บทที่ 2
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

2.1 สถานที่ศึกษา

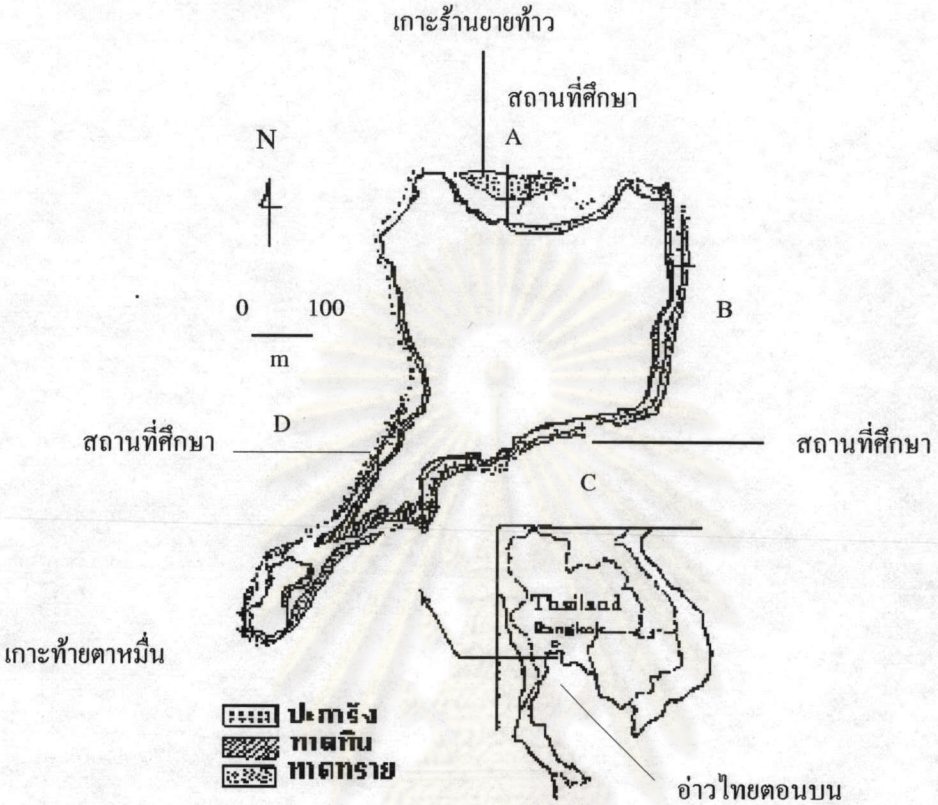
ทำการศึกษา 3 สถานี ได้แก่ A C และ D ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกันกับการศึกษาโดย Sakai *et al.* (1986) เพื่อสามารถทำการเปรียบเทียบข้อมูลกันได้ ดังรูปที่ 2.1 โดยทำ fixed quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตร สถานีละ 3 จุด ที่ความลึกต่างกัน 3 ระดับ ดังตารางที่ 2.1 โดยวาง line transect ตั้งฉากกับฝั่งออกไป ช่วงเวลาทำการศึกษาเดือนกรกฎาคม 2538 ถึงเดือนกรกฎาคม 2539 ซึ่งสถานีทั้ง 3 สถานีที่ทำการเลือกมีลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

สถานี A ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือ เป็นด้านที่มีความลาดชันน้อย มีลักษณะเป็นหาดทรายและพื้นหินปูน ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์และทำให้เกิดคลื่นลมแรง เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ จากเกาะสีชังและจากฝั่ง เนื่องจากมีลักษณะเป็นอ่าว ประกอบกับปัจจุบันได้มีการสร้างท่าเรือน้ำลึกขึ้นบริเวณทางด้านทิศใต้ของเกาะสีชังซึ่งอาจส่งผลกระทบกับเกาะค้างคาวได้โดยเฉพาะในสถานีนี้

สถานี C ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้เป็นด้านที่ค่อนข้างสงบ มีแนวปะการังที่อุดมสมบูรณ์เป็นแนวยาวต่อเนื่องจากจุด B ซึ่งเป็นแนวปะการังบริเวณนี้มีความกว้างไม่มากนัก เป็นด้านที่รับคลื่นลมแรงในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีความลาดชันของแนวมากกว่าทางด้านสถานี A

