared by **Bilal MOURAD**

نمذجة ومحاكاة التنمية السكانية في إندونيسيا مع VENSIM

- نشأ هذا العمل من ندوة "تقييم استراتيجيات سياسة الطاقة لإندونيسيا" في معهد السياسة الاقتصادية والبحوث الاقتصادية في جامعة كارلسروه (TH)
- هدف الندوة هو إنشاء نموذج "ديناميكيات النظام" الذي يصور صناعة الطاقة في إندونيسيا
  - يمكّن من تقييم مختلف استراتيجيات سياسة الطاقة
  - إنشاء نموذج فرعي للمحاكاة.
- **الهدف من هذا العمل هو التنمية السكانية كعامل مؤثر أساسي في الطلب على الطاقة**

- يحتوي الفصل الأول على بعض المعلومات الأساسية عن إندونيسيا ، ومواصفات المشكلة وهدف النموذج
- يتم وصف إنشاء النموذج في الفصل الثاني ومناقشة التوسع التدريجي للنموذج
- يعرض الفصل الثالث إجراءات ونتائج محاكاة التطورات السكانية المختلفة
- الملاحظات الأخيرة في الفصل 4 تلخص النتائج الرئيسية

المعلومات الأساسية عن إندونيسيا



- تبلغ مساحة إندونيسيا حوالي 2 مليون كيلومتر مربع ،
  - هي أكبر دولة في جنوب شرق آسيا من حيث المساحة (المرتبة العالمية 15)
- يبلغ عدد سكانها تقريبًا 200 مليون شخص
  - رابع أكبر دولة في العالم
- تنتشر مساحة الأراضي الإندونيسية على أكثر من 13000 جزيرة ، منها أقل من 1000 جزيرة مأهولة
- إن تمزيق البلاد والتوسع الإقليمي الكبير يؤدي إلى عدم تناسق كبير في توزيع السكان
  - جافا Java على سبيل المثال مكتظة بشكل كبير
  - تقريبًا يعيش 60 ٪ من السكان على أقل من 7 ٪ من مساحة الأرض
  - يتراوح نطاق الكثافة السكانية أقل من 10 سكان / كيلومتر مربع في إيريان جايا Irian Jaya إلى أكثر من 13000 نسمة / كيلومتر مربع في المراكز الحضرية مثل جاكرتا
- فمن الواضح بالفعل أن النموذج السكاني الهادف يجب أن يسمح برؤية متباينة للمناطق المختلفة

مواصفات المشكلة وهدف النموذج

- **مشكلة**

* يجب أن يسمح النموذج الذي سيتم إنشاؤه ب:
  * توقع طويل المدى للتطور السكاني لمناطق معينة
  * تقديم بيانات حول أنواع الأسر المعيشية
  * الميزات ذات الصلة بالطلب على الطاقة ذات أهمية خاصة
* تم تحديد عدد وحجم الأسر ودخل الأسرة على النحو التالي:
  * تحديد الفترة من 1990 إلى 1999 على أنها فترة المعايرة للنموذج
  * يجب أن تكون الفترة المتوقعة تشمل من 2000 إلى 2040

- **تحديد الأهداف**

الهدف من النموذج هو:

* تزويد المشاركين في الحلقة الدراسية بالبيانات ذات الصلة بنماذجهم الفرعية حول التنمية السكانية والأسر
* الاندماج في النموذج العام موضوع ورقة دراسية منفصلة

الحصول على البيانات

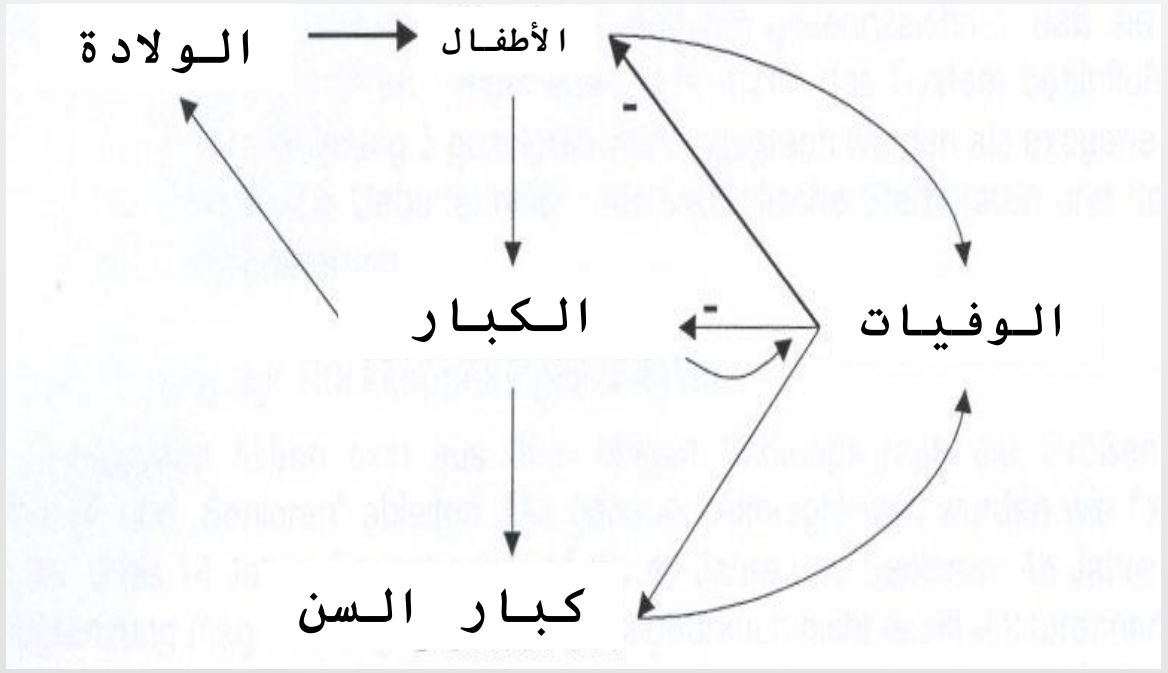
* الإنترنت
* المكتب الإحصائي لجمهورية إندونيسيا
* العديد من المنظمات الدولية مثل الأمم المتحدة أو البنك الدولي بيانات ديموغرافية
* تم جمع البيانات المتاحة من خلال الحولية الإحصائية للدول الأجنبية من مكتب الإحصاء الفيدرالي وتقارير التنمية العالمية للبنك الدولي المضافة
* يتم جدولة أهم البيانات المستخدمة في النموذج في الملحق
* إذا تعذر الحصول على البيانات ذات الصلة ، تم عمل افتراضات
* جرت محاولة لاستخدام التنبؤات الدولية للتطوير المستقبلي للمتغيرات الخارجية
  * المكتب الأمريكي مثلاً ، يوفر التعداد قاعدة بيانات تحتوي على مؤشرات متوقعة للتنمية السكانية حتى عام 2050 لمعظم البلدان

النمذجة _ إنشاء نموذج أساسي بسيط

- **نموذج الفوج للتنمية السكانية**

من السمات المميزة لتطور السكان:

* عدد الولادات السنوية وعدد الوفيات
* يعتمد معدل الولادات السنوي على خصوبة النساء حسب العمر وعدد النساء في سن الإنجاب
* يعتمد معدل الوفيات أيضًا على العمر

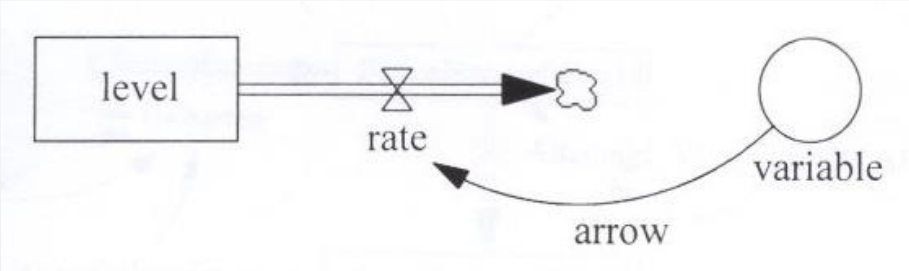


إذا بدأ المرء من حالة بسيطة مع ثلاث فئات عمرية هي "الأطفال", "الكبار" و "كبار السن" ، فإن الرسم البياني لتأثير التوسع على الشكل التالي:

* السهام الغير الموجودة من "الأطفال" إلى "المواليد" ومن "كبار السن" إلى المواليد تعني بالفعل معدلات ولادة خاصة بالعمر تبلغ صفر
* تصف الأسهم من "الأطفال" إلى "البالغين" ومن "الكبار" إلى "كبار السن" عملية الشيخوخة ، التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار بشكل صريح.

