รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาสารสกัดจากสมุนไพรกระชายดำ

(The Determination Chemical Composition

of **Black** Boesenbergia Pandurata, Roxb Schltr)

ผู้ดำเนินการวิจัย

รศ. กุลยา จันทร์อรุณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในสถาบันราชภัฏ (พวส.)
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
ปีงบประมาณ 2542

บทคัดย่อ

กระชายดำเป็นพืชสมุนไพรอยู่ในวงศ์ ZINGIBERACEAE เช่นเดียวกับกระชายเหลือง กระชายดำชอบขึ้นบนภูเขาสูงที่มีอากาศเย็น ชาวเขาเรียกว่า Tar ไทย การวิจัยใช้กระชายดำบนภูเขาอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก จากการวิเคราะห์หาค่าสารอาหารและองค์ประกอบทางเคมี พบว่า กระชายดำ มีความชื้น 76.04% เถ้า 2.81% แทนนิน 022% วิตามินซี 21.68 mg/100g ฟอสฟอรัส 45.60 mg/100g น้ำมันหอมระเหย 0.11% ผลึกของกระชายดำที่ได้จากการทดลองมีโครงผลึกเป็นรูปเข็มสีเหลือง จุดหลอมเหลว 200-201°C เป็นสารพวก optically inactive จากการศึกษาเปรียบเทียบกับโครงสร้างผลึกจากกระชายเหลือง ซึ่งอยู่ในวงศ์เดียวกัน โครงผลึกกระชายดำที่ตกผลึกได้น่าจะเป็นสารพวก flavanone เช่นเดียวกับผลึกที่ชื่อ 5,7-dihydroxy flavanone ที่สกัดได้จากกระชายเหลือง

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

Abstract

Krachaidam (Boesenbergia pandurata (Roxb) Schltr.) is a kind of Herb, the family name is ZINGIBERACEAE as same as yellow Krachai, Krachaidam that use to analyte get from the high mountain in Aumpheo Nakornthai Phitsanulok Province. From the determination of food stuff and chemical composition are : moisture content is 76.04%, ash 2.81%, Tannin 0.22%, Vitamin *C* 21.68 mg/100g , Phosphorus 45.60 mg/100 g and essential oil 0.11%

The crystal is yellow needle, melting point is 200-201°C and it is optically inactive substance. From the spectroscopy method .

The structure may be flavanone or it's derivative as same as the structure of the crystal from yellow Krachai that is 5,7-dihydroxy flavanone.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องสมุนไพรกระชายดำได้รับความอนุเคราะห์จากคณะอาจารย์ภาควิชาอินทรีย์เคมี และ Central Instrument Facility (CIF) Faculty of Science Mahidol University ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำเรื่องการวิเคราะห์และ run spectrum โดยใช้วิธีทาง spectroscopy ให้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง และขอขอบพระคุณทางโครง พวส. สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏที่ได้กรุณามอบทุนวิจัยให้

(รศ.กุลยา จันทร์อรุณ)

พฤศจิกายน 2542

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

คำนำ

กระชายดำ เป็นพืชสมุนไพร จัดอยู่ใน Family : ZINGIBERACEAE เช่นเดียวกับกระชายเหลืองซึ่งใช้ในการปรุงอาหาร แต่กระชายดำใช้เป็นยาสมุนไพรเป็นยารักษาโรคโดยพวกชาวเขาผ่ามั้งบนยอดภูเขา อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ปลูกกันมากและใช้รักษาโรค เชื่อว่ามีสรรพคุณหลายประการ เช่น เป็นยาบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง ขับปัสสาวะ แก้บิดมูกเลือด ท้องเดิน บางครั้งเรียกว่า โสมไทย

การวิจัยเรื่องสมุนไพรกระชายดำเป็นงานวิจัยต่อเนื่องกับงานวิจัยที่ได้ดำเนินมาแล้ว การวิจัยมีปัญหาอุปสรรคเนื่องจากกระชายดำจะให้ผลปีละครั้งเดียวเท่านั้น และกระชายดำ บนภูเขานครไทย จังหวัดพิษณุโลก จะเก็บเกี่ยวเมื่อเดือนมกราคมไปแล้ว ฉะนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงยังไม่สมบูรณ์นัก เนื่องจากกระชายดำที่ใช้วิเคราะห์หมดก่อน แต่ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยหาสูตรโครงสร้างของกระชายดำต่อไป เมื่อได้สมุนไพรกระชายดำจากภูเขาอำเภอนครไทยแล้ว

อนึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพาะปลูกแปลงกระชายดำไว้ที่พื้นราบ ภายในสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อติดตามผลการวิจัยต่อไป

(รศ. กุลยา จันทร์อรุณ)

พฤศจิกายน 2542

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 เอกสารงานวิจัย	5
2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระชาย	9
2.3 คุณค่าของสมุนไพร	12
วิธีการและอุปกรณ์	16
3.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของกระชาย	16
3.2 การศึกษาหาองค์ประกอบทางเคมี	18
3.3 น้ำมันหอมระเหย	22
3.4 วิธีการแยกน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร	24
3.5 การตรวจสอบองค์ประกอบและประเมินคุณภาพน้ำมันหอมระเหย	25
3.6 การสกัดสารจากกระชาย	27
วิธีดำเนินการทดลอง	28
4.1 การหาปริมาณความชื้น	28
4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า	29
4.3 การวิเคราะห์หาปริมาณแทนนิน	31
4.4 การวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซี	33
4.5 การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส	36
4.6 การหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย	40
4.7 การสกัดกระชายดำด้วย MeOH	41
4.8 การเตรียมแยกสารด้วย Flash Column	42
4.9 การหา melting point	44
4.10 การหาค่า specific rotation	44

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	45
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	49

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แนวโน้มความต้องการพืชเครื่องเทศที่สำคัญในตลาดโลก	6
4.1	การหาปริมาณความชื้นของกระชายดำ	28
4.2	การหาปริมาณความชื้นของกระชายเหลือง	29
4.3	น้ำหนักของกระชายดำที่ใช้หาปริมาณเถ้าทั้งหมด	30
4.4	น้ำหนักของกระชายเหลืองที่ใช้หาปริมาณเถ้าทั้งหมด	31
4.5	ปริมาณแทนนินในกระชายดำ	32
4.6	ปริมาณแทนนินในกระชายเหลือง	33
4.7	ปริมาณวิตามินซีในกระชายดำ - เหลือง	36
4.8	ปริมาณฟอสฟอรัสในกระชายดำ - เหลือง	39
4.9	ผลการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันหอมระเหยในกระชายดำ	41

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

คำว่า "สมุนไพร" ตามความหมายของพระราชบัญญัติยา หมายถึง ยาที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ ซึ่งยังมิได้ผสมหรือแปรสภาพ เช่น สมุนไพรจากราก ลำต้น ใบ ดอก ผล ฯลฯ มนุษย์ในสมัยโบราณได้เสาะแสวงหาพืชเพื่อนำมาใช้เป็นอาหาร เชื้อเพลิง เครื่องนุ่งห่ม ที่พักอาศัย และใช้เป็นยาป้องกันบำบัดรักษาโรคพืช จึงเป็นเครื่องสนองความต้องการในการดำรงชีวิตเพื่อความอยู่รอด พืชนับเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญของมวลมนุษยชาติ โดยเฉพาะเป็นแหล่งอาหาร แหล่งผลิตภัณฑ์มีค่าทางอุตสาหกรรม และผลิตภัณฑ์ยาในปัจจุบันประชากรโลกประมาณ 75% ยังใช้ยาสมุนไพรหรือยาแผนโบราณ (Traditional medicine) ในการรักษาโรค

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีสมุนไพรเป็นจำนวนมาก บางชนิดต้องเพาะปลูกขึ้น บางชนิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ในแต่ละปีคนไทยใช้สมุนไพรบางชนิดเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้สมุนไพรยังเป็นสินค้าออกที่สำคัญของไทยซึ่งสามารถทำรายได้ระดับประเทศเป็นจำนวนมาก สำหรับพืชสมุนไพรแต่ละชนิดจะมีคุณภาพทางเคมีและปริมาณแร่ธาตุที่แตกต่างกัน ซึ่งคุณภาพทางเคมีจะมีผลต่อสมุนไพรเป็นอย่างมาก คือ ถ้าสมุนไพรชนิดใดมีปริมาณความชื้นและปริมาณเถ้า ในปริมาณมากก็จะทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย และมีสิ่งปลอมปนปริมาณมากและแร่ธาตุต่างๆจะมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำกระชายดำและกระชายเหลืองซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีปริมาณมากในประเทศไทยมาศึกษา วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และแร่ธาตุเพื่อเป็นการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพร พืชสมุนไพรบางชนิดเรายังไม่ได้ทำการเพาะปลูกเพื่อการค้า ดังนั้นปริมาณการผลิตและการควบคุมคุณภาพสมุนไพรจึงกระทำได้ยาก

1.1.1 พืชเครื่องเทศและสมุนไพรประกอบด้วยคุณค่าทางอาหารและมีองค์ประกอบทางเคมี มีสรรพคุณในทางการแพทย์และเภสัชกรรมอย่างกว้างขวางมาตั้งแต่สมัยโบราณมนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์ในการบำบัดโรคภัยไข้เจ็บ ใช้บำรุงสุขภาพ ในปัจจุบันผู้ที่อยู่ในชนบทห่างไกลหรือในถิ่นทุรกันดารก็ยังพึ่งพาอาศัยพืชเครื่องเทศและสมุนไพรในการรักษาโรคต่าง ๆ แม้กระทั่งในประเทศที่พัฒนาแล้วก็ยังมีการใช้อยู่ การใช้พืชเครื่องเทศและสมุนไพรในด้านการแพทย์และเภสัชกรรม เช่น

1) ใช้เป็นส่วนผสมของยารักษาโรคหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นยาชาเฉพาะที่ เช่น ยาแก้ไอ ยาแก้สะอึก ยาแก้ทรางต่าง ๆ ยาแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน ยาแก้ขับลม ยาแก้ปวดท้องหรือจุกเสียด ท้องเสีย ยาระงับอาการปวดฟัน เช่น น้ำมันกานพลู

2) ใช้เป็นยาบำรุง ยาขับลมในระบบทางเดินอาหาร ในลำไส้ แก้ท้องร่วง แก้บิด ยาแก้ร้อนใน จุกเสียด กระหายน้ำ บำรุงโลหิต แก้หืด เช่น ลูกจันทร์ ดอกจันทร์

3) ใช้ในการรักษาโรคท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด และช่วยขับลมในกระเพาะอาหาร เช่น กระวาน

4) ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตยาลดกรด ขับลม แก้ปวดท้อง ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ทำให้การบีบตัวของลำไส้ลดลง เป็นยาเจริญอาหาร ขับน้ำเหลือง รักษาโรคผิวหนัง ใช้ทาแผลสด ทำลายพยาธิ ลดกลิ่นอับตามซอกของร่างกาย เช่น ขมิ้น

5) ช่วยเพิ่มการทำงานของลำไส้ ช่วยย่อยอาหาร แก้จุกเสียดแน่นท้อง และช่วยขยายหลอดเลือดใต้ผิวหนัง เช่น ขิง

1.1.2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสรรพคุณทางยาของสมุนไพรกระชายดำจากคำบอกเล่าของชาวภูเขาเผ่ามั้งอำเภอนครไทยพบว่ามีสรรพคุณทางยาแก้โรคได้หลายขนานคล้ายกระชายเหลืองชนิดธรรมดาที่คนไทยนิยมใช้ประกอบอาหาร เช่น แกงเผ็ด แกงป่า ต้องใส่กระชาย สรรพคุณทางยากระชายพบว่าแก้โรคได้หลายชนิด จากสุนทรี สิงหาบุตรา 2535 (สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด)

วิธีและปริมาณที่ใช้กระชาย

1) แก้ท้องร่วง ท้องเดิน ใช้เหง้าสด 1-2 เหง้า ตำหรือฝนเหง้าที่ปิ้งไฟแล้วกับน้ำปูนใส หรือคั้นให้ข้น ๆ รับประทานครั้งละ 1-2 ช้อนแกง

2) แก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อ จุกเสียด ปวดมวนในท้อง ใช้เหง้าและรากประมาณครึ่งกำมือ (สดหนัก 5-10 กรัม, แห้ง 3-5 กรัม) ต้มเอาน้ำดื่ม หรือใช้ปรุงเป็นอาหารรับประทาน

3) แก้บิด ใช้เหง้าสด 2 เหง้า บดให้ละเอียด เติมน้ำปูนใส คั้นเอาแต่น้ำดื่ม

4) เป็นยาบำรุงหัวใจ ใช้เหง้าและรากปอกเปลือกล้างน้ำให้สะอาด หั่นตากแห้ง บดเป็นผง ใช้ผงแห้ง 1 ช้อนชา ชงน้ำร้อน 1/2 ถ้วยชา รับประทานครั้งเดียว

5) ยารักษาริดสีดวงทวาร ใช้เหง้าสด 60 กรัม ประมาณ 6-8 เหง้า ผสมกับน้ำมะขามเปียก 60 กรัม เกลือแกง 3 ช้อน ต้มน้ำ 6 แก้ว เคี่ยวจนเหลือ 2 แก้ว รับประทานครั้งละ 1/2 แก้ว ก่อนนอน รับประทานติดต่อกัน 1 เดือน ริดสีดวงจะหายไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

1.1.3 กระชายดำ มีลักษณะคุณสมบัติเหมือนกระชายดังกล่าวแล้ว แต่เหง้ามีสีดำหรือสีม่วงเข้ม รากสั้นมากใช้ส่วนที่เป็นเหง้ามีดำ ซึ่งพวกชาวเขาเผ่ามั้งบนยอดดอยอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก มีความเชื่อว่าเป็นยาสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้รักษาโรคต่าง ๆ ในหมู่บ้านได้เป็นอย่างดี มีสรรพคุณสูงมากและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในหมู่ชาวเขา จากการสอบถามโดยการสัมภาษณ์ของผู้ทำการวิจัย จากภูมิปัญญาชาวบ้าน คำบอกเล่าของผู้ใช้ สรุปสรรพคุณ ที่สำคัญของกระชายดำได้ดังนี้

1) รักษาอาการโลหิตเป็นพิษและบำรุงเลือด โดยใช้หั่นเป็นแว่นบาง ๆ แช่ใส่ในเหล้าคน ๆ แล้วดื่มทันทีจะทำให้ดื่มได้โดยไม่เมา ถึงแม้จะเป็นเหล้าป่าซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์สูงมากก็ตาม และยังช่วยทำให้อาหุยืน

2) แก้โรคมะเร็ง โดยขับยั้งเซลล์มะเร็ง โดยต้มน้ำดื่ม มีผู้ทดลองใช้เป็นมะเร็งในระยะสุดท้ายที่หมดทางรักษา จึงรักษาโดยใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านโดยใช้กระชายดำต้มน้ำดื่ม ปรากฏว่าเป็นเวลา 1 ปี ยังมีชีวิตอยู่และอาการไม่ทรุดลงแต่อย่างไร

3) ใช้บำรุงกำลัง บำรุงกำหนัดแก้โรคกามตายด้าน โดยชาวเขาเผ่ามั้งใช้ต้มกับไก่หรือนึ่งกับไก่รับประทาน

4) ทำให้ผมดำ โดยผู้ใช้ต้มน้ำดื่มแล้วผมที่หงอกดำดีขึ้น

5) แก้ปวดหลัง ปวดเอว ขับยั้งเชื้อโรค

6) ทำเป็นชาชงดื่มในรูปชาผง หรือชาผสมน้ำตาล

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรจะทำการวิจัยเกี่ยวกับสมุนไพรกระชายดำ ซึ่งเป็นสมุนไพรที่มีความเชื่อกันว่าจะรักษาโรคต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วได้เป็นอย่างดี

กระชาย มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Boesenbergia Pandurata (Roxb) Schltr. ชื่ออังกฤษ Kaempler Family Zingiberaceae มีชื่อพื้นเมือง กะแอน, ระแอน (เหนือ) ขิงทราย (มหาสารคาม) เป๊าะซอเร๊าะ เป๊าะสี่ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ว่านพระอาทิตย์ (กรุงเทพฯ) กระชายมีอยู่ 4 ชนิดคือ กระชายเหลือง กระชายดำ กระชายแดง และกระชายขาว แต่คนทั่วไปมักใช้กระชายเหลืองมากกว่า ผู้วิจัยเข้าใจว่าคงเป็นเพราะกระชายเหลืองหาได้ง่ายกว่าปลูกได้ง่ายกว่ากระชายชนิดอื่น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ กระชายเป็นพืชล้มลุก ลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า มีรากเป็นกระจุก เป็นที่สะสมอาหาร กระชายเหลืองรากยาว 6 -10 ซม. ทรงกระบอก ปลายเรียวแหลม ผิวสีน้ำตาลอ่อนเนื้อสีเหลืองมีกลิ่นหอม ส่วนกระชายดำรากจะสั้นมากไม่ค่อยสะสมอาหารจะมีส่วนเป็นเหง้าเล็ก ๆ ติดกันเป็นกลุ่มมากกว่าเหง้ามีลักษณะเป็นหัวเล็ก ๆ ผิวนอก

มหาวิทยาลัยนเรศวร Pibulsongkram Rajabhat University

สีดำคล้ำ ๆ ข้างในผิวสีดำ มีกลิ่นหอม ใบสีเขียวเข้มแผ่นใบรีปลายแหลม ขนาดกว้าง 5-10 ซม. ยาว 10-30 ซม. ดอกเป็นช่อกลีบดอกสีขาวหรือขาวปนชมพู กระชายธรรมดาชอบดินปนทราย ปลูกได้ทั่วไป แต่กระชายดำชอบขึ้นบนภูเขาสูงอากาศเย็น จะให้ผลิตผลดีกว่าพื้นราบ ช่วงที่มีเหง้าระหว่างเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ การขยายพันธุ์ใช้เหง้า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสกัดหาน้ำมันหอมระเหยในกระชายดำ
2. เพื่อศึกษาสารสกัดในสมุนไพรกระชายดำ
3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรกระชายดำเปรียบเทียบกับกระชายเหลือง
4. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารที่สำคัญในสมุนไพรกระชายดำเปรียบเทียบกับกระชายเหลือง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. สกัดน้ำมันหอมระเหยจากกระชายดำ
2. สกัดสารจากกระชายดำแยกสารองค์ประกอบและแยกสารสกัด
3. หาจุดหลอมเหลวของผลึก
4. วิเคราะห์โดยใช้ polarimeter ว่าเป็นสารพวก optically active หรือไม่
5. ศึกษาโครงสร้างโดยใช้วิธีการทาง Spectroscopy

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงปริมาณสารที่สำคัญ ศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีชนิดและโครงสร้างทางเคมีของสารที่สำคัญในกระชายดำ
2. ทำให้ทราบสรรพคุณทางยาจากภูมิปัญญาชาวบ้านผู้ใช้สมุนไพรชนิดนี้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมใช้เป็นยาสมุนไพรต่อไปให้แพร่หลาย
3. ทำให้ทราบว่าจะมีฤทธิ์ทางยาในการฆ่าเชื้อโรค เพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้เป็นยาสมุนไพรขนานหนึ่งต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารงานวิจัย

- นันทวัน บุณยะประภัศร (2534) กล่าวถึงการเตรียมตัวอย่างสมุนไพร (Plant material preparation) ว่าเป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งต้องคำนึงถึงสิ่งที่มีผลต่อความแตกต่างของสารสำคัญในพืชสมุนไพร ได้แก่

1. การตรวจเอกลักษณ์ที่ถูกต้อง
2. ไม่มีสิ่งปลอมปน
3. ไม่มีจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุของโรคพืช
4. เตรียมตัวอย่างสมุนไพรให้ตรงสายพันธุ์ และแหล่งที่ปลูก

- วันดี กฤษณพันธ์ (2534) กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วการสกัดจะให้ได้ผลดี เมื่อเราสามารถสกัดสารจากสมุนไพรสดโดยการนำเอาสมุนไพรสดที่เก็บได้มาต้มกับแอลกอฮอล์ เพื่อฆ่าเอนไซม์เสียก่อน เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จากนั้นจึงนำไปทำการสกัด หรือเก็บสมุนไพรสดมาแช่แอลกอฮอล์ระหว่างที่ยังไม่ได้สกัด แต่วิธีการเหล่านี้ไม่เหมาะสมกับอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องนำเอาสมุนไพรสดมาทำให้แห้งก่อน วิธีการทำให้แห้งโดยคงคุณค่าของสมุนไพร ควรจะทำให้แห้งโดยวิธีที่เร็ว และใช้อุณหภูมิต่ำ ๆ เพราะอุณหภูมิที่สูงจะทำให้สารสำคัญสลายหรือเปลี่ยนแปลงได้ โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการทำให้สมุนไพรแห้ง คือ

สมุนไพรทั้งต้น ใบ ดอก ใช้อุณหภูมิประมาณ 20 - 40 องศา
สมุนไพรทั้งเปลือก ราก ใช้อุณหภูมิประมาณ 35 - 65 องศา

- จุฑามาส ชาวชุมนุม และ พัฒนา เห็นแสงหงษ์ (2529) กล่าวว่าปัจจุบันมนุษย์ยังคงใช้พืชสมุนไพรเป็นยารักษาโรคกันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มว่าจะใช้เป็นปริมาณมากขึ้นในอนาคต การศึกษาสารประกอบในพืชสมุนไพรดำเนินมาตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 โดย เดอรอสเน (Derosone) ได้พบอัลคาลอยด์ในฝิ่นชื่อ นาร์โคติน (Nercotine) ในปี ค.ศ.1803 และเมื่อสิบกว่าปีมานี้เองได้พบ วินบลาสตีน (Vinblastine หรือ Vincaleukoblastine) ซึ่งใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต Rajabhat Suandusit University

รักษามะเร็งต่อมน้ำเหลืองและวินคริสตีน (Vincristine หรือ Leukocristine) ซึ่งใช้รักษามะเร็งเม็ดโลหิตขาว จากต้นพังพวยฝรั่ง

- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ (2535) กล่าวถึง แนวโน้มความต้องการพืช เครื่องเทศ และสมุนไพร ที่สำคัญ ๆ ในตลาดโลกว่า การค้าพืช เครื่องเทศ และสมุนไพรของโลกจะมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะพืช เครื่องเทศ และสมุนไพรที่สำคัญ ๆ ได้แก่

ตารางที่ 2.1 แนวโน้มความต้องการพืชเครื่องเทศที่สำคัญในตลาดโลก

พืชเครื่องเทศและสมุนไพร	ปริมาณความต้องการ	หมายเหตุ
1. พริกไทย (Pepper)	ปีละประมาณ 120,000 ตัน	ความต้องการขยายตัวประมาณร้อยละ 1.7 ต่อปี
2. พริกยักษ์ (Peprika)	ปีละประมาณ 15,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
3. พริก (Capsicum)	ปีละประมาณ 18,000 ตัน	ปริมาณความต้องการค่อนข้างคงที่
4. ขิง (Ginger)	ปีละประมาณ 50,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
5. ขมิ้น (Turmeric)	ปีละประมาณ 7,000 - 10,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
6. จันทร์เทศ (Nutmeg and mace)	ปีละประมาณ 10,000 - 12,000 ตัน	ปริมาณความต้องการค่อนข้างคงที่
7. กานพลู (Clove)	ปีละประมาณ 12,000 ตัน	ผลผลิตมีมากเกินความต้องการ
8. ข่า (Galanga)	ไม่ทราบแน่ชัด	ตลาดยังเล็กและเริ่มมีการขยายตัว
ลูกผักชี (Coriander)	ปีละประมาณ 3,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
10. อบเชย (Cinnamon and Cassia)	ปีละประมาณ 120,000 - 13,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

พืชเครื่องเทศและสมุนไพร	ปริมาณความต้องการ	หมายเหตุ
11. ตะไคร้ (Lemon grass)	ปีละประมาณ 800 - 1,300 ตัน	มีปริมาณความต้องการค่อนข้างสูง
12. โป๊ยกั๊ก (Anise)	ปีละประมาณ 60 - 70 ตัน	ในยุโรปมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้น
13. กระวานเทศ (Cardamon)	ปีละประมาณ 6,000 9,000 ตัน	ปริมาณความต้องการค่อนข้างคงที่

ที่มา - "Fruit and Tropical Product" December 1987.

- "Spice" A survey of the world market Geneva 1985.
- จากการสอบถามผู้นำเข้าในตลาดสหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐเยอรมัน ญี่ปุ่น และฮ่องกง ในปลายปี 1988 และต้นปี 1989

- สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน กระทรวงสาธารณสุข (2532) ให้ความสำคัญของสวนสมุนไพรว่า เป็นแหล่งวัตถุดิบทางยา ซึ่งการพัฒนาด้านยาสมุนไพรแตกต่างจากการพัฒนายาแผนปัจจุบัน ยาแผนปัจจุบันใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่ยาสมุนไพรเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศ การพัฒนาสมุนไพรจึงต้องมีการปลูกสมุนไพรเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบทางยา การปลูกสมุนไพรอย่างถูกวิธี และดูแลรักษาให้เจริญงอกงามจะทำให้เรามีสมุนไพรที่มีปริมาณเพียงพอและมีคุณภาพดีเป็นยารักษาโรคที่มีสรรพคุณดี

- นายเกษตร (ไทยรัฐ ฉบับวันที่ 8 มิถุนายน 2541 หน้า 5)

ว่านกระชายดำ เป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณสูงแบบ "ภูมิปัญญาชาวบ้าน" ที่ชาวไทยภูเขาปลูกใช้กันมานานแล้ว โดยลักษณะหัวจะเป็นปุ่ม ๆ ไม่ยาวเหมือนหัว "กระชาย" ทั่วไป แต่ลักษณะทั่วไปแล้วจะเหมือน "กระชาย" ทุกอย่าง แม้กระทั่งกลิ่น เมื่อผ่าหัวจะเห็นเป็น สีม่วง หรือ ดำ แล้วแต่ชนิดดินที่ใช้ปลูก เป็นพืชเมืองร้อนที่ชอบน้ำแต่ต้องไม่ขังแฉะ ชอบดินร่วนปนทรายที่มีอินทรียวัตถุและอาหารพืชในปริมาณสูง การผลิตในประเทศยังไม่มากนักเนื่องจากยังมีตลาดที่รองรับอยู่น้อยและยังไม่ถือเป็น "พืชเศรษฐกิจ" ที่ทำรายได้ถึงขั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต Dhonburi Rajabhat University

ส่งออก ส่วนมากจะปลูกกันเพื่อเอาไว้ใช้เอง และที่เหลือไม่มากนักก็จะแบ่งจำหน่ายให้แก่ชาวบ้านด้วยกัน หรือคนต่างถิ่นที่รู้จักและเข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่

ปัจจุบัน "ว่านกระชายดำ" ที่นิยมปลูกกันที่จังหวัดเลย มีอยู่ 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีหัวเป็นสีดำกับหัวเป็นสีม่วง การปลูก "กระชายดำ" ให้นำหัวที่มีอายุตั้งแต่ 10-12 เดือน มาตัดเป็นท่อนตามแง่ง ไม่ต้องแช่ยากันเพลี้ยและเชื้อรา เพราะ "วานกระชายดำ" ทนต่อโรคต่าง ๆ ของพืชได้เป็นอย่างดี คนพื้นบ้านจะปลูกโดยธรรมชาติ อาศัยน้ำฝนก็เจริญเติบโตได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะปลูกระหว่างเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน ในแปลงร่องที่มีสันสูงประมาณ 15-20 ซม. ห่างกันระหว่าง 20-25 ซม. ระหว่างแถว 40-60 ซม. หลุมละ 2-3 ท่อนพันธุ์ จากนั้นรดน้ำพอชุ่มวันละครั้งในช่วงที่ฝนไม่ตก "ว่านกระชายดำ" จะเจริญเติบโตแตกยอดและใบ พร้อมแตกเหง้ามีหัวมากมายในเวลารวดเร็ว สามารถเก็บเกี่ยวหัวได้เมื่อมีอายุได้ 10-12 เดือน ซึ่งจะอยู่ราว ๆ ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ของปีถัดไป หรือจะสังเกตได้จากใบและลำต้นเริ่มเหี่ยวเฉา

ประโยชน์ ทางยาสมุนไพร หมอพื้นบ้านกล่าวว่า เป็นยาอายุวัฒนะ นำให้กระชุ่มกระชวย แก้อาการปวดเมื่อย แก้โรคกระเพาะ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ช่วยให้โลหิตหมุนเวียน ผิวพรรณผุดผ่องมีน้ำมีนวล กระตุ้นประสาทให้ตื่นตัว โดยใช้หัว "ว่านกระชายดำ" นำไปตากแห้งแล้วบดหรือตำเป็นผง ผสมกับน้ำผึ้งแท้ปั้นเป็น "ลูกกลอน" ขนาดเท่าเมล็ดพุทรารับประทานทุกวัน จะมีสรรพคุณไม่แพ้โสมจากต่างประเทศ

- นายพีระ มานะทัศน์ ผู้ว่าราชการจังหวัดเลย ได้กล่าวถึงการปลูก "ว่านกระชายดำ" ว่า นอกจากจะมีประโยชน์มากมายตามที่กล่าวมาแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องรางของขลังในด้าน "คงกระพันชาตรี" ได้อีก โดยก่อนใช้ให้เสกด้วยคาถา "นโม พุทธายะ" เป่า 3 ครั้ง จะขลังดี ซึ่งที่บ้านผู้ว่าฯ มีปลูกในกระถางหลายต้น

ว่านกระชายดำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย Pibulsongkram Rajabhat University

2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระชาย

ส่วนมากเท่าที่ค้นคว้าทำการวิจัยจากกระชายเหลือง สรุปได้ดังนี้

- การศึกษาทางเคมี ได้มีผู้ศึกษาและได้พบสารเคมีในส่วนต่าง ๆ ของกระชาย ดังนี้ (ข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล)

sin, เหง้า มี

chavicinic acid

Boesenbergin A

2 , 6 - Dihydroxy - 4 - methoxychalcone

dl - Pinocembrin (2, 3 - Dihydrochrysin)

dl - Pinostrobin (5 - Hydroxy - 7 - methoxy - flavanone)

Cardamonin

Essential oil

2 , 4 - Dihydroxy - 6 - methoxychalcone

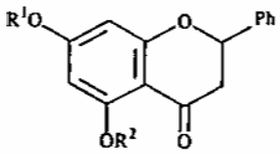
- Mongkolsuk, S., and Dean, F.M., J. Chem. Sac., 1964, 4654. ได้สกัดน้ำมันหอมระเหยในรากกระชายและแยกได้สาร (±) pinostrobin (1) I (±) alpinetin (2) โดยการสกัดด้วย ether จากรากกระชายแห้ง

- วิชัย ริ้วตระกูล และคณะ (Aust. J. Chem ; 1982, 35, 351-61) ได้ศึกษาโครงสร้างและแยกผลึกหาโครงสร้าง ± Boesenbergin A. ซึ่งได้จากการแยกจากกระชายซึ่งเป็นพืชในตระกูล Ziniberaceae โดยใช้ส่วนที่เป็นหัวหรือเหง้า สารสกัดส่วนที่สำคัญคือ น้ำมันหอมระเหย และพบว่าการสกัดกระชายด้วย chloroform แล้วนำสารที่สกัดได้ไปแยกโดยวิธีการทาง column chromatography จะแยกพบสารใหม่คือ chalcone ใหม่ ทือ (±) - (E) -1-[7'-hydroxy-5'-methoxy-2'-methyl-2'-(4"-methylpent-3"-enyl)-2'H-chromen-8'-yl]-3-phenylprop-2-enone (boesenbergin A) (5) และ flavanone ที่ค้นพบแล้ว 2 ชนิดที่เป็น racemized กันคือ pinostrobin (1) และ pinocembrin (3) และ chalcone ที่พบแล้วอีก 2 ตัว คือ 2', 6'-dihydroxy-4'-methoxy-chalcone (7) และ cardamonin (8) อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยไม่สามารถจะแยก (±) -alpinetin (2) จากการสกัดด้วย chloroform ได้ สารประกอบที่ได้ (1) และ (3) ถูกวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลทาง spectroscopy แล้วทำ methylation ได้สารตัวที่ (4) ส่วนสารตัวที่ (7) และ (8) ได้จากข้อมูลทาง spectroscopy การทำ Acidic cyclization ของ (7) และ (8) โดยวิธีใช้ H_2SO_4 เจือจางจะให้สารที่ (1) และ (2) ส่วนการทำ methylation

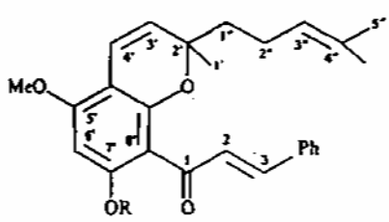
มหาวิทยาลัยบูรพา@สงคราม Burapha University Sakaeo Campus

สาร (1) และสาร (2) จะให้สาร (4) ซึ่งจะเป็น identical กับสารที่ได้จากการทำ methylatin ของสารที่สกัดจากกระชาย คือ สาร (1) และสาร (2)

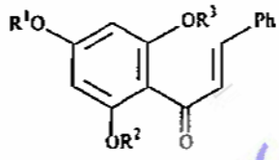
สูตรโครงสร้างสารที่ (1) - (9) ดังนี้



	R^1	R^2
(1)	Me	H
(2)	H	Me
(3)	H	H
(4)	Me	Me

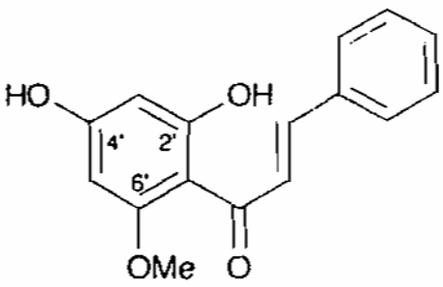


(5) R = H
(6) R = Me



	R^1	R^2	R^3
(7)	Me	H	H
(8)	H	H	Me
(9)	Me	Me	Me

- Akira Murakami และคณะ : Kyoto University : ได้ศึกษาคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดเนื้องอก (Anti-tumor) จากสารพวก Cardamonin ซึ่งสกัดจากสารพวกกระชายโดยการทดลองพบว่า สารสกัดจากกระชายซึ่งสกัดด้วย methanol มีสารพวก Cardamonin [2',4'-dihydroxy-6'-methoxy chalcone) มีผลต่อการ Anti-tumor promoter โดยการใช้รากกระชายสด 1 กิโลกรัม สกัดด้วย CH_3-OH แล้วสกัดแบบ partition โดยใช้ solvent ระหว่างเอธิลอาซีเตรต (EtOAc) กับ H_2O โดยแยกเอาชั้นที่ละลายใน EtOAc มาทำให้บริสุทธิ์โดยใช้วิธีการทาง Column Chromatography (ใช้ Wakogel *C-100* pack column) ใช้ benzene กับ EtOAc เป็น eluent โดยทำแบบ partition แล้วนำสารที่แยกได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทาง TLC โดยใช้ benzene : EtOAc และ $CHCl_3$: MeOH) เป็น solvent แล้วนำสารที่แยกได้มาแยกโดยใช้ HPLC โดยใช้ μ Bandasphere C_{18} (MeCN : H_2O, I: I) เป็น solvent จะได้สาร Cardamonin ซึ่งนำไปทดสอบทางจุลชีววิทยา จากการทดลองพบว่า มีฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาการเจริญงอกของเนื้องอก (Tumor promoter induced Epstein - Ban Virus (EBV) activation) โดยทดลองกับหนู



cardamonin

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

- การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและการทดลองทางคลินิก ได้มีผู้ศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกระชายเหลือง

- ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial activity) อังสุรังษีและคณะ ได้ทำการทดลอง พบว่าสารสกัดรากสดด้วยน้ำร้อนและน้ำความเข้มข้น 0.5 ซี.ซี./disc ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย Bacillus subtilis 2 สายพันธุ์คือ H - 17 (rec +) M - 45 (rec -) นอกจากนี้ยังทำการทดลองโดยใช้น้ำคั้นจากรากสด ก็ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียเช่นเดียวกัน

- แสงจันทร์ ทำการทดลองโดยใช้สารสกัดรากแห้งซึ่งเตรียมจากการแช่รากในอีเทอร์ ปิโตรเลียมอีเทอร์ และน้ำกลั่น 48 ชม. แล้วนำมากรอง พบว่าไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย Bacillus subtilis แบคทีเรียในลำไส้ Escherichia coli แบคทีเรียที่ทำให้เกิดหนอง Staphylococcus aureus และ Pseudomonas aeruginosa

- ฤทธิ์ต้านเชื้อรา มีผู้ทดลองสกัดกระชายด้วยน้ำ แอลกอฮอล์และคลอโรฟอร์มกับเชื้อรา Microsporum gypseum เชื้อราโรคกลากและเชื้อราอันเป็นสาเหตุของการตกขาว พบว่าสารสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านเชื้อราน้อยมาก ส่วนสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์และคลอโรฟอร์มมีฤทธิ์ต้านเชื้อราได้ดีพอสมควร

- ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ อังสุรังษี และคณะ ได้ทดลองฤทธิ์ในการก่อกลายพันธุ์โดยใช้สารสกัดกระชายด้วยน้ำร้อน น้ำ กับเชื้อแบคทีเรีย Bacillus subtilis 2 สายพันธุ์ คือ H - 17 (rec +) และ M - 45 (rec -) ความเข้มข้น 0.5 ซี.ซี. /disc พบว่าไม่มีฤทธิ์ในการก่อกลายพันธุ์และเมื่อใช้น้ำคั้นสดจากราก ก็ไม่พบฤทธิ์ในการก่อกลายพันธุ์เช่นเดียวกัน

- Akira Murakami, Akira Kondo, Yoshimasa Nakamura (Biosci. 57 (11). 1971- 1973. 1993. ได้ศึกษาสาร Cardamonin (2 ,4 - Dihydroxy - 6 - methoxychalcone) ซึ่งสกัดจากกระชายเหลืองโดยใช้ mentanol มีผลต่อการยับยั้งการเกิด tumor

- Thaworn Jaipetech, Vichai Reutrakul and the others ได้แยก pinostrabin และ pinocembrin cardamonin และ new chalcone (±) - boesenbergin A จากกระชาย (Boesenbergia pandurata schl.) และศึกษาโครงสร้างโดยวิเคราะห์ทาง X-ray crystallographic ของ boesenbergin A และสังเคราะห์ boesenbergin A ได้สำเร็จและได้ศึกษาถึงปฏิกิริยา acid - catalysed cyclization ด้วย

- Vichai Reutrakul and the others ได้แยกผลึกโครงสร้างของ Crotepoxide จากเหง้าของกระชายและศึกษาโครงสร้างผลึกโดยใช้ X - ray diffraction method พบว่าผลึกเป็นรูป Orthorhombic

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

- Orasa Pancharoen, Kelvin Picken, Vichai Reutrakul and the others. ได้ศึกษาทาง spectroscopy เกี่ยวกับ panduratin B_1 และ panduratin B_2 โดยแยกจากเหง้ากระชายแดง และได้สังเคราะห์ panduratin B ได้สำเร็จ

2.3 คุณค่าของสมุนไพร

2.3.1 คุณค่าของสมุนไพร

มนุษย์รับประทานสมุนไพรทุกวัน มากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไปในแต่ละครัวเรือน และแต่ละบุคคล สมุนไพรไม่ว่าจะเป็นผักหรือผลไม้เป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญของมนุษย์ และยังมีคุณสมบัติช่วยให้ระบบย่อยอาหารดำเนินไปตามปกติ ช่วยลดสภาพความเป็นกรด อันเนื่องมาจากการย่อยอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เนย และอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้เยื่อใยของสมุนไพรยังมีผลช่วยให้ระบบขับถ่ายของร่างกายเป็นไปอย่างปกติ ลดการเป็นโรคลำไส้ ปอดบวม และมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ลดปริมาณ Cholesterol ช่วยลดความอ้วน ช่วยป้องกันโรคไส้ติ่งอักเสบอีกด้วย

2.3.1.1 คุณค่าทางอาหารของสมุนไพร

1. ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร เพื่อเพิ่มรสชาติให้อาหาร
2. ใช้เป็นอาหารโดยตรง
3. ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารและเครื่องเทศชนิดต่าง ๆ เช่น ซอสผงกระหรี่
4. ใช้ในการถนอมอาหาร เช่น กานพลู
5. ใช้ในการปรุงแต่ง กลิ่น รส สีของอาหาร เช่น
   - ลูกจันทน์ ใช้ปรุงแต่งกลิ่นอาหารพวกขนมพุดดิ้ง ขนมปัง เนย ไส้กรอก แฮม เบคอน
   - ขมิ้น ใช้ปรุงแต่งสี กลิ่น รสชาดของอาหารเนื้อสัตว์ต่าง ๆ เช่น แกงเหลือง แกงไตปลา ข้าวหมกไก่ เป็นต้น
   - พริกไทย หอม ผักชี ตะไคร้ สะระแหน่ โหระพา กะเพรา ใช้ปรุงแต่งกลิ่น รสชาดของอาหาร
   - กระวาน ใช้ดับกลิ่นคาวของอาหารได้ดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

2.3.1.2 สารอาหารสารเคมีและสรรพคุณทางยาของกระชาย

สารอาหาร กระชายมีสารอาหารที่มีคุณค่าต่อสุขภาพของผู้บริโภคหลายชนิด ที่สำคัญเช่น แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) เหล็ก (Fe) วิตามิน A B_1 B_2 คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ส่วนไขมัน เกลือแร่ และวิตามินอื่น ๆ มีจำนวนน้อย (กระทรวงสาธารณสุข, 2536 : สุกัญญา, 2539)

สารเคมี ได้มีผู้ทำการศึกษาและพบสารเคมีในส่วนต่าง ๆ ของกระชายดังนี้คือ

รากc Chavicinic acid, Boesenbergin A, 2', 6'-Dihydrox-4'-methoxychalcone, dl-pinocembrin (2,3-Dihydrochrysin), dl-Pinostrobin (5-Hydroxy-7-methoxyflavanone), Cardamonin, 1,8-Cineol, Essential oil, 2',4',- Dihydroxy-6'-methoxychalcone

ทั้งต้น Alpinetin, Boesenbergin A, Cardamonin, 2',6'-Dihydroxy-4'-methoxychalcone, Pinocembrin, Pinostrobin (โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง, 2530)

เหง้า มี essential oil สารประเภท flavonoid และ chromene (โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง, 2530 ; นิจศิริ และพยอม, 2534)

2.3.2 น้ำมันหอมระเหย (Volatile Oils)

น้ำมันหอมระเหย อาจจะเรียกว่า Ethereal Oil หรือ Essential Oil พบได้ในส่วนต่าง ๆ ของพืชสมุนไพร เช่น ดอก ใบ ผล กลีบเลี้ยง เป็นต้น ตามปกติน้ำมันหอมระเหยจะไม่มีสี แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้นาน ๆ อาจจะถูกออกซิไดส์ ทำให้สีเข้มขึ้น ดังนั้น จึงควรเก็บไว้ในขวดสีชาที่ปิดสนิทเก็บไว้ในที่แห้งและเย็น

น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยส่วนประกอบทางเคมีที่ซับซ้อน อาจแบ่งน้ำมันหอมระเหยตามชนิดขององค์ประกอบใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- **Hydrocarbon Volatile Oils**

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยที่มี Hydrocarbon เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างสารที่จัดเป็น Hydrocarbon monocyclic terpene ได้แก่ Limonene ซึ่งพบได้ในน้ำมันจากมินต์ ส้ม กระวาน และน้ำมันสน และ p-cymene ซึ่งพบในน้ำมันจากลูกผักชี อบเชย นอกจากนี้พวก Dicyclic monoterpene เช่น Pinene ซึ่งพบในน้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันดอกส้ม และน้ำมันจากลูกผักชีก็พบมากเช่นกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

- **Alcohol Volatile Oils**

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย ที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่ น้ำมันมินต์ น้ำมันจากลูกผักชี ลูกกระวาน ดอกส้ม ดอกกุหลาบ น้ำมันสน ตัวอย่าง ของ Alcohol Volatile Oils ที่พบบ่อย ๆ ได้แก่ Geraniol, Citronellol ซึ่งเป็น Acyclic Alcohol ส่วน Menthol และ terpineol เป็น monocyclic alcohol เป็นต้น

- **Ketone Volatile Oils**

มีสารพวก Ketones เป็นองค์ประกอบหลักตัวอย่างของ Ketone ที่พบ ได้แก่ menthone, carvone, piperitone และ pulegone ซึ่งเป็น monocyclic terpene ketone นอกจากนี้ยังพบ Comphor, fenchone และ thujone ซึ่งเป็น dicyclic ketone น้ำมันหอมระเหย ที่สำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่ การบูร และมินต์

- **Aldehyde Volatile Oils**

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก Aldehyde เป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่ น้ำมันอบเชย น้ำมันจากส้ม มะนาว และ ตะไคร้หอม ตัวอย่างของ Aldehyde ที่พบได้แก่ geranial, neral และ citronellal เป็นต้น

- **Phenol Volatile Oils**

มีสารจำพวก phenol เป็นองค์ประกอบหลัก phenol ที่พบได้แก่ eugenol, thymol, carvacrol เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ ได้แก่ น้ำมันกานพลู theme oil, creosate, pine tar และ juniper tar

- **Phenolic Ether Volatile Oils**

มีสารจำพวก phenolic ether เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างของน้ำมัน หอมระเหยในกลุ่มนี้ได้แก่ น้ำมันโป๊ยกั๊ก ซึ่งพบสาร anethole น้ำมันจันทน์เทศ และน้ำมัน sassafras ซึ่งพบสาร safrole

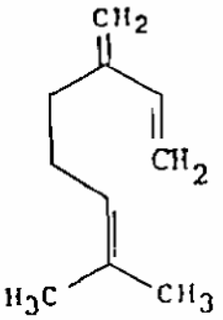
- **Ester Volatile Oils**

มีสารจำพวก esters เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างของสารจำพวก esters ที่พบได้แก่ allyl isothiocyanate พบในน้ำมันมัสตาด (mustard oil) และ methyl salicylate พบได้ใน winter green oil

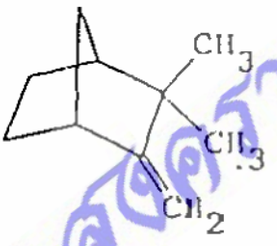
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

2.3.3 น้ำมันหอมระเหยในกระชาย

กระชายเป็นพืชที่มีน้ำมันหอมระเหย เช่นเดียวกับเครื่องเทศชนิดอื่น ๆ แต่ในเหง้ามีน้ำมันหอมระเหยปริมาณน้อยเพียงร้อยละ 0.08 สารสำคัญในรากและเหง้ากระชาย ได้แก่ ไพนีน (pinene) แคมฟีน (camphene) ทูจีน (thujene) บอนีออล (borneol) เมอร์ซีน (myrcene) ไลโมนีน (limonene) และการบูร เป็นต้น



β - Myrecene



Camphene

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

วิธีการและอุปกรณ์

3.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของกระชาย

ชื่อท้องถิ่นของกระชาย : หัวระแอน (ภาคเหนือ), กระชาย กะชาย (ภาคกลาง), ขิงทราย ขิงแดง ขิงกระชาย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ), มหาสารคาม, ว่านพระอาทิตย์ (กทม.) จี๊ปูชีฟู่ ฉาน (แม่ฮ่องสอน) เป๊าซอ-เก๊ะเป๊าะสี (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : [Boesenbergia pandurata (Roxb.) Schltr.] หรือ

พฤกษศาสตร์ [Boesenbergia (rotunda) (Linn.) Mansf.]

ชื่อพ้อง : Gastrochilus pandurata Ridl

ชื่ออังกฤษ : Kaempler, Kaempferia Galingale Chimensis Belamcanda

วงศ์ : ZINGIBERACEAE

ลักษณะทั่วไป : ต้น : เป็นพันธุ์ไม้ล้มลุก ลำต้นมีความสูงประมาณ 90 ซม. ส่วนกลางของลำต้นเป็นแกนแข็ง มีกาบหรือโคนหุ้มใบ มีอายุได้หลายปี

ใบ : มีกลิ่นหอม ก้านใบแทงขึ้นจากหัวในดิน ออกเป็นรัศมีติดผิวดิน ขนาดใบจะกว้าง 7-9 ซม. ยาว 30-35 ซม. ใบเป็นใบเดี่ยวมีสีแดงเรื่อ ขอบใบและก้านใบอาจมีสีม่วงแกมเล็กน้อย

ดอก : มีสีม่วงแดงหรือชมพูอ่อน ดอกออกเป็นช่อ กลีบรองกลีบดอกเชื่อมติดกันมีรูปลักษณะเป็นท่อ มีขน โคนเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว เกสรตัวผู้จะเหมือนกับกลีบดอก อับเรณูอยู่ใกล้ปลาย ท่อเกสรตัวเมียมีขนาดยาว เล็ก ยอดของมันเป็นรูปปากแตร เกลี้ยงไม่มีขน

การขยายพันธุ์ : จะใช้ส่วนที่เป็นเหง้า หรือหัวในดิน ปลูกได้ดีในดินร่วนซุย การระบายน้ำได้ดี ดินเหนียวและดินลูกรังไม่เหมาะสมที่จะปลูก

ฤดูปลูก : ฤดูปลูกที่เหมาะสมอยู่ในระหว่างเดือน มีนาคม - พฤษภาคม

การเตรียมพันธุ์ปลูก : ตัดท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์ ปราศจากร่องรอยของการถูกทำลายด้วยโรคและแมลง ชุบท่อนพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น เดลซีนเอ็มเอ็กซ์หรือ ไดแทนเอ็ม 45 โดยใช้อัตรา 2 เท่าที่ใช้พ่นทางใบ แช่ท่อนพันธุ์ประมาณ 15-30 นาที แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา Rajabhat Suansunandha University

ก่อนนำไปปลูก เพื่อป้องกันโรคหัวเน่าที่ติดไปกับท่อนพันธุ์

วิธีปลูก : กระชายดำเป็นพืชที่ปลูกง่าย และสามารถปลูกได้ดีในดินที่ระบายน้ำได้ดี มีอินทรีย์วัตถุสูงและเป็นพื้นที่ที่มีแสงร่มรำไร การเตรียมดินควรไถสองครั้ง และยกร่องปลูกระยะห่างระหว่างต้น 20-25 ซม. ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 30-40 ซม. โดยฝังเหง้าลงในหลุมปลูกลึกประมาณ 2-3 ซม. หลุมละ 2-3 เหง้า ในพื้นที่ 1 งาน จะใช้เหง้าขยายพันธุ์ประมาณ 300 กิโลกรัม เมื่อมีอายุได้ 1 เดือน ควรดายหญ้ากำจัดวัชพืช พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ โดยใส่รอบ ๆ ลำต้น หรือโรยระหว่างแถว แล้วกลบดิน

การเก็บเกี่ยว : สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 8 เดือนขึ้นไป หรือเดือนธันวาคมเป็นต้นไป หรือสังเกตจากใบและลำต้นเริ่มจะแห้งลง ซึ่งบ่งบอกถึงเป็นช่วงระยะการพักตัวของกระชายดำ ในช่วงนี้กระชายดำจะสะสมอาหารไว้ที่รากและที่เหง้าไว้เต็มที่ เหมาะที่จะนำไปใช้ประโยชน์และใช้ขยายพันธุ์ในฤดูต่อไป พื้นที่ 1 งาน จะได้ผลผลิตราว 1,000 - 1,500 กิโลกรัม วิธีการเก็บเกี่ยวให้ใช้น้ำรดให้ดินชุ่มน้ำ แล้วถอนต้นทั้งต้น กรณีเป็นดินเหนียวและแข็งการถอนอาจทำให้รากเหง้าขาดอยู่ใต้ผิวดิน ต้องใช้จอบขุด *(ข้อความจากแผ่นปลิวเผยแพร่ สำนักงานสหกรณ์อำเภอนาแห้ว 79 หมู่ 3 ต.นาแห้ว อ.นาแห้ว จ.เลย)*

ส่วนที่ใช้ : รากเหง้า หรือหัวที่อยู่ในดิน รากเป็นลำต้น

สรรพคุณ : เป็นยาบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้ใจสั่นหวิว ขับปัสสาวะ พิการแก้โรคกระเพาะอาหาร แก้บิดมูกเลือด แก้ปวดมวนในท้องท้องเดิน ให้ใช้หัวหรือเหง้าปิ้งไฟให้สุกกินกับน้ำปูนใส ถ้าเป็นโรคที่เกี่ยวกับกามตายด้านหรือบำรุงกำหนัดใช้นมกระชายดำและหัวคองหรือแช่กับสุราขาว หรือนำไปตากแห้งแล้วบดเป็นผงใช้ผสมน้ำสุกรับประทาน หรือทำเป็นผงผสมกับน้ำผึ้งแท้ปั้นเป็นลูกกลอนขนาดเท่าเมล็ดพุทรารับประทานทุกวันเป็นยาอายุวัฒนะกระตุ้นประสาททำให้กระชุ่มกระชวย บำรุงกำลัง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ปกติกระชายเหลืองหรือกระชายแดงนิยมใช้เป็นเครื่องเทศปรุงอาหาร ส่วนกระชายดำใช้เป็นสมุนไพร เมื่อผ่าเหง้าออกจะมีสีม่วงคล้ำหรือสีดำมีกลิ่นเหมือนกระชายทั่วไป

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ เหง้ากระชายมีน้ำมันหอมระเหย ประมาณ 0.08% ในน้ำมันหอมระเหยมีสารหลายชนิด เช่น 1, 5 - Cineol, Boesenbergin A, dl-Pinostrobin corphor และยังมีสาร Flavonoid และ Chromene

สารจากเหง้ากระชายมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เช่น Bacillus subtillis แบคทีเรียในลำไส้ น้ำมันหอมระเหยช่วยขับลม ช่วยให้กระเพาะและลำไส้เคลื่อนไหว กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์รายงานว่าไม่มีพิษเฉียบพลัน

วิธีใช้ นำเหง้าและรากของกระชายประมาณครึ่งกำมือ (สดหนัก 5 - 10 กรัม) แห้ง (หนัก 3-5 กรัม) บุบพอแหลก ต้มเอาน้ำดื่มเวลามีอาการหรือปรุงเป็นอาหารรับประทาน ทำเป็นขาลูกกลอน ทำเป็นชาสมุนไพร

3.2 การศึกษาหาองค์ประกอบทางเคมี

การศึกษาหาองค์ประกอบทางเคมีของกระชายดำจะศึกษาเฉพาะที่ทำการวิจัยดังนี้ คือ

3.2.1 ปริมาณความชื้น (Moisture content)

มาตรฐานความชื้นของสมุนไพรมีความจำเป็นมากเนื่องจากถ้าความชื้นมากและมีอุณหภูมิที่เหมาะสม จะทำให้เอนไซม์ในสมุนไพรทำงานเป็นเหตุให้สมุนไพรเสื่อมคุณภาพทำให้มีเชื้อราเกิดขึ้นได้ง่าย แม้ว่าในกระบวนการผลิตสมุนไพรจะต้องทำให้สมุนไพรแห้งก่อนก็ตาม แต่ยังมีความชื้นอยู่และในระหว่างเก็บรักษาสมุนไพรก็สามารถ ดูดความชื้นได้เช่นกัน มาตรฐานความชื้นทางเภสัชตำรับให้ความชื้นได้ประมาณ 5% ถ้าสมุนไพรมีความชื้นมากกว่าที่กำหนดจะถือว่าเป็นสิ่งปลอมปน เพราะจะทำให้เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบที่มีอยู่ลดลง เมื่อคิดเทียบกับน้ำหนักสมุนไพรทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

3.2.2 ปริมาณเถ้า (Ash content)

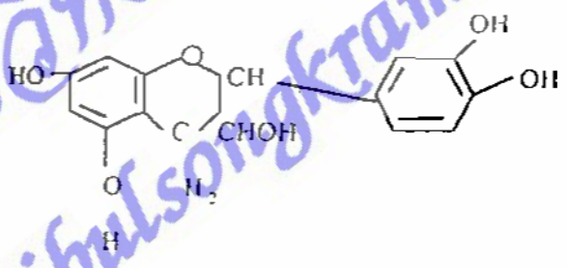
เป็นการหาปริมาณสิ่งปลอมปนโดยเผาผงยาจนเป็นเถ้าเพื่อหาค่าของประมาณเถ้าในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

ปริมาณเถ้าทั้งหมด (Total ash) หมายถึงประมาณเถ้าทั้งหมดเมื่อเผา ผงยาที่อุณหภูมิไม่เกิน 450 องศา จนได้น้ำหนักคงที่ การนี้ไม่ใช้อุณหภูมิสูงเพื่อป้องกันไม่ให้สารพวก Alkalichloride ระเหยหรือสลายไป

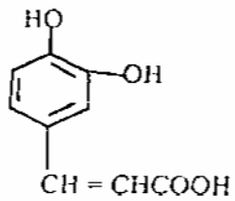
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble Ash) เป็นการหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเกลือ สารเหล่านี้เป็นสิ่งที่ปลอมปนประเภทสารอนินทรีย์ส่วนใหญ่ ได้แก่ ทราย หินกรวด

3.2.3 แทนนิน

แทนนิน เป็นสารประกอบฟีนอลลิค มีรสฝาด ใช้ทำยาแก้ท้องร่วง หรือทาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แทนนินมีมากในพืชบางชนิด เช่น กล้วย หัวปลี ใบชา และมีในแอปเปิ้ล แพร์ พีช องุ่น เห็ด แทนนินในผลไม้ทำให้อัตราการเปลี่ยนสีของผลไม้ที่ปอกแล้วหรือหั่นแล้วสูงขึ้น ปริมาณของแทนนินจะมีมากในผลไม้ที่ยังไม่สุก แทนนินในอาหารอาจประกอบด้วย catechins, Leucoanthocyanins และ hydroxy acids แทนนินนอกจากจะมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนสีของผักและผลไม้แล้ว ยังมีผลต่อรสชาติของผักและผลไม้ด้วย สารที่เป็นส่วนประกอบของแทนนินจะเกิดสีกับโลหะ ดังนั้นการปอกผลไม้ ถ้าใช้มีดเหล็กปอกผลไม้จะมีสีน้ำตาลคล้ำ แทนนินจะละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าน้ำเย็น ดังนั้น การชงชาจึงใช้น้ำร้อน ตัวอย่างของสารประกอบหรือเป็นแทนนินมีดังนี้

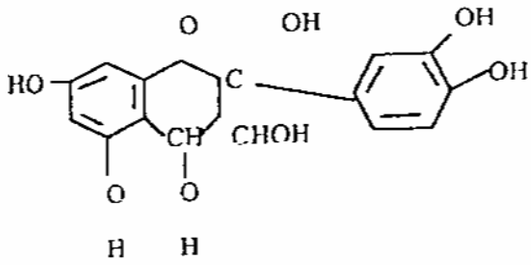


Catechin

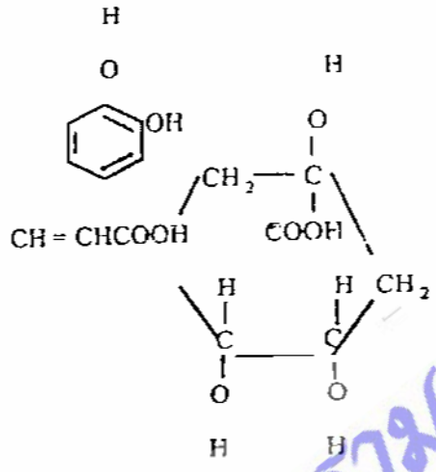


Caffeic Acid

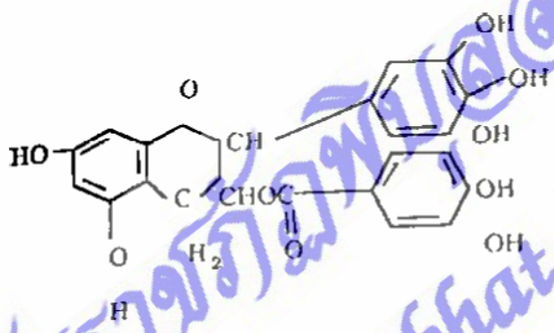
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University



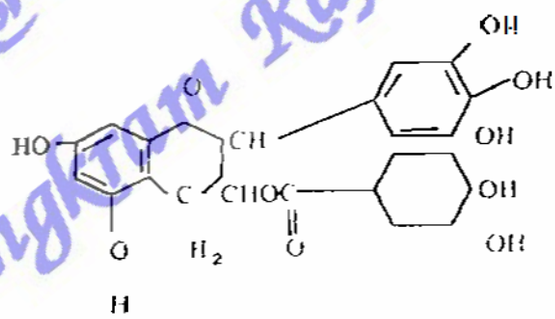
Leucoanthocyanin



Chlorogenic Acid



3- Galloyl Epicatechin (cis)



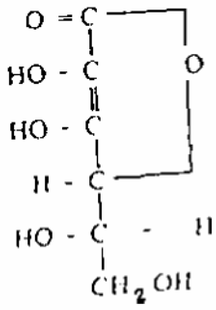
3- Galloyl Catechin (trans)

สาร catechin Leucoanthocyanin พบในเนื้อเยื่อของพืช เช่น แอปเปิ้ล องุ่น พีช และแพร์ ส่วนน้ำชามีสารประกอบของ *catcchin* และเอสเทอร์ของ epicatechin กับกรด gallic คือ *3-* **galloyl** *epicatechin* และ 3-galloyl *catcchin*

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

3.2.4 วิตามินซี (Ascorbic acid Anti - scorbutic factor) มีสูตรทั่วไป $C_6H_8O_6$ วิตามินซีมีสูตรโครงสร้าง ดังนี้



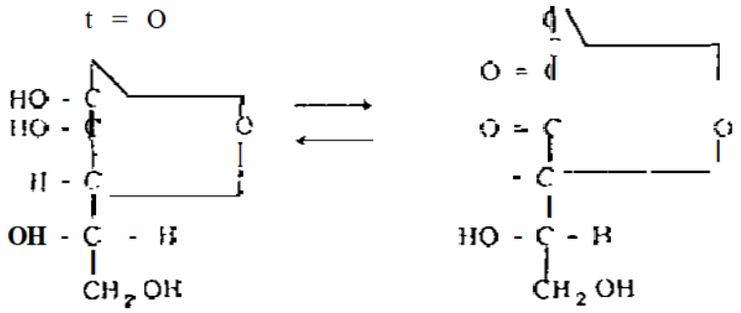
วิตามินซีมีชื่อทางเคมีว่ากรดแอสคอร์บิก เป็นสารที่มีสูตรคล้ายกับกลูโคส โดยทั่วไปพืชและสัตว์ทุกชนิดมีวิตามินซีอยู่จำนวนมาก ส่วนจุลินทรีย์พวกเซลล์เดียวบางพวก เช่น ไวรัส และบัคเตรี ยังไม่มีผู้ศึกษาโดยละเอียดว่ามีวิตามินนี้อยู่มากน้อยเพียงใด ในพืชมีน้ำตาลหลายชนิดที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินซีได้ วิตามินซีจะได้จากกลูโคสเป็นส่วนใหญ่ ส่วนน้อยอาจมาจากน้ำตาลกาแลคโตส

กรดแอสคอร์บิกเป็นผลึกไม่มีสี เมื่ออยู่ในสภาพแห้งจะทนต่ออากาศและแสงสว่าง วิตามินซีละลายน้ำได้ง่ายและเป็นตัวลดออกซิเจนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในเซลล์หรือเนื้อเยื่อของสิ่งที่มีชีวิต วิตามินซีสลายตัว หรือถูกเติมออกซิเจนได้ง่ายในน้ำยาที่เป็นด่าง แต่เมื่อถูกความร้อน แสงสว่างหรือโลหะพวกทองแดง แต่มักทนทานหรือคงตัวในน้ำยาที่เป็นกรดหรือเมื่อเก็บไว้ในที่เย็น

เมื่อถูกเติมออกซิเจนในขั้นต้นวิตามินจะเปลี่ยนเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิก (DHA) คือ มีไฮโดรเจนน้อยกว่ากรดแอสคอร์บิก 2 อะตอม ปฏิกิริยาขั้นต้นนี้เปลี่ยนไปมาได้ ดังนั้นจึงไม่เสียคุณสมบัติของวิตามินซีไป แต่ถ้าถูกเติมออกซิเจนต่อไปอีกจะกลายเป็นกรดไดคีโทกลูโคนิก ซึ่งไม่มีคุณสมบัติของวิตามินซีไป ดังนั้นการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในอาหารในปัจจุบันจึงเป็นการหาปริมาณของกรดแอสคอร์บิค และดีไฮโดร - แอสคอร์บิครวมกัน

ก
543
ภ๙๑ภ
153310

กรดแอสคอร์บิกจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิค ดังสมการ



กรดแอสคอร์บิค กรดดีไฮโดรแอสคอร์บิค

3.3 น้ำมันหอมระเหย (Preparation of Essential oils from Plants)

พืชหอม สมุนไพร และเครื่องเทศ ประกอบด้วยสารองค์ประกอบที่เป็นส่วนน้ำมันที่ระเหยง่าย ซึ่งเรียกว่า น้ำมันหอมระเหย หรือน้ำมันระเหยง่าย เป็นสารสำคัญของผลิตภัณฑ์น้ำหอม เครื่องสำอาง ยา และเภสัชภัณฑ์ ใช้แต่งกลิ่น แต่งรสอาหาร ยา ตลอดจนเครื่องอุปโภคบริโภค

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันหอมระเหย คือ ระเหยได้ที่อุณหภูมิปกติเป็นของเหลวใสส่วนใหญ่ไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะแสดงค่าดัชนีหักเหของแสงที่เป็นค่าเฉพาะของตัว เป็นสาร optically active มีจุดเดือดอยู่ในช่วง 150-300°C สามารถแยกออกจากพืชโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) การสกัดแยกโดยใช้ตัวทำละลาย (extraction) การบีบหรือการอัด (expression Ecuelle method) ตลอดจน Enfleurage ที่ใช้เตรียมพวก pomade

องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย ส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนที่เรียกว่า เทอร์ปีน (terpene) Wallach จัดแบ่งสารเทอร์ปีนและอนุพันธ์เป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

เฮมิเทอร์ปีน (C_5H_8) และอนุพันธ์

โมโนเทอร์ปีน $(C_{10}H_{16})$ และอนุพันธ์มีจุดเดือดระหว่าง 140 - 180 °C

เสสควิเทอร์ปีน $(C_{15}H_{24})$ และอนุพันธ์มีจุดเดือดเหนือ 200°C

องค์ประกอบที่เป็นเทอร์ปีนทั้ง 3 กลุ่มนี้ ระเหยออกมาได้พร้อมไอน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของน้ำมันหอมระเหย รวมทั้งพวก phenyl propane compounds

ไดเทอร์ปีน $(C_{20}H_{32})$ และอนุพันธ์มีจุดเดือดประมาณ 300°c

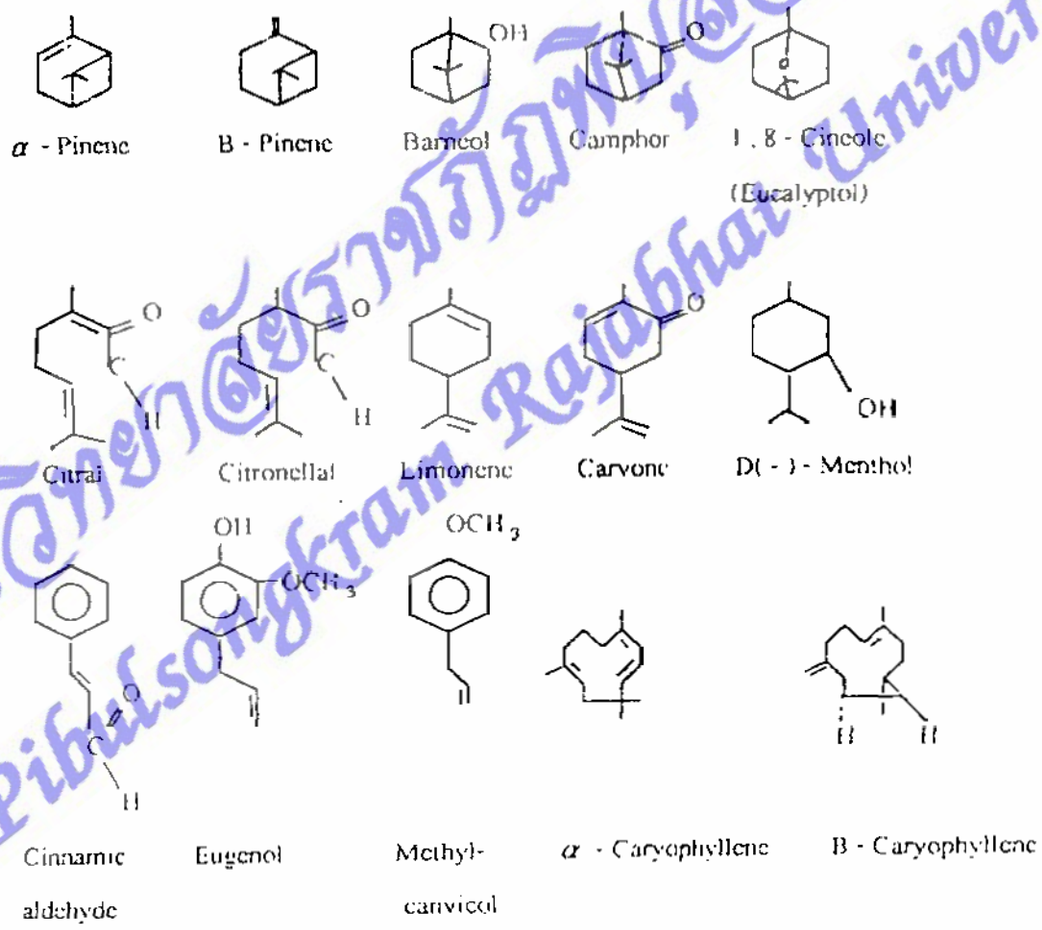
ไตรเทอร์ปีน $(C_{30}H_{48})$

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

องค์ประกอบที่เป็นเทอร์ปีน 2 กลุ่มนี้ ระเหยออกมากับไอได้น้อย ไดเทอร์ปีน ไตรเทอร์ปีน ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบได้ในสารประเภทบาลซั่ม (balsam) และเรซิน (resins) และโพลีเทอร์ปีน $(C_{10}H_{16})_n$ พบได้ในสารประกอบประเภทขี้ผึ้ง (wax) และยาง (rebber)

สารแสดงกลิ่นเฉพาะ ที่ปรากฏของแต่ละชนิดของน้ำมันหอมระเหยเป็นสารอนุพันธ์ของสารเทอร์ปีนที่มี O_2 ได้แก่ พวกอัลกอsod อัลดีไฮด์ คีโตน น้ำมันหอมระเหยบางชนิดจะประกอบด้วย สารพวกเอสเทอร์ ฟีนอล อีเทอร์ และเพอออกไซด์

เภสัชตำรับ USP และ BP กล่าวถึงวิธีการหาปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรและเครื่องเทศที่ใช้ทางยา เครื่องมือที่ใช้กลั่นมีลักษณะคล้ายคลึงกับ Clevenger apparatus ซึ่งจะเป็นชนิดที่ใช้กับน้ำมันที่เบากว่าน้ำ และชนิดที่ใช้กับน้ำมันที่หนักกว่านั้น ระยะเวลาที่ใช้กลั่นตั้งแต่ 3 ชั่วโมง ถึง 5 ชั่วโมง จนปริมาตรของน้ำมันที่ได้เทียบเป็นร้อยละ 5 V/W) จากน้ำมันพืชสมุนไพร และเครื่องเทศที่ใช้



ตัวอย่างสารองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในทางเภสัชกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

3.4 วิธีการแยกน้ำหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

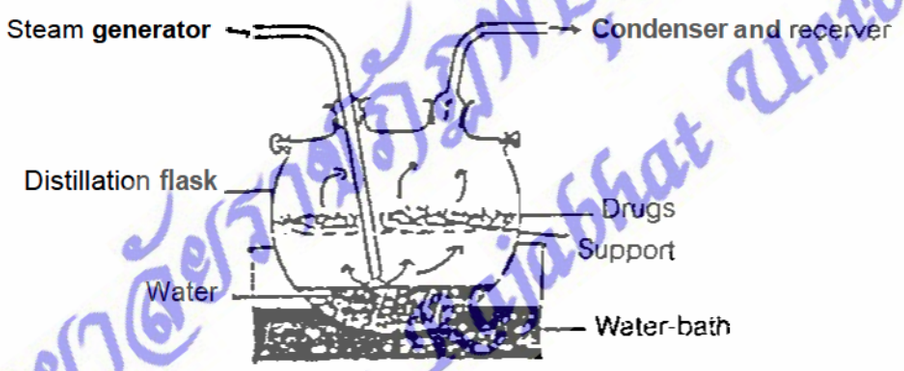
การแยกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทำได้ 5 วิธีใหญ่ ๆ คือ

วิธีที่ 1 โดยการกลั่น (Distillation)

- กลั่นด้วยน้ำ (Water Distillation) วิธีนี้มักใช้กับพืชแห้งและสารในพืชสมุนไพรไม่สลายเมื่อถูกความร้อน เช่น การกลั่นน้ำมันสน

- กลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam Distillation) ใช้กับพืชสมุนไพรสดหรือแห้ง ซึ่งอาจจะถูกทำลายได้ด้วยความร้อน เช่น การกลั่นน้ำมันหอมระเหย

- กลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation) ใช้กับพืชสด เช่น การกลั่นน้ำมันมินต์ในระหว่างการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่อุณหภูมิสูง องค์ประกอบบางชนิดในน้ำมันหอมระเหยที่อุณหภูมิสูงๆ จะถูกย่อย (hydrotyse) ให้เกิดการสลายตัวได้ การกลั่นที่ควรกลั่นให้ไอน้ำกระจายตัวแทรกเข้าไปในพืชมากที่สุด แต่ทำให้เกิดการสลายตัวของสารต่าง ๆ น้อยที่สุด



รูป 3.1 เครื่องมือกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิดกลั่นด้วยไอน้ำ

วิธีที่ 2 โดยการบีบ (Expression)

น้ำมันหอมระเหยบางชนิด เช่น น้ำมันจากผิวส้ม (Orange oil) น้ำมันจากผิวมะนาว (Lemon oil) จะสลายตัวได้เมื่อถูกความร้อน จึงใช้การบีบน้ำมันแทนการกลั่น (Distillation)

วิธีที่ 3 โดยวิธี Enfleurage

วิธีนี้เคยใช้มากในอุตสาหกรรมการทำน้ำมันหอม เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยในกลีบดอกไม้ มักมีปริมาณน้อย จึงใช้การบีบไม่ได้ผล วิธีนี้ทำได้โดยใช้น้ำมัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ไม่ระเหยหรือไขมันชนิดที่ไม่มีกลิ่นนำมาแผ่เป็นฟิล์มบาง ๆ บนกระจก นำกลีบดอกไม้มาโปรยลงบนฟิล์มนี้ ตั้งทิ้งไว้ 2-3 ชม. แล้วเก็บกลีบดอกไม้ออก โปรยกลีบดอกไม้ชุดใหม่ลงไปแทน เพื่อให้ไขมันดูดซับน้ำมันหอมระเหยจากกลีบดอกไม้ไว้ จากนั้นนำไขมันที่ได้มาสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมา

วิธีที่ 4 โดยการสกัด (Extration)

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมน้ำหอมจะใช้วิธีสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยใช้ตัวทำละลาย (solvents) ที่เหมาะสม เช่น เบนซีน หรือปิโตรเลียมอีเธอร์ โดยวิธีนี้น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จะมีกลิ่นคงเดิมเพราะไม่เกิดการสลายตัวเนื่องจากใช้อุณหภูมิ ข้อเสียของวิธีสกัดก็คือ ราคาแพง

วิธีที่ 5 โดย Destractove distillation

ใช้กับการกลั่นน้ำมันจากต้นไม้ในวงศ์ Pinaceae และ Cupressaceae โดยนำมาเผาในที่อากาศไม่เพียงพอจะเกิดการสลายตัวได้สารระเหยออกมา ซึ่งจะแยกได้เป็น 2 ชั้นคือ ชั้นน้ำซึ่งประกอบด้วย methyl alcohol และ crude acetic acid กับชั้นของน้ำมันดิบ (tarry lignid) เช่น pine tar หรือ juniper tar ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้

3.5 การตรวจสอบสารองค์ประกอบและประเมินคุณภาพของน้ำมันหอมระเหย

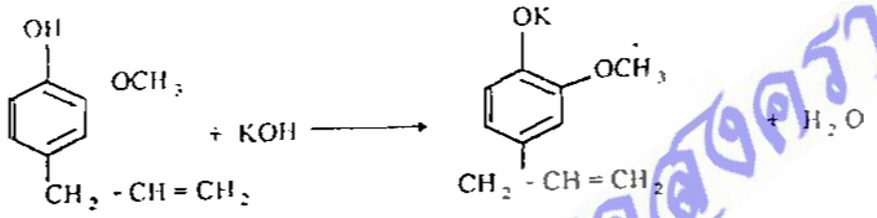
Determination and Evaluation of Essential Oils

ค่าคงที่ทางกายภาพของน้ำมันหอมระเหย เช่น ค่าความถ่วงจำเพาะ (sp. gr.) ดัชนีหักเหของแสง (refractive index) ค่า specific rotation น้ำมันหอมระเหยบางอย่าง จะบ่งค่า ester value saponification value และ congealing point ตลอดจนการละลายในแอลกอฮอล์เป็นสิ่งช่วยบ่งบอกถึงชนิดและความบริสุทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยนั้น ๆ การตรวจวิเคราะห์โดยวิธีทางเคมีและการใช้วิธีของโครมาโกราฟฟี เช่น TLC (thin layer chromatography), GC (gas chromatography) ตลอดจน GC - MS จะทำให้ทราบถึงชนิดของสารองค์ประกอบทราบปริมาณของสารองค์ประกอบเป็นการประเมินคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ปฏิบัติกันอยู่

เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยสารองค์ประกอบหลายชนิด น้ำมันหอมระเหยที่มีปริมาณอนุพันธ์ที่มีออกซิเจนของเทอร์ปีนสูง อาจใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อชนิดของน้ำมัน รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพและการตรวจสอบหาสารปนปลอม ตัวอย่างเช่น น้ำมัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

กานพลู สารองค์ประกอบสำคัญเป็นสารอนุพันธ์ของฟีนอลิค คุณภาพของน้ำมันกานพลูจึงขึ้นอยู่กับปริมาณของสารฟีนอลิค (phenolic compounds) ที่มีอยู่เภสัชตำรับ เช่น USP กำหนดพิกัดของน้ำมันกานพลู จะต้องมีปริมาณของสารฟีนอลิคไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 การหาปริมาณของสาร eugenol ซึ่งเป็นสารประเภทฟีนอลิคในน้ำมันกานพลูทำโดยนำน้ำมันละลายในด่างเช่น โปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ การฟีนอลิค จะถูกเปลี่ยนเป็นเกลือโปแตสเซียม และละลายได้ในน้ำจากปฏิกิริยา



eugenol potassium eugenoiate

น้ำมันส่วนที่เหลือจะไม่ละลายในด่าง วัดปริมาณของน้ำมันส่วนที่ไม่ละลายได้โดยขวดแก้วที่เรียกว่า "Cassia flask" หรือ "Phenol flask" คำนวณหาปริมาณของสารฟีนอลิคในน้ำมัน

Congcaling point ของน้ำมัน ช่วยบอกคุณภาพของน้ำมันได้อีกวิธีหนึ่ง ดังตัวอย่างของน้ำมันมินต์ เมื่อลดอุณหภูมิลง สารองค์ประกอบที่เป็นอนุพันธ์ที่มีออกซิเจนของเทอร์ปีนจะแข็งตัวตกเป็นผลึก แยกออกจากส่วนเทอร์ปีนซึ่งเป็นของเหลว

ประโยชน์ของน้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เช่น น้ำหอม และใช้แต่งกลิ่นในเครื่องสำอางและในตำรับยา นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยบางชนิดยังมีคุณสมบัติขับลม ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อโรค (antiseptic) แก้ปวดท้องได้อีกด้วย เช่น น้ำมันอบเชย น้ำมันกานพลู น้ำมันจากผิวมะนาว น้ำมันมินต์ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

3.6 การสกัดสารจากกระชาย

การเตรียมโดยใช้กระชาย หั่นตามขวางเป็นชิ้นบาง ๆ เป็นแว่น ๆ ตากแดดอ่อน ๆ จนแห้ง แล้วบดด้วยเครื่องบดหยาบ ๆ แล้วใส่ถุงผ้ามัดปากถุง แล้วนำไปแช่ใน solvent ใช้ MeOH (โดยกลั่น MeOH ก่อน) แช่ใน beaker ขนาด 1000 ml. หรือในถังสแตนเลสมีฝาปิดแช่จนสารละลายมีสีเข้มมาก เท solvent ที่แช่ออก แล้วเติม MeOH ลงไปแช่ใหม่ ทำซ้ำ ๆ จนสีสารละลายที่ได้จากการแช่จางมาก เก็บสารละลายที่แช่รวมกันนำไปกรอง ได้สารละลายใส นำไประเหยเอา MeOH ออกโดยใช้ Rotary evaporator จนได้ยางเหนียว ๆ เอา crude ที่ได้มาละลายน้ำ แล้วนำไปสกัด โดยทำ Partition ของ MeOH extract โดยใช้ $CHCl_3/H_2O$ โดยใช้ Flash column ได้สารที่แยกออกมาเป็นส่วน ๆ นำไปวิเคราะห์ต่อไป

3.6.1 นำผลึกที่ได้ไปหาค่า melting point

3.6.2 นำผลึกบริสุทธิ์ที่ได้ไปหาค่า specific rotation โดยใช้เครื่อง polarimeter

3.7 นำผลึกที่บริสุทธิ์ที่เตรียมได้ไปหาสูตรโครงสร้างโดยวิธีการทาง Spectroscopy

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

วิธีการทดลอง

4.1 การหาปริมาณความชื้นของกระชาย (Moisture content)

โดยใช้วิธีการอบแห้งในตู้อบ

วิธีการทดลอง

1. อบ Porcelain dish ในตู้อบที่อุณหภูมิ 110°C ประมาณ 20 - 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นและชั่งเผาจนน้ำหนัก Porcelain dish คงที่

2. ชั่งกระชายดำ กระชายเหลืองสด บดละเอียด บันทึกน้ำหนักอย่างละเอียด ประมาณ 2 กรัม ใส่ Porcelain dish ที่ชั่งน้ำหนักแล้ว

3. นำไปอบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ 110°C นานประมาณ 3 ชั่วโมง ใส่ใน Desiccator ทิ้งให้เย็นชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอนคงที่ นำไปคำนวณหาน้ำหนักที่หายไปและคำนวณหาปริมาณความชื้นได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (g)}}{\text{น้ำหนักกระชายดำที่ใช้ (g)}} \times 100$$

ตารางที่ 4.1 การหาปริมาณความชื้นของกระชายดำ

ตัวอย่างกระชายดำ	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (g)		น้ำหนักหลังอบ (g)		น้ำหนักที่หายไป (g)
		Porcelain dish	กระชายดำ	Porcelain dish+กระชายดำ	กระชายดำ	
กระชายดำสด	1	16.0612	2.1824	16.5722	0.5110	1.6714
	2	17.1330	2.2067	17.6458	0.5128	1.6939
	3	18.0324	2.2337	18.5339	0.5015	1.7322
	4	17.0755	2.2076	17.5839	0.5084	1.6992
	5	18.0162	2.1920	18.6230	0.6068	1.5852
	เฉลี่ย	17.2636	2.2045	17.7918	0.5281	1.6764

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

การคำนวณหาประมาณความชื้นของกระชายดำ (Moisture Content)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในกระชายดำสด} = \frac{1.6764}{2.2045} \times 100$$

$$= 76.04\%$$

ตารางที่ 4.2 การหาปริมาณความชื้นของกระชายเหลือง

ตัวอย่างกระชายเหลือง	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (g)		น้ำหนักหลังอบ (g)		น้ำหนักที่หายไป (g)
		Porcelain dish	กระชายเหลือง	หายไป (g) dish+กระชายเหลือง	กระชายเหลือง	
กระชายเหลืองสด	1	17.6451	2.0078	17.9006	0.2555	1.7523
	2	17.4319	2.0439	17.6891	0.2572	1.7867
	3	16.4270	2.2434	16.6687	0.2417	2.0017
	4	17.1680	2.0983	17.4194	0.2514	1.8469
	5	16.4597	2.1824	16.6075	0.1478	2.0346
	เฉลี่ย	17.0263	2.1152	17.2571	0.2307	1.8844

การคำนวณหาประมาณความชื้นของกระชายเหลือง (Moisture Content)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในกระชายเหลืองสด} = \frac{1.8844}{2.1152} \times 100$$

$$= 89.10\%$$

4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

วิธีการทดลอง

1. อบถ้วย Crucible พร้อมฝาปิดในตู้อบอุณหภูมิ 110°C จนน้ำหนักคงที่
2. ชั่งกระชายดำ กระชายเหลืองอย่างละประมาณ 5 กรัม ใส่ใน Crucible ปิดฝาให้สนิท

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

3. นำไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิประมาณ 450°C เวลาประมาณ 8 - 10 ชั่วโมง หรือเผาจนไหม้หมด นำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator

4. ชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้าเทียบกับน้ำหนักที่ชั่งตอนแรก

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้าทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้าทั้งหมดที่เผาได้}}{\text{น้ำหนักกระชายดำ}} \times 100$$

ผลการทดลอง แสดงดังตาราง

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักของกระชายดำที่ใช้หาปริมาณเถ้าทั้งหมด

ตัวอย่างกระชายดำ	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			น้ำหนักเถ้า (กรัม)
		กระชายดำ	Crucible	Crucible + เถ้า	
	1	5.0427	16.0871	16.2087	0.1216
	2	5.0275	16.4278	16.5946	0.1668
	3	5.0767	16.6599	16.8298	0.1699
	4	5.0768	16.6598	16.8298	0.1699
	5	5.0767	16.6599	16.8298	0.1699
	เฉลี่ย	5.0601	16.4989	16.6585	0.1596

การคำนวณหาปริมาณเถ้าของกระชายดำ (Total ash)

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้าทั้งหมดของกระชายดำ} = \frac{0.1596}{5.0601} \times 100$$

$$= 3.16\%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักของกระชายเหลืองที่ใช้หาปริมาณเถ้าทั้งหมด

ตัวอย่าง กระชายเหลือง	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			น้ำหนักเถ้า (กรัม)
		กระชายเหลือง	Crucible	Crucible + เถ้า	
	1	5.0472	16.0870	16.2182	0.1312
	2	5.0622	16.4278	16.5588	0.1310
	3	5.0787	16.6598	16.8018	0.1420
	4	5.0768	16.6599	16.8009	0.1410
	5	5.0767	16.6597	16.8247	0.1650
	เฉลี่ย	5.0683	16.4985	16.6409	0.1421

การคำนวณหาปริมาณเถ้าของกระชายเหลือง

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้าทั้งหมดของกระชายเหลือง} = \frac{0.1421}{5.0683} \times 100$$

$$= 2.81\%$$

4.3 การวิเคราะห์หาปริมาณแทนนิน

แทนนิน อาจจะเรียกว่า กรดแทนนิกหรือกรดแกลแคกแทนนิก แทนนินมีอยู่ทั่วไปในพืชและส่วนใหญ่เป็นพวกไกลโคไซด์แทนนินมีมากในเปลือกต้นโอ๊กและ Nutgall แทนนิน เป็นสารที่ไม่มีสีและไม่เป็นผลึก สามารถเกิดสารละลายคอลลอยด์ปนน้ำสารละลายแทนนิน มีรสฝาด แทนนินมีอยู่ในชา กาแฟและโกโก้ ทำให้สารเหล่านั้นมีรสฝาด ซึ่งเป็นรสฝาดใน ผลไม้ดิบ เช่น กล้วยดิบ ฝรั่งดิบ เป็นรสที่ไม่พึงปรารถนา แทนนินยังมีบทบาทสำคัญในการเกิดสีน้ำตาลที่มีเอนไซม์เกี่ยวข้องในผักและผลไม้

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณแทนนิน

1. นำกระชายดำ กระชายเหลืองที่จะศึกษามา 5 g เติมน้ำกลั่น 300 ml นำไปต้มเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

2. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 1 มาเติมน้ำกลั่นจนปริมาตร 500 ml ตั้งไว้ให้ตกตะกอน

3. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 2 ปริมาตร 5 ml เติมน้ำกลั่น 300 ml เติมสารละลาย Indigo carmine 25 ml นำไปไทเทรตหาปริมาณแทนนินโดยใช้สารละลายมาตรฐาน 0.1 M โพแทสเซียมเปอร์แมงกาแนต จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง กำหนดให้เป็น t_1

4. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 2 ปริมาตร 10 ml เติมสารละลายอิ่มตัวโซเดียมคลอไรด์ 100 ml เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 25 ml เติมสารละลายเจลลาติน 50 ml เติมดินขาว 10 g คนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนแล้วนำไปกรอง

5. นำสารละลายในข้อ 4 ปริมาตร 25 ml เติมสารละลาย Indigo carmine 25 ml เติมน้ำกลั่น 300 ml นำไปไทเทรตหาปริมาณแทนนินโดยใช้สารละลายมาตรฐาน 0.1 M โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตกำหนดให้เป็น t_2

หมายเหตุ ปริมาณ t1 - t2 เป็นค่าของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1 ml จะมีค่าเท่ากับ 0.042 g ของแทนนิน

6. คำนวณหาปริมาณแทนนินในกระชาย ได้ดังนี้

$$\% \text{ tannin} = \frac{((t_1 - t_2) \times 0.042)}{\text{น้ำหนักกระชายที่ใช้}} \times 100$$

ตารางที่ 4.5 ปริมาณแทนนินในกระชายดำ

ตัวอย่างกระชายดำ	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนักกระชายดำ (g)	ปริมาตร $KMnO_4$ ที่ใช้ (ml) t_1	ปริมาตร $KMnO_4$ ที่ใช้ (ml) t_2	% แทนนิน	เฉลี่ย
กระชายดำสด	1	5.0000	1.8	1.6	0.17	
	2	5.0000	1.8	1.5	0.25	
	3	5.0000	1.8	1.5	0.25	0.22
	4	5.0000	1.7	1.4	0.25	
	5	5.0000	1.8	1.6	0.17	

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 4.6 ปริมาณแทนนินในกระชายเหลือง

ตัวอย่างกระชายเหลือง	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนักกระชายเหลือง (g)	ปริมาตร $KmnO_4$ที่ใช้ (ml) t_1	t_2	% แทนนิน	เฉลี่ย
กระชาย	1	5.0000	1.7	1.5	0.17	
เหลืองสด	2	5.0000	1.6	1.5	0.08	
	3	5.0000	1.7	1.5	0.17	0.13
	4	5.0000	1.8	1.6	0.17	
	5	5.0000	1.6	1.5	0.08	

4.4 การวิเคราะห์หาวิตามินซี

เครื่องและอุปกรณ์

สเปกโตรมิเตอร์ (visible spectrophotometer) spectronic *21* pharmacia LKB Novaspec

ชุดอุปกรณ์เครื่องแก้ว

สารเคมี

1. ซัลฟูริกแอซิดเข้มข้น H_2SO_4
2. แอล - แอสคอร์บิกแอซิด $C_6H_8O_6$
3. อะซิติคแอซิด CH_3COOH
4. อีดีทีเอ
5. ออกซาลิกแอซิด $C_2H_2O_4\ 2H_2O$
6. เมตาฟอสฟอริคแอซิด $(HPO_3)_n$
7. แอมโมเนียมโมลิบเดต $H_{24}M_0\text{-}N_6O_{24}\ 4H_2O$

การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี โดยใช้วิธีวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี

ชั่งกระชาย ประมาณ 38 g แช่ในสารละลาย Oxalic Acid - EDTA 150 ml เป็นเวลาอย่างน้อย *6* ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง นำสารละลายที่กรองได้ มากรองอีกครั้งด้วยกระดาษกรอง Whatman No.-2

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

วิธีวิเคราะห์

1. เตรียมอนุกรมสารละลายมาตรฐานแอล – แอสคอร์บิกแอซิด โดยปิเปต สารละลายแอล - แอสคอร์บิกแอซิด ปริมาตร 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50 และ 0.60 ml ตามลำดับ ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 25 ml
2. เติมสารละลายออกซาลิกแอซิด - อีดีทีเอ ให้มีปริมาตรรวม 5.0 ml
3. เติมสารละลายเมตาฟอสฟอริคแอซิด - อะซิติคแอซิด 0.5 ml
4. เติมซัลฟูริกแอซิด 5% v/v 1 ml
5. เติมสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 2 ml
6. เติมน้ำกลั่นให้ถึงขีดมาตรฐาน เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที
7. นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm เทียบกับ blank ซึ่งเตรียมโดยวิธีเดียวกัน เพียงแต่ไม่มีสารละลายแอล - แอสคอร์บิกแอซิด
8. สำหรับสารละลายตัวอย่างให้ใช้สารละลายตัวอย่าง 2.5 ml แล้วเติมรีเอเจนต์เหมือนกันทุกประการ
9. คำนวณหาร้อยละของวิตามินซีได้จาก

$$\% \text{ วิตามินซี} = \frac{\text{mg ของวิตามินซี} \times 150 \text{ ml}}{\text{น้ำหนักของกระชายที่ใช้}} \times 100$$

mg ของวิตามินซี = นำค่าดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างไปเปรียบเทียบกับกราฟสารละลายมาตรฐานส่วนด้วยปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้

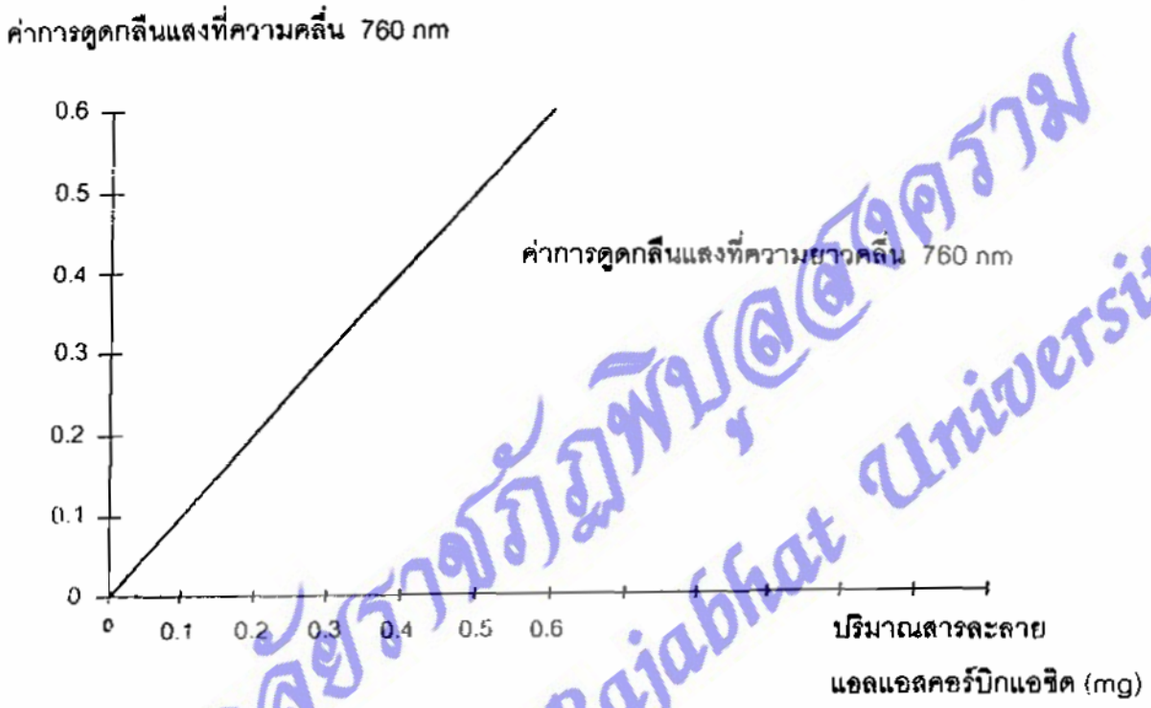
จะได้สูตร $= \frac{X}{2.5} \times \frac{150}{38} \times 100$

$= A$ mg/100 g

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

กราฟสารละลายมาตรฐานของวิตามินซี

ค่าการดูดกลืนแสงสารละลายแอล - แอสคอร์บิกแอซิดที่ความยาวคลื่น 760 nm



รูป 4.1 กราฟสารละลายมาตรฐานวิตามินซี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 4.7 ปริมาณวิตามินซีในกระชาย

ตัวอย่างกระชาย	จำนวนครั้งทดลอง	น้ำหนักกระชาย (g)	ปริมาณวิตามินซี (mg/100g)	เฉลี่ย
กระชายดำสด	1	38.0000	22.89	
	2	38.0000	22.89	
	3	38.0000	22.11	
	4	38.0000	20.05	
	5	38.0000	22.11	21.68
	6	38.0000	20.05	
กระชายเหลืองสด	1	38.0000	17.37	
	2	38.0000	17.37	
	3	38.0000	19.42	18.63
	4	38.0000	19.74	
	5	38.0000	18.95	
	6	38.0000	18.95	

4.5 การวิเคราะห์หาฟอสฟอรัสในกระชาย

หลักการ

วิธีนี้ทำเป็น Yellow phosphovanadate โดยอาศัยหลักที่ว่าเมื่อใส่โมลิบเดตลงไปให้มากพอในน้ำยาที่เป็นกรดของออโทฟอสเฟตและวานาเดท จะให้สีเหลืองของฟอสโฟวานาโดโมลิเดท ซึ่งเป็นเฮทเตอร์โรโพลี คอมเพล็กซ์ ตามสูตรของมิชชั่น คือ $(NH_4)PO_4NH_4VO_3.16MoO_3$ วิธีนี้ว่องไวน้อยกว่าวิธีโมลิดินัมบลู แต่ดีกว่าตรงที่สีเกิดขึ้น คงทนกว่า แม้จะมีความเข้มแข็งของฟอสฟอรัสสูง

สารเคมีและวิธีเตรียม

4.5.1 สารละลายบาร์ตัน (Barton reagent)

I) ซึ่งแอมโมเนียมโมลิเดท $((NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O.AR)$ 50 กรัม ใส่ในบีกเกอร์แล้วเติมน้ำกลั่นประมาณ 800 ml คนให้เข้ากัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

2) ชั่งแอมโมเนียมวานาเดท (NH_4VO_3) 2.5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์แล้วเติมน้ำร้อนประมาณ 600 ml คนให้เข้ากันทิ้งไว้ให้เย็น

3) เทสารละลายข้อ 2) ใส่ขวดวอลลูมเมตริก 2000 ml เติมน้ำกลั่นลงไปล้างบีกเกอร์เล็กน้อยเทรวมกัน

4) เติมกรดไนตริกเข้มข้น 500 ml ลงไปเขย่าทิ้งไว้ให้เย็น

5) ค่อย ๆ เติมสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดทที่เตรียมไว้ในข้อ 1) ลงไปเขย่าให้เข้ากัน

6) ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงปริมาตรเขย่าให้เข้ากัน

7) กรองด้วยกระดาษกรองวอทแมนเบอร์ 41

4.5.2 การเตรียมตัวอย่าง (Sample Preparation) โดยการย่อยด้วยกรด (Wet Digeston)

1. ชั่งตัวอย่างกระชาย ที่บดละเอียดจำนวน 5 กรัม ใส่ในขวดเออร์เลนเมเยอร์ (erlenmeyer flask) ขนาด 100 มล,

2. เติมกรดไนตริกเข้มข้น (conc. HNO_3, A.R.) 10 มล.

3. เติมกรดเปอร์คลอริกเข้มข้น (conc. $HClO_4$, A.R.) 4 มล.

4. เขย่าเบา ๆ ให้เข้ากันทิ้งไว้ค้างคืน

5. ยกขึ้นตั้งบนเตาไฟฟ้า (hot plate) ตั้งไฟอ่อน ๆ ก่อน จนกระทั่งไม่มีควันสีน้ำตาลเกิดขึ้นจึงค่อย ๆ เพิ่มความร้อนจนของเหลวในขวดเดือดค่อนข้างแรงแต่ไม่ถึงกับกระเด็น (bump) ถ้ากระเด็นให้ลดไฟลง

6. ตั้งไฟไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งของเหลวในขวดมีสีขาว ปริมาตรเหลือประมาณ 5 มล.

7. ยกทิ้งไว้พออุ่น ๆ เติมน้ำกลั่น (demincralized distilled water) ประมาณ 10 มล. เขย่า

8. ทิ้งให้เย็นแล้วถ่ายใส่ขวดวอลลูมเมตริก (Volumetric flask) ขนาด 100 มล. ด้วยน้ำกลั่น เติมน้ำกลั่นถึงขีดปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน

9. กรองด้วยกระดาษกรองวอทแมนเบอร์ 42 (Whatman no.42) สารละลายที่กรองได้นำมาวิเคราะห์หาฟอสฟอรัส

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

4.5.3 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส (1 ml - 1 มิลลิกรัม P_2O_5)

วิธีการทดลอง

1. ปิเปตสารละลายที่ได้จากการสารย่อยตัวอย่างในข้อ ก. มาประมาณ 10 - 25 ml ใส่ลงในขวดวอลลูมเมตริก 50 ml

2. เติมสารละลายบาร์ตัน 10 ml เขย่าทิ้งไว้สักครู่แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน

3. ทำ reagent blank โดยใช้น้ำกลั่นแทน

4. เตรียมสารละลายมาตรฐาน 1 ml = 1 มิลลิกรัม P_2O_5

4.1 ชั่งโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต $(KH_2PO_4 AR)$ ที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวน 0.1917 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่นประมาณ 50 ml คนให้ละลาย

4.2 เทใส่ขวดวอลลูมเมตริก 100 ml เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตรเขย่าให้เข้ากัน

4.3 จากข้อ 4.2 ปิเปตมา 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 ml ใส่ในขวดวอลลูมเมตริก 50 ml

4.4 เติมสารละลายบาร์ตัน 10 ml ในขวดแต่ละใบ เขย่าทิ้งไว้สักครู่แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

5. นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้ (ในข้อ 1 - 3) มาอ่านค่า % Transmittance ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 470 mm เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

วิธีคำนวณหาร้อยละของฟอสฟอรัสได้จาก

$$\% \text{ ฟอสฟอรัส} = \frac{\text{mg ของฟอสฟอรัส x 100 ml}}{\text{น้ำหนักกระชายที่ใช้}} \times 100$$

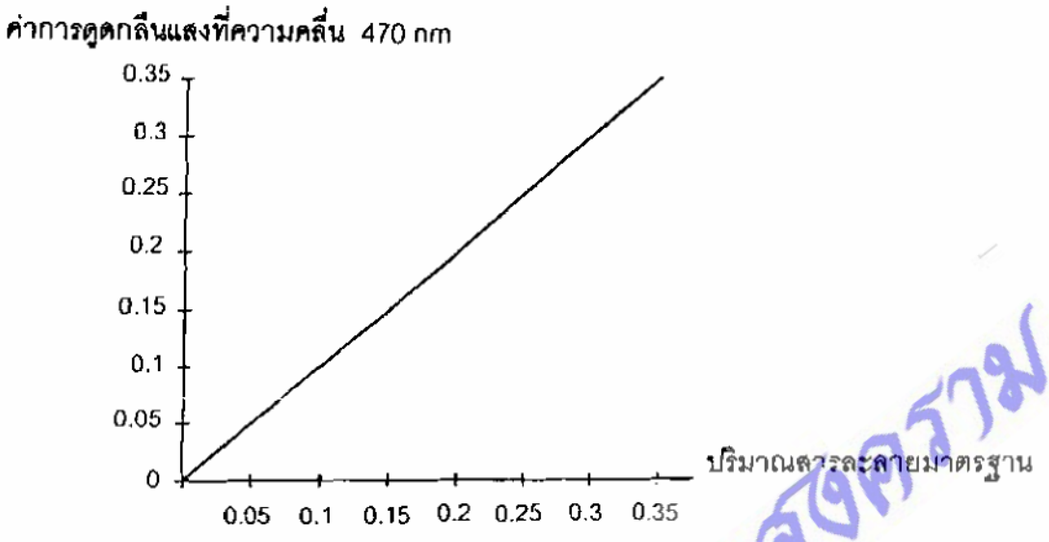
mg ของฟอสฟอรัส = นำค่าดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างไปเปรียบเทียบกับกราฟสารละลายมาตรฐาน ส่วนด้วยปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้

จะได้สูตร $= \frac{X}{2.5} \times \frac{150}{38} \times 100$

$= \underline{A}$ mg/100 g

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

กราฟสารละลายมาตรฐานของฟอสฟอรัส



รูป 4.2 **กราฟสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส**

ตารางที่ 4.8 ปริมาณฟอสฟอรัสในกระชาย

ตัวอย่างกระชาย	จำนวนครั้งทดลอง	น้ำหนักกระชาย (g)	ปริมาณวิตามินซี (mg/100g)	เฉลี่ย
กระชายดำสด	1	5.0000	48.0	
	2	5.0000	48.4	
	3	5.0000	40.8	45.6
	4	5.0000	47.2	
	5	5.0000	43.6	
กระชายเหลืองสด	1	5.0000	50.4	
	2	5.0000	42.8	
	3	5.0000	52.2	50.04
	4	5.0000	50.6	
	5	5.0000	54.2	

ฟอสฟอรัส กระชายดำมีปริมาณฟอสฟอรัส 45.60 mg/1000 g และกระชายเหลือง มีปริมาณฟอสฟอรัส 50.04 mg/1000 g

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

4.6 การหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย (Essential oil content)

สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องมือกลั่นไอน้ำ 1 ชุด (Steam distillation Apparatus)
2. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
3. บีกเกอร์ (Beaker)
4. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)
5. กระบอกตวง (Graduated cylinder)
6. กระชายดำ

การทดลอง

1. นำกระชายมาทำความสะอาดอย่างหยาบ ๆ 100 กรัม ใส่ในขวดกลั่นขนาด 500 มล. เติมน้ำตามลงไป 300 มล. จัดเครื่องมือกลั่น แล้วให้ความร้อน โดยอย่าให้ไฟร้อนเกินไปจนของเหลวทะลักออกมาจากขวดกลั่น (ควรเฝ้าดูตลอดเวลา)

2. ทำการกลั่นจนได้ของเหลว (distiallate) 100–150 มล. จึงหยุดกลั่น ของเหลวที่กลั่นได้นี้จะประกอบด้วยน้ำปนกับน้ำมัน ซึ่งมีค่าความหนาแน่นประมาณ 1.05 กรัม มล.

3. ถ่ายของเหลวที่กลั่นได้ทั้งหมด ลงในกรวยแยก จากนั้นเติมเมธิลีนคลอไรด์ 20 มล. ลงไป ปิดจุกเขย่า แยกของเหลวชั้นล่างออกจากกรวยในขวดแก้วปากแคบขนาด 50 มล. แล้วเติมโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัสลงไป 1 – 2 ช้อน spatula แกว่งขวดจนสารละลายใส และไม่มีหยดน้ำเกาะอยู่ รินเฉพาะสารละลายลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มล.

สารละลายในบีกเกอร์ให้นำไประเหยเอาตัวทำละลายออกโดยใส่เม็ดเดือด (boiling chips) ลงไป 2 – 3 เม็ด แล้วนำไปตั้งบนไอน้ำร้อนในตู้ระบายควัน เมื่อของเหลวในบีกเกอร์หยุดเดือดแสดงว่าตัวทำละลายส่วนใหญ่ระเหยไปหมดแล้ว ดูดน้ำมันที่เหลืออยู่ในบีกเกอร์ลงในหลอดใส่สารที่รู้น้ำหนักแล้ว นำไปชั่งอีกทีเพื่อหาปริมาณของน้ำมันที่สกัดได้

4. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเทียบกับน้ำหนักกระชายดำ 100 g ดังนี้

$$\% \text{ น้ำมันหอมระเหย} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ (g)}}{\text{น้ำหนักกระชายดำ (g)}} \times 100$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากกระชายดำ

จำนวนครั้งที่	น้ำหนักกระชายดำ (g)	น้ำหนักน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ (g)	% น้ำมันหอมระเหย
1	150.1902	0.1521	0.10
2	150.0497	0.1653	0.11
3	150.0142	0.1978	0.13
4	150.2847	0.1382	0.19
5	150.0136	0.1557	0.10
เฉลี่ย			0.11

ในทำนองเดียวกัน ในการทดลองหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยในกระชายเหลือง ได้ 0.09%

4.7 การสกัดกระชายดำด้วย MeOH

นำกระชายเหลืองและกระชายดำมาแยกดำเนินการทดลองเปรียบเทียบกันโดยล้างดินและทรายออกนำไปผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ เป็นแว่น ๆ ตากแดดอ่อน ๆ ให้แห้งบดด้วยเครื่องบดหยาบ ๆ นำใส่ถุงผ้าดิบผูกปากถุงแล้วนำไปแช่ใน MeOH ที่กลั่นแล้ว โดยแช่ใน Beaker ขนาด 1000 ml หรือในถังสแตนเลสปิดปากถังแช่จนสารละลายมีสีเข้มมาก เทสารละลายออกแล้วเติม MeOH แช่อีกทำซ้ำ ๆ จนกระทั่งสารละลายใสมีสีจางมาก เก็บสารละลายมารวมกันนำไปกรองได้สารละลายใส การสกัดแบบนี้เรียก MeOH extract แล้วนำไประเหยเอา MeOH ออก โดยใช้ Rotary evaporator จนได้ crude เป็นยางเหนียว ๆ ของกระชายเหลืองจะมีสีเหลืองเข้มมาก ส่วน crude ของกระชายดำจะมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ เอา crude ที่ได้ไปทดลองวิเคราะห์ต่อไป

นำ crude ที่สกัดได้โดยวิธี MeOH extract มาสกัดแบบ Partition โดยใช้ $CHCl_3/H_2O$ เป็น solvent โดยนำสารที่สกัดได้ (ใช้สัญลักษณ์) BOE-MeOH-ext ประมาณ 30 กรัม ใช้ solvent $CHCl_3/H_2O$: 60/40 cc. สกัดโดยใช้กรวยแยกทำการสกัดหลาย ๆ ครั้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

รวม ๆ สารละลายจากชั้น $CHCl_3$ extract เอาไประเหยแห้งด้วย ratory evaporator แล้วมาเตรียมคลุกสาร

4.7.1 การเตรียมคลุกสารกับ silica gel

นำสารจาก $CHCl_3$ ext มาละลายด้วย CH_2Cl_2 ค่อย ๆ ละลายจนหมด แล้วเติม silica gel เบอร์ 7736 (สำหรับใช้กับ Flash column) 2 : 8 ค่อย ๆ แกว่งขวดรูปชมพู่ที่ใส่สารจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเอาไประเหยให้แห้งโดยวิธี Freeze dryer

4.8 การเตรียมแยกสารสกัดด้วย Flash Column

1. เตรียม column ขนาดใหญ่ ใส่ Hexane ประมาณ 1/10 เท่าของ column เอาสำลีใส่ปลาย column กดไว้ ใส่ solvent ให้ท่วม เอาทรายใส่แล้วฉีก solvent ลงไปประมาณ ½ คอลัมภ์ ผสม Hexane กับ silica gel คนจนหายร้อนแล้วเทใส่คอลัมภ์ ไข ค่อย ๆ ไล Hexane เติมสารที่คลุกแล้วประมาณ 2.0 กรัม Apply สารลง column อย่าให้ column แห้ง ใช้วิธี inlet gas ที่มีจุกโดยใช้ต่อกับ column และต่อกับปั๊มปลาจะปั๊มทำให้ eluent ไหลแรง

2. run column ให้เสร็จโดยใช้ EtOAc-hexane gradient โดยใช้อัตราส่วน แต่ละ fraction ดังนี้

1	100%	hexane
2	10%	EtOAc - Hexane
3	15%	EtOAc - Hexane
4	20%	EtOAc - Hexane
5	30%	EtOAc - Hexane
6	40%	EtOAc - Hexane
7	60%	EtOAc - Hexane
8	80%	EtOAc - Hexane
9	100%	EtOAc

- เก็บแยกแต่ละ fraction ๆ ละ 100 C.C.
- ระเหยตัวทำละลายออกโดยวิธี rotary evaporator

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

– ตรวจแต่ละ fraction ว่า fraction ใดเป็นสารพวกเดียวกันหรือไม่โดยการหาค่า Rf เดียวกัน โดยวิธีตรวจด้วย TLC แล้วรวมสารชนิดเดียวกันเข้าด้วยกันเป็น fraction ใหญ่ ๆ ระเหยตัวทำละลายออกแล้วทำให้แห้ง

– จากการทดลองพบว่า fraction ที่ 4 ซึ่งใช้อัตราส่วน 20% EtOAc – Hexane เป็น eluent จะตกตะกอนสีขาวออกมา

– ส่วน fraction ที่ 6 ซึ่งใช้ 40 % EtOAc -Hexane เป็น Eluent จะตกผลึกสีเหลืองออกมา นำผลึกที่ได้ไปทำ PLC ซ้ำทั้งสองผลึกและตกผลึกสารละลายจากการทำ PLC หลังจากนั้นนำไปตกผลึกซ้ำเพื่อทำให้ได้ผลึกบริสุทธิ์ โดยการนำผลึกที่ได้ไปละลายใน EtOAc จนพอละลาย แล้วใส่ Hexane ลงไปเล็กน้อย จนสารละลายไม่ขุ่น ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำผลึกที่ตกตะกอนซ้ำไป check TLC จนแน่ใจว่าเป็นสารบริสุทธิ์ ทิ้งผลึกให้แห้งในอากาศ โดยใส่ไว้ในกระจกนาฬิกา แล้วครอบด้วยบีกเกอร์ป้องกันฝุ่น นำผลึกที่แห้งใส่ขวดปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยด์ เจาะรูใส่ในโถดูดความชื้นจนแน่ใจว่าแห้งดีแล้ว เก็บใส่ขวดเขียนฉลากชื่อสาร ผู้ทำการทดลอง วันที่ทำการทดลอง ทั้งสารจาก fraction ที่ 4 และ fraction ที่ 6 ติดไว้ข้างภาชนะส่งผลึกเพื่อตรวจสอบหาค่า M.P. ค่า specific rotation และหาสูตรโครงสร้างต่อไป (การหาสูตรโครงสร้างวิเคราะห์โดยการวิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดลให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์สูตรโครงสร้างของผลึกที่สกัดจากกระชายเหลือง ส่วนกระชายดำยังไม่ได้วิเคราะห์สูตรโครงสร้าง เพราะผลึกที่เตรียมได้น้อยมาก และเนื่องจากในระหว่างทดลองกระชายดำหมด ต้องรอถึงสิ้นเดือนมกราคมจึงจะขึ้นไปบนภูเขาในเขตอำเภอนครไทย เพื่อนำกระชายดำมาสกัดเพื่อตกผลึกนำมาวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างต่อไป

ผลการหาค่า M.P. ของผลึกจากกระชายเหลือง ผลึกที่สกัดได้จากกระชายเหลืองจากการทดลองตกผลึกได้สองสารคือ

โครงสร้างผลึกสารที่ 1 เป็นผลึกรูปเข็มไม่มีสี เป็นสาร

– Optically inactive substance

– M.P 101°C

โครงสร้างผลึกสารที่ 2 เป็นรูปสีเข็มสีเหลือง

– เป็นสาร Optically inactive substance

– M.P 200-201°C

ผลึกของกระชายดำมีโครงสร้างผลึกเป็นรูปเข็มสีเหลือง เป็นสาร optically inactive substance

– M.P 200-201°C

มหาวิทยาลัยนเรศวร Pibulsongkram Rajabhat University

– ผลการหาสูตรโครงสร้าง จากการวิเคราะห์จากข้อมูลทาง spectroscopy (วิเคราะห์ข้อมูลจาก spectrum จาก UV-spectrum, IR-spectrum และ NMR-spectrum ซึ่ง run ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล spectrum แสดงในภาคผนวก)

4.9 การหาค่า Melting Point (M.P.)

ของกระชายเหลือง ผลึกสารที่ I มีค่า M.P. 101-102°C ผลึกรูปเข็มไม่มีสี ส่วนผลึกสารที่ 2 มีค่า M.P. 201-202°C ผลึกรูปเข็มสีเหลือง ส่วนผลึกที่ได้จากกระชายดำมีผลึกรูปเข็มสีเหลือง M.P. 201-202°C

4.10 การหาค่า Specific rotation

ปรากฏว่าเป็นสาร Optically inactive substance ทั้งผลึกที่หาได้ทั้งจากผลึกของกระชายเหลืองและกระชายดำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบแร่ธาตุ

องค์ประกอบทางเคมีและแร่ธาตุ	กระชายดำสด	กระชายเหลืองสด
ความชื้น (%)	76.04	89.10
เถ้า (%)	3.16	2.81
แทนนิน (%)	0.22	0.13
วิตามินซี mg/100 g	21.68	18.63
ฟอสฟอรัส mg/100 g	45.60	50.04
น้ำมันหอมระเหย mg/100 g	0.11	0.09

ความชื้น กระชายดำสดมีความชื้น 76.04% และกระชายเหลืองสดมีความชื้น 89.10% ซึ่งกระชายเหลืองสดมีความชื้นมากกว่ากระชายดำสด กระชายเหลืองสดเสื่อมคุณภาพทำให้มีเชื้อราเกิดขึ้นได้ง่ายกว่ากระชายดำ เพราะเมื่อมีความชื้นมาก

เถ้า กระชายดำสดมีปริมาณเถ้า 3.16% และกระชายเหลืองสดมีปริมาณเถ้า 2.81% ซึ่งเถ้า คือส่วนของสารอุลินทรีย์ที่เหลือจากการเผาอาหารที่อุณหภูมิสูงจนกระทั่งสารอินทรีย์ไหม้หมด

แทนนิน กระชายดำสดมีปริมาณแทนนิน 0.22% และกระชายเหลืองสดมีปริมาณ แทนนิน 0.13% จากผลการวิเคราะห์พบว่า กระชายดำสดจะมีปริมาณแทนนินมากกว่ากระชายเหลืองสด ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะกระชายดำจะมีสารประกอบฟีนอลลิคที่มีรสฝาดมากกว่ากระชายเหลือง

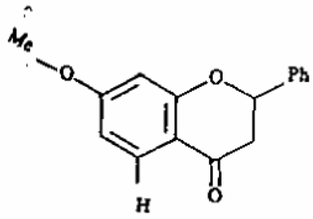
วิตามินซี กระชายดำสดมีปริมาณวิตามินซี 21.68 mg/100 g และกระชายเหลืองสดมีปริมาณวิตามินซี 18.63 mg/100 g จากการศึกษาพบว่า กระชายดำสดจะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่ากระชายเหลืองสด ดังนั้น แสดงว่ากระชายดำสดจะมีปริมาณของกรดแอสคอร์บิกและดีไฮโดรแอสคอร์บิกมากกว่ากระชายเหลืองสด

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Phibulsongkram Rajabhat University

5.2 สูตรโครงสร้าง

การหา M.P. , ค่า Specific rotation และวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างจากผลึกของกระชายเหลืองได้สารพวก flavanone สองชนิด คือ

โครงสร้างผลึกของสารตัวที่ 1 คือ



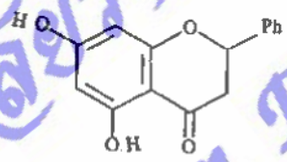
isoflavanone

(7-methoxy flavanone)

ผลึกรูปเข็ม ไม่มีสี m.p 101°C

optically inactive substance

โครงสร้างผลึกของสารตัวที่ 2 คือ



(5,7-Dihydroxy flavanone)

ผลึกรูปเข็มสีเหลือง m.p 200 - 201°C

optically inactive substance

ผลึกโครงสร้างกระชายดำจากการวิเคราะห์ได้ผลึกรูปเข็มสีเหลือง m.p 200-201°C

optically inactive substance

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองดังกล่าวผู้วิจัยจึงคาดว่าโครงสร้างของผลึกกระชายดำน่าจะเป็นสารพวก flavanone เช่นเดียวกับผลึกของกระชายเหลืองเพราะทั้งกระชายดำและกระชายเหลืองต่างก็เป็นพืชใน Family : Zingiberaceae และปลูกในแหล่งเดียวกัน (อำเภอเดียวกัน) จึงน่าจะมีสูตรโครงสร้างเป็นสารประกอบเดียวกันหรือเป็น Derivative กัน (เป็นสาร 1 ใน 8 ตัว จากการทดลองที่รู้สูตรโครงสร้างแล้ว หัวข้อ 2.2)

ข้อเสนอแนะจากการทดสอบหาสารที่เป็นองค์ประกอบสารอาหาร น้ำมันหอมระเหย แร่ธาตุทางเคมี รูปร่างของโครงผลึก ความสามารถในการเบนแสงในเครื่อง polarimeter พบว่าเป็นสาร optically inactive compound dl M.P. ของผลึกกระชายเหลืองตัวที่ 2 และกระชายดำไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าความเชื่อถือในประสิทธิภาพในการรักษาโรคต่าง ๆ สรรพคุณทางยาของสมุนไพรกระชายดำและกระชายเหลืองน่าจะมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันและควรจะส่งเสริมให้พัฒนาเป็นยาสมุนไพรให้แพร่หลายต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

กัญญาณัฐ ระวิงทอง. **สมุนไพรเพื่อชีวิต**. เมืองเกษตร, 2540. 10(109) : 87-88.

กระทรวงสาธารณสุข. **สมุนไพรใกล้บ้าน (กระชาย)**. น.ส.พ.กสิกร, 2536. 66 (6) : 574.

เกษตรกรรม. **คู่มือเกษตรการปลูกผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์รุ่งวัฒนาการพิมพ์ , 2534. 312 น.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. **คู่มือการใช้สมุนไพร**. กรุงเทพฯ : หจก.ภาพพิมพ์ จำกัด, 2532. 298 น.

เพ็ญจันทร์ ประคับมุข. **สังคมวัฒนาธรรมของการใช้สมุนไพร**. นครปฐม : สำนักพิมพ์แสงแดดจำกัด. 2534. 110 น.

ภูมิพิชญ์ สุชาวรรณ. **พืชสมุนไพรใช้เป็นยา**. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์จำกัด, ม.ป.ป. 63 น.

มหาวิทยาลัยมหิดล. **สมุนไพรสวนสีรีรุกขชาติ**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พรินติ้งกรุ๊ฟ จำกัด, 257 น.

สุนทรี สิงหาบุตรา. **สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด**. กรุงเทพฯ :โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์, 2536.

Thai Medicinal Plants. Edited by Norman R. Farnsworth. **Prachachon Co., Ltd** 35 Soi pipat, Silom Road Bangkok, Thailand. 1992.

Mahidol C., et al., Proceeding of NRCT - **TSPS, Rattanakosin Bincentennial Joint** Suminar on chemistry of **Natural Products (1982) Bangkok. P.1**

Biosci, Biotechnology, and **Biochemistry, Chemical Society of Japan, Vol. 57** Jul. 1993.

Aust. J. Chem. 1982, 35, 351-61.

Aust. J. Chem. 1984, 37, 221-5.

Aust. J. Chem. 1987, 40, 455-9, 2049-61.

J. Org. Chem., **Val. 43, NO.14, 1987 2923-5.**

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม PibulSongKram Rajabhat University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

ภาคผนวกที่ 1

1. การเตรียมสารละลายรีเอเจนต์ที่ใช้ในเทคนิควิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี

เตรียมโดยชั่งแอมโมเนียมโมลิบเดต 5.00 g ละลายน้ำกลั่นถ่ายลงในขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดมาตรฐาน

สารละลายออกซาลิคแอซิด - อีดีทีเอ (Oxalicacid - EDTA Solution)

- ออกซาลิคแอซิด 0.05 m(m.w. ของออกซาลิคแอซิด = 126.07)
- อีดีทีเอ 0.02 mM (m.w. ของอีดีทีเอ = *292.25)*

เตรียมโดยชั่งออกซาลิคแอซิด 6.3035 g ผสมกับอีดีทีเอ 0.0058 g ละลายในน้ำกลั่น ถ่ายลงขวดปริมาตร 1 L จากนั้นเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

ซัลฟูริกแอซิดเข้มข้น 5% v/v

เตรียมโดยปิเปตซัลฟูริกแอซิดเข้มข้น 98% v/v ปริมาตร 5 ml ถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml จากนั้นเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

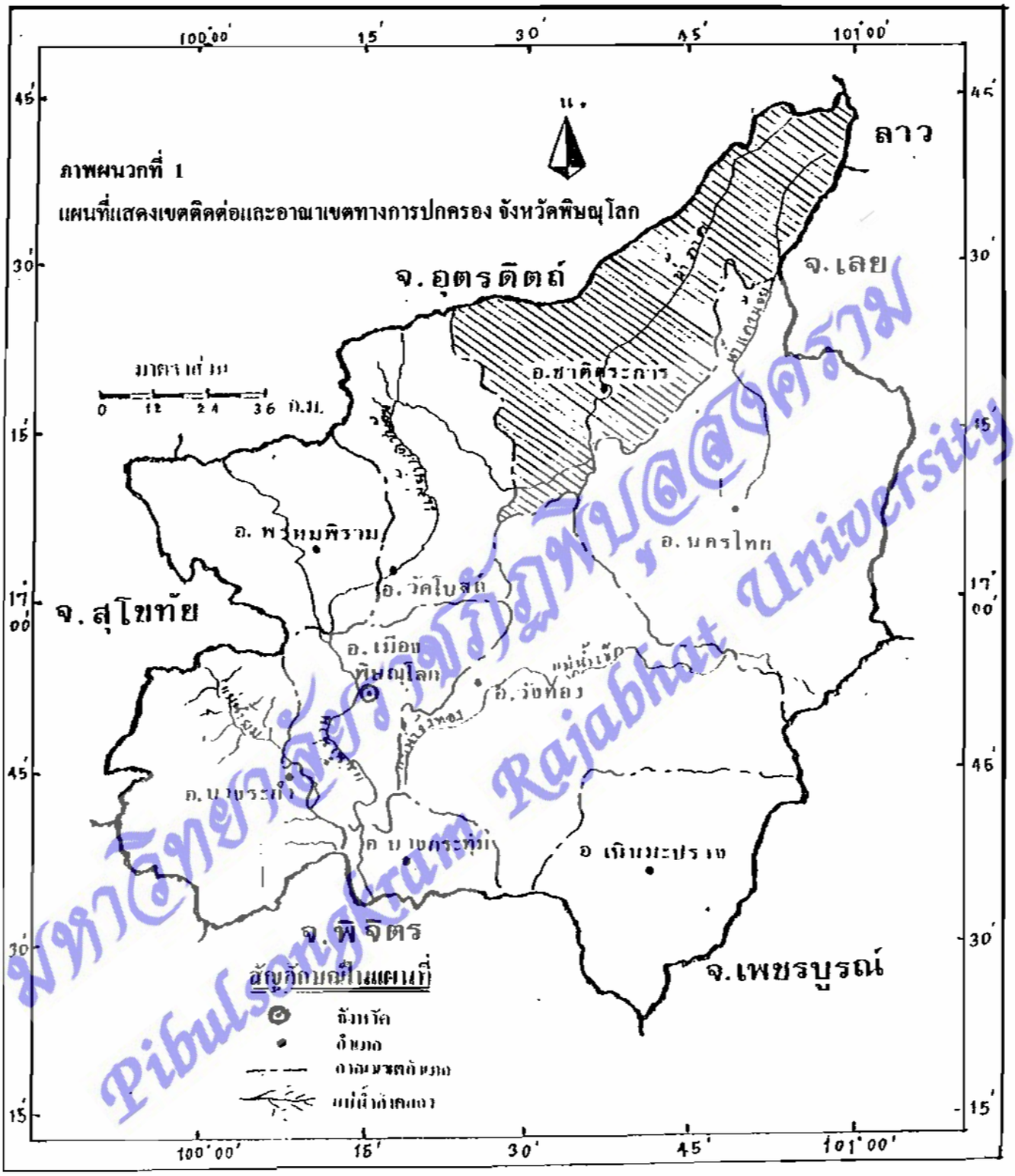
สารละลายเมตาฟอสฟอริคแอซิด - อะซิติกแอซิด (Metaphosphoric acid acetic acid)

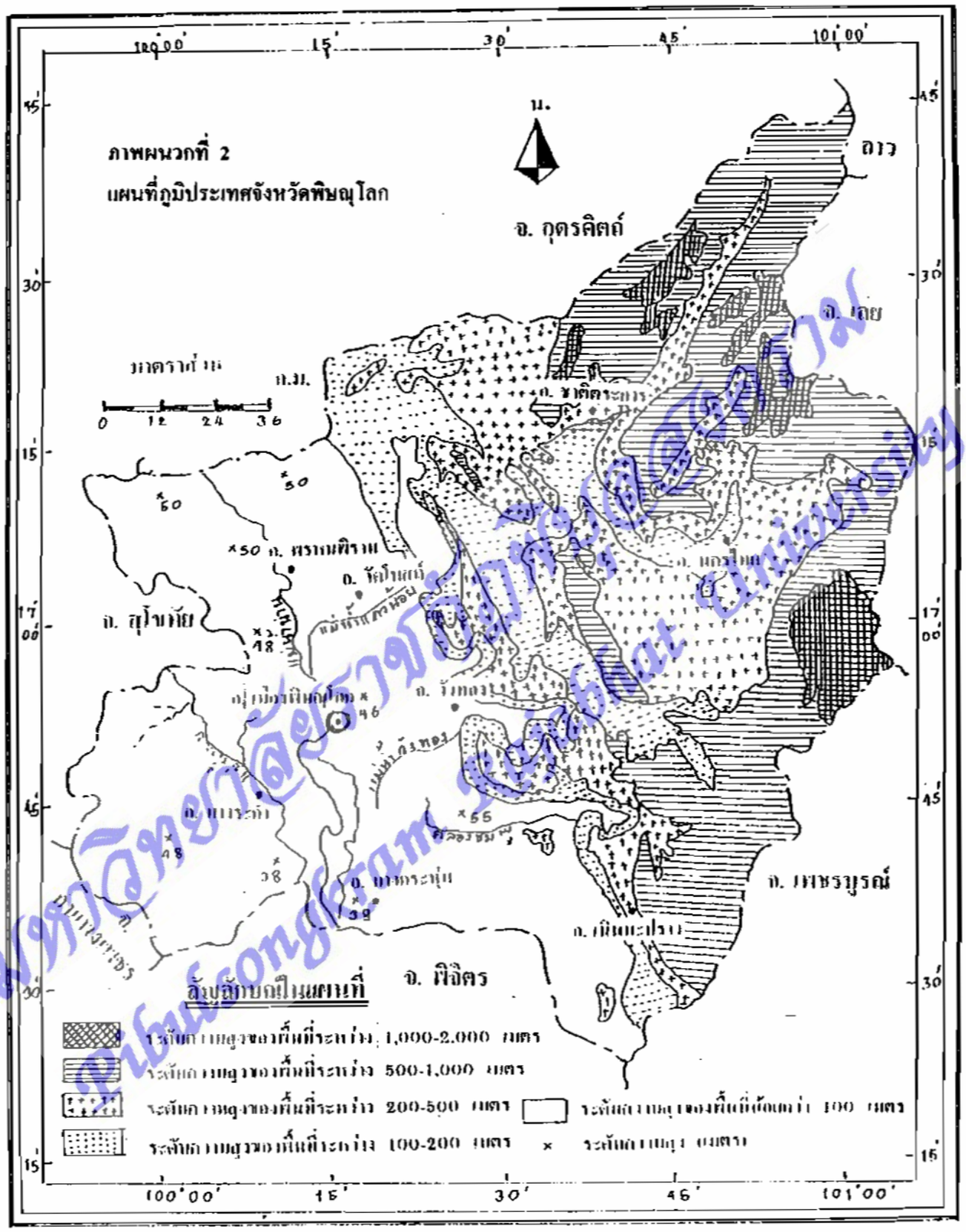
เตรียมโดยชั่งเมตาฟอสฟอริคแอซิด 15.00 g ละลายในน้ำกลั่นถ่ายลงในขวดปริมาตรขนาด 500 ml เติมอะซิติกแอซิดเข้มข้น 99.5% ปริมาตร 40 ml ลงไปแล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดมาตรฐาน

สารละลายมาตรฐานแอล - แอสคอร์บิกแอซิดเข้มข้น 2.1%m/v

เตรียมโดยชั่งสารแอล - แอสคอร์บิกแอซิด 0.10 g ละลายในสารละลายออกซาลิคแอซิด-อีดีทีเอ ถ่ายลงในขวดปริมาตรขนาด 100 ml จากนั้นเติมสารละลายออกซาลิค- อีดีทีเอจนถึงขีดมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม PibulSongKram Rajabhat University


ภาพผนวกที่ 1
แผนที่แสดงเขตติดต่อและอาณาเขตทางการปกครอง จังหวัดพิษณุโลก
ลาว
จ. อุตรดิตถ์
จ. เลย
อ. ชาติตระการ
อ. พรหมพิราม
อ. วัดโบสถ์
อ. นครไทย
จ. สุโขทัย
อ. เมือง พิษณุโลก
อ. วังทอง
อ. บางระกำ
อ. บางกระทุ่ม
อ. เนินมะปราง
จ. พิจิตร
จ. เพชรบูรณ์
สัญลักษณ์ในแผนที่
จังหวัด
อำเภอ
อาณาเขตอำเภอ
แม่น้ำลำคลอง
มาตราส่วน
0 12 24 36 กม.
100°00'
15'
30'
45'
101°00'
45'
30'
15'
17°00'
45'
30'
15'



มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

2. การเตรียมสารละลายตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาโครงสร้าง

เตรียม samples เพื่อส่ง 300 MHz NMR

เตรียม samples เพื่อส่ง IR

ส่งเพราะ samples จากการแยก PLC และผลึกจากการตกผลึกเท่านั้น

Samples สำหรับ 300 MHz NMR

ขั้นตอน

1. ทดสอบการละลายของสารในตัวทำละลายตามลำดับ $CHCL_3$ → Acetone → MeOH ถ้าละลายในตัวทำละลายที่ขั้วต่ำกว่าก็ไม่ต้องทดสอบในตัวทำละลายขั้วสูงกว่าถัดๆ ไป

2. ชั่งสาร ≤ 15 mg ลงใน vial

3. เติม deuterated solvent ของตัวทำละลายชนิดเดียวกับที่ทดสอบในข้อ 1 ลงไป (deuterated solvent ชนิดที่ไม่มี TMS)

4. ใช้สำลีพันปลาย pipette แล้วดูดสารละลายเข้าไปใน pipette

5. เอาสำลีออก แล้วเติมลงไปใน NMR tube กะปริมาณ solvent ให้สูง ~4cm

6. หยด deuterated solvent ชนิดเดียวกับที่มี TMS อยู่ด้วย 1 หยด

Samples สำหรับ IR (เฉพาะผลึกและสารบริสุทธิ์)

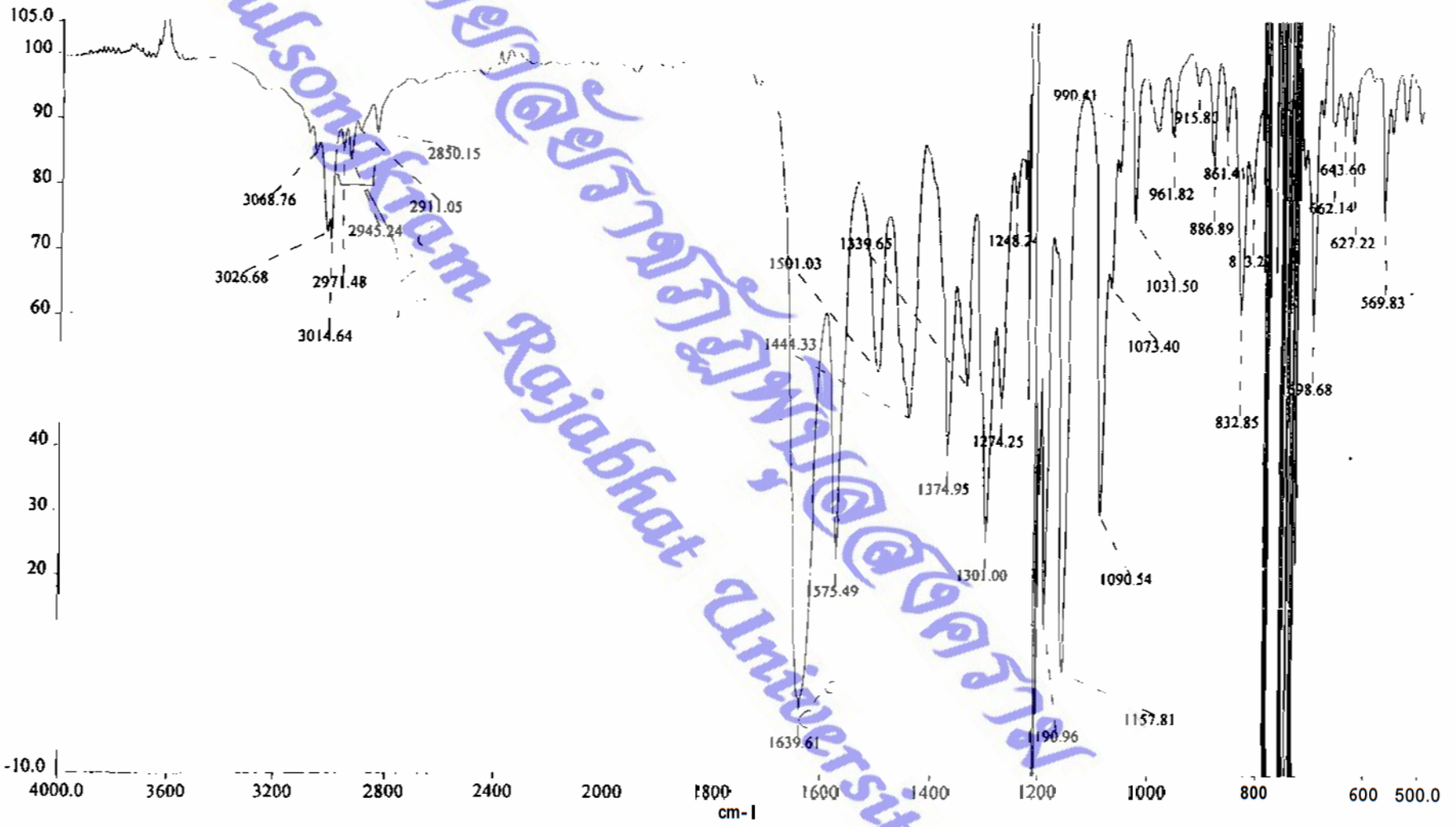
Run ใน $CHCl_3$

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

CENTRAL INSTRUMENT FACILITY (CIF)
FACULTY OF SCIENCE
MAHIDOL UNIVERSITY TEL : 247-7057 (DIRECT)

SAMPLE : BOE-003-E002-F2 Crop
METHOD : CHCl3
INSTRUMENT : FT-IR System 2000 (PERKIN ELMER)
OPERATOR : AMPORN
Datt: 715199

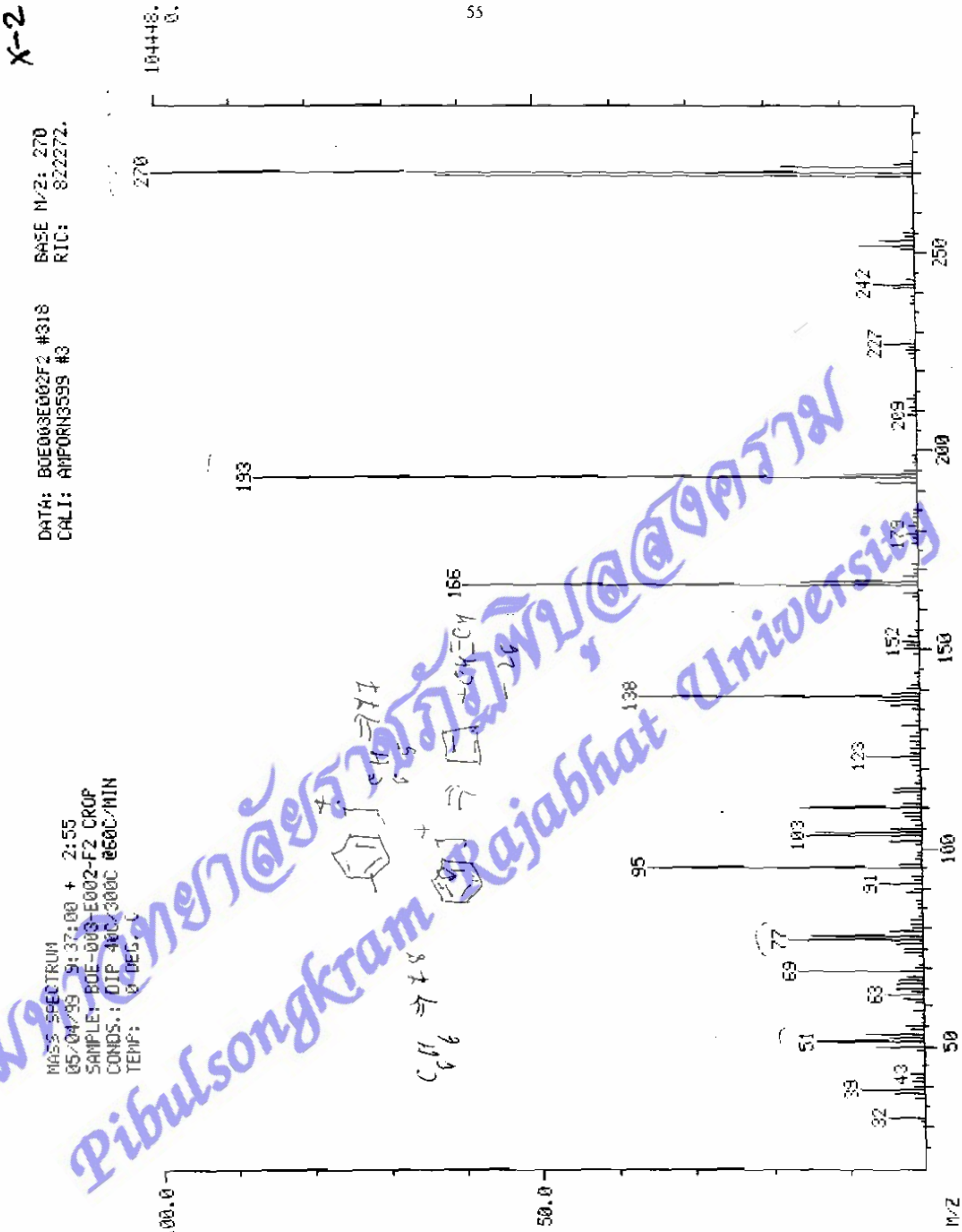
IR X-1



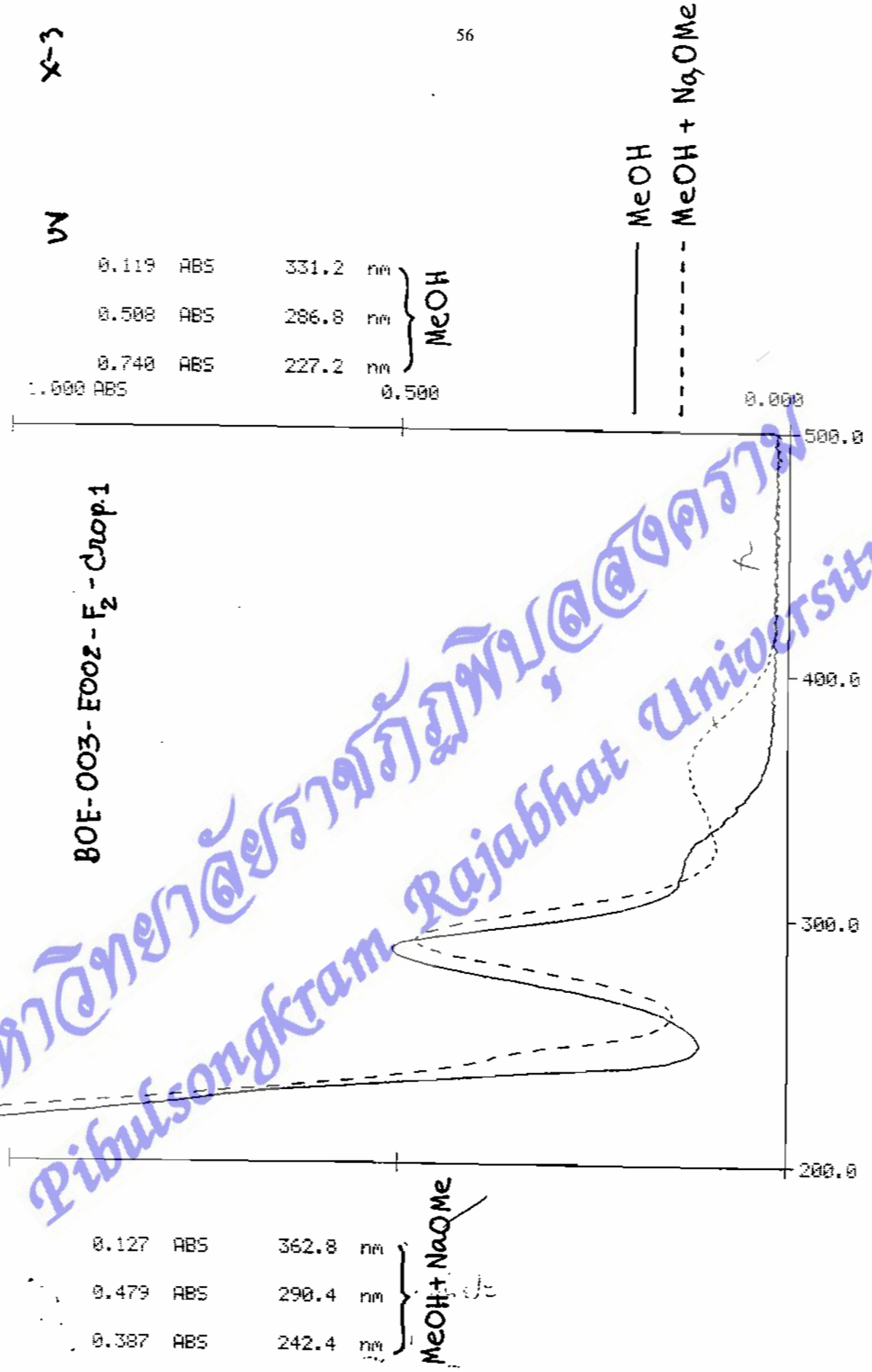
54

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn Rajabhat University

Central Instrument Facility (CIF) Faculty Of Science Mahidol University

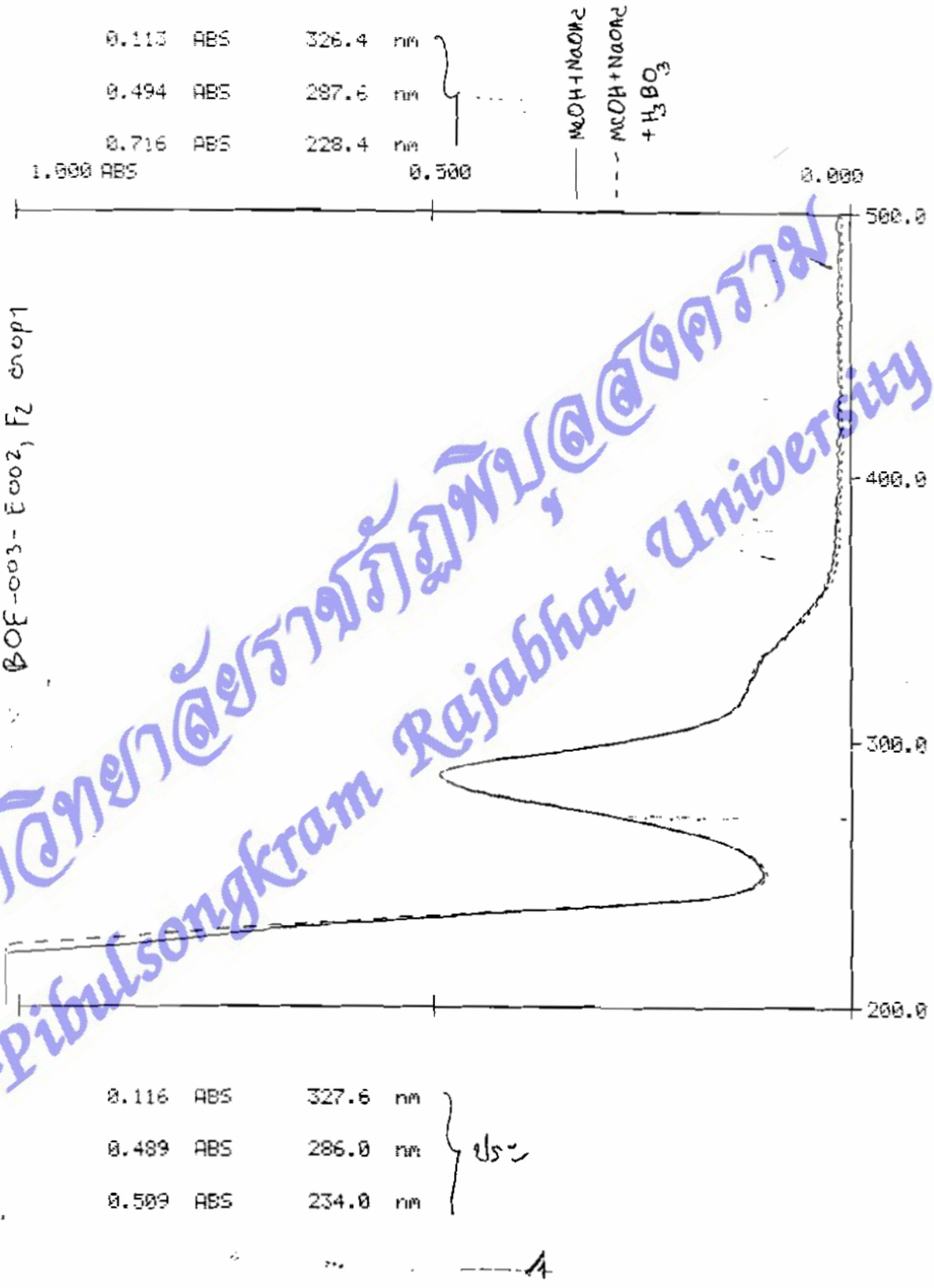


มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University



มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

X-4



0.116 ABS 327.6 nm
0.489 ABS 286.0 nm
0.509 ABS 234.0 nm

ประ

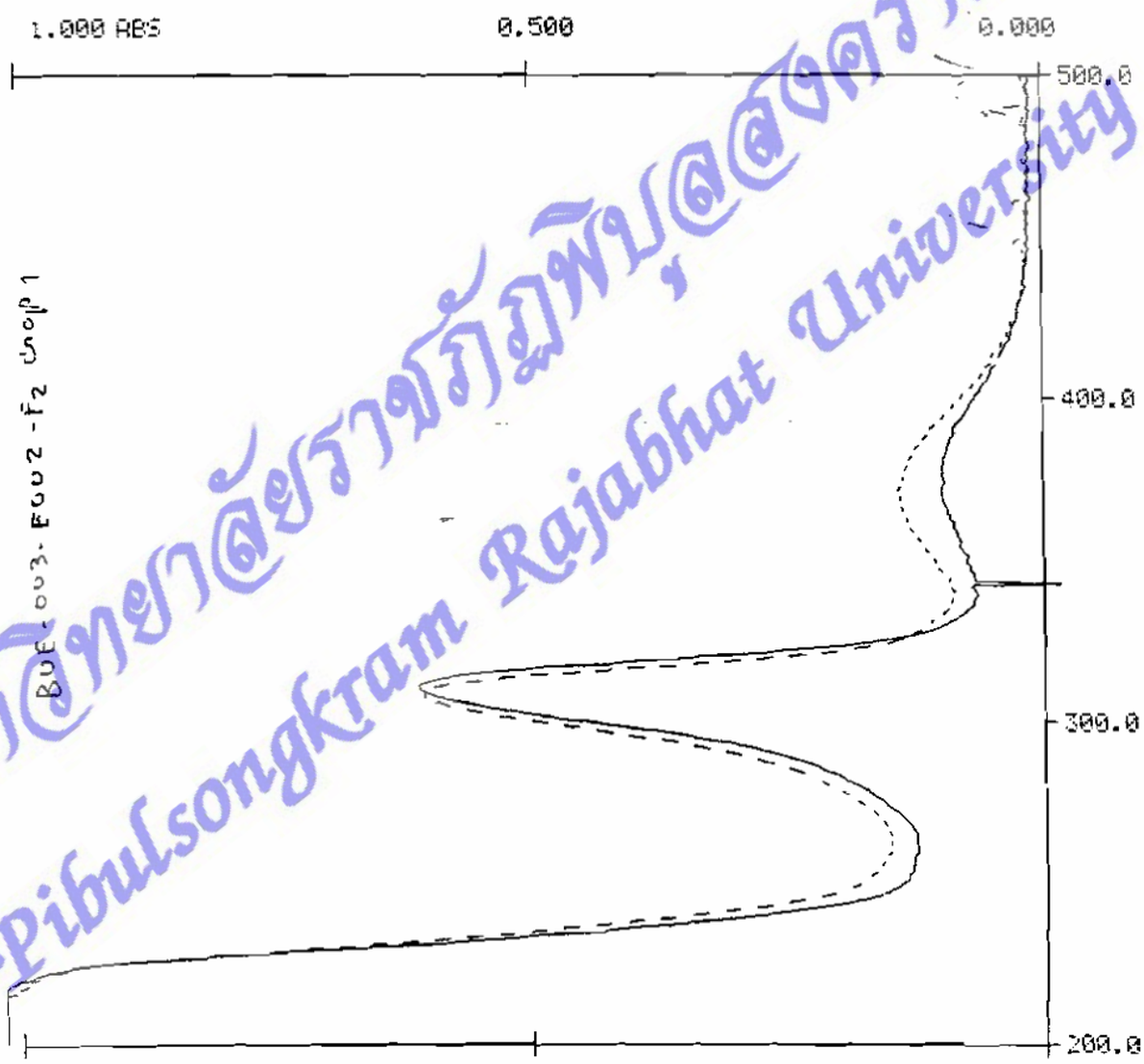
พิบูลสงคราม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

X-5

3

0.099 ABS 376.0 nm
0.609 ABS 311.6 nm
0.503 ABS 234.0 nm
สูตร

MeOH + $AlCl_3$
MeOH + $AlCl_3$ + HCl

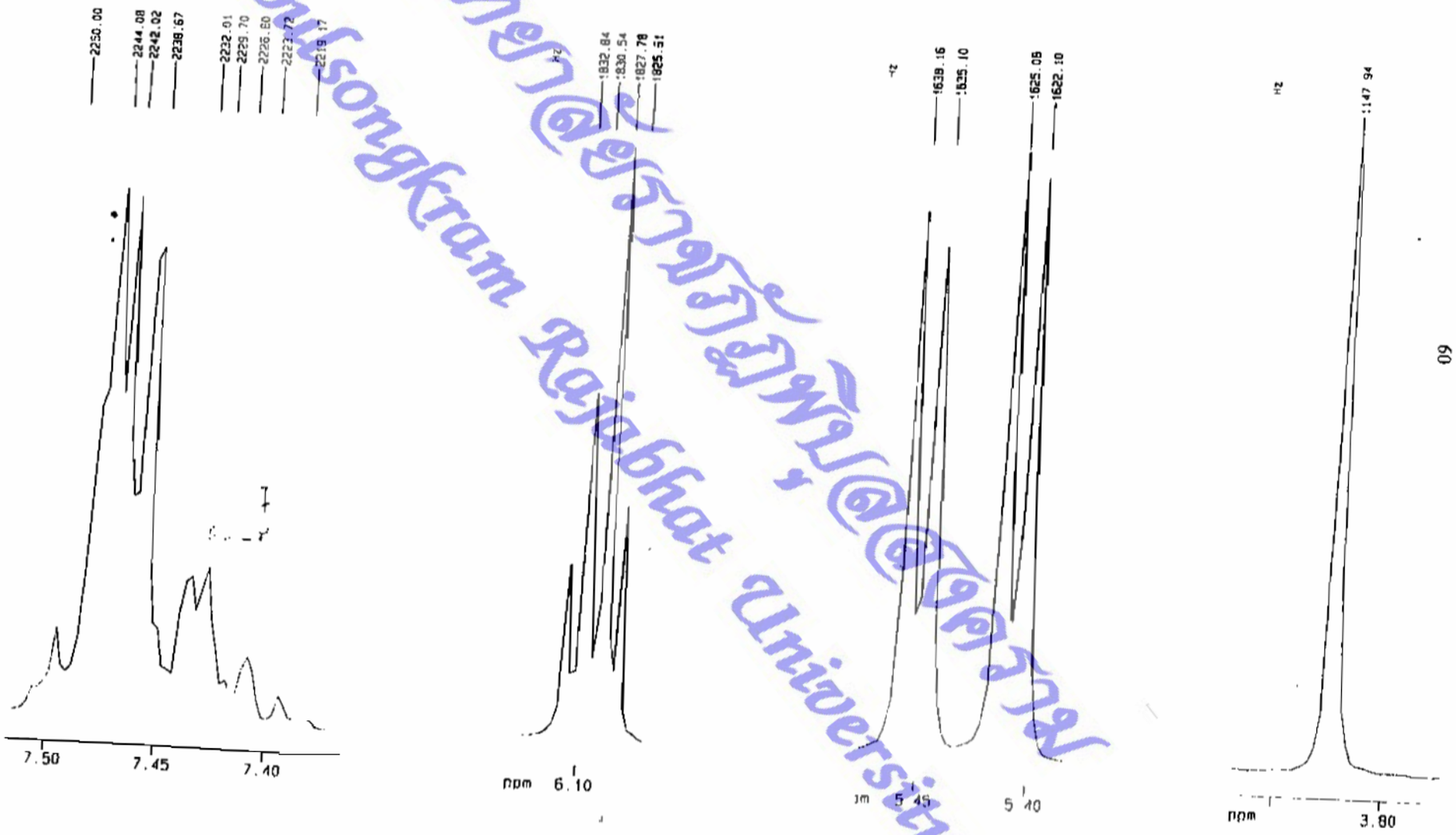


0.142 ABS 371.6 nm
0.604 ABS 308.4 nm
} ผลรวม

สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

^{1}H-Expand



ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

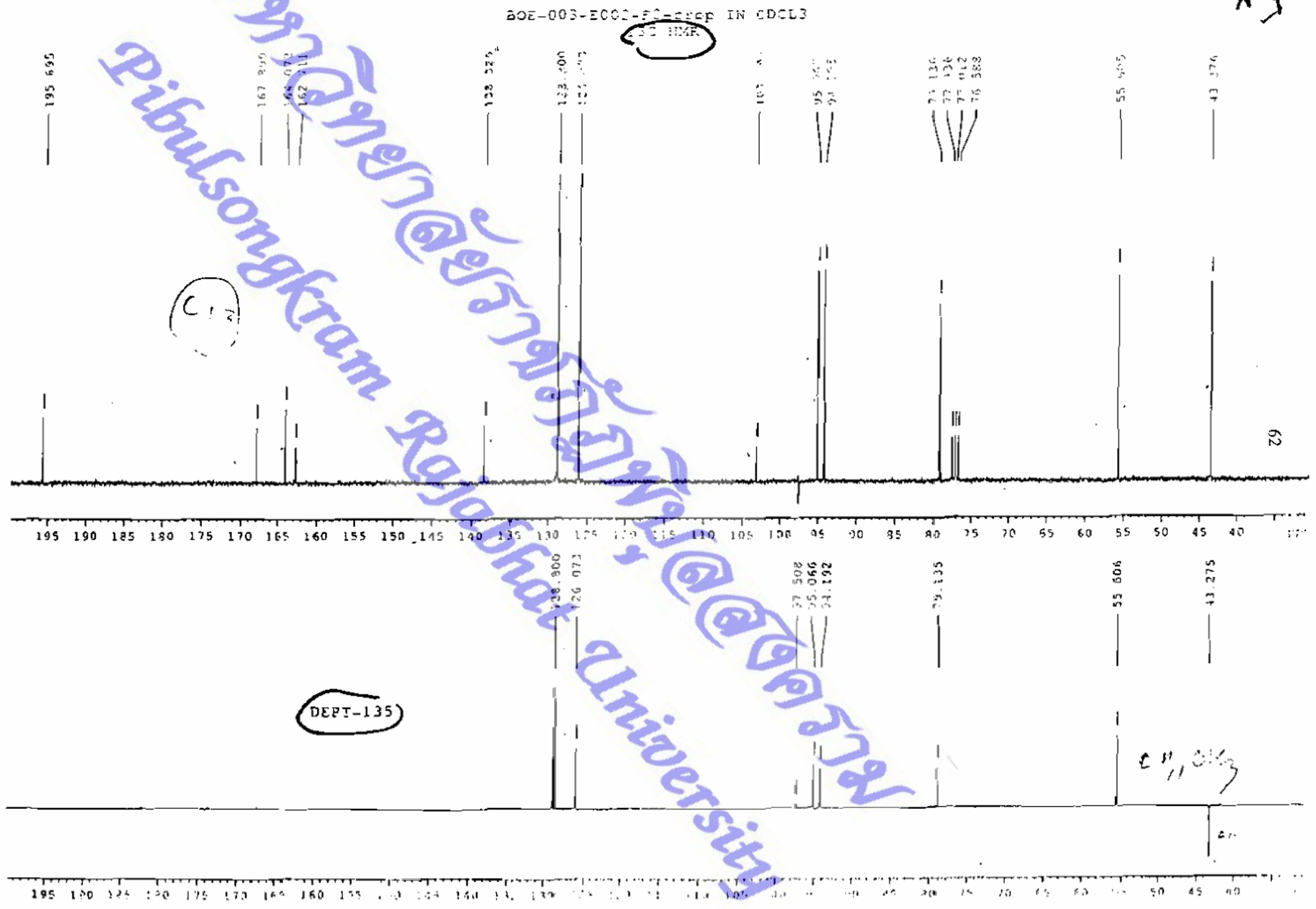
X-8

^1H - Expand

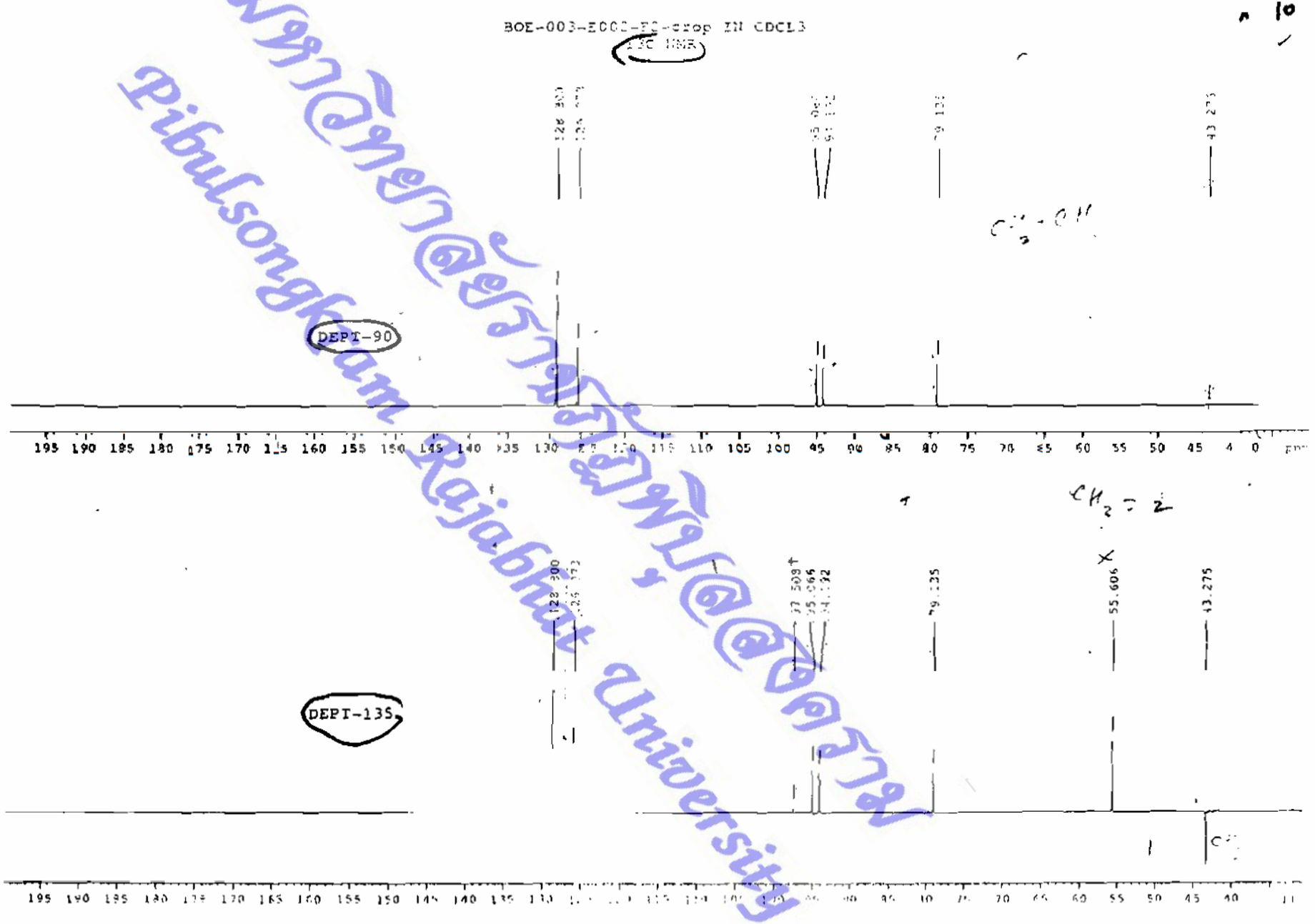
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

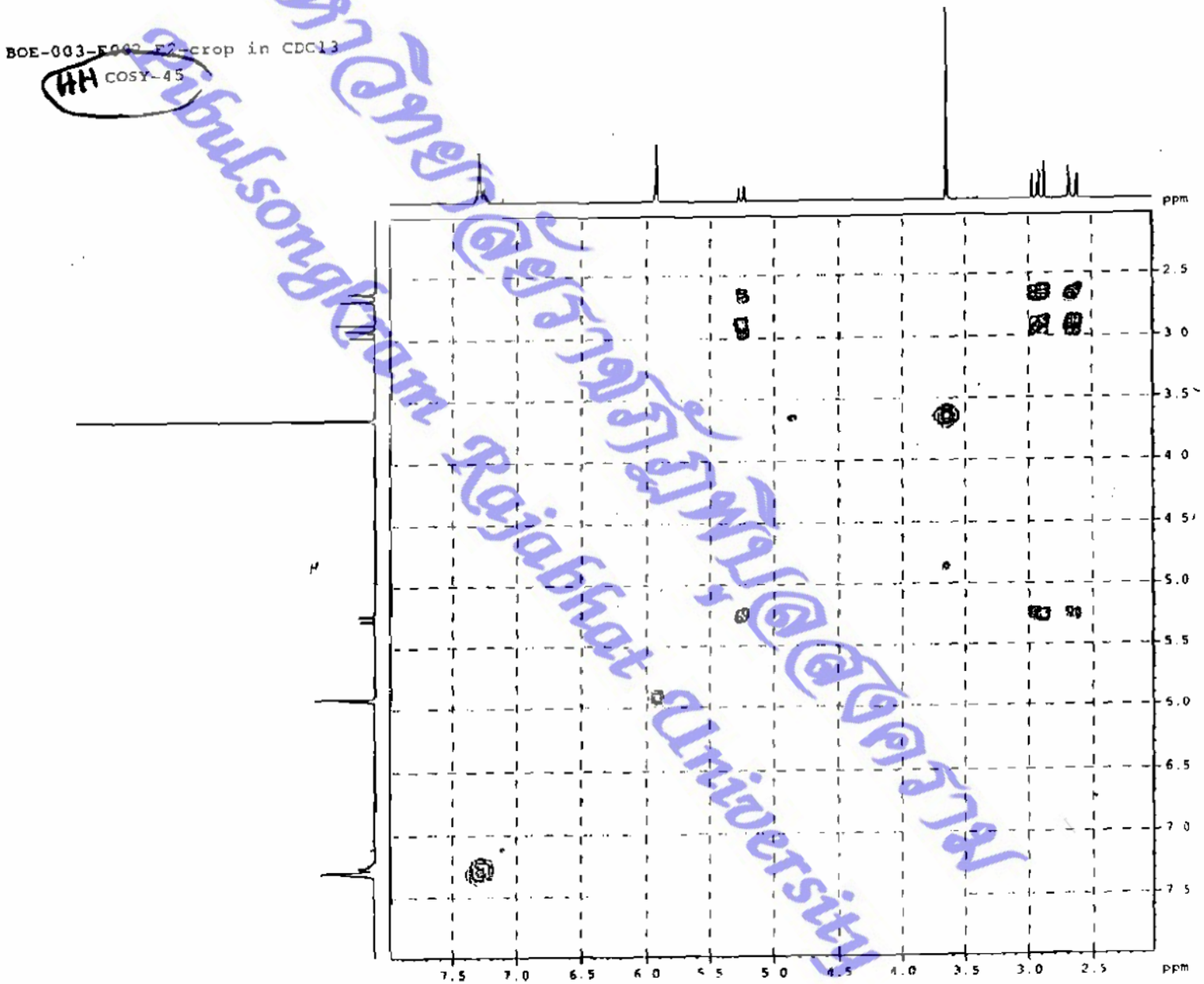
ห้องวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Pibulsongkram Rajabhat University

X-9



ขอขอบคุณ ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Pibulsongkram Rajabhat University



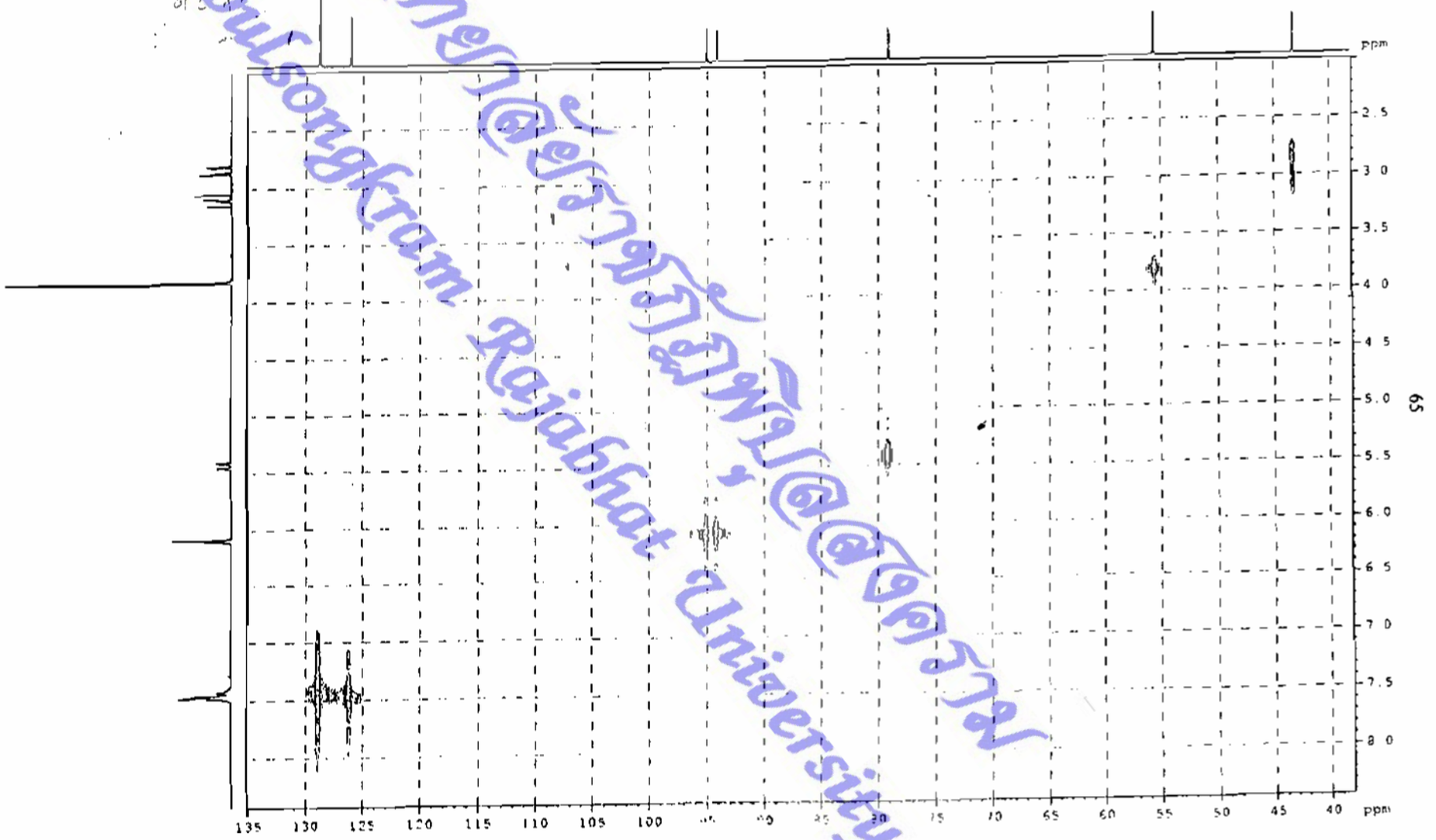


ขอขอบคุณ@ทุนวิจัย@มหาวิทยาลัยราชภัฏ@รำไพพรรณี
Rajabhat University@Rajabhat Research Fund

X-12

BOE-003-E002-F2-crop in CDCl3

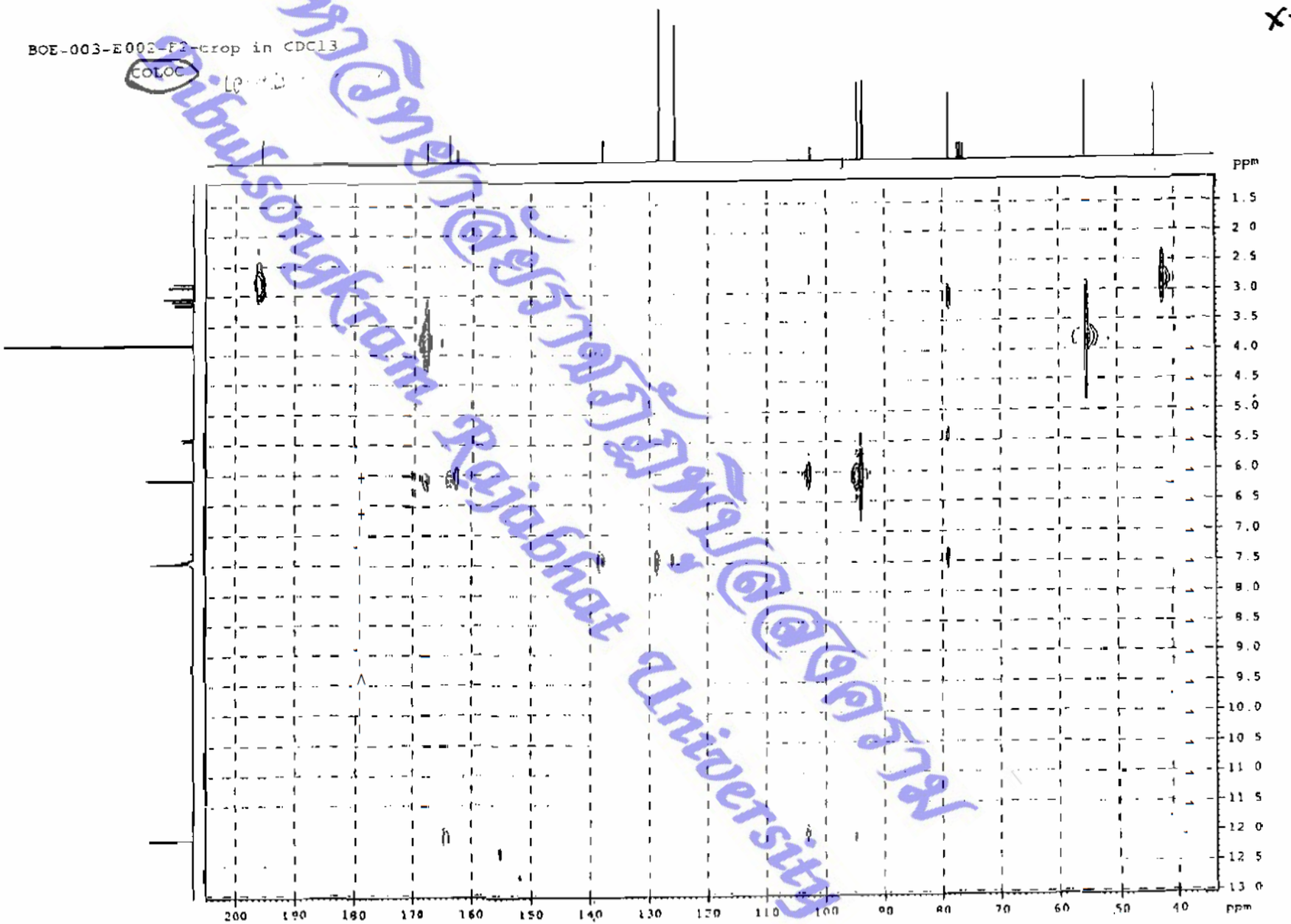
C-H CORRELATION



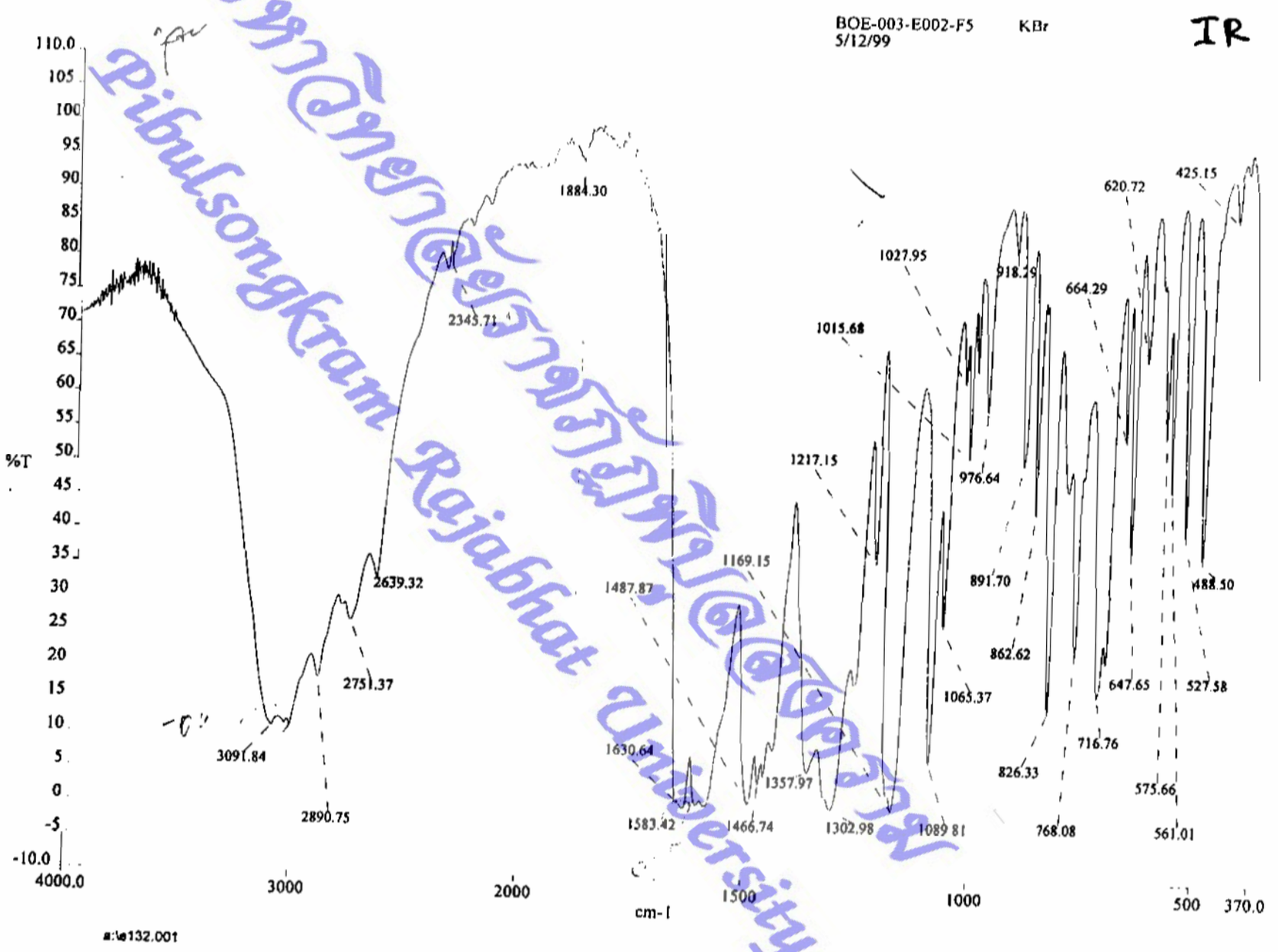
65

ห้องวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn Rajabhat University

X-13



ห้องสมุดกลาง มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Dhurakij Pundit University Library



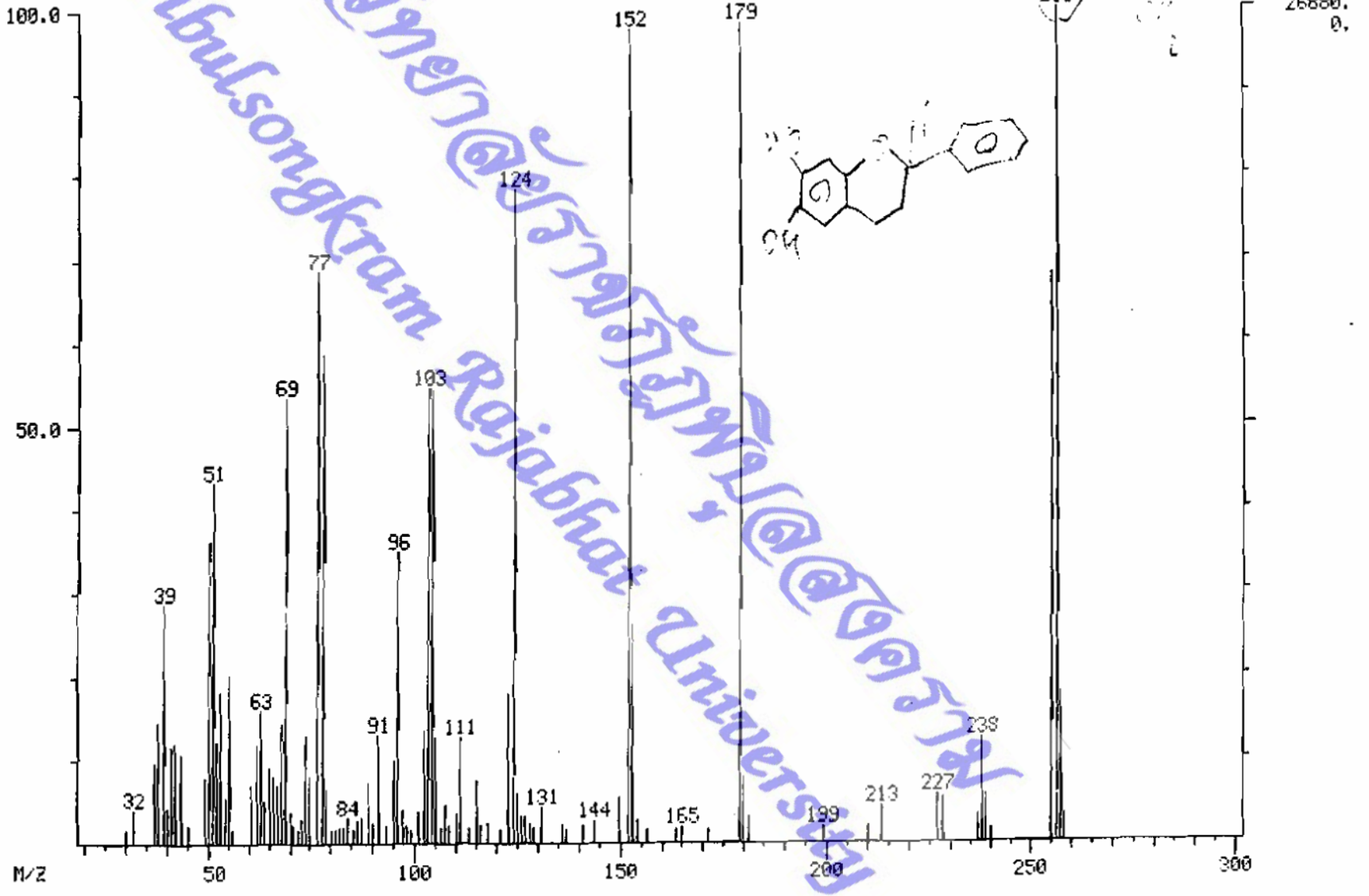
ผลงานวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

MASS SPECTRUM
05/11/99 11:54:00 + 2:20
SAMPLE: BOE-003-E002-F5 CROP
CONDS.: DIP 40C/300C @40C/MIN
TEMP: 0 DEG. C

DATA: BOE003F5 #254
CALI: AMPORN11599 #3

BASE M/Z: 256
RIC: 382464.

MS Y-2



ลิขสิทธิ์@มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

รูป ง-3

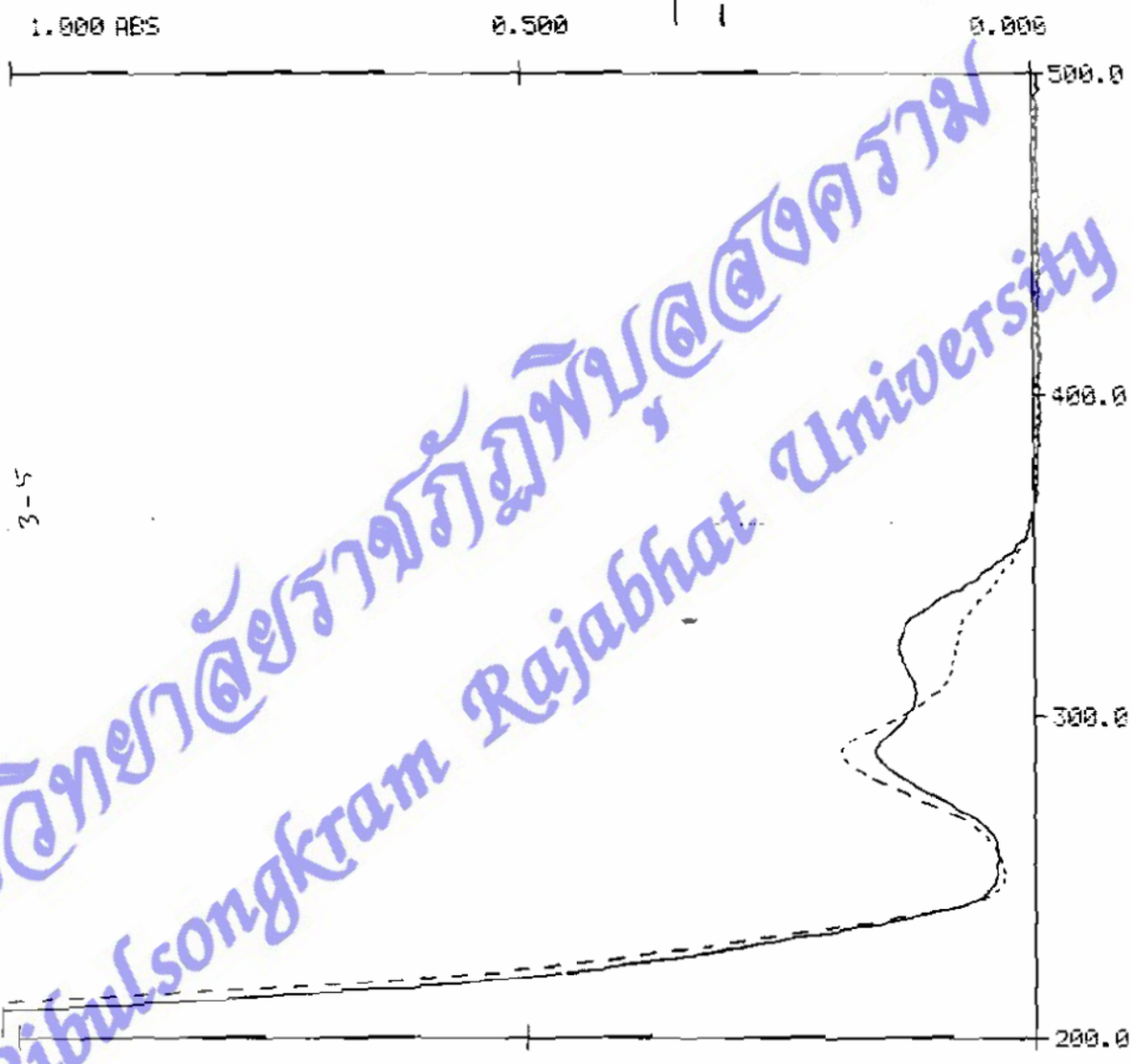
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

Y-4

BOE-003-E002-Fr cup 1

0.132 ABS 320.4 nm
0.155 ABS 288.8 nm
0.336 ABS 225.6 nm

— MeOH + NaOAc
- - - MeOH + NaOAc + H_3BO_3



3-5

0.071 ABS 328.8 nm
0.187 ABS 288.8 nm
0.305 ABS 229.6 nm

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

UV Y-5

เส้นที่ 1
0.121 ABS 221.6 nm
0.217 ABS 234 nm
0.276 ABS 311.2 nm
0.050 ABS 364.4 nm

—— MeOH + $AlCl_3$
- - - - MeOH + $AlCl_3$ + HCl

0.081	ABS	364.0	nm
0.294	ABS	310.4	nm
0.230	ABS	236.8	nm
0.444	ABS	223.6	nm.

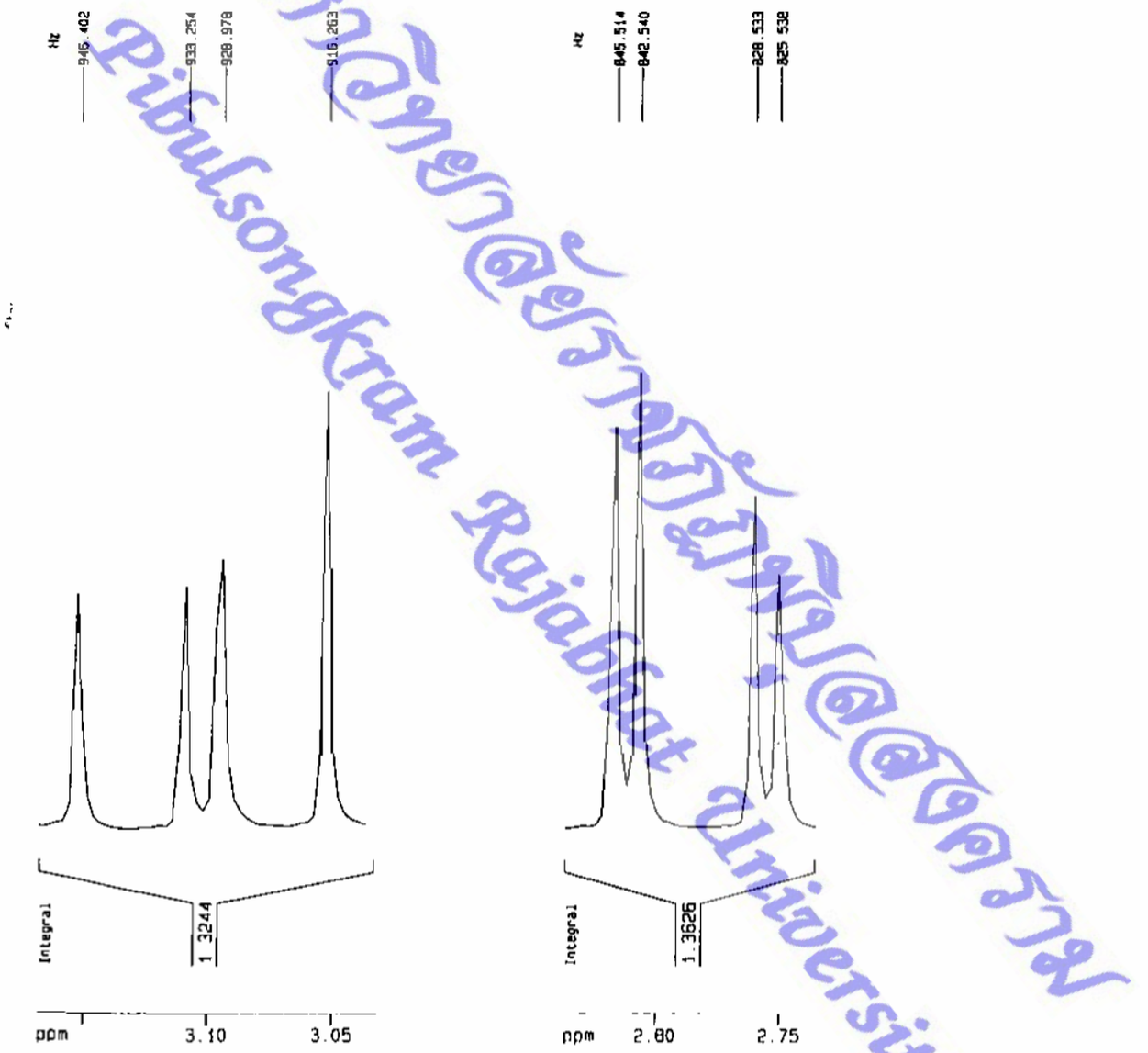
เส้นที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
Pibulsongkram Rajabhat University

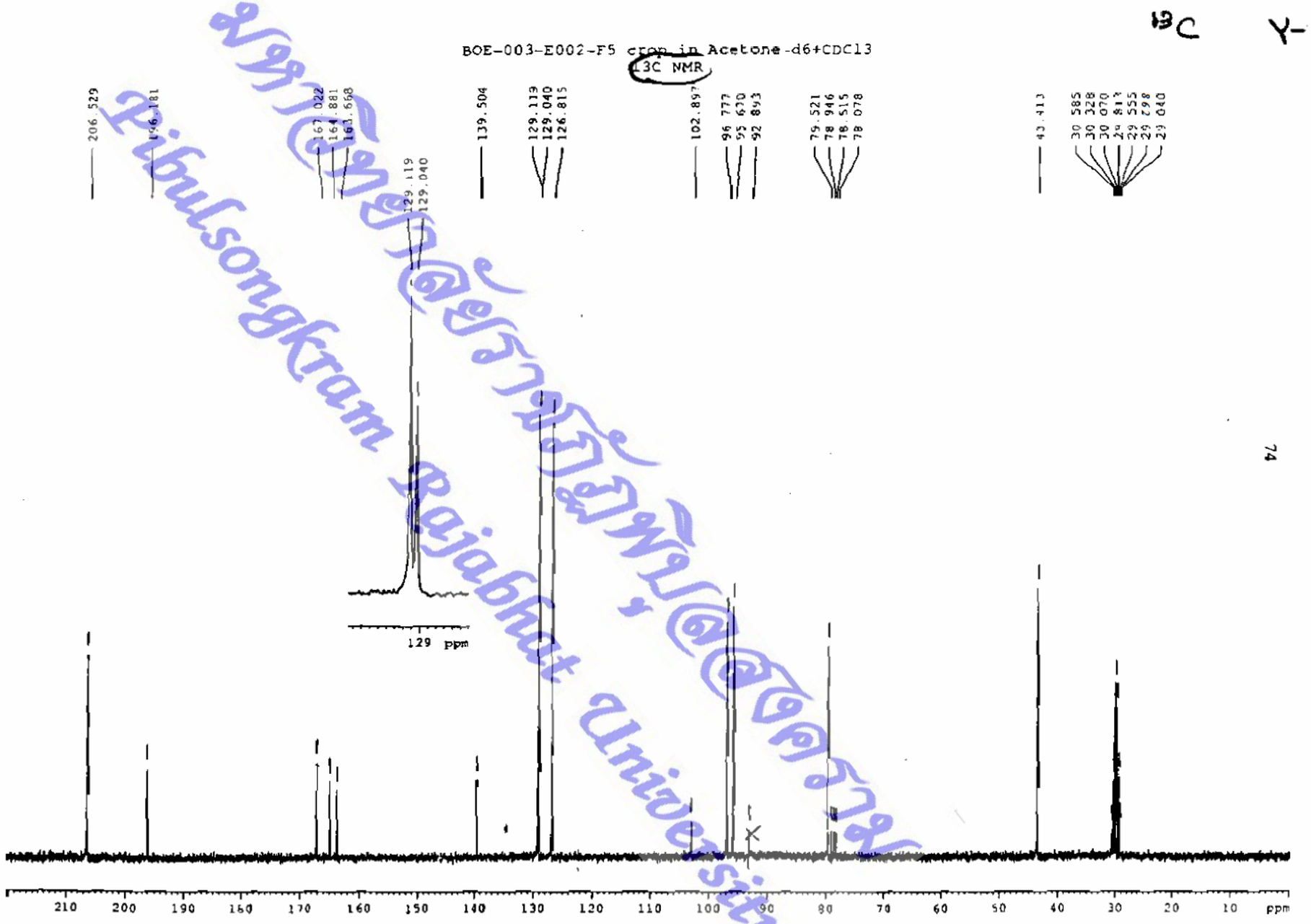
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

^1H Expand

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University



หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

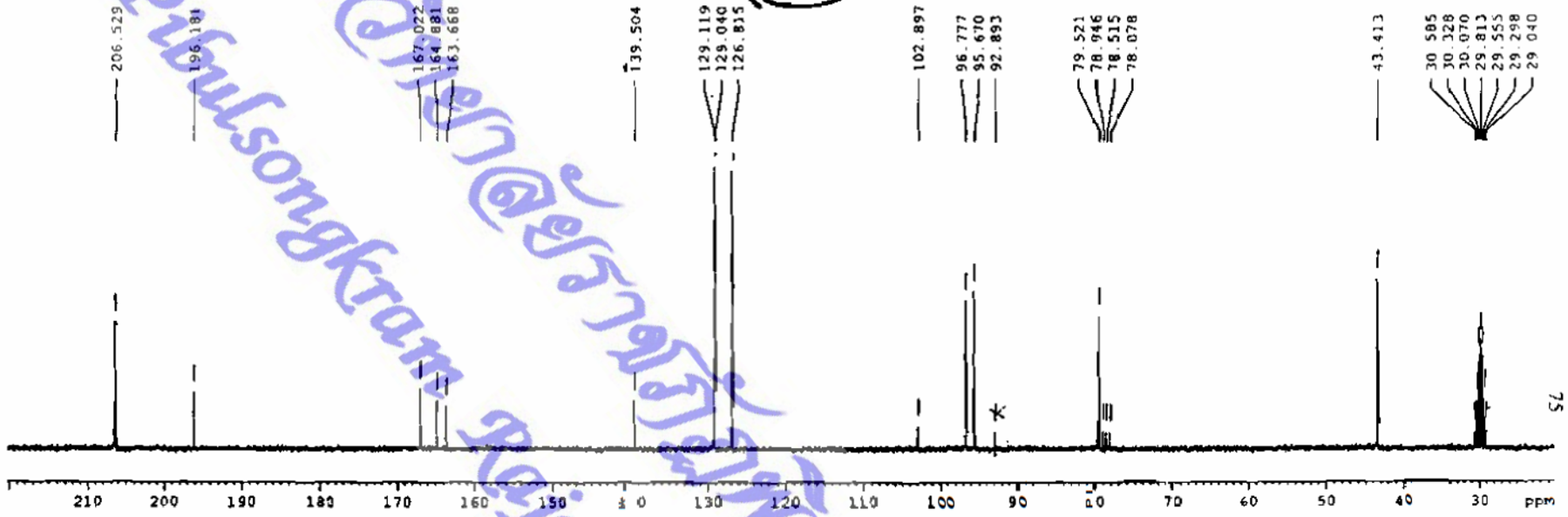


ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Pibulsongkram Rajabhat University

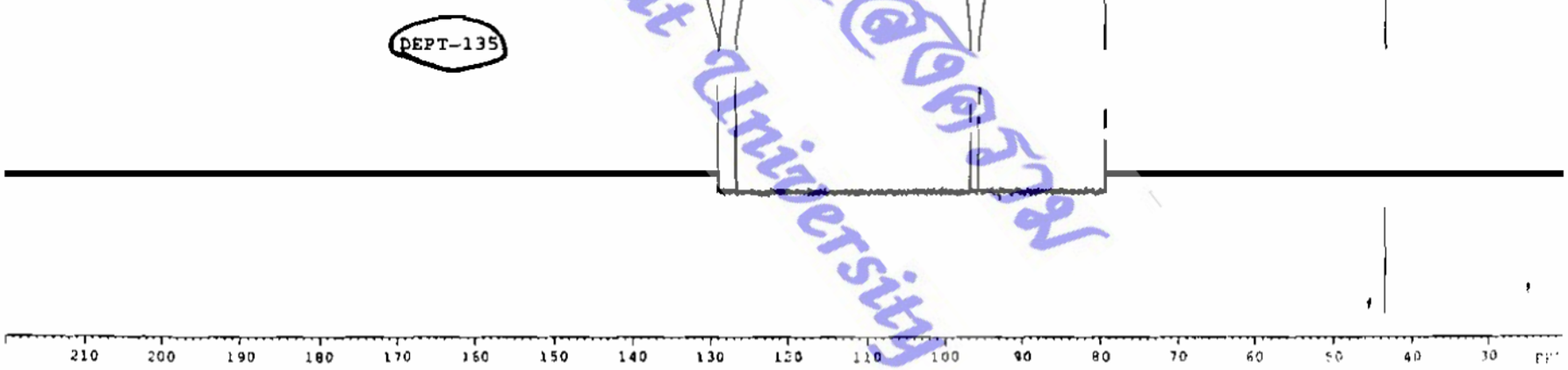
Y-10

BOE-003-E002-F5 crop in Acetone-d6+CDCl3

13C NMR



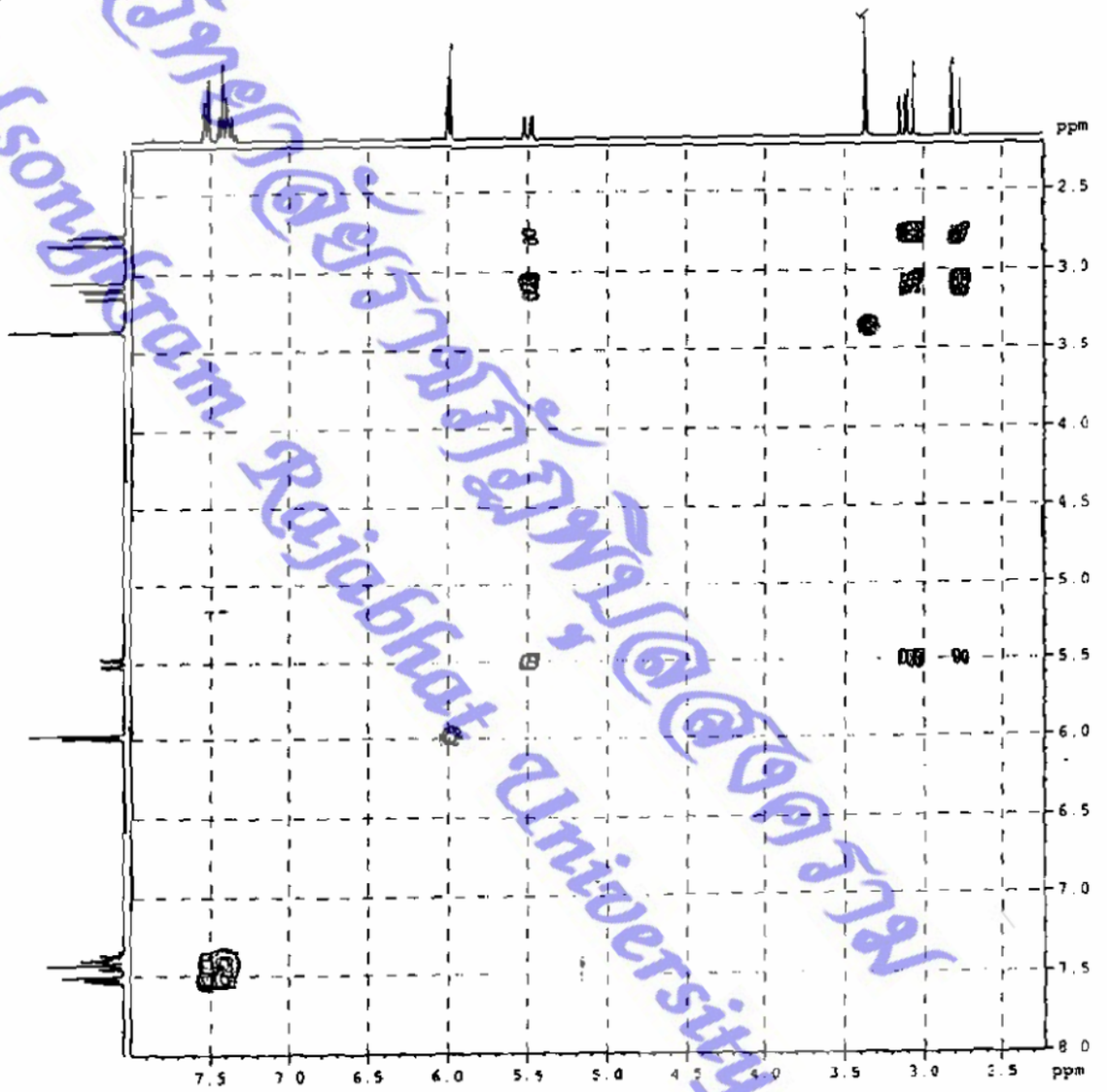
DEPT-135



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

BOE-003-E002-F5crop in CDCl3+Acetone-d6

COSY-45

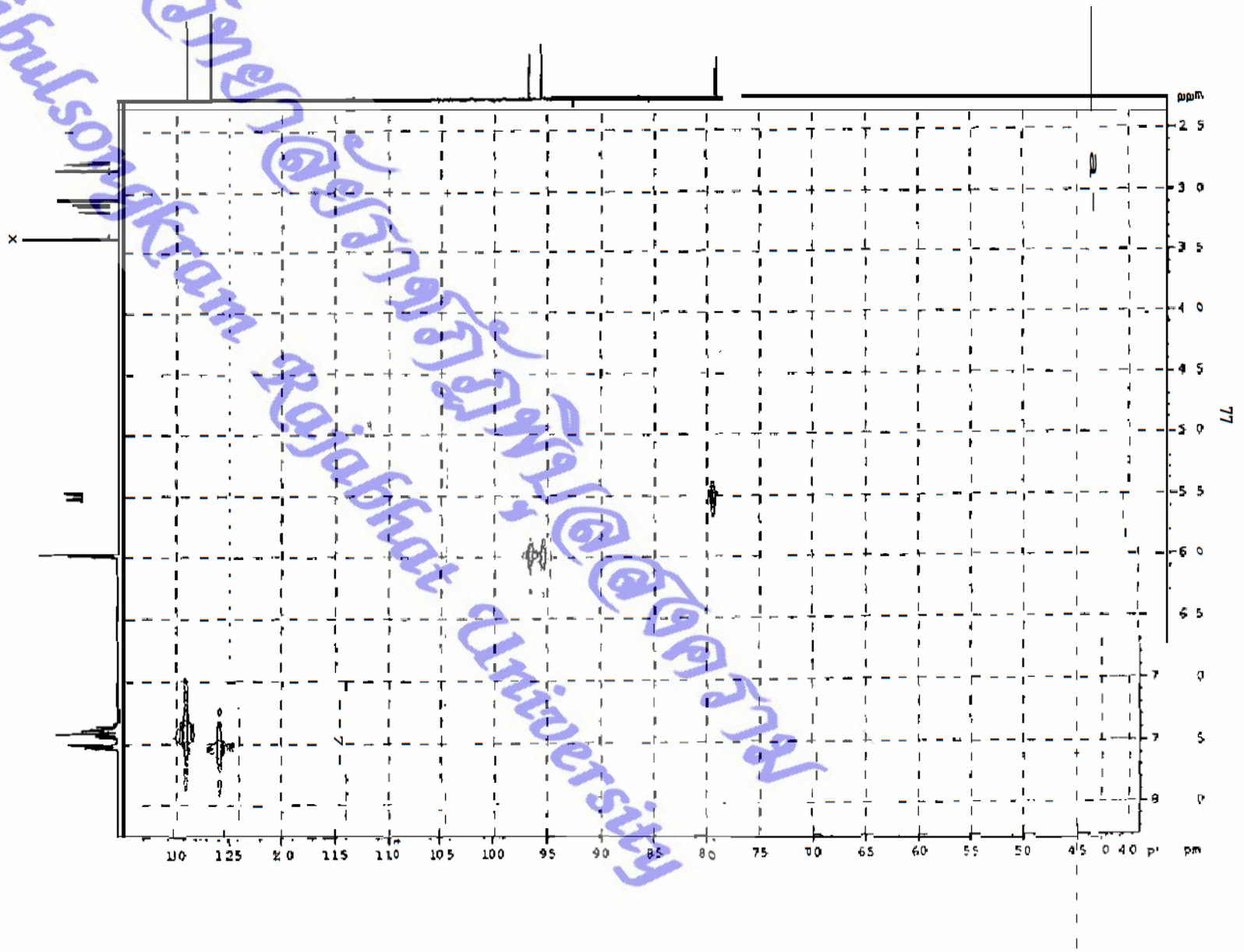


ลิขสิทธิ์@ศูนย์วิทยทรัพยากร@จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Phibulsongkram Rajabhat University

Y-12

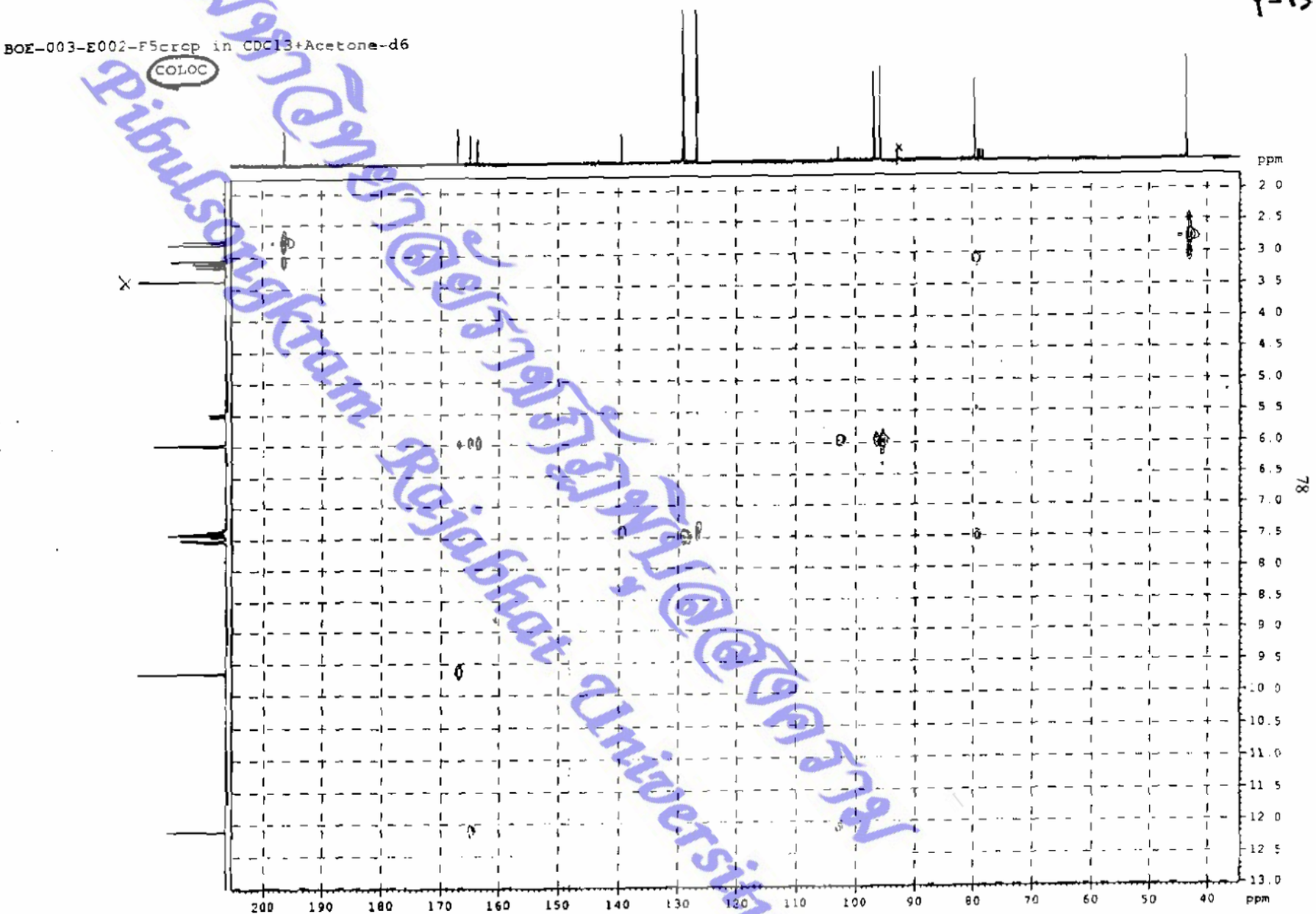
B -003-E002-nEscrop in CDCl3+Acetone-d6

C-H CORRELATION HC-0054

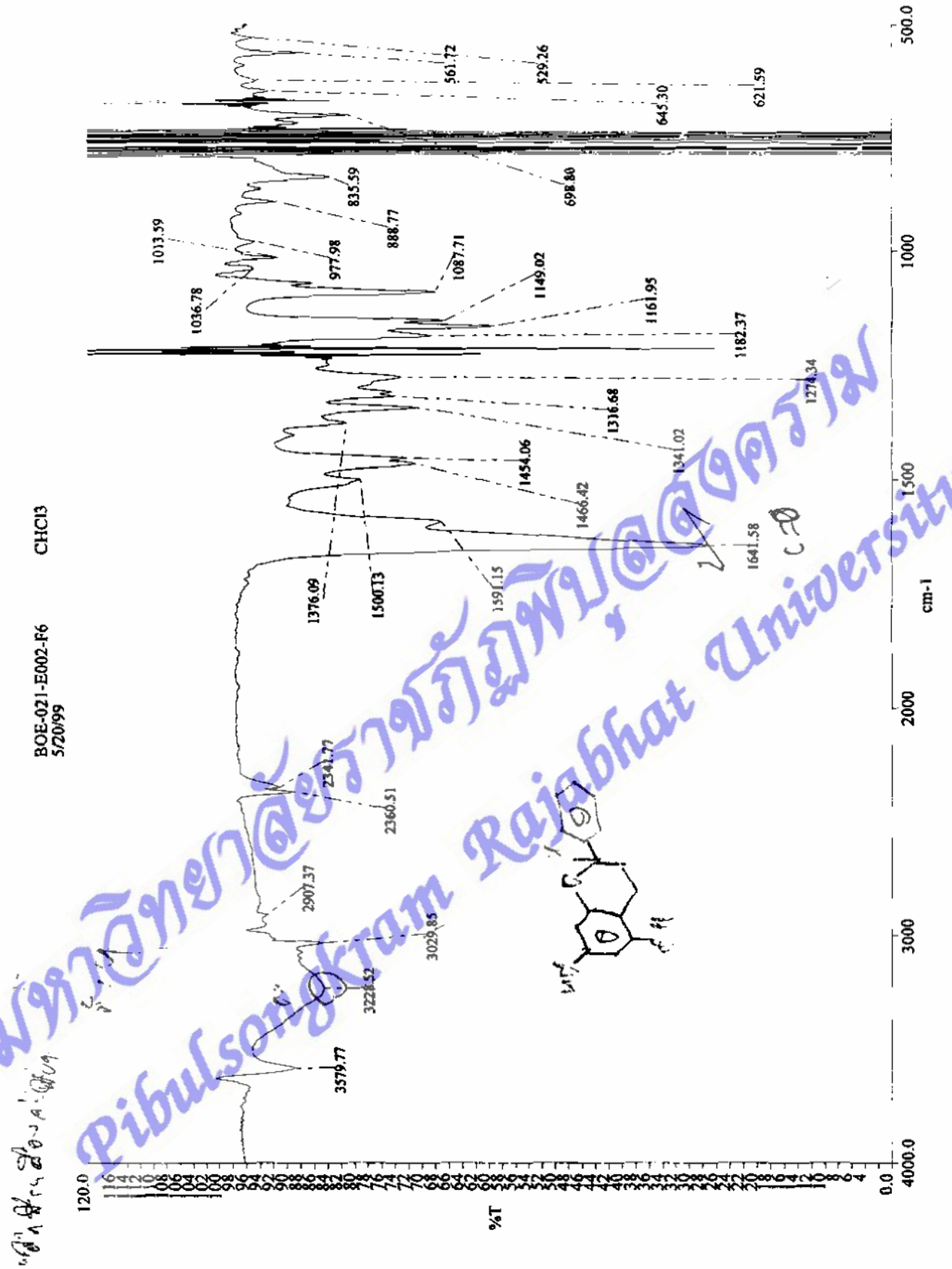


ห้องสมุดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
Pibulsongkram Rajabhat University

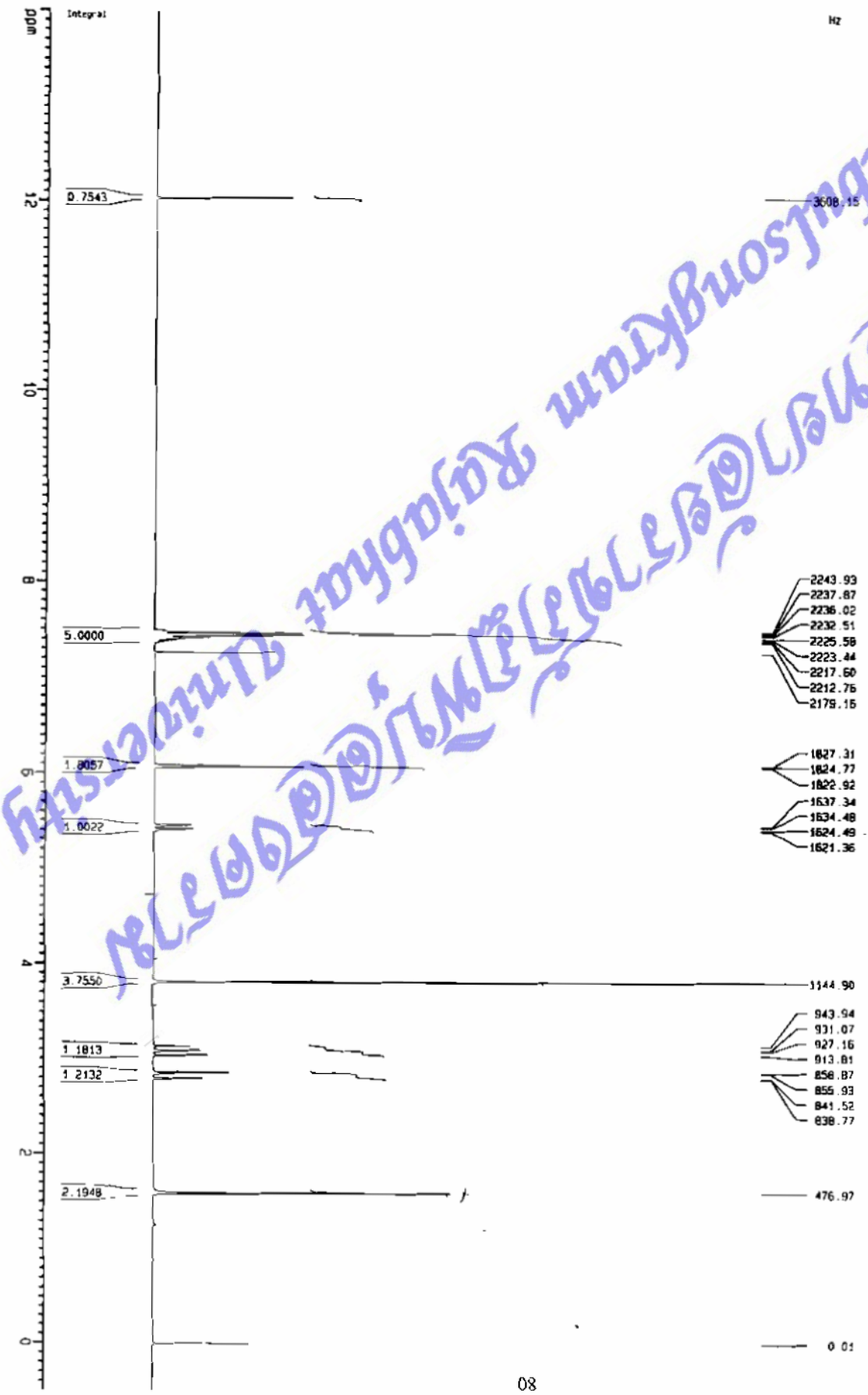
Y-13



ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University



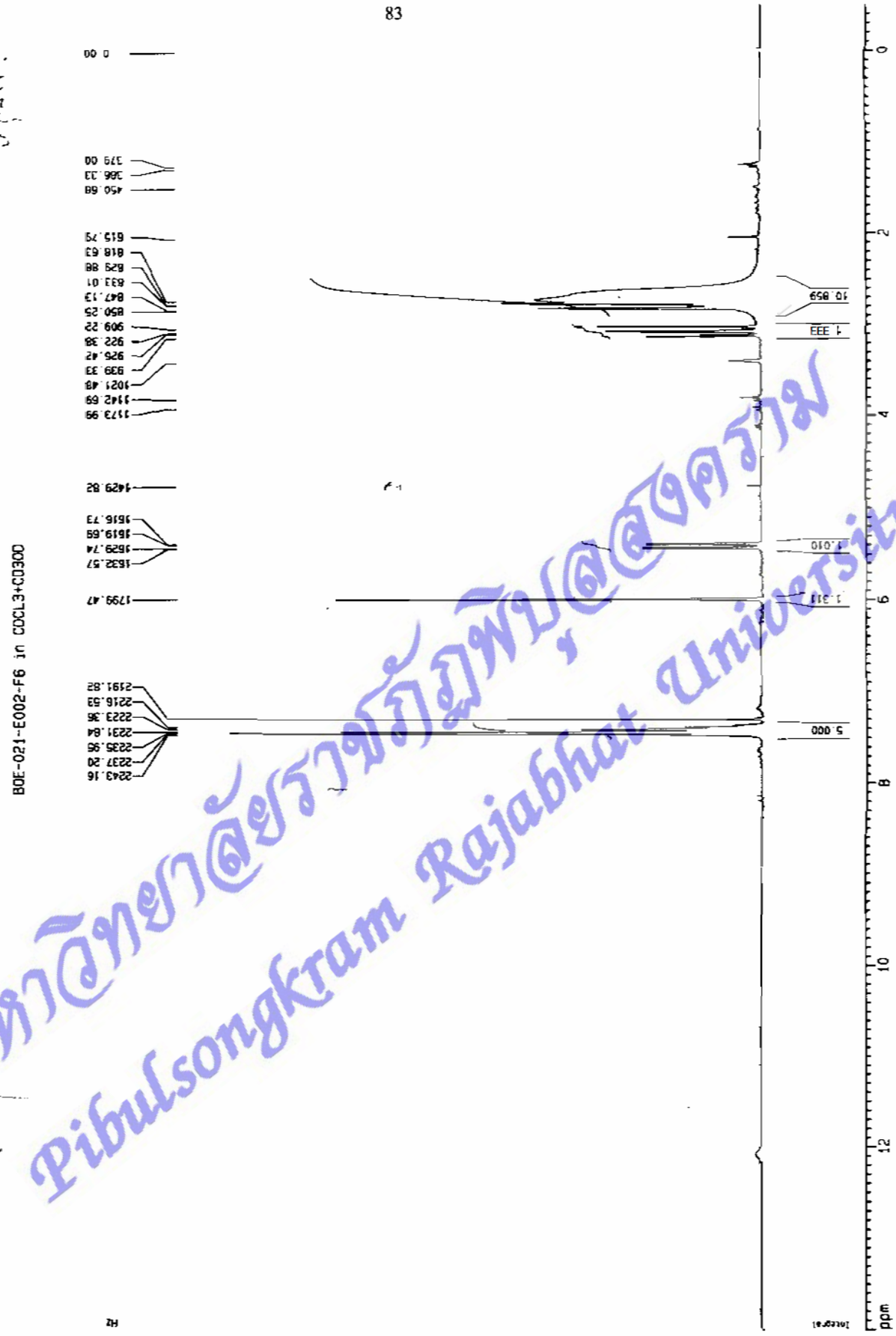
ห้องสมุดวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University



ตัวอย่างเอกสารประกอบการขอรับทุนวิจัย ม.รามคำแหง Ramkhamhaeng University Research Grant Document Sample

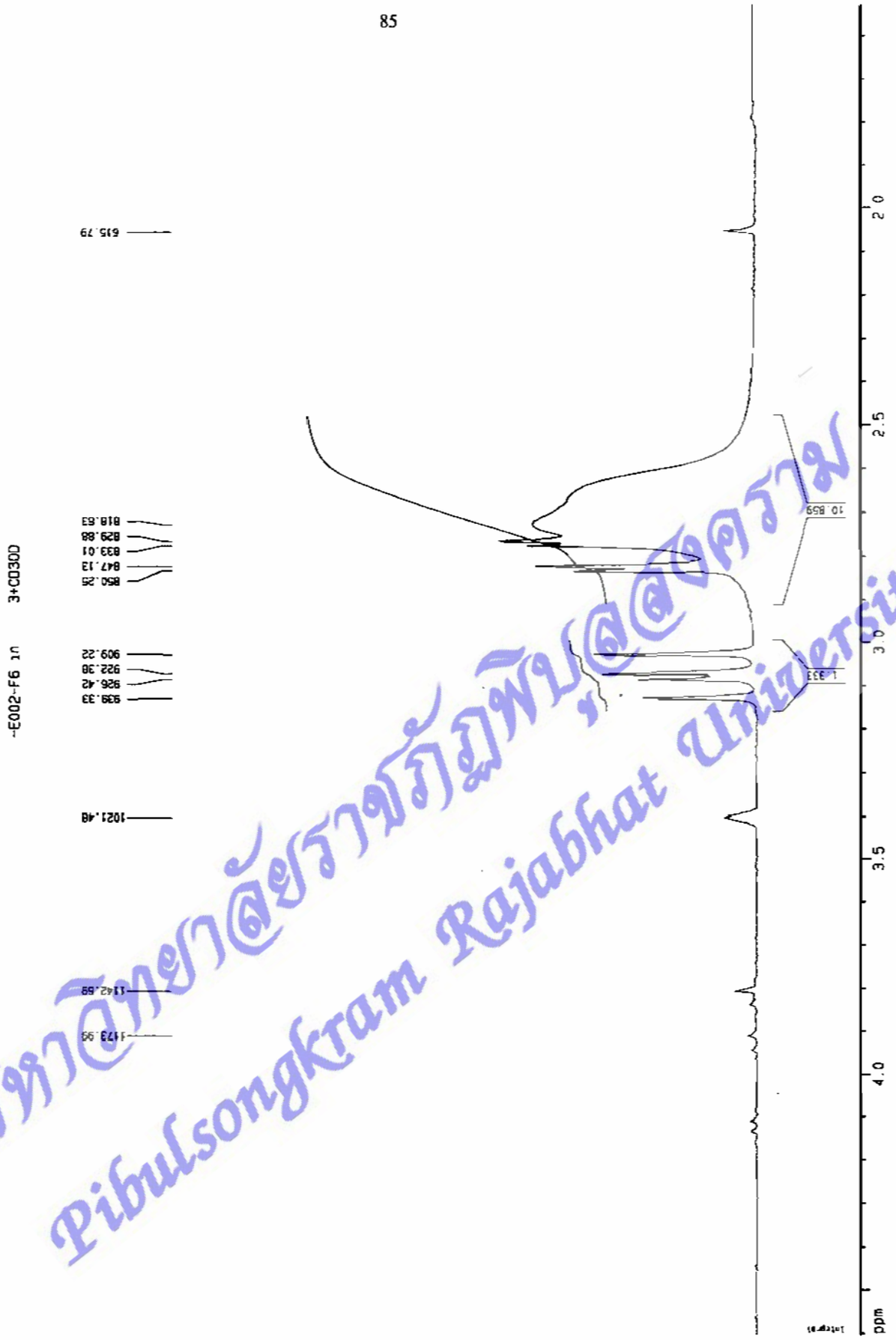
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University



มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University



มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University