สถานี D ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตก เป็นด้านที่มีแนวปะการังสั้น ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นแนวปะการังที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นด้านที่รับคลื่นลมแรงในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นบริเวณที่มีการลงเกาะของตัวอ่อนปะการังมาก

ทั้ง 3 สถานีนี้มีลักษณะทางกายภาพและอิทธิพลต่าง ๆ ที่ได้รับแตกต่างกัน สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนิเวศชุมชนปะการังที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2.1 สถานที่ศึกษาบริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี (ดัดแปลงมาจาก Kamura *et al.*, 1986)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การศึกษาโครงสร้างของนิเวศชุมชนปะการังโดยเทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

2.2.1. การพัฒนาเทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำให้เหมาะสมกับบริเวณที่ทำการศึกษา

- การเลือกบริเวณที่ทำการศึกษา

ในการเลือกบริเวณที่ทำการศึกษาได้เลือกสถานี A C และD ซึ่งในแต่ละสถานีจะได้รับปัจจัยที่แตกต่างกันไปตามฤดูกาล สามารถเป็นตัวแทนของบริเวณที่ทำการศึกษาได้ ดังที่กล่าวไปแล้วในข้างต้น

-การกำหนดจุดถาวร

เมื่อได้กำหนดสถานีที่ทำการศึกษาได้แล้ว จะทำการสำรวจสภาพแนวปะการังอย่างคร่าว ๆ โดยใช้วิธีดำน้ำสำรวจบริเวณผิวน้ำเพื่อหาบริเวณที่สามารถเป็นตัวแทนของบริเวณที่ทำการศึกษาเมื่อได้บริเวณที่เลือกศึกษาทำการวาง line transect ตั้งฉากไปกับชายฝั่งและทำการกำหนดจุดถาวรโดยในแต่ละสถานีจะแบ่งเป็น 2 ระดับความลึก คือที่ตื้นและที่ลึก ในแต่ระดับความลึกจะมีจำนวน 3 quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตร ทำการกำหนดจุดถาวรโดยวาง quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตร ทำการตอกหมุดเหล็กปลอดสนิมและตะปูคอนกรีตผูกเชือกที่บริเวณมุมทั้ง 4 ของตารางเพื่อป้องกันการสูญหายของบริเวณจุดถาวรที่กำหนดไว้และหาได้ง่าย

-การทดลองหาขนาดของตารางที่เหมาะสมในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทดลองหาขนาดของ quadrat ที่เหมาะสมโดยเริ่มจากขนาด 1x1 ตารางเมตร โดยใช้กล้องถ่ายภาพใต้น้ำ Nikonos-V พร้อมเลนซ์ขนาด 15 มิลลิเมตร โดยใช้ระยะห่างของเลนซ์กับวัตถุเท่ากับ 1 เมตร พบว่าภาพที่ได้มีความคมชัดของรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพไม่เพียงพอและมีสิ่งรบกวนจากสิ่งแขวนลอยต่าง ๆ ในมวลน้ำเช่นตะกอนที่แขวนลอย แพลงคก์ตอนพืชที่เกิดการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วมาบดบังภาพหรือทำให้เกิดการกระเจิงของแสง ซึ่งการถ่ายภาพในระยะไกล ๆ ไม่เหมาะกับการศึกษาในบริเวณที่มีน้ำขุ่น นอกจากนี้ยังมีปัญหาของน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งมีผลต่อการใช้ตารางขนาด 1.0x1.0 ตารางเมตร ทำให้อาจมีปัญหาในบริเวณที่ตื้นในช่วงน้ำลงด้วยไม่สามารถทำงานได้ ต้องใช้ระยะระหว่างเลนซ์กับวัตถุประมาณ 1 เมตร ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานและในช่วงน้ำขึ้นน้ำลงจะเป็นช่วงเวลาที่น้ำจะเริ่มขุ่น ดังนั้นในการถ่ายภาพใต้น้ำจึงต้องเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำงานหรือทำการปรับปรุงขนาดของกรอบถ่ายภาพให้มีขนาดเหมาะสมในการทำงาน จึงได้มีการปรับปรุงขนาดของกรอบถ่ายภาพเพิ่มขึ้นอีกโดยใช้กรอบถ่ายภาพขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตรซึ่งมีระยะห่างของเลนซ์กับวัตถุประมาณ 0.5 เมตร ของกรอบถ่ายภาพพอดี ๆ และได้มีการนำไปทดลองใช้ได้ในตารางขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ขนาด

