



วารสาร

ISSN 1686-1868

หาดใหญ่วิชาการ

HATYAI ACADEMIC JOURNAL

Vol.7 No.2 July - December 2009 ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552





วารสารหาดใหญ่วิชาการ

ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านวิชาการทั้งในสายมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเผยแพร่ผลการศึกษาวิจัย
3. ส่งเสริมให้คณาจารย์และนักวิชาการทั่วไปได้เสนอบทความที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

เจ้าของ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

คณะที่ปรึกษา

อาจารย์ประณีต คิษยะสริน
รองศาสตราจารย์ ดร.วัน เดชพิชัย

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำกองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์สุธีวงศ์ พงศ์ไพบูลย์
ศาสตราจารย์ ดร.อัญญา จันทร์ฉาย

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

อาจารย์เจรจา บุญวรรณโม

ประจำกองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์
ศาสตราจารย์ ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน
ศาสตราจารย์ ดร.อัญญา จันทร์ฉาย
ศาสตราจารย์ ดร.วรงค์ จันทร์สร
ศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เหมะรัชตะ
รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประธาน
รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา จรจิตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทิพย์รัตน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร เทพนวล

บรรณาธิการฝ่ายบริหารจัดการ

อาจารย์รวี มโนมัยสันติภาพ

กองบรรณาธิการประจำสาขา

อาจารย์ฤชุตา เทพยากุล
อาจารย์กัลยา นันทา
อาจารย์สวาย หลักเมือง
อาจารย์สุภาภรณ์ โกสิย์
อาจารย์วันเฉลิม ว่องสนั่นศิลป์

กองจัดการธุรการ

นางสาวอรสา บุญทอง

ผู้ช่วยกองจัดการธุรการ

นางสาวธัญญา พงศ์พิทักษ์

ติดต่อสอบถาม และส่งบทความเพื่อลงตีพิมพ์ บรรณาธิการวารสารหาดใหญ่วิชาการ สำนักฝึกอบรมและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110 E-mail : orasa@hu.ac.th (<http://www.hu.ac.th/opes>)

Ⓞ บทความทุกเรื่องจะได้รับการตรวจความถูกต้องทางวิชาการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ Ⓞ ข้อความและบทความในวารสารหาดใหญ่วิชาการเป็นแนวคิดของผู้เขียน มิใช่เป็นความคิดเห็นของคณะผู้จัดทำและมิใช่ความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ Ⓞ กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์การคัดลอก แต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา

วารสารหาดใหญ่วิชาการ

ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552

สารบัญ

บทความวิจัย

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเสถียรของผลผลิตของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์และลูกผสม

จุฑามาศ เพ็ญชัย และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ.....85

การประเมินขั้นต้นของการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากสวนปาล์มและการสกัด

น้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย

อรัญ หันพงศ์กิตติกุล มุฮัมหมัด เจ๊ะอามู และฉวีวรรณ มลิวัลย์.....97

สาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

The Relationship between Economic Value Added (EVA) and Energy

Sector Stock Price Returns in Stock Exchange of Thailand (SET)

Peng, Fang-Fang, Kittiphun Khongsawatkiat and Thasana Boonkwan.....107

ปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียน สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ฉลองชัย แก้วประสิทธิ์.....117

บทความวิชาการ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการบริหารจัดการความรู้

เสาวนีย์ อนุชาญ.....123

การวิจัยในมหาวิทยาลัย 3 : การเขียนบทความวิจัยเพื่อการตีพิมพ์

ไพศาล เหล่าสุวรรณ.....133

HATYAI ACADEMIC JOURNAL

Vol.7 No.2 July - December 2009

CONTENTS

Research Article

Science and Technology

Yield Stability of Synthetic and Hybrid Varieties of Sunflower

Chuthamard Piasai and Paisan Laosuwan.....85

Preliminary Evaluation of Greenhouse Gases Production from Oil Palm

Plantation and Crude Palm Oil Extraction in Thailand

Aran H-Kittikun, Muhamad Cherabu and Chaweewan Maliwan.....97

Social Science and Humanities

The Relationship between Economic Value Added (EVA) and Energy Sector Stock Price

Returns in Stock Exchange of Thailand (SET)

Peng, Fang-Fang, Kittiphun Khongsawatkiat and Thasana Boonkwan.....108

A Study of Problems of Students' Development Activities in Hatyai

Municipal Schools, Hat yai, Songkhla

Chalongchai kaewprasit.....117

Technical Paper

Applying Information and communication Technology in the Knowledge Management

Saowanee Anucharn.....123

Research in University 3 : Preparation of Research Paper for Publication

Paisan Laosuwan.....133

ความเสถียรของผลผลิตของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์และลูกผสม Yield Stability of Synthetic and Hybrid Varieties of Sunflower

จัทธามาศ เพี้ยชัย¹ และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ^{2*}

Chuthamard Piasai and Paisan Laosuwan

Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L.), an important oil crop of Thailand, is grown widely in the upper central part of the country. A breeding programme was set up to develop synthetic varieties of sunflower to replace imported hybrid seeds. Ten synthetic varieties and two hybrid checks were evaluated in a randomized complete block design with four replications in seven environments in Nakhon Ratchasima. The analysis showed that varieties were significantly different for seed yield. Two hybrid checks, Pioneer and Pacific 44, gave seed yield of 438 and 371 kg rai⁻¹, respectively. Synthetic varieties which gave comparatively high seed yield were LOC and Chiangmai 1 which yielded 372 and 362 kg rai⁻¹, respectively. Two regression methods and two grouping methods were used to analyse for yield stability. The regression methods showed that varieties Pioneer, Pacific 44, LOC, CMI, LOO and HOO were stable. When the grouping method using CV was employed, varieties Pioneer, LOC, Pacific 44, HOO and HOC were considered stable. Varieties Pioneer, LOC, HOC and HOO were stable according the ranking method. When over all information was considered, synthetic varieties LOC และ HOO should be used for general planting.

Key words : *Sunflower, synthetic variety, hybrid variety, stability.*

¹ นักศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา 30000

² ศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 125/502 ถ.พลพิชัย อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

* ผู้ให้การติดต่อ

บทคัดย่อ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญพืชหนึ่งของไทย มีการปลูกกันแพร่หลายในภาคกลางตอนบน ได้มีการจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์แทนลูกผสมที่นำมาจากต่างประเทศ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ และทดสอบความเสถียรของผลผลิตของพันธุ์ดังกล่าว โดยนำพันธุ์สังเคราะห์ จำนวน 10 พันธุ์ และใช้พันธุ์ลูกผสม 2 พันธุ์ เป็นพันธุ์เปรียบเทียบทำการทดสอบใน 7 สภาพแวดล้อมในจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block) จำนวน 4 ซ้ำ ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ทานตะวันพันธุ์ต่างๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกันในทางสถิติ พันธุ์ลูกผสมซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ไพโอเนียร์และพันธุ์แปซิฟิก 44 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 438 และ 371 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์สังเคราะห์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ พันธุ์ LOC และเชียงใหม่ 1 ซึ่งให้ผลผลิต 372 และ 362 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความเสถียรโดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบถามคอบ 2 วิธี และวิธีจัดกลุ่ม 2 วิธี พบว่า วิธีวิเคราะห์การถดถอยพบว่า พันธุ์ที่เสถียรคือพันธุ์ไพโอเนียร์ แปซิฟิก 44 พันธุ์ LOC, เชียงใหม่ 1 พันธุ์ LOO และ HOO เมื่อใช้วิธีวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มโดยใช้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปรพันธุ์ที่เสถียรคือพันธุ์ไพโอเนียร์, พันธุ์ LOC, แปซิฟิก 44 พันธุ์ HOO และ HOC เมื่อใช้วิธีจัดกลุ่มโดยจัดลำดับค่าเฉลี่ยของผลผลิต พบว่า พันธุ์ที่มีความเสถียรคือพันธุ์ไพโอเนียร์ พันธุ์ LOC, HOC และ HOO เมื่อนำวิธีวิเคราะห์ทุกวิธีมาพิจารณาสรุปได้ว่า พันธุ์สังเคราะห์ที่ควรนำไปปลูกต่อไปคือพันธุ์ LOC และ HOO

คำสำคัญ : ทานตะวัน, พันธุ์สังเคราะห์, พันธุ์ลูกผสม, ความเสถียร

บทนำ

ปัจจุบันทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย อย่างไรก็ตามพันธุ์ที่ปลูกกันทั่วไปเป็นลูกผสมที่เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ นักวิจัยในประเทศจึงได้ปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ขึ้นมาใช้เป็นการชั่วคราวเพื่อรอการพัฒนาลูกผสมในอนาคต (เสาวรี ตังสกุล และคณะ, 2544; ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2548) และการวิจัยก็ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในประเทศไทย

ในการคัดเลือกพันธุ์พืชนั้นต้องมีการวิเคราะห์ปฏิกริยาระหว่างพันธุ์พืช และสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ ประการแรกต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง ประการต่อไปคือการปรับตัว พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง

เรียกว่าเป็นพันธุ์ที่มีความเสถียร (stability) Finlay และ Wilkenson (1963) วิเคราะห์ความเสถียรโดยใช้วิธีคำนวณการถดถอยแบบเส้นตรง (linear regression) คือ คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b) ของผลผลิตแต่ละพันธุ์ต่อค่าเฉลี่ยในแต่ละสภาพแวดล้อม พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีค่า $b = 1.0$ เป็นพันธุ์ที่มีความเสถียร ต่อมา Eberhart และ Russell (1966) ได้ปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์โดยคำนวณค่า b จากผลผลิตของแต่ละพันธุ์ต่อตรงที่สภาพแวดล้อม (I) และได้เพิ่มค่าวัดความเสถียรเพิ่มอีก 1 ค่า คือส่วนเบี่ยงเบนจากความสัมพันธ์แบบถดถอย (deviation from regression) ตามวิธีนี้พันธุ์ที่เสถียรต้องมีผลผลิตสูง $b = 1$ และค่าเบี่ยงเบนเท่ากับศูนย์ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ความเสถียรโดยใช้วิธีถดถอยมีอีกหลายวิธี (Freeman and Perkins, 1971; Perkins and Jinks, 1968)

นอกจากการใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยแล้ว การวิเคราะห์ความเสถียรอาจใช้ความแปรปรวนแปร (variance) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดคือ ใช้ความแปรปรวนแปรของแต่ละพันธุ์ซึ่งปลูกในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ พันธุ์ที่ให้ความแปรปรวนน้อยจัดเป็นพันธุ์ที่มีความเสถียรสูง Francis และ Kannerberg (1978) จัดกลุ่มเสถียรของพืชโดยใช้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปร (coefficient of variation, CV) พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูงและให้ CV ต่ำเป็นพันธุ์ที่มีความเสถียร แต่ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยของผลผลิตมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนแปร ไพศาล เหล่าสุวรรณ (2531) ได้ใช้ค่าเฉลี่ยของลำดับผลผลิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลำดับเพื่อวิเคราะห์ความเสถียร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะทางเกษตรของลักษณะทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ และ (2) ประเมินความเสถียรของพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

วิธีการทดลอง

การทดลองนี้ดำเนินในระหว่างปี 2546 ถึง 2548 เพื่อทดสอบทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 10 พันธุ์ และมีพันธุ์ลูกผสมที่นิยมปลูกกันทั่วไป 2 พันธุ์ พันธุ์เหล่านี้แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 โดยทดสอบใน 2 สถานที่ คือ ในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ แต่ละปีทำการทดสอบ 2 จุด คือ ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ทุกการทดลองใช้แผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 4 ซ้ำ (replication) แต่ละการทดลองใช้วิธีการปลูกเหมือนกัน

เตรียมแปลงทดลองโดยไถพรวนด้วยพล 3 ตากดินไว้ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นไถแปรด้วยพล 7 ตากดินไว้ 1 สัปดาห์ และย่อยดินให้ละเอียดด้วยเครื่องย่อยดิน กาแถวแล้วปลูกลึกประมาณ 5 - 7 เซนติเมตร ปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะ

ระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร แต่ละพันธุ์ปลูก 5 แถว แถวยาว 6 เมตร ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ย N-P-K สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และโรยคาร์โบฟูราน เพื่อป้องกันแมลง การปลูกหยอดเมล็ดทานตะวัน 3 - 4 เมล็ดต่อหลุม แล้วฉีดพ่นสารเคมีอะลาคลอร์ (alachlor) 500 - 600 มิลลิลิตรต่อน้ำ 60 ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ไร่เพื่อควบคุมวัชพืช เมื่อทานตะวันงอกได้ 10 - 12 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่อทานตะวันมีอายุได้ 14 วัน กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบคาย และเมื่อทานตะวันอายุได้ 30 วัน โรยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นพูนโคนต้นทานตะวัน พนยาป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามระยะเวลาที่เหมาะสม ให้น้ำโดยระบบมินิสปริงเกอร์สัปดาห์ละ 1 ครั้งจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ข้อมูลและวิธีการบันทึกมีดังนี้ :

1. **ความสูง** บันทึกความสูงโดยใช้ไม้วัดความสูงจากระดับดินถึงคอดอก สุ่มวัดต้นทานตะวันที่เจริญเติบโตถึงระยะ R6 จำนวน 3 แถว ในแต่ละแถว วัด 10 ต้น หาค่าเฉลี่ยความสูง
2. **ขนาดดอก** บันทึกขนาดดอก โดยสุ่มวัดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกตามความโค้ง บันทึกข้อมูลหลังตากแห้งแล้ว แปลงละจำนวน 30 ดอก
3. **ขนาดเมล็ด** บันทึกขนาดเมล็ด โดยสุ่มนับเมล็ดทานตะวันจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ มาชั่งน้ำหนักเป็นกรัมต่อ 100 เมล็ด แล้วหาค่าเฉลี่ย
4. **ผลผลิต** โดยเก็บเกี่ยวดอกทานตะวัน 3 แถว กลาง ก่อนเก็บเกี่ยวตัดต้นหัวแถวและท้ายแถวออกจากแถวทุกแถว จากนั้นคำนวณพื้นที่เก็บเกี่ยว โดยใช้ตลับเมตรวัดความยาวแถวจากต้นแรกที่เก็บเกี่ยว จนถึงต้นสุดท้าย ทั้ง 3 แถว แล้วบวกความยาวเพิ่มอีก 25 เซนติเมตร สำหรับความกว้างใช้ 75 เซนติเมตร ตากดอกให้แห้ง ทำการนวด วัดความชื้น แล้วปรับความชื้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ และชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณผลผลิต หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของพันธุ์ทานตะวัน 12 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง⁽¹⁾

พันธุ์	แหล่งที่มา/วิธีการปรับปรุง
1. High Oil Cross (HOC)	ผลิตจากสายพันธุ์ 014A, 018A, 022A, 023A, 027A, และ 028A ผลิตโดยวิธีการควบคุมการผสมเกสร
2. High Oil Open (HOO)	ผลิตจากสายพันธุ์ 014A, 018A, 022A, 023A, 027A และ 028A ผลิตโดยการผสมเปิด
3. Medium Oil Cross (MOC)	ผลิตจากสายพันธุ์ 004A, 014A, 017A, 018A, 021A, และ 022A ผลิตโดยวิธีการควบคุมการผสมเกสร
4. Medium Oil Open (MOO)	ผลิตจากสายพันธุ์ 004A, 014A, 017A, 018A, 021A, และ 022A ผลิตโดยการผสมเปิด
5. Low Oil Cross (LOC)	ผลิตจากสายพันธุ์ 004A, 008A, 012A, 013A และ 017A ผลิตโดยวิธีการควบคุมการผสมเกสร
6. Low Oil Open (LOO)	ผลิตจากสายพันธุ์ 004A, 008A, 012A, 013A และ 017A ผลิตโดยการผสมเปิด
7. Diallel 1	ผลิตโดยแยก 12 สายพันธุ์ที่ใช้ผลิตพันธุ์ที่ 1-6 (12 ชุด) ออกเป็น 3 ชุด ๆ ละ 4 สายพันธุ์ แล้วผสมแบบพบบกันหมด (diallel) ในแต่ละชุด เพื่อผลิต Syn-1 แล้วเก็บรวบรวมผลผลิตทั้งหมดเพื่อผลิต Syn-2
8. สุรนารี 471 (S.471)	พันธุ์สังเคราะห์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. สุรนารี 473 (S.473)	พันธุ์สังเคราะห์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
10. เชียงใหม่ 1 (CM1)	พันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร
11. ไพโอเนียร์ (Pioneer)	ลูกผสมของบริษัทไพโอเนียร์
12. แปซิฟิก 44 (Pacific 44)	ลูกผสมของบริษัทแปซิฟิก

¹ สายพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตพันธุ์สังเคราะห์ได้ผ่านการคัดเลือกและทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (general combining ability) แล้ว, ทุกสายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่า 36 เปอร์เซ็นต์

วิธีการทางสถิติ

ในการทดลองนี้ กระทำใน 2 ปี แต่ละการทดลองนับว่าเป็น 1 สภาพแวดล้อมคือ ทำการทดลองในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 ปี รวมเป็น 4 การทดลอง และทดลองในศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ 2 ปี รวม 3 การทดลอง รวมการทดลองทั้งสิ้น 7 การทดลอง ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน กำหนดให้บล็อกพันธุ์ทานตะวัน และสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสุ่ม (random model) เบื้องต้นทำการวิเคราะห์แต่ละการทดลองเพื่อทดสอบว่าเรียนซ์มีค่าเท่ากัน (homogeneity of variance) แล้วนำการทดลองต่าง ๆ มาวิเคราะห์ร่วมกัน (combined analysis) เมื่อมีปฏิกริยาระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมก็ดำเนินการวิเคราะห์ความเสถียรต่อไปดังนี้

(1) การวิเคราะห์ความเสถียรโดยวิธีของ Finlay และ Wilkinson (1963) การวิเคราะห์วิธีนี้กระทำโดยคำนวณสัมประสิทธิ์ถดถอย (b_i) ของผลผลิตของพืชแต่ละพันธุ์ต่อผลผลิตเฉลี่ยในสภาพแวดล้อมนั้นโดยใช้สมการ

$$b_i = \text{Cov}(Y_{ij}, \bar{Y}_{.j}) / \text{Var}(\bar{Y}_{.j}) \\ = \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})(\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}) / (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2$$

ทั้งนี้ให้

- Y_{ij} = ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ i ในสภาพแวดล้อมที่ j
- $\bar{Y}_{.j}$ = ค่าเฉลี่ยในสภาพแวดล้อมที่ j
- $\bar{Y}_{i.}$ = ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ที่ i
- $\bar{Y}_{..}$ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมด

ในการวิเคราะห์วิธีนี้ พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูง และมีค่า $b = 1.0$ หรือใกล้เคียง จัดเป็นพันธุ์ที่เสถียร

(2) การวิเคราะห์ความเสถียรโดยวิธีของ Eberhart และ Russell (1966) การวิเคราะห์วิธีนี้กำหนดว่าผลผลิตของพืชมีสมการ

$$Y_{ij} = u_i + bI_j + d_{ij}$$

เมื่อ Y_{ij} คือ ผลผลิตของพันธุ์ที่ i ในสภาพแวดล้อมที่ j , u_i คือ ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ที่ i ในทุกสภาพ

แวดล้อม, b_i คือ สัมประสิทธิ์ถดถอย, I คือ ธรรมชาติสภาพแวดล้อมที่ j และ d_{ij} คือ ค่าเบี่ยงเบนจากความสัมพันธ์แบบถดถอยของพันธุ์ที่ i ในสภาพแวดล้อมที่ j ดังนั้นสภาพแวดล้อม คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของผลผลิตของทุกพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่ i ลบด้วยค่าเฉลี่ยของการทดลอง (หรือค่าเฉลี่ยของทุกพันธุ์ในทุกสภาพแวดล้อม) แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$I_j = (1/g) \sum Y_{ij} - (1/ge) \sum_i \sum_j Y_{ij}$$

โดยที่ g = จำนวนพันธุ์พืช, e = จำนวนสภาพแวดล้อม และ $\sum_j I_j = 0$

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (b_i) ตามวิธีการนี้ จะเห็นได้ว่า มีอิทธิพลของสภาพแวดล้อมปะปนอยู่กับปฏิกริยาระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม มีสมการคำนวณ ดังนี้

$$b_i = \sum_j Y_{ij} I_j / \sum_j I_j^2$$

สำหรับพารามิเตอร์อีก 1 ตัว ที่ใช้เป็นตัวพิจารณาความเสถียรของพันธุ์พืชคือ ส่วนเบี่ยงเบนจากความสัมพันธ์แบบถดถอย ซึ่งมีสมการคำนวณ ดังนี้

$$S_{di}^2 = [1/(e-2)] \sum_j \delta_{ij}^2 - S^2_e / r$$

เมื่อให้ S^2_e / r = ค่าประเมินของความคลาดเคลื่อนรวม (pooled error)

$$\sum_j \delta_{ij}^2 = \sum_j Y_{ij}^2 - (Y_i)^2 / g - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 \\ = \sum_j Y_{ij}^2 - (Y_i)^2 / g - b_i \sum_j Y_{ij} I_j$$

(3) วิธีของ Francis และ Kannenberg (1978) วิธีนี้เป็นวิธีวิเคราะห์ความเสถียรโดยใช้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน ซึ่งคำนวณได้จาก

$$CV (\%) = (\text{Standard deviation} / \bar{Y}_{..}) \times 100$$

แล้วนำค่าเฉลี่ยและ CV ไปจัดกลุ่มตามวิธีการของ Francis และ Kannenberg (1978) ซึ่งแยกได้ 4 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยสูงและมีสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปรต่ำ, (2) กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยสูงและมีสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปรสูง, (3) กลุ่มที่มีค่า

เฉลี่ยต่ำและมีสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปรสูง และ (4) กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยต่ำและมีสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปรต่ำ โดยพันธุ์ที่มีความเสถียรคือพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงและมีสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปรต่ำ

(4) การวิเคราะห์ความเสถียรโดยวิธีของไพศาล เหล่าสุวรรณ (2531) สัมประสิทธิ์การวิเคราะห์วิธีนี้กระทำโดยจัดลำดับผลผลิตของพืชในแต่ละสภาพแวดล้อมให้เป็นลำดับจากสูงไปหาค่าคือ ในแต่ละสภาพแวดล้อม พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด ให้ลำดับที่ 1 และรองลงไป แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละพันธุ์ แล้วนำไปจัดกลุ่มได้ 4 กลุ่ม คือ (1) พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ (2) พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ (3) พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง และ (4) พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง พันธุ์ที่เสถียรคือพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแปร

ในเบื้องต้นนำผลการทดลองของลักษณะต่าง ๆ ในแต่ละสภาพแวดล้อมมาวิเคราะห์แยกกัน เพื่อทดสอบความเสมอภาคของความแปรปรวนแปร พบว่าความแปรปรวนแปรของลักษณะต่าง ๆ ทุกการทดลองมีขนาดเท่ากัน จึงนำข้อมูลของแต่ละลักษณะจากการทดลองมาวิเคราะห์ร่วมกัน ซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($P < 0.01$) ในทุกลักษณะที่สังเกต คือ ผลผลิต ความสูง ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ยกเว้นคอดอกซึ่งแตกต่าง ระดับนัยสำคัญ ($P < 0.05$) นอกจากนั้นพบว่าในทุกลักษณะ ยกเว้นคอดอกค่าปฏิกริยาระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($G \times E$) มีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้นในการทดสอบพันธุ์จึงต้องวิเคราะห์เพื่อคัดพันธุ์ที่มีความเสถียร

