

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลกโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในส่วนของกาใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก และ ศึกษาปัจจัยด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม และปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีอิทธิพลต่อความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก โดยสามารถสรุปผลการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ
 - 3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป
 - 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ที่ได้จำแนกไว้ ทั้ง 5 ประเภท ดังนี้

- 1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย จากการศึกษาพบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินของอาคารที่อยู่อาศัยมีจำนวนอาคารมากที่สุดเมื่อเทียบกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ จำนวน 17,870 หลังคาเรือน จากจำนวนอาคารทั้งหมดในเขตเทศบาล 25,679 หลัง หรือคิดเป็นร้อยละ 69.59 เมื่อเทียบกับจำนวนอาคารทั้งหมด ความหนาแน่นของอาคารต่อพื้นที่เท่ากับ 14.03 หลังต่อไร่ ซึ่งพบว่าการใช้พื้นที่ของอาคารเพื่อการอยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกนั้นตรงตามมาตรฐานการวางผังเมือง ที่กำหนดให้การใช้ประโยชน์ที่ดินของอาคารที่พักอาศัยในเมืองมีอัตราส่วนเฉลี่ยร้อยละ 30 – 60 ของพื้นที่ (สุรัตน์ ผลนารักษ์, 2545. หน้า 231) ลักษณะการกระจายตัวของอาคาร พบว่าอาคารเพื่อการอยู่อาศัยส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่มากในบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่าน โดยเฉพาะในบริเวณถนนพระองค์ขาวตอนเหนือ ถนนศรีวิสุทธิธารามทางตะวันออก ถนนพิษณุโลก-วังทอง และถนนราษฎร์อุทิศทางตอนใต้ เมื่อพิจารณาจากบริเวณศูนย์กลางเมือง จะพบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินของอาคารที่อยู่อาศัยจะกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งพื้นที่เทศบาลโดยจะกระจายตัวมากในแนวรัศมีที่ต่อจากย่านพาณิชยกรรม และจะเบาบางลงเมื่อห่างจากศูนย์กลางเมือง ทั้งนี้

เนื่องจากบริเวณศูนย์กลางเมือง ประกอบด้วยความสะดวกในการเดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงาน ร้านค้า โรงเรียน ฯลฯ ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นบริเวณที่พักอาศัย จึงมีแนวโน้มตั้งอยู่รอบ ๆ อาคารพาณิชย์กรรม (Barrie Heedham, 1977) และพบว่า การเพิ่มขึ้นของจำนวนอาคารพาณิชย์กรรมจะมีผลผลักดันให้อาคารที่อยู่อาศัยขยายตัวออกไปสู่พื้นที่รอบนอกมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันบริเวณชานเมือง เช่น ในบริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก-วังทอง) และบริเวณทางหลวงหมายเลข 117 (พิษณุโลก-นครสวรรค์) ที่พบว่าในปัจจุบันมีการเติบโตของธุรกิจหมู่บ้านจัดสรรมากขึ้น

1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพาณิชย์กรรม จากการศึกษาพบว่า มีจำนวน 4,698 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 18.30 ความหนาแน่นของอาคารต่อพื้นที่เท่ากับ 10.28 หลังต่อไร่ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทกับระยะทางที่ห่างจากศูนย์กลางเมือง (Central Business District ; CBD) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 ประเภท พบว่าอาคารพาณิชย์กรรมมีการกระจุกตัวอยู่บริเวณศูนย์กลางเมืองมากที่สุด ซึ่งศูนย์กลางเมืองจะประกอบด้วยศูนย์กลางการค้า และการบริการแห่งเดียวในเขตเทศบาล และการกระจายตัวของอาคารพาณิชย์กรรมนั้นจะกระจายไปตามแนวเส้นถนนสายหลักของเมือง เช่น ในบริเวณถนนเอกาทศรถ ถนนบรมไตรโลกนาถ และถนนนเรศวร แนวโน้มการขยายตัวของอาคารพาณิชย์กรรมเมื่อพิจารณาจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน พบว่าจะมีแนวโน้มขยายตัวออกไปทางทิศใต้ของเมืองมากขึ้น ตามแนวถนนบรมไตรโลกนาถ และทางทิศเหนือเช่นเดียวกันในบริเวณถนนเอกาทศรถ

1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม จากการศึกษาพบว่า มีจำนวน 370 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 1.44 ความหนาแน่นของอาคารต่อพื้นที่เท่ากับ 2.85 หลังต่อไร่ ส่วนใหญ่ในเขตเทศบาลจะเป็นอาคารอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดเล็ก เช่น โรงน้ำแข็ง โรงงานผลิตอาหาร โรงสีข้าว เป็นต้น ซึ่งอาคารประเภทดังกล่าวจะมีลักษณะการกระจายตัวอยู่มากทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่าน โดยเฉพาะในบริเวณถนนบรมไตรโลกนาถ และในบริเวณถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 117 (พิษณุโลก-นครสวรรค์) แนวโน้มการขยายตัวของอาคารอุตสาหกรรมเมื่อพิจารณาจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน พบว่าจะขยายตัวเพิ่มขึ้นบริเวณริมทางหลวงหมายเลข 12 (พิษณุโลก-วังทอง) ซึ่งเป็นถนนสายหลักที่อยู่รอบนอกเขตเทศบาล ทั้งนี้เนื่องจากสอดคล้องกับแผนการกำหนดของผังเมืองรวมที่ประกาศยกเลิกอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำน่าน เพื่อเป็นการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม จึงส่งผลให้การขยายตัวของอาคารประเภทอุตสาหกรรม มีแนวโน้มที่จะกระจายออกสู่พื้นที่โดยรอบเขตเทศบาลมากกว่าที่จะกระจายตัวอยู่ในเขตเทศบาล

1.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยงานราชการ มีจำนวน 907 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.53 ความหนาแน่นของอาคารต่อพื้นที่เท่ากับ 4.65 หลังต่อไร่ พบว่าอาคารหน่วยงานราชการมีการกระจายตัวลักษณะเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะในบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำน่าน และกระจายตัวอยู่มากในแนวรัศมีที่ถัดออกมาจากศูนย์กลางเมือง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยในด้านของความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เป็นส่วนสำคัญต่อการก่อสร้างอาคารหน่วยงานราชการ (ฉัตรชัย พงศ์ประยูร, 2527. หน้า 109) แนวโน้มการขยายตัวของอาคารหน่วยงานราชการเมื่อพิจารณาจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน พบว่าเนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณฝั่งตะวันออกของแม่น้ำมีการใช้พื้นที่อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้นการก่อสร้างอาคารหน่วยงานราชการในอนาคตจึงมีแนวโน้มขยายไปทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำน่าน บริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก-วังทอง) และบริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 117 และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1013

1.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินของอาคารประเภทอื่น ๆ พบว่ามีจำนวน 1,834 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 7.14 ความหนาแน่นของอาคารต่อพื้นที่เท่ากับ 13.68 หลังต่อไร่ ส่วนใหญ่เป็นอาคารประเภท วัด โบสถ์คริสต์ ศาลเจ้า หรือการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อสาธารณูปการต่าง ๆ เช่น สนามกีฬา สถานีขนส่ง สถานีรถไฟ เป็นต้น ซึ่งอาคารประเภทดังกล่าวจะมีลักษณะการกระจายตัวที่ไม่แน่นอนนัก แต่จะพบว่าส่วนใหญ่มีการกระจายตัวของอาคารทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่านมากกว่าทางฝั่งตะวันตก ทั้งนี้เนื่องจากการรวมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหลากหลายทำให้การพิจารณาถึงแนวโน้มการขยายตัวมีความซับซ้อนดังนั้นแนวโน้มการขยายตัวของอาคารเมื่อพิจารณาจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน จึงยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าจากขยายตัวไปในทิศทางใด

ดังนั้นการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลเมื่อพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 ประเภทในปัจจุบันร่วมกันเพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลในอนาคต พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นศูนย์กลางเมือง จะมีการขยายตัวที่คงที่เนื่องจากพื้นที่ถูกใช้อย่างเต็มศักยภาพ จึงเป็นข้อจำกัดให้พื้นที่ดังกล่าวมีแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตไม่เพิ่มขึ้นไปกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมากนัก จึงส่งผลให้การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตจะขยายตัวออกไปโดยรอบเขตเทศบาลมากขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่านตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก-วังทอง) และตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก-สุโขทัย) รวมถึงในบริเวณทางทิศใต้ของเทศบาลตามแนวถนนบรมไตรโลกนาถ กับถนนสายบึงพระ ที่ในอนาคตจะมีแนวโน้มการขยายตัวเป็นไปได้สูง เนื่องจากมีโครงการถนนล้อมเมืองตอนใต้ที่จะผ่านสนามบิน และโครงการก่อสร้างสะพานเชื่อมระหว่างพื้นที่ฝั่งตะวันออกกับพื้นที่ฝั่งตะวันตก (สำนักงานเทศบาลนครพิษณุโลก, 2544)

2. การพยากรณ์จำนวนประชากรในเขตเทศบาลในอนาคต ได้พิจารณาจากสถิติประชากรตั้งแต่ปี 2525 – 2545 (ตลอดระยะเวลา 20 ปี) โดยพบว่าการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรที่ผิดปกติอยู่หลายช่วงเวลา โดยเฉพาะในช่วงปี 2525 – 2528, 2538 – 2541 และช่วงปี 2541 – 2545 ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุหลายประการ อาทิเช่น การขยายตัวของจำนวนประชากรในช่วงปีดังกล่าวสูง หรือภาวะทางเศรษฐกิจของประเทศตกต่ำ จึงส่งผลให้มีการอพยพของจำนวนประชากรกลับสู่ถิ่นฐานเดิมมากขึ้น ทำให้ในช่วงปีดังกล่าวมีความผันผวนของจำนวนประชากรค่อนข้างสูงมากกว่าช่วงปีอื่น ๆ ดังนั้นการพยากรณ์จำนวนประชากรจึงพิจารณาเฉพาะสถิติประชากรในช่วง 10 ปี โดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ Exponential growth formula ทั้งนี้เพราะในภาพรวมจำนวนประชากรในเขตเทศบาลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าเมื่อพิจารณาตามปีเป้าหมาย คือ ปี 2545 2550 2555 2560 และ 2565 จากการพยากรณ์จำนวนประชากรโดยเริ่มจากปี 2545 เป็นปีฐาน และพยากรณ์ตามช่วงปีเป้าหมาย พบว่าปี 2550 พบว่ามีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 90,376 คน ปี 2555 มีจำนวนประชากร 95,145 คน ปี 2560 มีจำนวนประชากร 100,166 คน และปี 2565 คือ อีก 20 ปีข้างหน้าพบว่าในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกจะมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นถึง 105,453 คน