i 17413758

1.5x1.0 ตารางเมตร 3.0x1.0 ตารางเมตร มีจำนวนภาพที่ถ่ายเท่ากับ 6 และ 12 ภาพ ตามลำดับ พบว่าขนาดของ quadrat ดังกล่าวมีขนาดเล็กเกินไปครอบคลุมพื้นที่ศึกษาได้น้อย เป็นตัวแทนของปะการังเพียงไม่กี่ชนิดซึ่งในการศึกษาต้องการศึกษาเปรียบเทียบในปะการังหลาย ๆ ชนิดภายใน quadratเดียวกัน จึงได้ทดลองให้ใช้ quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตร สามารถครอบคลุมปะการังได้หลายชนิด ทำด้วยท่อ PVC สีฟ้าขนาด 1/4 นิ้ว ถอดประกอบได้ทั้งบนบกและใต้น้ำ ซึ่งมีความเบาและความคล่องตัวในการทำงานสูง สามารถทำงานได้เพียงคนเดียว และใช้เฟรมสำหรับถ่ายภาพใต้น้ำขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตร ทำด้วยสแตนเลสและทาสีเหลืองไว้เพื่อให้สามารถแยกความแตกต่างระหว่างเฟรมและวัตถุที่ถ่ายได้ ภายใน quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตร 1 quadrat จะแบ่งเป็นตารางขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตร ได้จำนวน 36 ตารางได้พอดีกับจำนวนฟิลม์ที่ใช้ถ่ายภาพพอดี โดยเฟรมที่ใช้ถ่ายภาพจะติดตั้งกล้องถ่ายภาพใต้น้ำ Nikonos-V พร้อมเลนซ์มุมกว้างขนาด 15 มิลลิเมตร Sea&Sea ซึ่งเลนซ์ขนาด 15 มิลลิเมตรเป็นเลนซ์มุมกว้างที่สามารถถ่ายภาพได้ในระยะใกล้ถึง 0.3 เมตร ในการศึกษานี้ใช้ระยะห่างระหว่างเลนซ์และวัตถุ 0.5 เมตร ทำให้สามารถถ่ายภาพได้รายละเอียดชัดเจน และใช้ไฟแวบ 2 ตัว ของ Sea&Sea ประกอบเข้าด้วยกันโดยมีอุปกรณ์ในการช่วยในการทำงานของไฟแวบ 2 ตัวให้ทำงานพร้อมกัน (Synchronize cable) เพื่อทำให้ภาพถ่ายมีความคมชัด ดังแสดงในรูปที่ 2.2

2.2.2 เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

2.2.2.1 การบันทึกผล

ระยะเวลาที่ถ่ายรูปจะห่างกันประมาณ 12 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2537 ถึงเดือนกรกฎคม 2538 เพื่อให้ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ทำการถ่ายภาพปะการังโดยใช้เฟรมถ่ายภาพขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตรถ่ายภาพในบริเวณ fixed quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตร ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสถานี เอาไว้แล้วโดยทำแผ่นป้ายบอก สถานี จุด fixed quadrat และวันที่ที่ทำการถ่ายภาพติดไว้บริเวณขอบเฟรม ทุกระยะ 0.5 เมตรจนครบทั้ง fixed quadrat โดยในแต่ละ fixed quadrat จะมีจำนวนรูปทั้งหมดจำนวน 36 รูป สำหรับการปรับกล้องมีดังนี้ ระยะห่างระหว่างเลนซ์กับวัตถุปรับไว้คงที่ที่ระยะ 0.5 เมตร ส่วนขนาดของรูรับแสงจะแปรตามระยะทางและความไวแสงของฟิลม์ที่ใช้ดูได้จากค่า guide number ที่ไฟแวบ ถ้าหากใช้ฟิลม์ความไวแสง ASA/ISO 100 ใช้จะใช้ขนาดรูรับแสงประมาณ 8 ถ้าหากเปิดให้รูรับแสงมีขนาดกว้างกว่านี้ภาพที่ถ่ายได้จะมีความสว่างมากเกินไปอาจมองไม่เห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้ชัด ส่วนไฟแวบถ้าหากมีระบบวัดแสงทำงานร่วมกับกล้องให้เปิดไว้ที่ระบบนี้จะช่วยให้มีการจ่ายไฟแวบให้สัมพันธ์กับปริมาณแสงที่กล้องวัดได้ทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น ส่วนความไวชัตเตอร์ของกล้องให้ใช้ที่

ความไว 1/30, 1/60 หรือ 1/90 วินาที โดยที่ความไวชัตเตอร์ที่กล่าวไปนี้จะทำงานสัมพันธ์กับไฟแวบ รายละเอียดของจำนวน quadrat และจำนวน fixed quadrat ที่ใช้ในแต่ละสถานีแสดงดังในตารางที่ 2.1

2.2.2.2 การวิเคราะห์ภาพถ่าย

ในขั้นตอนแรกจะนำภาพถ่ายที่ได้เป็นฟิลม์สไลด์ไป scan ลงแผ่น photo CD โดยนำไปให้ทางร้านถ่ายรูปที่เป็นตัวแทนของ Kodak Photo CD ดำเนินการ ซึ่งแผ่น photo CD 1 แผ่นสามารถบรรจุรูปได้ประมาณ 100 รูป ในแต่ละรูปจะทำการบันทึกไว้ 5 ระดับความคมชัด (resolution) สามารถเลือกขนาดความคมชัดที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ประกอบด้วย

1. คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผล (CPU) 486 DX2-66 เป็นอย่างต่ำ ระบบปฏิบัติการวินโดว์เวอร์ชัน 3.1 ขึ้นไป หน่วยความจำ 16 MB. เครื่องเล่น CD-ROM ที่สามารถใช้งานกับ Photo CD ได้ จอภาพที่สามารถแสดงผลได้ที่สูงและภาพที่มีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนไม่เมื่อยสายตาเมื่อต้องทำงานเป็นเวลานาน ๆ ในการศึกษานี้ใช้ขนาด 17 นิ้ว การ์ดแสดงผลที่สามารถแสดงผลได้ที่ความละเอียดสูงและแสดงจำนวนสีได้อย่างต่ำ 256 สี ซึ่งหน่วยความจำสำหรับการ์ดแสดงผลควรมีอย่างน้อย 2 MB. สามารถแสดงผลได้รวดเร็วและชัดเจนที่ความละเอียดสูง ทำการวิเคราะห์ได้ง่าย

2. โปรแกรม Image Pro Plus ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานทางวิทยาศาสตร์ สามารถจัดการเกี่ยวกับรูปภาพได้และมีความสามารถวัดหาพื้นที่จากรูปถ่ายได้โดยมีความเชื่อถือที่ยอมรับได้ในทางสถิติ

สำหรับการวิเคราะห์มีขั้นตอนดังนี้

1. นำรูปถ่ายที่อยู่ในแผ่น photo CD มาทำการวิเคราะห์ โดยโปรแกรม Image Pro Plus ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้ในทางชีววิทยาเพื่อหาพื้นที่ครอบคลุมของ ปะการัง สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และพื้นผิวชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นที่ทำการศึกษา โดยมีขั้นตอนดังนี้

2. เปิดรูปภาพที่อยู่ในแผ่น photo CD และเลือกความคมชัดที่เหมาะสม ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 5 ระดับคือ ที่ความคมชัด 192x128 384x256 768x512 3072x2048 pixel ตามลำดับ เมื่อเปิดภาพเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการ Calibrate ปรับค่ามาตราส่วนของภาพก่อน โดยทำการ Calibrate กับสเกลที่เราสามารถเลือกหน่วยได้หลายหน่วยดังนี้ นิ้ว เซนติเมตร pixel ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สามารถทำการ Calibrate กับเฟรมที่ใช้ถ่ายรูปได้เนื่องจากมีขนาดที่แน่นอน ทำการปรับแต่งภาพ

ให้มีความคมชัดพร้อมที่จะทำการวัด ทำการวัดโดยเลือกเมนู measurement และใช้เม้าส์ลากรอบรูปวัตถุที่เราจะทำการวัดโดยกดปุ่มทางด้านขวามือแช่ไว้ เมื่อลากเสร็จให้กดปุ่มทางขวามือก็จะได้พื้นที่ของวัตถุที่ทำการวัด หรือสามารถให้โปรแกรมทำการวัดได้โดยอัตโนมัติ แต่รูปที่จะทำการวัดต้องมีความคมชัดของภาพ (Contrast) สูงจึงจะสามารถใช้ได้ผล

ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถบันทึกได้ทั้งข้อมูลตัวเลขจากการวัดซึ่งแสดงเป็นพื้น และรูปลายเส้นที่เราทำการวัด ทำการวิเคราะห์รูปทั้งหมดภายใน 1 quadrat 3.0x3.0 ตารางเมตร ซึ่งมีจำนวน 36 รูป รวมข้อมูลพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่พบและคำนวณมาเป็นอัตราส่วนร้อยละของสิ่งมีชีวิตแต่ชนิด

2.2.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่าย

จากข้อมูลที่ได้นำไปทำการวิเคราะห์ผลตามหัวข้อต่อไปนี้

2.2.2.3.1 Substrate cover โดยทำการแยกองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตและชนิดของพื้นผิวชนิดต่าง ๆ ที่พบใน quadrat ที่ทำการศึกษา โดยแยกออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- ปะการังเป็น ได้แก่ปะการังที่มียังมีชีวิตอยู่ และยังอยู่ในสภาพที่ยังสมบูรณ์

-ปะการังตาย ได้แก่ปะการังตายทุกชนิดที่พบในบริเวณ จุดถาวรที่ทำการศึกษา

-หินและทราย ได้แก่หินและทรายที่อยู่ภายใน quadrat

-สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่พบในการศึกษาซึ่งได้แก่ พรมทะเล (Palythoa) ปะการังอ่อน (soft coral) หอยสองฝา หอยเจาะ หอยนางรม เห็ดทะเลเขียว (*Ragastis* sp.) เพรียง

นำค่าที่ได้มาจากทั้ง 2 เวลาสร้างกราฟแท่งเพื่อเปรียบเทียบดูองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตของในแต่ละสถานีและในแต่ละเวลา

2.2.2.3.2 Percent cover of Genus โดยทำการแยกเอาเฉพาะพื้นที่ของปะการังมีชีวิตที่พบในการศึกษาทั้ง 2 เวลาคือในเดือนกรกฎาคม 2538 และเดือนกรกฎาคม 2539 มาสร้างกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์ขององค์ประกอบชนิดปะการังในแต่ช่วงเวลามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยใช้ค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.) มาประกอบการพิจารณา

2.2.2.3.4 Diversity แบ่งได้ดังนี้

-เพื่อดูความหลากหลายของปะการัง ว่ามีจำนวนกี่สกุล (Genus)

-morphological group เพื่อดูรูปแบบของปะการังในบริเวณที่ทำการศึกษาว่ามีอยู่กี่รูปแบบ ซึ่งได้แบ่งเป็น 4 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ แบบก้อน แบบช่อ แบบแผ่น และแบบโต๊ะ

2.2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้ Multiple Regression Analysis ในการทดสอบสมมติฐาน ระหว่างลำดับของปัจจัยผสม 3 ปัจจัยคือ จำนวนซ้ำ สถานี เวลา ดูความแปรปรวนของปะการังและสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด โดยใช้โปรแกรม SYSTAT version 5.1 โดยปัจจัยทั้งสามเป็นปัจจัยคงที่มีแบบหุ่นนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + e$$

Y = ค่าสังเกตใด ๆ

β_0 = ค่าที่กำหนดโดยสมการ

x_1 = ค่าความแปรปรวนเนื่องจากซ้ำ เมื่อ I มีค่า 1 ถึง 3

x_2 = ค่าความแปรปรวนเนื่องจากความลึกในแต่ละสถานี เมื่อ k มีค่า 1 ถึง 2

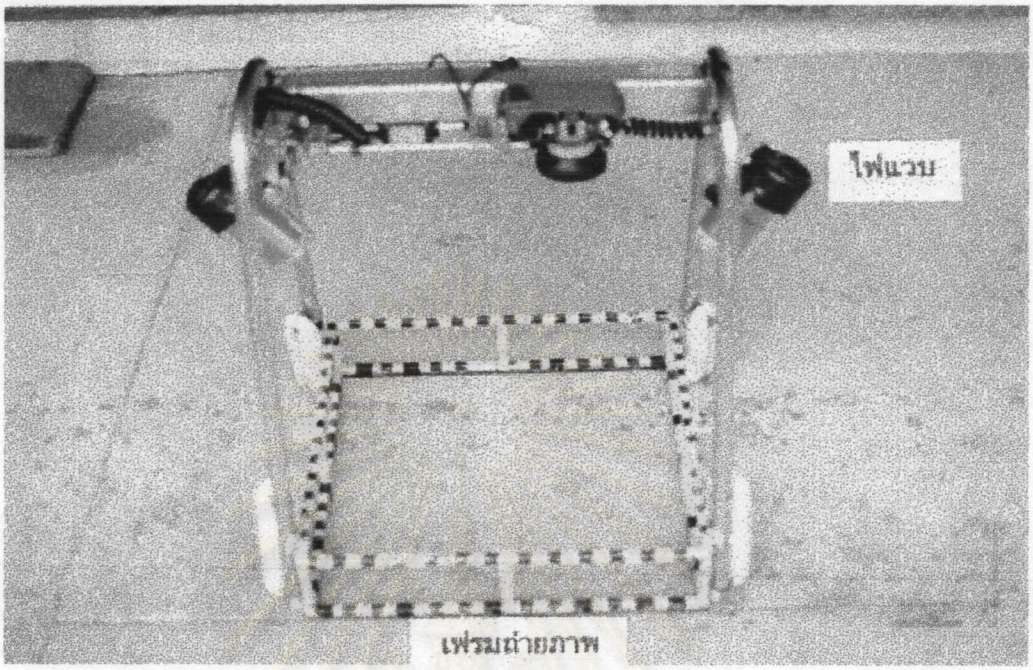
x_3 = ค่าความแปรปรวนเนื่องจากจำนวนสถานี เมื่อ j มีค่า 1ถึง 3

x_4 = ค่าความแปรปรวนเนื่องจากเวลาในการศึกษา เมื่อ I มี 2 ระดับ

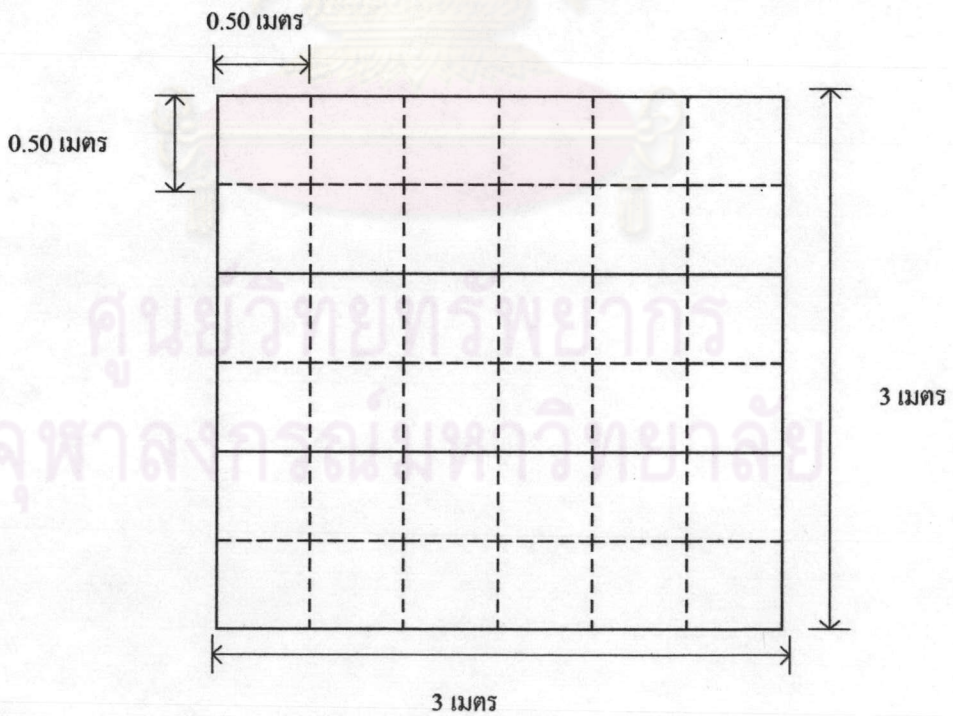
e = ค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

$\beta_{1..} \beta_4$ = ค่าตัวแปรตาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 อุปกรณ์การถ่ายรูปใต้น้ำพร้อมไฟแวบและเฟรมสำหรับถ่ายภาพ



รูปที่ 2.3 ลักษณะของ Quadrat ขนาด 3x3 ตารางเมตรที่ใช้ในการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ

2.3.1 อัตราการตกตะกอน

ใช้กระบอกดักตะกอน (sediment trap) ทำด้วยท่อ p.v.c. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร ยาว 10.5 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งมีค่า Aspect ratio เท่ากับ 0.4 ชุดละ 3 กระบอก ตามแบบของ Darnall and Jones (1981) วางไว้สถานีละ 2 จุด เป็นระยะเวลา 1 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2538 ถึงเดือนกรกฎาคม 2539 และเก็บไปหาปริมาณตะกอนโดยกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาดรู 45 ไมครอน ที่อบที่อุณหภูมิ 120°C จนมีน้ำหนักคงที่นำไปกรองตะกอนและอบที่อุณหภูมิ 60°C จนน้ำหนักคงที่ หาน้ำหนักตะกอนและนำไปคำนวณหาอัตราการตกตะกอนจากสูตร

$$\text{อัตราการตกตะกอน} = \frac{\text{น้ำหนักตะกอน}}{\text{จำนวนวัน} \times \pi r^2}$$

r = รัศมีของกระบอก

2.3.2 การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี

ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ทำการเก็บนี้ ทำการเก็บในบริเวณที่วาง Quadrat ทำการศึกษา โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำสถานีละ 2 จุดคือในแนวตื้นและในแนวลึก ซึ่งบางครั้งในการเก็บข้อมูลถ้าอยู่ในช่วงน้ำลงมากก็จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำในแนวลึกเพียงจุดเดียวเนื่องในจุดตื้นเรือไม่สามารถเข้าจอดได้ ซึ่งคุณภาพน้ำที่ได้ทำการตรวจวัดดังแสดงในตารางที่ 2.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

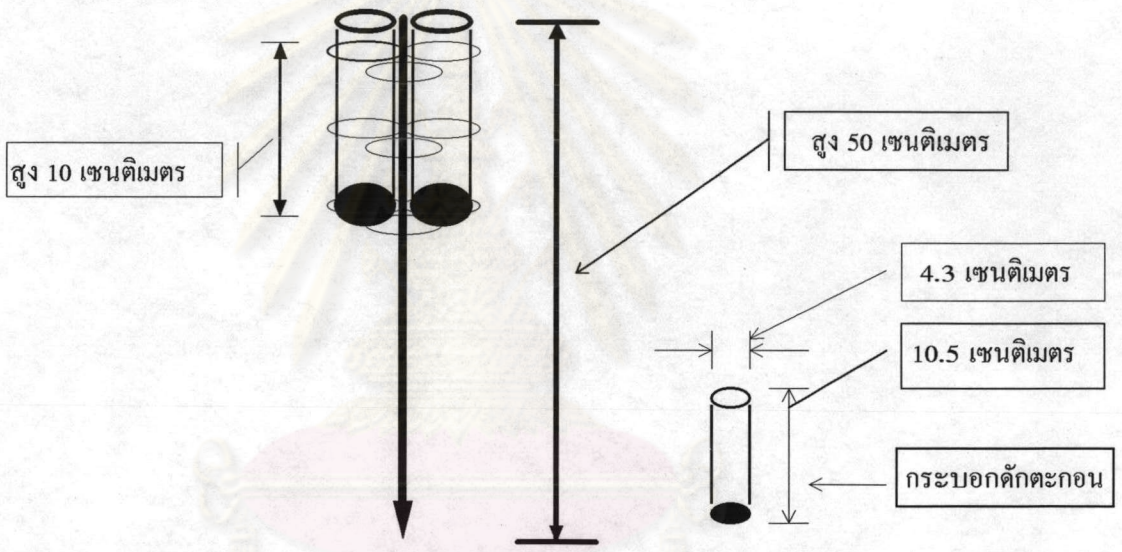
ตารางที่ 2.1 จำนวน quadrat ที่ทำการถ่ายรูปในแต่ละสถานี

สถานี	จำนวน quadrat	หมายเหตุ
AS	3	สถานี A ในที่ตื้น
AD	3	สถานี A ในที่ลึก
CS	3	สถานี C ในที่ตื้น
CD	3	สถานี C ในที่ลึก
DS	3	สถานี D ในที่ตื้น
DD	3	สถานี D ในที่ลึก

ตารางที่ 2.2 คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษา

คุณภาพน้ำที่เก็บ	อุปกรณ์การเก็บข้อมูล	ความถี่ในการเก็บ
คุณภาพน้ำทางกายภาพ		
- อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์	ทุกเดือน
- ความเค็ม	Refractometer	ทุกเดือน
คุณภาพน้ำทางเคมี		
- D.O.	Oxygen meter	ทุกเดือน
- pH	pH meter	ทุกเดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 ที่วางกระบอกดักตะกอน (trap)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย