



บทที่ 3

วิธีการศึกษาวิจัย

3.1 การดำเนินงาน

หลังจากได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในห้องสมุดแล้ว ผู้วิจัยจึงได้วางแผนการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ศึกษาหาอาคารที่จะเข้าสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยกำหนดลักษณะอาคารที่จะใช้ศึกษาคือ

- 1) ต้องเป็นอาคารที่มีลักษณะกิจกรรมการใช้สอยอาคารตรงที่กำหนด
- 2) สามารถหาข้อมูลประกอบ (จากอาคารนั้นๆ) เพื่อนำมาคำนวณหาค่าสป.ต่อไปได้ อนึ่งค่าสป.สำหรับอาคารบางประเภทจะไม่เทียบกับจำนวนคน เพราะไม่สื่อความหมาย จำเป็นต้องเทียบกับหน่วยวัดอื่นๆ เช่น ตร.ม. ของพื้นที่อาคาร จำนวนห้อง เป็นต้น

3.1.2 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำและวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้ง พร้อมกับนำตัวอย่างน้ำมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.1.3 หาสถิติหรือข้อมูลประกอบเกี่ยวกับ ขนาด จำนวน และที่ตั้งของอาคารนั้นๆ

3.1.4 นำข้อมูลจากการดำเนินการในข้อ 3.1.2 มาประเมินหาความแปรปรวนของอัตราการไหล ลักษณะและปริมาณน้ำเสีย และค่าสป. เทียบต่อกิจกรรมของอาคาร

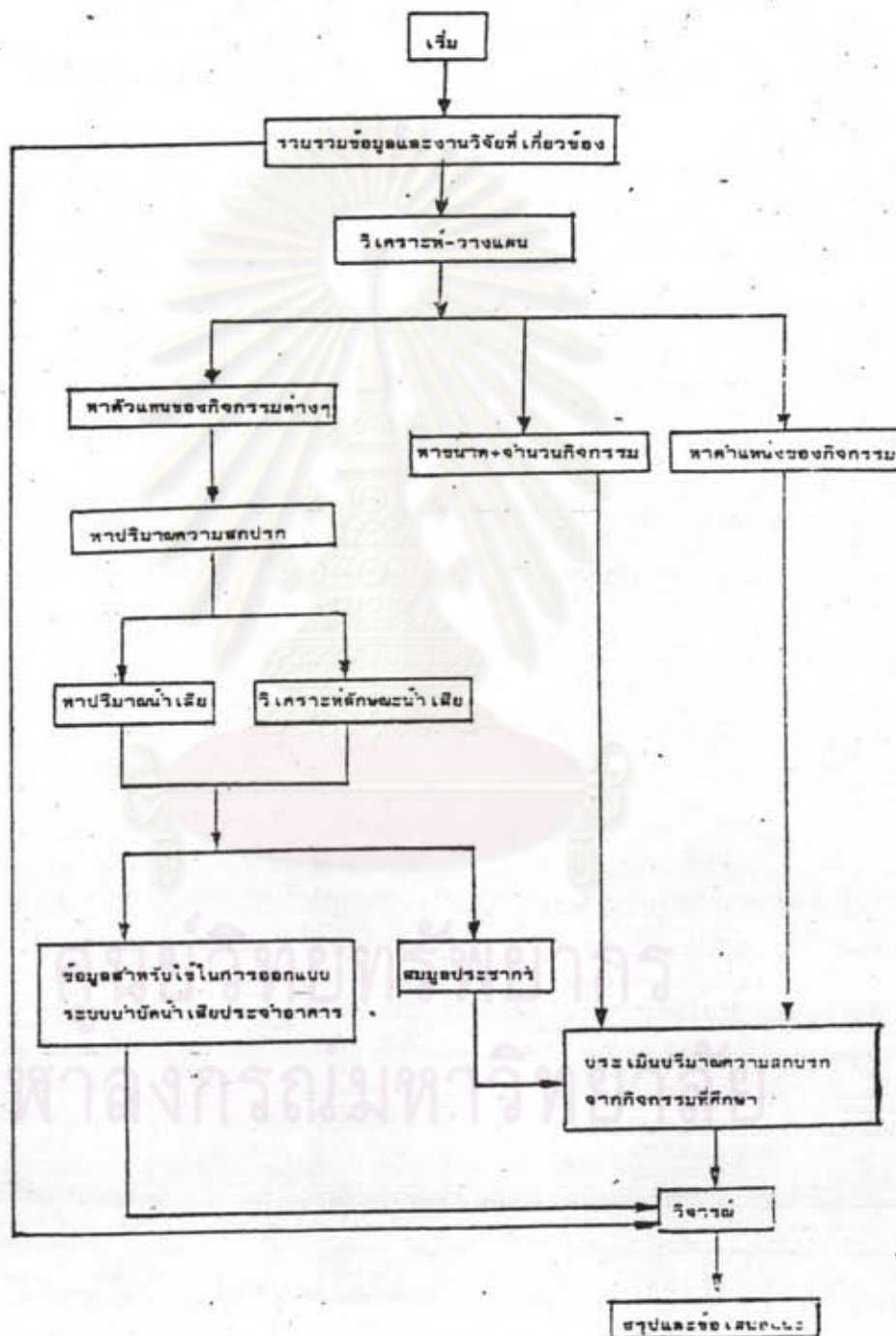
3.1.5 คำนวณปริมาณความสกปรกของกิจกรรมนั้นๆที่ระบายสู่มแม่ น้ำเจ้าพระยา

3.1.6 นำเสนอข้อมูล สรุปผล และวิจารณ์พร้อมข้อเสนอแนะ

3.2 ข้อมูลพื้นฐานและความเหมาะสมของกิจกรรมที่ศึกษา

การศึกษาภาวะมลพิษทางน้ำจากอาคารโรงแรม สถานบันเทิง และโรงพยาบาล เอกชนมีหลักการสำคัญคือ การหาลักษณะ และปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงแรม สถานบันเทิง

และโรงพยาบาลเอกชน รวมถึงความเหมาะสมของอาคารตัวแทนซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลและตัวอย่างน้ำ โดยจะเลือกอาคารตัวแทนซึ่งมีสภาพลักษณะอยู่ในเกณฑ์ระดับกลางพอใช้เป็นตัวแทนกลุ่มอาคารที่จะใช้ทำการศึกษาได้ ซึ่งโดยทั่วไปลักษณะอาคารอื่นอาจมีสภาพความเป็นอยู่การใช้น้ำและระบายน้ำอาจแตกต่างไปจากอาคารที่ใช้เป็นตัวอย่างสูงกว่าหรือต่ำกว่าอาคารที่เข้าทำการศึกษาวิจัยก็ได้



รูปที่ 3.1 แผนปฏิบัติงานศึกษาวิจัยการระมลพิษทางน้ำจากอาคารโรงแรม สถานบันเทิง และโรงพยาบาลเอกชน

ในเบื้องต้นของการศึกษาวิจัยจะเริ่มดำเนินการหาแหล่งที่ตั้งกว้างๆของอาคารโรงแรม สถานบันเทิง และโรงพยาบาลเอกชนเพื่อดูว่าอาคารต่างๆเหล่านี้ในกรุงเทพมหานครมีอยู่จำนวนมากน้อยเท่าไรและมีทำเลที่ตั้งอยู่ที่ใดบ้าง แล้วนำข้อมูลเบื้องต้นนี้มาพิจารณาว่าสถานที่ใดน่าที่จะใช้เป็นตัวอย่างในการเก็บตัวอย่างและหาข้อมูล เพื่อใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มอาคารต่อไป โดยในการพิจารณาอาคารที่จะใช้เป็นตัวแทน เพื่อเก็บตัวอย่างนั้นจะต้องมีลักษณะการระบายน้ำที่สามารถพบเห็นระบบระบายและสามารถพอที่จะวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้งได้ โดยในขั้นแรกจะทำการสำรวจด้วยตาโดยติดต่อผู้ดูแลอาคารนั้นๆ เมื่อพบว่าอาคารนั้นมีลักษณะพอที่จะดำเนินการได้ก็ดำเนินการติดต่อเจ้าของอาคารอย่างเป็นทางการเพื่อเข้าดำเนินการเก็บตัวอย่าง ซึ่งการเก็บตัวอย่างและวัดอัตราไหลมีความจำเป็นต้องกำหนดการวัดและเก็บตัวอย่างในจุดที่ถูกต้องและ เลือกใช้วิธีที่เหมาะสมในการวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้ง โดยการวัดอัตราการไหลจะวางแผนออกแบบอุปกรณ์การวัดให้เหมาะสมตามสภาพจริงในสนาม พร้อมทั้งผู้วิจัยจะดำเนินการสอบถามข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับอาคารจากผู้บริหารและผู้ดูแลเพื่อนำข้อมูลที่ได้นั้นมาพิจารณาประกอบการวิจัย

หน่วยงานและสถานบันเทิงทั้งภาครัฐบาลและ เอกชนที่เป็นแหล่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 3.1

3.3 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลภาคสนามที่นำมาใช้พิจารณาในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอาคาร จำนวน และสถานที่ตั้งของกิจกรรมที่มุ่งทำการศึกษานั้นได้แก่ อาคารโรงแรม (ห้องตั้งแต่ 75 ห้องขึ้นไป) อาคารโรงพยาบาลเอกชน อาคารสถานบันเทิง (อาบอบนวด และโรงภาพยนตร์) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ต้องทำการติดต่อขอความร่วมมือกับเจ้าของอาคารเป็นหลักใหญ่ โดยลักษณะอาคารและระบบสุขาภิบาลในอาคารของอาคารแต่ละแห่งก็มีลักษณะ เฉพาะของแต่ละอาคารซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะกิจกรรมของอาคารนั้น เมื่อพิจารณาสถานที่ของอาคารแล้วก็ดำเนินการเก็บตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ แล้วจึงนำข้อมูลต่างๆเหล่านี้มาทำการสรุปผลและหาค่าสมมูลประชากร และในขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการคือ หาจำนวนและลงตำแหน่งกิจกรรมที่ศึกษาบนแผนที่เพื่อหาปริมาณความสกปรกรวมที่ระบายสู่ม่าน้ำเจ้าพระยา

ตาราง 3.1 แหล่งข้อมูลสำหรับกิจกรรมการศึกษา

ลำดับ	กิจกรรม	ที่มาของข้อมูล
1.	อาคารโรงแรม	1. กองทะเบียนกรมตำรวจ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
2.	อาคารโรงพยาบาล เอกชน	1. สำนักงานปลัดกระทรวง สาธารณสุข 2. กองวิชาการ กรมการแพทย์ 3. สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร 4. กองประกอบโรคศิลป์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
3.	อาคารสถานอาบอบนวด	กองบัญชาการตำรวจนครบาล กรมตำรวจ
4.	โรงแรมหรู	1. สำนักงานสรรพากรเขตพื้นที่ 3 2. แผนที่กรุงเทพ 3. เทศบาลเมืองนนทบุรี 4. เทศบาลเมืองปทุมธานี 5. เทศบาลเมืองสมุทรปราการ 6. งานอนามัยเขตกรุงเทพมหานคร

3.4 การชักตัวอย่างและวัดอัตราไหลของน้ำเสีย

การชักตัวอย่างและวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย เป็นการหาข้อมูลภาคสนามซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของงานวิจัยนี้มาก เพราะการเก็บตัวอย่างและวัดอัตราการไหลที่ถูกต้องเท่านั้นที่จะสามารถนำข้อมูลที่ได้มาประเมินค่าสมมูลประชากรได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ดังนั้นการพิจารณาการวัดอัตราการไหลของน้ำเสียในอาคารที่มุ่งทำการศึกษา นั้น ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบโดยต้องสำรวจอาคารตัวอย่างให้ทั่วว่าจุดการระบายน้ำนั้นมีที่ใด จุดใดบ้างและทำการวัดอัตราการไหลให้ครบทุกจุด เพื่อจะได้ทราบค่าอัตราการไหลของน้ำเสียของอาคารตัวอย่าง อย่างแท้จริง ซึ่งจะนำมาสู่

ค่าสมมูลประชากรที่ถูกต้องและเชื่อถือได้มากที่สุด

3.4.1 จุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียในการศึกษาวิจัยนี้ทำการแยกเก็บตัวอย่างเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการระบายและบำบัดน้ำเสียของแต่ละอาคารนั้นคือ

- 1) กรณีมีระบบบำบัด จะเก็บตัวอย่าง 2 จุดคือ น้ำเสียก่อนบำบัด และน้ำเสียหลังบำบัด
- 2) กรณีไม่มีระบบบำบัด (มีเฉพาะบ่อเกรอะ) จะเก็บตัวอย่างของน้ำทั้งก่อนระบายสู่ท่อสาธารณะ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำในลักษณะนี้จะทำให้ทราบได้ว่า ลักษณะน้ำเสียที่ระบายลงสู่ท่อสาธารณะมีค่าความสกปรกเท่าใด และในกรณีมีระบบบำบัดยังทำให้ทราบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารนั้นด้วย เพื่อให้สภาพแท้จริงของน้ำเสียที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาและสามารถกำหนดค่าสป. ได้อย่างถูกต้อง

3.4.2 วิธีวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย

การวัดอัตราการไหลของน้ำนั้นมีหลายวิธี เช่น การทำเขื่อนวัดอัตราการไหล การใช้มิเตอร์วัด แต่ในงานวิจัยนี้การวัดอัตราการไหลที่เหมาะสมกับลักษณะการไหลของน้ำเสียมากที่สุดคือการจับเวลาพร้อมกับวัดปริมาตรของน้ำ กล่าวคือ การวัดอัตราการไหลลักษณะนี้ทำโดยการใส่ภาชนะมารองรับน้ำเสียพร้อมกับจับเวลาเมื่อน้ำเต็มภาชนะ โดยขนาดของภาชนะต้องเหมาะสมกับอัตราการไหลโดยประมาณคือ การที่น้ำเต็มภาชนะต้องไม่ใช้เวลาน้อยเกินไปซึ่งจะทำให้ค่าอัตราการไหลผิดพลาดได้ง่าย จากข้อมูลที่ได้คือปริมาตรน้ำเสียและเวลาที่น้ำเสียไหลเต็มภาชนะ ก็สามารถนำมาหาค่าอัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย ณ ช่วงเวลาหนึ่งๆ ได้โดยนำช่วงเวลาระหว่างเริ่มและสิ้นสุดการจับเวลาไปหารปริมาตรน้ำเสียนั้นเอง

3.4.3 การชักตัวอย่างน้ำเสีย

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการชักตัวอย่างน้ำเสีย 2 ประเภท คือแบบจับ* (grab) และแบบผสม** (composite) รายละเอียดคือขณะทำการวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย (ซึ่งทำการวัดอัตราการไหลทุก 15-30 นาทีต่อครั้งตลอด 24 ชม.หรือตลอดช่วงการใช้งานน้ำของกิจกรรมนั้นๆ) และทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียทุกๆ 2 ชม. นำแช่น้ำแข็งไว้เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นโดยปกติจะมีตัวอย่างน้ำเสียต่อวันวันละ 12 ชุด ส่วนการวิเคราะห์น้ำแบบผสมจะทำโดยเอาตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บแบบจับ (grab) ตลอดวันไว้นำมาผสมในอัตราส่วนของอัตราการไหลของน้ำในชม.นั้นๆ การเก็บตัวอย่างในการวิจัยนี้เก็บตัวอย่างจากแหล่งตัวอย่างดังนี้คือ

- ก. อาคารโรงแรม เก็บตัวอย่าง 1 แห่ง
- ข. อาคารโรงพยาบาล เก็บตัวอย่าง 2 แห่ง
- ค. อาคารสถานอาบอบนวด เก็บตัวอย่าง 1 แห่ง
- ง. อาคาร โรงพยาบาลเอกชน เก็บตัวอย่าง 2 แห่ง

3.4.4 อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำเสียและการรักษาตัวอย่างน้ำเสีย

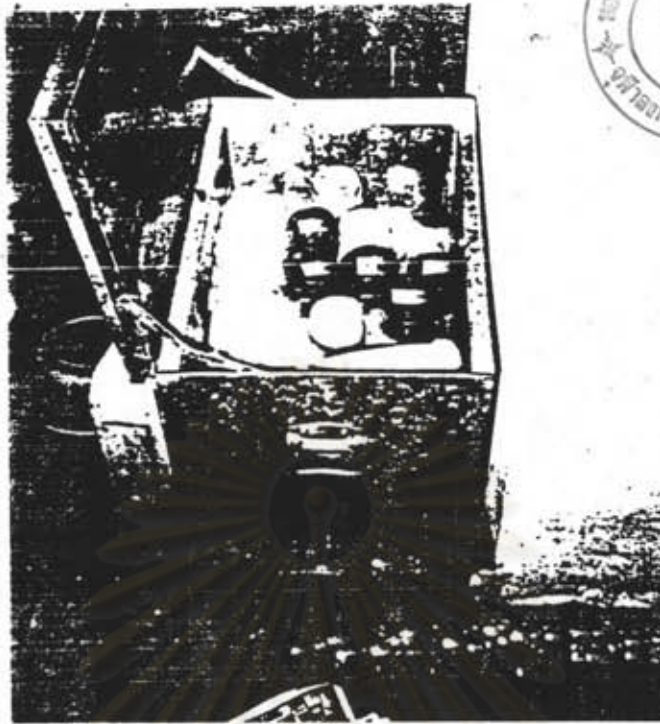
ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุตัวอย่างน้ำเสียก่อนนำไปวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการใช้ขวดพลาสติก มีฝาปิด ปริมาตรประมาณ 1 ลิตร ก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างน้ำต้องทำความสะอาดด้วยผงซักฟอก

อุปกรณ์อื่นที่ใช้ประกอบการเก็บตัวอย่างน้ำเสียได้แก่ ภาชนะสำหรับตักตัวอย่างน้ำเสียกรวย และถังน้ำแข็ง เทอร์โมมิเตอร์ ปากกาและเทปกาว นาฬิกาจับเวลา สมุดจดบันทึกการเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างใช้วิธีการแช่เย็นตัวอย่างน้ำเสีย โดยการแช่น้ำเสียในถังน้ำแข็ง โดยขวดตัวอย่างน้ำเสียจะแช่อยู่กับน้ำแข็งในถังน้ำแข็ง และในถังน้ำแข็งจะต้องมีปริมาณน้ำแข็งมากเพียงพอเสมอ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำเสียอันจะมีผลทำให้ตัวอย่างน้ำเสียที่จะนำมาวิเคราะห์ผิดพลาดไป

* เป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสีย ณ จุดเก็บและเฉพาะเวลาที่เก็บตัวอย่างเท่านั้น

** เป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสีย ณ จุดเก็บตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างเช่น 1 วันหรือช่วง



รูปที่ 3.2 การแช่เย็นตัวอย่างน้ำเสียก่อนส่งเข้าห้องปฏิบัติการ

3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียในห้องปฏิบัติการ

ตัวกำหนด (parameters) ต่างๆที่จะวิเคราะห์เพื่อแสดงลักษณะน้ำเสียสำหรับการวิเคราะห์วิจัยมี 2 ประเภท หรือ 7 ตัวกำหนด คือ

1. ประเภทบอกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ สี กลิ่น
2. ประเภทบอกลักษณะทางเคมี ได้แก่ นิเอช บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น ฟอสเฟต และ เอสเอส

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียที่ส่งเข้าห้องปฏิบัติการ เป็นไปตามวิธีการมาตรฐาน สำหรับการวิเคราะห์น้ำเสียสากล (Standard Method for Examination of Water and Wastewater, edition 15th) ของ APHA, AWWA และ WPCF ร่วมกันจัดทำขึ้น รายละเอียดของวิธีการที่ใช้สำหรับแต่ละตัวกำหนด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิธีการวิเคราะห์น้ำเสียสำหรับตัวกำหนดลักษณะน้ำเสียต่างๆ

ตัวกำหนดลักษณะน้ำเสีย	วิธีการ
พีเอช	ใช้ pH paper as 1.0-2.0 pH intervals ในภาคสนาม และตรวจสอบโดย pH meter ในห้องปฏิบัติการอีกครั้ง
บีโอดี	ใช้ 20 °C และ 5-days oxygen demand
ซีโอดี	ใช้วิธี Dichromate Reflux
เอสเอส	ใช้ total nonfilterable residue dried at 103 °C ถึง 105 °C โดยกระดาษกรอง Whatman GF/C 7 cm.
ทีเคเอ็น	ใช้ kjeldahl method
ฟอสเฟต	ใช้ vanadomolybdo phosphoric acid colorimetric method

3.6 การรวบรวมและประมวลผลการศึกษาวิจัย

จากข้อมูลดิบของลักษณะและปริมาณน้ำเสียที่ได้จากการศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ จะทำการตรวจสอบขั้นต้น และจัดข้อมูลเป็นตารางเพื่อสะดวกในการตรวจสอบและทำให้ผู้อ่านทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น การประมวลผลจะใช้วิธีทางสถิติในรูปของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithatic mean) และโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50 เปอร์เซนต์ หากมีข้อมูลวันหรือเวลาใดแตกต่างจากข้อมูลนั้น ๓ วันเวลาอื่นๆภายในกลุ่มเดียวกัน เช่น มีค่าสูงหรือต่ำจากวัน/เวลาอื่นๆเกินไปจนปรากฏชัดในการประมวลผลจะจัดออกโดยไม่นำมาคิดหาค่าเฉลี่ยทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย