

ภาคผนวก ก

การประมาณการค่าตัวแปรเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2538 และอัตราการเปลี่ยนแปลงในบางตัวแปรที่
ไม่มีข้อมูล เพื่อใช้ในแบบจำลอง

1. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของพื้นที่ฝั่งกลบ และความสามารถในการรองรับของ
พื้นที่ฝั่งกลบในรูปแบบต่างๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. พื้นที่ฝั่งกลบเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2538 (ไร่)
2. ความสามารถในการรองรับมูลฝอยต่อพื้นที่แบบถูกหลักสุขาภิบาล (ตัน/ไร่)
3. ความสามารถในการรองรับมูลฝอยต่อพื้นที่แบบเทกอง (ตัน/ไร่)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ความหนาแน่นของมูลฝอยในพื้นที่ฝั่งกลบเฉลี่ย = 0.6 ตัน/ลบ.ม. (กรมควบคุม
มลพิษ, 2539 : การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งศูนย์กำจัดมูลฝอยฯ)

2. ความหนาแน่นเฉลี่ยของมูลฝอยจากการเก็บขน 0.285 ตัน/ลบ.ม. (ขวัณกมล
ทองนาค, 2541)

3. พื้นที่ทั้งหมดประมาณ 135 ไร่ ใช้มาแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 และในปี พ.ศ. 2546
เหลือเนื้อที่ 45 ไร่ โดยออกแบบให้บ่อฝั่งกลบมี 2 ชั้น ชั้นละ 2.5 เมตร (จากการสอบถามเจ้าหน้าที่,
2547)

4. ความสูงแบบเทกองสูงสุดไม่เกิน 6.5 เมตร (จากความสูงของรถเก็บขนขณะเท)

สมมติฐาน 1. ความสามารถในการรองรับมูลฝอยแบบฝั่งกลบแบบถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล
ที่มีการบดอัดมีความสามารถในการรองรับแตกต่างจากแบบเทกอง

2. ความหนาแน่นเฉลี่ยของมูลฝอยไม่แตกต่างจากความหนาแน่นของมูลฝอยภาย
หลังเทกอง

3. อัตราการใช้พื้นที่ฝั่งกลบ โดยเฉลี่ยเป็นอัตราคงที่ทุกๆ ปี

ดังนั้น ความสามารถในการรองรับมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล

$$2 \times 2.5 \times 0.6 \times 1,600 = 4,800 \text{ ตัน/ไร่}$$

ความสามารถในการรองรับมูลฝอยแบบเทกอง

$$6.5 \times 0.285 \times 1,600 = 2,964 \text{ ตัน/ไร่}$$

คิดเป็นประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการฝั่งกลบแบบถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล

$$2,964 \times 100/4,800 = 61.75\%$$

ปริมาณพื้นที่ฝั่งกลบเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2538

$$135 - (12 \times (135 - 45)/20) = 81 \text{ ไร่}$$

- สรุป**
1. พื้นที่ฝั่งกลบเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2538 = 81 ไร่
 2. ความสามารถในการรองรับมูลฝอยต่อพื้นที่แบบถูกหลักสุขาภิบาล = 4,800 ตัน/ไร่
 3. ความสามารถในการรองรับมูลฝอยต่อพื้นที่แบบเทกอง = 2,964 ตัน/ไร่

2. การประมาณการความสามารถในการรองรับมูลฝอยของถังรองรับมูลฝอยทั้งหมด

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

ความสามารถในการรองรับมูลฝอยของถังรองรับมูลฝอยทั้งหมด (ตัน/ปี)

- ข้อมูลอ้างอิง**
1. ถึงขนาด 200 ลิตร เทศบาลมี 7,500 ใบ (ชมธรีฯ ประจันต์, 2546)
 2. ถึงขนาด 7 ลบ.ม. (containers) มี 85 ใบ
 3. ถึงแยกประเภท

ขนาด 200 ลิตร	มี 2,000 ใบ
ขนาด 100 ลิตร	มี 3,000 ใบ
ขนาด 50 ลิตร	มี 3,000 ใบ

ดังนั้น ปริมาตรรวมถังของเทศบาล

$$(0.2 \times 7,500) + (85 \times 7) + (0.2 \times 2,000) + (0.1 \times 3,000) + (0.05 \times 3,000) \\ = 2,945 \text{ ลบ.ม.}$$

สมมติฐาน ไม่มีถังขยะของบ้านเรือนวางไว้หน้าบ้าน และจำนวนถังขยะของทางเทศบาลไม่เปลี่ยนแปลงจนถึงปัจจุบัน แต่มีการทดแทนในส่วนที่ชำรุด

ดังนั้น ปริมาตรถังทั้งหมด เท่ากับ 2,945 ลบ.ม./วัน

ข้อมูลอ้างอิง ความหนาแน่นแบบไม่บดอัดของมูลฝอยจากรถประเภทเปิดข้างเทท้าย
154.33 กก./ลบ.ม. (สมพร เหมืองทอง, 2543)

สมมติฐาน ความหนาแน่นภายในถังไม่แตกต่างจากความหนาแน่นแบบไม่บดอัดของรถเปิดข้างเทท้าย จากการเก็บขน

ดังนั้น น้ำหนักมูลฝอยที่ถังทั้งหมดสามารถรองรับได้ อยู่ที่

$$(2,945 \times 154.33)/1,000 = 454.5 \text{ ตัน/วัน (165,893.16 ตัน/ปี)}$$

สรุป ความสามารถในการรองรับมูลฝอยของถังรองรับมูลฝอยทั้งหมด = 165,893.16 ตัน/ปี

3. การประมาณการความสามารถในการรองรับมูลฝอยของการเก็บขนมูลฝอยทั้งหมด

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

ความสามารถในการรองรับมูลฝอยของการเก็บขนมูลฝอยทั้งหมด (ตัน/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ปริมาตรรวมของรถเก็บขนทั้งหมดในภาคใหญ่ 1,747 ลบ.ม.

(ขวัญกมล ทองนาค, 2541)

2. จำนวนเที่ยวในการเก็บขนเฉลี่ย 2.7 เที่ยว/คัน/วัน (ขวัญกมล ทองนาค, 2541)

สมมติฐาน ปริมาตรรถเก็บขนรวม และจำนวนเที่ยวเฉลี่ยของการเก็บขน ไม่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่

ปี พ.ศ. 2538 จนถึงปัจจุบัน

ดังนั้น ปริมาตรที่เก็บขนได้ $1,747 \times 2.7 = 4,716.9$ ลบ.ม./วัน

ข้อมูลอ้างอิง ความหนาแน่นเฉลี่ยของมูลฝอยจากการเก็บขนอยู่ที่ประมาณ 285 กก./ลบ.ม.

(ขวัญกมล ทองนาค, 2541)

ดังนั้น ความสามารถของรถเก็บขนมูลฝอยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่

$$(4,716.9 \times 0.285) = 1,344.32 \text{ คัน/วัน (490,675.5 คัน/ปี)}$$

สรุป ความสามารถในการรองรับมูลฝอยของการเก็บขนมูลฝอยทั้งหมด = 490,675.5 คัน/ปี

4. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ และอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดภายนอก

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของมูลฝอยในแหล่งกำเนิดต่าง ๆ (ตัน/วัน)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดภายนอก ((ตัน/วัน)/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ข้อมูลสัดส่วนมูลฝอย (นิภาศ นิลสุวรรณ, 2543)

บ้านเรือนและการค้า	58 - 82%	เฉลี่ย	70%
ตลาดสด	8.8 - 14.8 %	เฉลี่ย	11.8%
โรงพยาบาล	1.1 - 5.5%	เฉลี่ย	3.2%
โรงแรม	0.4 - 3.8%	เฉลี่ย	2.0%
มอ.	1.2 - 7.4%	เฉลี่ย	4.2%
ค่ายเสนาณรงค์	1.2 - 8.9%	เฉลี่ย	5.0%
โรงงานอุตสาหกรรม	1.6 - 6.1%	เฉลี่ย	3.8%

2. จำนวนครัวเรือนในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2544 เท่ากับ 45,663 ครัวเรือน (www.hatyaicity.go.th, 2547)

3. จำนวนใบอนุญาตประกอบกิจการค้า 8,175 ร้าน (www.hatyaicity.go.th, 2547)

สมมติฐาน สัดส่วนมูลฝอยจากบ้านเรือนต่อมูลฝอยจากการค้าเป็นสัดส่วนเดียวกับสัดส่วนของจำนวนครัวเรือนในเทศบาลนครหาดใหญ่ต่อจำนวนกิจการค้าในเทศบาลนครหาดใหญ่

คั้งนั้น สัดส่วนมูลฝอยจากบ้านเรือนและย่านการค้า $45,663/8,175 = 82.1/17.9$

สัดส่วนมูลฝอยที่มาจากบ้านเรือน คิดจาก 70% $(0.7 \times 82.1) = 57.47\%$

สัดส่วนมูลฝอยที่มาจากย่านการค้า คิดจาก 70% $(0.7 \times 17.9) = 12.53\%$

ข้อมูลอ้างอิง 1. ปริมาณมูลฝอยที่ไปสู่พื้นที่ฝั่งกลบปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ 201.11 ตัน/วัน (นิภาศ นิลสุวรรณ, 2543 : 116)

2. ปริมาณมูลฝอยที่ไปสู่พื้นที่ฝั่งกลบปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ 250 ตัน/วัน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2545)

สรุป ปี พ.ศ. 2538 และ 2545 จะมีปริมาณมูลฝอยจากแหล่งต่าง ๆ สู่อพื้นที่ฝั่งกลบ ดังนี้

แหล่งกำเนิด	ปี พ.ศ. 2538 (ตัน/วัน)	ปี พ.ศ. 2545 (ตัน/วัน)
ในเขตเทศบาล		
บ้านเรือน	$201.11 \times (57.47/100) = 115.6$	$250 \times (57.47/100) = 143.68$
ย่านการค้า	$201.11 \times (12.53/100) = 25.2$	$250 \times (12.53/100) = 31.32$
ตลาดสด	$201.11 \times (11.8/100) = 23.73$	$250 \times (11.8/100) = 29.50$
โรงพยาบาล	$201.11 \times (3.2/100) = 6.44$	$250 \times (3.2/100) = 8.00$
โรงแรม	$201.11 \times (2.0/100) = 4.02$	$250 \times (2.0/100) = 5.00$
นอกเขตเทศบาล		
มอ.	$201.11 \times (4.2/100) = 8.45$	$250 \times (4.2/100) = 10.50$
ค่ายเสนาณรงค์	$201.11 \times (5.0/100) = 10.06$	$250 \times (5.0/100) = 12.50$
โรงงานอุตสาหกรรม	$201.11 \times (3.8/100) = 7.63$	$250 \times (3.8/100) = 9.50$

คั้งนั้น ปริมาณมูลฝอยจากแหล่งภายนอกปี พ.ศ. 2538 26.14 ตัน/วัน

ปริมาณมูลฝอยจากแหล่งภายนอกปี พ.ศ. 2545 32.50 ตัน/วัน

อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณมูลฝอยจากแหล่งภายนอก $(32.50 - 26.14)/7 = +0.91$ (ตัน/วัน)/ปี

5. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของประชากรตามทะเบียนราษฎร และอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรตามทะเบียนราษฎรในเทศบาลนครหาดใหญ่

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีคั้งนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของประชากรตามทะเบียนราษฎรในเทศบาลนครหาดใหญ่ (คน)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร (% ต่อปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ข้อมูลประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2539 (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2545) = 147,842 คน (ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎร)

2. ข้อมูลประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2544 (www.hatyaicity.go.th, 2547) = 157,740 คน (ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎร)

สมมติฐาน อัตราการเพิ่มของประชากรตามทะเบียนราษฎรเพิ่มขึ้นแบบแนวโน้มคงที่

ดังนั้น อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรอยู่ที่ $(157,740 - 147,842) \times 100 / 147,842 = 6.69\%$ ใน 5 ปี
คิดเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นต่อปีเท่ากับ 1.34% ต่อปี

ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2538 คิดเป็น

$$147,842 \times (100 - 1.34) / 100 = 145,861 \text{ คน}$$

ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2545 คิดเป็น

$$157,740 \times 1.0134 = 159,854 \text{ คน}$$

สรุป 1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของประชากรตามทะเบียนราษฎรในเทศบาลนครหาดใหญ่
= 145,861 คน

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร = 1.34% ต่อปี

6. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือน และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือน

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือน (กก./คน/วัน)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือน ((กก./คน/วัน)/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. สัดส่วนที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบ คิดเป็น 83.6% (นิภาส นิลสุวรรณ, 2543)
2. สัดส่วนที่ทิ้งลงถังไม่รวมที่กำจัดในพื้นที่คิดเป็น 64.78 % (โครงการวิจัยร่วม
ไทย-ญี่ปุ่นฯ, 2545)

ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่ก่อปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่ $115.6 \times 100 / 83.6 = 138.28$ ตัน/วัน

ปริมาณมูลฝอยที่ก่อปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ $143.68 \times 100 / 64.78 = 221.8$ ตัน/วัน

ข้อมูลอ้างอิง ประชากรแฝงที่ไม่มีชื่อในทะเบียนราษฎรในเทศบาลนครหาดใหญ่มีประมาณ
150,000 คน (www.hatyaicity.go.th, 2547)

สมมติฐาน ประชากรแฝงที่ไม่มีชื่อในทะเบียนราษฎรทั้งหมดอาศัยอยู่ในเทศบาลนครหาด
ใหญ่ และเป็นส่วนหนึ่งที่ก่อมลพิษในกลุ่มแหล่งกำเนิดประเภทบ้านเรือน

ดังนั้น อัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือนปี พ.ศ. 2538 จะอยู่ที่

$$138.28 \times 1,000 / (145,861 + 150,000) = 0.47 \text{ กก./คน/วัน}$$

อัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือนปี พ.ศ. 2545 จะอยู่ที่

$$221.8 \times 1,000 / (159,854 + 150,000) = 0.72 \text{ กก./คน/วัน}$$

ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากปี พ.ศ. 2538 - 2545 อยู่ที่

$$(0.72 - 0.47) / 7 = +0.036 \text{ (กก./คน/วัน)/ปี}$$

สรุป 1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือน = 0.47 กก./คน/วัน

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากบ้านเรือน = +0.036 (กก./คน/วัน)/ปี

7. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากโรงแรม และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากโรงแรม

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากโรงแรม (กก./คน/วัน)

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากโรงแรม ((กก./คน/วัน)/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. จำนวนห้องพักในโรงแรมทั้งหมดในภาคใหญ่ปี พ.ศ. 2544 = 9,427 ห้อง
(แผนยุทธศาสตร์การพัฒนามือง ฯ, 2544)

2. จำนวนโรงแรมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่มีทั้งหมด 89 แห่ง

(เทศบาลนครหาดใหญ่, 2544)

3. โรงแรมเซ็นทรัลสตูดิโอ มี 238 ห้องพัก พนักงานทั้งหมด 315 คน มีอัตราการ
ใช้ห้องพักประมาณ 5,565 ห้อง/เดือน พักได้ห้องละ 2 คน (ข้อมูลจากการสอบถาม, 2547)

4. เฉลี่ยนักท่องเที่ยวพักค้างคืน 2.59 วัน (แผนยุทธศาสตร์การพัฒนามือง ฯ, 2542)

5. นักท่องเที่ยวในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2542 = 2,224,886 คน/ปี (แผน
ยุทธศาสตร์การพัฒนามือง ฯ, 2542)

6. นักท่องเที่ยวในเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2546 = 2,300,000 คน/ปี

(www.hatyaicity.go.th, 2547)

สมมติฐาน 1. ปี พ.ศ. 2545 พนักงานในโรงแรมไม่แตกต่างจากปี พ.ศ. 2546

2. ปี พ.ศ. 2545 พนักงานในโรงแรมต่าง ๆ เพิ่มขึ้น 1.34% ต่อปี เช่นเดียวกับอัตรา
การเพิ่มขึ้นของประชากรตามทะเบียนราษฎร

3. อัตราส่วนพนักงานต่อจำนวนห้องพัก เป็นสัดส่วนเดียวกันในทุก ๆ โรงแรม

4. จำนวนโรงแรมในเทศบาลนครหาดใหญ่ไม่เปลี่ยนแปลง

ดังนั้น อัตราพนักงานต่อจำนวนห้อง $315/238 = 1.324$ คน/ห้อง

จำนวนพนักงานโรงแรมทั้งหมดในปี พ.ศ. 2545 ประมาณ $1.324 \times 9,427 = 12,482$ คน

จำนวนพนักงานโรงแรมทั้งหมดในปี พ.ศ. 2538 ประมาณ

$$(12,482 - (12,482 \times 0.0667)) = 11,650 \text{ คน}$$

ดังนั้น ปริมาณนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2538 คิดเป็นต่อวัน $(2,224,886/365) = 6,096$ คน/วัน

ปริมาณนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2545 คิดเป็นต่อวัน $(2,300,000/365) = 6,302$ คน/วัน

ข้อมูลอ้างอิง 1. ปริมาณการก่อกมลฝอยจากโรงแรมปี พ.ศ. 2538 = 4.02 ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)

2. ปริมาณการก่อกมลฝอยจากโรงแรมปี พ.ศ. 2545 = 5.00 ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)

ข้อ 4)

3. สัดส่วนมูลฝอยที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบปี พ.ศ. 2538 คิดเป็น 83.6% (นิภาศ นิลสุวรรณ, 2543)

สุวรรณ, 2543)

4. สัดส่วนมูลฝอยที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบปี พ.ศ. 2545 คิดเป็น 66.7% (โครงการวิจัย

ร่วม ไทย - ญี่ปุ่น ฯ, 2545)

ดังนั้น ปริมาณก่อกมลฝอยปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่ $4.02 \times 100/83.6 = 4.81$ ตัน/วัน

ปริมาณก่อกมลฝอยปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ $5.00 \times 100/66.7 = 7.50$ ตัน/วัน

อัตราการก่อกมลฝอยปี พ.ศ. 2538 = $4.81 \times 1,000/(6,096 + 11,650) = 0.27$ กก./คน/วัน

อัตราการก่อกมลฝอยปี พ.ศ. 2545 = $7.5 \times 1,000/(6,302 + 12,482) = 0.40$ กก./คน/วัน

ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อกมลฝอยระหว่างปี พ.ศ. 2538 - 2545 อยู่ที่

$$(0.40 - 0.27)/7 = +0.019 \text{ (กก./คน/วัน)/ปี}$$

สรุป 1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อกมลฝอยจากโรงแรม = 0.27 กก./คน/วัน

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อกมลฝอยจากโรงแรม = +0.019 (กก./คน/วัน)/ปี

8. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในโรงแรม และอัตราการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประชากรในโรงแรม

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในโรงแรม (%)

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในโรงแรม (% ต่อปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ประมาณการบุคลากรในโรงแรมทั้งหมดปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ 11,650 คน (จากการคำนวณข้อ 7)

2. ประมาณการบุคลากรในโรงแรมทั้งหมดปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ 12,482 คน (จากการคำนวณข้อ 7)

3. ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2538 = 145,861 คน(จากการคำนวณข้อ 5)

4. ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2545 = 159,854 คน(จากการคำนวณข้อ 5)

คั้งนั้น สัดส่วนบุคลากรในโรงแรมปี พ.ศ. 2538 $(11,650 \times 100/145,861) = 7.99\%$

สัดส่วนบุคลากรในโรงแรมปี พ.ศ. 2545 $(12,482 \times 100/159,854) = 7.81\%$

อัตราการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนบุคลากรในโรงแรม $(7.81 - 7.99)/7 = -0.026\%$ ต่อปี

สรุป 1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในโรงแรม = 7.99%

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในโรงแรม = -0.026% ต่อปี

9. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่างๆ และ อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่างๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีคั้งนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่าง ๆ (กก./คน/วัน)

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่าง ๆ ((กก./คน/วัน)/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. จำนวนเตียงรวมของโรงพยาบาลทั้งหมดในเทศบาลนครหาดใหญ่ 1,217 เตียง (www.reo16.in.th, 2546)

2. จำนวนโรงพยาบาลในเทศบาลนครหาดใหญ่มี 8 แห่ง (ชมธรีรา ประจันทร์, 2546)

3. จำนวน คลินิก ในเทศบาลนครหาดใหญ่ 142 แห่ง (ชมธรีรา ประจันทร์, 2546)

4. จำนวนศูนย์บริการสาธารณสุขในเทศบาลนครหาดใหญ่มี 15 แห่ง (ชมธรีรา ประจันทร์, 2546)

5. บุคลากรในคลินิก เฉลี่ย 3 คน/คลินิก และมีผู้ใช้บริการประมาณ 20 – 40 คน/วัน (จากการสอบถาม, 2547)

6. โรงพยาบาลพัทลุงมีจำนวนเตียง 347 เตียง มีผู้ป่วยในต่อวัน 259 คน และผู้ป่วยนอก 587 คน ในปี พ.ศ. 2541 และจำนวนบุคลากร 488 คน

(www14.brinkster.com/goodhospital/host1.htm, 2547)

สมมติฐาน 1. จำนวนบุคลากร และผู้ป่วย ของโรงพยาบาลพัทลุงไม่แตกต่างกับโรงพยาบาลในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ซึ่งเป็นโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงใกล้เคียงกัน

2. ศูนย์บริการสาธารณสุขในเทศบาลนครหาดใหญ่ก่อนปริมาณมูลฝอยในปริมาณ

ใกล้เคียงกับคลินิกในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่

ดังนั้น จำนวนผู้ป่วยในของโรงพยาบาลอยู่ที่ $(259 \times 8) = 2,072$ คน

จำนวนผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลอยู่ที่ $(587 \times 8) = 4,696$ คน

จำนวนบุคลากรในโรงพยาบาลจะอยู่ที่ $(488 \times 8) = 3,904$ คน

รวมประชากรในโรงพยาบาลอยู่ที่ $(2,072 + 4,696 + 3,904) = 10,672$ คน

ประมาณการประชากรใช้บริการในคลินิก และศูนย์บริการสาธารณสุขเฉลี่ย

$$(142 + 15) \times (40 + 20/2) = 4,710 \text{ คน/วัน}$$

ประมาณการบุคลากรในคลินิก $3 \times (142 + 15) = 471$ คน

รวมประชากรในส่วนของคลินิก และศูนย์บริการสาธารณสุขประมาณ 5,181 คน

ดังนั้น ประชากรในโรงพยาบาล คลินิกและศูนย์บริการสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2538 มีประชากร

$$(10,672 + 5,181) = 15,853 \text{ คน}$$

สมมติฐาน ปี พ.ศ. 2545 มีประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ เพิ่มขึ้น 1.34% ต่อปี เช่นเดียวกับอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรตามทะเบียนราษฎร

ดังนั้น ปริมาณประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่

$$(15,853 \times 1.0667) = 16,910 \text{ คน}$$

ข้อมูลอ้างอิง 1. สัดส่วนมูลฝอยที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบปี พ.ศ. 2538 คิดเป็น 83.6% (นิภาศ นิลสุวรรณ, 2543)

2. สัดส่วนที่ทิ้งลงถังและไม่มีกำจัดในพื้นที่คิดเป็น 66.7 % (โครงการวิจัยร่วม

ไทย – ญี่ปุ่น ฯ, 2545)

3. ปริมาณมูลฝอยที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบในส่วนของสถานพยาบาลต่าง ๆ

$$\text{ปี พ.ศ. 2538} = 6.44 \text{ ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)}$$

4. ปริมาณมูลฝอยที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบในส่วนของสถานพยาบาลปีต่าง ๆ

$$\text{ปี พ.ศ. 2545} = 8.00 \text{ ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)}$$

ดังนั้น ปริมาณการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่

$$(6.44 \times 100/83.6) = 7.7 \text{ ตัน/วัน}$$

ปริมาณการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่

$$(8 \times 100/66.7) = 12 \text{ ตัน/วัน}$$

อัตราการก่อมลพิษปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่ $7.7 \times 1,000/15,853 = 0.49$ กก./คน/วัน

อัตราการก่อมลพิษปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ $12 \times 1,000/16,910 = 0.71$ กก./คน/วัน

ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2538 - 2545 อยู่ที่

$$(0.71 - 0.49)/7 = +0.031 \text{ (กก./คน/วัน)/ปี}$$

- สรุป
1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่าง ๆ
= 0.49 กก./คน/วัน
 2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากสถานพยาบาลต่าง ๆ
= +0.031 (กก./คน/วัน)/ปี

10. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของประชากรในสถานพยาบาลต่างๆ และอัตราการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ (%)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ (% ต่อปี)

ข้อมูลอ้างอิง

1. การประมาณการประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 = 15,853 คน (จากการคำนวณข้อ 9)
2. การประมาณการประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 = 16,910 คน (จากการคำนวณข้อ 9)

ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2538 = 145,861 คน (จากการคำนวณข้อ 5)

ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2545 = 159,854 คน (จากการคำนวณข้อ 5)

ดังนั้น สัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ $15,853 \times 100/145,861 = 10.87\%$

สัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ $16,910 \times 100/159,854 = 10.58\%$

คิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงในสถานพยาบาลต่าง ๆ $(10.58 - 10.87)/7 = -0.041\%$ ต่อปี

- สรุป
1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ = 10.87%
 2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ = -0.041% ต่อปี

11. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ (กก./คน/วัน)

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ ((กก./คน/วัน/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ปริมาณการก่อมลพิษจากย่านการค้าธุรกิจ และตลาด ปี พ.ศ. 2538 = 48.81
ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)

2. ปริมาณการก่อมลพิษจากย่านการค้าธุรกิจ และตลาด ปี พ.ศ. 2545 = 60.67
ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)

3. ใบอนุญาตประกอบกิจการค้า 8,175 ร้าน (www.hatyaicity.go.th, 2547)

4. แต่ละร้านมีพนักงาน 1 - 4 คน/ร้าน (เฉลี่ย 2.5 คน/ร้าน) (จากการสำรวจที่ตลาด
สันติสุข, 2547)

5. มีคนเข้ามาและซื้อของประมาณ 10 – 20 คน/วัน (เฉลี่ย 15 คน/วัน) (จากการ
สอบถามที่ตลาดสันติสุข, 2547)

ดังนั้น พนักงานในร้านค้าต่างๆมีประมาณ $2.5 \times 8,175 = 20,437$ คน

ผู้จำหน่ายซื้อของมีประมาณ $15 \times 8,175 = 122,625$ คน/วัน

ประชากรรวมทั้งหมดในย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ ($122,625 + 20,437$)

$$= 143,062 \text{ คน}$$

สมมติฐาน 1. เนื่องจากข้อมูลการสอบถามเป็นข้อมูลล่าสุด แต่การประมาณการต้องการค่าเริ่ม
ต้นในปี พ.ศ. 2538 ค่าที่คำนวณได้จึงพิจารณาเป็นค่าในปี พ.ศ. 2545 แล้วจึงนำไปคิดอัตราลดต่อไป

2. ปี พ.ศ. 2545 มีประชากรในย่านการค้าและตลาดต่างๆเพิ่มขึ้น 1.34% ต่อปี ซึ่งเป็น
แนวโน้มเดียวกับเพิ่มขึ้นของประชากรตามทะเบียนราษฎร

3. นักท่องเที่ยวทั้งหมดมีกิจกรรมอยู่ในย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ

ดังนั้น ปริมาณประชากร ปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่

$$(143,062 - (143,062 \times 0.0667)) = 133,520 \text{ คน}$$

ข้อมูลอ้างอิง 1. ปริมาณมลพิษที่ทิ้งในส่วนของย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ
48.93 ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)

2. ปริมาณมลพิษที่ทิ้งในส่วนของย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ
60.82 ตัน/วัน (จากการคำนวณข้อ 4)

3. สัดส่วนที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝั่งกลบปี พ.ศ. 2538 คิดเป็น 83.56% (นิภาศ นิลสุวรรณ,
2543)

4. สัดส่วนที่ทิ้งลงถังโดยไม่กำจัดในพื้นที่ คิดเป็น 66.7 % (โครงการวิจัยร่วมไทย
- ญี่ปุ่นฯ, 2545)

ดังนั้น ปริมาณมลพิษที่ก่อปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่ $48.93 \times 100/83.6 = 58.53$ ตัน/วัน

ปริมาณมูลฝอยที่ก่อปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ $60.82 \times 100/66.7 = 91.18$ ตัน/วัน
 อัตราการก่อมูลฝอยปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่

$$58.53 \times 1,000/133,520 = 0.44 \text{ กก./คน/วัน}$$

อัตราการก่อมูลฝอยปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่

$$91.18 \times 1,000/143,062 = 0.64 \text{ กก./คน/วัน}$$

ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมูลฝอยระหว่างปี พ.ศ. 2538 - 2545 อยู่ที่

$$(0.64 - 0.44)/7 = +0.029 \text{ (กก./คน/วัน)/ปี}$$

- สรุป
1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมูลฝอยจากย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ
 = 0.44 กก./คน/วัน
 2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมูลฝอยจากย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ
 = +0.029 (กก./คน/วัน)/ปี

12. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของประชากรในย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ และอัตราการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประชากรในย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ (%)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ (% ต่อปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2539 = 145,861 คน (จากการคำนวณข้อ 5)

2. ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2545 = 159,854 คน (จากการคำนวณข้อ 5)

4. จำนวนนักท่องเที่ยว ปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ 6,096 คน/วัน (จากการคำนวณข้อ 7)

5. จำนวนนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ 6,302 คน/วัน (จากการคำนวณข้อ 7)

สมมติฐาน ประชากรที่มีกิจกรรมในย่านการค้าและตลาดมาจากประชากร 2 กลุ่มคือ ประชากรตามทะเบียนราษฎรและนักท่องเที่ยว

ดังนั้น การประมาณการประชากรในย่านการค้าและตลาดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 เฉพาะประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎร ประมาณ $(133,520 - 6,096) = 127,424$ คน

การประมาณการประชากรในย่านการค้า และตลาดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 เฉพาะประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎร ประมาณ $(159,854 - 6,302) = 153,543$ คน

สัดส่วนประชากรในย่านการค้า และตลาดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538

$$(127,424 \times 100/145,861) = 87.36\%$$

สัดส่วนประชากรในย่านการค้า และตลาดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545

$$(153,543 \times 100/159,854) = 96.05\%$$

อัตราการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประชากรในย่านการค้า และตลาดต่าง ๆ

$$(96.05 - 87.36)/7 = +1.24\% \text{ ต่อปี}$$

สรุป

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ = 87.36%
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในสถานพยาบาลต่าง ๆ = +1.24% ต่อปี)

13. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมลพิษจากสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ (กก./คน/วัน)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ ((กก./คน/วัน)/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. เทศบาลนครหาดใหญ่มีสถาบันการศึกษา 109 แห่ง โดยเป็นสถานศึกษาประมาณ 51 แห่ง นอกนั้นเป็น โรงเรียนและศูนย์ฝึกอาชีพขนาดเล็ก (ชมธิรา ประจันทร์, 2546)

ศาสนสถาน	29 แห่ง
สถานที่ราชการ	41 แห่ง
รวม	179 แห่ง

2. เทศบาลนครหาดใหญ่มีข้าราชการ 297 คน พนักงานครู 317 คน ลูกจ้างประจำ 258 คน ลูกจ้างชั่วคราว 1,812 คน (www.hatyacity.go.th, 2547)

3. โรงเรียนเทศบาล 3 และเทศบาล 4 มีจำนวนนักเรียนเฉลี่ย 1,493 คน/โรงเรียน (จากการสอบถาม, 2547)

4. วันคลองเรียน และวัดคอกหงส์ มีพระจำวัด เฉลี่ย 58 คน/วัด และคนเข้าออกเฉลี่ย 90 คน/วัน (จากการสอบถาม, 2547)

5. สถานีขนส่งหาดใหญ่ มีเจ้าหน้าที่ 24 คน และมีประชากรใช้บริการเฉลี่ย 860 คน/วัน (จากการสอบถาม, 2547)

6. สรรพากรหาดใหญ่ มีเจ้าหน้าที่ 280 คน และประชากรใช้บริการเฉลี่ย 150 คน/วัน (จากการสอบถาม, 2547)

- สมมติฐาน**
1. จำนวนสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง
 2. ค่าเฉลี่ยพนักงานจากสถานีขนส่ง และสรรพากร เป็นตัวแทนของพนักงานเฉลี่ยของสถาบันต่างๆได้
 3. ค่าเฉลี่ยจำนวนพระ และจำนวนผู้เข้าไปใช้พื้นที่จากวันคลองเรียน และวัดคอกหงส์ เป็นตัวแทนของประชากรจากศาสนสถานต่าง ๆ ได้
 4. จำนวนนักเรียนเฉลี่ยจากโรงเรียนเทศบาล 3 และเทศบาล 4 เป็นตัวแทนจำนวนนักเรียนจากโรงเรียนทั้งหมดในเทศบาลนครหาดใหญ่ได้

ดังนั้น พนักงานทั้งหมดของเทศบาล เท่ากับ $(297 + 317 + 258 + 1,812) = 2,684$ คน
 จำนวนประชากรในศาสนสถาน $(58 + 90) \times 29 = 4,292$ คน
 จำนวนประชากรที่ใช้บริการในสถานที่ราชการต่างๆ $((860 + 150)/2) \times 41 = 20,705$ คน
 จำนวนพนักงานในสถาบันต่างๆ $((280 + 24)/2) \times 41 = 6,232$ คน
 จำนวนนักเรียนในหาดใหญ่ทั้งหมดประมาณ $1,493 \times 51 = 76,143$ คน
 ประชากรทั้งหมดในส่วนของสถานที่ราชการ และสถาบันต่างๆ เท่ากับ $(2,684 + 4,292 + 20,705 + 6,232 + 76,143) = 110,056$ คน

- สมมติฐาน**
1. ปี พ.ศ. 2545 มีประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ เพิ่มขึ้น 1.34% ต่อปี จากปี พ.ศ. 2538 เช่นเดียวกับอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรตามทะเบียนราษฎร์
 2. มูลฝอยที่ก่อจากสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ มีปริมาณเท่ากับสถานพยาบาลต่างๆ

ดังนั้น ปริมาณประชากรในสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่
 $110,056 - (110,056 \times 0.0667) = 102,715$ คน

- ข้อมูลอ้างอิง**
1. ปริมาณที่ก่อในส่วนของสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 = 7.7 ตัน/วัน (จากสมมติฐาน และการคำนวณข้อ 9)
 2. ปริมาณที่ก่อในส่วนของสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 = 12 ตัน/วัน (จากสมมติฐาน และการคำนวณข้อ 9)

ดังนั้น อัตราการก่อมูลฝอยปี พ.ศ. 2538 อยู่ที่ $7.7 \times 1,000/102,715 = 0.075$ กก./คน/วัน
 อัตราการก่อมูลฝอยปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ $12 \times 1,000/110,056 = 0.11$ กก./คน/วัน

ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมูลฝอยอยู่ที่ $(0.11 - 0.075)/7 = +0.005$ (กก./คน/วัน)/ปี

- สรุป**
1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของอัตราการก่อมูลฝอยจากสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ
 $= 0.075$ กก./คน/วัน

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการก่อมลพิษจากสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ
= +0.005 (กก./คน/วัน)/ปี

14. การประมาณการค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ และอัตราการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประชากรในสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ (%)
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ (% ต่อปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538 = 102,715 คน (จากการคำนวณข้อ 13)

2. ประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545 = 110,056 คน (จากการคำนวณข้อ 13)

3. ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2538 = 145,861 คน (จากการคำนวณข้อ 5)

4. ประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่ตามทะเบียนราษฎรปี พ.ศ. 2545 = 159,854 คน (จากการคำนวณข้อ 5)

สมมติฐาน ประชากรที่ทำงานในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ ทั้งหมดเป็นผู้ที่มีรายชื่อในทะเบียนราษฎร

คั้งนั้น สัดส่วนของประชากรในสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2538

$$(102,715 \times 100/145,861) = 70.42\%$$

สัดส่วนของประชากรในสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2545

$$(110,056 \times 100/159,854) = 68.85\%$$

อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรในสถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ อยู่ที่

$$(68.85 - 70.42)/7 = -0.224\% \text{ ต่อปี}$$

สรุป 1. ค่าเริ่มต้นปี พ.ศ. 2538 ของสัดส่วนประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ
= 70.42%

2. อัตราการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนประชากรในสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ
= -0.224% ต่อปี

15. การประมาณการอัตราการเกิดเถ้าของมูลฝอยติดเชื้อที่อาจนำไปฝังกลบร่วมกับมูลฝอยชุมชน

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

อัตราการเกิดเถ้าจากการเผามูลฝอยติดเชื้อ (ตัน/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง 1. ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของมูลฝอยติดเชื้อของเทศบาลนครหาดใหญ่ พบว่าภาย
หลังการเผาเหลือเป็นเถ้าประมาณ 22.56% (ศิริภา สยังกุล, 2541)

2. อัตราการก่อกมูลฝอยติดเชื้อในเทศบาลนครหาดใหญ่ 800 กก./วัน

(เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ”, 2545)

สมมติฐาน 1. อัตราการก่อกมูลฝอยติดเชื้อเป็นอัตราคงที่

2. สัดส่วนที่เป็นเถ้าจากการเผามูลฝอยติดเชื้อมีสัดส่วนที่คงที่

ดังนั้น คิดเป็นสัดส่วนปริมาณเถ้า $800 \times 0.2256 = 180.48$ กก./วัน

คิดเป็นอัตราการเกิดเถ้าต่อปี $(365 \times 180.48) = 65,875.2$ กก./ปี (ประมาณ 65.87 ตัน/ปี)

สรุป อัตราการเกิดเถ้าจากการเผามูลฝอยติดเชื้อ = 65.87 ตัน/ปี

16. การประมาณการอัตราการเกิดตะกอนที่ขุดลอกจากระบบบำบัดน้ำเสียที่อาจนำไปฝังกลบร่วมกับมูลฝอยชุมชน

ตัวแปรที่จะประมาณการ มีดังนี้

อัตราการเกิดตะกอนที่ขุดลอกจากระบบบำบัดน้ำเสีย (ตัน/ปี)

ข้อมูลอ้างอิง อัตราการเกิดตะกอนในบ่อบำบัดแรกของเทศบาลนครหาดใหญ่ 4.84 ตัน/วัน
(คู่มือระบบบำบัดน้ำเสยรวมของเทศบาลนครหาดใหญ่, 2540)

สมมติฐาน อัตราการเกิดตะกอนในระบบบำบัดน้ำเสียเป็นอัตราที่คงที่

ดังนั้น อัตราการเกิดตะกอนต่อปี $(365 \times 4.84) = 1,766.6$ ตัน/ปี

สรุป อัตราการเกิดตะกอนที่ขุดลอกจากระบบบำบัดน้ำเสีย = 1,766.6 ตัน/ปี

17. การหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสูงสุดที่เป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลง ของค่าประชากรตาม

ทะเบียนราษฎร์

ตัวแปรที่จะหาค่ามีดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสูงสุดของประชากรตามทะเบียนราษฎร์

รายละเอียดการคำนวณ ดังตาราง ??

ตาราง 45 การหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงประชากรตามทะเบียนราษฎรสูงสุด

ปี	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545
ข้อมูลจริง (คน)	N.A	147,842	155,313	155,313	156,627	156,893	157,740	N.A
ผลต่างของปีที่อยู่ติดกัน		7,471	0	1,314	266	847		
% การเปลี่ยนแปลง		5.05	0	0.85	0.17	0.54		
% การเปลี่ยนแปลงสูงสุด		5.05						
% การเปลี่ยนแปลงต่ำสุด					0.17			
% การเปลี่ยนแปลงผลต่างมากที่สุด	6.69							

สรุป เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงประชากรตามทะเบียนราษฎรสูงสุด เท่ากับ 6.69%

18. การหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสูงสุดที่เป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลง ของค่าปริมาณมูลฝอย

ตัวแปรที่จะหาค่ามีดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสูงสุดของปริมาณมูลฝอย

รายละเอียดการคำนวณ ดังตาราง 46

ตาราง 46 การหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณมูลฝอยสูงสุด

ปี	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545
ข้อมูลจริง(ตัน/ปี)	73,339	73,405	N.A	91,005	91,476	83,191	79,092	91,250
ผลต่าง	66.15			470.85	-8285.5	-4099	12158.2	
% การเปลี่ยนแปลง	0.09			0.52	-9.06	-4.93	15.37	
% การเปลี่ยนแปลงสูงสุด							15.37	
% การเปลี่ยนแปลงต่ำสุด				0.52				
% การเปลี่ยนแปลงผลต่างมากที่สุด	24.62							

สรุป เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณมูลฝอยสูงสุด เท่ากับ 24.62%