

### บทที่ 3

#### โพรทรีเทนโฝม ซึ่งเป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ

ตามธรรมชาติ พวกโพรทรีเทนโฝมมักจะมารวมตัวกันในถิ่นที่อยู่ต่าง ๆ กัน เช่น พวกที่ลอยน้ำก็จะมีมารวมตัวกันตามพื้นหน้าของผิวน้ำ พวกที่ชอบอยู่ใต้ผิวน้ำ ก็จะมาเกาะกับสิ่งของที่ไม่มีชีวิต หรือเกาะกับสิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ ส่วนพวกที่อยู่กับที่ที่ไม่เคลื่อนไหว ก็จะชอบเกาะติดกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ แต่โพรทรีเทนโฝมส่วนมาก จะเป็นพวกที่ว่ายน้ำได้ เลื้อยได้หรือคลานไปได้ ซึ่งจะมารวมตัวกันในสิ่งยึดเกาะต่าง ๆ (substrate) โพรทรีเทนโฝมจะกระจายตัว โดยติดกับสิ่งยึดเกาะไปตามน้ำ แต่การที่จะเกิดเป็นกลุ่มก้อนนั้น ต้องขึ้นกับธรรมชาติของสิ่งยึดเกาะ ถิ่นที่อยู่ของโพรทรีเทนโฝมทั้งในน้ำนิ่งและน้ำไหล ถ้าในบริเวณน้ำไหล มักจะพบว่าโพรทรีเทนโฝมถูกระแสน้ำท่วม, พายุ และการเคลื่อนไหวของสัตว์ใหญ่ ทำลายการรวมตัวเป็นกลุ่มได้ แต่ไม่นานในสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำนิ่ง โพรทรีเทนโฝมก็สามารถจะมารวมตัวเป็นกลุ่มก้อนอีก

นักชีววิทยา สามารถจะเก็บโพรทรีเทนโฝมจากสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติได้ง่ายกว่าจากสิ่งยึดเกาะตามธรรมชาติ และสามารถนำไปยังห้องปฏิบัติการได้ทั้งหมด และรู้ขนาดได้อย่างแน่นอน และเคลื่อนย้ายได้ง่าย การคิดคำนวณหาปริมาณของโพรทรีเทนโฝม ก็สามารถทำได้ง่าย

การใช้สิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ เริ่มใช้มานานกว่า 60 ปี โดย เนอแมน (Naumann) โดยนำมาใช้ เพื่อศึกษาชุมชนของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ตามธรรมชาติ และนำมาเก็บตัวอย่างแบคทีเรียบางชนิด เฮนเชล (Hentschel) ได้นำสไลด์แก้ว และสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติอื่น ๆ มาใช้เพื่อตัดสินชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ยึดเกาะอยู่กับที่ มีการใช้สารต่าง ๆ อย่างมากมาย เพื่อเป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ เช่น ใยแก้ว (asbestos) ดินเหนียว , พลาสติก, คอนกรีต , แผ่นโลหะ, ไม้, เซลลูลอย, แก้ว และ ไนลอน ซึ่งสาร 3 ชนิดหลังนี้ มีการใช้อย่างแพร่หลาย สิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติที่นิยมใช้กันมาก แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

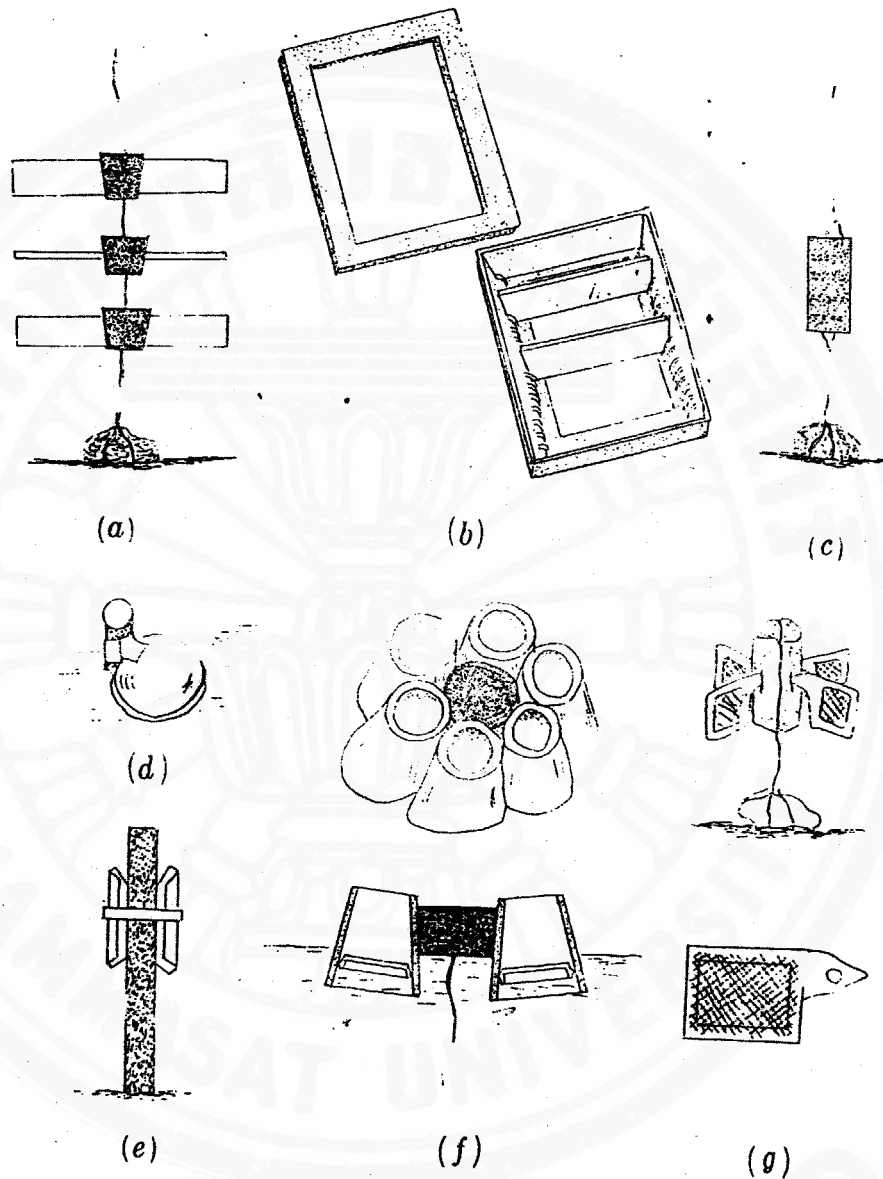
1. แท่งแก้ว
2. จานพลาสติก
3. แผ่นไนลอน
4. โพรทรีเทนโฝม

การใช้สิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ โดยนำไปผูกไว้ใต้น้ำ และสามารถจะ  
เก็บมายังห้องปฏิบัติการ โดยนำมาตรวจวิเคราะห์ โดยกล้องจุลทัศน์ สิ่งยึดเกาะ  
เทียมธรรมชาตินี้ จะต้องใช้ขนาดและชนิดเท่า ๆ กัน ในการนำมาศึกษาเปรียบเทียบสิ่ง  
มีชีวิตในน้ำ ในที่ต่าง ๆ



ชำนาญ หอสมุด

รูปข้างล่างนี้แสดงการใช้สไลด์แก้ว, จานพลาสติกและตะแกรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 3.1 แสดงการใช้สไลด์แก้ว, จานพลาสติก และตะแกรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า  
(a) สไลด์แก้วแขวนในแนวตั้งและแนวนอน ผูกติดกับขางที่ติดไว้กับพื้นน้ำ  
(b) สไลด์แก้วขนาด 8x11 ซม. ในกล่องพลาสติก (c) กล่องใส่สไลด์แก้วแขวนไว้ในน้ำในแนวตั้ง (d) จานพลาสติกติดไว้กับหลักที่ตอกไว้ใต้น้ำ  
(e) จานพลาสติกติดไว้กับหลักสูงจากพื้นใต้น้ำ 2-3 ซม. (f) จานพลาสติกติดไว้กับถ้วย 6 ใบ (g) ตะแกรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 4 อันติดไว้กับไม้ก๊อกแขวนลอยในน้ำ

### แผ่นแก้ว

แผ่นแก้วที่ใช้ส่วนมาก มีขนาด 2.5x7.5 ซม. มีประโยชน์ที่สามารถจะนำไปวางไว้ในน้ำ และง่ายแก่การนำไปยังห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดมาโดยใช้ล่องคูด้วยกล้องจุลทัศน์

แผ่นนี้ สามารถจะนำไปแขวนในแนวตั้ง หรือ แนวนอน ในน้ำได้ และพบว่าในแนวนอนนี้จะมีพวกสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดอยู่กับที่มาเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนการวางในแนวตั้ง จะมีสิ่งมีชีวิตที่มารวมตัวกันอย่างช้า ๆ และประชากรของสิ่งมีชีวิตทั้งสองด้านจะเหมือน ๆ กัน ในน้ำไหลแผ่นแก้วนี้จะเก็บสะสมตะกอนอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไป แผ่นแก้วนี้จะผูกติดกับเชือกตามแนวตั้งกับพื้นน้ำ ปลาช่ียงหน้าจะผูกติดก่อนหิน และส่วนปลายบนจะผูกติดกับสิ่งที่ลอยน้ำ เช่น ยาง หรือแผ่นกระดาษ ดังในรูป (3.1a)

บางครั้งแผ่นแก้วอาจจะวางไว้ในกล่อง และแขวนไว้ในน้ำ โดยกล่องนั้นมีขนาด 8x11 ซม. ดังรูปที่ (3.1 b,c) โดยให้กล่องนั้นมีน้ำไหลเข้าออกได้สะดวก เพื่อผ่านไปยังแผ่นแก้วนั้นได้ การวางแผ่นแก้วนั้น ควรจะห่างกัน 1-5 ซม. เพื่อให้สิ่งมีชีวิตมารวมตัวกันได้สะดวก เมื่อแผ่นแก้วนั้นนำไปวางไว้ในกล่อง และไปผูกไว้ในน้ำเป็นเวลาหลาย ๆ วัน เพื่อให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำไปรวมตัวบนแผ่นแก้วนั้น จึงเก็บมาตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ระยะเวลาที่นำไปวางไว้ในน้ำ ขึ้นกับชนิดของน้ำในน้ำนิ่ง การรวมตัวของโปรโตซัวจะใช้เวลา 1-2 วัน ในน้ำไหลช้า ๆ พวกโปรโตซัวจะมารวมตัวกันใน 2-4 สัปดาห์ ในทะเลสาบอาจใช้เวลาถึง 12 สัปดาห์

### จานพลาสติก (Plastic Petri Dishes)

ใช้จานพลาสติกขนาด 12x50 มม. มีฝาปิดสนิท กันงานใช้สะสมสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ โดยนำไปวางไว้ในน้ำ ใน 2 ตำแหน่ง งานอาจจะวางไว้โดยคว่ำจานตามแนวนอน เพื่อเก็บสิ่งที่ตกตะกอน และนำไปติดกับเสาหรือหลัก ดังรูปที่ (3.1 d) หรือติดกับทุ่นลอยน้ำ อาจจะใช้จานพลาสติก โดยการคว่ำจานไว้บนถ้วยที่ติดกับจุกยาง และนำมาผูกติดกันโดยใช้ผ้าเทปรัด ดังรูปที่ (3.1 e) เครื่องมือนี้ผูกติดกัน และลอยอยู่ในแม่น้ำ หรือลอยอยู่ต่ำกว่าพื้นน้ำ อาจจะวางในตำแหน่งแนวตั้ง ซึ่งจะมีสิ่งมีชีวิตมารวมตัวกันอย่างรวดเร็ว และมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างมากภายในเวลาเพียง 2-3 วัน

ตะแกรงร่างแห (Reticular grids)

เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติอีกแบบหนึ่ง อาจจะใช้ในลอนที่เป็นร่างแหมีรูขนาด 16x25 ม.ม. นำร่างแหมาขึงติดกับแท่งพลาสติก และนำแท่งนั้นมาติดกับไม้ก๊อกนำไปวางไว้ในน้ำ โดยมีก้อนหินถ่วงไว้ ดังรูปที่ (3.1 ฐ) จะทำให้แท่งไม้ก๊อกลอยอยู่ในน้ำ มีสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำมารวมตัวกันภายในเวลา 1 วัน

โพริยูเรเทนโฟม

เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติที่นำมาใช้ครั้งแรก โดย จอน ไครน์ส (John Cairns) โพริยูเรเทนโฟม เป็นโฟมที่มีลักษณะเซลล์ เป็นตารางก่ายกัน ระหว่างเซลล์แนวตั้ง และเซลล์ที่ค้ำช่องว่าง เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ในรูป 3 มิติ พบว่าเซลล์ของโฟมจะมีขนาดกว้างพอที่สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่เป็นอิสระ จะอาศัยอยู่ได้ในช่องว่าง ดังรูปที่ 3.2 ส่วนพวกที่ยึดเกาะติด (sessile form) จะเกาะติดกับส่วนที่เป็นเซลล์ ตัวโพริยูเรเทนโฟม จะมีคุณสมบัติเป็นสารที่เฉื่อย ถึงแม้จะเข้าเตาเผาในอุณหภูมิสูง ๆ ก็ไม่เปลี่ยนแปลงสภาพ ดังรูปที่ 3.2

ตำหนักหอสมุด

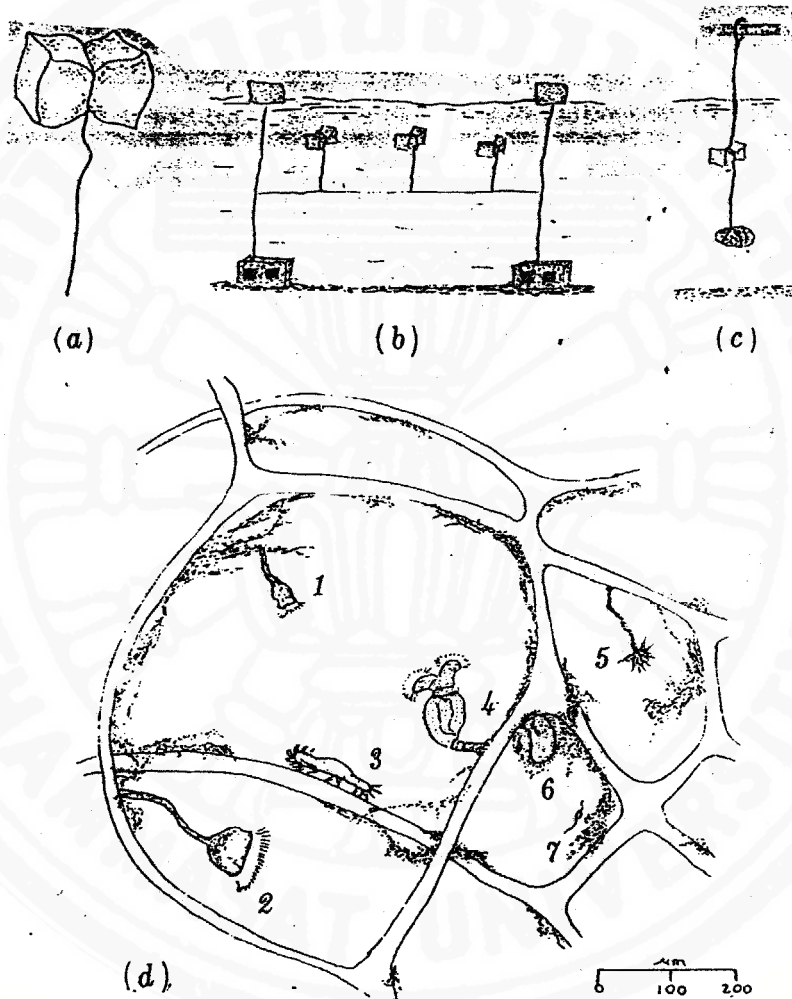




รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายโฟเรียเรเทนโฟมจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ซึ่งนำไปวางไว้ในน้ำเป็นเวลา 10 วัน

เนื่องจากโฟเรียเรเทนโฟม เป็นสารประกอบชนิดที่เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารใด ๆ และทนในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิด ชอบไปรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ทำให้สามารถจะนำสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมาศึกษาได้ และนิยมใช้เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติได้ดี โฟเรียเรเทนโฟม ใช้ในเชิงการค้า เพื่อใช้เป็นที่กันการกระทบกระแทกของสิ่งของใน Hinblick ที่จะต้องขนส่ง และนอกจากนี้ยังทำเป็นหมอน เป็นเบาะต่าง ๆ

โพริยูเรเทนโฟม ที่นิยมใช้เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ มักจะมีขนาด 5x6.5x7.5 ซม. ซึ่งตัดออกมาจากก้อนใหญ่ ๆ จอน ไครน์ส (John Cairns) นำไปทดลองพบว่า มีประชากรของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เข้าไปอาศัยอยู่ได้มาก และขนาดข้างต้นนี้เป็นขนาดที่พอเหมาะที่จะใช้เป็นเครื่องตรวจับสิ่งมีชีวิตในน้ำ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การใช้โพริยูเรเทนโฟม (PF) (a) แสดงการผูก PF ให้น้ำแน่น โดยใช้เชือกผูกตรงกลาง 1 ชิ้น ขวา PF (b) แสดงการผูก PF หลาย ๆ ชิ้น ท้อยไว้กับเชือกที่ผูก ในแนวนอน โดยมีก้นยึดไว้ทำให้ PF ลอยในตำแหน่งที่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำ (c) ขยายเซลล์ของ PF เมื่อนำไปลอยในน้ำประมาณ 7 วัน และนำมาส่องโดยกล้องจุลทรรศน์ในห้องทดลอง พบ, 1. Vorticella microstoura 2. V.compamela ; 3. Lypotrich 4. balelloid rotifer, 5. Anthrephysa 6. Trithigmotenna cucullus; 7. Bode

นำเชือกมาผูกกับโพริยูเรเทนโฟม ที่ตัดไว้ในขนาด 5x6.5x7.5 ซม. ดังรูปที่ (3.3 a) และนำแท่งโฟมขนาดดังกล่าวนี้ 3 ชิ้น มาผูกติดกับเชือก ห่างกัน 30 ซม. เพื่อกันไม่ให้ไปพันกัน และยึดเชือกนั้นกับหินหรือก้อนอิฐที่ใช้ถ่วง เชือกนั้นจะวางตั้งในแนวนอน ทำให้โพริยูเรเทนโฟม ลอยตัวในแนวตั้งฉากกับพื้นน้ำ ดังรูปที่ (3.3 b) หรือ อีกริธีหนึ่ง ในน้ำตื้น ๆ ให้แขวนโพริยูเรเทนโฟม กับไม้ โดยมีก้อนหินถ่วงเอาไว้ ตามความลึกที่ต้องการ ดังรูปที่ (3.3 c)

ในถิ่นที่อยู่ที่น่ากระเพื่อมได้ หรือ น้ำไหล เช่น ในทะเลสาบใหญ่ ๆ หรือ แม่น้ำ ประชากรของโปรโตซัวขนาดใหญ่ สามารถจะมาอาศัยอยู่ได้ในเวลาเพียงวันเดียว ส่วนในน้ำนิ่ง การมารวมตัวกันจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ต้องการเวลาประมาณ 5 วัน

การเก็บโพริยูเรเทนโฟม ที่นำไปแขวนติดกับเชือก โดยตัดโพริยูเรเทนโฟม ออกจากเชือก และนำไปใส่ไว้ในขวดปากกว้าง ซึ่งมีน้ำพอที่จะให้โพริยูเรเทนโฟม นั้น ลอยตัวได้ เมื่อไปถึงห้องปฏิบัติการ นำโพริยูเรเทนโฟมออกมาและบีบเอาน้ำที่อยู่ในโพริยูเรเทนโฟม ออกใส่ขวดอีกใบหนึ่ง และให้ขวดตั้งไว้หนึ่ง ๆ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำที่บีบ ออกมานั้น มีปฏิกริยาต่อแสง โปรโตซัวจะอพยพไปใกล้ปากขวด และบางส่วนจะอยู่กับขวด นำเอาหลอดหยดไปดูดน้ำจากทั้งสองบริเวณ มาใส่สไลด์ และตรวจชนิดของโปรโตซัว ประมาณครึ่งละ 4 สไลด์ และตรวจนับจำนวนและชนิดของโปรโตซัวภายใต้กล้องจุลทัศน์ซึ่ง ชนิดและจำนวนโปรโตซัวนี้ สามารถจะนำไปวิเคราะห์ถึงคุณภาพน้ำที่โปรโตซัวอาศัยได้ โดยวิธีวิเคราะห์น้ำทางชีวภาพ

เมื่อเปรียบเทียบสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ ทั้ง 4 ชนิด ดังกล่าวมาแล้วนั้น พบว่าโพริยูเรเทนโฟมเป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติที่ดีที่สุด เพื่อนำมาใช้ในการตรวจ วิเคราะห์โปรโตซัวในน้ำจืด เพราะเหตุว่า

1. การใช้โพริยูเรเทนโฟม นั้น ง่ายที่สุด เพราะแต่ละชิ้นของโพริยูเรเทน โฟมสามารถจะตัดออกมาจากแท่งใหญ่ ๆ ในขนาดที่เท่า ๆ กันได้ตามขนาดที่ต้องการ และ โฟมนี้สามารถจะลอยตัวได้

2. การเก็บและนำไปยังห้องปฏิบัติการง่าย เพราะมีขนาดเล็ก.เบา



3. การแยกเอาโปรโตชีวออกจากโพริยูเรเทนโฝมง่าย โดยการบีบเอาน้ำออกมา และนำไปตรวจชนิดและจำนวนโปรโตชีว โดยกล้องจุลทัศน์ในกำลังขยายสูง (high power)

4. ไม่เป็นที่สนใจของคนทั่วไป เพราะราคาไม่แพง นำไปใช้ออย่างอื่นไม่ได้ ไม่เหมือนกับจานแก้วหรือตะแกรงไนลอนที่คนทั่วไป ถ้าพบเห็นมักจะเก็บไปทำให้การทดลองนั้นต้องหยุดชงักไป

ดังนั้น จึงเห็นได้ว่า โพริยูเรเทนโฝมนั้น เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติที่ดีที่สุด ในการทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำในทางชีววิทยา จึงเหมาะสมที่จะใช้โพริยูเรเทนโฝม เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ

ชำนาญ หอสมุด