النمذجة _ إنشاء نموذج أساسي بسيط

- **"ديناميات النظام" و VENSIM**



يعتمد برنامج VENSIM المستخدم على نهج "ديناميكيات النظام"

* أن سلوك النظام يعتمد في المقام الأول على حلقات التغذية المرتدة الخاصة به
* يتم تحديد آليات التغذية الراجعة بين مكونات النظام الفردية

لذا فهو أقل حول تمثيل المدخلات والمخرجات للنظام ، بل حول طريقة عمل العلاقات الداخلية

* عند إنشاء نموذج "ديناميكيات النظام" ، يجب تحديد حدود النظام دائمًا في الخطوة الأولى
* ثم يجب تحديد حلقات التغذية المرتدة المستمدة من النظام الحقيقي ورسم خرائط لها
  * في نظام VENSIM، يتم إنشاء هذه الحلقات باستخدام متغيرات الحالة (المستويات) ومتغيرات التدفق (المعدلات والتدفقات) والمتغيرات المساعدة (المتغيرات والثوابت)
  * تستخدم الأسهم أيضًا لتوضيح العلاقات المتبادلة بيانيًا

- **حدود النظام**

- تحديد حدود النظام المراد تصميمه يعني تحديد المتغيرات الخارجية
- تتميز هذه بحقيقة أنها تعمل على النظام من الخارج ، ولكنها لا تتأثر نفسها بالنظام

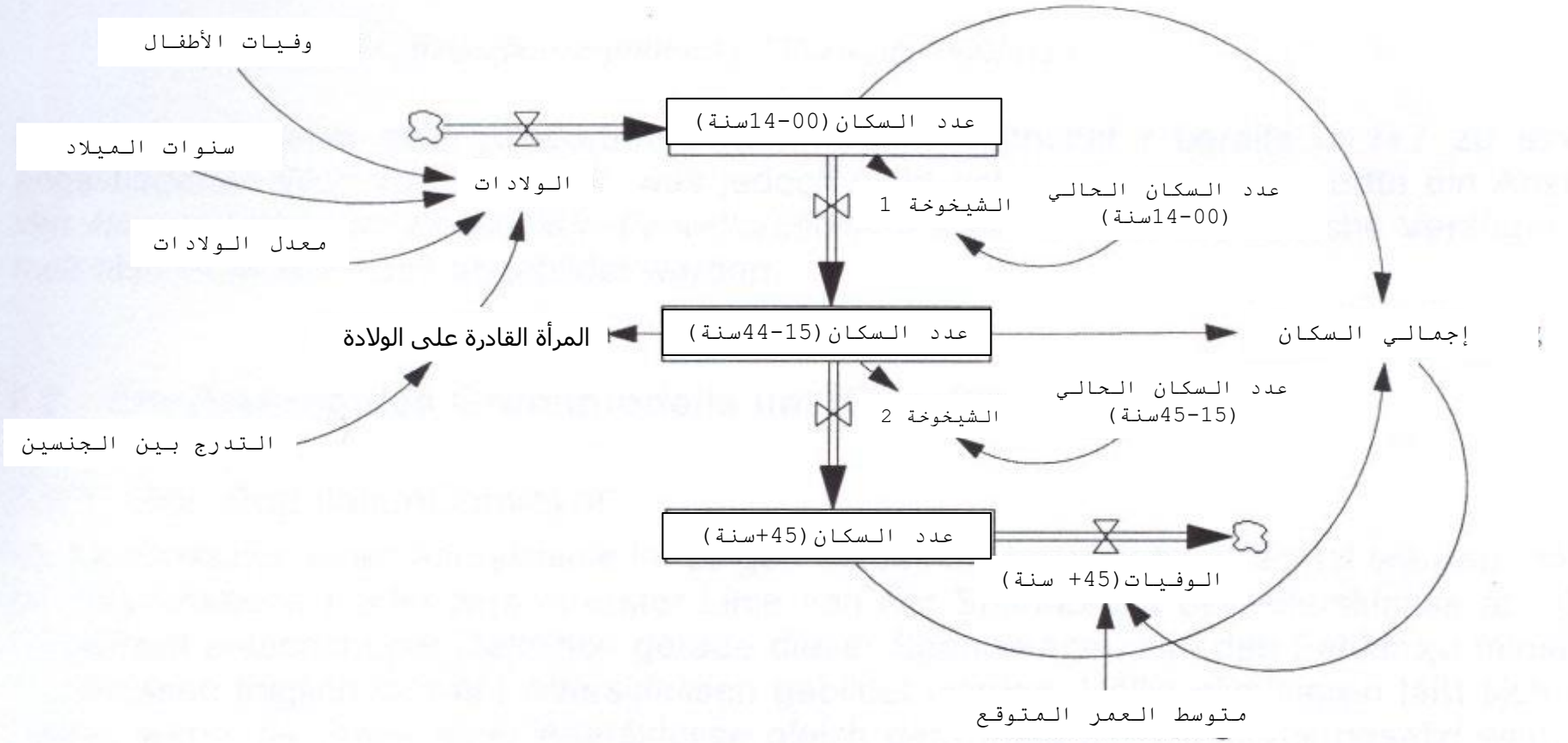
في الشكل السابق ، تم تحديد المتغيرات الخارجية: معدلات المواليد الخاصة بالعمر ، ومعدلات الوفيات الخاصة بالعمر ونسبة النساء في إجمالي السكان

النمذجة _ إنشاء نموذج أساسي بسيط

- **نمذجة حلقات التغذية الراجعة**

* يمكن اشتقاق متغيرات "الأطفال", "البالغين" و"كبار السن" من الرسم البياني للتأثير كمتغيرات الحالة

* تم تحديد حدود العمر على النحو التالي:
  * الأطفال: من 0 إلى 14 عامًا
  * البالغين: من 15 إلى 44 عامًا
  * كبار السن: 45 سنة وما فوق



النمذجة _ إنشاء نموذج أساسي بسيط

- **التحقق من صحة النموذج الأول**

* مشكلة عامة في النمذجة هي أنه لا يمكن إظهار "صحة" النموذج بشكل عام
* لذلك يجب التحقق منه عن طريق التحقق من أربعة جوانب مختلفة:

  * **الصلاحية الهيكلية:** هنا يجب إثبات أن هيكل النموذج يتوافق مع هيكل النظام الحقيقي
  * **الصلاحية السلوكية:** هنا يجب أن يثبت أن النموذج والأصل نوعيٌ للظروف الأولية والتأثيرات البيئية تظهر نفس السلوك الديناميكي
  * **الصلاحية التجريبية:** يجب أن يظهر هنا أنه في مجال الغرض النموذجي ، تتوافق النتائج الكمية لنظام النموذج مع الملاحظات التجريبية
    * أو ، إذا لم تكن متاحة ، تكون متسقة ومعقولة
  * **قابلية التطبيق:** يجب أن يظهر هنا أن خيارات النموذج والمحاكاة تلبي مشكلات المستخدم

النمذجة _ إنشاء نموذج أساسي بسيط

- **التحقق من صحة النموذج الأول**

* نشأت الصلاحية الهيكلية للنموذج في البداية من النقل المباشر للرسم البياني للتأثير في النموذج
  * يجب مراعاة القواعد الأساسية للنمذجة مع ديناميكيات النظام
  * تم توفير مؤشر آخر بواسطة "التحقق من الوحدات" في VENSIM
* **نظرًا لاحترام القواعد المذكورة ونجاح فحص الوحدات ، تم افتراض الصحة الهيكلية للنموذج**
* **عند التحقق من الصحة السلوكية ، كان هناك خطأ أساسي في النموذج واضح:**

منذ أن تم حساب الشيخوخة 1: Aging 1= population 00to14 / dwell time 00to14

مثال: "طفرة الولادة" في الوقت الذي تؤدي فيه **t** بالفعل إلى زيادة قيمة الشيخوخة 1 في **(t + 1)** ، ولكن هذا ليس صحيحًا. بدلاً من ذلك ، من المرجح أن تحدث زيادة في الشيخوخة 1 فقط في الوقت (**t + dwell time 00to14**)

⇐ يجب أن يظل هذا التأخير الزمني محددًا في النموذج

* نظرًا لأن الأشخاص من فئة عمرية واحدة يعتبرون متجانسين في النموذج ، فإن الخطأ الموصوف يعتمد على نطاق الفئة العمرية
  ↵ من أجل تقليل الخطأ ، يجب بالتالي تكوين فئات عمرية أصغر
  * في هذه الحالة ، تم إعطاء فترة التكامل على أنها dt = 0.25 سنة
  * كانت الفئة العمرية الأخيرة "75 فما فوق"
  ↵ **ينتج عن ذلك ما مجموعه 301 فئة عمرية أو "مجموعات ربع ولادة"**

النمذجة _ تمديد النموذج الأساسي بالديناميكيات الزمنية

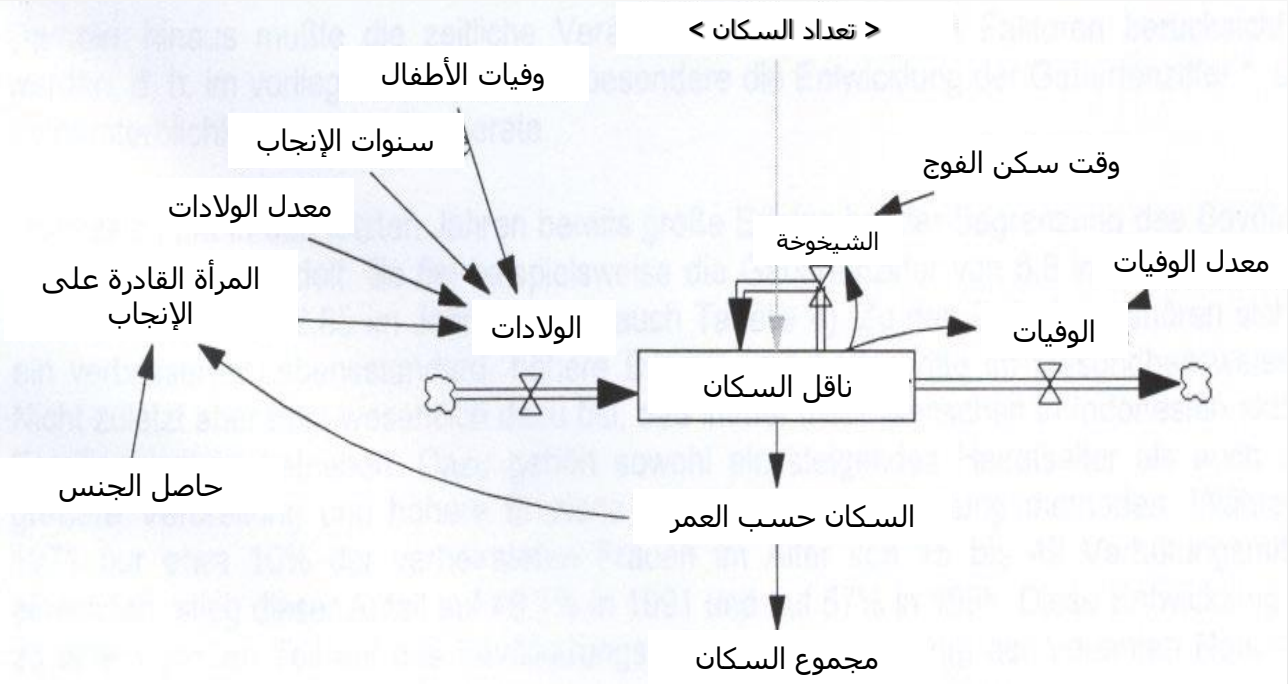
- **الناقل السكاني**

* من حيث المبدأ ، يمكن تمثيلها في نفس الشكل كما في النموذج مع ثلاث فئات عمرية ، ولكن هذا لا ينبغي أن يكون عمليًا
* بدلاً من ذلك ، يوفر VENSIM خيار تعريف متغير كصفيف باستخدام ما يسمى بالبرامج النصية ، بحيث يمكنه الاحتفاظ بعدة قيم . تتم معالجة القيم الفردية بواسطة ثوابت منخفض
* باستخدام هذه الموارد ، يمكن نمذجة عملية الشيخوخة بجهد قليل نسبيًا
* تم الجمع بين الفئات العمرية الثلاث للنموذج الأساسي متغير سكانية واحد ، ناقل السكان وتم تعريفه على أنه مجموعة من الأتراب
* تنطبق معادلتان مختلفتان الآن على عدد الأشخاص ضمن مجموعة نموذجية
- في المجموعة الأولى ، تتدفق الولادات وتتقدم في العمر (تؤخذ وفيات الأطفال بالفعل في الاعتبار عند الولادة)

Population Conveyor[KO] = ∫ births−aging[KO]

- في جميع المجموعات النموذجية الأخرى ، يتقدم الشيخوخة ناقص وفيات المجموعة السابقة ويتدفق شيخوخة ووفيات المجموعة النموذجية:
- PopulationConveyor [following cohorts] =

∫ aging [previous cohorts] - deaths [previous cohorts] − aging [subsequent cohorts] − deaths [subsequent cohorts]



النمذجة _ تمديد النموذج الأساسي بالديناميكيات الزمنية

Kohorte	1990	1991	1992	1993	1994	1995
[K0]	1,044	990	1,006	1,021	1,043	1,068
[K1]	1,044	985	1,002	1,017	1,037	1,062
[K2]	1,044	981	998	1,014	1,031	1,056
[K3]	1,044	977	994	1,010	1,025	1,049
[K4]	1,044	1,044	990	1,006	1,021	1,043
[K5]	1,044	1,044	985	1,002	1,017	1,037
[K6]	1,044	1,044	981	998	1,014	1,031
[K7]	1,044	1,044	977	994	1,010	1,025
[K8]	1,044	1,044	1,044	990	1,006	1,021
[K9]	1,044	1,044	1,044	985	1,002	1,017
[K10]	1,044	1,044	1,044	981	998	1,014
[K11]	1,044	1,044	1,044	977	994	1,010
[K12]	1,044	1,044	1,044	1,044	990	1,006
[K13]	1,044	1,044	1,044	1,044	985	1,002
[K14]	1,044	1,044	1,044	1,044	981	998
[K15]	1,044	1,044	1,044	1,044	977	994
[K16]	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	990
[K17]	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	985
[K18]	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	981
[K19]	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	977

Altersgruppe	1990	1995	1996*	1997*	1998*	1999*	2000*
0-4	20,887	19,622	20,182	20,671	21,091	20,842	21,716
5-9	23,081	21,002	20,357	19,874	19,549	22,308	19,357
10-14	21,437	23,378	22,814	22,281	21,781	24,831	20,892
15-19	18,919	20,859	21,691	22,355	22,836	22,156	23,228
20-24	16,148	17,746	18,365	18,965	19,547	18,849	20,660
25-29	15,541	16,350	16,480	16,658	16,890	17,367	17,539
30-34	13,191	15,464	15,567	15,681	15,812	16,426	16,135
35-39	11,253	14,046	14,322	14,575	14,808	14,920	15,221
40-44	8,000	11,341	11,899	12,423	12,911	12,046	13,763
45-49	7,624	8,587	9,071	9,557	10,045	9,121	11,027
50-54	6,696	7,164	7,305	7,479	7,691	7,610	8,245
55-59	4,913	6,316	6,359	6,422	6,507	6,708	6,745
60-64	4,589	5,165	5,301	5,428	5,548	5,486	5,770
65-69	2,861	3,546	3,750	3,950	4,142	3,767	4,497
70-74	2,060	2,849	2,791	2,761	2,759	3,026	2,843
75 +	2,041	1,859	2,067	2,273	2,476	1,975	2,850
Gesamt	179,240	195,294	198,320	201,353	204,393	207,437	210,486

Quelle: Badan Pusat Statistics
* fortgeschrieben

- **الناقل السكاني**

* كما هو معروف من النموذج الأساسي ، يتم حساب الشيخوخة لجميع الأتراب باستثناء الأخير من عدد الأشخاص في الفوج ومدة الإقامة:

Aging [previous cohorts] = Population Conveyor [previous cohorts] / Length of stay

* بالنسبة للفوج الأخير ، فإن الشيخوخة هي صفر ، لأن الناس يتركون هذه الفئة العمرية فقط من خلال الموت ، ولكن ليس من خلال الانتقال إلى فئة عمرية أعلى

Aging [K300plus] = 0

* يوضح الجدول أعلاه تطورت الفوج العشرون الأول بين عامي 1990 و 1995. من السهل أن نرى كيف ، بناء على قيم التهيئة ، تشكل أعداد المواليد المحسوبة الأفواج الفردية وتتقدم بأربع فئات عمرية كل عام
* **في هذا الصدد ، يمكن الآن افتراض الصحة السلوكية للنموذج**

- **تعديل العوامل المؤثرة التي تعتمد على الوقت**

* من أجل أن تكون قادراً على التحقق من صحة النموذج التجريبي ، يجب أن تتم تهيئته بالقيم الحقيقية
* لهذا تم تعريف متغير الظل الأولي ناقل السكان الأولي ،
  * الذي يحتوي أيضًا على الأفواج كخط منخفض ويتضمن قيم عام 1990 وفقًا للجدول أدناه
  * كان من المفترض أن يتم توزيع السكان بالتساوي في الفئات العمرية من خمس سنوات متوفر هناك

النمذجة _ تمديد النموذج الأساسي بالديناميكيات الزمنية

- **تعديل العوامل المؤثرة التي تعتمد على الوقت**

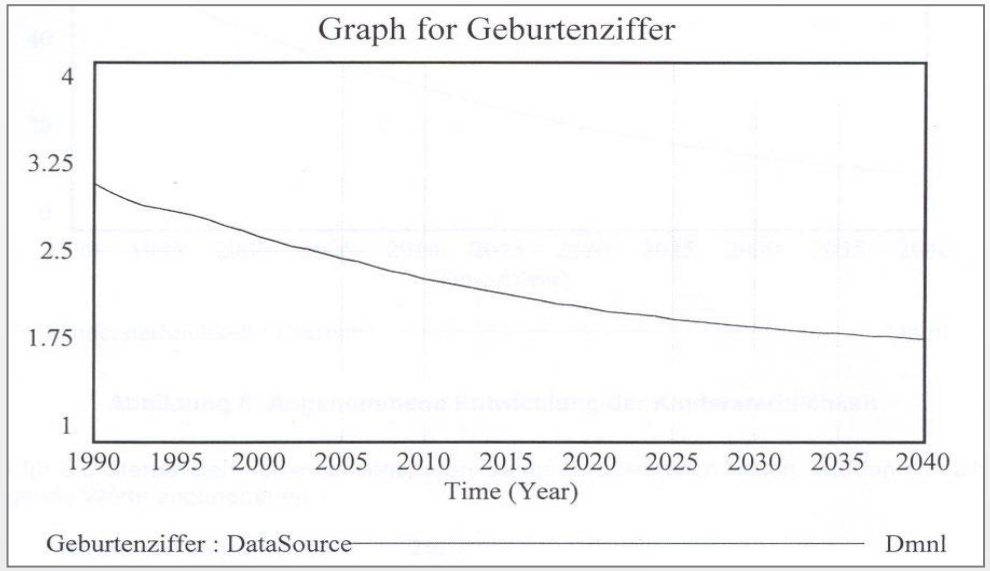
* بالإضافة إلى ذلك ، لا بد من مراعاة تغير العوامل الخارجية بمرور الوقت
* في النموذج الحالي على وجه الخصوص تطور معدل المواليد 12 ووفيات الأطفال ومعدل الوفيات
* حققت إندونيسيا نجاحًا كبيرًا في الحد من النمو السكاني في السنوات الأخيرة
  * على سبيل المثال ، انخفض معدل المواليد إلى النصف من 5.6 في عام 1971 إلى 2.85 في عام 1994 (انظر الجدول)
  * تشمل الأسباب بالتأكيد مستوى معيشياً محسناً ، والتعليم العالي والتقدم الصحي

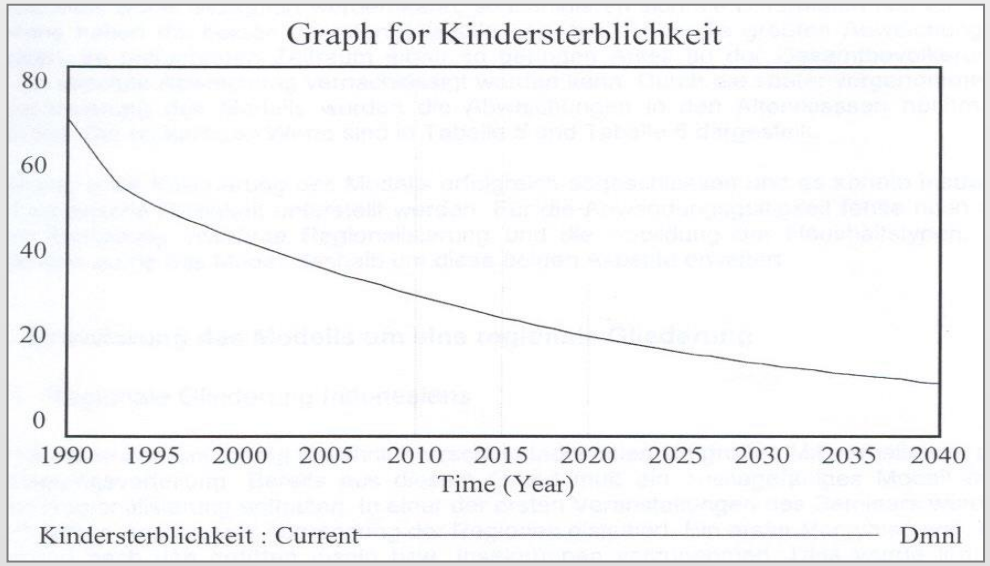
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Geburtenziffer *	3.030	2.972	2.913	2.855	2.833	2.812	2.790	2.745	2.700	2.655	2.610
Kindersterblichkeit **	68.650	63.790	58.910	54.000	51.870	49.740	48.240	46.740	45.230	43.730	42.210
Lebenserwartung ***	61.220	62.550	63.930	65.360	65.810	66.270	66.600	66.930	67.270	67.610	67.960

* Anzahl der Kinder, die pro Frau zur Welt gebraucht werden
** Anzahl der Todesfaelle bezogen auf 1000 Geburten
*** zum Zeitpunkt der Geburt in Jahren
Quelle: U.S. Bureau of the Census, Tab. 10 und 28

* يساهم بشكل كبير في حقيقة أن المزيد من الناس في إندونيسيا يخططون بنشاط للعائلات
  * وهذا يشمل كلاً من زيادة سن الزواج وزيادة انتشار وكفاءة وسائل منع الحمل الحديثة
* بينما استخدمت حوالي 10٪ فقط من النساء المتزوجات اللواتي تتراوح أعمارهن بين 15 و 49 عامًا وسائل منع الحمل في عام 1971، ارتفعت هذه النسبة إلى 49.7٪ في عام 1991 و 57٪ في عام 1998

النمذجة _ تمديد النموذج الأساسي بالديناميكيات الزمنية





- **تعديل العوامل المؤثرة التي تعتمد على الوقت**

* يرجع هذا التطور إلى حد كبير إلى برنامج الأمم المتحدة للتنمية السكانية، الذي تم تنفيذه في إندونيسيا مع نجاح مثالي وحصلت إندونيسيا على "جائزة السكان" في عام 1989
* من لذلك يبدو من الواقعي أن يستمر هذا الاتجاه
* سلسلة زمنية متوقعة لمعدل الولادات هي من مكتب الولايات المتحدة للتعداد المتاح. هو مبين في الشكل اعلاه وكان أساس النموذج
* أصبح التقدم في وفيات الأطفال أكثر وضوحا في إندونيسيا
  * انخفض من 145 حالة وفاة لكل 1000 مولود في عام 1971 إلى 43.7 في عام 1999
  * نظرًا لأن هذه القيمة لا تزال أعلى بكثير من الدول الغربية (للمقارنة: FRG 1999: 5) ، فمن المتوقع حدوث انخفاض آخر
* مرة أخرى ، استخدم مكتب توقعات الولايات المتحدة للتعداد ، وهو موضح في الشكل ادناه
* نظرًا لعدم إمكانية الحصول على بيانات قابلة للاستخدام لمعدلات الوفيات ، تم افتراض القيم التالية في البداية:
  - الفئة العمرية 55 إلى 69 سنة: 2٪
  - الفئة العمرية 70 إلى 74 سنة: 2٪
  - الفئة العمرية فوق 75 سنة: 5٪

النمذجة _ تمديد النموذج الأساسي بالديناميكيات الزمنية

- **المعايرة الأولى للنموذج**

* بناءً على ما سبق ، يجب على النموذج الآن معايرة البيانات والافتراضات
* يتم فحصها على أساس القيم التجريبية
  * الأرقام السكانية لكل فئة عمرية للأعوام 1995 إلى 2000 متاحة كقيم مقارنة
  * تستند قيم عام 1995 إلى المسح الجزئي الذي تم إجراؤه في ذلك الوقت في إندونيسيا، وقيم الفترة من 1996 إلى 2000 هي تحديثات لهذا المسح
* جلبت أول عمليات المحاكاة بالفعل نتيجة مرضية بأن النموذج يلبي الواقع بالنسبة للفئات العمرية حتى 54 عامًا
  * كانت الانحرافات في هذه الفئات العمرية دائمًا تقريبًا أقل من +/- 5٪ ، في المتوسط حوالي 1٪
  * تم تحقيق قيم جيدة لجميع السكان, كان الانحراف 0.36٪ لعام 1995 و 1.68٪ لعام 2000
  * ولم تحدث الانحرافات الأكبر إلا في الفئات العمرية المذكورة سابقاً ، حيث تم تعديل معدلات الوفيات تدريجياً على النحو التالي:
    * الفئة العمرية 55 إلى 69 سنة: 1٪
    * الفئة العمرية 70 إلى 74 سنة: 5٪
    * الفئة العمرية فوق 75 سنة: 10٪
* هناك سببان لقبول الانحرافات بهذه الطريقة:
  - أولاً: إذا قمت بدمج أكبر خمس فئات عمرية في واحدة ، والتي يمكن قبولها بالتأكيد لغرض النموذج ، يتم التخلص من الاختلافات تقريبًا
  - ثانيًا ، تمتلك الفئتان العمريتان الأعلى انحرافًا أكبر نسبة صغيرة من إجمالي السكان بحيث يمكن تجاهل الانحراف المطلق
* بسبب توطين النموذج الذي تم تنفيذه لاحقًا ، تم تغيير الانحرافات في الفئات العمرية. يتم عرض القيم النهائية في هذين الجدولين

Altersgruppe	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0-4	-0.70%	4.53%	2.69%	1.21%	0.03%	1.88%	-1.55%
5-9	-0.64%	-1.25%	1.03%	2.91%	4.39%	-8.38%	5.96%
10-14	-0.47%	-1.90%	-1.40%	-1.00%	-0.74%	-14.69%	-0.73%
15-19	-0.49%	2.28%	-0.16%	-1.68%	-2.35%	2.10%	-1.26%
20-24	-0.55%	6.09%	5.25%	4.57%	4.02%	10.55%	3.27%
25-29	-0.45%	-1.78%	0.80%	3.05%	4.91%	5.22%	7.34%
30-34	-0.33%	0.04%	0.13%	0.14%	0.04%	-2.99%	-0.47%
35-39	-0.19%	-6.40%	-4.94%	-3.40%	-1.78%	0.61%	1.64%
40-44	-0.23%	-0.97%	-2.39%	-3.42%	-4.10%	5.96%	-4.47%
45-49	0.20%	-7.05%	-4.83%	-2.86%	-1.10%	16.06%	1.85%
50-54	0.33%	6.63%	5.49%	3.92%	1.92%	3.87%	-3.19%
55-59	0.50%	1.29%	3.42%	5.21%	6.55%	5.93%	7.81%
60-64	0.73%	-13.52%	-11.12%	-8.54%	-5.73%	0.36%	0.39%
65-69	0.89%	18.04%	10.78%	4.47%	-1.09%	7.97%	-10.11%
70-74	0.82%	-24.25%	-13.53%	-4.51%	2.54%	-1.06%	10.11%
75 +	-5.87%	30.49%	22.43%	14.95%	8.30%	38.55%	-2.31%
Gesamt	-0.40%	0.11%	0.30%	0.49%	0.67%	0.85%	1.02%

Altersgruppe	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0-14	-0.61%	0.29%	0.68%	0.96%	1.12%	-8.15%	1.06%
15-44	-0.40%	0.28%	0.09%	0.10%	0.29%	3.49%	1.14%
45-59	0.32%	-0.22%	0.79%	1.49%	1.88%	8.43%	1.77%
60plus	-0.38%	-1.38%	-0.72%	-0.50%	-0.59%	6.85%	-1.34%
Gesamt	-0.40%	0.11%	0.30%	0.49%	0.67%	0.85%	1.02%

النمذجة _ توسيع النموذج بهيكل إقليمي

Provinz	1970	1979	1985	1989	1990	1994
DKI Jakarta	5.175	3.990	3.250	2.326	2.140	1.900
West Java	6.335	5.070	4.305	3.468	3.370	3.170
Central Java	5.330	4.370	3.820	3.049	2.850	2.770
Yogyakarta	4.755	3.415	2.930	2.082	2.040	1.790
East Java	4.720	3.555	3.200	2.456	2.130	2.220
Aceh	6.265	5.235	4.790	4.367	3.760	3.300
North Sumatra	7.195	5.935	5.125	4.289	4.170	3.880
West Sumatra	6.180	5.755	4.805	3.890	3.600	3.190
Riau	5.940	5.435	4.705	4.088	NA	3.100
Jambi	6.390	5.570	4.620	3.759	NA	2.970
Bengkulu	6.715	6.195	5.135	3.969	NA	3.450
South Sumatra	6.325	5.585	4.780	4.223	3.430	2.870
Lampung	6.355	5.750	4.795	4.054	3.200	3.450
Bali	5.955	3.970	3.090	2.275	2.220	2.140
West Nusa Tenggara	6.655	6.490	5.735	4.975	3.820	3.640
East Nusa Tenggara	5.960	5.540	5.120	4.608	NA	3.870
West Kalimantan	6.265	5.520	4.980	4.437	3.940	3.340
Central Kalimantan	6.825	5.870	4.765	4.029	NA	2.310
South Kalimantan	5.425	4.595	3.740	3.238	2.700	2.330
East Kalimantan	5.405	4.985	4.160	3.275	NA	3.210
South Sulawesi	5.705	4.875	4.125	3.538	3.010	2.920
South East Sulawesi	6.445	5.820	5.660	4.908	NA	3.500
Central Sulawesi	6.530	5.900	4.855	3.853	NA	3.080
North Sulawesi	6.790	4.905	3.585	2.687	2.250	2.620
Maluku	6.885	6.155	5.610	4.593	NA	3.700
Irian Jaya	7.195	5.350	4.835	4.701	NA	3.150
Indonesia	5.175	4.680	4.055	3.326	3.020	2.850

Quelle: BPS

- **تعريف المحافظات على أنها اشتراكات**

نظرًا لأن الأداء الأساسي للنموذج هو نفسه بالطبع بالنسبة لجميع المقاطعات، فقد كان من المنطقي استخدام تقنية المنخفض الموضحة للتوطين الإقليمي

- لأن التعريف الموحد للرموز في جميع النماذج الفرعية مهم ، تم إنشاء قالب نموذجي من قبل المشرف على هذا العمل واستخدمه جميع المشاركين
- يحتوي الخط على أسماء المقاطعات الـ 26 ، وقد تم حذف تيمور الشرقية بسبب الاستقلال الذي حصل عليه مؤخرًا

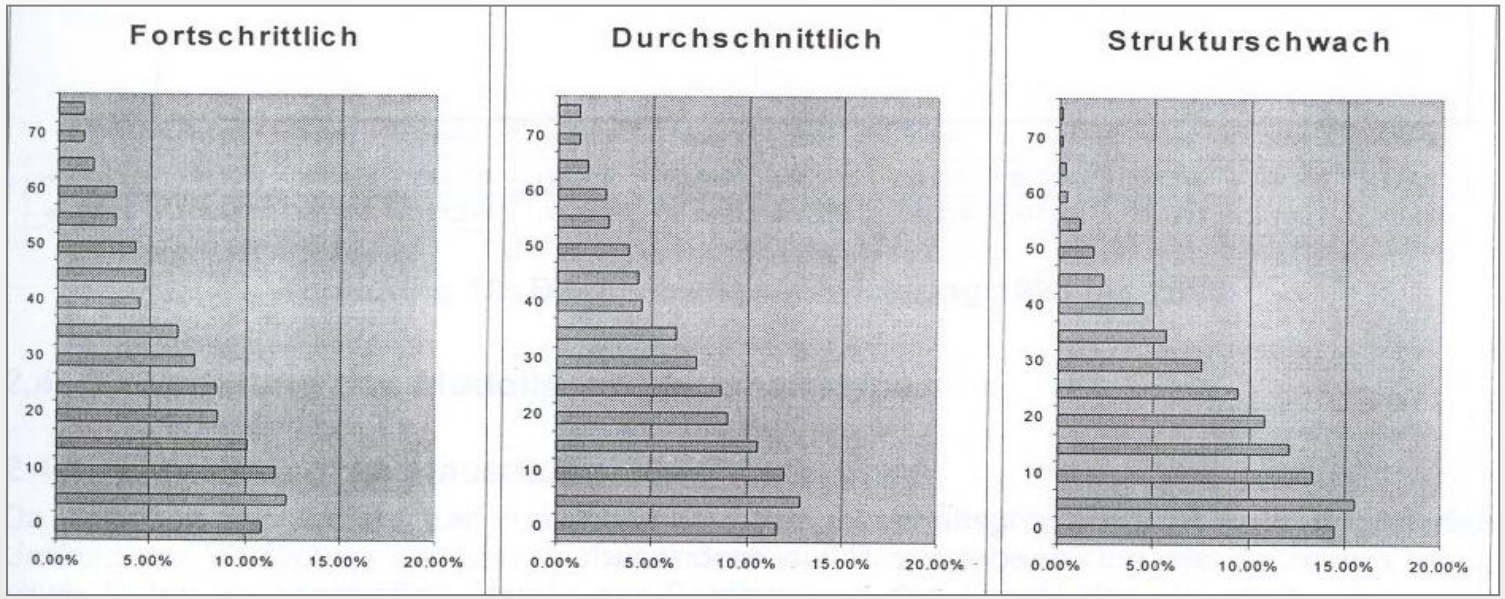
- **توافر البيانات والافتراضات لفرادى المحافظات**

كخطوة ثانية ، تم تعيين هذا المنخفض لجميع المتغيرات ، والتي تختلف خصائصها وفقًا للمحافظات

* بالإضافة إلى المستوى المتغير للناقل السكاني والولادات في حجم النهر ، والشيخوخة والوفيات ، فهي على وجه الخصوص العوامل الخارجية لمعدل الولادات ، ونسبة النساء ووفيات الأطفال ، والتي كانت البيانات متاحة على مستوى المقاطعات (انظر الجدول)

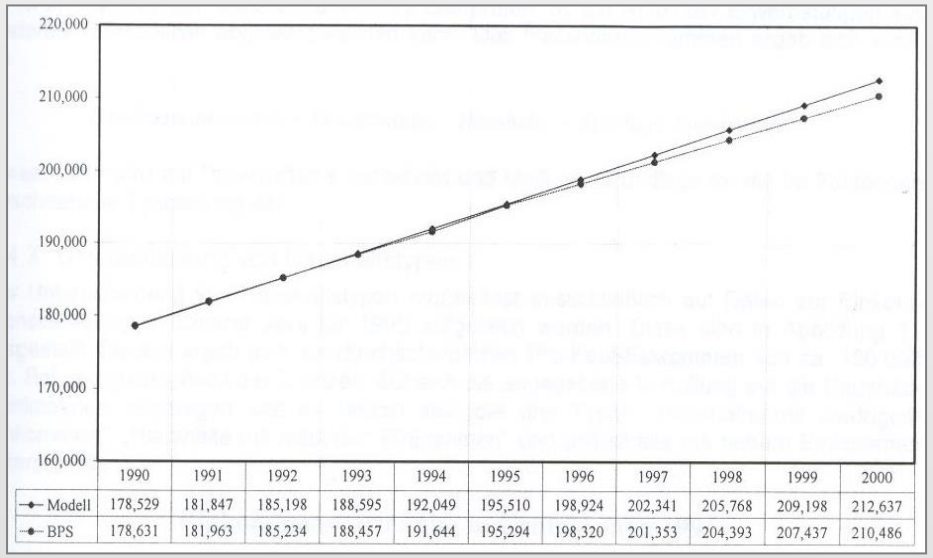
* لمزيد من التطوير ، افترض أن معدلات الولادات في المقاطعات الفردية تطورت بنفس الطريقة كما في إندونيسيا بأكملها
* حيث تم اختيار 1995 كسنة مرجعية
* تم اعتماد القيم التي تم تجميعها لجميع المقاطعات وافترض أنها ثابتة بمرور الوقت
* تم منح نسبة النساء في المحافظات الفردية لعدة سنوات ؛ وقد استخدمت قيم عام 1995 وافترضت أيضا أنها ثابتة بمرور الوقت

النمذجة _ توسيع النموذج بهيكل إقليمي



- **المعايرة الثانية للنموذج الكلي**

* أظهرت المحاولات الأولى للمعايرة مع القيم والافتراضات المذكورة سابقاً اتجاهين في سلوك النموذج:
  * المناطق الضعيفة هيكليًا (مقاطعات ذات كثافة سكانية منخفضة بشكل رئيسي) نمت بشكل أبطأ مما كانت عليه في الواقع
  * المحافظات المتقدمة (بشكل أساسي مقاطعات ذات كثافة سكانية عالية) نمت بشكل أسرع مما كانت عليه في الواقع



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Modell	178,529	181,847	185,198	188,595	192,049	195,510	198,924	202,341	205,768	209,198	212,637
BPS	178,631	181,963	185,234	188,457	191,644	195,294	198,320	201,353	204,393	207,437	210,486

* لهذا السبب ، تم تشكيل ثلاث فئات من المقاطعات ، لكل منها افتراضات مختلفة حول الهيكل العمري للسكان في عام 1990 وفترة خصوبة النساء (انظر الشكل اعلاه)
* كذلك افترض أن النساء :
  * في المقاطعات الضعيفة هيكليًا لديهن أطفال تتراوح أعمارهن من 15 إلى 30 عامًا
  * في المناطق المتوسطة من 15 إلى 44 عامًا
  * في المقاطعات المتقدمة الذين تتراوح أعمارهم بين 20 و 44 عامًا
* بالنسبة للنموذج العام ، كان الانحراف بعد هذه التعديلات 1.2٪ في عام 2000 (انظر الشكل ادناه)

النمذجة _ توسيع النموذج ليشمل أنواع الأسرة

Provinz	1980	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Central Java					4.14			
North Sumatra								4.70
Bengkulu					4.34	4.24	4.14	4.03
Central Kalimantan			4.56	4.56	4.53	4.45	4.44	4.40
Irian Jaya				4.52	4.40	4.35	4.21	
Indonesien gesamt	4.80	4.50						
Modell		4.39	4.33	4.27	4.21	4.16	4.12	4.06
abgeleitete relative Haushaltsgrößen								
Central Java					0.984			
North Sumatra								1.159
Bengkulu					1.030	1.018	1.006	0.994
Central Kalimantan			1.054	1.069	1.075	1.069	1.078	1.085
Irian Jaya				1.059	1.045	1.045	1.023	

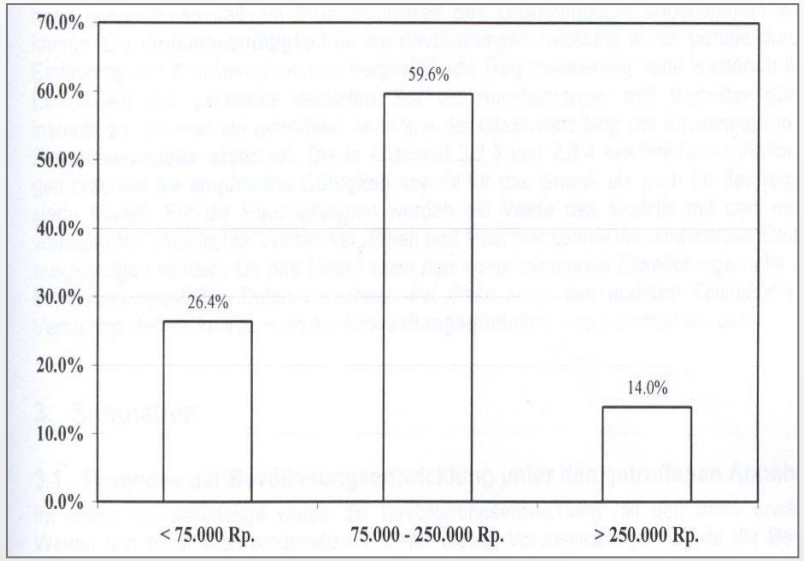
Quellen: BPS Regional Offices, Statistisches Jahrbuch

Provinz	relative Haushalts-größe	Provinz	relative Haushalts-größe
DKI Jakarta	0.984	Bali	0.984
West Java	0.964	West Nusa Tenggara	0.984
Central Java	0.984	East Nusa Tenggara	0.984
Yogyakarta	0.984	West Kalimantan	1.085
East Java	0.984	Central Kalimantan	1.085
Aceh	0.984	South Kalimantan	1.085
North Sumatra	1.159	East Kalimantan	1.085
West Sumatra	1.159	South Sulawesi	1.085
Riau	0.994	South East Sulawesi	1.085
Jambi	0.994	Central Sulawesi	1.085
Bengkulu	0.994	North Sulawesi	1.085
South Sumatra	0.994	Maluku	1.085
Lampung	0.994	Irian Jaya	1.023

- **تطوير أحجام الأسرة**

* بما أن المعلومات حول عدد الأسر وحجم الأسر المعيشية محدودة للغاية
* تم استخدام الطريقة المسماة لتحديد عدد الأسر
* كان من المفترض إذا قسمت إجمالي عدد السكان على عدد الأسر ، فستحصل على متوسط حجم الأسرة
* لكن تطبيق نفس الإجراء على المحافظات الفردية ، يعطي انحرافات كبيرة في الحالات الفردية
* لهذا السبب ، استند حساب عدد الأسر في المقاطعات الفردية إلى حجم الأسرة النسبية
* يتم الحصول عليه من خلال قسمة حجم الأسرة المرصود تجريبيًا على مقاطعة على متوسط حجم الأسرة المتوقع لإجمالي إندونيسيا
* يلخص الجدول اعلاه البيانات المتاحة عن أحجام الأسرة وأحجام الأسرة النسبية المستمدة منها
* بالنسبة للمقاطعات التي لم تتوفر عنها معلومات ، تم اعتماد قيمة المقاطعة التي ظهرت أكثر تشابهًا من حيث السمات الجغرافية والهيكلية (انظر الجدول ادناه)

النمذجة _ توسيع النموذج ليشمل أنواع الأسرة

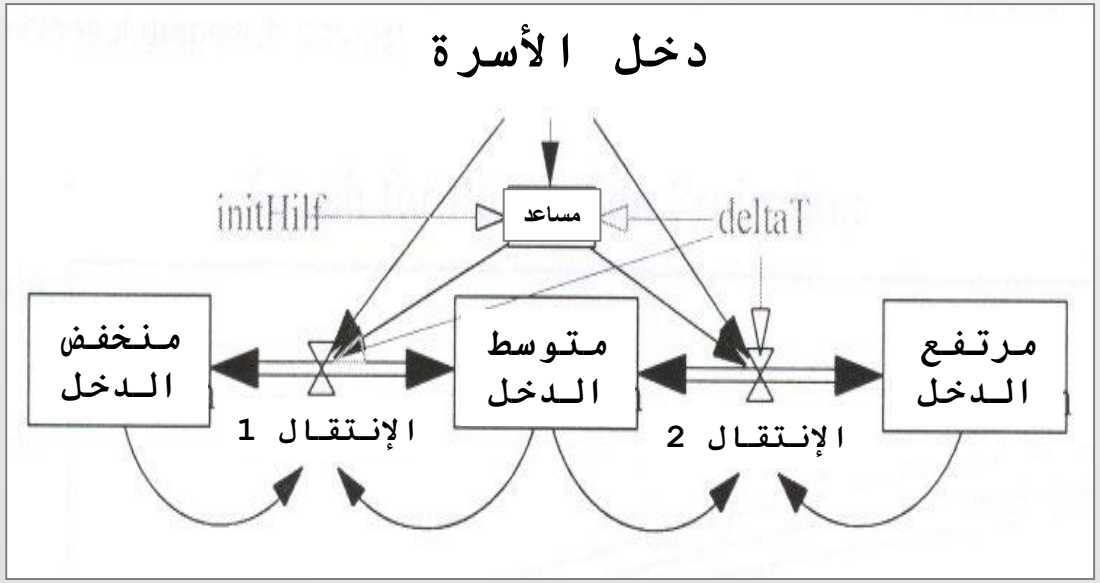


- **اشتقاق دخل الأسرة**

* لكي تتمكن من تصنيف الأسر بشكل أكبر ، يجب أن يتم اشتقاق دخل الأسرة أولاً
  * كان من المفترض أن الدخل الفردي المتغير المتاح سيتم إعطاؤه من نموذج فرعي آخر
  * كان من المفترض أيضًا أن حصة القوى العاملة كانت 70٪ من السكان الذين تتراوح أعمارهم بين 15 و 64 عامًا
* من الضروري التحقق فيما إذا كان من الممكن اشتقاق نسبة العاملين من النماذج الفرعية الأخرى, ونتيجة لذلك دخل الأسرة

دخل الأسرة = الأشخاص العاملين / الأسر المعيشية x دخل الفرد

* يتم حساب هذه القيمة على مستوى المقاطعات



- **التفريق بين أنواع الأسرة**

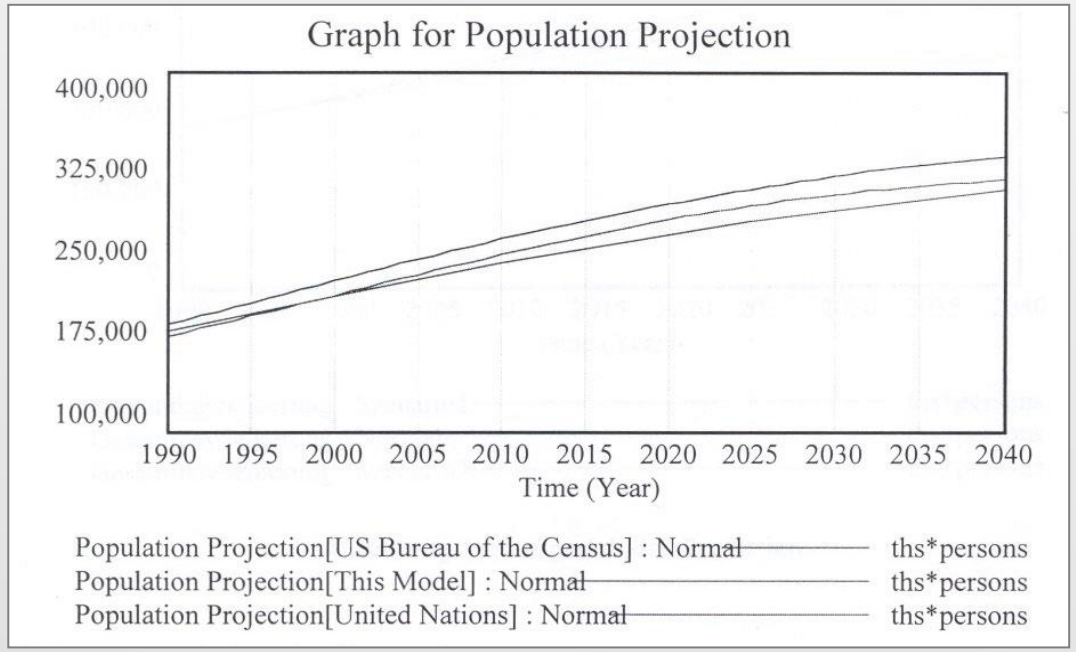
* من أجل التمييز بين أنواع الأسر المعيشية ، كان لا بد من استخدام البيانات Java المتعلقة بتوزيع الدخل باستخدام المركزية لعام 1995 بشكل حصري تقريبًا (انظر الشكل اعلاه)
* إذا تم اختيار الحدود بشكل مناسب ، يمكن تحويل التوزيع الموضح إلى دخل الأسرة والأنواع الثلاثة "الأسر ذات الدخل المنخفض" و"الأسر ذات الدخل المتوسط" و"التمييز بين الأسر ذات الدخل المرتفع"
* تم استخدام VENSIM لهذا الغرض

المحاكاة_ التنبؤ بالتنمية السكانية على أساس الافتراضات

* بعد مقارنة قيم النموذج مع القيم التجريبية القليلة المتاحة ، يمكن افتراض الصلاحية التجريبية. نظرًا لأن النموذج يحسب جميع البيانات المذكورة بعد إجراء الإضافات وبالتالي فهو متاح للنماذج الفرعية الأخرى، فقد كان التطبيق صالحًا أيضًا
* في التشغيل الأول للمحاكاة ، تم التنبؤ بالتنمية السكانية باستخدام القيم والافتراضات المذكورة سابقاً
  * في ظل هذه الظروف ، سيزداد عدد السكان من 212 مليون في عام 2000 إلى 309 مليون في عام 2040
  * سيتضاعف عدد الأسر تقريبًا من 55 مليون في عام 2000 إلى 109 مليون في عام 2040

⇐ وهذا من شأنه أن يقلل متوسط حجم الأسرة من 3.8 أشخاص في عام 2000 إلى 2.8 شخص في عام 2040

* كما هو متوقع ، ستكون هناك أيضًا اختلافات إقليمية كبيرة. بينما يوجد متوسط نمو يقارب 1٪ سنويًا لكل إندونيسيا , إيريان جايا بمتوسط نمو 1.6٪ , جاكرتا بنسبة 0.6٪ تقريباً



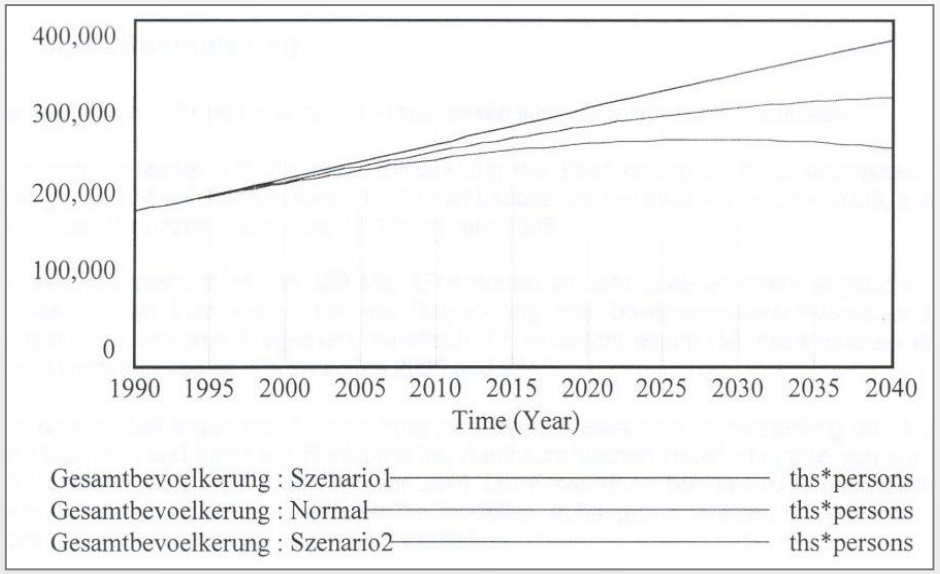
▪ مقارنة بتوقعات أخرى

* من أجل الحصول على انطباع عما إذا كان مثل هذا التطور واقعيًا ، تمت مقارنة توقعات النموذج مع توقعات من مؤسسات أخرى (مكتب الولايات المتحدة للتعداد, تقدير الأمم المتحدة ومكتب التعداد السكاني في الولايات المتحدة)

⇐ ينتج عن هذا قيمة 301 مليون نسمة لعام 2040 وهذا يعني أن توقعات النموذج الذي تم إنشاؤه تقع بالضبط بين قيم المؤسسات الأخرى ، والتي يمكن أن تكون على الأقل مؤشرا على جودة التوقعات (انظر الشكل)

المحاكاة_ التنبؤ في سيناريوهات مختلفة

- **السيناريو 1: "التباطؤ قيد التقدم"**
  - في السيناريو الأول يجب فحص التطور الذي سيحدث إذا كان الانخفاض المتوقع في معدل المواليد أبطأ مما كان متوقعًا في البداية
  - لهذا الغرض ، تم زيادة معدلات الولادات الأصلية بنسبة 1 ٪ كل عام
  - في ظل هذه الظروف الجديدة ، ستكون هناك زيادة خطية تقريبًا في عدد السكان وقيمة ما يقرب من 376 مليون نسمة في عام 2040



- **السيناريو 2: "إندونيسيا تلحق بالركب"**
  - في الحالة المعاكسة ، يجب التحقق عندما يتسارع انخفاض معدلات الولادات
  - كذلك تم افتراض انحراف بنسبة 1٪ سنويًا بناءً على القيمة الأصلية
  - في هذه الحالة اتضح أن الزيادة في عدد السكان ستكون في وقت مبكر للغاية
    - بحلول عام 2028 ، سيكون إجمالي عدد السكان قد نما إلى 260 مليونًا ، وبعد ذلك سينخفض إلى 251 مليونًا في عام 2040

- **تفسير النتائج**
  - أظهرت الاختلافات الكبيرة بين السيناريوهات الثلاثة أن تطور معدلات الولادات له أهمية حاسمة للتطور طويل الأجل للسكان
  - حتى التغييرات الصغيرة جدًا تؤدي إلى تغيير سلوك النموذج تمامًا
  - إن "فن التكهن" هو بالتحديد التنبؤ بمعدلات الولادات بدقة قدر الإمكان
  - في النموذج الذي تم تطويره هنا ، تم افتراض أن معدل الولادات خارجي وتم استخدام التوقعات المتاحة
  - في الواقع ، سيكون هناك أيضًا تبعيات على الأحجام الأخرى لمعدل الولادات
  - كجزء من تكامل النموذج ، لذلك ينبغي النظر في تضمين هذه التبعيات في النموذج العام

الملاحظة النهائية

يمكن تلخيص النتائج الرئيسية لهذا العمل على النحو التالي:

* النموذج الذي تم إنشاؤه بشكل جيد يتطابق مع التطور الحقيقي للسكان في فترة المعايرة
  * تبلغ الانحرافات عن إجمالي إندونيسيا حوالي 1 ٪ في عام 2000 ، على مستوى المقاطعات في الغالب أقل من +/- 2 ٪ في عام 1995
* تبدو القيمة المتوقعة لـ 309 مليون نسمة في عام 2040 واقعية بالنظر إلى النجاح الكبير الذي حققته إندونيسيا في الحد من النمو السكاني وبالمقارنة مع التوقعات الأخرى
  * وهو يقابل متوسط نمو سنوي يقارب. 1٪ بين عامي 2000 و 2040
* بالنسبة للفترة المتوقعة ، يضاعف النموذج تقريبًا عدد الأسر وبالتالي انخفاض متوسط حجم الأسرة من 3.8 فردًا حاليًا إلى 2.8 فردًا في عام 2040
  * يعتمد تطوير الأسر حسب فئة الدخل بشكل كبير على النماذج الفرعية الأخرى ويجب أن يكون ضمن النطاق يتم فحص تكامل النموذج مرة أخرى
* تم تحديد معدل الولادات باعتباره المحدد الحاسم للتنمية السكانية.

☜ هنا ، يجب أيضًا التحقق من التبعيات على النماذج الفرعية الأخرى كجزء من تكامل النموذج

دمتم بأمان الله