

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำนั้นเกิดขึ้นเกือบทุกชุมชนของเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่ผ่านมา น้ำฝนมักจะระบายไม่ทันจนในบางครั้งเกิดการขังบริเวณพื้นผิวถนน และท่วมเหตุการณ์ดังกล่าวได้กลายเป็นปัญหาของเมืองต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมืองที่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มรูปแบบเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้คน และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมืองเช่น กรุงเทพมหานคร การพัฒนาเมืองนั้นได้ทำให้สิ่งปกคลุมพื้นดิน (Land Cover) เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมของการระบายน้ำที่เป็นลักษณะหนึ่งของอุทกวิทยา (Hydrology) การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการระบายน้ำ (Drainage Pattern) จากระบบคูคลองในอดีตกลายเป็นระบบท่อระบายน้ำในปัจจุบันนั้นน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหา

อุทกวิทยาและการระบายน้ำจัดเป็นองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ (Landscape Element) ตามความเห็นของ Laurie (1986) และ McHarg (1971) ซึ่งอุทกวิทยาและการระบายน้ำนั้นเป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้ภูมิทัศน์เกิดการเปลี่ยนแปลง ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์เองก็มีผลกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางอุทกวิทยาและการระบายน้ำด้วยเช่นกัน (Marsh, 1991; BASMAA, 1997; Leopold, 1968; Hall, 1973) จากความสัมพันธ์ดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์เมืองน่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะอุทกวิทยาเมืองด้วย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ภูมิสถาปนิกจะเข้าใจในพื้นฐานของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์เมืองและควรมีความเข้าใจถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบภูมิทัศน์เมืองได้อย่างเหมาะสม และสามารถคาดการณ์ถึงผลที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของเมืองที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของน้ำลงได้

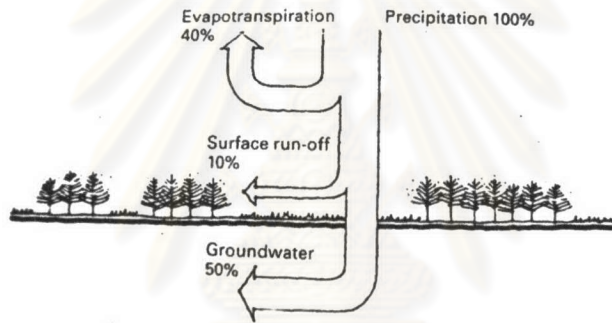
การศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมพื้นดินกับการระบายน้ำในเมือง เป็นการศึกษาตามแนวทางของนิเวศวิทยาเมืองที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเมืองกับธรรมชาติ การเติบโตของเมืองทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลายลักษณะ ซึ่งเราต้องการทราบผลของการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของภูมิทัศน์ (Landscape Element) ในเมืองว่าจะส่งผลต่อสิ่งใดบ้าง การศึกษานี้จะทำให้เราเข้าใจถึงปรากฏการณ์และความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมพื้นดินกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะอุทกวิทยาเมือง เพื่อทำความเข้าใจถึงต้นเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถคาดการณ์รวมไปถึงการประเมินผลที่เกิดขึ้นในเชิงทฤษฎี

เพื่อหาทางแก้ไขในพื้นที่ศึกษาและวางแผนป้องกัน เพื่อมิให้เกิดขึ้นในพื้นที่อื่นที่กำลังมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกัน

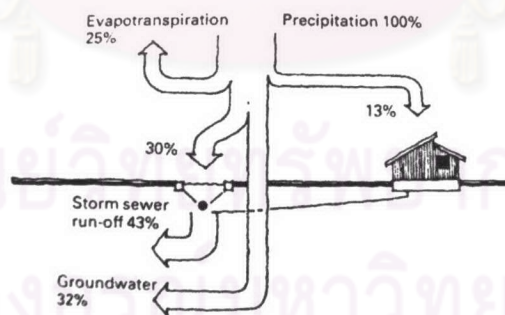
เพื่อความเข้าใจเบื้องต้นเราควรทำความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์เมืองที่มีผลต่อการระบายน้ำในเมือง และเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษา รวมไปถึงนิยามคำสำคัญ เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงภาพโดยรวมได้

1.1.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์เมืองที่มีผลต่อการระบายน้ำในเมือง

ส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์เมือง คือ การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมพื้นดิน ที่ได้เปลี่ยนแปลงไปพร้อมกับการพัฒนาเมืองในรูปแบบต่างๆ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาของเมือง ลักษณะของเมืองได้ทำให้พื้นผิวเดิมตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงพื้นผิวนั้นส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการระบายน้ำ (Drainage Pattern) ที่เปลี่ยนจากการระบายน้ำระบบคู-คลอง-แม่น้ำ ไปเป็นระบบท่อระบายน้ำ



ภาพที่ 1-1 แสดงลักษณะของอุทกวิทยาในสภาพธรรมชาติ



ภาพที่ 1-2 แสดงลักษณะของอุทกวิทยาในสภาพเมือง

ภาพที่ 1-1 และ 1-2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของระบบอุทกวิทยาที่มีผลจากสภาพของความเป็นเมือง
ที่มา: Ministry of the Environment, Evaluation of the Magnitude and Significance of Pollution Loadings from Urban Stormwater Run-off in Ontario, Research Report no. 81, Ontario, 1978

ระบบน้ำผิวดิน (Surface Water) ที่ไม่มีการซึมเข้า การรวบรวมและการนำพาไป ในลักษณะธรรมชาติก็เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากสิ่งปกคลุมพื้นดินที่มนุษย์สร้างขึ้นใหม่ การเปลี่ยนแปลงทั้งหลายเหล่านี้ได้ทำให้วัฏจักรของน้ำ (Hydrologic Cycle) เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากระบบธรรมชาติที่สมดุลแปรผันไปตามลักษณะของการพัฒนาเมืองที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมพื้นดินมีผลโดยตรงต่อลักษณะอุทกวิทยาเมืองอย่างเห็นได้ชัด การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลต่อสิ่งใดอีกบ้าง และผลต่างๆหรือปัญหาที่เกิดขึ้นเราจะจัดการอย่างไร หรือทำอย่างไรถึงจะลดผลดังกล่าวลงได้

สำหรับกระบวนการเกิดและการพัฒนาเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์นั้นได้ทวีความสำคัญมากขึ้น กิจกรรมของมนุษย์ได้ปรับเปลี่ยนสภาพพื้นที่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติให้เป็นเมือง เมื่อมนุษย์ได้เข้ามาใช้ประโยชน์จากน้ำในด้านต่างๆ สภาพของความเป็นเมืองได้สร้างสภาพแวดล้อมใหม่ให้ระบบอุทกวิทยา ยางมะตอย (Asphalt) และคอนกรีตได้เข้ามาแทนที่ผืนดิน อาคารต่างๆได้เข้ามาแทนต้นไม้และที่เก็บน้ำ (Catch basin) ระบบระบายน้ำของเมืองได้เข้ามาแทนที่ระบบและเส้นทางระบายน้ำตามธรรมชาติ ในขณะที่น้ำไหลอยู่นั้นจะมีการซึมน้ำตามลักษณะของดินที่สัมพันธ์กับความลาดเอียง ชนิดของดินและพืชพันธุ์ ซึ่งจะนำไปอย่างสมดุลกัน ในสภาพเมืองนั้นเราประมาณการว่าน้ำผิวดิน จะมีประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่มาจากฟ้า (Precipitation)(Hough, 1995) ซึ่งเป็นปริมาณที่มากถ้าเทียบกับอัตราส่วนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ส่วนอีก 15 เปอร์เซ็นต์ จะค้างอยู่บนถนน หลังคา อาคาร ผ่นังอาคาร ทางเดินและตามพื้นผิวต่างๆ ท่อระบายน้ำจึงถูกออกแบบให้สามารถแบกรับน้ำจากพื้นผิวของเมือง

1.1.2 การเลือกพื้นที่ศึกษา

ในการเลือกพื้นที่ศึกษานั้นได้ใช้เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษาไว้ดังนี้

- 1) เป็นพื้นที่ที่สามารถเป็นตัวแทนของเมืองที่มีการพัฒนาแล้วได้
- 2) เป็นพื้นที่ที่มีขอบเขตชัดเจน หรือสามารถกำหนดขอบเขตได้
- 3) ต้องเป็นพื้นที่ที่สามารถหาข้อมูลได้และมีข้อมูลที่ชัดเจน
- 4) เป็นพื้นที่ที่สามารถหาแผนที่ในอดีตและปัจจุบันได้
- 5) สภาพพื้นที่ในอดีตและปัจจุบันต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำเพื่อที่จะนำมาทำการศึกษาเปรียบเทียบได้

จากเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษา เมื่อดูจากแผนที่ในอดีต (พ.ศ. 2431) ย่านบางลำพูในอดีตเป็นย่านที่มีองค์ประกอบของรูปแบบการไหลของน้ำ ที่ชัดเจน มีความหลากหลายของ ระบบน้ำผิวดิน มีคลองหลักและคลองซอยที่จะนำพาน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาอยู่มากมาย ลักษณะของสิ่งปกคลุมพื้นดิน ยังมีความเป็นธรรมชาติดั้งเดิมอยู่สูงมากเมื่อนำมาเทียบกับสภาพในปัจจุบัน จึงเป็นพื้นที่ที่มีสิ่งเอื้ออำนวยในการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมผิวดินที่มีผลต่อ

ระบบอุทกวิทยาเมือง โดยทำการศึกษาจากหลักฐานในอดีตและการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเมืองในปัจจุบัน เพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีผลอย่างไรกับ อุทกวิทยาเมือง เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาพื้นที่อื่นของเมืองได้อย่างถูกต้อง ในการที่จะลดผลกระทบในระบบอุทกวิทยาและสอดคล้องกับการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

1.1.3 นิยามคำสำคัญ (Definition)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันเราควรจะทำความเข้าใจเบื้องต้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์นี้ก็คือเรื่องของ "นิเวศวิทยาเมือง" ซึ่งเป็นกรอบทางความคิดในการศึกษาที่จะนำมาผนวกกับ เรื่องของ "ภูมิทัศน์" ที่จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆที่เกิดขึ้นในภูมิทัศน์ เพื่อที่จะสามารถเลือกองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งคำสำคัญทั้งสองมีนิยามดังนี้

1) ภูมิทัศน์ (Landscape)

ภูมิทัศน์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ ซึ่งมีองค์ประกอบอยู่หลายอย่าง ภูมิทัศน์หมายถึง การรวมกลุ่มซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางชีวภาพ และองค์ประกอบของมนุษย์ รวมไปถึงปฏิสัมพันธ์และกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านี้ (Bailey, 1980; Vink, 1983; Zonneveld, 1985, 1989a, 1989b)

Vink (1983) กล่าวว่า ภูมิทัศน์หมายถึง ขอบเขตของสภาวะแวดล้อมที่กระบวนการต่างๆ จะสามารถเกิดขึ้นได้ โดยจะประกอบไปด้วย 1) พื้นผิวโลก (Surface of The Earth) และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก ไม่ว่าจะเป็น รูปทรงของแผ่นดิน, ดิน, พืชพันธุ์และองค์ประกอบที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของมนุษย์ 2) ภูมิภาค (The Region) ที่ถูกแบ่งแยกบนพื้นผิวโลก โดยลักษณะพิเศษของรูปทรงของแผ่นดิน, ดิน, พืชพันธุ์, คุณภาพ ซึ่งมีผลมาจากอิทธิพลจากมนุษย์ 3) การจัดรูปแบบทางธรรมชาติ (A Natural Arrangement) ของบริเวณพื้นที่ ที่มีความสัมพันธ์กันกับลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างซึ่งถูกกำหนดโดยกระบวนการภายในบางประการ

2) นิเวศวิทยาเมือง (Urban Ecology)

นิเวศวิทยาเมือง คือการศึกษาเมืองด้วยหลักการทางธรรมชาติหรือหลักการทางนิเวศวิทยา เพื่อศึกษารูปแบบจากปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ในระบบเมืองให้ทราบถึงสาเหตุและรูปแบบของระบบนิเวศที่เสียไป เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เป็นการป้องกันและ ยับยั้งปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้เบาบางลง (Exline, Peters, Larkin, 1982)

3) อุทกวิทยาเมือง (Urban Hydrology)

อุทกวิทยาเมืองคือการศึกษากระบวนการทางอุทกวิทยาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทั้งในและนอกสภาพแวดล้อมเมืองที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะชนบทเป็นเมือง (Hall, 1986)

4) สิ่งปกคลุมพื้นดิน (Land Cover)

สิ่งปกคลุมพื้นดินในที่นี้ หมายถึงวัสดุและวิธีการก่อสร้างที่เปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติเดิมของดินให้เปลี่ยนแปลงไป หรือบดบังผิวดินเดิมทำให้ดินไม่สามารถทำหน้าที่เดิมตามสภาพแวดล้อมได้

