

การขยายพันธุ์ต้นฟีโลเดนดรอนพิงค์พริ้นเซส (*Philodendron erubescens*)

โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Effect of Micropropagation of *Philodendron* Pink Princess

(*Philodendron erubescens*) by Tissue Culture Technique

ณัฐธิยา เกื้อทาน^{1*} และ วรณยุพา จู้ดศรี²

Nuttiya Kuathan^{1*} and Waroonyupa Judsri²

¹สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

¹Department of Agricultural Technology, Faculty of Liberal Arts and Sciences, Sisaket Rajabhat University

²คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

²Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

*Corresponding author: nuttiya.k1985@gmail.com

Received: 9 February 2023; Accepted: 12 May 2023; Published: 1 June 2023

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายพันธุ์ต้นฟีโลเดนดรอน พิงค์ พริ้นเซส (*Philodendron erubescens*) โดยใช้อาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) ร่วมกับการใช้ 6-Benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 0 1 2 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) ความเข้มข้น 0 1 2 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทั้งหมด 5 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ชิ้นส่วนในการชักนำยอดและชักนำราก ผลการทดลองพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดได้มากที่สุดเท่ากับ 2.67 ± 0.58 เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงต่อบนอาหารสูตร MS เติม NAA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มของจำนวนรากได้มากที่สุดเท่ากับ 1.33 ± 0.58

คำสำคัญ: BA; NAA; ฟีโลเดนดรอนพิงค์พริ้นเซส

ABSTRACT

The aim of this study was to propagate *Philodendron* Pink Princess (*Philodendron erubescens*) by using Murashige and Skoog (MS) medium with 6-Benzyladenine (BA) at concentrations 0 1 2 3 and 4 mg/L and 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) at concentrations 0 1 2 3 and 4 mg/L for 8 weeks. Completely randomized design, total of 5 treatments, 3 repetitions of each treatment, 5 repetitions of apical induction and root induction. The results showed that MS medium with BA at concentrations of 1 and 2 mg/l. was able to induce root number increase as much as 2.67 ± 0.58 . When cultured on MS medium added with NAA at a concentration of 4 mg/l, induce root number as much as $1.33. \pm 0.58$

Keywords: BA; NAA; *Philodendron erubescens*

คำนำ

ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ได้เกิดโรคระบาดทั่วโลกซึ่งเป็นการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบจากโรคระบาดนี้เช่นกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ชีวิต เพื่อป้องกันการติดเชื้อ เช่น การทำงานที่บ้าน (work from home) ผู้คนที่พักอาศัย ไม่สามารถออกไปใช้ชีวิตได้ตามปกติ จึงทำให้เกิดกิจกรรมที่สามารถทำภายในบ้านได้ เช่น การปลูกต้นไม้ ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากกิจกรรมการปลูกต้นไม้ทำให้เกิดการผ่อนคลายจากสถานการณ์ความเครียดจากโรคระบาด และสามารถวางระดับตามมุมบ้านเพื่อความสวยงามได้ ทำให้ไม้ดอกไม้ประดับได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะไม้ประดับที่มีลักษณะใบสีส้มสวยงาม ซึ่งหนึ่งในไม้ประดับที่ได้รับความนิยมเนื่องจากมีใบที่มีสีส้มสวยงาม คือ ฟิโลเดนดรอน พิงค์ ปริ้นเซส (*Philodendron Pink Princess*) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Araceae สกุล *Philodendron* มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Philodendron erubescens* 'Pink Princess' ฟิโลเดนดรอนเป็นหนึ่งในไม้ที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากลักษณะใบที่มีความหลากหลายและสวยงาม บางชนิดมีใบที่มีสีส้ม สำหรับฟิโลเดนดรอน พิงค์ ปริ้นเซส มีลักษณะลำต้นเลื้อย สีแดง ใบเป็นรูปหัวใจ ความยาวของใบ 10-40 เซนติเมตร ใบอ่อน มีลักษณะสีเขียวเข้มกอกเข็มมีสีขาวจนถึงสีเขียวเข้มเกือบดำ มีจุดสีชมพูสดใสหรือรอยด่างสีชมพูอ่อน ก้านใบยาวเป็นสีแดง มีร่องเกิดที่บริเวณก้านใบ การขยายพันธุ์ได้ทั้งเพาะเมล็ด การตัดชำ การแยกหน่อและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Rattanaanan, 2021) ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ทำให้ได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาที่รวดเร็ว นิยมใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์พืชเป็นการค้า การศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาคุณสมบัติของสารควบคุมการเจริญเติบโต การพัฒนาสูตรอาหารต่าง ๆ ก็เป็นสิ่งที่สำคัญมากต่อการพัฒนาองค์ความรู้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช (Prammanee, 2015) ปัจจุบันเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อถูกนำไปใช้เป็นเทคนิคขยายพันธุ์พืชในกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับอย่างแพร่หลาย เช่น บอนสี (Rattana *et al.*, 2015) ดาหลาขาว (Muangkaewngam *et al.*, 2016) กุหลาบหนู (Tibkwang *et al.*, 2018) แก้วหน้าม้า (Chanchula *et al.*, 2020) ฟิโลเดนดรอน “เซอร์รีเรด” (Balla *et al.*, 2022) เป็นต้น ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการขยายพันธุ์ต้นฟิโลเดนดรอน พิงค์ ปริ้นเซส โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) และ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการชักนำยอดและชักนำรากของต้นฟิโลเดนดรอนพิงค์ปริ้นเซสให้ได้จำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนทดสอบการเพิ่มจำนวนและการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

นำเนื้อเยื่อฟิโลเดนดรอนพิงค์ ปริ้นเซส ขนาด 1.5 เซนติเมตร ที่ได้เพิ่มจำนวนมาแล้วจากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ มาทดสอบการชักนำยอดโดยใช้อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ MS ที่เติม BA ที่มีปริมาณแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 1 2 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสงที่ 2000 ลักซ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทั้งหมด 5 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อ

- ทรีตเมนต์ 1 ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA
- ทรีตเมนต์ 2 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีตเมนต์ 3 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีตเมนต์ 4 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ทรีตเมนต์ 5 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำเนื้อเยื่อขนาด 1.5 เซนติเมตร ฟิโลเดนดรอนพิงค์ ปริ้นเซสมาทดสอบการชักนำรากอีกครั้ง โดยใช้อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ MS ที่เติม NAA ที่มีปริมาณแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 1 2 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสงที่ 2000 ลักซ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทั้งหมด 5 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อ

- ทรีตเมนต์ 1 ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA
- ทรีตเมนต์ 2 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีตเมนต์ 3 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีตเมนต์ 4 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีตเมนต์ 5 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

การบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัย มีดังนี้ ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด (8 สัปดาห์) อัตราการรอดชีวิต (%) และค่าเฉลี่ยจำนวนราก (8 สัปดาห์)

ขั้นตอนการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ผลการทดลองและวิจารณ์

Table 1 Effects of plant growth regulators MS medium supplemented with BA for apical induction of Philodendron Pink Princess after were cultured in vitro for 8 weeks

6-Benzyladenine (BA) (mg/l)	total number of apical (apical)	survival rate (%)
0	1.67 $\pm$ 1.15	100
1	2.67 $\pm$ 0.58	95
2	2.67 $\pm$ 0.58	95
3	2.00 $\pm$ 1.00	88.5
4	2.33 $\pm$ 1.53	86.5
F-test	ns	-
C.V. (%)	6.41	-

Mean in the same column followed by different letters were different significantly by Duncan Multiple Range Test. ns = non significant different

จากผลการทดลองหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่เติม BA ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าฟิโลเดนดรอนพิงค์ ปริ้นเซสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตมีอัตราการรอดชีวิตสูงสุดร้อยละ 100 นอกจากนี้ Table 1 พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ BA ทุกระดับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 และ 2 มก./ล

สามารถชักนำให้เกิดค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดได้มากที่สุดเท่ากับ 2.67 ± 0.58 ยอด และพบว่าอาหารเพาะเลี้ยงที่ไม่ได้เติม BA ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดน้อยที่สุดเท่ากับ 1.67 ± 1.15 ยอด

Table 2 Effects of plant growth regulators MS medium supplemented with NAA for root induction of Philodendron Pink Princess after were cultured in vitro for 8 weeks

1-Naphthaleneacetic acid (NAA) (mg/l)	total number of root (root)
0	0.63 ± 0.15^b
1	0.73 ± 0.31^{ab}
2	0.89 ± 0.28^{ab}
3	0.75 ± 0.25^{ab}
4	1.33 ± 0.58^a
F-test	*
C.V. (%)	2.58

Mean in the same column followed by different letters were different significantly by Duncan Multiple Range Test. *= significant different at $P \leq 0.05$

Table 2 ผลการทดลองหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่เติม NAA ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ 4 มก./ล สามารถชักนำให้เกิดค่าเฉลี่ยของจำนวนรากได้มากที่สุดเท่ากับ 1.33 ± 0.58 ราก และพบว่าอาหารเพาะเลี้ยงที่ไม่ได้เติม NAA ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากน้อยที่สุดเท่ากับ 0.63 ± 0.15 ราก

จากการวิจัยผลของการรอดชีวิตของฟีโลเดนดรอนและเพิ่มจำนวนยอดฟีโลเดนดรอนพังก์ ปรีนเซสด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต BA พบว่าเมื่อนำมาเลี้ยงด้วยอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตมีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 100 แต่เมื่อเติม BA ที่ความเข้มข้นสูงชันพบว่าอัตราการรอดชีวิตลดลงทุกระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA สามารถชักนำการเพิ่มจำนวนของยอดฟีโลเดนดรอน พังก์ ปรีนเซสได้ แต่ที่ความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด และพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นขึ้นไป 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวนยอดจะลดลง เนื่องจากการความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มากเกินไปจะทำให้ยับยั้งของพืชแต่ละชนิดมีการเจริญเติบโตที่ไม่สัมพันธ์กัน เช่น การแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นแต่เซลล์ไม่มีการขยายขนาด อวัยวะบิดเบี้ยวเสียรูปทรง การเจริญของพืชลดลงและหยุดไปในที่สุด ตามรายงาน Sritapunya and Chotikadachanarong, (2020) ที่พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA จาก 1 ถึง 3 มิลลิกรัมต่อลิตรจะสามารถเพิ่มจำนวนยอดของต้นจันทน์ผาได้ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA เป็น 4 มิลลิกรัมต่อลิตรพบว่าจำนวนยอดลดลง Khwanduean *et al.*, (2015) ที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ชักนำให้เกิดยอดใหม่ของบอนสี (*Caladium bicolor* Vent.) ได้มากที่สุด นอกจากบอนสีแล้วยังพบอีกว่ามีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA กับพืชชนิดอื่นๆอีกด้วยที่สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มของจำนวนยอดได้ เช่น ดาหลาขาว (Arunee ,2016) แวมยูรา (Nontakorn *et al.*, 2019) กล้วยหิน (Nootjaree *et al.*, 2019) ต้นแก้วหน้าม้า (Nattapong and Pimpan, 2020) ต้นนนทรี (Pailin and Phruet, 2020) ส่วนผลของการเพิ่มจำนวนรากฟีโลเดนดรอนพังก์ ปรีน

เซส ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ทุกระดับความเข้มข้นสามารถชักนำให้เกิดรากได้โดยสอดคล้องกับงานวิจัย Nontakorn *et al.*, (2019) พบว่าที่ทำการศึกษามีเพิ่มจำนวนรากโดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA พบว่าสามารถชักนำให้เกิดรากในต้นแวมยราที่ทำการเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nootjaree *et al.*, (2019) ที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ในการชักนำให้เกิดรากในกล้วยหินโดยสภาพปลอดเชื้อ (Nattapong and Pimpan, 2020) ได้ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราวพบว่าสามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนของรากในต้นแก้วหน้าม้าได้

สรุป

ผลของการขยายพันธุ์ต้นฟิลิเดนดรอน พิงค์ บรีนเซส (*Philodendron erubescens*) โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต ผลการทดลองพบว่านำมาเลี้ยงด้วยอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตมีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 100 อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดได้มากที่สุดเท่ากับ 2.67 ± 0.58 ยอด เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงต่อบนอาหารสูตร MS เติมนAA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มของจำนวนรากได้มากที่สุดเท่ากับ 1.33 ± 0.58

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

เอกสารอ้างอิง

- Balla, N., N. Chanchula, T. Weepian, B. Nuntha, N. Nunya, S. Pokaew, K. Wanna and S. Kashima. 2022. Sterilization Methods to Prevent Contamination in MS Medium for the Tissue Culture of *Philodendron* "Cherry Red". *Wichcha Journal*. 41(1): 119-129. (in Thai)
- Chanchula, N. and P. Pimonrat. 2020. Influence of BA and duration times of feeding in temporary Immersion bioreactor on micropropagation of *Alocasia sanderiana* Bull. *in vitro*. TJST. 9(5): 642-649. (in Thai)
- Muangkaewngam, A. 2016. Micropropagation of white torch ginger. *Songklanakarin J. Pl. Sci.* 3(Suppl. II): 8-11. (in Thai)
- Prammanee, S. 2015. Techniques for plant cell and tissue culture for propagation and breeding. Kasetsart University Publishing, Bangkok. (in Thai)
- Porntanawat, N., T. Taychasinpitak, T. Jaruwattanaphan, N. Chanchula and N. Balla. 2019. Effect of NAA and BA on development of different type of *Torenia fournieri* explants under aseptic conditions. TJST. 8(6): 642-649. (in Thai)
- Rattana, K., S. Sangchanjiradet and P. Munglue. 2015. Effect of BA and NAA on in Vitro Culture Young Leaf of *Caladium bicolor* Vent. Available Source: <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/SDUJ/10986830.pdf>, August 14, 2021. (in Thai)

- Rattanaanan, J. 2021. Philodendron Pink Princess. Technologychaoban Publishing, Bangkok. 33(735): 62-63. (in Thai)
- Sritapunya, T. and K. Chotikadachanarong. 2020. Micropropagation of *Dracaena loureiroi* Gagnep. Burapha Science Journal. 26(1): 59-70. (in Thai)
- Surakhotand, P. and P. Racharak. 2020. Shoot and root induction of *Peltophorum pterocarpum* (DC.) Back.ex Heyne in *in vitro* culture. Thai J. For. 39(2): 1-11. (in Thai)
- Tibkwang, A., S. Junkasiraporn and K. Chotikadachanarong. 2018. Effects of Cytokinin and Sucrose on Tissue Culture of *Rosa chinensis* Jacq. var. *minima* Voss. Burapha Science Journal. 23(2): 712-721. (in Thai)
- Tudses, N., K. Phungbunhan and L. Audta. 2019. Effects of BA and NAA on growth and development of *Musa sapientum* (ABB group) cv 'Kluai Hin' *in vitro* and effects of substrate on growth *in vivo*. King Mongkut's Agricultural Journal. 37(2): 262-273. (in Thai)