3. ในการวิเคราะห์อัตราการการใช้น้ำประปาในเขตเทศบาล ได้ทำการวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คืออัตราการใช้น้ำประปาของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย และอัตราการใช้น้ำประปาในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย โดยพิจารณาตั้งแต่ปี 2543 – 2545 พบว่าตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา อัตราการใช้น้ำประปาเฉลี่ยในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยเท่ากับ 102.20 ± 35.24 ลบ.ม./คน/ปี หรือ 280.00 ± 96.56 ลิตร/คน/วัน และเมื่อพิจารณาต่อเนื้อที่อาคารจะพบว่าอัตราการใช้น้ำของที่อยู่อาศัยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 ลบ.ม./ตร.ม.และสำหรับอัตราการใช้น้ำของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย จะพิจารณาจาก 4 ประเภท คือ อาคารพาณิชย์กรรม อุตสาหกรรม หน่วยงานราชการ และอาคารประเภทอื่น ๆ พบว่าอัตราการใช้น้ำประปาเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2543-2545 อาคารประเภทหน่วยงานราชการมีอัตราการใช้น้ำสูงสุดเท่ากับ 6.907 ลบ.ม./ตร.ม. รองมาเป็นอาคารอุตสาหกรรม มีอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 1.106 ลบ.ม./ตร.ม. อาคารประเภทอื่น ๆ มีอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 0.177 ลบ.ม./ตร.ม. และอาคารพาณิชย์กรรมที่พบว่ามีอัตราการใช้น้ำต่ำที่สุดเท่ากับ 0.494 ลบ.ม./ตร.ม.

4. การประเมินสถานภาพความต้องการน้ำในแต่ละเขตการให้บริการน้ำประปา ซึ่งจะทำให้การประเมินเฉพาะในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย โดยพิจารณาตั้งแต่ปี 2543-2545 โดยในการประเมินสถานภาพความต้องการน้ำจะพิจารณาจาก อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 3 ปี ที่จัดให้เป็นเกณฑ์การใช้น้ำประปาเฉลี่ยในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ซึ่งพบว่า อัตราการใช้น้ำเท่ากับ 280.00 ± 3.43 ลิตร/คน/วัน จากผลการวิเคราะห์พบว่า มี 6 เขตบริการ ที่มีสถานภาพความต้องการ

น้ำเกินค่ามาตรฐานอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยโดยเรียงจากเขตที่มีสถานภาพความต้องการน้ำเกินค่ามาตรฐานเฉลี่ยมากไปน้อย พบว่า เขตการให้บริการน้ำประปาที่ 11 มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 417.56 ลิตร/คน/วัน รองมาเป็นเขตที่ 1 เท่ากับ 400.00 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 9 เท่ากับ 395.17 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 3 เท่ากับ 381.95 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 10 เท่ากับ 322.00 ลิตร/คน/วัน และเขตที่ 5 เท่ากับ 287.64 ลิตร/คน/วัน ตามลำดับ ซึ่งการประเมินสถานภาพความต้องการน้ำจึงเป็นค่าที่สามารถบอกให้ทราบถึงเขตการให้บริการน้ำประปาที่มีแนวโน้มความต้องการสูงหรือต่ำ ซึ่งถ้าสูงเกินค่าเฉลี่ยอัตราการใช้น้ำมาก ๆ จะบอกให้ทราบว่าเขตดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะประสบปัญหาปริมาณการใช้น้ำได้สูงกว่าเขตการให้บริการที่มีสถานภาพความต้องการน้ำต่ำ และเมื่อพิจารณาจากมาตรฐานการใช้น้ำส่วนบุคคลทั่วไปมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 200 ลิตร/คน/วัน (มันสิน ตันฑุลเวศม์, 2526. หน้า 61) พบว่ามี 10 เขตบริการที่มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเกินค่ามาตรฐานการใช้น้ำส่วนบุคคลทั่วไป พบว่า เขตการให้บริการที่ 11 มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 417.56 ลิตร/คน/วัน รองมาเป็นเขตการให้บริการที่ 1 เท่ากับ 400.00 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 9 เท่ากับ 395.17 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 3 เท่ากับ 381.95 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 10 เท่ากับ 322.00 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 5 เท่ากับ 287.64 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 7 เท่ากับ 257.87 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 4 เท่ากับ 248.65 ลิตร/คน/วัน เขตที่ 8 เท่ากับ 223.65 ลิตร/คน/วัน และเขตที่ 12 เท่ากับ 221.42 ลิตร/คน/วัน

5. การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในอนาคต ได้ทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่ โดยทำการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาตามปีเป้าหมาย คือ ปี 2545 2550 2555 2560 และ 2565 พบว่าอัตราการเพิ่มของอัตราการใช้น้ำประปาทั้งพื้นที่เทศบาลมีค่าเท่ากับ 1.40 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และนำค่าอัตราการเพิ่มนี้ไปทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำตามปีเป้าหมาย พบว่าปริมาณความต้องการน้ำในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย ใน ปี 2545 มีปริมาณความต้องการน้ำประปาเท่ากับ 7,786,999 ลบ.ม./ปี คิดเป็น 21,334 ลบ.ม./วัน ปี 2550 มีปริมาณความต้องการน้ำประปาเท่ากับ 8,792,681 ลบ.ม./ปี คิดเป็น 24,089 ลบ.ม./วัน ปี 2555 มีปริมาณความต้องการน้ำประปาเท่ากับ 9,927,427 ลบ.ม./ปี คิดเป็น 27,198 ลบ.ม./วัน ปี 2560 มีปริมาณความต้องการน้ำประปาเท่ากับ 11,209,577 ลบ.ม./ปี คิดเป็น 30,711 ลบ.ม./วัน และปี 2565 จะมีปริมาณความต้องการน้ำประปาเท่ากับ 12,625,887 ลบ.ม./ปี คิดเป็น 34,591 ลบ.ม./วัน และเมื่อพิจารณาถึงอัตราความต้องการน้ำทั้งพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก พบว่ามีอัตราการเพิ่มของอัตราการใช้น้ำประปาเท่ากับ 2.66 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และจากผลการวิเคราะห์พบว่า ปี 2545 มีปริมาณความต้องการน้ำทั้งพื้นที่เทศบาล เท่ากับ 9,671,297 ลบ.ม./ปี ปี 2550 มีปริมาณความต้องการน้ำ เท่ากับ 11,630,487 ลบ.ม./ปี ปี 2555 มีปริมาณความต้องการน้ำเท่ากับ 13,986,315 ลบ.ม./ปี ปี 2560 มีปริมาณความต้องการน้ำ เท่ากับ 16,817,871 ลบ.ม./ปี และปี 2565 มีปริมาณ

ความต้องการน้ำ เท่ากับ 20,219,363 ลบ.ม./ปี เมื่อพิจารณาปริมาณความต้องการน้ำประปาในส่วนของ การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย และปริมาณความต้องการน้ำประปาทั้งพื้นที่เทศบาลนคร พิษณุโลก พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณความต้องการน้ำประปาที่เพิ่มขึ้นมีความ สัมพันธ์กับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันในแต่ละช่วงปี

6. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการน้ำประปาในเขตเทศบาล โดยได้ทำการศึกษา ปัจจัย 2 กลุ่ม หลัก ๆ คือ ปัจจัยทางด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม และการปัจจัยด้านการใช้ ประโยชน์ที่ดิน เพื่อทำการคัดเลือก หรือค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ปริมาณการใช้น้ำในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) จากการศึกษพบว่า มี 3 ตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเข้าสมการ คือ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (X_1) เนื้อที่อุตสาหกรรม (X_{33}) ที่อยู่ประเภทบ้านแฝด (X_{26}) มีค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบเท่ากับ 12.139, .0001546, .236 ตามลำดับ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในรูปของตัวแปรพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .930, .514, .502 ตามลำดับ มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .881 มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ได้ร้อยละ .776 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ เท่ากับ 12.302 และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ เท่ากับ -24.007 ซึ่งสามารถเขียนสมการพยากรณ์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการใช้น้ำในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ในรูปคะแนนดิบ และคะแนน มาตรฐานตามลำดับ ดังนี้

$$\hat{Y} = -24.007 + 12.139X_1 + 0001546X_{33} + .236X_{26}$$

$$\hat{Z} = .930 Z_1 + .514 Z_{33} + .502 Z_{26}$$

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการน้ำในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก โดยใช้ แบบจำลองคณิตศาสตร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณความต้องการน้ำ ประปาในส่วนของ การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยในระดับเขตการให้บริการน้ำประปา และ ทั้งพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลกในอนาคต โดยได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขต เทศบาลนครพิษณุโลกในปัจจุบัน เพื่อประกอบการพิจารณาเนื่องจากปริมาณความต้องการน้ำประปา ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินย่อมจะมีความแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของ การใช้น้ำว่าต้องการใช้เพื่อประโยชน์ในด้านใด และการทราบถึงปริมาณ หรืออัตราการใช้น้ำในแต่ละ ประเภทการใช้ที่ดินนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการพยากรณ์ความต้องการน้ำต่อไปในอนาคต (สมบุญณ์ ลูวีระ,

2539 หน้า 47) จากการวิเคราะห์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าการขยายตัวของเมืองในเขตเทศบาลมีลักษณะเป็นวงแหวน (Concentric Zone Model) คือมีรูปแบบการขยายตัวของเมืองจากศูนย์กลางชั้นในหรือ Inside Growth ออกสู่พื้นที่รอบด้าน (เอกรินทร์ อนุกุลยุทธธน, 2537) ดังเช่น จากผลการศึกษาที่พบว่าการกระจายตัวของอาคารประเภทพาณิชย์กรรมที่มีลักษณะการกระจายตัวจากบริเวณศูนย์กลางเมือง และจากขยายตัวตามแนวเส้นถนนหลัก เช่นเดียวกับการกระจายตัวของอาคารที่อยู่อาศัย ที่พบว่ามีอาคารกระจายตัวในแนวรัศมีที่ต่อจากย่านพาณิชย์กรรม จะเบาบางลงเมื่อห่างจากศูนย์กลางเมือง (Diamond, 1962) ที่ว่าความหนาแน่นของอาคารจะเพิ่มขึ้น เมื่อเข้าใกล้จุดศูนย์กลาง และจะเป็นไปในทิศทางเดียวกับความเติบโตของพื้นที่นั้น ๆ จึงส่งผลให้พื้นที่ในบริเวณศูนย์กลางและบริเวณสองฟากถนนสายหลักในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกจัดเป็นพื้นที่ที่ศักยภาพในการพัฒนาสูง (สมชาย เตชะพรหมพันธ์, 2517) ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะการใช้ที่ดินในเมืองพิษณุโลก พบว่าการกระจายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์กับศูนย์กลางเมือง เช่นเดียวกับการกระจายตัวของอาคารพาณิชย์กรรมที่พบว่าจะขยายไปตามถนนสายหลักของเมือง ทั้งนี้เนื่องจัดเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาในด้านต่าง ๆ (วิรินทร์ เตชะปณิต, 2535) และจากการกำหนดของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 ที่ให้จังหวัดพิษณุโลกเป็นเมืองศูนย์กลางหลักของภาคเหนือตอนล่าง จึงมีส่วนสำคัญที่ผลักดันให้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลในปัจจุบันส่งผลต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินของอาคารเพื่อการอยู่อาศัยในปัจจุบันที่พบว่ามีอาคารกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งพื้นที่เทศบาล และมีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้นในบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล ดังเช่นโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาถึงอัตราการใช้น้ำในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จำแนกออกเป็น 2 ด้านหลัก ๆ คืออัตราการใช้น้ำของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย กับในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัยโดยพิจารณาตั้งแต่ปี 2543-2545 พบว่ามีอัตราการใช้น้ำประปาของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยในเขตเทศบาลมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 280.00 ± 96.56 ลิตร/คน/วัน ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินอัตราการใช้น้ำในเขตเมืองของประชากรในเขตเทศบาลนครขอนแก่นที่ วรางคณา สังสิทธิ์สวัสดิ์ (2545) ได้รายงานไว้ว่ามีอัตราการใช้น้ำประมาณ 200 – 300 ลิตร/คน/วัน และ Terence (1991) ที่กล่าวว่าอัตราการใช้น้ำของอาคารที่พักอาศัยโดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 75 – 380 ลิตร/คน/วัน สำหรับอัตราการใช้น้ำของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยต่อเนื่องที่จะเท่ากับ 4.358 ลบ.ม./ตร.ม. และสำหรับอัตราการใช้น้ำประปาในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัยพบว่ามีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1.710 ลบ.ม./ตร.ม. ซึ่งเมื่อพิจารณาอัตราการใช้น้ำต่อเนื่องที่จะพบว่าในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยจะมีในปริมาณที่มากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัย ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นเฉพาะในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่

อาศัย ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัยจะประกอบด้วยกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหลากหลาย ดังนั้นจึงทำให้อัตราการใช้น้ำของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัยมีอัตราการใช้น้ำที่ต่ำกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย จากนั้นได้ทำการประเมินสถานการณ์การใช้น้ำประปาในแต่ละเขตการให้บริการ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและการจัดการด้านปริมาณการใช้น้ำในระดับเขตได้ในลำดับต่อไป ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ามีอยู่ทั้งหมด 6 เขตบริการที่พบว่ามีสถานการณ์การใช้น้ำประปาสูงกว่าเกณฑ์อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย และจากการพิจารณาข้อมูลตั้งแต่ปี 2543-2545 พบว่ามี 2 เขตบริการที่พบว่ายังคงมีอัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา คือ เขตการให้บริการที่ 11 ที่พบว่ามีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 417.56 ลิตร/คน/วัน ซึ่งอัตราการใช้น้ำก็มีความสอดคล้องกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเนื่องจากเป็นเขตที่มีถนนทางหลวงแผ่นดินสาย 12 (พิษณุโลก-วังทอง) เลียบผ่านประกอบกับในปัจจุบันการขยายตัวของพื้นที่ในบริเวณศูนย์กลางเมืองเป็นไปอย่างคงที่ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้พื้นที่อย่างเข้มข้น และเต็มศักยภาพ จึงส่งผลให้การขยายตัวของเมืองจึงขยายออกไปตามแนวเส้นถนนหลักโดยเฉพาะถนนสายหลักในบริเวณทางด้านฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่าน และเขตที่ 11 จึงเป็นเขตที่พบว่าเป็นปัจจุบันนอกจากจะมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยเป็นหลักแล้ว ยังจะเป็นที่ตั้งของห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เช่น Big-C และ Lotus จึงนับว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่มีส่วนส่งเสริมให้อัตราการใช้น้ำในเขตที่ 11 สูงกว่าเขตการให้บริการน้ำประปาอื่น ๆ และรองมาเป็นเขตการให้บริการที่ 1 พบว่ามีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 400.19 ลิตร/คน/วัน ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของเขตที่ 1 พบว่าส่วนใหญ่จัดเป็นที่ตั้งของสถานประกอบการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าอัตราการใช้น้ำเมื่อพิจารณาต่อเนื่องที่แล้วพบว่า อัตราการใช้น้ำของหน่วยงานราชการมีแนวโน้มการเพิ่มสูงกว่าอัตราการใช้น้ำของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ และสำหรับเขตบริการที่ประปาที่พบว่ามีอัตราการใช้น้ำสูงรองมา แต่อัตราการเพิ่มของอัตราการใช้น้ำเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่องเช่นเดียวกับเขตการให้บริการที่ 11 และเขตการให้บริการที่ 1 แต่จัดว่ามีอัตราการใช้น้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง คือ เขตการให้บริการที่ 9 ซึ่งพบว่ามีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยที่ 395.17 ลิตร/คน/วัน ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตนี้เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยเป็นหลัก ประกอบกับเป็นที่ตั้งของสถานบริการ เช่น โรงแรมอมรินทร์ลา구나 และสถานศึกษาต่าง ๆ เป็นต้น จึงมีส่วนส่งเสริมให้อัตราการใช้น้ำในเขตดังกล่าวเป็นไปในอัตราที่ค่อนข้างสูงรองมาเป็นเขตการให้บริการน้ำประปาที่ 3 ที่อยู่ติดต่อกับเขตการให้บริการที่ 4 มีอัตราการใช้น้ำที่ 381.95 ลิตร/คน/วัน ซึ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ใช้เพื่อเป็นที่ตั้งของอาคารที่อยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์กรรม ซึ่งในเขตนี้ยังเป็นที่ตั้งของห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เช่น Topland plaza ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเป็นเขตการให้บริการน้ำประปาเขตใดถ้าพบว่ามีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหลากหลายสูง ประกอบกับเป็นที่ตั้งของสถานประกอบการที่จัดว่ามีอัตราการใช้น้ำสูง

ไม่ว่าจะเป็น ห้างสรรพสินค้า โรงแรม โรงพยาบาล หรือสถานประกอบการต่าง ๆ ย่อมจะมีส่วนทำให้อัตราการใช้น้ำในเขตบริการดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน เนื่องจากอัตราการใช้น้ำขึ้นอยู่กับประเภทการใช้ที่ดินในเขตนั้น ๆ เป็นสำคัญ ดังนั้นเมื่อทราบถึงสถานภาพความต้องการน้ำในเขตการให้บริการน้ำประปาต่าง ๆ แล้วจะสามารถใช้เป็นแนวทางการวางแผนและจัดการด้านการใช้น้ำในเขตดังกล่าวให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปัญหาด้านปริมาณน้ำที่อาจมีไม่เพียงพอกับความต้องการของพื้นที่ดังกล่าวได้ในอนาคต จากนั้นได้ทำการพยากรณ์ความต้องการน้ำในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก โดยพบว่าปริมาณความต้องการน้ำประปามีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในเมือง ซึ่งคาดว่าในอนาคตจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะทรัพยากรน้ำที่ได้รับผลกระทบอย่างมากในปัจจุบัน Bahri (2001) และจากผลการศึกษาได้ทำการพิจารณาความต้องการน้ำในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย และความต้องการน้ำทั้งพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก เมื่อพิจารณาในแต่ละเขตการให้บริการตามปีเป้าหมายพบว่า ปริมาณความต้องการน้ำจะเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเขตการให้บริการน้ำประปา และได้ทำการพิจารณาปริมาณความต้องการน้ำทั้งพื้นที่เทศบาลก็พบว่าปริมาณความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเมื่อพิจารณาควบคู่กับปริมาณการผลิตน้ำ พบว่าเมื่อพิจารณาจากข้อมูลการจ่ายน้ำตั้งแต่ปี 2540-2545 พบว่าอัตราการผลิตน้ำมีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้ว่าในอนาคตหากปริมาณความต้องการน้ำประปายังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีแนวโน้มว่าจะลดลงแล้ว โอกาสที่จะเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำประปาในเขตเทศบาลจึงมีทางเป็นไปได้สูง เนื่องจากในปัจจุบันโรงผลิตน้ำเพื่อจ่ายน้ำประปาให้กับเทศบาลมีเพียงแห่งเดียว ประกอบกับแหล่งน้ำดิบที่นำมาใช้เพื่อการผลิตน้ำประปาก็มีเพียงแหล่งเดียว เทศบาลจึงได้ทำการปรับปรุงขยายขนาดอัตราการผลิต การเดินท่อจ่ายน้ำ เพื่อให้ทันต่อความต้องการของประชาชนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (สำนักงานเทศบาลนครพิษณุโลก, 2544. หน้า 16) และในปัจจุบันยังคงประสบปัญหาในหลาย ๆ ด้านเกี่ยวกับน้ำประปา และปัญหาด้านการให้บริการน้ำประปากับประชาชนไม่เพียงพอก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่เทศบาลจะต้องหามาตรการเพื่อเข้ามาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นเมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำประปาในอนาคตแล้วจึงต้องทำศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการน้ำในพื้นที่เทศบาล ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ปัจจัยหลัก คือปัจจัยด้านประชากร เศรษฐกิจ และสังคม และปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gardinor (1986) ที่กล่าวว่าปัจจัยหลัก ๆ ที่มีผลต่อความต้องการน้ำ เช่น จำนวนประชากร สภาพเศรษฐกิจ สภาพสังคม เป็นต้น และจากการศึกษาของ ชนิษฐา จารุวิชัยพงศ์ (2538) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการใช้น้ำ และการจัดการน้ำทิ้งของประชาชน ที่กล่าวว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมมีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรรมการใช้น้ำของครัวเรือนในเขตเทศบาล รวมถึง (Boland et al, 1981) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้น้ำ เช่น ชนิดของบ้าน ขนาดของบ้าน อากาศ กิจกรรม

ทางการค้า (การใช้ประโยชน์ที่ดิน) รายได้ ราคาค่าน้ำ เหล่านี้ล้วนมีผลต่อความต้องการน้ำทั้งสิ้น โดยในการศึกษาได้ทำสำรวจในส่วนของอาคารเพื่อการอยู่อาศัยของแต่ละเขตการให้บริการ น้ำประปา จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 398 ราย เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเป็น ขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) พบว่า ตัวแปรที่ถูกคัดเข้าสมการมีอยู่ทั้งหมด 3 ตัวแปร คือ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (X_1) เนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม (X_{33}) และที่อยู่อาศัยประเภทบ้านแฝด (X_{26}) ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่จะยอมรับ จึงทำให้ ตัวแปรที่เหลือถูกคัดออก และพบว่ามีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .881 มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ได้ร้อยละ .776 (77.6%) ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความคาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ เท่ากับ 12,302 ดังเช่นการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อพยากรณ์ความต้องการน้ำ ของเมืองในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ พบว่าสมการการถดถอยแบบ Multiple regression มีข้อผิดพลาด (ค่าความคาดเคลื่อน) ที่เกิดขึ้นระหว่าง 7.4-14.8% ซึ่งกล่าวได้ว่าสมการแบบจำลองพยากรณ์การถดถอยแบบ Multiple regression มีความถูกต้อง และมีความโน้มเอียงน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ Billings & Agthe (1998) ซึ่งในการศึกษาเพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาล นครพิษณุโลกนั้นจะสามารถเป็นประโยชน์ในด้านการวางแผน และจัดการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิด ปัญหาภาวะการขาดแคลนน้ำขึ้นได้ในอนาคต

ในการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางด้านการ บริหารและการจัดการทั้งในระดับเขตการให้บริการ และทั้งพื้นที่เทศบาลได้ใกล้เคียงกับความต้องการ ใช้น้ำของประชาชนตามสภาพความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำประปาจัดเป็นกิจการสาธารณูปโภคที่ จำเป็น และมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน และกิจการต่าง ๆ โดยเฉพาะในชุมชนเมือง ที่ เป็นศูนย์กลางความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งถ้าเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำประปาจะมีผล กระทบโดยตรงต่อระบบเศรษฐกิจของเมืองอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2536. หน้า 60) ซึ่งจากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าหากจำนวนประชากรในเขตเทศบาลยังคงมีแนวโน้ม เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับนโยบายการกระจายความเจริญออกสู่ภูมิภาคของรัฐบาล ที่ส่งผล ให้การขยายตัวของเมืองพิษณุโลกที่จะมีแนวโน้มขยายออกสู่พื้นที่โดยรอบมากขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้ เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำประปาได้ในอนาคต ดังนั้นในหลักของการวางแผนทรัพยากรน้ำ จำเป็น ต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของความต้องการน้ำ เพื่อความเป็นไปได้ในเชิงการตัดสินใจ ในด้าน การจัดสรรทรัพยากรน้ำให้เพียงพอสำหรับรองรับกับการเพิ่มของจำนวนประชากร และการขยายตัว ของเมือง รวมทั้งทิศทางความต้องการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่เทศบาลได้ต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากผลจากการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก โดยใช้แบบจำลองประชากรในการพยากรณ์ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะสามารถใช้ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำประปาในระดับเขตการให้บริการน้ำประปา และทั้งพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลกได้นอกจากวิธีการอื่น ๆ ดังนั้นจึงควรมีการนำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากเมืองที่มี ขนาดของเมือง จำนวนประชากร รวมถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่มีความใกล้เคียงกัน เพื่อที่จะทำให้ได้แบบจำลองที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น
2. ในการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้เป็นค่าตัวแทนในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำประปาในอนาคต เพียงแค่ 3 ปี ซึ่งนับว่าเป็นฐานข้อมูลที่มีค่อนข้างน้อยต่อการนำมาใช้เพื่อการพยากรณ์ แต่เนื่องจากเป็นข้อจำกัดในด้านความพร้อมของข้อมูลซึ่งอาจจะมีความผิดพลาดในการคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
3. การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปา นอกจากจะทราบถึงปริมาณความต้องการน้ำทั้งพื้นที่เทศบาลแล้ว ยังสามารถทราบถึงปริมาณความต้องการน้ำประปาในระดับเขตบริการ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบประปา เพื่อที่สามารถคำนวณหาขนาดของระบบประปาที่เหมาะสมสำหรับอนาคต รวมถึงใช้เป็นข้อมูลในด้านการวางแผนด้านระบบการส่งจ่ายน้ำประปาให้เพียงพอที่จะรองรับกับความต้องการของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นได้ รวมทั้งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการกับเขตการให้บริการที่เมื่อทำการประเมินสถานภาพการใช้น้ำแล้วพบว่ามีการใช้น้ำที่เกินเกณฑ์มาตรฐานการใช้น้ำทั่วไปได้ ทั้งนี้เพื่อให้การใช้น้ำในแต่ละเขตบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
4. จากปริมาณความต้องการน้ำที่ทราบทั้งในปัจจุบัน และในอนาคตจากการพยากรณ์ในแต่ละเขตการให้บริการน้ำประปา สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งสามารถประเมินได้จากเปอร์เซ็นต์ของปริมาณการใช้น้ำที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อให้สามารถรองรับได้เพียงพอกับปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้น รวมถึงกำหนดพื้นที่ที่จะเป็นจุดที่มีการปล่อยน้ำเสีย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดการในระดับเขตต่อไป

5. จากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำประปาที่พบว่ามีความโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเมื่อทำการประเมินสถานการณ์ภาพความต้องการน้ำประปาจากฐานข้อมูลในปี 2543 - 2545 โดยเฉลี่ยแล้วพบว่า 3 อันดับแรกของเขตที่มีสถานการณ์ภาพความต้องการน้ำสูงยังคงเป็นเขตบริการที่ 4, 11, 3 และคาดว่าจะมีความโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับแหล่งน้ำที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อจ่ายให้กับประชาชนในเขตเทศบาลมาจากแม่น้ำน่านเพียงแหล่งเดียว ดังนั้นในอนาคตปริมาณความต้องการน้ำยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ปริมาณน้ำที่นำมาผลิตน้ำประปายังคงมีในปริมาณที่คงที่ และอาจจะมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากปัจจัยรบกวนหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นเทศบาลจึงควรที่จะหามาตรการในการลดปริมาณการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ เช่น วางแผนการจัดการในด้านการนำน้ำจากระบบบำบัดน้ำมาเสียดกลับมาใช้ประโยชน์ มาตรการติดตามตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบท่อส่งน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ควบคู่ไปกับการรณรงค์ และประชาสัมพันธ์ให้มีการประหยัดน้ำทั้งพื้นที่เทศบาล และโดยเฉพาะในเขตบริการน้ำประปาที่พบว่ามีความต้องการน้ำสูงดังเช่นที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อเป็นการสงวนทรัพยากรน้ำให้มีใช้ได้อย่างเพียงพอต่อไปในอนาคต

6. จากการรวบรวมข้อมูลสถิติต่าง ๆ จากหน่วยงานเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยนั้น ประสบปัญหาในด้านข้อมูล คือไม่สามารถนำข้อมูลมาทำการเชื่อมต่อกับอีกหน่วยงานหนึ่งได้ เพราะการจัดระบบฐานข้อมูลไม่เป็นไปในระบบเดียวกัน จึงนับว่าเป็นข้อเสียสำคัญที่ส่งผลให้ข้อมูลที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยไม่สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งในอนาคตทางหน่วยงานทั้งเทศบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะจัดระบบข้อมูลโดยใช้รหัสประจำบ้านเป็นฐานในการเชื่อมโยง ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในด้านการบริหารและการจัดการให้เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว และสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก ควรที่จะทำการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ถึงการขยายตัวของพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในช่วงปีอดีตมาทำการเปรียบเทียบกับช่วงปีปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงทิศทางการขยายตัวของเมือง รวมถึงรูปแบบการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับอนาคต ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการให้บริการน้ำประปา

2. เนื่องจากในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ซึ่งได้กำหนดตามลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ และเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ ดังนั้นใน

การศึกษาครั้งต่อไปจึงควรที่จะกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งอาจจะกำหนดให้มีความสอดคล้องกับการกำหนดของผังเมือง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้โดยตรงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. ในการศึกษาความต้องการน้ำประปาควรทำการประเมินความต้องการน้ำในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาล เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพ และพื้นที่ที่ขาดศักยภาพในการให้บริการน้ำประปา เพื่อประโยชน์ในการวางแผนเกี่ยวกับระบบประปา และระบบเส้นท่อประปาต่อไป

4. การพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำประปาในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกในอนาคตจะเพิ่มขึ้น หรือลดลงขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรเป็นสำคัญ หากมีการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปจึงควรที่จะพิจารณาเพิ่มเติมถึงการขยายตัว หรือการเพิ่มของจำนวนประชากรในด้านของ จำนวนประชากรที่เข้ามาอยู่อาศัยโดยไม่แจ้งย้ายทะเบียน (ประชากรแฝง) รวมทั้งพิจารณาถึงจำนวนประชากรที่เข้ามาใช้พื้นที่ชั่วคราว เช่น นักทัศนาจร นักท่องเที่ยว ทั้งนี้เพื่อให้ได้จำนวนประชากรที่มีความใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความชัดเจนและถูกต้องในการพยากรณ์จำนวนประชากรในอนาคต

5. ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำในเมือง ซึ่งมีหลายประการ นอกเหนือจากปัจจัยที่กำหนดไว้สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในด้านของพฤติกรรม การใช้น้ำของประชาชนในด้านต่าง ๆ อาทิเช่น ความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำ ทัศนคติต่อการใช้น้ำ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของประชาชนในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง การครอบคลุมยิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถใช้เป็นแผนในการรณรงค์ให้ประชาชนประหยัดการใช้น้ำกับประชาชนในพื้นที่ได้ตรงกับสภาพปัญหาที่มีอยู่ได้

6. นอกจากการศึกษาแบบจำลองในการพยากรณ์ความต้องการน้ำแล้ว ควรที่จะพิจารณาในด้านของราคาค่าน้ำ หรือการประเมินค่าการทางด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งจะเป็นอีกแนวทางที่จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปอย่างยั่งยืนได้อีกทางหนึ่ง

7. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของระบบการส่งจ่ายน้ำประปา ควบคู่ไปกับการประเมินคุณภาพน้ำประปาในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก เพื่อสามารถใช้เป็นแนวทางในด้านการแก้ปัญหาด้านคุณภาพน้ำ และด้านความต้องการใช้น้ำประปาในแต่ละเขต การให้บริการน้ำประปาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เป็นแนวทางในการลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำได้อีกทางหนึ่ง