5) รูปแบบการระบายน้ำ (Drainage Pattern)

รูปแบบการระบายน้ำคือ การระบายน้ำที่มีลักษณะเป็นธรรมชาติโดยใช้ระบบโครงข่ายการระบายน้ำ หรือความหนาแน่นของการระบายน้ำในเมืองจากการใช้ระบบท่อระบายน้ำ (ความหนาแน่นของการระบายน้ำหรือ Drainage Density คือ จำนวนของเส้นทางระบายน้ำในพื้นที่เพิ่มขึ้นจากจำนวนเส้นทางระบายน้ำเดิม เพื่อที่จะสามารถรับน้ำในพื้นที่ที่ถูกแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ)

6) การระบายน้ำผิวดิน (Surface Water Drainage)

การระบายน้ำผิวดินหมายถึง ลักษณะของการระบายน้ำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของน้ำบนพื้นผิว คือเมื่อฝนตกลงมาบนพื้นผิว น้ำไหลผ่านพื้นผิว มีการซึมน้ำ และการกักขังบนพื้นดิน น้ำส่วนที่เหลือก็จะไหลเพื่อมารวมกันตามเส้นทางของการระบายน้ำ คู คลอง และไหลลงแม่น้ำ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสิ่งปกคลุมพื้นดิน (Land Cover) และระบบอุทกวิทยาเมือง (Urban hydrology) โดยการใช้แผนที่ใน พ.ศ. 2431 (จากข้อมูลของกรมแผนที่ทหารโดยอ้างอิงแผนที่กรุงรัตนโกสินทร์ครั้งรัชกาลที่ 5 ร.ศ.155 โดยกรมทำแผนที่) และพ.ศ. 2546 (จากข้อมูลของสำนักงานโยธา, ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร (BMA) โดยใช้ฐานข้อมูลจากแผนที่ JICA) ของย่านบางลำพู

1.2.2 เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งปกคลุมพื้นดิน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระบบอุทกวิทยาเมืองรวมถึงการเสนอแนะแนวทางการจัดการพื้นที่ตามทฤษฎีและแนวคิดทางภูมิสถาปัตยกรรม

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 พื้นที่ศึกษาย่านบางลำพู โดยศึกษาเฉพาะลักษณะกายภาพที่เกี่ยวข้อง ไม่รวมถึงลักษณะทางสังคมและวัฒนธรรม

1.3.2 ศึกษาภาพรวมของรูปแบบการไหลของน้ำและศึกษารายละเอียดในบริเวณพื้นที่ศึกษาจากแผนที่ใน พ.ศ. 2431 (โดยกรมแผนที่ทหาร) และพ.ศ. 2546 (โดย BMA.)

1.3.3 ศึกษาลักษณะในอดีตจากข้อมูลแผนที่ใน พ.ศ. 2431-2474 จากกรมแผนที่ทหาร

1.3.4 ขอบเขตเนื้อหามุ่งเน้นเพื่อศึกษา

- 1) ทฤษฎีและแนวคิดทางภูมิทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับระบบอุทกวิทยาของเมือง
- 2) ศึกษาเฉพาะน้ำที่มาจากน้ำฝนไม่รวมน้ำลักษณะอื่น
- 3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสิ่งปกคลุมพื้นดิน ว่ามีผลกระทบต่ออย่างไรกับระบบอุทกวิทยาของเมือง
- 4) ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาและการจัดการพื้นที่ตามทฤษฎีและแนวคิดทางภูมิสถาปัตยกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำในเมือง (Urban Drainage) และรูปแบบการไหลของน้ำ (Drainage Pattern)

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับการศึกษา

1.4.1 เข้าใจถึงพฤติกรรมของการระบายน้ำและองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่ออุทกวิทยาเมือง

1.4.2 เข้าใจถึงทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหรือในสถานการณ์ต่างๆได้

1.4.3 มีประโยชน์ต่อภูมิสถาปนิกในการตระหนักถึงปัญหาที่เกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวในพื้นที่เมือง เพื่อที่สามารถจะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบได้อย่างเหมาะสม

1.4.4 เป็นกรณีศึกษาที่สามารถนำไปใช้ได้ในการพัฒนาและวางแผนพื้นที่เมือง ที่มีแนวทางการพัฒนาใกล้เคียงกับ พื้นที่ที่ทำการศึกษาได้