ค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ

ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของทานตะวันแสดงไว้ในตารางที่ 3 พันธุ์ไพโอเนียร์ให้ผลผลิตสูงสุด คือ ให้ผลผลิต 438 กก. ต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ LOC, แปซิฟิก 44, เชียงใหม่ 1 และ LOO ซึ่งให้ผลผลิต 372, 371, 362 และ 351 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้พันธุ์ไพโอเนียร์และพันธุ์แปซิฟิก 44 เป็นพันธุ์ลูกผสม ซึ่งปกติให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สังเคราะห์ เนื่องจากมีอัตราเฮเทอโรซิส (heterosis) สูง (Allard, 1960) พันธุ์สังเคราะห์ LOC เชียงใหม่ 1 และ LOO นับว่าให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์แปซิฟิก 44 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสม เมื่อพิจารณาลักษณะอื่น ๆ พบว่า พันธุ์ไพโอเนียร์ให้ลำต้นสูงสุด (197 ซม.) รองลงมาได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1, LOO และแปซิฟิก 44 ตามลำดับ พันธุ์ไพโอเนียร์และพันธุ์แปซิฟิก 44 ให้น้ำหนักของดอกใกล้เคียงกัน และขนาดของดอกมีความสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นพันธุ์ลูกผสม ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าพันธุ์สังเคราะห์ LOC และรองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 1 พันธุ์ HOO และ HOC เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพ แต่พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันค่อนข้างต่ำ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2552)

การวิเคราะห์ความเสถียรของผลผลิต

ในวิธีการวิเคราะห์ความเสถียรทุกวิธีกำหนดว่า พันธุ์ที่เสถียรคือพันธุ์ที่ผลผลิตสูง ในการทดลองนี้ใช้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์สังเคราะห์คือ 338 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 4) เป็นค่าเปรียบเทียบ ในการวิเคราะห์โดยวิธีของ Finlay และ Wilkinson (1963) กำหนดว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีการปรับตัวดีคือให้ $b = 1.0$ เป็นพันธุ์ที่เสถียร ดังนั้นพันธุ์ที่ถือว่าเสถียรโดยวิธีนี้ตามลำดับผลผลิต ได้แก่ พันธุ์ LOC, แปซิฟิก 44, พันธุ์ LOO และ HOO ซึ่งให้ผลผลิต 372, 371, 351 และ 344 กก. ต่อไร่ และให้ค่า $b = 1.10, 0.91, 1.15$ และ 0.98 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วนพันธุ์ไพโอเนียร์และพันธุ์เชียงใหม่ 1 แม้ให้ผลผลิตสูง (438 และ 362 กก. ต่อไร่)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแปรร่วมของลักษณะผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของทานตะวันซึ่งปลูกใน 7 สภาพแวดล้อม

Sources	df	ผลผลิต	ความสูง	ขนาดดอก	ขนาดเมล็ด	คอดอก ⁽¹⁾
Environments (E)	6	536,134**	15,756**	74.86**	78.16**	2.07*
Replications/E	21	21,279	476	4.08	1.70	0.66
Genotypes (G)	11	33,407**	2,101**	8.87**	1.93**	4.67*
G x E	66	8,499**	282**	1.60*	0.67**	0.26
Pooled error	231	3,289	79	1.07	0.20	0.15

*,** ความแตกต่างทางสถิติถึงระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยลักษณะผลผลิต ความสูง ขนาดดอก และขนาดเมล็ดของพันธุ์ทานตะวัน 12 พันธุ์ภายใต้ 7 สภาพแวดล้อม

พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่) ⁽¹⁾	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	ขนาดเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด)	คอดอก (คะแนน) ⁽²⁾
1. HOC	339bcde	173cd	15.93ab	5.47bc	3.84cd
2. HOO	344bcde	166e	15.47bcd	5.53b	3.55ef
3. MOC	312e	168de	15.41bcd	5.21bcd	3.55ef
4. MOO	330cde	167e	15.11de	5.22bcd	3.50f
5. LOC	372b	174ce	15.83abc	5.33bc	4.39a
6. LOO	351bcd	176bc	15.87ab	5.33bc	4.18b
7. Diallel 1	324de	170de	15.25cd	5.15cd	3.43fg
8. สุรนารี 471	333cde	167e	14.91de	4.99de	3.18h
9. สุรนารี 473	312e	159f	14.59e	4.85e	3.07h
10. เชียงใหม่ 1	362bc	180b	15.06de	5.88a	3.25gh
11. ไพโอเนียร์	438a	197a	16.40a	5.28bcd	4.04b
12. แปซิฟิก 44	371b	175bc	16.31a	5.22bcd	3.75de

⁽¹⁾ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05

⁽²⁾ คะแนน 1 - 5 : 5 = แข็งแรงมาก ไม่หัก, 1 = ไม่แข็งแรง หัก > 50%

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV) และค่าความเสถียรของลักษณะผลผลิตทานตะวัน 12 พันธุ์ปลูกใน 7 สภาพแวดล้อม

พันธุ์ พันธุ์	สภาพแวดล้อม							เฉลี่ย	CV	b_1	S^2_{di}
	1	2	3	4	5	6	7				
	----- กก./ไร่ -----										
1. HOC	345	331	269	229	478	434	288	339	26.41	0.60*	ns
2. HOO	340	524	224	238	398	405	283	344	31.00	0.98	ns
3. MOC	304	322	221	250	390	394	301	312	20.80	0.47**	ns
4. MOO	416	493	215	227	328	362	269	330	30.95	0.88	ns
5. LOC	447	545	259	239	451	407	256	372	32.35	1.10	ns
6. LOO	395	519	221	201	466	391	262	351	35.35	1.15	ns
7. Diallel 1	313	516	162	204	403	413	260	324	38.96	1.17	ns
8. สุรนารี 471	362	514	170	206	378	416	285	333	36.25	1.12	ns
9. สุรนารี 473	286	464	155	211	409	430	229	312	38.93	1.10	ns
10. เชียงใหม่ 1	457	507	172	250	487	417	239	362	37.94	1.24	ns
11. ไทโยนียร์	499	670	266	312	509	458	349	438	31.82	1.27	ns
12. เมษพิภก 44	369	563	269	289	418	394	298	371	27.36	0.91	ns
เฉลี่ย	378	497	217	238	426	410	277	349 (338) ^(๑)			

(๑)*** แสดงค่าทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ, ns = not significant (ไม่แตกต่างทางสถิติ)

(๒) ค่าเฉลี่ยของพันธุ์สังเคราะห์

แต่ให้ค่า $b = 1.27$ และ 1.24 ตามลำดับ นับว่าไม่เสถียร แต่เป็นพันธุ์ที่ปรับตัวดีในสภาพแวดล้อมสูง ซึ่งเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีการจัดการเรื่องปัจจัยการผลิตในการทดลองนี้พบว่า พันธุ์ MOC ซึ่งให้ค่า $b = 0.47$ ให้ผลผลิตดีในสภาพแวดล้อมที่ต่ำ เช่น สภาพแวดล้อมที่ 3, 4 และ 7 (ตารางที่ 4) ซึ่งเป็นสภาพการปลูกที่พบแพร่หลายในระดับเกษตรกร จึงอาจเป็นพันธุ์ที่น่าสนใจให้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่ำ เช่น ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และความชื้นน้อย

พันธุ์ที่มีความเสถียรตามวิธีของ Eberhart และ Russell (1960) คือ พันธุ์ที่มีผลผลิตและให้ค่าเฉลี่ยสูง $b = 1.0$ และ $S_{di}^2 = 0$ จากการทดสอบทางสถิติพบว่า พันธุ์ HOC ที่มีค่า $b < 1.0$ และ $S_{di}^2 = 0$ และพันธุ์ MOC มี $b < 1.0$ เป็นพันธุ์ที่ไม่เสถียรเพียง 2 พันธุ์ พันธุ์อื่น ๆ ที่มีผลผลิตสูงกว่า 338 ทุกพันธุ์ จัดเป็นพันธุ์ที่เสถียร ทั้งนี้ได้แก่พันธุ์ลำดับตามผลผลิตคือ ไพโอเนียร์, พันธุ์ LOC, แปซิฟิก 44, เชียงใหม่ 1, พันธุ์ LOO และ HOO

ในการวิเคราะห์แบบแยกกลุ่มค่าเฉลี่ย โดยใช้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนแปร (CV) ตามวิธีของ Francis และ Kannerberg (1978) พบว่าค่า CV ส่วนมากอยู่ระหว่าง 25 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นกำหนดว่า ค่า CV 25 ถึง 33 เปอร์เซ็นต์หรือต่ำกว่า ถือว่ามีค่าต่ำ ค่า CV สูงกว่า 33 เปอร์เซ็นต์ถือว่ามีค่าสูง ดังนั้นกลุ่มพันธุ์ที่เสถียรมีลำดับตามผลผลิตดังนี้คือ พันธุ์ไพโอเนียร์, พันธุ์ LOC, แปซิฟิก 44, พันธุ์ HOO และ HOC ในการวิเคราะห์ความเสถียรโดยใช้ลำดับของผลผลิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลำดับพบว่า พันธุ์ที่เสถียรตามลำดับผลผลิตคือ พันธุ์ไพโอเนียร์, พันธุ์ LOC และ HOO (ตารางที่ 5)

วิจารณ์

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลองจัดว่ายังน้อย แต่นับได้ว่าเป็นการสุ่มมาจากพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของการปลูกทานตะวัน ในอดีตที่ผ่านมาทานตะวันพันธุ์ต่าง ๆ ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ได้นำมาปลูกโดยไม่มีการทดสอบใดๆ เพราะฉะนั้นข้อมูลดังกล่าวนี้จัดว่าดีกว่าที่เคยมีมา จากผลการทดสอบพันธุ์พบว่า พันธุ์ลูกผสมเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พันธุ์ไพโอเนียร์ จากการทดลอง 7 ครั้ง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 438 กก. ต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพันธุ์ลูกผสมอย่างไรก็ดี เป็นเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ มีราคาไม่ต่ำกว่า กก. ละ 300 บาท และไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร พันธุ์แปซิฟิก 44 ให้ผลผลิตรองลงมา แต่พบว่าไม่แตกต่างจากพันธุ์สังเคราะห์ที่ให้ผลผลิตสูง

พันธุ์สังเคราะห์เป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ ข้อดีของพันธุ์ชนิดนี้คือ เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดไว้ใช้เอง ไม่ต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่เพื่อปลูกในปีต่อไป พันธุ์ในชุดทดลองนี้ ยกเว้นพันธุ์ เชียงใหม่ 1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่า 37 เปอร์เซ็นต์ ทุกพันธุ์ ในการทดลองนี้พบว่า พันธุ์ LOC ให้ผลผลิตสูงเทียบเท่าพันธุ์แปซิฟิก 44, พันธุ์ LOC มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์แปซิฟิก 44 ให้น้ำมันประมาณ 41 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมาคือ พันธุ์ LOO, HOO และ HOC ซึ่งให้น้ำมัน 38, 40 และ 43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์สังเคราะห์เหล่านี้มีคุณค่าควรทดสอบในระดับส่งเสริมต่อไป เมื่อคิดเป็นน้ำมันแล้วพันธุ์ HOC ให้น้ำมันถึง 146 กก. ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ LOC ให้น้ำมันต่ำกว่า คือ ให้น้ำมัน 138 กก. ต่อไร่

การวิเคราะห์ความเสถียรวิธีต่าง ๆ สามารถคัดพันธุ์ที่เสถียรเหมือนกันได้บางส่วน หากไม่นับพันธุ์ลูกผสมแล้ว พันธุ์ที่พบว่ามีเสถียรในทุกวิธีคือ พันธุ์ LOC และ HOO การวิเคราะห์ความเสถียรโดยวิธีทดลองทั้ง 2 วิธี มีข้อดีเพราะมีผลเชิงทำนายหรือประมาณการผลผลิตตามความสูงต่ำของสภาพแวดล้อม แต่ความเสถียรของพันธุ์ต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ร่วมทดสอบ ถ้าเปลี่ยนชุดพันธุ์แล้วสถานะความเสถียรก็อาจเปลี่ยนไป การวิเคราะห์ความเสถียรวิธีจัดกลุ่ม เช่น วิธีของ Francis และ Kannenberg (1978) มีข้อดีคือ ความเสถียร

เป็นลักษณะที่แท้จริงของแต่ละพันธุ์ ไม่ขึ้นอยู่กับพันธุ์อื่น ๆ ง่ายและสามารถใช้ได้ดีในกรณีทดสอบพันธุ์จำนวนมาก ๆ แต่มีข้อเสียคือไม่มีผลทางทำนาย และผลผลิตอาจสัมพันธ์กับความปรวนแปร ดังนั้น เมื่อพันธุ์ใดให้ผลผลิตสูงค่า CV ก็อาจสูงตามไปด้วย วิธีจัดกลุ่มโดยใช้ลำดับของค่าเฉลี่ย (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2531) สามารถแก้ปัญหาของความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและความปรวนแปรเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถแยกพันธุ์ที่มีความเสถียรได้ใกล้เคียงวิธีอื่น ๆ และมีประโยชน์ในการคัดเลือกสายพันธุ์จำนวนมาก ๆ

ตารางที่ 5 ลำดับผลผลิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ ของทานตะวัน

พันธุ์	สภาพแวดล้อม							เฉลี่ย	S.D. ⁽¹⁾
	1	2	3	4	5	6	7		
1. HOC	8	11	1	6	3	2	4	5.00	3.56
2. HOO	9	4	5	5	9	8	6	6.57	2.07
3. MOC	11	12	6	3	10	9	2	7.57	3.95
4. MOO	4	9	2	8	12	12	7	7.71	3.77
5. LOC	3	3	4	4	5	4	8	4.42	1.72
6. LOO	5	5	8	12	4	11	9	7.71	3.15
7. Diallel 1	10	6	11	11	8	6	10	8.85	2.10
8. สุรนารี 471	7	7	10	10	11	5	8	8.28	2.14
9. สุรนารี 473	12	10	12	9	7	3	12	9.28	3.35
10. เชียงใหม่ 1	2	8	9	7	2	4	11	6.14	3.53
11. ไพโอเนียร์	1	1	3	1	1	1	1	1.28	0.76
12. แปซิฟิก 44	6	2	2	2	6	10	3	4.43	3.05

⁽¹⁾ S.D. = Standard deviation (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ นครราชสีมา และฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่เอื้อเฟื้อพื้นที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2531. ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ “มอ.1” สำหรับภาคใต้. ว.สงขลานครินทร์ 10 : 253-261.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ . 2548. การปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง. ในรายงานการวิจัยโครงการพัฒนาการผลิตทานตะวัน ระยะที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ, ปรีฉัตร สิงห์ศักดิ์ตระกูล, ขนิษฐา ศิริรัตน์ และฉันทนา คงนคร. 2552. ศักยภาพในการให้ผลผลิตของทานตะวันในภาคใต้ตอนล่าง และการใช้น้ำมันเพื่อผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทน. ว.หาดใหญ่วิชาการ 7 : 1-14.
- ศุภชัย แก้วมีชัย. 2532. การสร้างทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ผลผลิตสูง. ในรายงานผลการวิจัยประจำปี ข้าวโพด ทานตะวัน. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- เสาวรี ตั้งสกุล. 2544. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เบอร์ 1. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ จา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 16-17 สิงหาคม 2544. ณ วังวีร์ริสอร์ท นครนายก.
- Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Eberhart, S. A., and Russell, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6 : 36-40.
- Francis, T. R., and Kannenberg, L.W. 1978. Yield stability studies in short-season maize I. A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant Sci. 38 : 1029-1034.
- Freeman, G. H. and Perkins, J. M. 1971. Environmental and genotype-environmental components of variability V111. Relations between genotypes grown in different environments and measures of these environments. Heredity 27 : 15-23.
- Finlay, K. W., and Wilkinson, G. N. 1963. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. Aust. J. Agric Res. 14 : 742-754.
- Perkins, J. M. and Jinks, J. L. 1968. Environmental and genotype-environmental components of variability 111. Multiple lines and crosses. Heredity 23 : 339-356.

การประเมินขั้นต้นของการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากสวนปาล์มและการสกัดน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย

Preliminary Evaluation of Greenhouse Gases Production from Oil Palm Plantation and Crude Palm Oil Extraction in Thailand

อรัญ หันพงศ์กิตติกุล^{1*} มุฮัมหมัด เจ๊ะอามู¹ และฉวีวรรณ มลิวัลย์¹

Aran H-Kittikun ^{*}, Muhamad Cherabu and Chaweevan Maliwan

Abstract

The green house gases (GHG) emission from palm oil extraction industry are nitrous oxide, methane and carbon dioxide (CO₂). These GHG are emitted during oil palm plantation, transportation of fresh fruit bunches (FFB) and crude palm oil (CPO) extraction. If one family of farmers owns 25 rai (10 acres) of oil palm plantation the GHG emission from the use of fertilizers is 9.394 ton CO₂e/year and from transportation of FFB is 0.154 ton CO₂e/year. Two palm oil mills were investigated for GHG emission. One mill generated GHG 33,109 ton CO₂e/year (0.276 ton CO₂e/ton FFB or 1.533 ton CO₂e/ton CPO). The another mill generated GHG 28,134 ton CO₂e/year (0.174 ton CO₂e/ton FFB or 1.085 ton CO₂e/ton CPO). The major GHG emission from palm oil mill more than 95 % is from wastewater. The emission of GHG from plantation to CPO production is 2.000-2.289 ton CO₂e/ton CPO. The GHG emission from palm oil extraction industry will be minimized by good management of oil palm plantation to get high yield and reduction of chemical fertilizers. The palm oil mill must have the efficient extraction process with less amount of wastewater. If the anaerobic closed system is applied to treat the wastewater and the methane gas is used to generate electricity the GHG emission will be reduced more than 50%.

Key words : *Green house gases, oil palm, crude palm oil*

¹ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ 15 ต.กาญจนวิชัย อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

* ผู้ให้การติดต่อ Email address: aran.h@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปาล์ม ประกอบด้วยก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากการจัดการสวนปาล์ม การขนส่งปาล์มทะเลสด (FFB) และการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) เกษตรกร 1 ครอบครัวมีพื้นที่ปลูกปาล์ม 25 ไร่ จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ย 9.394 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$ และจากการขนส่งปาล์มทะเลสด 0.154 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$ ในการสกัดน้ำมันปาล์มของโรงงานสองโรงงาน พบว่าโรงงานที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 33,109 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$ คิดเป็น 0.276 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ตัน FFB}$ (1.533 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ตัน CPO}$) โรงงานที่ 2 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 28,134 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$ คิดเป็น 0.174 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ตัน FFB}$ (1.085 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ตัน CPO}$) โดยแหล่งหลักที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 95% มาจากน้ำเสีย เมื่อพิจารณาในภาพรวมตั้งแต่ปลูกปาล์มจนสกัดเป็นน้ำมันปาล์มดิบ พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.000 - 2.289 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ตัน CPO}$ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปาล์มจะลดลงหากมีการจัดการสวนปาล์มที่ดีให้ได้ผลผลิตสูงและลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการสกัดน้ำมันปาล์มนอกจากจะต้องมีการผลิตที่มีประสิทธิภาพแล้วจะต้องมีน้ำเสียออกมาในปริมาณต่ำ หากมีการบำบัดน้ำเสียแบบปิดและนำก๊าซมีเทนที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้า ก็จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 50%

คำสำคัญ : ก๊าซเรือนกระจก, ปาล์มน้ำมัน, น้ำมันปาล์มดิบ

บทนำ

ภาวะโลกร้อน มีสาเหตุหลักจากการที่มีก๊าซเรือนกระจกอยู่มากในชั้นบรรยากาศ ก๊าซเรือนกระจกประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) และก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ก๊าซเหล่านี้เกิดจากการกระทำของมนุษย์ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการขุดเจาะปิโตรเลียมและการผลิตผลิตภัณฑ์อุปโภคและบริโภคในระดับอุตสาหกรรม สำหรับการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์ ก็มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น เกิดก๊าซมีเทนจากการทำนา ก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ย การเลี้ยงสุกรและไก่ก็จะเกิดก๊าซมีเทนจากมูลสัตว์ เป็นต้น

ภาวะโลกร้อนทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ทำให้สภาพภูมิอากาศแปรปรวน บางแห่งเกิดภาวะแห้งแล้ง แต่บางแห่งเกิดพายุฝนและน้ำท่วม หิมะตกมากและมีโรคระบาดใหม่ เช่น ไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่ นอกจากนี้

มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกและโรคชิคุนกุนยาเพิ่มขึ้น ทำให้มนุษย์ตื่นตัวและหาทางแก้ไขปัญหาหน่วยงานของสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) ได้มีพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol, 1997) รมรังกี้ให้ทั่วโลกใช้พลังงานที่สะอาดเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยลง คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) พบว่าในช่วงปี 1970 - 2004 มีก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น 70% (IPCC, 2007) โดยมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในบรรยากาศ 380 พีพีเอ็ม และมีก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์อยู่ 1,900 และ 1,250 พีพีบี และได้เสนอให้แต่ละประเทศต้องดำเนินการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเข้มงวด การแก้ปัญหาโลกร้อนจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย โครงการ

สิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Program, UNEP) จึงได้รณรงค์ให้แต่ละประเทศปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การผลิต และการบริโภคให้มีความยั่งยืนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ภายใต้แนวคิดคาร์บอนที่เป็นกลาง (carbon neutrality) โดยเฉพาะในภาคพลังงานและอุตสาหกรรมให้พึ่งพาคาร์บอนให้น้อยที่สุดและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในภาคใต้ของประเทศไทย นอกจากการปลูกยางแล้วยังมีการปลูกปาล์มน้ำมัน จัดเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรในภาคใต้ อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มประกอบด้วย การปลูกปาล์มน้ำมัน การสกัดน้ำมันปาล์ม และการกลั่นน้ำมันปาล์มให้บริสุทธิ์ นอกจากนี้ยังมีการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มเพื่อใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล โดยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 3.63 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ให้ผล 2.87 ล้านไร่ และได้ผลผลิตเป็นปาล์มทะเลสด 9.26 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2551) และมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ 84 โรงงาน (กรมโรงงาน, 2553) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ ก่อให้เกิดการจ้างงานในภาคใต้เป็นอย่างมาก สำหรับโรงงานกลั่นน้ำมันพืชให้บริสุทธิ์มี 18 โรงงาน ส่วนใหญ่อยู่บริเวณกรุงเทพฯ และ ปริมณฑล และ โรงงานผลิตไบโอดีเซลมี 13 โรงงาน (กรมโรงงาน, 2553)

การปลูกปาล์มน้ำมันและการสกัดน้ำมันปาล์มดิบก็มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดก๊าซเรือนกระจก ประเทศมาเลเซียได้จัดให้อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มอยู่ในส่วนของเสีย เนื่องจากมีการบำบัดน้ำเสียโดยไม่ใช้อากาศแบบเปิด ทำให้มีการปล่อยก๊าซมีเทนออกมาสู่บรรยากาศมาก Shirai และคณะ (2003) พบว่าก๊าซชีวภาพที่เกิดจากบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันในมาเลเซียแบบ open digesting tank และแบบ lagoon มีก๊าซมีเทน 35% และ 45% และเสนอแนะให้โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มใช้วิธีการบำบัดน้ำเสียเป็นระบบปิด

และนำก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นผลิตเป็นไฟฟ้าเพื่อจะได้ขอการสนับสนุนภายใต้ Clean Development Mechanism (CDM) สำหรับอุตสาหกรรมน้ำมัน ปาล์มในประเทศไทยเพิ่งเริ่มมีการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ Chuchuo และคณะ (2009) พบว่าการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ 1 ตันเมื่อไม่มีระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂e) 1.009 ตัน/ตัน CPO และเมื่อมีระบบก๊าซชีวภาพด้วยจะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0.698 ตัน/ตัน CPO

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาขั้นต้น โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาอยู่ที่การปลูกปาล์มและการสกัดน้ำมันปาล์ม จะทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปริมาณเท่าใดและจะมีแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมนี้ได้อย่างไร

วิธีการศึกษา

1. การปลูกปาล์มและการจัดการสวนปาล์ม ใช้วิธีสัมภาษณ์เกษตรกรสวนปาล์มจำนวน 11 ครอบครัวเกี่ยวกับกรรมสิทธิ์ถือครองที่ดิน จำนวนพื้นที่ปลูก การจัดการสวน การใส่ปุ๋ย การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่งปาล์มทะเลสดไปโรงงาน
2. การสกัดน้ำมันปาล์ม เลือกโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม 2 โรงงาน โรงงานหนึ่งอยู่ในกระบี่ และอีกโรงงานอยู่ที่สุราษฎร์ธานี เป็นต้นแบบในการคำนวณ โดยพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงและปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการผลิตของโรงงาน
3. ก๊าซเรือนกระจกที่นำมาพิจารณาในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปาล์ม ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและการใช้ไฟฟ้า ก๊าซมีเทนเกิดจากบ่อ

บำบัดน้ำเสีย และก๊าซไนตรัสออกไซด์เกิดจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

4. การเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์

4.1 การผลิตปุ๋ย (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ 2552)

ยูเรีย = 5.530 กก. CO₂e/กก.

หินฟอสเฟต = 0.252 กก. CO₂e/กก.

โปแตสเซียมคลอไรด์ = 0.533 กก. CO₂e/กก.

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมีการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 0.1% ของปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ (IPCC, 2006)

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ 1 กก. = 298 กก. CO₂e (IPCC, 2006)

4.2 น้ำมันเชื้อเพลิง (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ 2552)

รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ 7 ตัน บรรทุก 75% = 0.1920 กก. CO₂e/กม.

การผลิตน้ำมันดีเซล = 0.4293 กก. CO₂e/ลิตร

ใช้น้ำมันดีเซล = 2.708 กก. CO₂e/ลิตร

4.3 ไฟฟ้า (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ 2552)

การใช้ไฟฟ้า = 0.561 กก. CO₂e/กิโลวัตต์ ชั่วโมง

4.4 น้ำเสียจากการสกัดน้ำมันปาล์ม (Chong and Philip, 2001; Shirai and Suzuki, 2002)

น้ำเสีย 1 ลบ.ม. เปลี่ยนเป็นก๊าซชีวภาพได้ 28 ลบ.ม.

ก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนอยู่ 45% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ 55%

ก๊าซมีเทน 1 กก. = 25 กก. CO₂e (IPCC, 2006)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ในระบบนิเวศทางภาคใต้ของประเทศไทยจะมีสวนยาง สวนปาล์ม และป่าไม้ ที่จะช่วยลดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่การปลูกปาล์มและการสกัดน้ำมันปาล์มก็มีส่วนสำคัญต่อการเกิดก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากในการปลูกปาล์มและการจัดการสวนปาล์มจะมีการใช้ปุ๋ย การขนส่งซึ่งใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับการสกัดน้ำมันปาล์มประกอบด้วย การนึ่งปาล์ม ทะลายสด การหีบน้ำมัน และการแยกน้ำมันปาล์มดิบ ก็มีการใช้พลังงาน ทั้งในรูปพลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง ในการขับเคลื่อนเครื่องจักร นอกจากนี้ยังมีน้ำเสียจากกระบวนการผลิต

1. ก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการสวนปาล์ม

การเพาะ ปลูกปาล์มเริ่มจากการหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อปลูกปาล์ม Wicke และคณะ (2008) พบว่า การเปลี่ยนที่ดินที่เป็นป่าฝนในเขตร้อนขึ้นมาปลูกปาล์มน้ำมันก็จะทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามาก แต่ในการคำนวณก๊าซเรือนกระจกในครั้งไม่ได้พิจารณาเรื่องการเปลี่ยนพื้นที่อื่น เช่น พื้นที่ป่า พื้นที่ปลูกยาง หรือพื้นที่ทำนา เป็นพื้นที่ปลูกปาล์ม โดยพิจารณาเฉพาะการผลิตปาล์มทะลายสดจากพื้นที่เดิม ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจึงมาจากการใช้ปุ๋ยและน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับการหายใจของพืช แม้จะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปล่อยออกมาในเวลากลางคืน แต่ในเวลากลางวันพืชก็มีการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นจึงถือว่าไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการเจริญของพืช การสำรวจเกษตรกร 11 ครอบครัว พบว่ามีกรรมสิทธิ์ในพื้นที่ที่ใช้ปลูก และมีพื้นที่ปลูกปาล์มตั้งแต่ 10 - 600 ไร่ โดย 8 ครอบครัวมีพื้นที่ต่ำกว่า 100 ไร่ และอายุปาล์มที่ปลูกก็มีอายุตั้งแต่ 3-20 ปี

ปุ๋ยที่ใช้ในสวนปาล์มเป็นปุ๋ยเคมี จำนวนครั้งที่ใส่ปุ๋ย 1 - 4 ครั้งต่อปี และปริมาณที่ใส่ก็ไม่แน่นอน สำหรับการใส่ปุ๋ย ถ้าเป็นดินร่วนปนทรายที่มีความสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์และคณะ (2548) ได้นำมาให้ใช้ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 0.8 - 1.2 กรัม N/ตัน/ปี (หรือคิดเป็นยูเรีย 46-0-0 1.7-2.5 กก./ตัน/ปี) ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ 0.6 กก. P₂O₅/ตัน/ปี (หรือคิดเป็นไดเอมโมเนียมฟอสเฟต 18 - 46-0 1.3 กก./ตัน/ปี) และโปแตสเซียมที่ละลายน้ำได้ 2.4-3.0 กก. K₂O/ตัน/ปี (หรือคิดเป็นโปแตสเซียมคลอไรด์ 0-0-60 4.0-5.0 กก./ตัน/ปี) ในขณะที่ Rankine และ Fairhurst (1999) แนะนำว่าต้นปาล์มอายุเฉลี่ย 9 ปี ขึ้นไป ควรใช้ปุ๋ยยูเรีย 3.5 กก./ตัน/ปี ปุ๋ยหินฟอสเฟต 1.5 กก./ตัน/ปี และปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ 4.0 กก./ตัน/ปี การปลูกปาล์ม 1 ไร่ จะมีต้นปาล์ม 22 ต้น สำหรับการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มสดจะเก็บเกี่ยว ทุก 15-20 วัน ใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว ส่วนใหญ่เป็นการจ้างเหมา แล้วนำขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนส่งไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ เกษตรกร 1 ครอบครัวมีพื้นที่เฉลี่ย 25 ไร่ (10 เอเคอร์) (มีต้นปาล์ม 550 ต้น) และต้นปาล์มมีอายุเฉลี่ยมากกว่า 5 ปี และมีการใช้ปุ๋ยยูเรีย 2.5 กก./ตัน/ปี ปุ๋ยหินฟอสเฟต 1.5 กก./ตัน/ปี และปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ 4.0 กก./ตัน/ปี สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตปุ๋ย และยังมี การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

ดังนั้นเกษตรกร 1 ครอบครัว จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเทียบเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หลัก ๆ มาจากการใช้ปุ๋ยดังนี้

ก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตยูเรีย = $2.5 \times 550 \times 5.53 = 7603.75$ กก. CO₂e/ปี

ก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตหินฟอสเฟต = $1.5 \times 550 \times 0.252 = 207.90$ กก. CO₂e/ปี

ก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตโปแตสเซียมคลอไรด์ = $4.0 \times 550 \times 0.533 = 1172.60$ กก. CO₂e/ปี

มีก๊าซไนตรัสออกไซด์เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรีย 0.1% = $2.5 \times 550 \times 298 \times 0.001 = 409.75$ กก. CO₂e/ปี

ดังนั้นในการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร 1 ครอบครัว มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก = 9394.00 กก. CO₂e/ปี (9.394 ตัน CO₂e/ปี)

2. ก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้พิจารณาการขนส่งที่ใช้ประจำวันและการขนส่งปุ๋ย แต่พิจารณาเฉพาะการขนส่งปาล์มทะลายสดจากสวนปาล์มไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งควรทำการขนส่งภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากตัดปาล์มทะลายสดเสร็จเพื่อป้องกันการเกิดกรดไขมันในผลปาล์ม โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมักตั้งอยู่ไม่ไกลจากสวนปาล์ม ในที่นี้กำหนดให้สวนปาล์มอยู่ในรัศมีไม่เกิน 50 กิโลเมตร และมีการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มสด 16 ครั้งต่อปี อย่างไรก็ตามพบว่าบางครั้งก็มีการขนส่งปาล์มทะลายสดมาจากที่ไกล ๆ เพราะโรงงานให้ราคาที่ดีกว่า ในการขนส่งมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จึงเกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การขนส่งปาล์มทะลายสดไปโรงงาน 16 ครั้ง = $50 \times 16 \times 0.1920 = 153.60$ กก. CO₂e/ปี รวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสวนปาล์มและการขนส่ง = 9547.60 กก. CO₂e/ปี (9.548 ตัน CO₂e/ปี)

ดังนั้น เกษตรกรครอบครัวหนึ่งมีสวนปาล์ม 25 ไร่ จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการสวนปาล์มและการขนส่งปาล์มทะลายสด คิดเป็น 9.548 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี โดยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 98% มาจากการใช้ปุ๋ย (9.394 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) จังหวัดกระบี่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2.853 ตันปาล์มทะลายสดต่อไร่ต่อปี ในขณะที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีได้ผลผลิต 2.655 ตันปาล์มทะลายสดต่อไร่ต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551)

หากคิดเทียบกับผลผลิต ปาล์ม ทะลายสดของ เกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.134 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อตันปาล์มทะลายสด แต่ถ้าเป็นเกษตรกรที่ปลูก ปาล์มในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก็จะมีการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก 0.144 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน ปาล์มทะลายสด

3. ก๊าซเรือนกระจกจากโรงงานสกัดน้ำมัน ปาล์ม

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีการปล่อยก๊าซเรือน กระจกในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดจาก การใช้ไฟฟ้าและการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดิน

เครื่องจักรและการขนส่งภายในโรงงาน นอกจากนี้ยังมี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนที่เกิดจากบ่อ บำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศระบบเปิด สำหรับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเส้นใย ในหม้อกำเนิดไอน้ำไม่ได้นำมาพิจารณาเพราะถือว่า มี ค่าเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับโดยต้นปาล์ม โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มโรงที่หนึ่งอยู่ในจังหวัดกระบี่ ใช้วัตถุดิบ 120,000 ตันปาล์มทะลายสดต่อปี โรงงาน ที่สองอยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ใช้วัตถุดิบทั้งหมด 162,200 ตันปาล์มทะลายสดต่อปี รายละเอียดของ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทั้งสองโรงงาน ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม 2 โรงงาน

	โรงงานที่ 1	โรงงานที่ 2	
วัตถุดิบ	120,000	162,000	ตันปาล์มทะลายสด (FFB)/ปี
อัตราการผลิตน้ำมันปาล์ม	18.00	16.00	%
การใช้ไฟฟ้า	18.20	13.70	กิโลวัตต์ชั่วโมง/ตัน FFB
การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง	0.44	0.25	ลิตร (ดีเซล) /ตัน FFB
น้ำเสีย	0.80	0.50	ลูกบาศก์เมตร/ตัน FFB
กะลา	50	50	กก./ตัน FFB
เส้นใย	133	110	กก./ตัน FFB
ทะลายปาล์มเปล่า	220	230	กก./ตัน FFB
น้ำมันปาล์มดิบ (CPO)	21,600	25,920	ตัน/ปี

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานสกัดน้ำมัน ปาล์มโรงงานที่หนึ่ง

1) การใช้ไฟฟ้า $18.20 \times 120,000 \times 0.561 = 1,225,244.00$ กก. $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$

2) การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง $0.44 \times 120,000 \times 3.1373 = 165,649.44$ กก. $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$

3) บ่อบำบัดน้ำเสีย มีเทน $0.80 \times 120,000 \times 28 \times 0.45 \times 25 = 30,240,000.00$ กก. $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$

คาร์บอนไดออกไซด์ $0.80 \times 120,000 \times 28 \times 0.55 = 1,478,400.00$ กก. $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$

รวมโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มโรงงานที่ 1 ปล่อย ก๊าซเรือนกระจก = $33,109,293.44$ กก. $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี} = 33,109$ ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ปี}$

เมื่อเทียบต่อตันของวัตถุดิบ = 0.276 ตัน $\text{CO}_2\text{e}/\text{ตัน FFB}$

เมื่อเทียบกับน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้ = 1.533

ตัน CO₂e/ตัน CPO

**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานสกัดน้ำมัน
ปาล์มโรงงานที่สอง**

1) การใช้ไฟฟ้า $13.70 \times 162,000 \times 0.561 = 1,245,083.40$ กก. CO₂e/ปี

2) การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง $0.25 \times 162,000 \times 3.1373 = 127,060.65$ กก. CO₂e/ปี

3) บ่อบำบัดน้ำเสีย มีเทน $0.50 \times 162,000 \times 28 \times 0.45 \times 25 = 25,515,000.00$ กก. CO₂e/ปี
คาร์บอนไดออกไซด์ $0.50 \times 162,000 \times 28 \times 0.55 = 1,247,400.00$ กก. CO₂e/ปี

รวมโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มโรงงานที่ 2 ปล่อย
ก๊าซเรือนกระจก = $28,134,544.05$ กก. CO₂e/ปี =
28,135 ตัน CO₂e/ปี

เมื่อเทียบต่อตันของวัตถุดิบ = 0.174 ตัน CO₂e/
ตัน FFB

เมื่อเทียบกับน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้ = 1.085
ตัน CO₂e/ตัน CPO

Chuoy และคณะ (2009) พบว่าการผลิตน้ำมัน
ปาล์มดิบ 1 ตัน จะเกิดก๊าซเรือนกระจก 1.01 ตัน
คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับโรงงาน
ที่ 2 ที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ 1.085 ตัน CO₂e/ตัน CPO ใน
ขณะที่โรงงานที่ 1 เกิดก๊าซเรือนกระจก 1.533 ตัน
CO₂e/ตัน CPO

4. ภาพรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการ จัดการสวนปาล์มและการสกัดน้ำมัน

เมื่อพิจารณาผลผลิตปาล์มทะเลสดที่ได้และ
ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้ประกอบกับการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะเห็นว่าการที่เกษตรกรมี
การจัดการสวนปาล์มดีได้ผลผลิตปาล์มทะเลสดต่อ
ไร่สูง และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีวิธีการสกัด
น้ำมันปาล์มที่ดีและสามารถควบคุมปริมาณน้ำเสีย

ออกมาต่ำ ก็จะทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออก
มาน้อย ดังแสดงในตารางที่ 2 เกษตรกรในจังหวัด
กระบี่ได้ผลผลิตปาล์มทะเลสดสูงกว่าเกษตรกรใน
จังหวัดสุราษฎร์ธานี จึงปล่อยก๊าซเรือนกระจกออก
มาน้อยกว่า

สำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงงาน
สกัดน้ำมันปาล์ม (ตารางที่ 2) พบว่า การใช้ไฟฟ้าและ
น้ำมันเชื้อเพลิงในการสกัดน้ำมันปาล์มมีการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกออกมาน้อยมาก รวมแล้วไม่ถึง 5%
ของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจาก
ในการสกัดน้ำมันปาล์มใช้พลังงานจากหม้อกำเนิด
ไอน้ำที่ใช้เส้นใยปาล์มเป็นเชื้อเพลิง และยังนำไอน้ำ
ที่ได้ผลิตเป็นไฟฟ้าใช้ในโรงงาน น้ำเสียที่เกิดจากการ
สกัดน้ำมันปาล์มจะเป็นแหล่งสำคัญและแหล่งใหญ่
ที่สุดที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงงานสกัดน้ำมัน
ปาล์ม โดยมากกว่า 95% โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม
โรงงานที่หนึ่ง มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออก
มากกว่าโรงงานที่สอง แม้จากการสำรวจจะพบว่า
โรงงานที่หนึ่งมีประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันปาล์ม
ที่ดีกว่า แต่โรงงานที่หนึ่งมีการใช้ไฟฟ้าและน้ำมัน
เชื้อเพลิงที่มากกว่า และที่สำคัญคือโรงงานที่หนึ่ง
มีปริมาณน้ำเสียที่มากกว่าโรงงานที่สอง

หากพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่
การจัดการสวนปาล์ม การขนส่งปาล์มทะเลสดและ
การสกัดน้ำมันปาล์มรวมกัน พบว่า มีการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกคิดเป็น 2.000-2.289 ตัน CO₂e/ตัน CPO
อย่างไรก็ตามในการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือน
กระจกจากน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มใน
ครั้งนี้ยังไม่ได้นำค่าความสกปรกในรูปของซีโอดีของ
น้ำเสียมาพิจารณา และการจัดการของเสียคือทะเล
เปล่า กะลาปาล์มและกากตะกอนดีแคนเตอร์ ก็ยังไม่
ได้นำมาพิจารณา

ตารางที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการจัดการสวนปาล์ม การขนส่งและการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

กระบวนการผลิต	กระบี่	สุราษฎร์ธานี	
การจัดการสวนปาล์ม	134	144	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
การขนส่งปาล์มทะเลาสด	2.15	2.31	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	โรงงานที่ 1	โรงงานที่ 2	
การใช้ไฟฟ้า	10.2	7.69	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง	1.38	0.78	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
บ่อบำบัดน้ำเสียแบบเปิด	264.32	165.20	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
รวมของโรงงาน	275.90	173.67	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
รวมทั้งหมดเทียบกับปาล์มทะเลาสด	412.05	319.98	กก. CO ₂ e/ตัน FFB
เมื่อเทียบกับน้ำมันดิบที่สกัดได้	2289.17	1999.875	กก. CO ₂ e/ตัน. CPO
เมื่อคิดเทียบเป็นต้นคาร์บอนไดออกไซด์	2.289	2.000	ตัน. CO ₂ e/ตัน. CPO

5. ข้อเสนอแนะในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1) การลดการใช้ปุ๋ยเคมี การที่จะให้สวนปาล์มได้ผลผลิตปาล์มทะเลาสดต่อไร่สูง ต้องมีการจัดการสวนปาล์มอย่างดี (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2546; ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2548) และมีการใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสมกับสภาพดินโดยมีการวิเคราะห์ตัวอย่างใบ (ชัยรัตน์ นิลนนท์ และ จำเป็น อ่อนทอง, 2538) และลดการใช้ปุ๋ยเคมี เปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หากมีการใช้กากดีแคเนเตอร์และน้ำเสียที่บำบัดแล้ว บางส่วนมาเป็นปุ๋ย ก็จะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้เป็นอย่างดี

2) การลดการใช้ไฟฟ้าในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาจาก 2 แห่ง คือ ไฟฟ้าที่ซื้อมาจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและไฟฟ้าที่ผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ไอน้ำของ

โรงงาน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มต้องพยายามลดการใช้ไฟฟ้าที่ซื้อมาจากการไฟฟ้าและมีการเพิ่มประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ โดยมีการจัดการที่ดี (อรัญ หันพงศ์ กิตติกุล และ พูนสุข ประเสริฐสรรพ, 2549) และมีการเปลี่ยนของเสียที่เป็นของแข็งคือทะเลาสดและกะลาเป็นพลังงาน (เฮลมุด โครเบอร์และคณะ, 2008)

3) การลดปริมาณน้ำเสียและการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศระบบปิด การลดการใช้น้ำในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ทำได้โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการ คือ การลดการใช้น้ำโดยตรง มีการใช้ซ้ำ และการหมุนเวียนกลับมาใช้อีก (อรัญ หันพงศ์ กิตติกุล และ พูนสุข ประเสริฐสรรพ, 2549) และต้องมีการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นในระบบปิด แล้วนำก๊าซมีเทนที่ได้ไปผลิตไฟฟ้า ก็จะทำให้โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 50%

เอกสารอ้างอิง

- กรมโรงงาน. 2553. ข้อมูลโรงงาน. กระทรวงอุตสาหกรรม (www.diw.go.th)
- คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. 2552. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)
- ชัยรัตน์ นิลนนท์ และจำป็น อ่อนทอง (ผู้แปลและเรียบเรียง). 2538. การใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมัน IPI-Bulletin No. 12
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรมนิม, ประกิจ ทองคำ และวรรณาลัยวาริน. 2546. คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรมนิม, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. เส้นทางสู่ความสำเร็จ การผลิตปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (www.oae.go.th)
- อรัญ หันพงศ์กิตติกุล และพูนสุข ประเสริฐสรรพ (ผู้แปล). 2549. คู่มือการปฏิบัติที่สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม. กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานและ GTZ
- Chong, A.L. and Philip, M. 2001 Malaysia National Response Strategies to Climate Change. Ministry of Science, Technology and Environment, pp. 147-148.
- Chuchuy, K., Paengjuntuek, W., Usubharatana, P. and Phungrassami, H. 2009. Preliminary study of Thailand carbon reduction label: a case study of crude oil production. European Journal of Scientific Research 2:252-259.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2007 Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [IPCChhttp://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/spm-en.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/spm-en.html)
- Rankine, I.R. and Fairhurst, T.H. 1999. Field Handbook Oil Palm Series Volume 2 Immature. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and 4T Consultants (4T). Oxford Graphic Printers Pte. Ltd. Singapore.
- Reijnders, L. and Huijbregts, M.A.J. 2006. Palm oil and the emission of carbon-based greenhouse gases. Journal of Cleaner Production 16:477-482.

- Shirai, Y. Wakisaka, M., Yacob, S. Hassan, M. A. and Suzuki, S. 2003. Reduction of methane released from palm oil mill lagoon in Malaysia and its countermeasures. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 8: 237-252.
- Wicke, B., Dornburg, V., Junginer, M. and Faaij, A. 2008. Different palm oil production system for energy purposes and their greenhouse gas implications. *Biomass and Bioenergy* 32:1322-1337.

The Relationship between Economic Value Added (EVA) and Energy Sector Stock Price Returns in Stock Exchange of Thailand (SET)

Peng, Fang-Fang ¹, Kittiphun Khongsawatkiat ² and Thasana Boonkwan ³

Abstract

An emerging literature of analyze whether EVA is highly associated with stock returns than traditional performance measures has addressed the empirical issue. Until now there are only few EVA relevant studies in Thailand. Thus, this is an opportunity to start a research in this field. The researcher intended to investigate if EVA can be suitable for applying to the Thai energy sector which is mostly affected the performance of the Stock Exchange of Thailand (SET) and to investigate if EVA can better affect the operational performance than the traditional performance index (including EPS, ROA, and ROE) in explaining Market Value Added (MVA), thereby stock price returns.

The evidence of this research shows that EVA is not suitable for applying to the Thai energy sector; even EVA has relationship with MVA, but it can not affect MVA by regression analysis. Moreover, EPS has the most significant relevance. Thus, EVA is not a superior performance measure in explaining market price returns compared with traditional performance index of the Thai energy sector. However, the researcher suggests that any managers, shareholders, and participants can use EVA as an assistant tool with traditional performance measures instant of replacing anyone.

Key words : *Economic Value Added (EVA), Market Value Added (MVA), Energy Sector, Thailand*

¹Financial Researcher, Taiwan

²Director of Sathorn Thani Campus, Director of Cyber Business Division & MBA Program Manager, Rangsit University

³Dean of Graduate School & Director of Global MBA, University of the Thai Chamber of Commerce

Introduction

As a starting point developer and promoter, US-based consultants Stern Stewart & Co, argued that “earnings, earnings per share, and earning growth are misleading measures of corporation performance. Earnings are diminished by book keeping entries that have nothing to do with recurring cash flow, and are charged with such value- building capital outlay as R&D, all in an attempt to placate lenders’ desire to assess liquidation value. The best practical periodic performance measure is economic value added (EVA)” (Stewart, 1991). It widespread as the financial management and incentive compensation system began with Fortune Magazine proclaimed EVA as “today’s hottest financial idea and getting hotter”, “The real key to creating wealth”, “A new way to find bargains”, “America’s greatest wealth creators” and “A new way to value the market”. The management guru, Peter Drucker (1993) described it as “a vital measure of total factor productivity”. Originally in the United States, EVA has been literally world widely adopted by hundreds of the leading firms. The concept of EVA is a modified computation of residual income with a series of accounting adjustments to how one calculates income and capital. It is the net operation minus an appropriate charge for the “opportunity cost” which means the cost of capital by Stewart in an enterprise or projects. It is the way to show what value was made from what capital was used. Managers can also used EVA as a diagnostic likely tool to show which one of the departments needs more work to increase a firm’s value for the next period (Mäkeläinen & Roztocki, 1998).

An emerging literature of analyze whether EVA is highly associated with stock returns than traditional performance measures has addressed the empirical issue. The research objectives are (1) to investigate if EVA can be suitable for applying to the Thai energy sector. (2) to investigate if EVA can better affect the operational performance of Thai energy sector than the traditional performance index (including EPS, ROA, and ROE) in explaining Market Value Added (MVA), thereby stock returns.

Literature Review

(1) Value Based Management

A manager’s primary goal is to maximize the value of his company, but these traditional accounting-based measures can not measure the creation of shareholders’ wealth and also have their own back draws (Stewart, 1999).

Based on traditional business models incentive both encourage rampant short-term vision of managers and lead to other forms of dysfunctional behaviors. This accounting system under pricing of capital has also driven broad capital misallocation and mismanagement. Many managers recognized this problem. Consequentially, in the equity boom of the eighties, many American companies are enthusiastic about the creation of “shareholder-value” (Rappaport, 1986; Stewart, 1991)

(2) Market Value Added (MVA)

Generally shareholder value of the market value of a firm has expressed by its share price. But Stern and Stewart suggested a new measure to directly reflect the creation of shareholder value instead of simply maximizing market value as it does

not concern about the money that investors have brought up. To make up for this, MVA has clearly showed the difference between current market value of all capital and total capital supplied by creditors and shareholders over the actual time of the company (Firer 1995; Reilly and Brown, 2003).

(3) Economic Value Added (EVA)

The origins of EVA can be traced to Hamilton (1777) who explained that for firm earnings and wealth creation they must earn more than the cost of their debt and equity. Marshall's Principles of Economic (1890) has focused on adjustments to accounting earnings to reflect the opportunity cost of capital since the unadjusted measure can be a misleading indicator of performance in both practical and theory. Later, Marshall stated that "the gross earnings of the true profits of his business, and deducting interest on his capital". Economists have been familiar with the 'residual income' framework for years, but on the other hand, businesses have only recently started to switch from managing for earnings to managing for seeking value. EVA has facilitated this process as "a practical and highly flexible refinement of economists' concept of 'residual income'- the value that is left over after a company's stockholders have been adequately compensated" by providing operating managers practical use.

(4) Related Research

Uyemura, Kantor and Petit (1996) in analysis of 100 largest American commercial banks listed on Stern Stewart & Co. over the period of 1986 to 1996. The study demonstrated that EVA has a higher correlation with MVA than ROA, ROE, Net income,

and EPS.

Milunovich and Tsuei (1996) determined EVA has a closely connected with stock returns in American IT industry over the period from 1990 to 1995 comparing with the traditional financial performance tool by using regression method; EVA is relatively higher relevance than EPS growth, ROE, Free cash growth and FCF. They point out that EVA works best as a supplement to other measures when one is evaluating shares and that EVA sometimes works when others fail.

Chen and Dodd (1997) gathered 566 American Corporations from the year 1992 Stern Stewart 1000 database as a starting point and added some supplementary data for the ten years from 1983 to 1992. They stated that "not a single EVA measure (annualized EVA return, average EVA per share, change in standardized EVA and average return on capital) was able to account for more than 26% of the variation in stock returns." They also found that residual income in generally yield the same.

Clinton and Chen (1998) compares share prices and returns on residual cash flow, EVA and other traditional performance measures and suggested that companies should consider using residual cash flow as an alternative while using EVA.

The study of Li, Wu-Lung (2000) provided empirical evidence on EBFI, CFO, RI and EVA. He stated that EBFI can have more relative information content and incremental information content when both in explaining contemporaneous stock returns and forecasting future stock returns.

Shu, Nai-Li (2001) examined the EVA of eight sample listed Taiwan companies in semiconductor sector over the period 1996 to 2000 has a closely relationship with MVA. Furthermore, EVA can better reflect operational performance than EPS, ROA, and ROE in regressions.

Eljelly and Alghurair (2001) studied whether EVA is associated with MVA compared with traditional performance measures such as EPS, cash flow, and ROE in Saudi Arabia across all sectors. They found that EPS is dominating performance measure with respect to its association with MVA. They also recommend that investors in Saudi market should consider traditional performance measures as primary tool to evaluate firms' value.

Nontapat (2005) examined Thai Airways over the period 2000 to 2004 by using regression method to find the relationship between EVA and MVA. The results showed that EVA can not reflect current MVA number.

Liu, Chun-Hao (2007) studied listed companies in Taiwan IC design industry over the period from 2005 to 2007 and found that EVA has more significant correlation with MVA than EPS, ROA, and ROE. And, EPS has stronger explanatory power in explaining stock returns by using panel data regressions.

Research Procedures

Research Design

The researcher adopts the concept of Uyemura, Kantor and Pettit (1996) by using quantitative

method. Base on literature review and main concept of relationship between EVA compared with traditional measures and MVA which can be divided into two parts :

- Independent variable : EVA, EPS, ROA, ROE
- Dependent variable: MVA

Population

Assuming that the equity markets are semi-strong form efficient, there are eight sample listed companies in energy sector on the SET are employed : BAFS, BANPU, EGCO, IRPC, LANNA, PTT, PTTEP, and RATCH.

Data Collection

This research period covers 20 quarters between 2003 Q4 and 2008 Q3. The secondary data were collected from these websites: Thai bond Association and Stock Exchange of Thailand.

$$\text{EPS} = \frac{\text{Net Income/Common Shares Outstanding}}$$

$$\text{ROA} = \frac{\text{Net Income/Average Total Assets}}$$

$$\text{ROE} = \frac{\text{Net Income/Average Common}}$$

$$\text{EVA} = \text{NOPAT} - \text{WACC} \times \text{Invest Capital}$$

$$1. \text{NOPAT} = \text{EBIT} \times (1-T)$$

$$2. \text{Invested Capital} = (\text{Total current asset} - (\text{Total current liabilities} - \text{Short-term Loan})) + \text{Total Non-Current Assets}$$

$$3. \text{WACC} = R \text{ debt} (1-T) (D/D+E) + R \text{ equity} (E/D+E)$$

(1) R debt = Return on debt can be calculated as: Interest Expense/Long-term debt

(2) R equity = Cost of equity is calculated by

using the Capital Asset Pricing Model

(CAPM) with the formulation as follows :

$$R = R_f + \beta \times (R_m - R_f)$$

(a) R_f is the daily rate of Thai Government 22 years Bond

(b) R_m is the market daily return on SET

(c) $R_m - R_f$ is the average value of expected return on market and risk free rate in research period, also known as the market risk premium.

(d) β is called that “Systematic Risk” is studied based on linear regression and securities in energy sector is to find out market return and return on the security respectively. Market return is calculated as:

$$R_m = ((\text{Closing price}_t - \text{Closing price}_{t-1}) / \text{Closing Price}_{t-1}) \times 100\%$$

Return on the security is calculated as:

$$R_i = ((\text{Closing price}_t - \text{Closing price}_{t-1} + \text{Dividend}_t) / \text{Closing Price}_{t-1}) \times 100\%$$

(3) D is the total liabilities

(4) E is the total equities

(5) T is corporate tax rate, 30%

MVA = Market price x Number of common shares - Shareholders' equities

The Accounting Adjustments

The basic accounting adjustment is to deduct the short-term non-interest bearing liabilities from other current assets of other assets called EVA balance sheet (Young and O’ Byrne, 2001).

Hypotheses

Hypotheses 1 EVA affects MVA in Thai

energy sector.

Hypotheses 2 Traditional performance measures (EPS, ROA and ROE) affect MVA in Thai energy sector.

Hypotheses 3 EVA can better reflect MVA, thereby stock returns, than traditional performance measures (EPS, ROA and ROE).

Data Analysis

1. Descriptive Analysis: to describe total characteristics of sample listed companies.

2. Correlation Analysis: to measure the association between two variables for indicating their directions and covariance and the R^2 will be determinate.

3. Regression Analysis: to examine whether if independent variables affect dependent variable. If significant is less than or equal to 0.05, those independent variables (EVA, EPS, ROA, and ROE) will affect dependent variable (MVA).

Results

Descriptive Analysis

Table 1 and Table 2 show that the leading firms, PTT and PTTEP show greater value when compared with the industry average EVA and MVA numbers. The financial performance of each company was positive during the empirical period expect IRPC which had an average negative EVA that means the firm may destroy market value when invested projects by both debt and stockholders.

Table 1 Descriptive statistics matrix between 2006 Q4 and 2008 Q3.

Variable	Minimum	Maximum	Mean	S.D. ⁽¹⁾
MVA(Million Baht)	-74,143.30	553,048.37	91,854.6143	138,465.67201
EVA(Million Baht)	-136,670.42	217,862.27	3,989.1781	25,979.19193
EPS (%)	-0.23	11.97	2.8192	3.09496
ROA (%)	3.12	39.37	17.4881	7.78683
ROE (%)	3.82	100.38	27.2884	17.28924

(1) S.D. = standard deviation

Table 2 Comparison of average MVA and EVA.

Company	MVA (Million Baht)	Company	EVA (Million Baht)
PTT	348,531.79	PTT	29,503.72
PTTEP	248,917.92	PTTEP	8,994.34
BANPU	51,040.87	BANPU	994.59
IRPC	51,016.39	RATCH	155.04
RATCH	23,285.25	EGCO	134.86
EGCO	7,959.90	LANNA	67.48
LANNA	2,276.49	BAFS	11.35
BAFS	1,808.31	IRPC	-7,947.96
<i>AVERAGE</i>	<i>91,854.6143</i>	<i>AVERAGE</i>	<i>3,989.1781</i>

Table 3 Correlation coefficients among variables.

Variable	MVA	EVA	EPS	ROA
EVA	0.301**			
EPS	0.645**	0.317**		
ROA	0.573**	0.210**	0.459**	
ROE	0.330**	0.105	0.189*	0.342**

*, ** Significantly different from zero at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Correlation Analysis

Table 3 shows that EPS gave highest association with MAV at $r = 0.645$ which was much greater than EVA at 0.301. However, all variables gave positive relationship with MVA.

Regression Analysis

(1) Analyze the innovation measure EVA

The total EVA samples positively affected MVA, and the explanation power is 8.50%. When examining each company, the EVA of EGCO and RATCH gave negative relationship with MVA while PTTEP has positive one as shown in Table 4.

(2) Analyze the traditional measures (EPS, ROA, and ROE)

Table 5 indicates that when only use EPS to examine, the explanatory power is 41.3%. And when plus in ROA, it increased to 50.7%. Three traditional accounting measures' explanatory power to MVA can be attended to 52%. The results not only reject null hypothesis but also are viewed as evidence traditional accounting measures (EPS, ROA, and ROE) affect MVA in Thai energy sector.

(3) The results of all independent variables

When using total samples, Table 6 provides the evidence that EVA can not better reflect MVA than other three traditional accounting-based measures. Table 7 indicated that EVA is a dominant performance measure in market returns for only one company, RATCH, with the negative relationship.

Conclusion and Suggestion

The evidence of this research shows that EVA

is not be suitable for applying to the Thai energy sector; the correlation of MVA depends on all variables show EPS has the most significant relevance, then go to ROA, ROE, and finally is EVA. EVA has relationship with MVA, but can not affect MVA from regression analysis. EVA is not a superior performance measure in explaining market price returns compared with traditional performance index (EPS, ROA, and ROE) in the Thai energy sector. However, Young and O'Byrne (2001) mentioned that EVA should never be thought of as a substitute for any other measure. The researcher suggests that any managers, shareholders, and participants can use EVA as an assistant tool with traditional performance measures.

There are some limitations of this research such as accounting adjustments and compensation system. Due to hard to get data from published financial information, it can not apply major items and may cause different EVA numbers. Thus, the empirical results have not made a conclusion in this field. Perhaps the most at this point is that research must be continued. In the short term, further researchers can compare EVA with other popular accounting-based index.

Some researchers stated that EVA's most powerful distinguishing feature is its fit to management compensation system. Further researchers can make a comparison of whom use EVA modern exclusive compensation plans against firms who only use traditional accounting-based incentives; or study EVA and MAV as determinants of exclusive compensation in one specific company.

Table 4 Regression matrix of EVA.

Company Code	Adjusted R ² (%)	Unstandardized Coefficients (Beta)		t-value
		Constant	EVA	
Total Sample	8.50	85456	1.604	3.967
EGCO	56.70	8335.6	-2.786	-5.091
RATCH	51.00	221171	-3.351	-4.554
PTTEP	16.00	23804.7	3.085	2.147

Table 5 Regression matrix –EPS, ROA and ROE.⁽¹⁾

Company Code	Variable	Adjusted R ² (%)	Unstandardized Coefficients (Beta)		t-value
			Constant	Std. Error	
Total sample	EPS			21441.742	7.745
	ROA	52.00	93303.95	5456.061	4.745
	ROE			1073.495	2.291

⁽¹⁾ Note : Significant level at P = 0.05

$$R = 0.727, R^2 = 0.529, F = 58.460$$

Table 6 Regression matrix –EVA, EPS, ROA and ROE.⁽¹⁾

Company Code	Variable	Sig	Adjusted R ² (%)	Unstandardized Coefficients (Beta)		t-value
				Constant	Std. Error	
Total 8 company	EPS				21441.742	7.745
	ROA	.00	52.00	93304	5456.061	4.745
	ROE				1073.495	2.291
	EVA	1.36	-	-	-	-

⁽¹⁾ Note : Significant level at P = 0.05 R=.727, R²=.529, F=58.460

Table 7 Regression matrix between all variables for each company.

Company Code	Variable	Sig	Adjusted R ² (%)	Unstandardized Coefficients (Beta)		t-value
				Constant	Std. Error	
BAFS	ROE	.013	25.9	-2049.26	188.124	2.761
BANPU	EPS	.001	45.5	1331.347	9798.842	4.11
EGCO	EVA	.00	56.7	-11005.205	-2.683	-5.425
	ROA				1298.813	2.283
PTT	EPS	.041	16.8	157766.409	25080.91	2.198
PTTEP	ROA	.001	51.8	53946.36	37522.15	4.495
	ROE				-29353.6	-3.292
RATCH	EVA	.00	51	23804.717	-3.351	-4.554

All variables are excluded of two companies, IRPC and LANNA

References

- Al. Ehrbar. 1998. EVA : The real key to creating wealth. Wiley, New York.
- Chen, S., and Dodd, J.L. 1997. Economic Value Added (EVA): An empirical examination a new corporate performance measure. *Journal of Managerial Issues* 9(3) : 318-333.
- Clinton, B.D., and Chen, S. 1998. Do new performance measures measure Up ?, *management accounting* 80(4) : 38-44.
- Drucker, P. 1998. The information executives truly need to know. *In Harvard Business Review on Measuring Corporate Performance*. Boston: Harvard Business School Press.
- Duangmanee, Nontapat. 2005. A study of the relationship between EVA® and MVA. Kasetsart University.
- Eljelly Abuzar, M.A. and Alghurair Khalid, S. 2001. Performance measures and wealth creation in an emerging market : The case of Saudi Arabia. *International Journal of Commerce and Management* 11 : 54-57
- Esa Mäkeläinen and N. Roztocki. 1998. Economic Value Added (EVA) for small business. Retrieved March 22, 2007 from <http://www.evanomics.com/download/evaspres.pdf>
- Firer, C. 1995. Investment Basics EVA: the real key to creating value. *Investment Analysts Journal* 40 : 57-59.

- G.Bennett III Stewart. 1999. ABC, the balanced scorecard and EVA. Stern Stewart Europe ltd: London. 1(2) : 1-5.
- Hamilton, R. 1777. An Introduction to Merchandize. Edinburgh.
- Isaac, T. and Isaac T.B.. 2008. Investigating Shareholders' Economic Value Creation in the Banking Industry: The case of the HSBC and Barclays plc, UK. MBA program, School of Management, Bleking Institute of Technology from [http://www.bth.se/fou/cuppsats.nsf/all/fd9cf014dc590017c12574bf007becfb/\\$file/Thesis.pdf](http://www.bth.se/fou/cuppsats.nsf/all/fd9cf014dc590017c12574bf007becfb/$file/Thesis.pdf)
- Joel S. 2000. Value and people management. Corporate Finance 104:35.
- Kramer, J.K. and Peters, J.R. 2001. An inter-industry analysis of economic value added as a proxy for Market Value Added, Journal of Applied Finance : 41–49.
- Li, Wu-Lung. 2000. A study of performance measures and stock price returns. Graduated School of Accounting, National Taiwan University.
- Liu, Chun-Hao. 2007. The relationship between EVA and MVA in IC design industry. EMBA program, Industrial economics, National Central University, Taiwan.
- Marshall, A. 1890. Principles of Economics. The MacMillan Press Ltd.
- Milunovich, S. and Tsuei, A. 1996. EVA in the computer industry. Journal of Applied Corporate Finance 9(1) : 104-115.
- Rappaport, A. 1986. Creating Shareholder Value. The Free Press, New York.
- Reilly, F.K., and Brown, K.C. 2003. Investment Analysis Portfolio Management. 7th edition, Thomson-South Western, Cincinnati.
- Shu, Nai-Li. 2001. The Relationship between Taiwan semiconductor industry and stock price returns. EMBA program, National Taiwan University of Science and Technology.
- Stewart III, G.B. 1991. The Quest for Value: A Guide for Senior Managers. New York, Harper Business.
- Stewart III, J.S. G. B. and Donald H. Chew Jr. 1995. The EVA financial management system. Journal of Applied Corporate Finance 8(2) : 32-46.
- Uyemura, D.G., Kantor, C.C., and Petit, J.M. 1996. EVA for Banks: Value creation, risk management, and Profitability Measurement. Journal of Applied Corporate Finance 9(2) : 94-111.
- Young S. D. and Stephen F.O'Byrne. 2001. EVA® and Value-based Management – A practical guide to Implementation. New York, McGraw-Hill.

ปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียน สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

A Study of Problems of Students' Development Activities in HatYai Municipal Schools, Hat yai, Songkhla

ฉลองชัย แก้วประสิทธิ์¹

Chalongchai Kaewprasit

Abstract

The purposes of this research were to study problems in students' development activities in four aspects : curriculum and its application, teaching, teaching materials, and testing and evaluation. The subjects were 191 teaching staff at different municipal schools in Hat Yai, Songkhla. This sample group was taken by using Krejcie & Morgan table. The instrument for data collection employed a questionnaire composed of three main parts: general information, problems in students' development activity (Rating scale), and open-ended questions. The Cronbach alpha coefficient was 0.98. mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.), and T-Test were statistically used in the data analysis.

Major findings of this research were as follows : (1) the problems of municipal teachers in providing students' development activity in individual and all aspects were moderate; (2) in all aspects teachers with different ages had problem in providing students' development activity. But when considered each aspect separately, it is found that teachers with different ages had problems with curriculum and its application, at a significant level 0.05. Teachers who were older than 36 years old had problems with curriculum and its application higher than teachers who were 25-35 years old. The two groups of teachers having one to ten years of working experience and those having more than eleven years had problems with students' activity development indifferently. According to the analysis of the teachers' point of views, it was revealed that teachers must focus on the curriculum first and then on teaching materials. Teachers suggested that they should be supplied with sufficient budget for the teaching materials. In addition, the curriculum should be revised. Moreover, a responsible person should be in charge of the yearly plan and revised curriculum. Lastly, the testing and evaluation should be renewed.

Key words : *Student development activities, teaching material, teaching experience.*

¹ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ 125/502 ถ.พลพิชัย อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยกรณี เรื่อง ศึกษาปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียน สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาชนิดและลักษณะของปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมของผู้เรียนในระดับชั้น ประถมศึกษาซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนใน 4 ด้าน คือ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ด้านการเรียนการสอน ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน และด้านวัดผลและประเมินผล ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานครูสังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ ที่ปฏิบัติงานในปีการศึกษา 2549 จำนวน 191 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วยประเด็นการสอบถาม 3 ตอน ได้แก่ (1) ข้อมูลสถานภาพทั่วไป (2) ปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และ (3) คำถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ ต่อการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน หากความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.98 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า (1) พนักงานครูโรงเรียนเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง (2) พนักงานครูเทศบาลที่มีอายุต่างกัน มีปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยภาพรวมไม่ต่างกัน เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่าพนักงานครูที่มีอายุต่างกัน มีปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานครูที่มีอายุ 36 ปีขึ้นไป มีความคิดเห็นว่า มีปัญหาเดียวกับการจัดกิจกรรมการพัฒนาผู้เรียนด้านหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้ สูงกว่าพนักงานครูที่มีอายุ 25 - 35 ปี

คำสำคัญ : การจัดการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน, เครื่องมือที่ใช้ในการสอน, ประสบการณ์การสอน

บทนำ

ในปัจจุบันนี้การจัดการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน มีได้จำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะภายในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียนเท่านั้น แต่รวมไปถึงประสบการณ์ ภายนอกห้องเรียนด้วย โดยเฉพาะนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างระหว่างบุคคลสูง ในด้านความกระตือรือร้น อยากเรียน อยากรู้และมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน (เจริญ จิตวารินทร์, 2528) ดังที่นักวิชาการทั้งหลายยืนยันตรงกันว่า มิใช่เพียงการศึกษาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่ทำให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งเจริญก้าวหน้าในชีวิตอนาคต ในด้านสังคม เศรษฐกิจได้อย่างสมบูรณ์แบบ แต่จำเป็นต้องมี

องค์ประกอบอื่น ๆ ที่เหมาะสมด้วย (สุรพงศ์ อำพันวงษ์, 2534) จากเหตุผลนี้พอจะกล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนแต่เพียงอย่างเดียวย่อมเป็นการไม่เพียงพอ

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) กิจกรรมแนะแนว ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล และ (2) กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่การศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน

ในการที่จะทำกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นไปได้ อย่างเป็นไปอย่างราบรื่น และประสบความสำเร็จสมความมุ่งหมาย มีปัญหาหลายประการที่ต้องทำการศึกษา เพื่อการแก้ไข โรงเรียนแต่ละโรงก็มีปัญหาไม่เหมือนกัน ปัญหาเริ่มต้นจากโรงเรียนไม่เข้าใจธรรมชาติและวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรม ไม่เชื่อมั่นในความสามารถของนักเรียนว่าจะทำกิจกรรมนั้น (สมศักดิ์ศรีมานิช, 2527) จึงทำให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมไม่ทั่วถึง นอกนั้นก็ยังมีปัญหาอย่างอื่น ๆ อีกเช่น การขาดเงินทุนอุดหนุนกิจกรรม ครูและนักเรียนไม่เห็นความสำคัญของกิจกรรม จึงไม่ให้ความร่วมมือ จึงเห็นได้ว่า ปัญหาในการจัดกิจกรรมของนักเรียนมีหลากหลาย และแตกต่างกันไป จึงน่าจะมีการวิจัยรวบรวมเพื่อให้เห็นและสามารถประเมินผลกระทบได้

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและลักษณะของปัญหาการจัดกิจกรรมของผู้เรียน ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยใช้โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ และศึกษาว่ากิจกรรมนั้นมีความสำคัญและประโยชน์ต่อนักเรียนอย่างไร

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ มุ่งศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นการวิจัยกรณีโดยใช้โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประชากรที่ใช้ศึกษาคือพนักงานครู จำนวน 374 คน โดยดำเนินการศึกษาในปี พ.ศ. 2549 จากประชากรดังกล่าวทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับสลากมาทั้งสิ้น 191 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ อายุ 25 - 35 ปี หนึ่งกลุ่ม และอายุ 36 ปี ขึ้นไปอีกหนึ่งกลุ่ม และครูมีประสบการณ์ 1 - 10 ปี และ 11 ปีขึ้นไป ทำการเก็บข้อมูลในปัญหา 4 ด้าน คือ (1) หลักสูตรและการนำไปใช้, (2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน, (3) วัสดุประกอบหลักสูตร และสื่อการเรียนการสอน และ (4) การวัดผลและการประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยมี 3 ขั้นตอน คือ (1) การถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม (2) การถามเกี่ยวกับปัญหา กิจกรรมผู้เรียน ทำการบันทึกแบบประมาณค่า (rating scale) มีค่าน้ำหนัก 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต (นภาพร ล้อธรรมจักร, 2536 อ้างอิงจาก Likert, 1970) และ (3) การถามเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะต่อการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทั้ง 4 ด้าน มีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการ โดยขอความร่วมมือจากสถานศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่ โดยขอให้พนักงานครูตอบแบบสอบถาม แล้วผู้วิจัยเก็บกลับคืนด้วยตนเอง ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม แล้วให้คะแนนตามน้ำหนักวิเคราะห์ระดับปัญหาโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัญหาเป็นรายชื่อและรายด้าน เปรียบเทียบกับระดับปัญหาโดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (สุภัทร จินพงษ์, 2548)

คะแนน 4.50 - 5.00 หมายความว่า มีปัญหา ระดับมากที่สุด

คะแนน 3.50 - 4.49 หมายความว่า มีปัญหา ระดับมาก

คะแนน 2.50 - 3.49 หมายความว่า มีปัญหา ระดับปานกลาง

คะแนน 1.50 - 2.49 หมายความว่า มีปัญหา ระดับน้อย

คะแนน 1.00 - 1.49 หมายความว่า มีปัญหา ระดับน้อยที่สุด

การเปรียบเทียบความแตกต่างการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามกลุ่มอายุ และประสบการณ์กระทำ โดยใช้ t-test การวิเคราะห์ปัญหาการจัดกิจกรรม

พัฒนาผู้เรียนจำแนกเป็นรายด้านและรายข้อ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

ผลและการอภิปรายผล

พนักงานครู โรงเรียน สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในภาพรวม ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละประเด็นในด้านหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้พบว่า ประเด็นที่เป็นปัญหาในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเรียงตามลำดับ ได้แก่ การให้ความสำคัญกับหลักสูตรกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การมีส่วนร่วมของครูในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดหลักสูตร กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การบูรณาการสาระวิชาให้เชื่อมโยงกันเมื่อจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการนำหลักสูตรกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไปใช้ ทั้งด้านผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีระบบ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประเด็นที่เป็นปัญหาในระดับมากเรียงตามลำดับ ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับการกระตุ้นให้ครูวางแผนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และติดตามการนำไปใช้อย่างสม่ำเสมอ ความรับผิดชอบในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของครู ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน พบว่า พนักงานมีความคิดเห็นว่ามีปัญหาในระดับปานกลางทุกประเด็น โดยประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การส่งเสริมให้ครูรู้จักคิดค้นวิธีการจัดกิจกรรมใหม่ ๆ ในด้านการสอนกิจกรรม

พัฒนาผู้เรียน ส่วนด้านวัดผลและประเมินผลพบว่า มีปัญหาในระดับปานกลาง ทุกประเด็น โดยประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำผลมาพัฒนาผู้เรียน และปรับปรุงการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนอยู่เสมอ

ผลการเปรียบเทียบ ระดับปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียนสังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตามตัวแปรอายุ และประสบการณ์การเป็นพนักงานครูเทศบาล จากการศึกษาพบว่า

(1) พนักงานครูเทศบาลที่มีอายุ 25 - 35 ปี และอายุ 36 ปี ขึ้นไป มีปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้มีปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานครูเทศบาลที่มีอายุ 36 ปี ขึ้นไป มีปัญหาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนมากกว่าครูที่มีอายุ 25 - 35 ปี ส่วนในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน ด้านวัดผลและประเมินผลไม่แตกต่างกัน ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า พนักงานครูเทศบาลได้รับการอบรมการวัดผลประเมินผลก่อนเปิดภาคเรียนทุกปีการศึกษา ซึ่งสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่ จัดอบรมเตรียมความพร้อมก่อนเปิดเรียนใหม่ทุกปี

(2) ประสบการณ์การเป็นพนักงานครู ครูที่มีประสบการณ์การเป็นพนักงานครูเทศบาลตั้งแต่ 1 - 10 ปี และตั้งแต่ 11 ปีขึ้นไป ในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าก่อนการปฏิบัติงานในสถานศึกษา สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ มีการอบรมการปฏิบัติงานในการสอน และชี้แจงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทั้ง 4 ด้าน คือ หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผล จึงส่งผลให้ครูที่มีประสบการณ์ในการเป็นพนักงานครูเทศบาล จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไม่แตกต่างกัน

การประมวลข้อเสนอแนะ ของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ของโรงเรียนสังกัดเทศบาลนคร-หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ พนักงานครูให้ข้อเสนอแนะ

ในการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านวัดผลและประเมินผล ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาความถี่รายชื่อด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้านพบว่าพนักงานครูให้ความสำคัญข้อเสนอแนะ ด้านวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนสูงสุดเพราะว่าสื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ

บรรณานุกรม

- เจริญ จิตวารินทร์. 2528. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ส่งเสริมลักษณะความเป็นพลเมืองดีในโรงเรียนประถมศึกษาในเขตการศึกษา 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นภาพร ล้อธรรมจักร. 2536. ปัญหาการบริหารกิจกรรมในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัด กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ศรีมาโนชน์. 2527. สัมมนาปัญหาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สุภัทร ชินพงศ์. 2548. ความคิดเห็นของคณะกรรมการสถานศึกษาต่อการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาของอำเภอละงู จังหวัดสตูล. สารนิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา). สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- สุรพงศ์ อัมพันวงษ์. 2534. “ชีวิตและสุขภาพ”, เคลินิวส์. หน้า 10.

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการบริหารจัดการความรู้ Applying Information and Communication Technology in the Knowledge Management

เสาวนีย์ อนุชาญ¹
Saowanee Anucharn

Abstract

Knowledge is the fundamental resource for the organization development. It is originated from steps of development in which data are transformed into information and then to knowledge. Knowledge can be existed either in tacit or explicit. Knowledge may be useful and sustainable by means of knowledge management. Knowledge management is a process of knowledge collection, preservation, extensive, exchange and transferring by different means. Three components for knowledge management include man, technology and knowledge process. Knowledge management can increase the working efficiency of an organization, provide satisfaction to customers and prevent the loss of knowledge due to the retirement of personnel. Today, new technology can help taking part by developing new software that can facilitate the knowledge management.

Key words : *Knowledge management, knowledge process, data warehouse, knowledge server, knowledge sharing.*

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาดไทย 125/502 ถ.พลพิชัย อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

บทคัดย่อ

การจัดการความรู้เป็นทรัพยากรพื้นฐานของการพัฒนาองค์กร ความรู้เกิดจากการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มจากการมีข้อมูล จากนั้นได้รับการกลั่นกรองเป็นสารสนเทศ จากสารสนเทศต่อไปก็พัฒนาเป็นความรู้ ความรู้อาจจะซ่อนอยู่ในตัวบุคคล หรือได้รับการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ความรู้จะก่อประโยชน์หรือดำรงอยู่ต่อไปได้ ก็โดยการจัดการ การจัดการความรู้คือการเก็บรวบรวมความรู้ จัดเก็บรักษา เผยแพร่ให้กว้างขวางออกไป แลกเปลี่ยน และถ่ายทอดโดยวิธีการต่าง ๆ องค์ประกอบของการจัดการความรู้มี 3 ส่วน คือ คน เทคโนโลยี และกระบวนการความรู้ การจัดการความรู้ก่อประโยชน์ต่อองค์กรในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน สร้างความพึงพอใจแก่ผู้รับบริการ และเป็นการป้องกันมิให้ความรู้สูญหายไปกับการลาออกของบุคลากร ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการความรู้ โดยมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการจัดการความรู้ และใช้ประโยชน์จากความรู้

คำสำคัญ : การจัดการความรู้, กระบวนการความรู้,คลังข้อมูล, แม่ข่ายความรู้, การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้

บทนำ

ความรู้ คือ สินทรัพย์ที่มีค่าที่สุดขององค์กร เป็นสินทรัพย์ที่ไม่มีขีดจำกัด ยิ่งใช้มากเท่าไรก็ยังมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น ความรู้เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนและเรียนตามทันกันได้ ไม่จำกัดอายุและชนชั้น ทุกคนมีสิทธิ์ที่จะชวนขวนขวายหาได้ คงไม่มีใครปฏิเสธได้ว่า “ผู้มีความรู้มากย่อมได้เปรียบ” และจะได้เปรียบยิ่งกว่า หากสามารถนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ในการทำงานให้เกิดประโยชน์ ความรู้จะทำให้ผู้ปฏิบัติมีความมั่นใจตัวเอง มีความพร้อมและกล้าพอที่จะเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มีหลักการหรือเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้ในการตอบข้อซักถามหรือประเด็นข้อสงสัย การได้มาซึ่งความรู้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่มีความซับซ้อนอย่างมาก บางครั้งจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านนั้น ๆ มาทำงานเพื่อผลิตข้อมูลและสารสนเทศต่าง ๆ ขององค์กรในขั้นตอนของการทำงานเหล่านี้ ได้เกิดความรู้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อถ่ายทอดกันในหมู่ผู้ปฏิบัติงานขึ้นมากมาย แต่ไม่มีระบบการจัดการความรู้ที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ บ่อยครั้งที่องค์กรต้องเริ่มต้นวิธีการ หรือขั้นตอนปฏิบัติงานใหม่เมื่อบุคลากรที่ปฏิบัติงานประจำลาออกจากองค์กร ซึ่ง

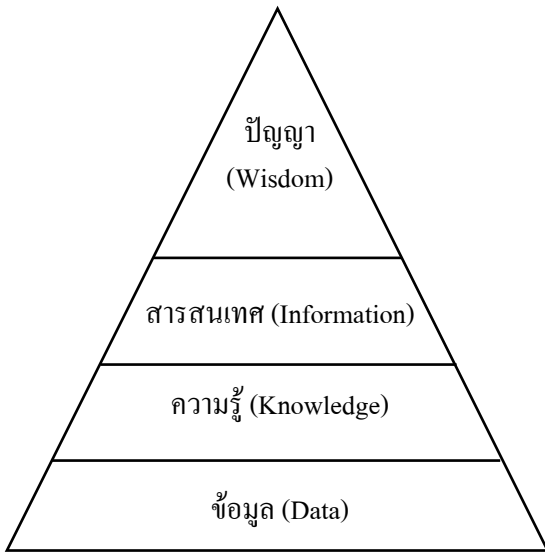
ผลที่ตามมาจะทำให้ความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติงานนั้นสูญหายไป เพื่อให้เกิดการจัดการความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ องค์กรจึงควรนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการความรู้ เพื่อให้มีระบบที่มีการจัดเก็บและการสืบค้นกลับมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บทความนี้จะกล่าวถึงอีกบทบาทหนึ่งของเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทอันสำคัญในการจัดสร้างระบบการจัดการความรู้ขององค์กร

ความรู้ และการจัดการ

ความรู้ คือ สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติและทักษะความเข้าใจ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542)

ความรู้ หมายถึง ส่วนผสมของกรอบประสบการณ์ คุณค่า สารสนเทศ ที่เป็นสภาพแวดล้อมและกรอบการทำงานสำหรับกระบวนการและรวมกันของประสบการณ์และ สารสนเทศใหม่ (Davenport และ Laurence, 1998) ผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นได้ให้คำจำกัดความขององค์ประกอบของความรู้ในรูปพีระมิด โดยอธิบายความรู้เกิดจาก “ข้อมูล (Data)” ซึ่งเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลดิบ หรือตัวเลขต่าง ๆ ที่ยัง

ไม่ได้ผ่านการตีความ เมื่อ ข้อมูลเหล่านั้นผ่านกระบวนการสังเคราะห์ วิเคราะห์ ก็จะอยู่ในรูปของ “สารสนเทศ (Information)” เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการ และตัดสินใจ ในขณะที่ “ความรู้ (Knowledge)” คือ สารสนเทศที่ผ่านกระบวนการคิด เปรียบเทียบ เชื่อมโยงกับความรู้อื่น จนเกิดเป็นความเข้าใจและนำไปใช้ประโยชน์ในการสรุปและตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้โดยไม่จำกัดช่วงเวลา และความรู้เมื่อยังอยู่ในตัวคนก็กลายเป็น “ปัญญา (Wisdom)” ซึ่งสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 พีระมิดแห่งความรู้

ความรู้ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ 1. **ความรู้ฝังลึก (tacit knowledge)** เป็นความรู้ที่ซ่อนอยู่ในตัวบุคคล เกิดจากประสบการณ์ การเรียนรู้ และพรสวรรค์ ยากที่จะทำการเขียน หรืออธิบายได้ การถ่ายโอนความรู้ประเภทนี้ทำได้ยาก จำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้จากการกระทำที่ฝึกฝน เช่น การเรียนทำอาหาร แม้ว่าผู้สอนจะอธิบายวิธีการปรุงอาหาร ทุกขั้นตอนอย่างละเอียดพร้อมทั้งแจกคู่มือให้กับ

ผู้เรียน แต่รสชาติอาหารที่ผู้เรียนทำออกมานั้นแต่ละคนก็มีรสชาติแตกต่างจากของผู้สอน 2. **ความรู้ที่ชัดเจน (explicit knowledge)** เป็นความรู้ที่สามารถเขียนหรืออธิบายออกมาเป็นตัวอักษร ข้อความ กฎ สูตร นิยามทางคณิตศาสตร์ ความรู้ลักษณะนี้เป็นความรู้ที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น หนังสือ คู่มือ เอกสาร และรายงานต่าง ๆ (Sanchez, 2001)

การจัดการความรู้

1. การจัดการความรู้ คืออะไร

การจัดการความรู้มีผู้ให้คำนิยามไว้มากมาย ซึ่งพอสรุปได้ว่า คือ เป็นการจัดการเพื่อนำความรู้มาใช้พัฒนาขีดความสามารถขององค์กร โดยมีกระบวนการในการสรรหาความรู้ เพื่อถ่ายทอดและแบ่งปันไปยังบุคลากรเป้าหมายอย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งนี้รูปแบบของการพัฒนาความรู้ ได้แก่ การเรียนรู้จากประสบการณ์ในอดีตของตนเอง การเรียนรู้จากการทดลอง โดยเป็นการตั้งสมมุติฐานและทดลองเพื่อให้ทราบผลตามต้องการ การเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้อื่น เช่น การจ้างคนเก่ง ๆ มาร่วมงาน การหาพันธมิตรเพื่อพัฒนาหรือแลกเปลี่ยนความรู้ การเรียนรู้จากการฝึกอบรมและพัฒนาต่าง ๆ

การจัดการความรู้ หมายถึง การรวบรวม การจัดระบบ การจัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลกิจกรรมดังกล่าวนี้เป็นการสร้างความรู้ เทคโนโลยีด้านข้อมูลและด้านคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการความรู้ ทั้งนี้เทคโนโลยีด้านข้อมูลและคอมพิวเตอร์ ไม่ใช่การจัดการความรู้ แต่เป็นเพียงเครื่องมือเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การแลกเปลี่ยนความรู้มีความเกี่ยวข้องกับ การจัดการความรู้ ถ้าไม่มีการแลกเปลี่ยนความรู้แล้ว ความพยายามในการจัดการความรู้ก็จะไม่ประสบผลสำเร็จ พฤติกรรมภายในองค์กรเกี่ยวกับวัฒนธรรม และวิธีการปฏิบัติ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัฒนธรรมและสังคมมีความสำคัญต่อการจัดการความรู้ การจัดการความรู้ต้องอาศัยผู้รู้ในการตีความและประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อสร้างนวัตกรรมรวมทั้งต้องการผู้เชี่ยวชาญในสาขาใดสาขาหนึ่งแนะนำวิธีประยุกต์ใช้การจัดการความรู้ ดังนั้นกิจกรรมเกี่ยวกับบุคลากรในองค์กร ควรดึงคุณคนดีและคนเก่ง การพัฒนาคน การติดตามความก้าวหน้าของคน และดึงคนมีความรู้ไว้ในองค์กร ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้ (วิจารณ์ พานิช, 2546)

จากนิยามข้างต้น แม้จะมีความหลากหลายในบางนิยาม แต่เมื่อพิจารณาแล้ว ส่วนใหญ่นิยามการจัดการความรู้ มีประเด็นหลัก ๆ ดังนี้ การจัดการต้องเป็นระบบและมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันทั่วทั้งองค์กร กระบวนการสร้างองค์ความรู้ มีความสัมพันธ์กับการจำแนก สร้าง รวบรวมและแลกเปลี่ยนความรู้ ความรู้ทำให้ผลการดำเนินงานขององค์กรดีขึ้น ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า การจัดการความรู้ “เป็นกระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่หรือการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสร้าง รวบรวม แลกเปลี่ยนและใช้ความรู้ เป็นต้น”

2. การจัดการความรู้สำคัญและจำเป็นอย่างไร สำหรับองค์กร

ในปัจจุบันสิ่งที่ไม่ควรละเลย คือ การจัดการความรู้ภายในองค์กร ในแต่ละองค์กรมีการปฏิบัติงานที่หลากหลาย ไม่ว่าจะด้านเทคโนโลยี การตลาด ความต้องการของลูกค้า คู่แข่ง เป็นต้น ผู้ปฏิบัติงานเหล่านี้แต่ละรายจะมีความเชี่ยวชาญเกิดขึ้นกับงานที่บุคลากรแต่ละคนปฏิบัติ เมื่อผู้ปฏิบัติงานรายอื่นมาปฏิบัติงานนี้ก็พัฒนาความรู้ขึ้นมาใหม่ ความรู้ของผู้ปฏิบัติงานเดิมไม่ได้รับการถ่ายทอดไว้ เป็นเช่นนี้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกรณีที่เกิดเป็นความผิดพลาดซ้ำ ๆ ก็จะเกิดซ้ำอยู่เช่นนั้น ทั้งนี้เพราะความรู้ที่มีอยู่ไม่ได้ถูกใช้ซ้ำ ไม่ได้มีการแลกเปลี่ยน สมาชิกในองค์กรต้อง

สร้างความรู้ใหม่ขึ้นใช้เองโดยไม่จำเป็น ทำให้มีการทำงานซ้ำกับงานที่บุคลากรอื่นในองค์กรเคยทำไว้แล้ว ความรู้ที่มีอยู่ในตัวของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อเกษียณหรือลาออก ความรู้นั้นก็หายไปด้วย บางครั้งก็ไม่รู้ว่าบุคลากรในองค์กรมีใครมีความรู้อยู่บ้าง หรือมีใครสนใจความรู้ของตน ไม่มีการแบ่งปันความรู้ เพราะตนเองไม่รู้ว่าตัวเองนั้นมีความรู้อะไรอยู่บ้าง ดังนั้นการใช้วิธีการจัดการความรู้แบบธรรมชาติอย่างเดียว อาจก้าวตามไม่ทัน จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการที่เป็นระบบในการค้นหา สร้าง รวบรวม จัดเก็บ เผยแพร่ ถ่ายทอด แบ่งปัน และใช้ความรู้ เพื่อช่วยให้บุคลากรในองค์กรที่ต้องการใช้ความรู้ได้รับความรู้ ที่ต้องการใช้ในเวลาที่ต้องการ เพื่อเพิ่มผลผลิตและศักยภาพในการแข่งขันขององค์กร กระบวนการที่วางนี้ คือ การจัดการความรู้ นั่นเอง

3. วัฒนาการของการจัดการความรู้

การจัดการความรู้ เกิดขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1978 - 1979 โดยเกิดจากแนวคิดที่ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่สามารถบริหารจัดการได้ โดยอาศัยการจัดการที่เป็นระบบ ให้มีโครงสร้างตายตัว และนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้มีการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการจัดการความรู้ ในราว ค.ศ. 1990 มีการมองว่า “ความรู้” คือ ข้อมูลสารสนเทศ “การจัดการความรู้” คือ การจัดการสารสนเทศ และการจัดการเอกสาร การจัดการความรู้จะเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้จัดการข้อมูล ต่อมาพบว่า การเน้นเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือหลักในการจัดการในองค์กรไม่ประสบความสำเร็จ เพราะ ข้อมูลเปลี่ยนแปลงเร็วมาก ทำให้ล้าสมัย นอกจากนี้ผู้บริหารเป็นผู้ใช้สารสนเทศในการบริหารเพียงลำพังแต่พนักงานไม่ได้ใช้สารสนเทศขององค์กรเพื่อการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง

ค.ศ. 1995 ศาสตราจารย์ Nonaka และ Takeuchi ได้เขียนหนังสือ (อ้างใน บุญฤดี บุญญาภิ และคณะ,

2547) ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างและกระจายความรู้ในองค์กร ที่เกิดขึ้นจากความรู้โดยนัยกับความรู้ที่ชัดเจน โดยใช้กรอบแนวคิดและวิธีการในการสร้างและขยายความรู้ในองค์กร ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย โดยมองว่า “ความรู้” ส่วนใหญ่อยู่ในตัวคน “การจัดการความรู้” คือ การสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของพนักงาน เพื่อนำความรู้ที่ได้มาใช้พัฒนาการทำงาน และ สร้างนวัตกรรมให้กับองค์กร โดยเน้นที่คนและความรู้ในตัวคน โดยเฉพาะคนที่พร้อมที่จะให้และคนที่ใฝ่รู้โดยมองเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการจัดการความรู้ และเน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้ความรู้ในตัวคน กลายเป็นความรู้ที่เปิดเผย เนื่องจากองค์ความรู้ขององค์กรกว่าร้อยละ 50 ถูกเก็บอยู่ในสมองของคนในรูปแบบของประสบการณ์และความจำ จึงทำให้เกิดข้อจำกัด คือ คนอาจหวงความรู้ จึงถ่ายทอดความรู้เพียงบางส่วน และมีอุปสรรคด้านการใช้ภาษาในการสื่อความหมาย ทำให้เนื้อหาของความรู้มีคุณภาพต่ำ นำมาใช้ประโยชน์ได้น้อย

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีการพัฒนาแนวความคิดว่า องค์ความรู้ในระดับเชี่ยวชาญที่มีลักษณะเป็นบทคัดย่อ (abstract) สามารถถ่ายทอด แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ ด้วยวิธีการ “เสวนา (dialogue)” โดยสื่อผ่านกิจกรรมชุมชนนักปฏิบัติ (Community of Practice : CoP) ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีความรู้ ประสบการณ์ มีเป้าหมาย และความต้องการที่คล้ายกันมาพบปะเพื่อแลกเปลี่ยนถ่ายโอนความรู้อย่างเป็นธรรมชาติ ทั้งความรู้โดยนัยและความรู้ที่ชัดเจน การจัดการความรู้ คือ การทำงานแบบเครือข่าย และมีสมาชิกที่หลากหลายอยู่ในเครือข่ายเป็นโครงสร้างที่มีได้เกิดขึ้นจากการจัดโครงสร้างขององค์กรตามสายงาน แต่เกิดจากการไหลของการทำงาน หรือการไหลของการแบ่งปันความรู้ ซึ่งการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นอาจเป็นการรวมกลุ่มที่มีการพบปะกันอย่างเป็น

ทางการและไม่เป็นทางการ หรือพบปะกันแบบซึ่งหน้า หรือพบปะกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตก็ได้ สมาชิกของชุมชนนักปฏิบัติอาจจะอยู่กระจายกันตามพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศหรือทั่วโลก

ถ้านำความรู้เรื่อง วัฒนาการของการจัดการความรู้ มาเป็นหลักในการวิเคราะห์องค์กร จะทำให้ทราบว่าขณะนี้การจัดการความรู้ในองค์กร มีลักษณะตรงกับวัฒนาการของการจัดการความรู้ในแบบใด และควรจะพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าอย่างไร โดยมี วัฒนาการของการจัดการความรู้ในแบบต่าง ๆ เป็น ลู่หรือเส้นทางในการพัฒนา

4. องค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการความรู้

การจัดการความรู้มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ บุคลากร เทคโนโลยี และกระบวนการความรู้ (knowledge process) โดย “บุคลากร” ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นแหล่งความรู้ และเป็นผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ “เทคโนโลยี” เป็นเครื่องมือเพื่อให้คนสามารถค้นหา จัดเก็บ แลกเปลี่ยนความรู้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก และรวดเร็วขึ้น และ “กระบวนการความรู้” เป็นการบริหารจัดการเพื่อนำความรู้จากแหล่งความรู้ไปให้ผู้ใช้เพื่อทำให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนานวัตกรรม องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้ จะต้องเชื่อมโยงและบูรณาการกันอย่างสมดุล

กระบวนการของการจัดการความรู้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้องค์กรสามารถสร้างและจัดการความรู้ทั้งที่มีอยู่เดิมภายในองค์กรและความรู้ใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้ คือ

1) การค้นหาความรู้ (Knowledge identification)

เป็นวิธีการในการค้นหาว่าองค์กรมีความรู้อะไรบ้าง ในรูปแบบใด อยู่ที่ใคร และความรู้ อะไรที่องค์กร

จำเป็น ต้องมี ทำให้องค์กรทราบว่าคุณค่าความรู้
อะไรบ้าง

2) การสร้างและแสวงหาความรู้ (Knowledge creation and acquisition) เป็นวิธีการในการดึง
ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่อาจกระจัดกระจายไม่เป็นที่
มารวมไว้เพื่อจัดทำเนื้อหาที่เหมาะสมและตรงกับ
ความต้องการของผู้ใช้

3) การจัดการความรู้ให้เป็นระบบ (Knowledge
organization) องค์กรต้องจัดการความรู้ให้เป็น
ระบบเพื่อให้การเก็บรวบรวม การค้นหาการนำมาใช้
ทำได้ง่ายและรวดเร็ว

4) การ ประมวล และ กลั่น กรอง ความรู้
(Knowledge codification and refinement) องค์กร
ต้องประมวลความรู้ให้อยู่ในรูปแบบและภาษาที่
เข้าใจได้ง่ายและใช้ได้ง่าย

5) การเข้าถึงความรู้ (Knowledge access)
องค์กรจะต้องมีวิธีการในการจัดเก็บและกระจาย
ความรู้ ได้แก่ การป้อนความรู้ คือ การส่งข้อมูลความรู้
ให้ผู้รับโดยผู้รับไม่ต้องร้องขอหรือต้องการ และการให้
โอกาสเลือกใช้ความรู้ คือ การที่ผู้รับสามารถเลือกรับแต่
เฉพาะข้อมูลความรู้ที่ต้องการเท่านั้น

6) การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge
sharing) เป็นการจัดทำเอกสาร จัดทำฐานความรู้
รวมทั้งการทำสมุดหน้าเหลืองโดยนำเทคโนโลยี
สารสนเทศมาใช้ช่วยให้เข้าถึงความรู้ได้ง่ายและ
รวดเร็วขึ้น

7) การเรียนรู้ (Learning) วัตถุประสงค์ที่
สำคัญที่สุดในการจัดการความรู้ คือ การเรียนรู้ของ
บุคลากรและนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ในการ
ตัดสินใจ

5. ประโยชน์ของการจัดการความรู้

เป้าหมายหลักของการจัดการความรู้ คือ การนำ
ความรู้มาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพและ
ประสิทธิผลในการดำเนินงานขององค์กร จาก

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับ
ประโยชน์ของการจัดการความรู้ พบว่าเป็นไปใน
แนวทางเดียวกัน คือ เพื่อสร้างความได้เปรียบทาง
การแข่งขัน การต่อรองและสร้างความพึงพอใจให้แก่
ลูกค้า ช่วยให้องค์กรมีความเข้าใจลูกค้าแนวโน้มของ
การตลาด และการแข่งขัน ทำให้สามารถลดช่องว่าง
และเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน สามารถสร้างนวัตกรรม
ซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการเกิดความแตกต่าง
จากคู่แข่งในตลาด ความรู้ เป็นปัจจัยสำคัญของการ
เพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจในการวางแผนและ
ปฏิบัติงานในระดับต่าง ๆ รวมถึงการตัดสินใจในการ
ลงทุนและแก้ปัญหา เนื่องจากผู้ที่มีหน้าที่ตัดสินใจ
ต้องสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ
อีกทั้งการจัดการความรู้เป็นการป้องกันความรู้ที่อาจ
จะสูญหายไปพร้อมกับการจากไปของบุคลากร เช่น
การเกษียณอายุทำงาน และการลาออกจากงาน
เป็นต้น ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการเรียนรู้
การทำงาน สามารถนำสินทรัพย์ความรู้ที่มีอยู่ทั้งใน
องค์กรและนอกองค์กรมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เนื่องจากองค์กรมีการเรียนรู้งานจากระบบตลอดเวลา
การจัดการความรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็น
ประเทศที่พัฒนาแล้วหรือกำลังพัฒนาก็ตาม

เทคโนโลยีกับการจัดการความรู้

เทคโนโลยี เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ใน
การจัดการความรู้ขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งมี
ความสำคัญต่อการจัดเก็บ การสืบค้นความรู้
การเคลื่อนย้าย การกระจาย และการแบ่งปันความรู้
ขององค์กรให้ดำเนินไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และมี
ประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดและหลักการของเทคโนโลยี
ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับ การจัดการความรู้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่

เกี่ยวข้องกับจัดการความรู้มีมากมาย ตัวอย่างเช่น ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการจัดการเกี่ยวกับเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ หรือเนื้อหาสาระของเว็บ ทั้งนี้ครอบคลุมแต่ละลำดับขั้นทุกวงโคจรของเอกสาร **ซอฟต์แวร์สนับสนุนการทำงานร่วมกันเป็นทีม (groupware)** เป็นการสนับสนุนการบริหารเวลา การอภิปราย การประชุม หรือการประชุมปฏิบัติการเชิงสร้างสรรค์ของกลุ่มงานและทีมงาน เช่น การใช้โปรแกรมเอาต์ลุค (outlook) ในการรับส่งแฟ้ม ข้อมูล และ อีเมล โปรแกรมเน็ต มีต ดิ่ง (net meeting) สนับสนุนการประชุม การสนทนาออนไลน์ (chat) และการแบ่งปันถ่ายทอดความรู้ระหว่างพนักงานในองค์กร **เทคโนโลยีการจัดการทำงานของบุคลากร (workforce management)** เป็นระบบที่สนับสนุนให้พนักงานสามารถจัดการและควบคุมกระบวนการทำงานผ่านทางระบบออนไลน์ เช่น ระบบที่ใช้ในการรับและยืนยันรายการสินค้าจากรายการสินค้าของตัวแทนจำหน่ายผ่านทางออนไลน์ **ระบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning system)** เป็นการนำเสนอสาระการเรียนรู้ที่มีความเฉพาะเจาะจงให้กับพนักงานโดยวิธีการที่มีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการสนับสนุนการสอนและกระบวนการเรียนรู้

2. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับกระบวนการความรู้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการความรู้ให้ประสบความสำเร็จ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสนับสนุนในแต่ละกระบวนการ ดังนี้

1) **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการสร้างและแสวงหาความรู้** เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการสนับสนุนการไหลของข้อมูลความรู้องค์กร ได้มีส่วนช่วยในกระบวนการสร้างความรู้และแสวงหาความรู้ เช่น

ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (office automation system : OAS) เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการกระจายและประสานการไหลของสารสนเทศขององค์กร โปรแกรมแคด (computer aided design : CAD) ซึ่งเป็นโปรแกรมกราฟิกขั้นสูง ช่วยในการสร้างและแก้แบบ มีลักษณะเป็นภาพสามมิติ หรือการใช้โปรแกรมระบบความจริงเสมือน (virtual reality system) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาจากโปรแกรมแคด มีลักษณะโต้ตอบได้ สามารถสนับสนุนนักออกแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้เกี่ยวข้อง

2) **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการประมวลผลและกักเก็บความรู้** ได้แก่ การจัดแยกหมวดหมู่ความรู้ การทำแผนที่ความรู้ การทำแบบจำลองความรู้ และการสร้างแฟ้มความรู้ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสนับสนุน เช่น **ระบบปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence system : AIS)** ซึ่งเป็นสาขาของวิชาคอมพิวเตอร์ที่เลียนแบบการเรียนรู้ และการตัดสินใจต่างๆ ของมนุษย์ **ระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system : ES)** เป็นระบบที่นำฐานความรู้ ซึ่งประกอบด้วยกฎเกณฑ์ของความรู้ที่เป็นความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และโปรแกรมจะทำงานเมื่อมีการป้อนข้อมูลโดยผู้ใช้ในลักษณะการถามตอบ และประมวลคำตอบจากผู้ใช้ที่ป้อนเข้าไป เพื่อหาข้อสรุปหรือคำแนะนำที่ต้องการ และ **ระบบงานความรู้ (knowledge work system : KWS)** เป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมของบุคลากรวิชาชีพที่มีความรู้ใหม่และจัดเก็บไว้เป็นทรัพย์สินในองค์กร เช่น แพทย์ พยาบาล เป็นต้น

3) **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการเข้าถึงความรู้** การเข้าถึงความรู้ สามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีเข้าไปค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตหรือในเว็บไซต์ที่สามารถให้ข้อมูลต่างๆ ได้ การค้นหาข้อมูลและความรู้ที่แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) การค้นหาข้อมูลด้วยครชนิเรื่อง โดยข้อมูลจะถูก

คัดแยกออกมาเป็นหมวดหมู่ และจัดแบ่งแยกตำแหน่งที่อยู่ (site) ต่าง ๆ ออกเป็นประเภท และ (2) การค้นหาข้อมูลด้วยเครื่องมือสืบค้น (search engine) ลักษณะการทำงานจะเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไปบนอินเทอร์เน็ต ไม่มีการแสดงข้อมูลออกมาเป็นลำดับขั้นของความสำเร็จ

4) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ช่วยสนับสนุนการแบ่งปันความรู้ เช่น ระบบการทำงานกลุ่มร่วมกัน (group collaboration system) เป็นระบบที่สนับสนุนการสร้าง และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรในทีม โปรแกรมโน้ตบุ๊ก (lotusnote) หรืออินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (internet explorer) ซึ่งมีฟังก์ชันของกลุ่มกรุปแวร์รวมด้วย เช่น อีเมล การประชุมทางไกล (data and audio conference) การใช้เครื่องโทรสาร โทรศัพท์ หรือสนทนาทางอิเล็กทรอนิกส์ (chat room) รวมทั้งการนำระบบฐานข้อมูลที่มีเครื่องมือในการค้นหาและดึงข้อมูลได้แก่ เว็บไซต์ Yahoo ซึ่งเป็น search directory และเว็บไซต์ Google เป็นต้น

5) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการจัดเก็บความรู้ เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บตัวเนื้อหาความรู้ และโครงสร้างเทคโนโลยีในการจัดเก็บความรู้ ได้แก่ **คลังข้อมูล (data warehouse)** เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจำนวนมากจากหลายแหล่งภายในองค์กร และช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างในการประยุกต์ใช้งาน

เก็บรวบรวมสารสนเทศเกี่ยวกับลูกค้าและรายละเอียดที่เกิดจากการทำงานประจำวัน เพื่อใช้ประโยชน์ในการพัฒนาความสัมพันธ์กับลูกค้าให้ดีขึ้น **แม่ข่ายความรู้ (knowledge server)** เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างเนื้อหา การอ้างอิง และเชื่อมโยงเอกสารแต่ละชิ้น มีการจัดระบบความรู้ในองค์กรโดยการจัดกลุ่ม ทำดัชนี เข้าถึง และสร้างเมตาตาต้า (metadata) โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) เช่น สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ ที่ช่วยสนับสนุนให้โครงการที่พนักงานทำประสบผลสำเร็จ เป็นต้น

สรุป

ความรู้เป็นทรัพยากรที่สำคัญ ความรู้เกิดจากการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล อาจฝังซ่อนอยู่ในตัวบุคคลหรือเขียนเป็นเอกสารเอาไว้ ความรู้จะคงอยู่ ได้รับการถ่ายทอด หรือนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีการจัดการความรู้ การจัดการความรู้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อองค์กร เช่น ความรู้ขององค์กรได้รับการถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งโดยไม่สูญหายไป การจัดการความรู้มีหลายขั้นตอน เช่น การค้นหาความรู้ การสร้างความรู้ การกลั่นกรองความรู้ ฯลฯ ในปัจจุบันนี้การจัดการความรู้มีความสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพกว่าสมัยก่อน เนื่องจากมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้การค้นหาแลกเปลี่ยนสื่อสาร มีความรวดเร็ว ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- บดินทร์ วิจารณ์. 2547. การจัดการความรู้สู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- บุญดี บุญญาภิจ และคณะ. 2547. การจัดการความรู้ จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรสจำกัด.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. 2550. จัดการความรู้ สู่ความเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ : แสงดาว.
- ประพนธ์ ผาสุกขีน. 2547. การจัดการความรู้ฉบับมือใหม่หัดขับ. กรุงเทพฯ : โยใหม่.
- พรธิดา วิเชียรปัญญา. 2547. การจัดการความรู้ : พื้นฐานและการประยุกต์ใช้. กรุงเทพฯ : บริษัทเอ็กซ์เปอร์เน็ท จำกัด.
- พรรณณี สวนเพลง. 2552. เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมสำหรับการจัดการความรู้. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- ยุทธนา แซ่เตี่ยว. 2547. Measurement Analysis Knowledge Management : The Key to Build Organizational Intelligent (การวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้ : สร้างองค์กรอัจฉริยะ). กรุงเทพฯ.
- วสิน เพิ่มทรัพย์. 2548. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- วิจารณ์ พานิช. 2546. การจัดการความรู้ในยุคสังคมและเศรษฐกิจบนฐานความรู้. สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (สคส.) กรุงเทพฯ ฯ.
- ศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล. 2548. ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีการจัดการความรู้. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาระบบราชการ.
- Davenport, Thomas H., and Laurence, Prusak .1998. Working Knowledge, Harvard Business School Press, USA.
- Hendriks, P. 1999. Why Share Knowledge ? The Influence of ICT on the Motivation for Knowledge Sharing, University of Nijmegen, The Netherlands.
- Sanchez, R. 2001. Managing knowledge into competences : The five learning cycles of the competent organization, 3-37 in Knowledge Management and Organizational Competence, Ron Sanchez, editor, Oxford: Oxford University Press.

การวิจัยในมหาวิทยาลัย 3 : การเขียนบทความวิจัยเพื่อการตีพิมพ์

Research in University 3 : Preparation of Research Paper for Publication

ไพศาล เหล่าสุวรรณ¹

Paisan Laosuwan

Abstract

The ultimate goal of all researchers is to have their research results published either at the national or international levels. To achieve the goal, specific techniques should be employed. Introduction should be written in an essay format. It should introduce the research topic, its significance, literature review and objectives. For an abstract, it should be precise and concise. Research methodology should be written in sequence. Finally, the discussion part should provide reasons and value of the study.

Key words : Research paper, introduction, review of literature, abstract, research method

บทคัดย่อ

เป้าหมายสูงสุดของนักวิจัยทุกคน คือการที่ผลการค้นคว้าวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในระดับชาติหรือนานาชาติ การจะสำเร็จได้นั้น ต้องใช้วิธีการโดยเฉพาะในการเตรียมบทความวิจัย คำนำของบทความควรเขียนในรูปของเรียงความ เพื่อแนะนำเรื่องวิจัยและความสำคัญ และควรมีการตรวจเอกสารที่จำเป็น และมีวัตถุประสงค์ด้วย บทคัดย่อควรมีหัวข้อครบแต่มีรายละเอียดอย่างสั้น ๆ และครอบคลุม วิธีการทดลองเขียนแบบเรียงความมีขั้นตอนการวิจัยเรียงลำดับตามที่เกิดขึ้นจริง การอภิปรายคือการให้คำอธิบายเหตุผลและคุณค่าแก่ข้อมูล และควรเขียนอย่างดีถี่ถ้วน

คำสำคัญ : บทความวิจัย, คำนำ, การตรวจเอกสาร, บทคัดย่อ, วิธีวิจัย

¹ ศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี 125/502 ถ.พลพิชัย อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

1. คำนำ

เป้าหมายสำคัญของนักวิจัย คือ การให้ผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงาน และเป็นเกียรติประวัติของผู้วิจัย ผลงานนั้น จะได้รับการอ่าน การอ้างอิงและใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม อาจารย์ในมหาวิทยาลัยสามารถนำผลงานนั้นไปใช้ในการขอตำแหน่งทางวิชาการในระดับต่างๆ อย่างไรก็ดี การเขียนบทความวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ไม่ใช่เรื่องง่าย แม้มีข้อมูลอยู่พร้อมแล้ว และไม่มีปัญหาเรื่องการใช้ภาษาแต่อย่างใด ถ้าไม่ทราบหลักและเทคนิคเฉพาะก็อาจไม่ประสบความสำเร็จ

สมมุติว่า เราได้ทำการวิจัยเสร็จเรียบร้อยแล้ว และคิดจะเขียนบทความเพื่อการตีพิมพ์ มีขั้นตอนใหญ่ ๆ อยู่ 2 ขั้นตอน คือ (1) การเลือกรายละเอียดเพื่อเขียนบทความวิจัย โดยปกติการวิจัยแต่ละเรื่องเราได้เก็บข้อมูลไว้มาก เราควรเลือกส่วนที่เด่น ๆ ของผลงานนั้นมาเขียน ถ้ามีผลงานเด่นหลายเรื่องก็อาจแยกเขียนเป็นหลายเรื่องก็ได้ (2) วารสารแต่ละฉบับจะมีคำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ (Guide to Authors) โดยเฉพาะให้ผู้เขียนหาอ่านจากวารสารนั้น ๆ อย่าเสียเวลาเขียนโดยไม่ได้อ่าน เพราะอาจทำให้ได้บทความที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดของวารสาร และเสียเวลาแก้ไขปรับปรุงโดยไม่จำเป็น ปัญหาสำคัญของผู้เขียนที่พบเสมอ คือ การเขียนที่เย็นเขื่อ มีรายละเอียดและใจความไม่ตรงตามต้องการ อ่านเข้าใจยาก ใช้ประโยคยาว ๆ และสลับซับซ้อน

บทความวิจัยโดยทั่วไปจะมีโครงสร้าง (format) ที่คล้ายกัน คือ มีชื่อเรื่อง บทคัดย่อ บทนำ การตรวจเอกสาร สมมุติฐาน วัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย ผลการทดลอง วิเคราะห์ และเอกสารอ้างอิง ซึ่งจะอธิบายถึง

วิธีเขียนเฉพาะบางตอน ดังนี้

2. วิธีเขียนคำนำ

คำนำของบทความวิจัย คือ ข้อความที่แนะนำหัวข้อวิจัยเรื่องนั้น โดยอิงคำถามว่า ปัญหานั้นคือ “อะไร” มีความเป็นมาอย่างไร สำคัญอย่างไร ถ้าไม่เข้าไปแก้ปัญหานั้น (เช่น ไม่วิจัย) จะเกิดความเสียหายอย่างไรถ้าเข้าไปแก้ปัญหานั้น (คือทำวิจัย) แล้วจะมีข้อดีอย่างไร ผู้เริ่มเขียนบทความวิจัยมักเขียนคำนำอย่างยืดยาว รายละเอียดไม่เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับเรื่องที่วิจัย ทั้งนี้อาจต้องการให้ได้บทความที่ยาว โดยความจริงแล้วคำนำไม่ควรยาวเกิน 15 เปอร์เซ็นต์ของบทความเขียนให้กะทัดรัด รัดกุม อ่านแล้วชวนให้ติดตามอ่านเรื่องนั้น

ตัวอย่างวิธีเขียนคำนำ - ตัวอย่างที่ 1

จากบทความชื่อ : ลักษณะบุคลิกภาพที่พยากรณ์พฤติกรรม ต่อต้าน การปฏิบัติงาน (ชูชัย สมิทธิไกร : 2551)

คำนำ

พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน (counter productive work behavior) หมายถึง การกระทำโดยตั้งใจของสมาชิกองค์การ ที่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อผลประโยชน์อันชอบธรรมขององค์การหรือสมาชิกอื่น ๆ ขององค์การ (Gruys & Sackett, 2003; Martinko, Gundlach, & Douglas, 2002; Sackett & DeVore, 2001) พฤติกรรมเหล่านี้มีลักษณะสำคัญคือการไม่คำนึงถึงกฎและค่านิยมของสังคมและองค์การ และสามารถจำแนกได้อย่างน้อย 11 ประเภทดังต่อไปนี้.....

ความสูญเสียขององค์การอันเนื่องมาจากพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน นับวันจะเพิ่มมาก

ขึ้นเรื่อย ๆ ในสหรัฐอเมริกา ได้มีการประมาณการว่า พนักงานร้อยละ 33 ถึงร้อยละ 75 มีพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน เช่น การขโมย การฉ้อฉล การทำลายทรัพย์สินขององค์กร และการขาดงานโดยไม่มีเหตุสมควร (Harper, 1990) และองค์การต้องสูญเสียเงินตั้งแต่ 60 จนถึง 120 พันล้านเหรียญต่อปีสำหรับการขโมยทรัพย์สิน (Jacoby, 1999) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริโภคต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 ถึง 15 อันเป็นผลมาจากการกระทำความผิดของพนักงานที่ทำงานในสำนักงาน (white-collar crime) (Touby, 1994) นอกจากความสูญเสียทางเศรษฐกิจแล้ว องค์กรยังต้องสูญเสียภาพลักษณ์ของตน ซึ่งทำให้สาธารณชนรวมทั้งลูกค้าขององค์กรขาดความเชื่อถือไว้วางใจในองค์กร หากพบว่า บุคลากรขององค์กรเป็นผู้กระทำพฤติกรรมอันไม่เหมาะสมเหล่านั้น ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

จากการ ทบทวน งาน วิจัย ที่ เกี่ยว ข้อง กับ พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน (เช่น Martinko, Gundlach, & Douglas, 2002; Robinson & Greenberg, 1998; Spector & Fox, 2005) ปัจจัยด้าน ลักษณะ บุคลิกภาพมีส่วนเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน ของบุคคลเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ เนื่องจากบุคลิกภาพคือ ลักษณะเฉพาะของบุคคลซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งชี้ความเป็นปัจเจกบุคคล และเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ของบุคคลนั้น ๆ (Allport, 1961; Pervin, 1980)

ในวงการจิตวิทยา นักวิชาการได้ให้ความสำคัญยอมรับในทฤษฎีบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ (the five-factor model of personality) ว่ามีความเหมาะสมและครอบคลุมมากที่สุดในการศึกษาพฤติกรรมของบุคคล ทำให้งานวิจัยโดยส่วนใหญ่

ในช่วงหลังได้นำทฤษฎีบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบมาใช้เป็นกรอบแนวคิด ในการศึกษาอำนาจการพยากรณ์ของบุคลิกภาพที่มีต่อผลการปฏิบัติงานของบุคคล..... ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนว่า ลักษณะบุคลิกภาพสามารถทำนายผลการปฏิบัติงานของบุคคลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ลักษณะบุคลิกภาพด้านความสำนึกผิดชอบมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลการปฏิบัติงานของบุคคลในทุกสาขาอาชีพ..... อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่าในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะบุคลิกภาพและพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน ดังนั้น การวิจัยจึงมุ่งที่จะค้นหาลักษณะ บุคลิกภาพที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงานของบุคคล โดยจะศึกษาลักษณะบุคลิกภาพตามแนวคิดของทฤษฎีบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ การศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำความเข้าใจลักษณะบุคลิกภาพ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและมีอำนาจพยากรณ์การแสดงพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงานของบุคคล และองค์ความรู้นี้ถือได้ว่าองค์ความรู้ใหม่สำหรับวงการ จิตวิทยา และ พฤติกรรม ศาสตร์ ในประเทศไทย

คำนำที่ยกมานี้เป็นตัวอย่างที่ดีเยี่ยม ถูกต้องตามหลักของการเขียนบทความวิจัย เขียนได้กะทัดรัด ตรงประเด็น ไม่เยิ่นเย้อ คือ ย่อหน้าที่ 1 แนะนำและอธิบายถึงปัญหาที่ทำการวิจัย ในย่อหน้าที่ 2 อธิบายถึงผลของปัญหานั้น ซึ่งทำให้เห็นว่ามีความสำคัญอย่างไร ในย่อหน้าที่ 3 และ 4 อธิบายเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดปัญหาเท่าที่ได้มีการศึกษามาแล้ว ซึ่งคำนำจะชี้ให้เห็นว่าอะไรคือปัญหาที่จะวิจัย ปัญหานั้นสำคัญอย่างไร เมื่อมีความสำคัญแล้วจึงชี้ให้เห็นว่า ปัญหานั้นเกิดขึ้นอย่างมีพื้นฐาน มีตัวตนอยู่จริง มีความสำคัญที่จะต้องศึกษาหรือแก้ไข ดังนั้นจึงต้องทำการวิจัย

ตัวอย่างที่ 2

จากบทความชื่อ : อิทธิพลของระดับความลึกการไถพรวนและชนิดของอินทรีย์วัตถุต่อการปลูกหญ้าดิกซี่บนดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

II. การเพิ่มจำนวนไนโตรฟายอิงแบคทีเรียในดินเค็ม (นิตยาบรรพจันทร์ และคณะ, 2550)

ดินเค็มเป็นดินที่มีปัญหาทางการเกษตรที่สำคัญและน่าสนใจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เกือบในดินเค็มส่วนใหญ่อยู่ในรูปของโซเดียมคลอไรด์มากกว่า 90% ซึ่งทำให้พืชส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ว จึงทำให้เกษตรกรปล่อยให้ทิ้งที่ดินให้ร้างว่างเปล่าไม่สามารถให้ผลผลิตหรือผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้ ดังนั้น ดินเค็ม จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญของการสูญเสียทางเศรษฐกิจและความยากจนของเกษตรกรในภูมิภาคนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2527) เกือบที่มีอยู่มากในดินเค็มมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงัก เนื่องจากเกลือจะทำให้เกิดการเป็นพิษต่อพืช ดินมีค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น ความพรุนของดินลดลง การซึมลงของน้ำเป็นไปได้ยากและการแพร่ของก๊าซและการระบายอากาศของดินลดลง ทำให้พืชดูดน้ำได้ยาก นอกจากนี้ความเค็มของดินยังยับยั้งการเจริญเติบโตและการดำเนินกิจกรรมของไนโตรฟายอิงแบคทีเรียในกระบวนการไนโตรฟิกชัน (Murase et al., 1994 : Laura, 1974 : 1976 : 1977) ทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่น้อย อิทธิพลของดินเค็มดังกล่าวส่งผลให้พืชที่ปลูกบนดินเค็มหยุดชะงักการเจริญเติบโต ให้ผลผลิตต่ำมากหรือตายไป ซึ่งพื้นที่ดินเค็มเหล่านี้ควรได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้มีความเค็มลดลงและสามารถให้ประโยชน์และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของได้

การไถพรวนดินเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผลดีในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน (สมศรีและคณะ, 2528; ชัยนาม และคณะ, 2530; Rasmussen, 1972) โดยทำให้ดินโปร่งร่วนซุยมากขึ้นมีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดีขึ้น ทำลายชั้นดินตามที่แน่นทึบ ส่งผลให้ฝนหรือน้ำชลประทานชะล้างเกลือออกไปง่ายขึ้น เป็นการลดความเค็มของดินทางอ้อม การใส่อินทรีย์วัตถุเพิ่มให้กับดิน ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถปรับปรุงดินเค็มได้โดยอินทรีย์วัตถุ จะช่วยเพิ่มความเสถียรของเม็ดดิน เพิ่มช่องว่างในดินลดความหนาแน่นรวมของดิน เพิ่มค่าอัตราการซาดซึมของดิน ทำให้เกลือถูกชะล้างลงไปในดินชั้นล่างได้มากขึ้น ทำให้ความเค็มของดินบนลดลง (นิตยา, 2544) นอกจากนี้การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินสามารถเพิ่มจำนวนและกิจกรรมของไนโตรฟายอิงแบคทีเรีย (วชิรา, 2541) และเมื่อสลายตัวยังเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชและเป็นสารอาหารตั้งต้นของจุลินทรีย์ดินอีกด้วย ดังนั้น การใส่อินทรีย์วัตถุให้แก่ดินจึงสามารถลดความเค็มของดินได้และยังทำให้จุลินทรีย์ในดินเจริญเติบโตมากขึ้น และดำเนินกิจกรรมได้มากขึ้น ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงขึ้น พืชให้ผลผลิตมากขึ้น (เมธี, 2535)

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะใช้ในการปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มบางแห่งในจังหวัดขอนแก่นให้เป็นประโยชน์ในการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของระดับความลึกในการไถพรวนดินและชนิดของอินทรีย์วัตถุ ที่มีต่อคุณสมบัติของดิน จำนวนไนโตรฟายอิงแบคทีเรียและผลผลิตของหญ้าดิกซี่ (*Dixie grass; Sporobolus virginicus* (L.)) ที่ปลูกบนดินเค็ม

ค่านำของบทความนี้แนะนำเรื่อง โดยนำเอาคำสำคัญมาอธิบาย เพื่อแสดงให้เห็นว่า ปัญหาหรือสิ่งที่ศึกษาคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร มีผลกระทบ

อย่างไร ควรมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร บทความนี้ นำเอาวัตถุประสงค์มารวมไว้ในคำนำด้วย

3. วิธีการเขียน การตรวจเอกสาร

การตรวจเอกสาร (review of literature) เป็นส่วนหนึ่งของคำนำและใช้ประโยชน์ในการอภิปรายผลการทดลอง การตรวจเอกสารนับว่ามีความสำคัญต่อการวิจัยทุกเรื่อง การตรวจเอกสารเป็นการให้ภูมิหลังของเรื่องที่วิจัย เป็นการสรุปผลการวิจัยที่ทำมาก่อนแล้ว อาจเป็นการสรุปเกี่ยวกับวิธีการทดลอง ผลการทดลองและผลสรุปอื่นๆ การตรวจเอกสารมี 2 รูปแบบ คือ (1) ตรวจแบบสรุปเรื่อง (consolidated review) และ (2) ตรวจแบบให้ข้อมูล (informative review)

ก. การตรวจเอกสารแบบสรุปเรื่อง

การตรวจเอกสารแบบสรุปเรื่อง เป็นการนำรายละเอียดหรือผลการวิจัยจากบทความหลายเรื่อง มาต่อหรือหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ให้มีข้อความ เป็นลำดับตามเหตุการณ์ ตามผลการทดลอง ฯลฯ อ่านให้ต่อเนื่องแบบไม่สะดุด จบแทบไม่ทราบว่ามี จากเอกสารหลายเล่ม ตัวอย่างเช่น

- นักวิจัยหลายกลุ่ม อาทิเช่น Valix et al. (1999), Castro et al. (2000), Selvi et al. (2001), Girgis et al. (2002) และ Koby (2004) ได้รายงานผลการวิจัยว่า ชานอ้อยและวัสดุชีวมวล เป็นวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้เตรียมถ่านกัมมันต์ได้ดี. (คัดจาก ฉัญญา พูนสุวรรณ และคณะ, 2006)

- จากรายงานการศึกษาการแก้ปัญหาดินเค็มพบว่า การไถพรวนดินสามารถช่วยลดการอัดแน่นของดิน ทำให้ดินโปร่งขึ้น ดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดีขึ้น ลดค่าสัมประสิทธิ์ของการนำน้ำของดิน ซึ่งเป็นการลดความเค็มทางอ้อม ส่งผลให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้น (ชยันม และคณะ, 2530.; Rassmussen et al., 1972)

- การใส่อินทรีย์วัตถุในพื้นที่ดินเค็มก็อาจเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชที่ปลูกอยู่บนดินเค็มนั้นได้ โดยอินทรีย์วัตถุจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน และเพิ่มแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตพืช (เมธี, 2527) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะนำวิธีการจัดการดินเค็มมาใช้เพื่อให้สามารถปลูกพืชได้ดีขึ้น พืชที่ปลูกบนพื้นดินเค็มก็ควรเป็นพืชที่มีธรรมชาติเป็นพืชทนเค็มได้พอสมควร (Yuvaniyama and Arunin, 1992). (คัดจากนิตยา บรรพจันทร์ และคณะ, 2550)

- พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน (counter production behavior) หมายถึง การกระทำโดยตั้งใจของสมาชิกองค์กร ที่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อผลประโยชน์อันชอบธรรมขององค์กรหรือสมาชิกอื่น ๆ ขององค์กร (Gruy and Sackett, 2003 ; Morinko et al., 2002 ; Sackett and De Vore, 2001) พฤติกรรมเหล่านี้มีลักษณะสำคัญคือ ในสหรัฐอเมริกา ได้มีการประมาณว่า พนักงานร้อยละ 33 ถึง 75 มีพฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน เช่น การขโมย การฉ้อฉล การทำลายทรัพย์สินขององค์กร และการขาดงานโดยไม่มีเหตุสมควร (Harper, 1990) และองค์กรต้องสูญเสียเงินตั้งแต่ 60 จนถึง 120 ล้านดอลลาร์ต่อปี สำหรับการขโมยทรัพย์สิน (Jacoby, 1990) นอกจากนี้ ยังทำให้ผู้บริโภคต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้น อีกร้อยละ 2 ถึง 15 อันเป็นผลมาจากการกระทำความผิดของพนักงานในสำนักงาน (white-collar crime) (Touby, 1994). (คัดจาก-ชูชัย สมितिไกร, 2551)

การตรวจเอกสารแบบนี้นิยมใช้ในการเขียนหลายชนิด เช่น เขียนบทความวิจัย (research paper), วิทยานิพนธ์ (thesis), บทความปริทัศน์ (review article), บทความเทคนิค (technical paper) และตำรา

ระดับสูง (advanced textbook) อ่านง่าย สื่อความหมายได้ดี หลักในการเขียน (1) ต้องอ่านเอกสารเกี่ยวกับเรื่องนั้นมาก ๆ จนคิดว่าพอแล้ว หรือหมดแล้ว, (2) นำใจความที่สรุปได้มาต่อกันอย่างเป็นระเบียบ, (3) ถ้าในแต่ละเรื่องมีเอกสารมาก ก็ให้เรียงลำดับตามปีที่พิมพ์, (4) เขียนแล้วอ่านดูความกลมกลืน และต่อเนื่องตามความเก่าใหม่ เหตุ-ผล ขึ้นตอน ฯลฯ

ข. การตรวจเอกสารแบบให้ข้อมูล

การตรวจเอกสารแบบนี้เป็นการนำผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนั้นมาแสดง เพื่อเป็นข้อมูลให้ทราบว่าการวิจัยเรื่องนั้นใครได้ทำมาบ้าง ทำอย่างไร ได้ผลอย่างไร เหมือนกับการคัดลอกบทคัดย่อของบทความวิจัยหลายเรื่องมาอย่างสั้น ๆ มาเรียงไว้อย่างมีลำดับตามเวลา หรือความเกี่ยวเนื่องทางวิชาการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบว่ามีใครวิจัยในเรื่องนั้นอย่างไรบ้าง แต่ไม่มีการสังเคราะห์ให้หลอมเป็นเนื้อเดียวกัน อ่านแล้วให้รายละเอียดไม่ต่อเนื่อง กระโดดไปมา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Hardon (1969) ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของลูกผสม *E. guineensis* x *E. oleifera* พบว่าผลผลิตของลูกผสมในส่วนของน้ำหนักผลทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ปริมาณน้ำมันเนื้อในเมล็ดปาล์มอยู่ในระดับปานกลางระหว่างพันธุ์พ่อแม่ และมีเกณฑ์ต่ำกว่า *E. guineensis* ในส่วนของการเจริญเติบโตพบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนทางใบต่อปี ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ และค่าเฉลี่ยความยาวทางใบของลูกผสม มีค่าสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนใบย่อยต่อทางใบของลูกผสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างชนิด *Guineensis* และชนิด *Oleifera*

Corley และคณะ (1971) แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตรุ่นลูกของปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ผลผลิตทะลายน้ำหนักแห้งของใบและลำต้น อัตราการเจริญเติบโต

ดัชนีทะลาย ดัชนีพื้นที่ใบ อัตราการสังเคราะห์แสง ค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ส่วนผลผลิต ทะลายมีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโต ดัชนีทะลาย ดัชนีพื้นที่ใบ และค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้น

Hirsch (1980) อ้างโดย Corley และ Tinker (2003) ยืนยันว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้น โดยต้นที่ไม่อยู่ภายใต้ร่มเงาของต้นอื่นจะมีผลผลิตสูงกว่าต้นที่อยู่ภายใต้ร่มเงาต้นอื่น

Obisesan และ Fatunla (1982) รายงานว่าจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลายเฉลี่ย มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับผลผลิตทะลายสด แต่จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย ไม่มีสหสัมพันธ์กัน สำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี พบว่าอัตราพันธุกรรมอย่างกว้างของลักษณะจำนวนทะลาย ผลผลิตทะลายสดและน้ำหนักทะลายเฉลี่ยมีค่า 38.9, 31.5 และ 42.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าอัตราพันธุกรรมจะมีค่าลดลงเมื่อประเมินที่อายุ 10 และ 14 ปี เนื่องจากอิทธิพลทางพันธุกรรมที่มีร่วมกับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม

ซึ่งไม่ควรใช้วิธีการตรวจเอกสารแบบนี้ในบทความวิจัย

4. วิธีการเขียนบทคัดย่อ

บทคัดย่อคือ เรื่องย่อของบทความนั้น เป็นการย่อทุกส่วนที่จำเป็นเหมือนการย่ออุบาสถลดลงเป็นศาลพระภูมิ หรือการย่อบ้านทรงไทย ต้องสมบูรณ์ด้วย 5 ส่วน คือ (1) คำนำ 2-3 ประโยค (2) วัตถุประสงค์สรุปย่อ ๆ ไม่ต้องเขียนเป็นข้อ ๆ (3) วิธีการทดลองให้มีรายละเอียดพอประมาณ เช่น 5 - 10 ประโยค (4) ผลการทดลอง เลือกเสนอผลที่เด่น ๆ เช่น มีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นตัวชี้ผลสำเร็จของการวิจัยนี้ และ (5) สรุปผลการวิจัยอย่างสั้น 4 - 5 ประโยค บทคัดย่อไม่

ต้องมีย่อหน้าโดยไม่จำเป็นและไม่ควรเขียนเป็นข้อ ๆ ไม่มีการใช้เอกสารอ้างอิงใด ๆ ไม่เขียนทิ้งท้ายให้ผู้อ่าน-อ่านในเรื่องเต็ม

ตัวอย่างบทคัดย่อในบทความวิจัยทางสังคมศาสตร์

การศึกษาคำนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ข้อมูลบัญชีบริหารในโรงงานจังหวัดสงขลา และเปรียบเทียบการใช้ข้อมูลบัญชีบริหารในมิติของลักษณะทั่วไปของโรงงานและสมุหบัญชี หรือผู้จัดการฝ่ายการเงินและบัญชี โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงานการผลิตในจังหวัดสงขลา จำนวน 170 โรงงาน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการทดสอบค่าเอฟ ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่มีการใช้ข้อมูลบัญชีบริหารมากกว่าไม่ใช้เกือบทุกชุดข้อมูล โดยมีผู้ใช้ร้อยละ 99.2 ยกเว้น ข้อมูลมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ข้อมูลผลตอบแทนภายใน ข้อมูลระยะเวลาคืนทุน และข้อมูลบัญชีตามความรับผิดชอบ ที่มีจำนวนผู้ไม่ใช้มากกว่าผู้ใช้ โดยมีผู้ไม่ใช้ร้อยละ 74.6, 76.2, 63.1 และ 55.7 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบการใช้ข้อมูลบัญชีบริหาร พบว่า ประเภทอุตสาหกรรม เงินลงทุน รูปแบบของกิจการ ระยะเวลาที่ได้ดำเนินธุรกิจ ระดับการศึกษาและประสบการณ์ด้านบัญชีของสมุหบัญชี มีการใช้ข้อมูลบัญชีบริหารที่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปัญหาและอุปสรรคต่อการใช้ข้อมูลบัญชีบริหาร คือ การที่ผู้บริหารระดับสูงขาดความเข้าใจในวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การขาดระบบบัญชีที่เหมาะสม และการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเข้าใจด้านบัญชีบริหาร (พรนภา วีระกุล, 2549)

ตัวอย่างบทคัดย่อในบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์

วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญในการปลูกถั่วเขียว

คอยแย่งน้ำและธาตุอาหารจากพืช ทำให้ถั่วเขียวไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร และผลผลิตลด⁽¹⁾ จึงได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาวิธีการควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกถั่วเขียว ซึ่งปลูกโดยไม่มีการไถพรวน⁽²⁾ ทำการทดลอง 5 ทริตเมนต์คือ 1. ไม่มีการกำจัดวัชพืช 2. กำจัดวัชพืชด้วยมือ 3. ใช้สารควบคุมวัชพืชแบบก่อนงอก 4. ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก และ 5. ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกและการกำจัดวัชพืชด้วยมือ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ⁽³⁾ จากการทดลองพบว่า ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น และอายุวันออกดอก มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูงของต้น อายุวันฝักแรกสุก และจำนวนต้นต่อตารางเมตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทริตเมนต์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือทริตเมนต์ที่ 2 กำจัดวัชพืชด้วยมือ (236 กก./ไร่) และต่ำที่สุดคือทริตเมนต์ที่ 1 ไม่มีการกำจัดวัชพืช 113 กก./ไร่ และการกำจัดด้วยมือให้ผลกำไรสูงสุด 1,852 บาท/ไร่ รองลงมาคือกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีก่อนงอก 1,797 บาท/ไร่ และการไม่กำจัดวัชพืชได้กำไรต่ำสุด 773 บาท/ไร่⁽⁴⁾ จากการทดลองนี้สามารถแนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชก่อนงอก เพราะเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดที่สุด⁽⁵⁾ (พิศสมร ใจสว่าง และไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2538)

จากตัวอย่างบทคัดย่อข้างบน อาจแบ่งเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้ : (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) วิธีการวิจัย (4) ผลและ (5) ส่วนสรุปสำคัญ

5. การเขียนวิธีวิจัย

วิธีการวิจัย หรือเรียกชื่ออย่างอื่น เช่น วิธีการทดลอง วิธีดำเนินการวิจัย อุปกรณ์และวิธีการ ฯลฯ มักประกอบด้วยสิ่งที่ใช้ทดลอง สถานที่ทดลอง ขอบเขตการทดลอง ประชากรและตัวอย่าง วิธีการที่ใช้ทดลอง วิธีการทางสถิติ และอื่น ๆ จะเห็นได้ว่าวิธี

วิจัยมีส่วนประกอบมากมาย อย่างไรก็ตาม การเขียนบทความเพื่อตีพิมพ์นั้น พยายามเขียนต่อเนื่องกันไปแบบเรียงความ การเขียนเป็นข้อ ๆ ในแต่ละตอนแต่ละครั้ง ก่อให้เกิดผลเสียต่อการติดตามรายละเอียดของผู้อ่าน การกระทำให้ความเข้าใจขาดเป็นช่วง ๆ เช่น การวิจัยเรื่องหนึ่งกระทำในหลายสถานที่ ใช้วิธีหลายวิธีและอุปกรณ์หลายชนิด ก็บรรยายต่อเนื่องกันไปโดยไม่ต้องแบ่งกลุ่ม อย่างไรก็ตาม ถ้ามีความจำเป็นต้องแยกเป็นข้อ ๆ ก็แยกให้น้อย และไม่ใช้หัวข้อโดยไม่จำเป็น

ตัวอย่างการเขียนวิธีวิจัย

ตัวอย่างที่ 1

จากบทความชื่อ : การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ฯ
(วีระวรรณ ศิริพงศ์, 2549)

(ดัดแปลงจากวิธีเขียนเดิมเพื่อเป็นตัวอย่าง)

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของดอกไม้ประดิษฐ์จากใบยางพาราในพื้นที่ตำบลทุ่งตำเสา ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ ผู้ผลิตหัตถกรรมดอกไม้ประดิษฐ์ยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา รวมทั้งสิ้น 40 คน เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีไม่มากนัก ผู้วิจัยจึงใช้ประชากรทั้งหมด จำนวน 40 คน เป็นตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 ของประชากรเป้าหมาย

เครื่องมือที่ใช้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้วิจัย คือ แบบสอบถาม (questionnaire) และเนื่องจากการดำเนินงานของกลุ่มหัตถกรรมดอกไม้ประดิษฐ์จากใบยางพารานั้น

สมาชิกจะได้รับวัตถุประสงค์จากโครงการ เพื่อนำไปผลิตเป็นดอกไม้ประดิษฐ์และเครื่องประดับ เมื่อผลิตเสร็จจึงนำไปส่งให้สำนักงานโครงการ เพื่อทำการจำหน่ายต่อไป ดังนั้นแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัยครั้งนี้ จึงแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 (สำหรับสมาชิก มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ (1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตรวจแบบสอบถาม (2) ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมที่ต้องการจากภาครัฐ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ (3) ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่น การผลิต การตลาด วัตถุดิบ ฯลฯ ชุดที่ 2 (สำหรับประธานกลุ่ม) มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ (1) ข้อมูลทั่วไป (2) ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ สิทธิประโยชน์ ราคาขายและรายได้ (3) ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมที่ต้องการจากภาครัฐ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ (4) ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่น การผลิต การตลาด วัตถุดิบ เงินทุน และปัญหาด้านอื่น ๆ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่าง ๆ

การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมที่มีทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิได้จากการเก็บรวบรวมโดยวิธีการสำรวจจากผู้ผลิตดอกไม้ประดิษฐ์จากใบยาง โดยอาศัยแบบสอบถามควบคู่กับการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก ส่วนข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าวิจัยจากเอกสารทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ เอกสารงานวิจัยและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ต่อจากนั้นก็นำข้อมูลที่รวบรวมไปตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ลงรหัสข้อมูล แล้วนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป โดยมีหัวข้อวิเคราะห์ดังนี้ (1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิต ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่และค่าร้อยละ (2) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ได้แก่ การวิเคราะห์ผลตอบแทนหรือกำไร จากการผลิตดอกไม้ประดิษฐ์จากใบ

ยางพารา และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้อัตราส่วนทางการเงิน และการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากกลุ่มการลงทุน

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเขียนแบบเดิมซึ่งมักเขียนแยกเป็นข้อ ๆ แล้วจะเห็นว่า แตกต่างกันมาก คืออ่านได้ง่าย เข้าใจง่าย และติดตามเรื่องได้ง่ายกว่า

ตัวอย่างที่ 2

จากบทความชื่อ : **Correlation Coefficient and Path Analysis of Seed Yield of Sunflower.**
(Machikowa and Saetang, 2008)

This study was conducted on the Suranaree University of Technology experimental farm (SUT Farm), Nakhon Ratchasima, in the North-eastern region of Thailand (lat. 16° N) during 2006. Twelve candidate synthetic varieties and 4 checks developed for high oil content by Suranaree University of Technology (Laosuan, 2,000) were evaluated. These varieties were S471-SE, S471-TE, S471-TL, S473-TL, HOC-SE, HOC-SL, HOC-TE, HOC-TL, MOC-SE, MOC-SL, MOC-TE, MOC, and the checks were S471, S473, HOC, and MOC. The experiment was conducted in November, 2006 and a randomized complete block design with 4 replications was used. Each plot consisted of four 6-m rows with spacings 75 cm between rows and 25 cm between hills. Each hill was planted with 3-4 seeds and thinned to one seedling per hill 12 days after germination. Fertilizer formula 15-15-15 N, P₂O₅ and K₂O was

applied at the rate of 40 kg rai⁻¹ at planting and 25 days after germination. Weed control was done manually at 25 days after germination to give a weed free condition. Diseases and insects were controlled by regular applications of fungicides and insecticides. Overhead sprinkler irrigation was applied once a week as there was no rain in the planting season.

Eight characters were collected from the two central rows. They were days to flowering, percents seed set, number of seeds per head, head diameter, plant height, 100-seed weight, oil content and seed yield. Days to flowering was recorded as the number of days from planting to the opening of 50% of flower in each plot. Ten heads per plot were selected at random from the interior portion of the two central rows for determination of percent seed set and number of seeds per head. Head diameter and plant height were measured as the average of all plants from the central rows of each plot at the stage of physiological maturity. The weight of 100 seeds was recorded as the average of three 100-seeds samples. Oil content was reported as the average of 3 samples per plot. Two central rows were harvested for measuring seed yield. Phenotypic correlations were computed following the method shown by Weber and Moorthy (1952). Direct and indirect effects of the agronomic characters on yield were determined by the path-coefficient analysis after the method outlined by Wright (1921) and applied by Dewey and Lu (1959).

6. วิธีเขียนการวิจารณ์หรือการอภิปราย

การวิจารณ์หรือการอภิปราย (discussion) นับเป็นส่วนสำคัญของบทความวิจัย เป็นส่วนแสดงความคิดเห็น ให้คำอธิบาย ให้เหตุผล แสดงวิสัยทัศน์ ให้ความกระจ่าง ให้คำแนะนำ ฯลฯ แก่ข้อมูล หรือผลการวิจัย ซึ่งสามารถนำไปสู่ข้อสรุปหรือให้ประโยชน์อย่างไร การวิจารณ์หรือการอภิปราย การทดลองต้องเกี่ยวกับการวิจัยนี้เท่านั้น เช่น วิจารณ์ว่าผลการทดลองนี้ดี-ไม่ใช่อะไร ทำไมผลการทดลองเป็นอย่างนั้น อะไรเป็นสาเหตุ ทำไมผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน อะไรเป็นสาเหตุ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองอื่น ๆ มาเปรียบเทียบ สันนิษฐาน หรือคัดค้าน อาจแยกการอภิปรายออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

(1) อภิปรายให้เหตุผล (reasoning) เช่น เมื่อได้ผลการทดลองอย่างนี้แล้วเราสามารถแสดงเหตุผลประกอบ เช่น ในการทดลองปลูกถั่วเหลืองหลังนาพบว่า เมื่อถั่วเหลืองได้รับน้ำฝนมาก น้ำขังในพื้นที่ปลูก ทำให้ถั่วเหลืองไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ผลผลิตต่ำกว่าแปลงที่ไม่มีน้ำขัง ผู้วิจัยจะแสดงเพียงตัวเลขว่าผลผลิตต่ำนั้นนับว่ายังไม่สมบูรณ์ ต้องอภิปรายแสดงเหตุผล ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ดูดออกซิเจนทางราก เมื่อน้ำขังรากทำให้หายใจไม่สะดวก บางส่วนของรากอาจถูกทำลายและไม่สามารถดูดธาตุอาหารได้จึงทำให้ถั่วเหลืองไม่เจริญเติบโตตามปกติและให้ผลผลิตต่ำ อาจค้นเอกสารวิจัยอื่น ๆ มาสนับสนุนการวิจารณ์นี้

(2) การวิจารณ์สนับสนุน เมื่อได้ผลการทดลองอย่างไรแล้ว อาจจะบรรยายเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนให้ผลการทดลองเด่นขึ้น ตัวอย่างเช่น

(ในการวิจัยนี้) ได้พบว่า ลักษณะบุคลิกภาพที่สามารถ ร่วม กัน พยากรณ์ พฤติกรรม ต่อ ด้าน การปฏิบัติงานของบุคลากร มีจำนวนทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านการเห็นตามผู้อื่น ด้านความล้าหนักผิชอบและ ด้านการเปิดรับประสบการณ์ โดยลักษณะการเห็น

ตามผู้อื่น เป็น ลักษณะ บุคลิกภาพ ที่มีอำนาจ การพยากรณ์พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงานสูง ที่สุด ส่วนลักษณะบุคลิกภาพด้านความล้าหนักผิชอบ และด้านการเปิดรับประสบการณ์ เป็น ลักษณะ บุคลิกภาพที่มีอำนาจการพยากรณ์พฤติกรรมต่อต้าน การปฏิบัติงานของบุคคล รองลงมาตามลำดับ ผลการ วิจัยครั้งนี้จึงมีความสอดคล้องกับการวิจัยในอดีต ของ Cullen and Sackett (2003), Dalal (2005), Lee et al. (2005), Mount, Johnson, Ilies, & Barrick, (2002), Sackett and DeVore (2001) และ Salgado (2002) (จาก ชูชัย สมितिไกร, 2551)

(3) อภิปรายแสดงความเห็นหรือวิสัยทัศน์ (visioning) เมื่อได้ผลการทดลองแล้วอาจอภิปรายเพื่อ แสดงความเห็น ว่า ผลการทดลองนั้น มีความสำคัญ อย่ างไร แสดงว่าอะไร ควรใช้ประโยชน์อย่างไร ดีหรือ ไม่ใช่อะไร ฯลฯ ตัวอย่างเช่น

การที่ลักษณะบุคลิกภาพด้านการเห็นตามผู้อื่น เป็นลักษณะบุคลิกภาพที่มีอำนาจการพยากรณ์ พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงานสูงที่สุดนั้น อาจ เป็นเพราะว่าบุคคลที่มีลักษณะการเห็นตามผู้อื่นสูง จะมีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น และ กระจือร้อ รัน ที่จะช่วยเหลือ โดยเชื่อว่าผู้อื่นจะ ช่วยเหลือตนเองเช่นกัน ดังนั้น บุคคลลักษณะ นี้มักเป็นที่ชื่นชอบของสังคมมากกว่าบุคคลที่มี ลักษณะ ตรง กันข้าม ส่วน บุคคล ที่มี ลักษณะ การเห็นตามผู้อื่นต่ำ จะเป็นผู้ที่ยึดถือความคิดและ การตัดสินใจของตนเองเป็นใหญ่ มักจะเคลือบแฝง สงสัยในการกระทำและความคิดของผู้อื่น ชอบ การแข่งขันมากกว่าการร่วมมือ การวิจัยได้พบว่า ผู้ที่มีลักษณะการเห็นตามผู้อื่นสูงมักมีความสัมพันธ์ ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน แต่ผู้ที่มีลักษณะการเห็นตามผู้อื่น ต่ำมักมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมเบี่ยงเบน (Mount, Barrick, & Stewart 1998) (จาก ชูชัย สมितिไกร, 2551)

7. วิธีเขียนให้หน้าอ่าน

บทความวิจัยเป็นงานเขียนชนิดหนึ่งที่คุณไม่ชอบอ่าน จะอ่านเมื่อจำเป็นจริงๆ คือต้องนำไปใช้ประโยชน์เท่านั้น ผู้ที่อ่านบทความวิจัยเป็นนักวิชาการในสาขาเดียวกับผู้เขียนเท่านั้น เมื่อจำเป็นต้องอ่านบทความวิจัย ผู้อ่านรู้สึกว่าเป็นการผจญภัยอย่างหนึ่งกว่าที่เขาจะฟันฝ่าไปได้จนจบเรื่อง รู้สึกท้อแท้เหนื่อยหน่าย บางครั้งอ่านซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้ง จึงเข้าใจว่าอะไรเป็นอะไร ดังนั้นผู้เขียนบทความวิจัยต้องถือหลักดังนี้

(1) เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาง่าย ๆ ใช้ประโยคสั้น ๆ หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคยาว ๆ ขยายความซ้อน ๆ กัน แต่ให้คงความเป็นวิชาการไว้ใน

ระดับเดิม

(2) อย่าเขียนให้ยาวเกินไป ถ้าเป็นบทความที่ยาว มีรายละเอียดมากก็อาจแยกเขียนให้สั้นเป็นคนละเรื่อง โดยแต่ละวัตถุประสงค์อาจเขียนได้ 1 เรื่อง แต่ถ้าจะเขียนรวมกันไปก็แยกเป็นตอน ๆ ตั้งแต่คำนำ วัตถุประสงค์ วิธีการทดลอง ผลและวิจารณ์อยู่ในแนวขนานเดียวกัน

(3) เลือกเขียนแต่ผลเด่น ๆ การวิจัยบางเรื่องอาจยาวมาก แต่ไม่จำเป็นต้องนำไปพิมพ์เผยแพร่ทั้งหมด เพราะเสียเวลาเขียน เวลาอ่านและพื้นที่กระดาษ ให้เลือกแต่ผลเด่น ๆ ประมาณกันว่าผลการวิจัย 10 - 15 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่เป็นผลชิ้นดีเลิศของการวิจัยแต่ละเรื่อง

บรรณานุกรม

- ชูชัย สมิทธิไกร. 2551. ลักษณะบุคลิกที่พยากรณ์พฤติกรรมต่อต้านการปฏิบัติงาน. ว. สงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 14 : 541-530.
- ณัฐยา พูนสุวรรณ, ชัยยศ ตั้งสถิตย์กุลชัย, และมาลี ตั้งสถิตย์กุลชัย. 2549. ถ่านกัมมันต์จากขานอ้อยโดยวิธีกระตุ้นทางเคมีและการกำจัดโครเมียมจากสารละลายด้วยถ่านกัมมันต์. ว. เทคโนโลยีสุรนารี 13 : 143-158.
- นิตยา บรรพจันทร์, นุปผา โสภากาม และวิทยา ตรีโลเกศ. 2550. อิทธิพลของระดับความลึกของการไถพรวนและชนิดของอินทรีย์วัตถุต่อการปลูกหญ้าตัดขึ้นบนดินเค็ม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : 1. การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินเค็ม. เกษตร 35 : 419-428.
- วีระวรรณ ศิริพงษ์. 2549. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา : ดอกไม้ประดิษฐ์จากใบยางพาราในพื้นที่ตำบลทุ่งตาเสา อำเภอบางใหญ่ จังหวัดสงขลา ว. หาดใหญ่วิชาการ 4 (ฉบับพิเศษ) : 10-20.
- อังคณา โชติวัฒน์ศักดิ์. 2549. ลักษณะทางเกษตรในประชากรช่วงที่ 2 และการประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุลไมโครแซตเทลไลท์ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Machikowa, Thitiporn and Chiraporn Saetang. 2008. Correlation and path coefficient analysis on seed yield in sunflower. Suranaree J. Sci. Technol. 15 : 243-248.

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารหาคัญวิชาการเป็นวารสารพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการทางด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยหาคัญรวมทั้งสถาบันและหน่วยงานอื่น ๆ ทั่วประเทศ โดยเน้นสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ซึ่งจัดพิมพ์เป็นราย 6 เดือน (ปีละ 2 ฉบับ; ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน, ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม) บทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารนี้ต้องมี คุณค่าทางวิชาการอย่างเด่นชัด ซึ่งไม่เคยพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร รายงาน หรือสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนี้ได้ผ่านการตรวจสอบเชิงวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิที่กองบรรณาธิการเรียนเชิญ บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ผู้เขียนจะได้รับวารสารฯ จำนวน 2 เล่ม พร้อมทั้งสำเนาบทความ (reprint 5 ชุด)

ประเภทผลงานที่ตีพิมพ์

(1) บทความวิจัย (Research paper) เป็นผลงานที่เตรียมจากข้อมูลที่ผู้เขียน หรือกลุ่มผู้เขียนได้ค้นคว้าวิจัยด้วยตนเอง

(2) บทความวิชาการชนิดอื่น ๆ (Article) ซึ่งแยกเป็นบทความปริทัศน์ (Review article) ซึ่งเรียบเรียงจากการตรวจเอกสารวิชาการในสาขานั้น ๆ และบทความพิเศษ (Special article) ซึ่งเสนอความรู้ทั่วไปในด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน

การเตรียมต้นฉบับบทความ

รับตีพิมพ์ผลงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ต้นฉบับพิมพ์ด้วยตัวอักษร Angsana New ภาษาอังกฤษขนาด 15 ภาษาไทยขนาด 15 พิมพ์ 1 คอลัมน์ในกระดาษขนาด A4 พิมพ์หน้าเดียว เว้นขอบซ้ายขอบขวาขอบบน และขอบล่าง 1.25 นิ้ว ใช้ระยะบรรทัดแบบ double-spacing พร้อมระบุหมายเลขหน้าและบรรทัด ความยาวของเรื่องพร้อมตารางและภาพประกอบ ไม่เกิน 15 หน้า เมื่อจัดระยะบรรทัดเป็นแบบ single-spacing

1. ชื่อเรื่อง (Title) ควรกะทัดรัด ไม่ยาวจนเกินไป

2. ชื่อผู้เขียน (Authors) ชื่อเต็ม-นามสกุลเต็ม ภาษาไทยและภาษาอังกฤษของผู้เขียนครบทุกคน พร้อมตำแหน่งและสถานที่อยู่ สำหรับผู้เขียนที่ให้การติดต่อให้ใส่ที่อยู่โดยละเอียด พร้อมหมายเลขโทรศัพท์/โทรสาร และ E-mail address ที่สามารถติดต่อได้ และใส่เครื่องหมายดอกจันกำกับด้วย

3. ชื่อเรื่องย่อ (Running head) กำหนดชื่อเรื่องย่อเพื่อเป็นหัวเรื่องแต่ละหน้าของบทความที่พิมพ์

4. บทคัดย่อ (Abstract) จะปรากฏนำหน้าตัวเรื่อง มีความยาวไม่เกิน 500 คำ บทคัดย่อประกอบด้วย คำนำสั้น ๆ ไม่เกิน 2 บรรทัด ตามด้วยวัตถุประสงค์หลัก วิธีการวิจัยโดยย่อ ๆ ผลการทดลอง และผลสรุป บทคัดย่อ มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การเขียนบทคัดย่อไม่ใช่หัวข้อและย่อหน้าโดยไม่จำเป็น

5. คำสำคัญ (Key words) ให้มีคำสำคัญเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 3 - 5 คำ

6. เนื้อเรื่อง (Text) ใช้หัวข้อดังนี้

(1) บทนำ (Introduction) เพื่ออธิบายถึงความสำคัญของปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยรวมถึง การตรวจเอกสาร (Literature review) เพื่ออ้างอิงงานในเรื่องเดียวกันที่ทำมาแล้ว พร้อมวัตถุประสงค์ไว้ในตอนสุดท้ายของบทนำ การตรวจเอกสารหลาย ๆ เล่ม เขียนแบบเชื่อมความ ให้อ่านต่อเนื่องกันได้ความหมาย

ใช้ระบบนามปี (name-year system) เช่น สมรรถน์ แก้วนิล (2547) พบว่าปัจจุบันนี้เกษตรกรมีอัตราการเป็นหนี้เพิ่มขึ้น และเกษตรกรที่ทำนามีอัตราการเป็นหนี้สูงกว่าเกษตรกรที่ทำสวน สอนง โกศลวัฒน์ (2548) แสดงความเห็นว่าการให้เกษตรกรมีอาชีพเสริม มีส่วนทำให้การเป็นหนี้ลดลง บทความแต่ละเรื่องที่ใช้ไม่ต้องแสดงรายละเอียดมากเกินไป

(2) วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) หรือวิธีการวิจัย ทดลอง (Research Procedures) อธิบายเครื่องมือและวิธีการวิจัยให้ชัดเจน เขียนแบบเรียงความ ย่อหน้าเมื่อจบแต่ละหมวดใช้หัวข้อให้น้อยที่สุด

(3) ผลการวิจัย (Results) เขียนแบบเรียงความ เสนอผลการทดลองอย่างชัดเจน ตรงประเด็น ควรมีรูปภาพ และ/หรือตารางประกอบ การอธิบายผลในตารางและรูปภาพต้องไม่ซ้ำซ้อนกัน

รูปภาพและกราฟ ในการส่งต้นฉบับให้แยกออกจากเนื้อเรื่อง โดยให้มี 1 รูปต่อ 1 หน้า คำบรรยายอยู่ใต้รูป ต้นฉบับเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล JPEGs ที่ความละเอียด 300 dpi ขึ้นไปเท่านั้น ถ้าเป็นภาพถ่ายกรุณาส่งภาพต้นฉบับ (original) ไม่รับภาพประกอบบทความที่เป็นการถ่ายสำเนาจากต้นฉบับและภาพสแกน เนื่องจากจะมีผลต่อคุณภาพในการพิมพ์ และจะพิมพ์ภาพสีเมื่อจำเป็นจริง ๆ เท่านั้น เช่น แสดงสีของดอกไม้ เป็นต้น ในกรณีที่เปลี่ยนรูปถ่ายเส้นใ้หวาดโดยใช้หมึกสีดำที่มีเส้นคมชัด หมายเลขรูปภาพและกราฟ ให้เป็นเลขอาระบิก คำบรรยายและรายละเอียดต่าง ๆ อยู่ด้านล่างของรูปภาพและกราฟ

ตาราง แยกออกจากเนื้อเรื่อง โดยให้มี 1 ตารางต่อ 1 หน้า หมายเลขตารางให้เป็นเลขอาระบิก คำบรรยายอยู่ด้านบนของตาราง รายละเอียดประเภทตารางอยู่ที่เชิงอรรถ (footnote)

(4) การอภิปรายผล (Discussion) เป็นการอภิปรายผลการวิจัย เพื่อให้ผู้อ่านมีความเห็นคล้อยตาม เพื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยของผู้อื่น เพื่อเสนอแนะทางที่จะให้ประโยชน์ หาข้อยุติในผลการวิจัย ฯลฯ ควรอ้างอิงทฤษฎีหรือการทดลองของผู้อื่นประกอบผลการวิจัยและการอภิปรายผล (Results and Discussion) อาจนำมาเขียนไว้ในตอนเดียวกันก็ได้

(5) บทสรุป (Conclusion) สรุปประเด็นและสาระสำคัญของงานวิจัย

(6) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) อาจมีหรือไม่มีก็ได้

(7) เอกสารอ้างอิง (References) ถ้ามีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เรียงภาษาไทยขึ้นก่อนในแต่ละกลุ่มเรียงตามลำดับตัวอักษร วิธีการเขียนตามตัวอย่างดังนี้ :

หนังสือ

ธงชัย สันติวงศ์ และชัยยศ สันติวงศ์. 2548. พฤติกรรมบุคคลในองค์กร. กรุงเทพฯ: ประชุมช่าง จำกัด.

Furedi, F., and Federic, C. 1996. Population and Development: A Critical Introduction. New York: St Martin Press.

บทความวิจัยจากวารสาร

สุนทรี่ สุวิภกิจ. 2522. ปัจจัยที่ทำให้สตรียอมรับการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ. วารสารสังคมศาสตร์การแพทย์ 2: 71-77.

Callwell, J. 1996. Demograph and social science. Population Studies 50: 305-333.

การส่งต้นฉบับ

ส่งต้นฉบับ 1 ชุด พร้อมดิสเก็ตหรือแผ่นซีดีที่บรรจุข้อมูลต้นฉบับ 1 แผ่น ถึงกองบรรณาธิการวารสาร ภาควิชาการศึกษาศาสตร์และบริหารวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล 125/502 ถนนพหลโยธิน อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110



ใบสมัครสมาชิก วารสารหาดใหญ่วิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรียน บรรณาธิการ

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว)นามสกุล.....

สังกัด-ที่อยู่.....

มีความประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิกวารสารหาดใหญ่วิชาการ เป็นรายปี (2 ฉบับ 100 บาท)

โปรดส่งวารสารมาตามที่อยู่ ดังนี้

.....
.....
.....

เงื่อนไขการชำระเงิน

โอนเงินเข้าบัญชี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ (สำนักส่งเสริมและบริการวิชาการ)

ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาณพัทลุงอุทิศ 2 ประเภทออมทรัพย์ เลขที่บัญชี 915-0-03008-6

และสำเนาใบโอนเงินมายังฝ่ายฝึกอบรมและเผยแพร่ สำนักฝึกอบรมและบริการวิชาการ

ทางโทรสาร 0-7420-0383

ทั้งนี้ท่านประสงค์ให้ออกใบเสร็จรับเงินในนาม

บุคคล ชื่อ

สถาบัน

ขอแสดงความนับถือ

.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

