

บทที่ ๕
การพยากรณ์

๕.๑ จำนวนพลเมือง

๕.๑.๑ จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีสถิติ
ย้อนหลัง ตามตารางที่ ๑๑

ตารางที่ ๑๑

สถิติจำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

พ.ศ.	จำนวนประชากร	พ.ศ.	จำนวนประชากร	หมายเหตุ
๒๔๘๖	๓๓,๘๐๐	๒๔๘๘	๕๖,๐๒๔	จำนวนประชากรใน ตารางนี้หมายถึง จำนวนรวมการเกิด การย้ายเข้า และ หักการตาย การย้าย ออก
๒๔๘๗	๓๓,๕๔๘	๒๔๘๙	๕๘,๓๕๐	
๒๔๘๘	๓๓,๔๘๓	๒๕๐๐	๖๑,๘๐๔	
๒๔๘๙	๓๓,๙๒๔	๒๕๐๑	๖๓,๒๒๑	
๒๔๙๐	๓๘,๑๑๑	๒๕๐๒	๖๔,๓๓๓	
๒๔๙๑	๓๘,๖๑๐	๒๕๐๓	๖๖,๘๒๓	
๒๔๙๒	๓๙,๖๙๑	๒๕๐๔	๖๘,๘๕๐	
๒๔๙๓	๔๑,๓๙๔	๒๕๐๕	๗๐,๔๓๓	
๒๔๙๔	๔๓,๑๐๓	๒๕๐๖	๗๒,๖๔๙	
๒๔๙๕	๔๕,๕๘๐	๒๕๐๗	๗๖,๑๓๖	
๒๔๙๖	๔๙,๒๖๓	๒๕๐๘	๗๗,๘๕๘	
๒๔๙๗	๕๒,๘๙๙	๒๕๐๙	๗๙,๖๙๔	
		๒๕๑๐	๘๔,๕๓๒	

๕.๑.๒ พยากรณ์จำนวนพลเมืองในอนาคต ตามวิธีการก้าวหน้า

แบบเลขคณิต

$$y_m = y_1 + (y_1 - y_e) (t_m - t_1) / (t_1 - t_e)$$

จากสถิติข้างตน (๕.๑)

- $y_1 = 84,532$
- $y_e = 37,800$
- $\therefore y_1 - y_e = 46,732$
- $t_1 = 2510$
- $t_e = 2486$
- $\therefore t_1 - t_e = 24$

พยากรณ์จำนวนพลเมืองในปี ๒๕๒๐

$$y_{2520} = 84,532 + 46,732 \times 10/24$$

$$= 104,004$$

๕.๑.๓ พยากรณ์จำนวนพลเมืองในอนาคต ตามวิธีการก้าวหน้า

แบบเรขาคณิต

$$\log y_m = \log y_1 + (\log y_1 - \log y_e) (t_m - t_1) / (t_1 - t_e)$$

พยากรณ์จำนวนพลเมืองในปีพ.ศ. ๒๕๑๕

$$\log y_{2515} = \log 84,532 + (\log 84,532 - \log 37,800) 5/24$$

$$= 4.92702 + (4.92702 - 4.57749) 5/24$$

$$= 4.92702 + 0.07282 = 4.99984$$

$$y_{2515} = 99961$$

พยากรณ์จำนวนพลเมืองในปีพ.ศ. ๒๕๒๐

$$\log y_{2520} = 4.92702 + 0.14564 = 5.07266$$

$$y_{2520} = 118,206$$

Fair & Geyer, Elements of Water Supply and Wash - Water Disposal (New York: John Wiley & Sons, Inc.: 1964) หน้า ๑๘-๒๑

พยากรณ์จำนวนพลเมืองใน ปีพ.ศ. ๒๕๒๕

$$\log y_{2525} = 4.92702 + 0.12846 = 5.13548$$

$$y_{2525} = 136,615$$

พยากรณ์จำนวนพลเมืองใน ปีพ.ศ. ๒๕๓๐

$$\log y_{2530} = 4.92702 + 0.29128 = 5.21830$$

$$y_{2530} = 165,310$$

พยากรณ์จำนวนพลเมืองใน ปีพ.ศ. ๒๕๓๕

$$\log y_{2535} = 4.92702 + 0.36410 = 5.29112$$

$$y_{2535} = 195,489$$

พยากรณ์จำนวนพลเมืองใน ปีพ.ศ. ๒๕๔๐

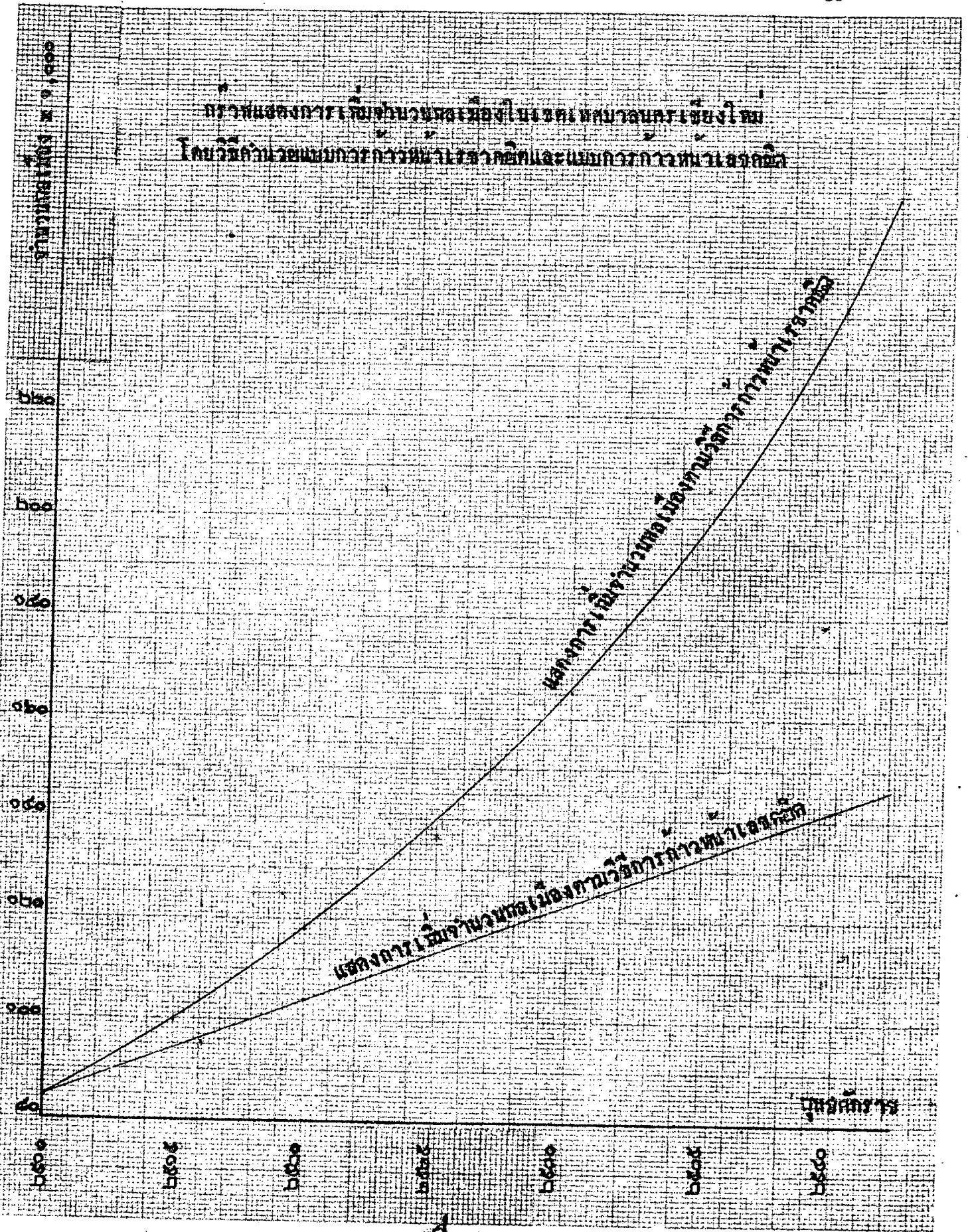
$$\log y_{2540} = 4.92702 + 0.43692 = 5.36392$$

$$y_{2540} = 231,161$$

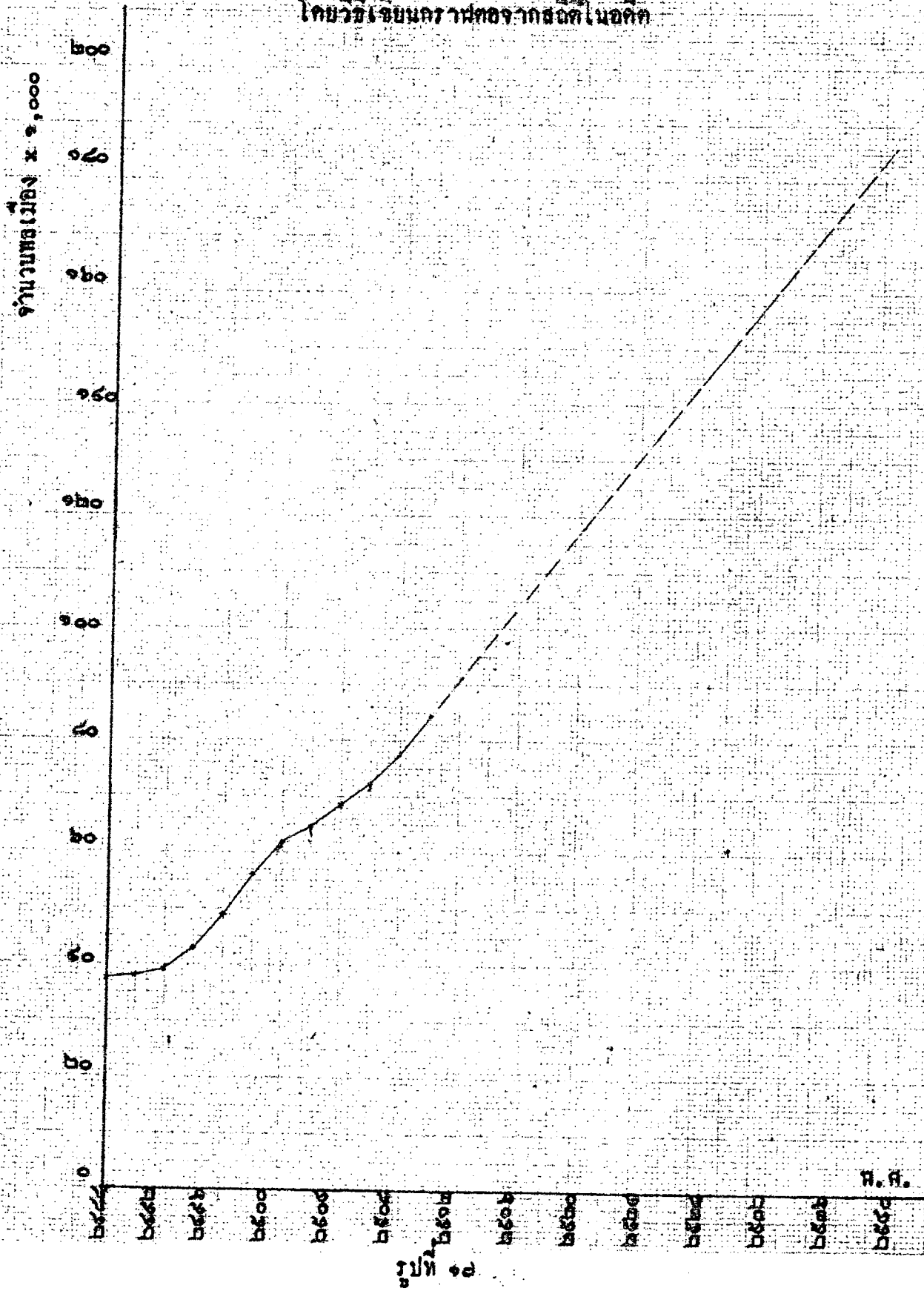
อักษรย่อ

y_m	=	จำนวนพลเมืองในปีที่จะพยากรณ์
y_1	=	จำนวนพลเมืองจากสถิติครั้งหลัง
y_e	=	จำนวนพลเมืองจากสถิติครั้งแรก
t_m	=	พุทธศักราชที่ต้องการพยากรณ์
t_1	=	พุทธศักราชที่เก็บสถิติครั้งหลัง
t_e	=	พุทธศักราชที่เก็บสถิติครั้งแรก

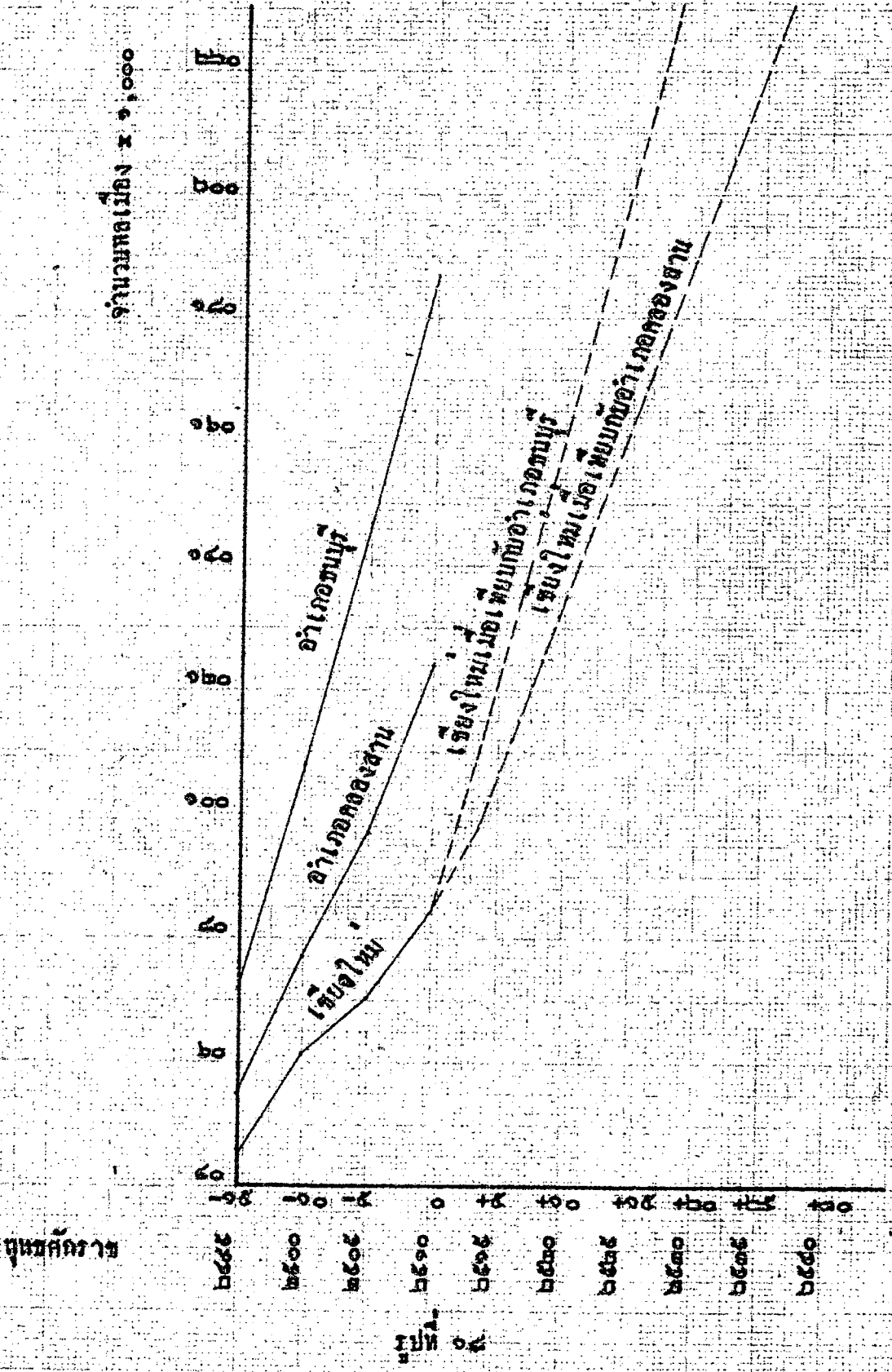
การขนส่งทางเรือของสินค้าในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ
 โดยวัดปริมาณการนำเข้าและส่งออกสินค้า



การขยายตัวของเมืองในเขตเทศบาลนคร เชียงใหม่
โดยวิธีเขียนกราฟต่อจากสถิติในอดีต



การขยายจำนวนพลเมืองในเขตเทศบาลนคร เชียงใหม่
โดยวิธีเขียนกราฟที่เทียบกับเมืองที่มีความเจริญมาก่อนและมีลักษณะบางอย่างคล้ายกัน



๕.๒ การพยากรณ์จำนวนผู้ไชน้ำในอนาคต

เมื่อพิจารณาจำนวนผู้ไชน้ำของการประปาเชียงใหม่ในอดีต คิดเป็นร้อยละของจำนวนพลเมืองแล้ว จะเห็นได้ว่ามีสถิติเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณปีละ ๒ % ซึ่งเมื่อนำสถิติในอดีตดังกล่าวมาเขียนเป็นกราฟตามรูป ๑๔ แล้วก็อาจพยากรณ์ได้ว่าอีกประมาณ ๒๓ ปีข้างหน้า คือประมาณ พ.ศ.๒๕๓๓ การประปาเชียงใหม่จะมีผู้ไชน้ำประปาเป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ ๕๐ % ของพลเมืองในเขตเทศบาล และจะคงที่ต่อไปหรืออาจเพิ่มขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ถ้าจะคิดเพียง ๕๐ % ก็น่าจะมีเหตุผลเพียงพอ เพราะเทศบาลนครกรุงเทพซึ่งมีความเจริญรุ่งเรืองที่สุดในทุกด้านของประเทศไทย ก็ยังมีผู้ไชน้ำไม่ถึง ๑๐๐ % ของจำนวนพลเมืองเช่นกัน ดังนั้นอาจสรุปจำนวนผู้ไชน้ำของการประปาเชียงใหม่ในอนาคตได้ดังนี้.-

ตารางที่ ๑๒

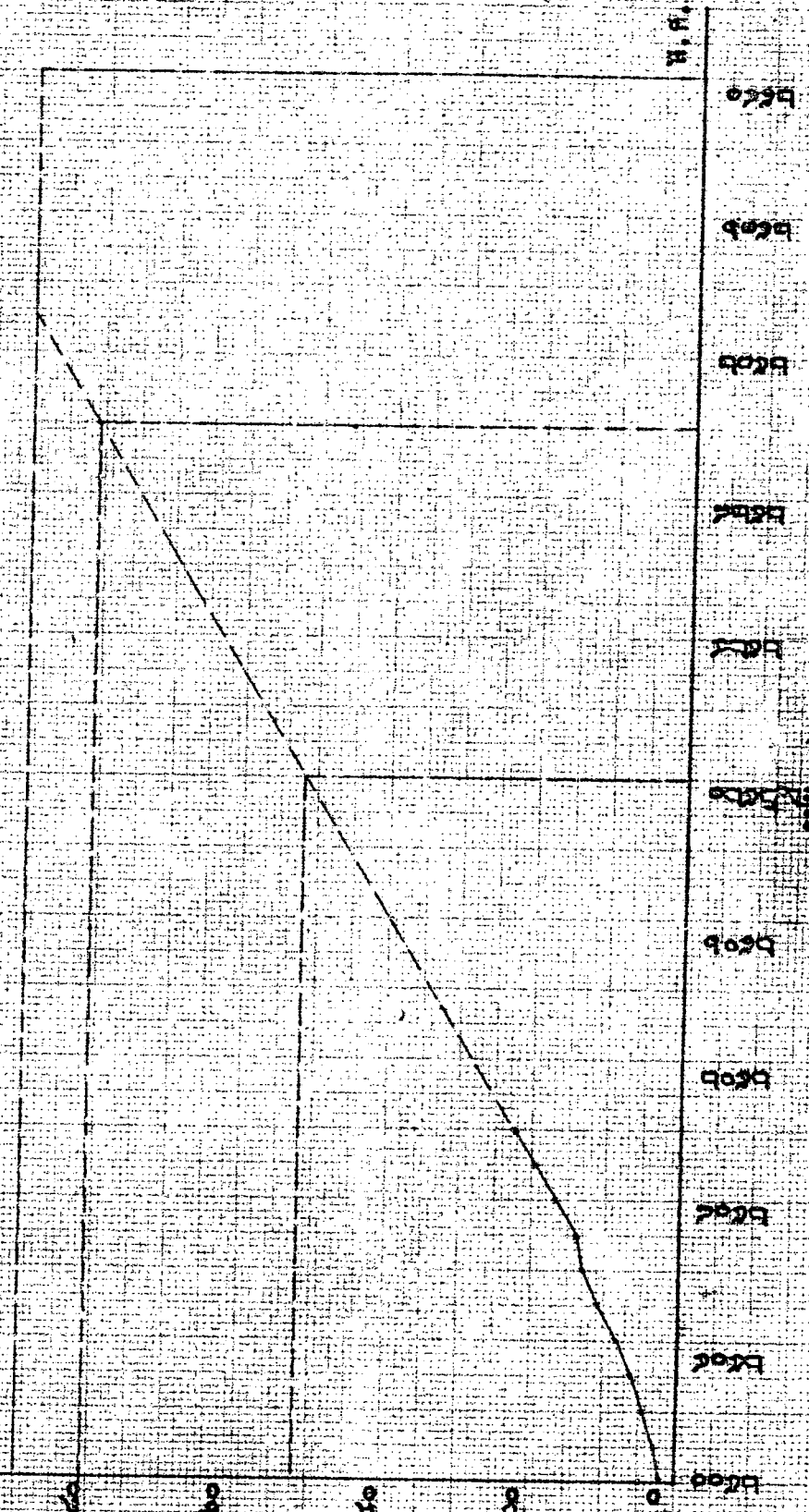
พยากรณ์จำนวนพลเมืองและผู้ไชน้ำในอนาคต



พ.ศ.	จำนวนพลเมือง	\sqrt{P}	จำนวนผู้ไชน้ำ		หมายเหตุ
			%	คน	
๒๕๑๕	๔๔,๐๐๐	๕.๙๕	๓๗	๓๖,๖๓๐	
๒๕๒๐	๑๑๗,๓๐๐	๑๐.๘๑	๕๒	๖๐,๙๕๖	
๒๕๒๕	๑๓๘,๕๐๐	๑๑.๘	๖๖	๙๒,๐๗๐	
๒๕๓๐	๑๖๕,๐๐๐	๑๒.๘๕	๘๑	๑๓๓,๖๕๐	
๒๕๓๕	๑๙๕,๕๐๐	๑๓.๘๔	๙๐	๑๗๕,๙๕๐	
๒๕๔๐	๒๓๕,๐๐๐	๑๕.๓๒	๙๐	๒๑๑,๕๐๐	

๑๕
 ๑๖
 ๑๗
 ๑๘
 ๑๙
 ๒๐
 ๒๑
 ๒๒
 ๒๓
 ๒๔
 ๒๕
 ๒๖
 ๒๗
 ๒๘
 ๒๙
 ๓๐
 ๓๑
 ๓๒
 ๓๓
 ๓๔
 ๓๕
 ๓๖
 ๓๗
 ๓๘
 ๓๙
 ๔๐
 ๔๑
 ๔๒
 ๔๓
 ๔๔
 ๔๕
 ๔๖
 ๔๗
 ๔๘
 ๔๙
 ๕๐
 ๕๑
 ๕๒
 ๕๓
 ๕๔
 ๕๕
 ๕๖
 ๕๗
 ๕๘
 ๕๙
 ๖๐
 ๖๑
 ๖๒
 ๖๓
 ๖๔
 ๖๕
 ๖๖
 ๖๗
 ๖๘
 ๖๙
 ๗๐
 ๗๑
 ๗๒
 ๗๓
 ๗๔
 ๗๕
 ๗๖
 ๗๗
 ๗๘
 ๗๙
 ๘๐
 ๘๑
 ๘๒
 ๘๓
 ๘๔
 ๘๕
 ๘๖
 ๘๗
 ๘๘
 ๘๙
 ๙๐
 ๙๑
 ๙๒
 ๙๓
 ๙๔
 ๙๕
 ๙๖
 ๙๗
 ๙๘
 ๙๙
 ๑๐๐

๑
 ๒
 ๓
 ๔
 ๕
 ๖
 ๗
 ๘
 ๙
 ๑๐
 ๑๑
 ๑๒
 ๑๓
 ๑๔
 ๑๕
 ๑๖
 ๑๗
 ๑๘
 ๑๙
 ๒๐
 ๒๑
 ๒๒
 ๒๓
 ๒๔
 ๒๕
 ๒๖
 ๒๗
 ๒๘
 ๒๙
 ๓๐
 ๓๑
 ๓๒
 ๓๓
 ๓๔
 ๓๕
 ๓๖
 ๓๗
 ๓๘
 ๓๙
 ๔๐
 ๔๑
 ๔๒
 ๔๓
 ๔๔
 ๔๕
 ๔๖
 ๔๗
 ๔๘
 ๔๙
 ๕๐
 ๕๑
 ๕๒
 ๕๓
 ๕๔
 ๕๕
 ๕๖
 ๕๗
 ๕๘
 ๕๙
 ๖๐
 ๖๑
 ๖๒
 ๖๓
 ๖๔
 ๖๕
 ๖๖
 ๖๗
 ๖๘
 ๖๙
 ๗๐
 ๗๑
 ๗๒
 ๗๓
 ๗๔
 ๗๕
 ๗๖
 ๗๗
 ๗๘
 ๗๙
 ๘๐
 ๘๑
 ๘๒
 ๘๓
 ๘๔
 ๘๕
 ๘๖
 ๘๗
 ๘๘
 ๘๙
 ๙๐
 ๙๑
 ๙๒
 ๙๓
 ๙๔
 ๙๕
 ๙๖
 ๙๗
 ๙๘
 ๙๙
 ๑๐๐



ปี

จำนวน

๕.๓ การพยากรณ์ปริมาณน้ำประปาที่ต้องผลิตให้เพียงพอสนองความต้องการ
ของพลเมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่สำหรับอนาคต

ดังได้กล่าวมาแล้วในข้อ ๕.๒.๑ ว่า การใช้น้ำของพลเมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ในวันเฉลี่ย (average day) ที่ควรเอามาใช้คิดคำนวณอยู่ในอัตราประมาณ ๑๔๔ ลิตร/คน/วัน และในข้อ ๕.๒.๒ ปรากฏว่า อัตราการใช้น้ำในวันที่มีความต้องการสูงสุด (Max. day) มีค่าประมาณ ๒๐๐ ลิตร/คน/วัน สำหรับในชั่วโมงที่มีความต้องการใช้น้ำสูงสุด (Max. hour) ตามข้อ ๕.๒.๓ จะมีอัตราประมาณ ๓๐๐ ลิตร/คน/วัน สรุปแล้วจึงควรพยากรณ์การใช้น้ำของพลเมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ในอนาคตได้ตามตารางที่ ๑๓ ต่อไปนี้

ตารางที่ ๑๓

พยากรณ์ปริมาณน้ำที่ต้องการในอนาคต

(๑) พ.ศ.	(๒) จำนวนผู้ใช้น้ำ (คน)	ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ม ^๓ /วัน)				(๓) = (๕) - (๔)	(๔) ถึงเก็บน้ำ (๖) + (๓)
		(๓) วันเฉลี่ย (๒) ÷ ๑๔๔	(๔) วันสูงสุด (๒) ÷ ๒๐๐	(๕) ชั่วโมงสูงสุด (๒) ÷ ๓๐๐	(๖) คัมพิลิ่ง ^๒		
๒๕๑๕	๓๖,๖๓๐	๕,๒๗๕	๗,๓๒๖	๑๐,๘๘๘	๒,๐๕๐	๓,๖๖๓	๕,๙๐๓
๒๕๒๐	๖๐,๘๘๖	๘,๓๘๓	๑๒,๑๘๘	๑๘,๒๘๘	๒,๒๒๐	๖,๑๐๐	๘,๓๒๐
๒๕๒๕	๘๒,๐๗๐	๑๓,๒๕๘	๑๘,๔๑๔	๒๗,๖๒๑	๒,๕๐๐	๘,๒๐๗	๑๑,๖๐๗
๒๕๓๐	๑๓๓,๖๕๐	๑๙,๒๑๖	๒๖,๘๒๐	๔๐,๐๙๕	๒,๕๘๐	๑๓,๓๖๕	๑๕,๘๔๕
๒๕๓๕	๑๗๕,๘๕๐	๒๕,๓๓๓	๓๕,๑๙๐	๕๒,๙๕๕	๒,๗๖๐	๑๗,๕๙๕	๒๐,๓๕๕
๒๕๔๐	๒๑๑,๕๐๐	๓๐,๕๕๖	๔๒,๓๐๐	๖๓,๕๐๐	๖,๐๐๐	๒๑,๑๕๐	๒๗,๑๕๐

^๒

Ernest W. Steel, Water Supply and Sewerage

(4th ed. Tokyo : Kōgakusha Company, Ltd.) หน้า ๑๘

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำที่ต้องการในอนาคตแล้ว การประปาเชียงใหม่
ก็ควรที่จะก่อสร้างโรงผลิตน้ำและถังเก็บน้ำให้เพียงพอต่อไป ตามตารางที่ ๑๔

ตารางที่ ๑๔

พยากรณ์กำลังผลิตและปริมาณการเก็บน้ำ

พ.ศ.	กำลังผลิต (ม ^๓ /วัน)	ปริมาตรถังเก็บน้ำ (ม ^๓)	หมายเหตุ
๒๕๑๕	๗,๓๒๖	๕,๗๐๓	
๒๕๒๐	๑๒,๑๙๙	๘,๓๒๐	
๒๕๒๕	๑๘,๔๑๔	๑๑,๖๐๗	
๒๕๓๐	๒๖,๗๓๐	๑๕,๙๔๕	
๒๕๓๕	๓๕,๑๙๐	๒๐,๓๕๕	
๒๕๔๐	๔๒,๓๐๐	๒๗,๑๕๐	