1.5 ระเบียบและวิธีการศึกษา

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดทางภูมิสถาปัตยกรรม ทฤษฎีทางอุทกวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำในเมือง ระบบอุทกวิทยาเมือง และระบบน้ำผิวดิน

1.5.2 ศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์ของพื้นที่เพื่อบรรยายและอธิบายลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ในอดีตและปัจจุบัน

1.5.3 ศึกษาข้อมูลทางแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศและอื่นๆ ทั้งของเก่าและของใหม่ เพื่อที่จะทำความเข้าใจเบื้องต้นในการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

1.5.4 ออกสำรวจภาคสนามเพื่อดูลักษณะที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ปัจจุบัน และกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาที่แน่ชัด

1.5.5 หาข้อมูลทางกายภาพของบางลำพู

1.5.6 สร้างแผนที่ เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทั้งในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมพื้นดิน และการเปลี่ยนแปลงของระบบอุทกวิทยาเมือง

- 1) แผนที่แสดงลักษณะสิ่งปกคลุมพื้นดินโดยแยกเป็นแต่ละประเภททั้งในอดีตและปัจจุบัน
 - 2) แผนที่แสดงลักษณะการใช้ที่ดิน โดยแยกเป็นแต่ละประเภททั้งในอดีตและปัจจุบัน
 - 3) แผนที่แสดงรูปแบบของการระบายในอดีตพื้นที่
 - 4) แผนที่แสดงรูปแบบของการระบายน้ำตามการออกแบบในปัจจุบัน
- 1.5.7 ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะสิ่งปกคลุมพื้นดิน และระบบอุทกวิทยาเมือง
- 1) ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งปกคลุมพื้นดินทุกประเภทที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทั้งอดีตและปัจจุบัน
 - 2) ศึกษาลักษณะของรูปแบบการระบายน้ำทั้งในลักษณะในอดีตและในปัจจุบัน
- 1.5.8 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีผลต่อสิ่งใดบ้าง
- 1) ทำการเปรียบเทียบรูปแบบการระบายน้ำในอดีตและในปัจจุบันว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรและมีความแตกต่างกันเท่าใด (ศึกษาในลักษณะ Quantitative) โดยทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงจากแผนที่ในอดีตกับปัจจุบัน
 - 2) กำหนดตัวแปรร่วมเช่นปริมาณน้ำฝนที่เท่ากัน มาเปรียบเทียบหาความสามารถในระบบอุทกวิทยาตามยุคสมัยที่ต่างกัน
- 1.5.9 หาแนวทางการแก้ปัญหาตามทฤษฎี เพื่อหาความเหมาะสมในด้านต่างๆ
- 1.5.10 สรุปผลและเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาในเรื่องระบบอุทกวิทยาเมือง ที่ถูกต้องตามทฤษฎี
- 1) ทำการสรุปผลว่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมพื้นดินในพื้นที่เมืองมีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาเมืองอย่างไรบ้าง
 - 2) เสนอแนวทางแก้ไขและการจัดการพื้นที่ในเรื่องระบบอุทกวิทยาเมือง อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 1.5.11 จัดทำเอกสารวิทยานิพนธ์
- 1.6 คำแนะนำในเนื้อหาวิทยานิพนธ์ (Guide to Thesis)
- 1) บทที่ 1 เป็นการวางพื้นฐานในการทำความเข้าใจเบื้องต้นในภาพรวมของวิทยานิพนธ์
 - 2) บทที่ 2 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของทฤษฎีต่างๆที่นำมาใช้และทฤษฎีเหล่านั้นใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ใด
 - 3) บทที่ 3 เป็นการแสดงภาพรวมของพื้นที่ศึกษาและเหตุผลในการเลือกพื้นที่ศึกษารวมทั้งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์

- 4) บทที่ 4 เป็นการทำความเข้าใจขั้นตอนของระเบียบและวิธีการทำวิทยานิพนธ์ ว่าใช้หลักการใดและประยุกต์มาจากทฤษฎีใดบ้าง
- 5) บทที่ 5 เพื่ออภิปรายผลที่ได้จากขั้นตอนของระเบียบและวิธีการทำวิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา
- 6) บทที่ 6 เป็นผลสรุปในพื้นที่ศึกษาและหาข้อเสนอแนะสำหรับพื้นที่ศึกษารวมถึงพื้นที่อื่นที่มีรูปแบบและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่ใกล้เคียงกัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย