

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและประสาทสัมผัสของไวน์หม่อน และไวน์หม่อนผสมเสาวรส

The study of chemical properties and sensory test of Mulberry wine and Mulberry mix with Passion fruit wine

เนธิณี อำไพพิศ¹ พิชญา ดีด้วยชาติ² และประภาพันธุ์ ศิริจันทร์แสง^{3*}

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์^{1,2,3}

Numwarn.natinee575@gmail.com¹, pitchaya.noon19977@gmail.com² and prapaparn.sk@bru.ac.th³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและประสาทสัมผัสของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสโดยใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5918 ซึ่งในระหว่างกระบวนการหมักจะทำการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณแอลกอฮอล์ และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ผลการทดลองพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสเมื่อสิ้นสุดการหมักที่ระยะเวลา 25 วัน มีค่าเท่ากับ 10 และ 9.3 องศาบริกซ์ (°Brix) ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 3.6 ถึง 3.8 และ 3.2 ถึง 3.6 ในไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์พบว่ามีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 6.2 และ 5.6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรในไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีค่าเท่ากับ 92.80 ± 4.61 และ 146.30 ± 6.85 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าไวน์หม่อนมีค่าคะแนนด้านความใส สี กลิ่น และรสชาติความชอบโดยรวมเฉลี่ยรวมกันสูงสุด เท่ากับ 0.68 ± 0.65 , 1.00 ± 0.65 , 1.68 ± 1.02 และ 9.83 ± 1.55 , ตามลำดับ ส่วนในไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีค่าคะแนนด้านความใส สี กลิ่น และรสชาติเฉลี่ยรวมกันสูงสุดเท่ากับ 0.73 ± 0.58 , 1.23 ± 0.71 , 2.73 ± 0.99 และ 13.15 ± 1.76 , ตามลำดับ จากนั้นนำผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การทดสอบ T-test พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: ไวน์, หม่อน, เสาวรส

Abstract

This research was to study the chemical properties and sensory test of mulberry wine and mulberry mix with passion fruit wine by use *S. cerevisiae* TISTR 5918. During the fermentation process total soluble solid, pH, alcohol content and reducing sugar were investigated. The result showed that the amount of total soluble solid of mulberry wine and mulberry mix with passion fruit wine at the end of fermentation was 10 and 9.3 °Brix, respectively. pH of mulberry wine and mulberry mix with passion fruit wine were ranging from 3.6-3.8 and 3.2-3.6, respectively. The highest content of alcohol was 6.2 and 5.6 % (v/v) from mulberry wine and mulberry mix with passion fruit wine, respectively.

The result of reducing sugar in mulberry wine and mulberry mix with passion fruit were 92.80 ± 4.61 and 146.30 ± 6.85 mg/L, respectively. Average scores of sensory evaluation including clarity, color, odor, taste and overall acceptance from mulberry wine were 0.68 ± 0.65 , 1.00 ± 0.65 , 1.68 ± 1.02 and 9.83 ± 1.55 , respectively and average scores of sensory evaluation including clarity, color, odor, taste and overall acceptance from mulberry mix with passion fruit were 0.73 ± 0.58 , 1.23 ± 0.71 , 2.73 ± 0.99 and 13.15 ± 1.76 , respectively. The sensory evaluation of overall acceptance from mulberry wine and mulberry mix with passion fruit are not different at the 95% statistically significant confidence level ($p < 0.05$).

Keywords: wine, mulberry, passion fruit

บทนำ

ไวน์เป็นเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ผลิตขึ้นจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการหมักน้ำผลไม้ให้เป็นแอลกอฮอล์ โดยเฉพาะผลไม้ องุ่น จึงนิยมเรียกว่าไวน์องุ่น และเชื่อกันมานานว่าการดื่มไวน์เป็นประจำก่อนรับประทานอาหารจะช่วยป้องกันโรคร้ายรวมทั้งชะลอความชราลงได้ เนื่องจากมีสารแอนติออกซิแดนต์ (antioxidants) และมีจำนวนฟีนอลิก (phenolic compounds) อยู่หลายชนิด เช่น แอนโทไซยานิน (anthocyanins) และฟลาโวนอล (flavonols) เป็นต้น [1] นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการลดการเกิดอัลไซเมอร์ โรคพาร์คินสัน ช่วยย่อยอาหารและขจัดสารพิษจากอาหาร รวมทั้งป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ได้อีกด้วย [2] ปัจจุบันมีการผลิตไวน์กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะไวน์ผลไม้ ซึ่งการเรียกชื่อไวน์จะเรียกตามชื่อผลไม้ที่ใช้ในการผลิตไวน์ชนิดนั้น ๆ [3] ผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับทำไวน์ควรมีสหวานอมเปรี้ยว มีสี กลิ่น และรสชาติดี หรือมีรสฝาดเล็กน้อย ในกระบวนการผลิตไวน์ต้องมีการปรับสภาพให้เหมาะสมต่อการหมักไวน์ ทั้งความเป็นกรดและสารอาหารให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์เพื่อใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์ ผลไม้ที่นิยมมาทำไวน์และได้ผลดี ได้แก่ หม่อน กระเทียม ชมพู มะม่วง มะยม มะขามเปียก กระเจี๊ยบแดง มะขามป้อม และสับปะรด เป็นต้น [1], [4]

หม่อน หรือมัลเบอร์รี่ (Mulberry) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Morus alba* จัดเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถปลูกได้ในทุกสภาพอากาศ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของสารประกอบทางเคมีในธรรมชาติหลายชนิด เช่น อัลคาลอยด์ ฟลาโวนอยด์ และสเตอรอยด์ อีกทั้งยังมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ ลดระดับไขมันและระดับน้ำตาลในเลือด ปัจจุบัน ประเทศไทยนิยมปลูกหม่อนกันมาก จึงได้มีการนำหม่อนมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น น้ำลูกหม่อน แยมลูกหม่อน ไวน์ลูกหม่อน และลูกหม่อนอบแห้ง เป็นต้น [2]

เสาวรส (Passion fruit) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Passiflora edulis* เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แอฟริกาใต้ และบราซิล สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ในประเทศไทยมีการปลูกเสาวรอยู่ 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ผลสีม่วง (*Passiflora edulis*) พันธุ์ผลสีเหลืองทอง (*Passiflora flavicarpa*) และพันธุ์ลูกผสม F1 Hybrid (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) เนื่องจากได้รับความนิยมทั้งในรูปแบบผลสดและแปรรูป เช่น น้ำเสาวร และแยมเสาวร เป็นต้น อีกทั้งยังมีรสชาติดี มีกลิ่นหอม และมีคุณค่าทางอาหารอีกด้วย [5], [6]

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าการนำหม่อนและเสาวรมาทำการแปรรูปได้หลากหลาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำหม่อนและเสาวรมาทำการผลิตไวน์ โดยศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ทางประสาทสัมผัส และศึกษาสภาพที่เหมาะสมต่อการผลิตไวน์หม่อน และไวน์หม่อนผสมเสาวรในอัตราส่วนต่าง ๆ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นอีกช่องทางที่จะสามารถนำไปใช้ในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับเกษตรกรได้ในอนาคต

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1) วิธีการเตรียมเชื้อเริ่มต้น

การเตรียมเชื้อเริ่มต้น (Starter) เตรียมเชื้อเริ่มต้น โดยทำการเลี้ยงเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5918 ในอาหารแข็งสูตร YM agar โดยการทำให้เชื้อยีสต์เป็นเวลา 16-24 ชั่วโมง จากนั้นย้ายเชื้อยีสต์มาเลี้ยงในอาหารเหลวในอาหารเหลวสูตร YM broth โดยการทำให้เชื้อยีสต์เป็นเวลา 16-24 ชั่วโมง บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะเติมลงไปใ้น้ำหมัก ใช้เชื้อเริ่มต้นประมาณ 1.5×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยเปรียบเทียบกับ McFarland standard เบอร์ 0.5

2) วิธีการเตรียมเชื้อเริ่มต้นของไวน์หม่อน

นำหม่อนมาล้างให้สะอาดแล้วนำเข้าเครื่องปั่นโดยเติมน้ำในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำหม่อน นำน้ำหม่อนที่ได้ไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นเติมน้ำเชื่อมโดยใช้อัตราส่วนน้ำตาลทรายขาวต่อน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) แล้วทำการเตรียมน้ำหมัก โดยนำน้ำหม่อน และน้ำเชื่อมอย่างละ 2 ลิตร มาผสมกัน จะเรียกว่าน้ำหมัก จากนั้นปรับน้ำหมักให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดกับ 17 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ 3.6 ต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5918 และทำการหมักเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

3) วิธีการเตรียมเชื้อเริ่มต้นของไวน์หม่อนผสมสราวรส

นำหม่อนและสราวรสมาล้างให้สะอาด จากนั้นนำหม่อนและสราวรสเข้าเครื่องปั่น ซึ่งปั่นแยกกัน โดยสราวรสจะใช้เฉพาะส่วนของเนื้อด้านใน โดยใช้หม่อนต่อน้ำ และเนื้อสราวรสต่อน้ำในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำหม่อน และน้ำสราวรส แล้วนำน้ำหม่อนและน้ำสราวรสที่ได้ไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นจึงเติมน้ำเชื่อมโดยใช้อัตราส่วนน้ำตาลทรายขาวต่อน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) แล้วเติมน้ำหมักของหม่อน โดยนำน้ำหม่อน น้ำสราวรสและน้ำเชื่อมอย่างละ 2 ลิตร มาผสมกัน จะเรียกว่าน้ำหมัก จากนั้นปรับน้ำหมักให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดกับ 17 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ 3.6 ต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5918 และทำการหมักเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

4) ขั้นตอนการเตรียมน้ำหมักไวน์หม่อน

นำหม่อนมาล้างให้สะอาด จากนั้นนำเข้าเครื่องปั่นโดยเติมน้ำในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำหม่อน นำน้ำหม่อนที่ได้ไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เติมน้ำเชื่อม โดยใช้น้ำตาลทรายขาวต่อน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) จากนั้นเติมน้ำเชื่อมที่ได้ลงในน้ำหม่อนแล้วปรับน้ำหมักดังกล่าวให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 18 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ที่ 3.7 ต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เทน้ำหมักลงในถังพลาสติก (PET) ขนาด 20 ลิตร จากนั้นจึงเติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) 0.02% ลงไป ตั้งทิ้งไว้ข้ามคืน เติมน้ำยีสต์เริ่มต้นของไวน์หม่อนจากข้อ 2) ลงไปในถัง แล้วทำการเก็บตัวอย่างในวันที่ 0 1 2 3 5 7 9 11 13 15 20 และ 25 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักในวันที่ 25 ให้ทำการกรอง (Racking) แล้วบรรจุขวด โดยใช้ขวดปริมาตร 350-600 มิลลิลิตร เพื่อการทดสอบทางประสาทสัมผัส

5) ขั้นตอนการเตรียมน้ำหมักไวน์หม่อน

นำหม่อนและสราวรสมาล้างให้สะอาด จากนั้นนำหม่อนและสราวรสเข้าเครื่องปั่น ซึ่งปั่นแยกกัน โดยสราวรสจะใช้เฉพาะส่วนของเนื้อด้านใน โดยใช้หม่อนต่อน้ำ และเนื้อสราวรสต่อน้ำในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำหม่อน และน้ำสราวรส แล้วนำน้ำหม่อนและน้ำสราวรสที่ได้ไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เติมน้ำเชื่อม โดยใช้น้ำตาลทรายขาวต่อน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) จากนั้นเติมน้ำเชื่อมที่ได้ลงในน้ำหม่อนผสมสราวรส แล้วปรับน้ำหมักดังกล่าวให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 18 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ที่ 3.2

ต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เทน้ำหมักลงในถังพลาสติก (PET) ขนาด 20 ลิตร จากนั้นจึงเติม โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) 0.02% ลงไป ทิ้งไว้ข้ามคืน เติมเชื้อเริ่มต้นของไวน์หม่อนจากข้อ 3) ลงไปในถัง แล้วทำการเก็บ ตัวอย่างในวันที่ 0 1 2 3 5 7 9 11 13 15 20 และ 25 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักในวันที่ 25 ให้ทำการกรอง (Racking) แล้วบรรจุขวด โดยใช้ขวดปริมาตร 350-600 มิลลิลิตร เพื่อนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส



รูปที่ 1: แสดงขั้นตอนการทำไวน์ ก : การกรองเพื่อแยกกากหม่อนและน้ำหม่อนออกจากกัน; ข และ ค : การต้มน้ำหม่อนและน้ำเสาวรส

6) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีระหว่างการหมักไวน์

วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีระหว่างการหมักไวน์โดยการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้พีเอชมิเตอร์ วิเคราะห์ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solid, TSS) โดยใช้ Hand refractometer วิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่อง Ebulliometer [2] การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Somogyi-Nelson โดยเตรียมสารละลาย Somogyi I สารละลาย Somogyi II และสารละลาย Nelson เจือจางสารตัวอย่างให้มีความเข้มข้นที่สามารถวัดค่าได้ โดยใช้ใช้น้ำกลั่น ดูดสาร ตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลายผสม Somogyi (Somogyi I : Somogyi II ในอัตราส่วนเท่ากับ 4 ต่อ 1 ก่อนใช้แต่ละครั้ง) 2 มิลลิลิตร และใช้น้ำกลั่นเป็นแบลนด์ ปิดปากหลอดทดลองด้วยลูกแก้วเพื่อลดการระเหยของน้ำ แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที โดยทำตัวอย่างละ 2 ข้าง จากนั้นนำสารละลายที่ได้จากการต้มไปแช่ในอ่างน้ำแข็ง เติมสารละลาย Nelson ลงไป 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องผสมสารละลาย (Vortex mixer) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที เติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 นาโนเมตร โดยเทียบกับแบลนด์ อ่านค่าความเข้มข้นของกลูโคสจากกราฟมาตรฐาน (Glucose anhydrous) ซึ่งได้จากวิธีการเดียวกัน โดยใช้สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 0, 25, 50, 100, 150 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร แทนสารตัวอย่างในน้ำผลไม้ [9]

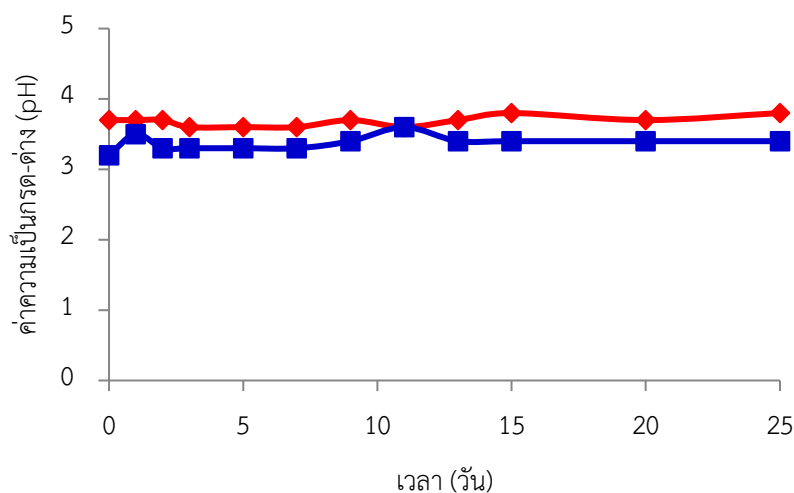
7) การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทดสอบการยอมรับคุณภาพด้าน ความใส สี กลิ่นรสชาติ ความชอบโดยรวมของไวน์ทั้ง 2 สูตร โดยใช้ระบบ 20 คะแนน (20-Point-Wine) [9] โดยใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 40 คน ที่สามารถรับประทานเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ และให้คะแนนตามความชอบของผู้ทดสอบชิม แล้วนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การทดสอบแบบ Samples T-test ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิจัย

1) การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

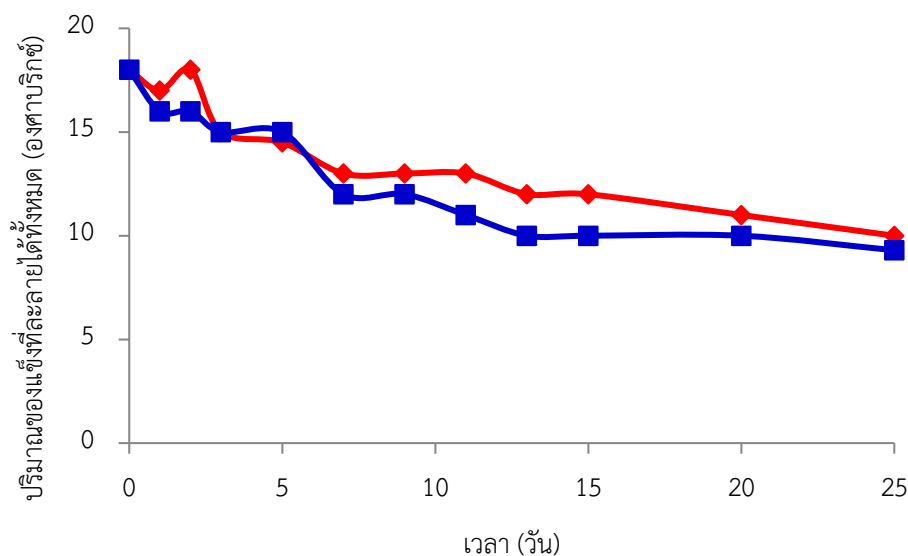
จากผลการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยไวน์หม่อนมีค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นเท่ากับ 3.7 เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.8 และไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นเท่ากับ 3.2 เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.4 สังเกตได้ว่า ในระยะเวลาการหมักวันที่ 13 ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าคงที่ไปจนสิ้นสุดการหมักคือวันที่ 25 ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1: แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของไวน์ทั้ง 2 สูตร (สีแดง : ไวน์หม่อน; สีน้ำเงิน : ไวน์หม่อนผสมเสาวรส)

2) การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

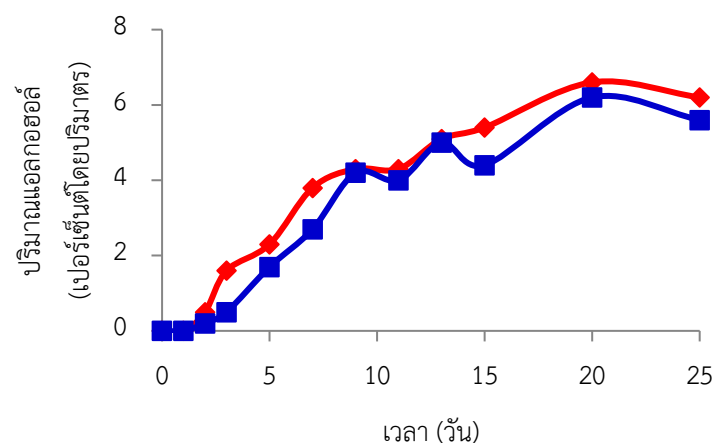
ผลจากการทดลองพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรส มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาในการหมัก โดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเริ่มต้นที่ 18 องศาบริกซ์ (°Brix) เมื่อสิ้นสุดการหมักในวันที่ 25 ไวน์หม่อนจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ที่ 10 องศาบริกซ์ ส่วนไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ที่ 9.3 องศาบริกซ์ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2: แสดงผลของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไวน์ทั้ง 2 สูตร (สีแดง : ไวน์หม่อน; สีน้ำเงิน : ไวน์หม่อนผสมเสาวรส)

3) การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์พบว่าในช่วงวันที่ 0 และวันที่ 1 จะยังไม่สามารถวัดปริมาณแอลกอฮอล์ได้ เนื่องจากเชื้อยังไม่มีผลผลิตแอลกอฮอล์ แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปพบว่าปริมาณแอลกอฮอล์จะเพิ่มมากขึ้น และเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการหมักในวันที่ 25 พบว่าปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรส มีปริมาณแอลกอฮอล์ 6.2 และ 5.6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3: แสดงผลของปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ทั้ง 2 สูตร (สีแดง : ไวน์หม่อน; สีน้ำเงิน : ไวน์หม่อนผสมเสาวรส)

4) การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์พบว่าในช่วงวันที่ 0 ไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีปริมาณน้ำตาลเท่ากับ 462.70 ± 4.86 และ 705.20 ± 2.90 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ หลังจากนั้นแนวโน้มของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จะ

ลดลงและเมื่อสิ้นสุดการทดลองในวันที่ 25 พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ในไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีค่าเท่ากับ 92.80 ± 4.61 และ 146.30 ± 6.85 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรส

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของไวน์ทั้ง 2 สูตร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
วันที่	ไวน์หม่อน	ไวน์หม่อนผสมเสาวรส
0	462.70 ± 4.86	705.20 ± 2.90
1	411.90 ± 2.52	889.50 ± 6.23
2	477.40 ± 4.36	862.40 ± 4.32
3	380.80 ± 4.54	600.20 ± 7.65
5	198.00 ± 1.43	446.90 ± 3.33
7	26.36 ± 4.08	144.02 ± 2.75
9	17.69 ± 0.61	34.36 ± 1.08
11	26.80 ± 1.05	26.80 ± 1.05
13	24.91 ± 1.54	2.46 ± 2.46
15	20.02 ± 1.12	52.13 ± 5.39
20	32.19 ± 1.78	80.91 ± 3.10
25	92.80 ± 4.61	146.30 ± 6.85

5) ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

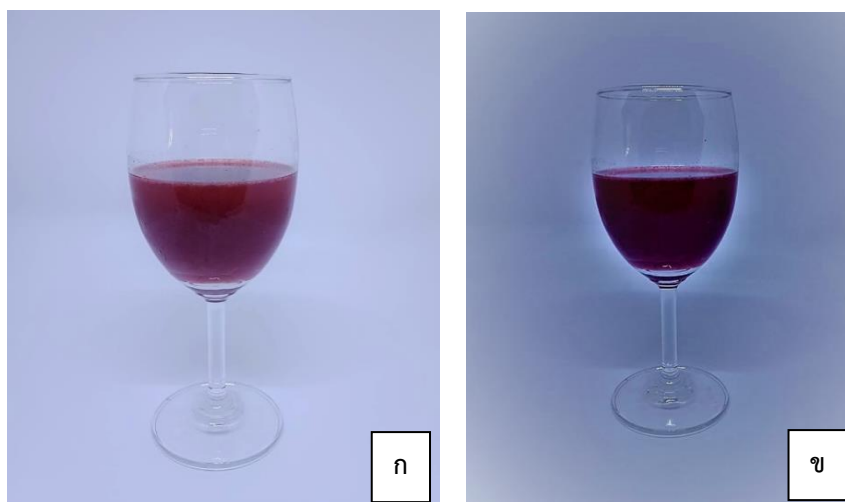
หลังจากสิ้นสุดกระบวนการหมักในวันที่ 25 ได้ทำทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทั้งทางด้านความใส สี กลิ่น และรสชาติ ซึ่งก่อนทำการทดสอบได้นำไวน์ทั้ง 2 สูตรมาถ่วงรูปดังแสดงในรูปที่ 4 แล้วจึงนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลการทดสอบพบว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสทางด้านความใสพบว่าไวน์หม่อนมีค่าคะแนนความใสเฉลี่ย 0.68 ± 0.65 และไวน์หม่อนผสมเสาวรส มีค่าคะแนนความใสเฉลี่ย 0.73 ± 0.58 จะเห็นว่าคะแนนความใสของไวน์ทั้ง 2 ชนิดมีค่าต่ำ เนื่องจากไม่ได้ทำการกรองไวน์จึงทำให้มีตะกอนผสมอยู่ในไวน์เป็นจำนวนมาก

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสทางด้านสีพบว่าไวน์หม่อนมีค่าคะแนนความชอบทางด้านสีเฉลี่ย 1.23 ± 0.71 และไวน์หม่อนผสมเสาวรส มีค่าคะแนนความชอบทางด้านสีเฉลี่ย 1.00 ± 0.65 จะเห็นว่าคะแนนของไวน์ทั้ง 2 สูตร มีค่าค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากไวน์ทั้ง 2 ชนิด มีความเข้มข้นของเนื้อลูกหม่อนและเสาวรสมาก ผู้บริโภคอาจไม่ชอบ

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสทางด้านกลิ่นพบว่าไวน์หม่อนมีค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นเฉลี่ย 1.68 ± 1.02 และไวน์หม่อนผสมเสาวรส มีค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นเฉลี่ย 2.73 ± 0.99 แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบชิมไวน์ที่มีส่วนผสมของเสาวรสมากกว่า

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสทางด้านรสชาติพบว่าไวน์หม่อนมีค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติเฉลี่ย 9.83 ± 1.55 และไวน์หม่อนผสมเสาวรส มีค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติเฉลี่ย 13.15 ± 1.76 จะพบว่าไวน์หม่อน มีความนิยมทางด้านรสชาติมากกว่าไวน์หม่อนผสมเสาวรสและไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรส

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีความชอบโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 13.45 ± 2.71 และ 13.15 ± 2.19 ตามลำดับ แต่เมื่อนำผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสไปทำการวิเคราะห์ด้วย SPSS โดยใช้การทดสอบแบบ Samples T-test พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)



รูปที่ 4: แสดงสีของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรส (ก : ไวน์หม่อน; ข : ไวน์หม่อนผสมเสาวรส)

การอภิปรายผล

จากการศึกษาการหมักไวน์ 2 สูตรคือไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสโดยใช้เชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5918 แล้วทำการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณแอลกอฮอล์ และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยทำการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ในวันที่ 0 1 2 3 5 7 9 11 13 15 20 และ 25 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไวน์ทั้ง 2 สูตรจะลดลงตลอดระยะเวลาในการหมัก 25 วัน โดยในวันสุดท้ายของการหมักไวน์หม่อนมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 10 องศาบริกซ์และไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 9.3 องศาบริกซ์ ซึ่งจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีระหว่างการหมักไวน์ลูกหม่อนของไกรยศ และคณะ (2561) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดก็จะลดลงเช่นเดียวกัน คือ ลดลงจาก 22.0 ± 0.0 เหลือ 12.97 ± 0.47 องศาบริกซ์ [2] ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดจะสอดคล้องกับผลของปริมาณแอลกอฮอล์ กล่าวคือปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ทั้ง 2 สูตรจะเพิ่มขึ้นในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีปริมาณลดลง โดยเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักมีปริมาณแอลกอฮอล์เท่ากับ 6.20 และ 5.60 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรในไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Tao และคณะ ที่ทำการหมักไวน์หม่อนโดยใช้เชื้อยีสต์ 3 สายพันธุ์คือ *Saccharomyces cerevisiae* YJM 681, *S. cerevisiae* ySR 127 และ *S. cerevisiae* Y1 มีปริมาณแอลกอฮอล์เท่ากับ 9.40 ± 0.01 , 10.00 ± 0.02 และ 10.00 ± 0.08 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรตามลำดับ [7] ถึงแม้ว่าในช่วงวันที่ 0 และ 1 จะยังไม่สามารถวัดค่าปริมาณแอลกอฮอล์ได้ในไวน์ทั้ง 2 สูตร และในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มีค่าลดลงเมื่อสิ้นสุดการหมัก ซึ่งในไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 92.80 ± 4.61 และ 146.30 ± 6.85 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยผลการวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์จะสอดคล้องกับการศึกษาของ Nzabuheraheza และ Nyiramugwera ที่ทำการผลิตไวน์ที่มีส่วนผสมของเสาวรส มะม่วงและสับปะรด

พบว่าปริมาณน้ำตาลมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่งเกิดจากเชื้อเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ [8] แต่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองของ Tao และคณะ ที่น้ำหมักไวน์ทั้ง 3 สูตรจะมีค่า pH จะอยู่ในช่วง 3.41-3.55 [7]

จากการศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสโดยดูจากแบบประเมินของผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ซึ่งทำการทดสอบความใส สี กลิ่น และรสชาติ พบว่าไวน์หม่อนได้รับความนิยมสูงกว่าไวน์หม่อนผสมเสาวรสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ส่วนในไวน์หม่อนผสมเสาวรสได้รับความนิยมสูงกว่าไวน์หม่อนในด้านความใส แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสไปทำการวิเคราะห์ด้วย SPSS โดยใช้การทดสอบแบบ T-test พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) ดังนั้นในการศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบในครั้งนี้ต่อไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะต้องมีการปรับปรุงสูตรการผลิตไวน์ให้มากกว่า 2 สูตร หรือมีการศึกษาการผลิตไวน์จากผลไม้ชนิดอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ไวน์ที่มีผลต่อความชอบของผู้บริโภคมากที่สุด ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตไวน์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้ในอนาคต

บทสรุป

จากการทดลองกระบวนการหมักไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรสโดยใช้เชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5918 เป็นระยะเวลา 25 วัน แล้วทำการเก็บตัวอย่างในวันที่ 0 1 2 3 5 7 9 11 13 15 20 และ 25 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณแอลกอฮอล์ และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ผลการทดลองพบว่าเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5918 สามารถใช้ในน้ำตาลเพื่อผลิตเป็นแอลกอฮอล์ได้ดีโดยดูจากปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มีค่าลดลง ในขณะที่ปริมาณแอลกอฮอล์มีค่าเพิ่มมากขึ้นตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้น้ำไวน์ทั้ง 2 สูตรไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลการทดสอบพบว่าผู้ทดสอบมีความชอบต่อไวน์ทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ได้เอื้อเฟื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] อาพรธณ ชัยกุลเสรีวัฒน์ และสุนันทิศา สิงหนพล. (2559). การผลิตไวน์สับปะรดผสมแครอท. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 47. ฉบับที่ 2 (พิเศษ). หน้า 165-169.
- [2] ไกรยศ และคณะ. (2561). การเปลี่ยนแปลงทางเคมีระหว่างการผลิตไวน์ลูกหม่อน และความพึงพอใจของผู้บริโภค. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 49. ฉบับที่ 1 (พิเศษ). หน้า 612-616.
- [3] นพดล โพยก่ำเหน็ด และสมบุญ ประสงค์จันทร์ (2556). การผลิตไวน์จากลูกจากโดยใช้การหมักด้วยยีสต์ทางการค้า วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต ปีที่ 1. ฉบับที่ 2. หน้า 81-88.
- [4] ยลดา และคณะ (2559). ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของหม่อน. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. ปีที่ 12 ฉบับที่ 4. หน้า 14-27.

- [5] พลกฤษณ์ และคณะ (2557). คุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของผลเสาวรสจากสามแหล่งปลูกซึ่งมีระดับความสูงแตกต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร. ปีที่ 42. ฉบับที่ 4. หน้า 577-584.
- [6] สุตาพร และคณะ (2550). การคัดเลือกแบคทีเรียบนผิวใบเพื่อควบคุมโรคแอนแทรกโนสของเสาวรส. วารสารเกษตร. ปีที่ 23. ฉบับที่ 4. หน้า 147-153.
- [7] Tao Y., Wang Y., Yang J., Wang Q., Jiang N., Chu D.T., Han Y. and Zhou J. (2017). Chemical composition and sensory profiles of mulberry wines as fermented with different *Saccharomyces cerevisiae* strains. International Journal of Food Properties. Vol. 20. No.S2. pp. S2006–S2021.
- [8] Nzabuheraheza F.D. and Nyiramugwera A.N. (2014). Golden wine produced from mixed juices of passion fruit (*Passiflora edulis*), mango (*Mangifera indica*) and pineapple (*Ananas comosus*). African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development. Vol. 14. No.4. pp. 9104–9116.
- [9] ไพบูลย์ ด้านวิรุทธัย และพัฒนา เหล่าไพบูลย์. (2549). ไวน์ผลไม้และสาโท ผลิตด้วยความมั่นใจได้อย่างไร. พิมพ์ครั้งที่ 2. จังหวัดขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา