วิทยาศาสตร์ มข.

KHON KAEN UNIVERSITY SCIENCE JOURNAL

ปีที่ ๗ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๒๒

THERMOSTAT ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

สมุนไพร

การสำรวจน้ำมันในภาคอีสาน (ตอน 1)

การหาความต้านทานโดยการแปลงสภาพ เดลต้า-สตาร์

เปรียบเทียบทฤษฎีค่าเฉลี่ยในระบบเลข

จำนวนจริงและเลขจำนวนเชิงซ้อน

มลภาวะโดยมนุษย์

HORA TEENMAR

ดาราวิทยาสาร

วิทยาศาสตร์ มข.

วัตถุประสงค์	☆ เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่วิทยาการในสาขาวิชาต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ☆ เพื่อเผย.เพร่ผลงานด้านการวิจัย และการศึกษาค้นคว้า ของอาจารย์และนักศึกษา ☆ เพื่อเป็นสื่อกลางการแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดทางวิชาการระหว่างอาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจทั้งภายในและภายนอกสถาบัน
เจ้าของ	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภักดี ธันวารชร
บรรณาธิการ	สัมพันธ์ คัมภิรานนท์
บรรณาธิการผู้ช่วย	สมพงษ์ ธรรมถาวร
กองบรรณาธิการ	นิพนธ์ เปาโรหิต ทวีศักดิ์ แก้วชิม นุ่มนวล อุดมพงษานนท์ ประภารัตน์ พนารมย์
ฝ่ายศิลปและภาพ	เฉลิม คิดชัย
ฝ่ายจัดการ	เฉลิม สารบัณฑิตกุล
เหรัญญิก	ลักขณา ศรีวิไลลักษณ์
สำนักงาน	ฝ่ายจัดทำวารสารวิทยาศาสตร์ มข. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 236199 237272 ต่อ 143 และ 326
กำหนดออก	ปีละ 3 ฉบับ
ค่าบำรุง	ปีละ 20 บาท
การบอกรับเป็นสมาชิก	แจ้งความจำนงเป็นจดหมาย หรือกรอกใบสมัครเป็นสมาชิก พร้อมส่งค่าบำรุงเป็นธนาณัติ หรือเช็คไปรษณีย์ ในนามของ นายเฉลิม สารบัณฑิตกุล ฝ่ายจัดการ สั่งจ่าย ป.ท. มหาวิทยาลัย ขอนแก่น

วิทยาศาสตร์ มข. คณะวิทยาศาสตร์

ปีที่ ๗ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๒๒ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บรรณาธิการแถลง.....

THERMOSTAT ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม อำพา เหลืองภิรมย์ 1

สมุนไพร พัฒนา เห็นแสงหงษ์ 8

การสำรวจน้ำมันในภาคอีสาน (ตอน 1) ภักดี ธันวารชร 14

การหาความต้านทานโดยการแปลงสภาพ เดลต้า-สตาร์ ฤษณะ ยาที 19

เปรียบเทียบทฤษฎีค่าเฉลี่ยในระบบเลข

จำนวนจริงและเลขจำนวนเชิงซ้อน สมเกยรติ ตั้งพูลผล 24

มลภาวะโดยมนุษย์ วิรชัฏ์ คงคะจันทร์ 31

HORA TEENMAR วีระพงษ์ โพธิ์เมือง 37

ศาลาวิทยาสาร 41

บรรณาธิการแถลง

หนาวแล้ว พี่น้องที่อยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คงหนาวกว่าใครๆ ที่จังหวัดเลยอุณหภูมิลดต่ำจนน้ำเกือบแข็ง ภูมิอากาศช่างหาความพอดียากเหลือเกิน หน้าร้อน – แล้ง หน้าฝน – น้ำท่วมหรือแล้ง หน้าหนาว – หนาว หลายคนเกลียดหน้าหนาว เพราะหนาวจับใจ อยากให้กาลเวลาผ่านไปจนย่างเข้าหน้าร้อน อย่างไรก็ตามถ้าจะพิจารณาอีกแง่หนึ่งแล้ว ความหนาวเย็นนับว่ามีประโยชน์อย่างมาก ควรที่จะฉวยโอกาสนี้ให้มันทำประโยชน์ให้แก่เราบ้างเรียกว่า เกลือจิ้มเกลือหรือหนามยอกเอาหนามบ่ง อย่างไรก็อย่างนั้น

หลายท่านคงเคยได้ยินโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเมืองหนาวซึ่งอยู่ทางภาคเหนือนะครับ จากการทดลองพบว่าพืชเมืองหนาวหลายชนิดซึ่งมีทั้งไม้ผล และไม้ดอกสามารถปลูกในแถบภาคเหนือได้ และบัจจุบันนี้ได้มีการปลูกเป็นการค้าบ้างแล้วเช่น สตรอเบอรี่ เป็นต้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้นอากาศไม่หนาวเย็นทั้งบียกเว้นในแถบภูเขาสูง โอกาสที่จะปลูกไม้ผลเมืองหนาวคงทำได้ยาก ยกเว้นแต่การปลูกไม้ดอกเท่านั้น เพราะไม้ดอกอายุสั้น ไม้ดอกจำพวกทิวลิป สตรอฟลาวเวอร์ และสเตติส เป็นไม้ดอกที่ให้ดอกซึ่งมีราคาแพง เนื่องจากเป็นที่นิยมของตลาด ดังนั้น ถ้าได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้กันอย่างจริงจัง และหากประสพผลสำเร็จแล้ว ก็อาจเป็นการเพิ่มรายได้ของกสิกรได้อีกทางหนึ่งด้วย

วารสารฉบับนี้เป็นฉบับสุดท้ายของบีที่ 7 จะถือว่าเป็นฉบับส่งท้ายบีเก่าต้อนรับบีใหม่ก็ได้หวังว่าผลงานที่ผ่านมาแล้ว 1 บี คงทำประโยชน์ให้ท่านบ้างไม่มากก็น้อย ส่วนความผิดพลาดทั้งปวงผมขอรับไว้ บีหน้าจะพยายามหาสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ มาบริการท่าน เพื่อให้วารสารมีเนื้อหา สาระน่าอ่านมากยิ่งขึ้น สมาชิกท่านใดมีข้อคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับวารสารกรุณาติชมมาได้เลยนะครับ โอกาสนี้ผมขอกล่าวสวัสดีบีใหม่ ในนามของกองบรรณาธิการทุกคน ขอให้ผู้อ่านจงโชคดีตลอดบี 2523 สวัสดีครับ

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์

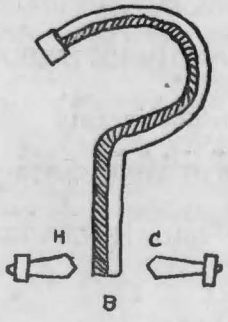
28 พฤศจิกายน 2522

วิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3, 2522

Thermostat ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

อำพา เหลืองภิรมย์*

Thermostat คือเครื่องบังคับอุณหภูมิหรือเครื่องปรับอุณหภูมิ เช่นในเครื่องฟักไข่ (incubator) เครื่องปรับอากาศ หรือในตู้เย็น สามารถตั้งอุณหภูมิตามความต้องการและอุณหภูมิก็จะอยู่ในช่วงที่เราตั้งไว้เช่นนั้นตลอดไป ตัวที่ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่คือ Thermostat ซึ่งมีแผนภาพดังนี้



Thermostat ประกอบด้วยเส้นทองเหลืองและเส้นเหล็ก ถ้ามันร้อนมันจะขยายตัวเหยียดตรงไปสัมผัสกับ C ซึ่งต่อกับเครื่องทำความเย็น เมื่อมันเย็นมันจะโค้งงอไปสัมผัสกับ H ซึ่งเชื่อมกับเครื่องทำความร้อน เมื่อเราปรับอุณหภูมิไว้ที่ B มันก็จะไม่สัมผัสทั้งเครื่องทำความเย็นและร้อน

ท่านเชื่อไหมว่าสัตว์ก็มี thermostat, ซึ่ง พบในสัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง

สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังส่วนมากมีช่วงอุณหภูมิร่างกายที่แคบ อุณหภูมิที่สูงมีชีวิตสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ประมาณ 45° C (113° F) ถ้าสูงกว่านี้โปรตีนของร่างกายจะถูกทำลาย (denature) ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 0° C เล็กน้อยจะมีผลทำให้ของเหลวภายในเซลเริ่มกลายเป็นน้ำแข็ง เซลจะแตกและตายไป ในกรณีที่อุณหภูมิของร่างกายเปลี่ยนไปจากอุณหภูมิที่เหมาะสม (optimal level) ไปเพียงเล็กน้อย จะมีผลต่อขบวนการทางสรีรวิทยาและปฏิกิริยาชีวเคมีของร่างกายด้วย แต่ทำไมสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจึงสามารถอยู่ตั้งแต่แถบขั้วโลกเหนือจนถึงแถบศูนย์สูตรเช่นมนุษย์พวกแอสกิโม สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 0° C พวกคนไทยเราสามารถอยู่ในแถบศูนย์สูตร บางครั้งใน

* อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เดือนเมษายน จว. ขอนแก่นเคยมีอุณหภูมิสูงเกือบ 40°C คนเราก็สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้และอุณหภูมิของร่างกายก็ยังคงอยู่ในช่วง 36–38 °C เป็น optimal level มีกลไกอะไรเป็นตัวควบคุมหรือบังคับอุณหภูมิของร่างกาย

นักชีววิทยาแบ่งสัตว์พวกมีกระดูกสันหลังออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ ได้แก่ สัตว์เลือดเย็น (ectotherms) เช่นปลา, สัตว์เลื้อยคลาน, สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ พวกนี้มี metabolic rate ต่ำ อุณหภูมิของร่างกายขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ตรงข้ามกับพวกสัตว์เลือดอุ่น (endotherms) เช่นนก และสัตว์พวกเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมส่วนมากร่างกายปกคลุมด้วยขน หรือไขมัน มี metabolic rate มากกว่า ectotherms ที่มีขนาดเท่ากันอย่างน้อย 5 เท่า พวก endotherms เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เย็น จะมีกลไกทางสรีรวิทยาเพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายเช่นเพิ่ม metabolic rate เกิดการสั่นของกล้ามเนื้อ ขนลุกตั้ง เส้นเลือดที่มายังผิวหนังเกิดการหดตัวทำให้อัตราการสูญเสียความร้อนลดลง เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ร้อนมันจะลด metabolic rate เหงื่อออกมีการหอบ เส้นเลือดที่ผิวหนังคลายตัวเพื่อเป็นการระบายความร้อน

นักชีววิทยาหลายท่านเช่น Charles Richet และ Henry G. Barbowr ได้ทำการทดลองกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมหลายชนิดพบว่ากลไกควบคุมอุณหภูมิของร่างกายเหมือน thermostat ของเครื่องไฟฟ้า เรียกว่า central thermostat ซึ่งอยู่ที่บริเวณ hypothalamus อยู่เหนือ optic chiasma ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย hypothalamus ไวต่อการรับรู้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาก มีการทดลองใช้ท่อเล็กๆ (thermodes) ฝังไปรอบๆ hypothalamus ท่อนี้บรรจุด้วยของเหลวที่สามารถทำให้ hypothalamus ร้อนหรือเย็นได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ hypothalamus จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกาย เกิด thermoregulatory response เช่นเกิดอาการสั่นของกล้ามเนื้อ หรือเกิดการหอบ ที่อุณหภูมิห้องปกติ Central thermostat รับรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมโดยมี peripheral sensor ที่ผิวหนังส่งข่าวสารไปให้ ทำให้เกิด thermoregulatory response โดยไปทำให้อุณหภูมิของ hypothalamus เปลี่ยนแปลง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ hypothalamus เพียงเล็กน้อย จะเกิดอาการมีไข้ ตัวร้อน เวียนศีรษะเพิ่มถึง 4°C จะเกิดการชักเนื่องจากมีการ

ทำงานของเซลประสาทผิดปกติ และถ้าเกิน 4°C จะมีผลทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ การทำงานของ thermostat ที่ hypothalamus ยังขึ้นอยู่กับขนาดของสัตว์ ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดเล็กเช่นกระรอก กระแต และหมูป่า hypothalamus มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมมากกว่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ เช่นปลาวาฬ แมว สุนัข กระต่าย เพราะว่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ การสูญเสียหรือได้รับความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกายน้อยกว่าสัตว์ที่มีขนาดเล็ก ดังนั้นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ peripheral sensor ที่ผิวหนังจะมีความสำคัญในการส่งข่าวสารเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมไปยัง hypothalamus และความรวดเร็วในการส่งข่าวสารมีประสิทธิภาพมาก เช่นถ้าเราเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เย็นเราจะเริ่มสั่นทันที เมื่อเข้าไปในที่ร้อนเหงื่อจะซึมออกมาทันทีเช่นกัน ก่อนที่จะมีมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ hypothalamus เสียอีก ในสุนัข hypothalamus นอกจากได้รับข่าวสารการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจาก pheripheral sensor ที่ผิวหนังแล้ว ยังได้รับจาก sensor ที่ข้อต่อและกล้ามเนื้อด้วย

มีสัตว์พวกเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมหลายชนิดมีการจำศีลในฤดูหนาวประมาณ 1–2 อาทิตย์ เช่น thirteen–lined ground squirel, Turkish hamster, (หนูแฮมเตอร์) garden dormousse (หนูชนิดหนึ่งอาศัยอยู่บนต้นไม้คล้ายกระรอก) มีเรื่องที่น่าประหลาดใจมากเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิร่างกายของสัตว์เหล่านี้ในขณะจำศีล สัตว์พวกนี้จะซบเซา อุณหภูมิของร่างกายจะลดลงเรื่อยๆ metabolic rate ไม่ราบเรียบ เมื่ออุณหภูมิของร่างกายลดลงถึงระดับหนึ่ง จะมีการเพิ่ม metabolic rate สูงขึ้นมากอย่างผิดปกติ มีการสั่นของกล้ามเนื้อ ในช่วงนี้เรียกว่า alarm temperature ซึ่งเป็นกลไกที่ป้องกันมิให้อุณหภูมิของร่างกายลดลงจนถึงระดับอันตราย ป้องกันการแข็งตัวตาย เมื่ออุณหภูมิของร่างกายอุ่นขึ้นช่วง alarm temperature ก็หยุดลง เมื่ออุณหภูมิของร่างกายลดลงอีกก็จะเกิด alarm temperature ใหม่ ระดับอุณหภูมิที่ลดลงแล้วทำให้เกิดการเพิ่ม metabolic rate อย่างสูงเราเรียกว่า alarm level ถ้านำการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายในขณะสัตว์จำศีลไปเปรียบเทียบกับการทำงานของตู้เย็นหรือเครื่องปรับอากาศจะมีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือตู้เย็นเป็นเครื่องไฟฟ้าที่ทำไว้ภายในตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องไฟฟ้าที่ทำให้ภายในห้องเย็นตามอุณหภูมิที่เราตั้งไว้เมื่อภายในตู้เย็นหรือเครื่องปรับอากาศทำงานจนภายห้องเย็นตามอุณหภูมิที่เราตั้งไว้ thermostat ภายในตู้เย็นหรือเครื่องปรับ

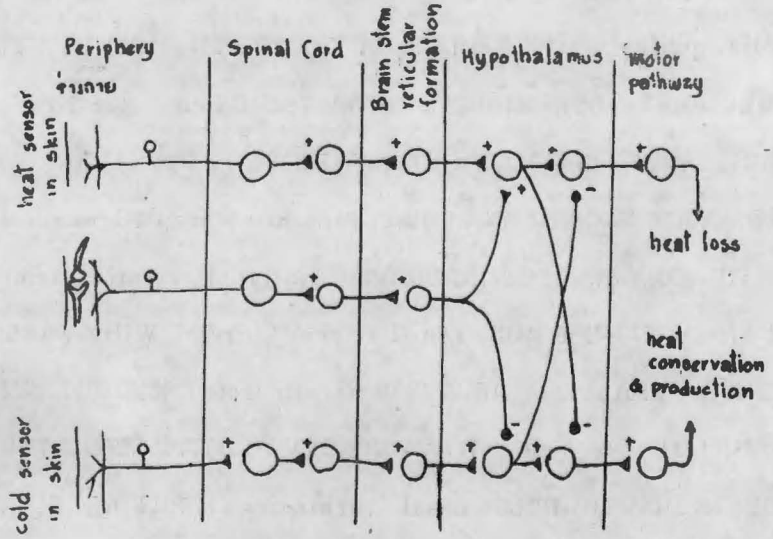
อากาศจะตัดไฟไม่ให้เข้าตู้เย็นหรือเครื่องปรับอากาศ จนกว่าอุณหภูมิภายในตู้เย็นหรือเครื่องปรับอากาศจะสูงถึงจุดหนึ่งจึงจะมีไฟเข้าทำงานในตู้เย็นหรือเครื่องปรับอากาศอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งช่วงที่ทำงานก็เปรียบเหมือนกับช่วง alarm temperature ของสัตว์ขณะจำศีล เมื่ออุณหภูมิลดลงตามที่ตั้งไว้ thermostat ก็จะตัดไฟอีกครั้งหนึ่งเป็นไปเช่นนี้เรื่อยๆ thermostat ของสัตว์พวกจำศีลต่างจากพวกที่ไม่จำศีล พวกที่มีการจำศีลขณะจำศีล thermostat (ที่ hypothalamus)จะทำงานควบคุมอุณหภูมิของร่างกายในช่วงที่กว้าง แต่เมื่อเลิกฤดูจำศีลแล้ว thermostat ก็จะมีการทำงานเหมือนของสัตว์ที่ไม่มีการจำศีลเลยตลอดชีวิต กล่าวคือมันจะมีช่วงที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายโดย thermostat ในช่วงที่แคบ เช่นในมนุษย์อุณหภูมิของร่างกายที่ thermostat ควบคุมไว้คือ 36–38 °C ถ้าต่างจากนี้ thermostat ก็จะทำงานให้มีปฏิกิริยาทางสรีรวิทยาของร่างกายให้อุณหภูมิกลับมายังช่วงที่ควบคุม ถ้าจัดสัตว์พวกนี้ตามหลักวิวัฒนาการพบว่าสัตว์พวกที่มีฤดูจำศีลมีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษใกล้เคียงกับพวกสัตว์เลือดเย็น

นกเป็นสัตว์เลือดอุ่น มีวิวัฒนาการมาจากสัตว์เลื้อยคลานซึ่งเป็นสัตว์เลือดเย็น และขนานคู่ไปกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม thermostat ของนกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม hypothalamus ของนกไม่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ แต่จะมีกลุ่มของเซลประสาทที่ spinal cord ไวต่อการรับรู้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของร่างกาย แล้วจึงส่งข่าวสารนี้ไปยัง hypothalamus. Warner Rantanberg และเพื่อน ได้ทำการทดลองในนกพิราบ โดยต่อท่อเล็กๆผ่งเข้าสู่ spinal cord เมื่อผ่านของเหลวที่ทำให้ spinal cord เย็นจะมีขบวนการสร้างความร้อนเกิดการสั่น เลือดที่มาเลี้ยงผิวหนังเกิดการหดตัวถ้าผ่านของเหลวไปทำให้ spinal cord อุ่นจะเกิดการหอบ และเกิดการขยายตัวของเส้นเลือดที่มาเลี้ยงที่ผิวหนัง ในปลาก็เช่นกันพบว่า thermostat อยู่ที่ hypothalamus

ปัจจุบันนัก neurophysiologist พบว่า thermostat (เครื่องบังคับอุณหภูมิ) ของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังอยู่ที่ hypothalamus ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ประสาท 2 กลุ่ม กลุ่มที่อยู่ทาง anterior hypothalamus ทำหน้าที่ไวต่อการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในทางที่เพิ่มขึ้น อีกกลุ่มอยู่ทาง posterior hypothalamus ไวต่อการเปลี่ยนแปลง

อุณหภูมิในทางเย็นลง กลุ่มเซลล์ประสาททั้งกลุ่มนี้พร้อมที่จะทำงานตลอดเวลา เมื่อกลุ่มหนึ่งทำงาน อีกกลุ่มจะไม่ทำงานสลับกัน การรับรู้ของกลุ่มเซลล์ประสาทมาจาก peripheral sensors ที่ผิวหนัง, spinal cord จากข้อต่อและกล้ามเนื้ออีกที่หนึ่ง และกลุ่มของเซลล์ประสาทของพวกไม่มีการจำศีลจะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและร่างกายในช่วงที่แคบ ส่วนพวกจำศีลจะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและร่างกายในช่วงที่กว้าง

Hammel ได้แสดงแผนผังง่ายๆเพื่อให้เห็นการทำงานของเซลล์ประสาทใน hypothalamus peripheral sensors ที่ผิวหนัง, sensors ที่กล้ามเนื้อและข้อต่อสามารถเกี่ยวข้องและต่อเนื่องกันเพื่อทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายดังนี้



แผนภาพนี้แสดงเซลล์ประสาทใน Central nervous system ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของ thermostat ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ประสาท 4 กลุ่มอยู่ใน hypothalamus กลุ่ม 1 และ 2 เป็นกลุ่มที่ไวต่อในการรับรู้ความร้อนและเย็นที่เปลี่ยนไป กลุ่มที่ 3 และ 4 เป็นตัวก่อให้เกิด thermoregulatory response เซลล์ประสาทกลุ่มที่ 1 และ 2 ถูกกำหนดโดย hypothalamus threshold temperature เพื่อทำให้เกิด thermoregulatory response กลุ่มประสาทที่ 1 และ 2 ได้ neural input มาจากที่ต่างกันเช่น peripheral temperature sensor ที่ผิวหนัง movement และ positions sensor ในกล้ามเนื้อและข้อต่อ จาก temperature sensitive neurons ใน spinal cord และจาก neurons ใน reticular formation ของ brain stem

นอกจากนี้ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดมีระบบระบายความร้อนของสมอง (Brain Cooling System) ด้วยเช่นสุนัขมีกลุ่มร่างแหของเส้นเลือดอยู่ที่ฐานของสมอง ซึ่งแตกแขนงมาจาก carotid artery เรียกว่า carotid rete พบครั้งแรกโดยนักสรีรวิทยาชื่อ Harophilus โดยเขาได้แกะสมองของสัตว์เช่น แกะพบว่ามีร่างแหของเส้นเลือดที่ฐานของสมอง ต่อมามีนักกายวิภาคศาสตร์ชื่อ Galen ได้อธิบายการทำงานของกลุ่มของเส้นเลือดนี้พบว่ามีความสำคัญมากในการระบายความร้อนจากเส้นเลือดก่อนที่จะไปเลี้ยงสมอง จึงเรียกกลุ่มของเส้นเลือดนี้ว่า rete mirabile หรือ wonderful net carotid rete เป็นกลุ่มเลือดฝอยซึ่งรับเลือดมาจาก internal carotid artery ขวา–ซ้าย vertebral artery ขวา–ซ้าย และ cranial artery (Circle Wilius) เลือดที่จะไปเลี้ยงสมองจะต้องผ่าน carotid rete ก่อนซึ่งจาก carotid rete จะมีแขนงไปยังจมูกมากมาย โดยแทรกตาม turbinate bone ทำให้พื้นที่ผิวหน้าในการระบายความร้อนทางช่องจมูกได้มาก ตัวอย่างเช่นสุนัขพื้นที่ของ nasal turbinates มากกว่าพื้นที่ของผิวหนังทั่วร่างกายเสียอีก ที่ผนังของจมูกบุด้วย mucosa ที่ชื้นโดยมี lateral nasal gland สร้างของเหลวมาหล่อเลี้ยงให้ชื้นอยู่เสมอ ดังนั้นเลือดที่ผ่านมายังจมูกจะระบายความร้อนพร้อมกับไอของๆเหลวที่หล่อเลี้ยง mucosa เมื่อเลือดจากจมูกกลับคืนสู่ carotid rete มีอุณหภูมิลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิของร่างกาย เมื่อเลือดจาก carotid rete ไปเลี้ยงสมองจึงทำให้อุณหภูมิของสมองต่ำกว่าของร่างกาย

Carotid rete จัดเป็น heat exchange area พบในสัตว์พวก artiodactyles เช่นพวกวัว, ควาย, สัตว์กีบคู่ และสัตว์กินเนื้อเป็นอาหารเท่านั้น ส่วนสัตว์ที่ไม่มี carotid rete เช่น กระต่ายมี heat exchange area อยู่ที่ใบหู ลิงมีที่มือ-เท้า คนมีที่มือ พบว่าเมื่อเราตื่นเต้นหรือผิดหวังมือคนเราจะเย็นและขณะที่คนเราอยู่ในท่าพักผ่อนสบายใจมือจะอุ่น carotid rete นี้เข้าใจกันว่าควบคุมอุณหภูมิของสมองและร่างกายจะมีบทบาทสำคัญตอนฉุกเฉินหรือออกกำลังกายมากกว่าขณะปกติ สัตว์พวกที่มี carotid rete สามารถทนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ร้อนได้ดี และยาวนานกว่าสัตว์ที่ไม่มี carotid rete โดยเฉพาะสุนัขมันสามารถทนทานต่อสิ่งแวดล้อมที่ร้อนได้นานกว่าสัตว์ทุกชนิด

เอกสารอ้างอิง

1. H. Graig Heller, L.I. Crawshaw and H.T. Hammel 1978. The Thermostat of Vertebrate Animals. Scientific American P. 88–96 Vol. 239 No. 2

2. M.A. Baher, 1979. A Brain – Cooling System in Mammals. Scientific American. P. 114–112. Vol. 244 No. 5

วิทยาศาสตร์ ม.ข. ปีที่ 7 ฉบับ 3, 2522

สมุนไพร

พัฒนา เห็นแสงหงษ์ *

ระหว่างวันที่ 10–14 กันยายน 2522 นี้ ได้มีการสัมนาของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชีย อาคเนย์ 17 ประเทศ อันได้แก่ เกาหลี ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ เนปาล ฟิลิปปินส์ ภูฐาน บังคลาเทศ มาเลเซีย ศรีลังกา สิงคโปร์ อินเดีย อินโดนีเซีย อิรัค อังกฤษ ออสเตรเลีย ฮ่องกง โดยมีประเทศไทยเป็นเจ้าภาพที่ศูนย์สารนิเทศจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกี่ยวกับเรื่อง พืชสมุนไพร

การสัมนาครั้งนี้ Dr.J.D.Phillipson จากภาควิชาสมุนไพร มหาวิทยาลัยลอนดอนได้บรรยายเรื่อง "The Potential of Plant Kingdom as a Source for New Biodynamic Substances" ซึ่งเห็นว่าน่าสนใจ จึงขอถ่ายทอดมาให้ทราบดังนี้ ฝิ่น (Papaver somniferum) เป็นตัวอย่างพืชที่มีสารที่มีสมบัติทางเภสัชวิทยา โดยเป็นทั้งยาเสพติดและยารักษาโรค ในศตวรรษที่ 19 นักเคมีในยุโรป แยกสารที่ใช้เป็นยาหลายอย่างได้จากพืช เช่น ฝิ่น (มอร์พีน), Nux-vomica (สตริกนีน) และชิงโคนา (ควินิน) โดยพบว่าสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสงเคราะห์

ปี ค.ศ. 1973 ประเทศอเมริกาผลิตยาได้จากผลิตผลธรรมชาติถึง 41.2% (พืชชั้นสูง 25% จุลชีวัน 13.3%, สัตว์ 13.3%)

สาเหตุที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาส่วนประกอบของพืชมีหลายประการคือ

1. อยากรู้
2. ทราบว่ามีสเตอรอยด์หรืออัลคาลอยด์
3. ทำการศึกษาทางเคมี
4. ใช้เป็นยาแผนโบราณ
5. ศึกษาสมบัติทางสรีรวิทยา

ถึงแม้จะได้ยาสรรพคุณดีหลายชนิดจากการสังเคราะห์ ยาบางอย่างเช่นมอร์พีน โคเคอีน ดิจอกซิน ยาปฏิชีวนะ และยาพวกสเตอรอยด์ก็ได้มาจากธรรมชาติ โดยคาดคะเนว่าพืชชั้นสูงในโลก ซึ่งมีอยู่ 250,000–500,000 ชนิดนั้น เพียง 5–10% เท่านั้นที่มีสมบัติ

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พัฒนา เห็นแสงหงษ์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. ซาโปนิน (saponins) หรือ triterpene glycosides ทำทางเภสัชวิทยา

สารเคมีที่พบในพืชมีหลายชนิดเช่น

1. เทอร์บีน (terpenes) ในปี ค.ศ. 1972 พบ monterpenes 380 ชนิด sesguiterpenes 1,000 ชนิด diterpenes 650 ชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติทางชีววิทยาดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติทางวิทยาของเทอร์บีน

สรรพคุณ	โมโนเทอร์บีน	ไดเทอร์บีน	เซสควิเทอร์บีน
ทำให้ชา,สลบ	+		
แก้ปวด		+	
ถ่ายพยาธิ	+	+	
แก้อาการเต้นผิดปกติของหัวใจ		+	
ปฏิชีวนะ	+	+	+
แก้โรคเรื้อน		+	
แก้แพ้	+		
แก้อักเสบ	+	+	
รักษาโรคเนื้องอก	+	+	+
ขับปัสสาวะ	+		
ขับเสมหะ	+		+
แก้ความดันต่ำ	+	+	+
ฆ่าแมลง	+		+
ทำให้ถ่าย	+		+
ระงับประสาท	+	+	
ลดความเกร็ง	+	+	

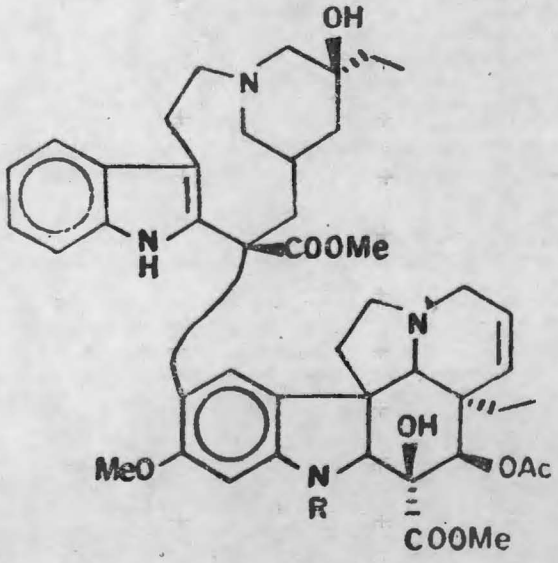
นอกจากใช้เทอร์บีนในยาแผนโบราณแล้ว ยังใช้เป็นองค์ประกอบของน้ำมันระเหย (essential oils) ตามตำหรับยาที่ใช้เป็นมาตรฐานทั่วโลกอีกด้วย

ให้เกิดฟองในน้ำ ซาโปนินอาจทำให้เม็ดเลือดของปลาแตกหรือเป็นพิษกับปลา ซาโปนินมีในพืชวงศ์ Leguminosae เช่นชะเอม (Liquorice) ชะเอมมีรสหวานใช้เป็นยาแก้ไอ (antiussive) ในสมัยโบราณชาวจีนใช้ชะเอมรักษาแผล พืชชนิดนี้มีซาโปนินชื่อ glycyrrhizin ซึ่งมีสมบัติแก้การอักเสบ (anti-inflammatory) และแก้แผลเรื้อรังในกระเพาะอาหาร (anti-gastric ulcer) ซาโปนินที่มีในราก Polygala (วงศ์ Polyalaceae)นั้นชาวยุโรปใช้รักษาโรคหลอดลมอักเสบ (bronchitis) และโรคหืด (asthma) โดยในยาจีนใช้เป็นยาระงับประสาท (asthma) พืชตระกูลพุทรา Zizy Phus jujuba (วงศ์ Rhamnaceae) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของยาจีนก็ใช้เป็นยาระงับประสาทเช่นกัน

พืชพวก Catharanthus roseus G. Don (วงศ์ Apocynaceae) ให้ยาที่ใช้รักษาโรคได้ คือ vimcristine (ดูรูปที่ 1) รักษาโรคในเม็ดเลือดเนื่องจากมี lymphocyte มากไป (lymphoblastic leukemia) กับ vimblastine หรือ vincaleukoblastine ซึ่งใช้รักษา Hodgkins disease ถ้าใช้ยาทั้งสองชนิดด้วยกันจะรักษาโรคมะเร็งได้ สารทั้งสองเป็น dimeric indole alkaloids ที่มีอยู่น้อยในพืช

ANTI-CANCER ALKALOIDS Catharanthus roseus

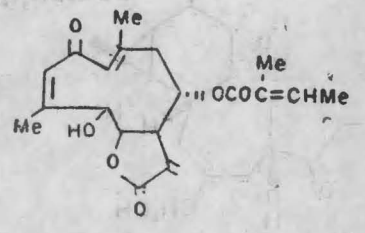
Apocynaceae



Vincaleukoblastine	(vinblastine, VLB)	R = CH_3
Leurocristine	(vincristine, VCR)	R = CHO

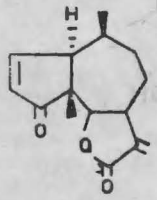
รูปที่ 1

ANTITUMOUR SESQUITERPENES



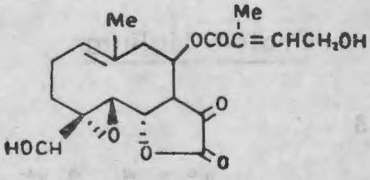
Molephantinin

Elephantopus mollis



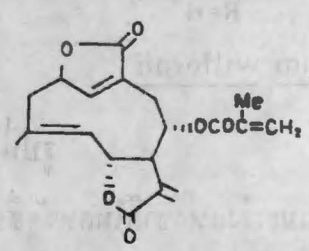
Ambrosin

Hymenoclea salsola



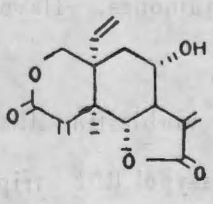
Eupahyssopin

Eupatorium hyssopirolium



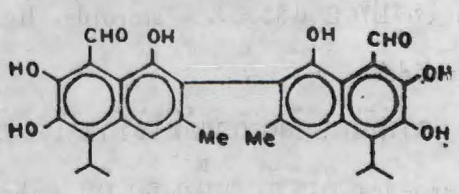
Deoxyelephantopin

Elephantopus carolinus



Vernolepin

Veronia hymenolepis

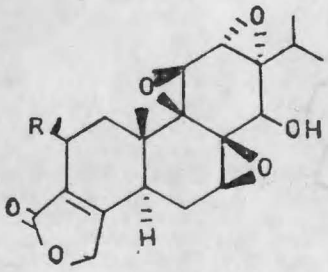


Gossypol

Gossypium spp

รูปที่ 2

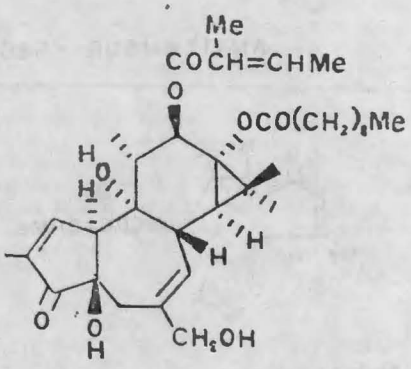
ANTITUMOUR DITERPENES



tripdiolide R=OH

triptolide R=H

Tripterygium wilfordii



phorbol 12-tiglate 13-decanoate

Croton tiglium

รูปที่ 3

สถาบันมะเร็งแห่งชาติในสหรัฐชื่อ Bethesda ได้คัดเลือกพืชไว้กว่า 20,000 ชนิด เมื่อทดสอบว่ามีความสามารถในการรักษาโรคเนื้องอก โดยในปี ค.ศ. 1960 พบว่ามีสารซึ่งสกัดได้และมีสมบัติรักษาโรคนี้ถึง 78,000 สาร อันได้แก่สารพวก alkaloids, terpenes (ดูรูปที่ 2 และ 3), steroids, lignans, quinones, flavonoids และ ansemacrolides

การค้นพบอัลคาลอยด์ที่ใช้รักษาโรคมะเร็ง คือ vinblastine และ vincristine รวมทั้ง terpenes ที่ใช้รักษาเนื้องอก คือ ambrosin, gossypol และ triptolide เป็นสาเหตุให้ทำการค้นหายารักษาโรคมะเร็งและเนื้องอกจากพืช และได้พบสารใหม่ๆ อีกหลายชนิด เมื่อเร็วๆ นี้องค์การอนามัยโลก (WHO) เพิ่มความสนใจกับยาแผนโบราณ (traditional medicine) ในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยให้ทุนอุดหนุนการวิจัยยาที่ใช้ป้องกันการผสมของเชื้อสืบพันธ์ (anti-fertility drugs) ที่ได้แหล่งธรรมชาติ หลายประเทศตื่นตัวในการศึกษายาแผนโบราณและการใช้พืชเป็นยารักษาโรค จึงเป็นความจริงที่ว่า พืชเป็น

สิ่งมีค่ามากในการพัฒนายาชนิดใหม่ ๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการประเมินค่าทางเภสัชวิทยาของผลิตผลจากธรรมชาติ

ก่อนจบผู้เขียนมีของแถมท่านผู้อ่านคือตำรายาอายุวัฒนะจากพืชสมุนไพร ซึ่งมีองค์ประกอบอย่างละ 1 บาท (15 กรัม) คือ

ทั้งถ่อน	(Albizzia procera Benth.)
ตะโกนา	(Diaspyros rhodocalyse Kurz.)
บรเพ็ด	(Trinospora tuberculata Beumee.)
ช่อย	(Streblus asper Lour.)
หญ้าแห้วหมู	(Gyperus rotundus Linn.)
พริกไทย	(Piper nigrum Linn.)

แช่องค์ประกอบทั้งหมดในเหล้าโรง 1200 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ประมาณ 6–7 วัน ในภาชนะแก้ว รินส่วนที่เป็นน้ำดื่ม จะทำให้เจริญอาหารและแก้ปวดเมื่อยร่างกายได้ดี ถ้าเหล้าหมดเติมลงแช่พืชสมุนไพรเพื่อใช้ดื่มได้อีก.

วิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3, 2522

การสำรวจน้ำมันในภาคอีสาน

ตอนที่ 1 สภาวะการณ์ปัจจุบัน

ภักดี ธันวารชร *

ถ้าท่านเดินทางอยู่บนถนนมิตรภาพสายขอนแก่น – อุดรฯ ห่างจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นไปเพียงไม่กี่กิโลเมตร ทางด้านขวามือของถนนบนพื้นที่ที่ถูกปรับจนราบแล้ว ท่านจะเห็นเครื่องจักรกลจำนวนมาก และมีสิ่งที่น่าสะดุดตาคือ รูปร่างแปลกๆ ของเครื่องจักรกลเหล่านั้น บางท่านอาจจะมองผ่านไป และคิดว่าคงจะเป็นที่ตั้งของหน่วยซ่อมบำรุงทาง แต่ถ้าพิจารณาให้ดีแล้ว ท่านจะเกิดความสงสัย และนี่เองคือที่มาของ บทความเรื่องนี้

รัฐบาลไทย ได้มอบสัมปทาน การสำรวจปิโตรเลียมในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือคลุมพื้นที่หลายจังหวัด และมีเนื้อที่การสำรวจประมาณ 50,000 ตารางกิโลเมตร ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า มีจังหวัดขอนแก่นเป็นจุดศูนย์กลางของการสำรวจ เมื่อต้นปี พ.ศ. 2522 ให้กับบริษัท Esso Exploration and Production Khorat Inc. ทางบริษัทได้เริ่มทำการสำรวจขั้นแรกโดยการรวบรวมข้อมูลทางธรณีวิทยา โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างชั้นหิน จากแผนที่แรงดึงดูด (gravity map) ต่อจากนั้น ทางบริษัทได้จ้างให้มีการบินสำรวจเครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็ก (aeromagnetic survey) ซึ่งได้ทำการสำรวจเสร็จสิ้นไปแล้ว และกำลังอยู่ในระหว่างการแปรความหมายของข้อมูลที่ได้ ในระยะนี้ทางบริษัท เอสโซ่ ได้จ้างบริษัท เวสเทอน ยีออฟิสิกัล (Western Geophysical Co.) ให้ทำการสำรวจโครงสร้างธรณีวิทยาโดยวิธีสั่นเสทือน (seismic method) โดยเริ่มต้นในบริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นและได้ตั้งแคมป์ขึ้นในบริเวณที่กล่าวถึงในตอนต้น

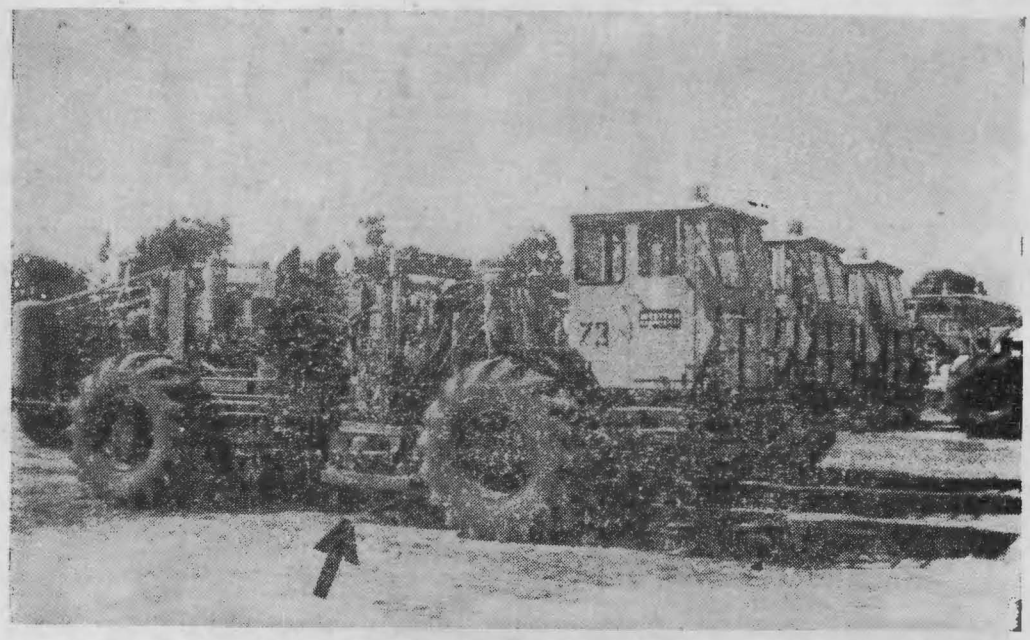
บริเวณแค้มป์โดยทั่วๆ ไป ถูกแบ่งเป็นส่วนๆ คือบริเวณที่พักอาศัยของบุคคลากร ซึ่งประกอบด้วยเต้นท์ที่พักและที่ทำงานซึ่งเป็นรถพ่วง (trailer) ที่มีเครื่องปรับอากาศและส่วนของที่จอดเครื่องจักรกลต่างๆ ซึ่งมีโรงงาน (Work shop) สำหรับซ่อมบำรุงอยู่ด้วย เนื่องจากในหน่วยสำรวจจะต้องมีความคล่องตัวสูง ดังนั้น จะเห็นได้ว่ามีสิ่งต่างๆ ที่เออออำนวยในการทำงานค่อนข้างพร้อมเพรียง

---

* คณบดีคณะวิทยาศาสตร์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

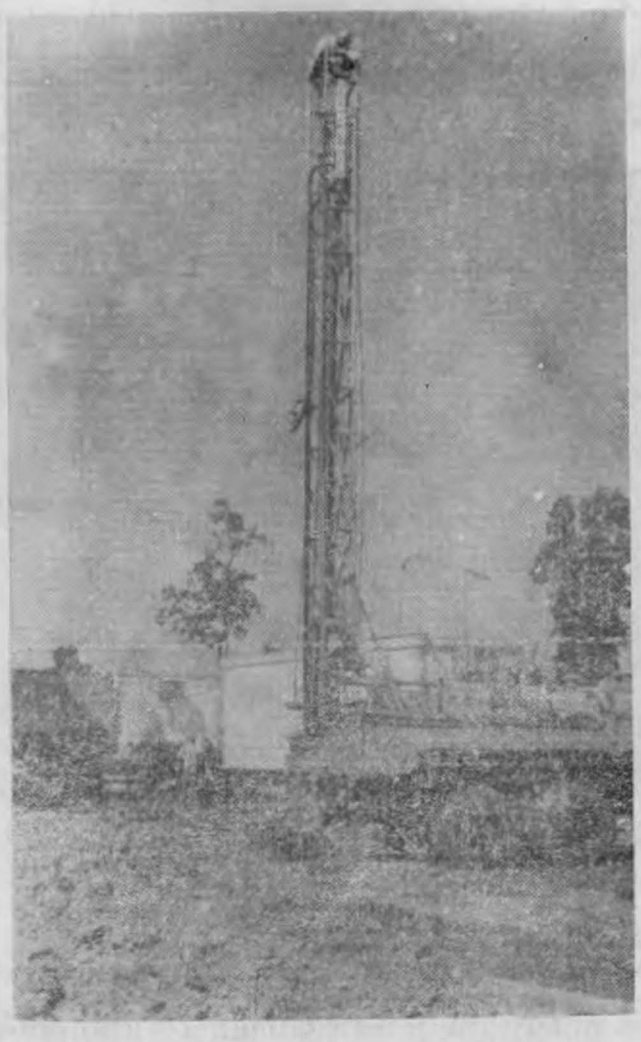
รูป 1 แคัมป์ของหน่วยสำรวจ

ในรูปที่ 1 ท่านจะได้เห็นการจัดส่วนต่างๆ ของบริเวณแคัมป์โดยทั่วๆ ไป ทางด้านขวามือของภาพเป็นรถพ่วงซึ่งใช้เป็นที่ทำงาน ถัดไปทางซ้ายมือเป็นกลุ่มของบ้านพักอาศัยชั่วคราว และบริเวณตรงกลางภาพเป็นเครื่องจักรกลที่จะสร้างคลื่นสั่นสะเทือน (vibroseis) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวให้พลังงาน (energy source) ในลักษณะคลื่น elastic waves ที่จะเดินทางลงใต้ภิภพ มุมล่างด้านซ้ายมือของภาพแสดงให้เห็นสายเคเบิล ซึ่งถูกจัดวางเป็นกลุ่มๆ สายเคเบิลนี้จะใช้ในการต่อจากเครื่องรับคลื่นสั่นสะเทือน (geophone) ซึ่งจะรับคลื่นที่สะท้อนจากชั้นหินต่างๆ คลื่นเหล่านี้คือข้อมูลที่จะใช้ในการศึกษาลักษณะโครงสร้างใต้ภิภพ



รูปที่ 2 เครื่องสร้างคลื่นสั่นเสทือน (Vibroseis)

สำหรับเครื่องสร้างคลื่นสั่นเสทือน (Vibroseis) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กขนาดใหญ่ (ลูกศรชี้ในรูปที่ 2) ซึ่งจะต่อกับเครื่องสั่น (Vibrator) ที่สามารถสั่นในความถี่ (freqency) ที่ต้องการได้ ดังนั้น ในการสำรวจจึงสามารถสร้างคลื่นสั่นเสทือนได้หลายความถี่ในรูปของ broad spectrum ความจำเป็นในการใช้คลื่นสั่นหลายความถี่ อาจกล่าวได้สั้นๆ ว่าในการสำรวจโครงสร้างระดับลึกมากๆ ความถี่ต่ำๆ เหมาะสมที่สุดเพราะมีอำนาจในการทะลุทะลวง (depth of penetration) สูง ส่วนความถี่สูงๆ มีประโยชน์ในแง่ให้ความละเอียดของโครงสร้าง (resolution) ที่ระดับตื้นๆ ได้กว่าความถี่ต่ำๆ โดยสรุปเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างทางธรณีวิทยา ทั้งจากระดับตื้นและลึก การสำรวจจึงต้องใช้หลายความถี่ อย่างไรก็ตาม



รูปที่ 3 เครื่องเจาะรูระเบิด

ในสภาพภูมิประเทศบางแห่งจำเป็นต้องใช้คลื่นสั่นเสือน (seismic waves) ที่มีพลังงานสูงมากๆ จึงจำเป็นต้องใช้การจุดระเบิด ในทางปฏิบัติจะมีการเจาะรูระเบิดด้วยเครื่องเจาะ (รูปที่ 3) แล้วจึงบรรจุระเบิดซึ่งมีลักษณะเป็นท่อนๆ ซึ่งสามารถต่อกันได้ จำนวนท่อนจะมากน้อยก็ขึ้นกับตามความต้องการขนาดพลังงาน ในยุคแรก ๆ ของการสำรวจโดยวิธีสั่นเสือน มักจะใช้วิธีการระเบิดเป็นหลัก แต่ข้อเสียของวิธีการนี้มีมาก เพราะ

เป็นตัวให้พลังงานที่ทำลายสิ่งแวดล้อม (destructive source) นอกจากจะมีอันตรายในการสำรวจแล้ว ยังไม่สามารถนำมาใช้ในบริเวณที่มีชุมชนอาศัยอยู่ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาตัวให้พลังงานที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (non-destructive source) เช่น Vibroseis เป็นต้น

รูปที่ 4 เครื่องบันทึกข้อมูลซึ่งบรรจุอยู่ภายในรถ

ในรูปที่ 4 แสดงถึงเครื่องบันทึกข้อมูล ซึ่งบรรจุอยู่ในรถพ่วง ข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องรับคลื่นสั่นเสือนจะผ่านมาตามสายเคเบิลและเข้ามายังเครื่องบันทึก ซึ่งจะถูกบันทึกลงในเทปแม่เหล็ก (magnetic tape) ในลักษณะของดิจิตอล (digital recording) และสามารถตรวจสอบข้อมูลในช่วงหนึ่งช่วงใดได้จาก oscilloscope หรือ เครื่องพิมพ์ (printing output) นอกจากนี้ในระบบการบันทึกยังมีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะใช้ในการ process ข้อมูล เช่นการ พีลเตอร์ ฯลฯ ได้อีกด้วย

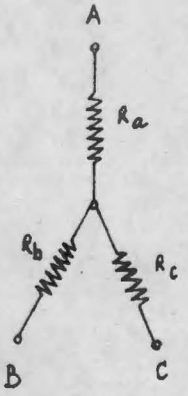
บทความนี้ ได้แนะนำท่าน ให้รู้จักกับการสำรวจหาแหล่งปิโตเลียม เบื้องต้น ซึ่งขณะนี้มีการดำเนินการอยู่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบริเวณเจ้าพระยาตอนบน ในประเทศไทยในบทความตอนต่อไป จะได้พูดถึงความจำเป็นของการที่รัฐบาลได้พยายามให้มีการสำรวจปิโตเลียมในประเทศไทย

วิทยาศาสตร์ ม.ข. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 2522

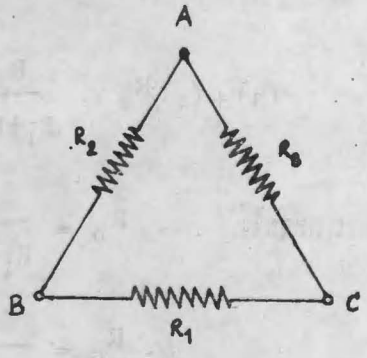
การหาความต้านทาน โดย การแปลงสภาพ เดลต้า-สตาร์

กฤษณะ ยาที *

โดยทั่วไปแล้วการแก้ปัญหาเพื่อหาค่าความต้านทาน หรือกระแสต่าง ๆ ในวงจร มักจะใช้กฎของเคอร์ชอฟเป็นส่วนใหญ่ แต่การใช้กฎของเคอร์ชอฟในการแก้ปัญหาดังกล่าวนั้นจะสะดวกและเหมาะสมสำหรับบางวงจรเท่านั้น อย่างเช่นวงจรในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นวงจรที่มีความต้านทานต่อกันอย่างสลับซับซ้อน การหาความต้านทานของวงจรนี้โดยใช้กฎของเคอร์ชอฟนั้นสามารถทำได้ แต่ยืดยาวและน่าเบื่อหน่าย จึงทำให้มีผู้คิดหาวิธีแก้ปัญหานั้นให้ง่ายและรัดกุมยิ่งขึ้น และวิธีหนึ่งที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายซึ่งจะแนะนำไว้ในที่นี้คือ วิธี "การแปลงสภาพเดลต้า-สตาร์" (delta-star transformation)



รูปที่ 1 (a)



รูปที่ 1 (b)

รูปที่ 1 (a) แสดงการต่อความต้านทานแบบสตาร์

รูปที่ 1 (b) แสดงการต่อความต้านทานแบบเดลต้า

I. การแปลงสภาพจากเดลต้าเป็นสตาร์

อ้างถึงรูปที่ 1 (a) และ 1 (b)

* อาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

$$R_{AB} = \frac{R_3(R_1+R_2)}{R_1+R_2+R_3}$$, จากรูปที่ 1 (b)

$$R_{AB} = R_a + R_b$$, จากรูปที่ 1 (a)

$$\therefore \quad R_a + R_b = \frac{R_3(R_1+R_2)}{R_1+R_2+R_3} \qquad \text{.....(1)}$$

ในทำนองเดียวกัน

$$R_b + R_c = \frac{R_1(R_2+R_3)}{R_1+R_2+R_3} \qquad \text{.....(2)}$$

และ $$R_c + R_a = \frac{R_2(R_1+R_3)}{R_1+R_2+R_3} \qquad \text{.....(3)}$$

จาก (1)−(2), $$R_a - R_c = \frac{R_2(R_3-R_1)}{R_1+R_2+R_3} \qquad \text{.....(4)}$$

(3)+(4), $$R_a = \frac{R_2R_3}{R_1+R_2+R_3}$$

และจะได้ $$R_b = \frac{R_1R_3}{R_1+R_2+R_3}$$

$$R_c = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2+R_3}$$

จากขั้นตอนที่ทำมาข้างบนก็จะได้ค่าความต้านทานที่ต่อแบบสตาร์ตามต้องการ

II. การแปลงสภาพจากสตาร์เป็นเดลต้า

จากค่า R_a, R_b, R_c ที่หาได้ จะพบความสัมพันธ์ว่า

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\therefore \quad R_2 = \frac{R_1 R_a}{R_b}$$

ในทำนองเดียวกัน

$$\frac{R_a}{R_c} = \frac{R_3}{R_1}$$

$$\therefore \quad R_3 = \frac{R_1 R_a}{R_c}$$

แทนค่า R_2, R_3 ลงใน (2) จะได้

$$R_1 = R_b + R_c + \frac{R_b R_c}{R_a}$$

แทนค่า R_1, R_3 ลงใน (3) จะได้

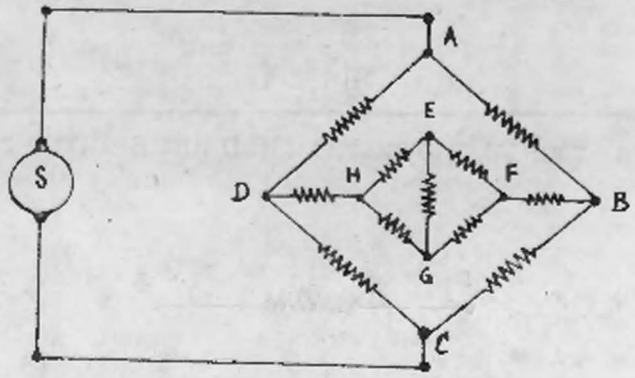
$$R_2 = R_a + R_c + \frac{R_a R_c}{R_b}$$

แทนค่า R_1, R_2 ลงใน (1) จะได้

$$R_3 = R_a + R_b + \frac{R_a R_b}{R_c}$$

ซึ่งจะได้ค่า R_1, R_2, R_3 เป็นความต้านทานที่ต่อแบบเดลต้าตามต้องการ

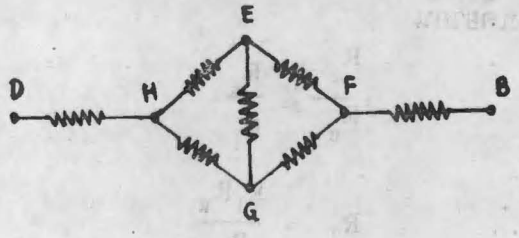
ตัวอย่างและขั้นตอนในการแปลงสภาพ



รูปที่ 2

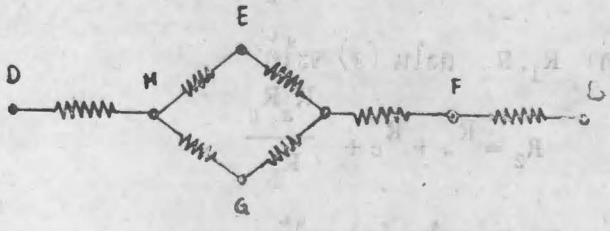
ใช้การแปลงสภาพเพื่อหาความต้านทานระหว่างจุด A และ C ในรูปที่ 2

ขั้นแรก ตัดตอนมาพิจารณาเฉพาะภายในสี่เหลี่ยม ABCD จะได้รูปที่ 2 (a)



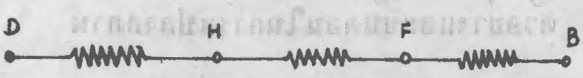
รูปที่ 2 (a)

ขั้นที่สอง จากรูปที่ 2 (a) จะเห็นว่าสามเหลี่ยม EFG ต่อกันแบบเดลต้าจึงใช้การแปลงสภาพจากเดลต้าไปเป็นสตาร์ จะได้ตามรูปที่ 2 (b)



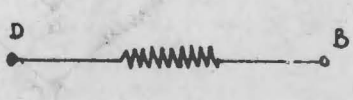
รูปที่ 2 (b)

ขั้นที่สาม รวมความต้านระหว่างจุด H และ F ในรูปที่ 2 (b) จะได้ดังรูปที่ 2 (c)



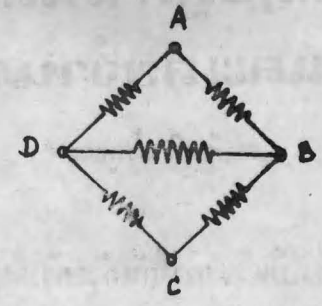
รูปที่ 2 (c)

ขั้นที่สี่ รวมความต้านทานระหว่างจุด D และ B ในรูปที่ 2 (c) จะได้ตามรูปที่ 2 (b)



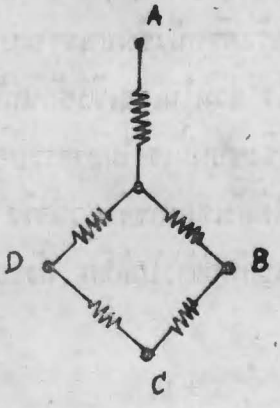
รูปที่ 2 (b)

ขั้นที่ห้า จะเห็นได้ว่าความต้านทานในรูปที่ 2 จะกลายเป็นรูปที่ 2 (e) ซึ่งเป็นการต่อแบบเดลต้า



รูปที่ 2 (e)

ขั้นที่หก ใช้การแปลงสภาพจากเดลต้าไปเป็นสตาร์ในรูปที่ 2 (e) จะได้รูปที่ 2 (f)



รูปที่ 2 (f)

ขั้นที่เจ็ด รวมความต้านทานระหว่างจุด A และ C ในรูปที่ 2 (f) จะได้ความต้านทานรวมระหว่าง A และ C ตามต้องการ

ส่วนการคำนวณหาค่าต่าง ๆ นั้น ก็คำนวณได้จากสูตรของการแปลงสภาพที่ต้องกล่าวมาแล้ว

หนังสืออ้างอิง

1. A.H.P. BROOKES. Basic Electric Circuits. Pergamon Press, London 1963.

2. S.G. STARLING and A.J. WOODALL. Physics. Longman, Green and Co. LTD.

วิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3, 2522

เปรียบเทียบทฤษฎีค่าเฉลี่ยในระบบเลขจำนวนจริงและเลขจำนวนเชิงซ้อน

สมเกียรติ ตั้งพูลผล *

ในทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่ว่ากันด้วยตัวเลขนั้น สามารถจะแยกตัวเลขออกเป็นระบบใหญ่ ๆ ได้ 2 ระบบด้วยกัน คือ ระบบเลขจำนวนจริง และเลขจำนวนเชิงซ้อน ในระบบเลขจำนวนจริงนั้น ถึงแม้จะเป็นสิ่งที่สมมติกันขึ้นมาก็ตาม, แต่ก็ใช้ในชีวิตประจำวันจนเคยชิน ในบางครั้งลืมไปว่าเป็นสิ่งที่สมมติขึ้นมา และคิดว่าเป็นของที่มีจริงๆ ในโลก เนื่องจากพอเอ่ยถึงตัวเลขจำนวนจริงตัวหนึ่งขึ้นมาเราจะบอกได้ว่าตัวเลขนั้นมีค่าเท่าไรมากกว่าเลขอะไรและน้อยกว่าเลขอะไร ส่วนในเลขเชิงซ้อนนั้น ไม่ค่อยได้ใช้ในชีวิตประจำดังเช่นเลขจำนวนจริง, เลขจำนวนเชิงซ้อนนี้เราไม่อาจจะบอกได้ว่าเลขใดมีค่ามากกว่าเลขใด คือไม่สามารถจะเอามาเรียงลำดับได้ดังเช่นเลขจำนวนจริง ถึงจะแตกต่างกัน, แต่เลขจำนวนใน 2 ระบบนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ดังจะเห็นได้ว่าเลขจำนวนเชิงซ้อนนั้นคือ เลขจำนวนที่เขียนดังนี้

$$a + bi$$

โดยที่ a และ b คือเลขจำนวนจริงและ i คือ $\sqrt{-1}$ และถ้าหากว่า b=0 แล้วเลขจำนวนเชิงซ้อนก็เหลือเพียง a ตัวเดียว ก็คือเลขจำนวนจริง นั่นคือเลขจำนวนจริงเป็นเซทย่อย (Subset) ของเลขจำนวนเชิงซ้อนนั่นเอง ดังนั้น กฎ, สูตร หรือคุณสมบัติทุกอันที่เป็นจริง (ใช้ได้) ในระบบเลขจำนวนเชิงซ้อน น่าจะต้องใช้ได้กับเลขจำนวนจริงทั้งหมด แต่เลขจำนวนจริงนี้ถึงจะเป็นเซทย่อยของจำนวนเชิงซ้อนแต่ก็มีข้อแตกต่างมากอยู่อย่างหนึ่ง คือ เลขจำนวนจริงทั้งหมดเราสามารถแทนได้ด้วยเส้นตรงซึ่งเป็นมิติเดียว, ในขณะที่เลขจำนวนเชิงซ้อนต้องแทนด้วยพื้นระนาบซึ่งเป็น 2 มิติ จึงทำให้เกิดข้อแตกต่อกันหลายอย่าง (ถึงแม้ว่าส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติ, กฎ, สูตร ที่เหมือนกันก็ตาม) ดังเช่นการหาค่าเฉลี่ยของเลขจำนวนใน 2 ระบบนี้ก็แตกต่างกันมากทีเดียว แต่ใช้ชื่อว่า Mean Value theorem เหมือนกันจึงใคร่แสดงให้เห็นข้อแตกต่างระหว่างทฤษฎีค่าเฉลี่ยในสองระบบนี้,

* อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เพื่อความกระจ่างแก่ผู้ที่ศึกษาวิชาจำนวนเชิงซ้อนและผู้ที่สนใจโดยทั่วไป

ทฤษฎีค่าเฉลี่ยในระบบเลขจำนวนเชิงซ้อน จะมีดังนี้

"ให้ z แทนเลขจำนวนเชิงซ้อน $f(z)$ เป็นฟังก์ชัน analytic ทุกจุดภายในและบนเส้นรอบวงของวงกลมรัศมี 1 หน่วย, C (หาอนุพันธ์ในบาง neighbourhood ของจุดทุกจุดภายในและบน C ได้) แล้วค่าของฟังก์ชันที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะเท่ากับค่าเฉลี่ยของฟังก์ชันบนเส้นรอบวงนั้นคือ

$$f(z) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(z + e^{i\theta})\, d\theta$$

z_0 คือจุดศูนย์กลางของวงกลม, θ คือ มุม"

การพิสูจน์ ให้ z เป็นจุดบนเส้นรอบวงของวงกลม

$\therefore$ $z - z_0$ = ระยะทางระหว่างจุดศูนย์ (z_0) กับจุดบนเส้นรอบวง (z)

= รัศมีของวงกลม = $r = 1$ = ค่าคงที่

แต่ $z - z_0$ เขียนในรูปของ (r, θ) ได้เป็น $re^{i\theta}$

คือ $z - z_0 = re^{i\theta}$

$\therefore$ $z = z_0 + re^{i\theta}$

ดังนั้น $dz = ire^{i\theta}\, d\theta$

จาก Cauchy integral fomula ซึ่งมีข้อความว่า "ถ้า C เป็นเส้นโค้งปิดแบบสมูธ (Smooth simple closed curve) และฟังก์ชัน $f(z)$ เป็น analytic ทุกจุดภายในและบน C แล้วจะได้

$$f(z_0) = \frac{1}{2\pi i}\int_C \frac{f(z)}{z - z_0}\, dz$$

z_0 เป็นจุดภายในของ C (luterior ของ C) และ z เป็นจุดบน C" ดังนั้นจะได้

$$f(z_0) = \frac{1}{2\pi i}\int_C \frac{f(z)}{z - z_0}\, dz \qquad (1)$$

ทั้งนี้เพราะ z_0 จุดศูนย์กลางของวงกลมจะอยู่ภายในวงกลม

และ z เป็นจุดบนเส้นรอบวงของวงกลม

แทนค่า z ใน (1) จะได้

$$f(z_0) = \frac{1}{2\pi i}\int_{C^+} \frac{f(z_0+re^{i\theta})}{re^{i\theta}} ire^{i\theta}\, d\theta$$

$$= \frac{1}{2\pi}\int_{C^+} f(z + re^{i\theta})\, d\theta$$

แทนค่า $r = 1$ ได้

$$f(z_0) = \frac{1}{2\pi}\int_{C^+} f(z_0 + e^{i\theta})\, d\theta$$

จากทฤษฎีนี้สรุปได้ว่าค่าของฟังก์ชันในระบบจำนวนเชิงซ้อน,มีค่าเท่ากับผลบวกของทุกค่าบนเส้นรอบวงของวงกลมหารด้วยค่า 2π (ความยาวเส้นรอบวง) ในระบบเลขจำนวนจริง ไม่มีทฤษฎีเช่นนี้ ลองพิจารณาตัวอย่างของฟังก์ชันของจำนวนในรูป 3 มิติ $z = \sqrt{1+x^2+y^2}$ ซึ่งเป็นพื้นผิวครึ่งทรงกลม เหนือระนาบ xy ค่าของฟังก์ชันที่จุดศูนย์กลางมีค่าเท่ากับ1 แต่ค่าของฟังก์ชันที่เส้นรอบวงของวงกลม (เส้นที่พื้นผิว $z = \sqrt{1+x^2+y^2}$ ทักกับระนาบ xy) มีค่าเป็นศูนย์ทุกจุดผลบวกก็ต้องเป็นศูนย์ ดังนั้นไม่ว่าจะคูณหรือหารด้วยตัวเลขใด ๆ ก็ตาม ก็จะได้ค่าเป็นศูนย์ทั้งนั้น ไม่มีโอกาสจะเท่ากับ 1 ได้เลย

ค่าเฉลี่ยในกรณีของเลขจำนวนจริงจะมีจริงและเป็นทฤษฎีได้ก็ต้องอยู่ในรูปของอนุพันธ์ ดังนี้

ทฤษฎีค่าเฉลี่ยของเลขจำนวนจริงในระบบ 2 มิติ "ถ้า $f(x)$ เป็นฟังก์ชันที่ต่อเนื่องและมีอนุพันธ์ต่อเนื่องในช่วงปิด $[a,b]$ แล้ว จะสามารถหา x_1 ในช่วง $[a,b]$ อย่างน้อยหนึ่งจุดที่ค่าของอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่จุดนั้น, เท่ากับค่าของฟังก์ชันที่จุด b ลบค่าของของฟังก์ชันที่จุด a หารด้วยระยะทางจาก a ไป b นั่นคือ

$$f'(x_1) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} \quad \text{หรือ} \quad f(b) - f(a) = f'(x_1)(b-a)$$ "

การพิสูจน์ว่าทฤษฎีบทนี้เป็นจริงต้องอาศัยทฤษฎีบทของโรล์ (Rolle's Theorem) ซึ่งมีข้อความดังนี้ " ถ้า $f(x)$ เป็นฟังก์ชันที่ต่อเนื่องและมีอนุพันธ์ต่อเนื่องในช่วง $[a,b]$ และค่าฟังก์ชันที่จุด a เท่ากับค่าฟังก์ชันที่จุด b และเท่ากับศูนย์แล้วจะสามารถหา x_1 ในช่วง $[a,b]$ อย่างน้อยหนึ่งตัว ที่ค่าของอนุพันธ์ ที่จุดนั้นมีค่าเท่ากับศูนย์" ทฤษฎีของ

โรล์นี้เป็นจริงเห็นได้ชัดโดยไม่ต้องพิสูจน์

พิสูจน์ทฤษฎีของค่าเฉลี่ยของเลขจำนวนจริง

สร้างฟังก์ชั่นหนึ่งให้มีคุณสมบัติเหมือนฟังก์ชั่นในทฤษฎีของโรล์ ดังนี้

$$g(x) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}\ (x - a) - \left[f(x) - f(a)\right]$$

ฟังก์ชั่น $g(x)$ นี้จะหาค่าได้ (defined) ทุกค่าในช่วง $[a,b]$

และ $g'(x) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} - f'(x) =$ ค่าคงที่ $- f'(x)$

เนื่องจาก $f'(x)$ หาค่าได้และต่อเนื่องใน $[a,b]$

ดังนั้น $g'(x)$ หาค่าได้และต่อเนื่องใน $[a,b]$ เช่นกัน

$$g(a) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}\ (a - a) - \left[f(a) - f(a)\right] = 0$$

$$g(b) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}\ (b - a) - \left[f(b) - f(a)\right] = 0$$

นั่นคือ $g(x)$ มีคุณสมบัติครบตามฟังก์ชั่นในทฤษฎีของโรล์

ดังนั้น จะมี x_1 ในช่วง $[a,b]$ อย่างน้อยหนึ่งตัวที่ค่าอนุพันธ์ที่จุดนั้นเป็นศูนย์

นั่นคือ $g'(x_1) = 0$

แต่ $g'(x) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} - f'(x)$

เพราะฉะนั้น $g'(x_1) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} - f'(x_1) = 0$

ดังนั้น $f(b) - f(a) = f'(x_1)\ (b - a)$

ทฤษฎีค่าเฉลี่ยของจำนวนจริงนี้ยังคงเป็นจริงในระบบจำนวนจริง 3 มิติ ถ้าเราให้ (a,b) เป็นเส้นตรงที่ลากต่อระหว่างจุด a และ b ในระนาบ xy, $(b - a)$ เป็นระยะจากจุดทั้งสอง และเส้นโค้งบนพื้นผิว $z = f(x,y)$ นั้นเกิดจากระนาบที่ผ่าน (a,b) และตั้งฉากกับระนาบ xy ตัดกับพื้นผิว $x = f(x,y)$ ซึ่งเส้นโค้งจะมีสมการ $z = f(x,y)$, $(x,y) \varepsilon \left\{ \text{จุด } (x, y) \text{ อยู่ใน } (a, b) \right\}$ เราจะเห็นว่าทฤษฎียังคงเป็นจริงในกรณีนี้โดย

อาศัยการย้ายแกน (Translation) และการหมุนแกน (Rotation) ก็จะได้รูปและผลเหมือนกรณี 2 มิติ

ส่วนค่าเฉลี่ยของเลขจำนวนเชิงซ้อน ในแนวเดียวกันกับทฤษฎีค่าเฉลี่ยของเลขจำนวนจริงนั้นมีดังนี้

ทฤษฎีประมาณค่าเฉลี่ยในระบบเลขจำนวนเชิงซ้อน ถ้า $f(z)$ เป็น analytic ฟังก์ชันใน region R และ (α,β) เป็นเส้นตรงที่ลากต่อระหว่างจุด α และ β ให้ (α,β) อยู่ใน R แล้วจะมี γ อย่างน้อยหนึ่งจุดใน (α,β) ที่ทำให้

$$|f(\beta)-f(\alpha)| \leq |\beta-\alpha||f'(\gamma)|$$

การพิสูจน์ ทฤษฎีบทนี้ต้องอาศัย Lemma ดังนี้

Lemma ถ้า $I=(\alpha,\beta)$ ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนโดยจุด γ (ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน) เป็น I_1 และ I_2 ให้ $J=|f(\beta)-f(\alpha)|$, $J_1=|f(\gamma)-f(\alpha)|$, $J_2=|f(\beta)-f(\gamma)|$ แล้วจะได้ $J_1 \geq \frac{J}{2}$ หรือ $J_2 \geq \frac{J}{2}$

พิสูจน์ Lemma $f(\beta)-f(\alpha)=f(\beta)-f(\gamma)+f(\gamma)-f(\alpha)$

$$\therefore \quad |f(\beta)-f(\alpha)| \leq |f(\beta)-f(\gamma)|+|f(\gamma)-f(\alpha)|$$

นั่นคือ $J \leq J_1 + J_2$

เพราะฉะนั้น $J_1 \geq \frac{1}{2}$ หรือ $J_2 \geq \frac{1}{2}$

พิสูจน์ทฤษฎีบท ให้ $I=(\alpha,\beta)$, $J=|f(\beta)-f(\alpha)|$

แบ่ง I ออกเป็น 2 ส่วนเท่ากันและโดยผลของ Lemma จะมีอย่างน้อยหนึ่งส่วนเรียกส่วน I_1 ที่ $J_1 \geq \frac{1}{2}J$

แบ่ง I_1 ออกเป็น 2 ส่วนเท่ากันและโดยผลของ Lemma จะมีอย่างน้อยหนึ่งส่วน เรียกส่วน I_2 ที่ $J_2 \geq \frac{1}{2}J_1 \geq \frac{1}{2^2}J$

โดยการแบ่งเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ก็จะได้

$$\{I, I_1, I_2, \ldots\ldots, I_n, \ldots\ldots\} \text{ ที่}$$

$$J_n \geq \frac{1}{2^n}J$$

ให้ $I_n=(\alpha_n,\beta_n)$

นั่นคือ $\left|\beta_n - \alpha_n\right| = \frac{\left|\beta - \alpha\right|}{2^n}$

โดยการแบ่งเช่นที่ว่านี้ไปเรื่อยจะพบว่ามีจุดหนึ่งเรียก γ ใน (α,β) ที่

$$\lim_{n\to\infty} \alpha_n = \gamma \text{ และ } \lim_{n\to\infty} \beta_n = \gamma \text{ และ } \gamma \in (\alpha_n, \beta_n)$$

ดังนั้น $\lim_{n\to\infty} \frac{f(\beta_n) - f(\alpha_n)}{\beta_n - \alpha_n} = f'(\gamma)$

โดยที่ $\left|f(\beta_n) - f(\alpha_n)\right| = J_n \geq \frac{J}{2^n}$

และ $\left|\beta_n - \alpha_n\right| = \frac{\left|\beta - \alpha\right|}{2^n}$

เพราะฉะนั้น $\left|\frac{f(\beta_n) - f(\alpha_n)}{\beta_n - \alpha_n}\right| = \frac{\left|f(\beta_n) - f(\alpha_n)\right|}{\left|\beta_n - \alpha_n\right|} = \frac{J_n}{\left|\beta_n - \alpha_n\right|}$

$$\geq \frac{J}{2^n} \Big/ \frac{\left|\beta - \alpha\right|}{2^n} = \frac{J}{\left|\beta - \alpha\right|}$$

นั่นคือ $\left|\frac{f(\beta_n) - f(\alpha_n)}{\beta_n - \alpha_n}\right| \geq \frac{\left|f(\beta) - f(\alpha)\right|}{\left|\beta - \alpha\right|}$

ดังนั้นเมื่อให้ $n \to \infty$ จะได้

$$\left|f'(\gamma)\right| \geq \frac{\left|f(\beta) - f(\alpha)\right|}{\left|\beta - \alpha\right|}$$

นั่นคือ $\left|f(\beta) - f(\alpha)\right| \leq \left|\beta - \alpha\right| \left|f'(\gamma)\right|$

ตัวอย่าง ให้ $f(z) = e^z = e^x(\cos y + i \sin y)$

ฟังก์ชันนี้เป็น periodic ฟังก์ชันมี period เท่ากับ $2\pi i$

นั่นคือ ถ้า $\beta - \alpha = 2\pi i$ แล้ว $f(\beta) = f(\alpha)$

เลือก $\alpha = 0$, $\beta = 2\pi i$ จะได้

$$\begin{aligned} |f(\beta) - f(\alpha)| &= |e^{\beta} - e^{\alpha}| \\ &= |e^{2\pi i} - e^{0}| \\ &= |\cos 2\pi + i \sin 2\pi - 1| \\ &= |1 + i\,0 - 1| = 0 \end{aligned}$$

แต่ $|\beta - \alpha||f'(\gamma)| = |(2\pi i - 0)||e^{\gamma}|$

ส่วน $2\pi e^{\gamma} > 0$ ทุกค่า γ

$\therefore |f(\beta) - f(\alpha)| < |\beta - \alpha||f'(\gamma)|$ ทุกค่า $\gamma \in (\alpha, \beta)$

สรุป ค่าเฉลี่ยในระบบเลขจำนวนจริงจะหาได้เฉพาะค่าอนุพันธ์ แต่จุดที่ให้อนุพันธ์เท่ากับค่าเฉลี่ยนั้นไม่อาจเจาะจงลงไปให้แน่ชัดได้ บอกได้แต่เพียงว่าต้องมีแน่อย่างน้อยหนึ่งจุดในช่วงที่เราพิจารณากัน ส่วนในระบบเลขจำนวนเชิงซ้อนนั้นเราหาค่าเฉลี่ยของฟังค์ชั่นบนเส้นรอบวงของวงกลมรัศมี 1 หน่วย และค่าที่ได้จะเท่ากับค่าของฟังค์ชั่นที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะเห็นว่าเราระบุจุดได้ ส่วนค่าเฉลี่ยของอนุพันธ์ของฟังค์ชั่นนั้น บอกได้เพียงว่ามีจุดที่ให้ค่าอนุพันธ์มากกว่าค่าเฉลี่ยเท่านั้นเอง ไม่ทราบว่ามีจุดที่ให้ค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยหรือเปล่า

วิทยาศาสตร์ ม.ข. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3, 2522

มลภาวะโดยมนุษย์

วิรัชฎ์ คงคะจันทร์ *

สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เป็นปัญหาที่ถูกกล่าวถึงกันโดยทั่วไปในทุกประเทศ เราได้ประจักษ์ว่า การพัฒนาอันเร่งรีบโดยไม่พิจารณาว่า จะนำไปสู่การทำลายสิ่งแวดล้อมหรือไม่นั้นอาจทำให้เกิดปัญหาของสิ่งแวดล้อมและสังคมของมนุษย์ขึ้นได้ ดังนั้นในการพัฒนาสิ่งใดก็ตามเราควรใช้หลักของการพัฒนาโดยปราศจากการทำลายสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันได้มีการทำลายสิ่งแวดล้อมหรือการพัฒนาโดยไม่ได้คำนึงถึงผลเสียซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้หลายอย่าง เช่น ในประเทศแถบเอเชียมีการอุตสาหกรรมป่าไม้เพื่อส่งเป็นสินค้าออก โดยไม่ได้พิจารณาถึงขนาดและอายุของต้นไม้ที่ตัด รวมทั้งการปลูกต้นไม้เพื่อทดแทนให้ทันการณ์ เช่นเดียวกับในการประมง จำนวนปลาที่จับได้มีจำนวนลดลง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเสียที่มีพิษและเป็นอันตรายต่อชีวิตของปลา น้ำเสียนี้มาจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นมาอย่างรีบด่วนโดยไม่มีมาตรการในการควบคุมหรือป้องกันการทำลายสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาถึงเรื่องการบริโภคและอุปโภคน้ำในประเทศมาเลเซีย พบว่า 20.6 เปอร์เซ็นต์ของครัวเรือนทั้งหมดจะมีส้วมชักโครก ในการชักโครกครั้งหนึ่งๆหมายถึง การใช้น้ำสะอาดบริสุทธิ์ที่ใช้ดื่มได้ในปริมาณ 15 ถึง 20 ลิตร ในขณะที่น้ำสะอาดเป็นสิ่งที่มีค่าสำหรับคนทุกคน แต่มีจำนวนไม่เพียงพอกับคนทั้งหมดนั้น เรากลับมาใช้อย่างฟุ่มเฟือย และจากการศึกษาพบว่า พลเมือง 7 คนในจำนวน 10 คน จะไม่มีน้ำสะอาดใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนา พลเมือง 9 คนในจำนวน 10 คน จะไม่มีน้ำสะอาดใช้เลย นอกจากน้ำที่ไม่สะอาดซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆโดยเฉพาะในวัยเด็ก

แม่น้ำคือ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติสำหรับชีวิตมนุษย์ ถ้าน้ำในแม่น้ำเป็นน้ำสะอาด ก็จะทำให้สัตว์และพืชน้ำต่างๆ อุดมสมบูรณ์ ซึ่งคนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งน้ำจะนำมาใช้ในการบริโภคได้เป็นอย่างดี นอกเหนือจากการนำน้ำมาใช้ดื่ม ในระยะแรกมนุษย์เราได้

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เรียนรู้ถึงการใช้น้ำเพื่อประโยชน์ทางการชลประทานสำหรับการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์และได้มีการสร้างโรงงานเล็กๆ ขึ้นนั้น เขาก็สามารถดำรงชีวิตโดยผสมกลมกลืนกับธรรมชาติได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาสมัยใหม่ขึ้น การทำลายแม่น้ำจึงได้บังเกิดขึ้น โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ได้เริ่มระบายสิ่งปฏิกูลต่างๆ จากโรงงานซึ่งเป็นเหตุให้น้ำในแม่น้ำเต็มไปด้วยสารเคมีที่มีพิษมากมาย ได้มีการศึกษาถึงปากน้ำของ Malacca ในประเทศมาเลเซีย พบว่า ปากน้ำดังกล่าวเป็นปากน้ำหนึ่งในจำนวนเก้าแห่งที่มีการระบายของเสียมากที่สุดในโลก กล่าวคือ ในวันหนึ่งๆ จะมีการระบายน้ำโสโครกเป็นจำนวน 740 ปอนด์ ขยะมูลฝอย จำนวน 2,410 ปอนด์ และของเสียจากน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 4,000 ปอนด์

จากการสำรวจพบว่า บุหรี่ที่ผลิตขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาจะมีจำนวนน้ำมันยาสูบ (Tar) สูงกว่า และยากันยุงแบบขดที่ใช้จุดเพื่อให้เกิดควันนั้นจะมีจำนวน DDT ที่ทำให้เกิดอันตรายได้ อย่างไรก็ตาม ผู้หญิงในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งเลี้ยงลูกด้วยนมมารดา จะโชคดีกว่าคนในยุโรปที่เลี้ยงลูกหลานด้วยการซื้ออาหารเด็ก

ในชีวิตของมนุษย์เราในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่กับอันตรายอันเกิดจากสิ่งแวดล้อมนานับประการ เช่น โอกาสที่จะเป็นมะเร็งได้จากการบริโภคอาหารหรือผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมที่มีสารเคมีซึ่งมีพิษเจือปนอยู่ด้วย มลภาวะที่ทำลายสิ่งแวดล้อมโดยโรงงานทำกระดาษ ขาดนมที่ใช้เลี้ยงทารกที่ทำด้วย PVC ซึ่งประกอบด้วยสาร Parcinogen Vinle chloride โรคระบาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาจากกองขยะมูลฝอย การพังทะลายของดินจากการก่อสร้างที่ไม่ได้มีการวางแผนที่ดี สีย้อมผ้าผสมในชาหรือขนมต่างๆ เหล่านี้เป็นต้น

บทความนี้จะกล่าวถึง สารเคมีและยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์ได้คิดค้นและสร้างขึ้นมาเพื่อทำลายสิ่งที่มนุษย์ไม่ต้องการ เช่น แมลงศัตรูพืช เป็นต้นแต่ผลลัพธ์ที่ออกมานั้นกลับกลายเป็นสิ่งที่ทำลายตัวมนุษย์เองด้วย

ยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ได้มีการประมาณไว้ว่า ในปีหนึ่งๆ พลเมืองทั่วโลกที่เสียชีวิตเพราะยาฆ่าแมลงมีจำนวนถึงห้าแสนคน และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วกันว่า เกษตรกรไม่ได้รับคำแนะนำและความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาฆ่าแมลงอย่างดีพอ รวมทั้งยังไม่ได้ปฏิบัติตามคำแนะนำของนัก

วิชาการอย่างถูกต้องอีกด้วย แม้ว่าที่ฉลากที่บีครอบขวดยาฆ่าแมลงจะมีเครื่องหมายกระโหลกศีรษะและกระดูกไขว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นยาที่มีอันตรายต่อชีวิตก็ตาม ในระยะแรกเมื่อเกษตรกรพ่นยาฆ่าแมลงในแปลงพืชผัก เขาอาจจะมีอาการไม่สบายอยู่บ้าง แต่อาการนั้นจะหายไปอย่างรวดเร็ว แต่ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ยาฆ่าแมลงและการใช้ปุ๋ยนั้น ทำให้เขาประสบความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตได้ถึงสองเท่าตัว ด้วยเหตุนี้เกษตรกรจึงนิยมการใช้ยาฆ่าแมลงต่อไป เกษตรกรเหล่านี้อาจจะรับประทานผลิตผลของตนเองที่มีพิษยาตกค้างอยู่ด้วย นอกเหนือจากวิธีการพ่นยาที่ไม่ถูกต้องรวมทั้งขนาดของยาที่ใช้มิได้อยู่ในอัตราที่กำหนดไว้ ผู้บริโภคทั่วไปจึงได้รับพิษยาตกค้างจากพืชผักของเกษตรกรโดยปริยาย จากการศึกษาพบว่า มิใช่เป็นเพียงแต่เกษตรกรที่ไม่รู้หนังสือในประเทศที่กำลังพัฒนาใช้ขนาดของยาฆ่าแมลงในอัตราสูงกว่าที่กำหนดเท่านั้น แต่ยังปรากฏว่าเกษตรกรเยอรมันหนึ่งในแปดคนจะใช้ยาฆ่าแมลงในอัตราที่สูงกว่าที่กำหนดไว้เช่นกัน

นักวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่า การเพิ่มขนาดของยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีสารเคมีที่มีพิษในไร่นานั้น มิใช่ว่าสารเคมีจะทำลายวัชพืช เชื้อรา และแมลงเท่านั้นแต่ยังทำลายสิ่งแวดล้อมอื่นๆ อีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอันตรายจะเกิดขึ้นกับมนุษย์เองโดยผ่านขบวนการบริโภคในระหว่าง พืช–สัตว์–มนุษย์ และพบว่า ในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยพิจารณาเฉพาะขนาดของ DDT เพียงอย่างเดียว จะมีจำนวนถึง 2 ล้านตันที่แพร่กระจายไปทั่วโลก อวัยวะและเนื้อเยื่อที่มีไขมันของมนุษย์จะดูดซึม DDT เอาไว้ในร่างกาย และพิษตกค้างของ DDT นี้จะผ่านไปยังนมมารดาไปสู่ทารกได้อีกด้วย

พิษตกค้างจากการพ่นยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจะมีอันตรายต่อร่างกายของมนุษย์อีกหลายอย่าง ซึ่งยังไม่มีผู้ใดทราบได้ รวมถึงปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับพิษตกค้างของยา เช่น จำนวนครั้งที่ใช้ ขนาดของยาที่ใช้ การแพร่กระจายของยา และอื่นๆ

DDT

DDT เป็นสารที่เราใช้ในการรณรงค์เพื่อต่อต้านโรคมาลาเรีย ทั้งนี้เพราะว่าเป็นสารเคมีที่มีราคาถูก ใช้ได้ง่ายและสะดวก มีอำนาจในการฆ่ายุงได้ดี ได้มีการพ่น DDT จำนวนมากมายทั่วโลกเพื่อต่อสู้กับยุงและศัตรูของพืช และเราเกือบจะสามารถขจัดโรคมาลาเรียออกไปจากโลกเราได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเราพบว่า มียุงที่สามารถ

ต้านทานพิษของ DDT ได้อย่างน้อย 24 พันธุ์

ทุกส่วนในระบบของนิเวศน์บนพื้นผิวโรคจะมี DDT ผสมอยู่ด้วย ไม่ว่าจะเป็นในน้ำฝน ในดิน และในชีวิตของสัตว์ป่าทั้งหมด ด้วยเหตุนี้ DDT จึงทำให้สัตว์ป่าหลายชนิดต้องสูญพันธุ์ไปในที่สุด

ดังได้กล่าวแล้ว น้ำนมมารดาจะมีสาร DDT ปนอยู่ด้วย พบว่า Guatemala นั้น น้ำนมมารดาจะมี DDT รวมอยู่ในปริมาณ 15 ถึง 500 เท่าของขนาดที่องค์การ WHO ยอมรับให้มีในน้ำนมได้ ใน Iran น้ำนมมารดาจะมีสาร DDT อยู่ในระหว่าง 8 และ 50 เท่า ของระดับของ DDT ที่เรายอมรับให้มีสำหรับในนมวัวที่ขายกันอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา

จากการศึกษาพบว่า การใช้ DDT ขจัดโรคมาลาเรียจะไม่ได้ผล ดังปรากฏในประเทศอินเดียจะมีผู้ป่วยด้วยโรคนี้สูงขึ้นเรื่อยๆ กล่าวคือ ในปี ค.ศ. 1966 มีผู้ป่วยเพียง 4 หมื่นคน ในปี ค.ศ. 1972 มีผู้ป่วยหนึ่งล้านสี่แสนคน และในปี ค.ศ. 1976 มีผู้ป่วยสูงถึงหกล้านคน ด้วยเหตุนี้เราจึงพยายามที่จะใช้วิธีการต่อต้านโรคดังกล่าวโดยวิธีอื่นๆ เช่น การไม่ให้มีน้ำกักขัง การปล่อยปลาลงในสระเพื่อได้กินไข่และตัวอ่อนของยุง หรือการควบคุมพันธุกรรมด้วยการผสมพันธุ์ยุงตัวผู้ให้เป็นหมันเพื่อปล่อยไปให้ผสมพันธุ์กับยุงตัวเมีย เหล่านี้เป็นต้น

สารเคมีต่างๆ

การระบายของเสียในรูปต่างๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และการใช้สารเคมีในไร่นา เป็นสาเหตุสำคัญยิ่งในการทำลายสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ

1. ความเสี่ยงต่อการได้รับอันตราย แม้ว่าการระบายสารเคมีที่ไม่มีอันตรายโดยตรงต่อมนุษย์ไปในสิ่งแวดล้อม สารเคมีเหล่านี้สามารถที่จะไปรวมตัวกันเกิดเป็นสารที่มีพิษขึ้นมาได้ การใช้สารเคมีที่มีพิษในขนาดสูง สามารถที่จะทำลายชีวิตได้ทันทีทันใด และผลตกค้างของการใช้สารเคมีในขนาดต่ำอาจจะมีอันตรายต่อชีวิตในช่วงเวลา 20 ถึง 30 ปี ซึ่งเรายังไม่ทราบแน่ชัด

2. การเพิ่มแสง ULTRA-violet Fluorocarbon จาก acrosol สามารถทำลายชั้นของ ozone ที่หุ้มห่อโลก ซึ่ง ozone นี้โดยปกติป้องกันมิให้แสง ultra-violet ทำ

อันตรายเราได้

3. พิษจากสารเคมีโดยตรง มนุษย์บริโภคอาหารที่มีสารเคมีและสารเหล่านี้จะสะสมในร่างกายของคนเราทีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ พบว่า ข้าวที่ได้รับ Japanese Zine จะทำให้เกิดโรค Itai–itai และคนที่ตายด้วยโรค Minamata เพราะได้รับของเสียจากปรอท

4. ความผิดปกติทางพันธุกรรม สารเคมีมีอิทธิพลในการทำให้ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมผันแปรได้ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดปกติตั้งแต่แรกเกิดได้ เช่น Thalidomide เป็นต้น

5. มะเร็ง ปัจจุบันพบว่ามีสารเคมี 20 ชนิดที่ทำให้เกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ และมีสารเคมี 137 ชนิดที่ทำให้เกิดโรคมะเร็งในสัตว์ ซึ่งในจำนวน 137 ชนิดนี้มีอยู่ 89 ชนิดที่มีอันตรายต่อมนุษย์

6. หมอกควัน (smog) แสงอาทิตย์ที่สาดส่องมาบนบรรยากาศที่เต็มไปด้วยสารเคมีสามารถทำให้เกิด photochemical smog ซึ่งมีอันตรายต่อสุขภาพและระบบหายใจของมนุษย์ได้

7. น้ำเสีย การชะล้างพื้นผิวดินที่เต็มไปด้วยปุ๋ยไนเตรทและฟอสเฟต ลงสู่ลำคลอง แม่น้ำ และทะเล จะมีผลต่อชีวิตของสัตว์น้ำรวมทั้งพืชน้ำที่มีประโยชน์ทั้งหลาย

8. การทำลายดิน การใช้ปุ๋ยไนเตรทจำนวนสามารถทำลายคุณภาพของดินได้ และจะสะสมในอาหารอีกด้วย

9. อันตรายต่อชีวิตสัตว์ป่า DDT จะทำลายระบบนิเวศน์และจะมีอิทธิพลต่อชีวิตสัตว์ป่าเป็นอย่างมาก

เราอาจกล่าวได้ว่า วิธีการควบคุมการใช้สารเคมีที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ควรจะเป็นการใช้สารเคมีในจำนวนน้อยที่สุดหรือควบคุมมิให้มีการผลิตสารเคมี แต่ก็เป็นไปไม่ได้ ทั้งนี้เพราะว่า ในเรื่องสวัสดิภาพของมนุษย์เราจำเป็นต้องอาศัยการใช้ส่วนประกอบของสารเคมีต่างๆ มากมาย ดังนั้นการแก้ปัญหาในเรื่องนี้ คือ การปรับปรุงเทคโนโลยีสำหรับการผลิตและการใช้ส่วนประกอบของสารเคมีอย่างปลอดภัยให้มากที่สุด และลดจำนวนการใช้สารเคมีที่มีอันตรายโดยใช้สารเคมีที่มีอันตรายน้อยที่สุดทดแทน นอกจากนี้เราควรจะพิจารณาถึงผลได้และผลเสียที่จะได้รับจากการใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งอย่างรอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจใช้

เอกสารอ้างอิง

Devlopment Without Destruction, D+C Development and Cooperation, Volume 1, 1979.

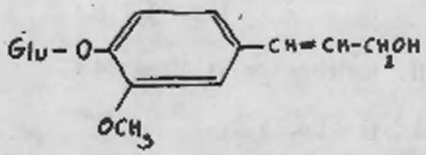
วิทยาศาสตร์ ม.ข. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3, 2522

Hora-Teenmar

Verapong Podimuang*

Hora-Teenmar or *Balanophora polyandra* Griff. (Balanophoraceae)

The medicinal plant Hora-Teenmar was claimed by the old style Thai-doctors as antiasmatic. The plant material was successively extracted with petroleum ether, ether and methanol. From petroleum ether and ether fractions beta-amyrin acetate was isolated in 0.3% yield and identified. From methanol extract a glucoside of melting point 186° C was obtained in a high yield (0.72%). Physical properties of the compound and the acetate derivative indicated that the compound might be coniferin and the identity was confirmed by the comparison with the authentic sample. Coniferin is widely distributed among conifers and other plants and was once used in cough syrups. The use of the decoction of the herb as antiasmatic in Thailand has now been supported by the presence of coniferin in the plant.



CONIFERIN

ISOLATION OF BETA-AMYRIN ACETATE AND CONIFIRIN FROM HORA-TEENMAR

The plant material was collected in the Jungle of Dong-Phyayen, Nakornrachasima province (North-East of Bangkok) The whole dried plant

* Associate Professor, Chemistry Department Faculty of Science, Khon Khen University

(2 kg.) was chopped into small pieces and extracted in a soxhlet apparatus successively with petroleum ether (b.p. 50–70°c) for 48 hours, with ether for 48 hours, and with methanol for 3 days. The each extracts were evaporated under reduced pressure using rotary evaporator. The petroleum ether extract was purified by passing through a column of alumina and colorless residue thus obtained was crystallised from ether–methanol to colorless plated of melting point 237–238° C. Hydrolysis with KOH gave colorless needles (3.8 g.) of melting point 192–194° C. Comparison with the authentic samples showed the compound is identical with beta-amyrin acetate. The ether extract was purified by the same way and gave beta-amyrin acetate (1.8 g.)

ANALYSIS

Compound A, melting point 237–238° C.

Found : C = 81.81%

H = 11.25%

beta–amyrin acetate, melting point 237–240° C.

$C_{32}H_{52}O_2$ requires C = 82.05%

H = 11.11%

Compound B, melting point 192–194° C.

Found : C = 84.21%

H = 11.52%

bata–amyrin, melting point 194° C.

$C_{30}H_{50}O$ requires C = 84.51%

H = 11.61%

BENZOATE DERIVATIVE

The benzoate derivative was prepared by treatment of the alcoholic compound with benzoyl chloride and pyridine, giving colorless plates crystals.

Its melting point was 236°C. (beta-amyrin benzoate melting point 235-236°C)

The infra-red spectra of benzoate derivative and beta-amyring benzoate were identical.

The methanol extract was purified by recrystallization from dilute MeOH to give colorless plates (14.4 g.) of m.p. 186°C,

IR ν $^{Nujol}_{Max}$ Cm^{-1} : 3400-3300, 1592, 1518, 1080, 1048, 1028

NMR (in D_2O)$\propto$: 3.52 (3H, s), 3.8 (4H), 4.17 (1H), 4.24 (1H), 4.9 (1H), 6.0-6.5 (2H), 6.9-7.2 (3H),

Acetylation with $(CH_3CO)_2O$ gave an acetate of m.p. 130-132°C.

IR ν $^{Nujol}_{Max}$ cm^{-1} : 1760, 1735, 1240, 1045

NMR (in $CDCL_3$) $\propto$: 1.99 (s, 6H), 2.03 (s, 9H), 3.75 (s, 3H), 4.1 (2H), 4.6 (1H), 4.7 (1H), 4.8-5.3 (4H), 5.8-6.4 (2H), 6.7-7.0 (3H)

The comparison pith the authentic samples of coniferin and acetate showed the identity.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authorisindebted to Professor Tem Smitinant for help with botanical information and to Dr. S. Nartori for his stimulating discussion, to Professor M. Hasegawa for his generous gift of the authentic sample of coniferin through Dr. S. Natori. The author also thank the N.R.C. for a research grant.

REFERENCES

1. Pong Boonrod, Sangiam, "MAI-THES-MUANG THAI" Kasem Banakit, Bangkok 1965.

2. Mayo, P De. The Chemistry of Natural Products Volume III, K.W. Bentley, Editor, Interscience Publishers, Inc. New York, U.S.A. 1959.

3. McIlroy, R.J. The Plant Glycosides, Butler and Tanner Ltd. London 1951.

4 Bellamy, L.J. The Infrared Spectra of Complex Molecules. Richard Clay and Company, Ltd, 1960.

5. Smith, Ivor. Chromatographic and Electro-phoretic Techniques, Volume I, William Heinemann-Medical Books Ltd., London, 1960.

คุมกำเนิดทางจมูก

ต่อไปนี้ถ้าท่านเห็นสุภาพสตรียืนหยอดจมูกอยู่แถวป้ายรถเมล์หรือแถวศูนย์การค้าใดๆ ก็ย่าไปนึกว่าหล่อนเป็นหวัดคัดจมูก เพราะโดยความเป็นจริงแล้ว หล่อนอาจกำลังทำการคุมกำเนิดอยู่ก็ได้ ทั้งนี้มีข่าวแจ้งมาว่า นายแพทย์ของสวีเดนได้ค้นพบยาหยอดจมูกชนิดใหม่ ซึ่งประกอบด้วยตัวยาซึ่งสามารถยับยั้งการตกไข่ และการเจริญเติบโตของไข่ ยาสูตรใหม่ที่ผลิตขึ้นนี้สามารถให้ผลการคุมกำเนิดได้เกือบ 100% ข่าวนี้คงสร้างความยินดีให้แก่สุภาพสตรีทั้งหลายเป็นอย่างมาก ไม่ต้องกังวลกับผลทางอ้อมของยาคุมที่หล่อนเคยทานอยู่เป็นประจำ จะสงสารก็แต่คนขี้อมขี้ยคงจะเลิกอาชีพแจกถุงสีประกายรุ้งเป็นแน่แท้

cf. From UPI – Science Jounal 33, 1979

เดชของสี

ใครๆก็รู้ดีว่าสีเขียวของต้นไม้ใบหญ้าทำให้จิตใจของคนร่าเริง แจ่มใส ผิดกับคนในยุคบ้าคอนกรีตซึ่งมักจะเป็นโรคประสาทเอาง่ายๆ มีครูหัวแหลมคนหนึ่งซึ่งโรงเรียนของแกคงจะคับแคบเอาเรื่อง จึงไม่สามารถปลูกต้นไม้ได้ ตั้งแต่แกเปลี่ยนสีของรั้วโรงเรียนมาเป็นสีเขียว พบว่านักเรียนของแกลดความซนลงอย่างประหลาด เกี่ยวกับเรื่องนี้นักวิทยาศาสตร์บอกว่า การมองเห็นสีต่างๆ ของคนเราจะมีผลต่อการหลั่งของฮอร์โมนในร่างกายซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมที่จะแสดงออกมา เพื่อความแน่ใจผู้คุมคุกในซานโยเซ มลรัฐแคลลิฟอร์เนียได้ทำการทดลองกับนักโทษโดยได้ทาสีห้องขังเป็นสีชมพู เขามีความอัศจรรย์ใจอย่างยิ่งที่เห็นนักโทษลดความคุดันลงเป็นเวลานานถึง 20 นาที แถลงข่าวไม่ได้แจ้งว่าหลังจาก 20 นาทีแล้วเป็นอย่างไร

จาก Time, November, 1979

ทานตะวัน

ใกล้จะสิ้นปีเกษตรกรแล้ว ขอเสนอข่าวชาวไร่ ชาวนาหน่อย เรื่องนี้เกิดขึ้นที่สหรัฐทางการของสหรัฐหงุดหงิดเป็นอย่างยิ่งเมื่อได้ทราบข่าวชาวไร่แถบตะวันตกกลาง ซึ่งตั้งแต่ไหนแต่ไรมาปลูกแต่ข้าวสาลี ได้หันมาปลูกทานตะวันกัน ชาวไร่ให้เหตุผลว่าการที่เขาหันมาจับอาชีพใหม่นี้ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นอีกถึง 25% ปัจจุบันบริษัทผลิตน้ำมันพืชได้หันมาใช้เมล็ดทานตะวันแทนถั่วเหลืองและข้าวโพด เพราะมีเปอร์เซ็นต์ของคลอเรสเตอรอล ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหัวใจวายอยู่ต่ำกว่าคนอเมริกันนั้นแต่ไหนแต่ไรมาก็ตายเพราะโรคหัวใจวายมากกว่ากลัวโคไม่นี่เสียอีก

จาก Time, November, 1979

1 ลิเท่ากับกี่ไมล์

เมื่อไม่นานมานี้ทางการของสหรัฐและจีนได้ทำสัญญาร่วมมือกันในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจะเน้นถึงปัญหาที่เกี่ยวกับมาตราฐานการวัดต่างๆ เช่น ความยาว น้ำหนัก อุณหภูมิ ความถี่ และอื่นๆ ความยุ่งยากลำบากเหล่านี้เกิดขึ้นเพราะจีนเป็นประเทศที่ปิดตัวเองมาเสียนาน หน่วยวัดต่างๆ ที่สากลเขาใช้จีนจึงไม่ทราบ เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสองประเทศมาคุยกันจึงพูดกันไม่รู้เรื่อง

จาก Physics Today, September 1979

ยาคุมกำเนิดชาย

ท่านหญิงที่เรียกร้องหาความเสมอภาคให้เท่าเทียมกับชายคงจะยินดีเอามากๆ เมื่อนักวิทยาศาสตร์หลังม่านไม้ไผ่ (ไม่ทราบว่าหญิงหรือชาย) ประกาศออกมาว่า ได้ค้นพบยาชนิดหนึ่งซึ่งสกัดออกมาจากเมล็ดฝ้ายสามารถนำมาใช้ในการคุมกำเนิดได้ผลเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์เต็ม ความแปลกของยาคุมกำเนิดชนิดนี้อยู่ตรงที่ว่า แทนที่ฝ่ายหญิงจะเป็นผู้ใช้ยานี้แต่ฝ่ายชายจะเป็นผู้รับประทานเสียเอง ถ้ายานี้ถูกผลิตออกมาขายเมื่อไหร่รับรองว่ายาคุม (กำเนิด) ชนิดนี้คงขายดีไม่แพ้ยาคุมแบบหยอดจมูกของสวีเดนแน่ๆ

จาก New Strait Times, Malaysia, April 17, 1979

ฝนเป็นพิษ

ในปัจจุบันนี้อะไรก็ดูจะเป็นพิษไปเสียหมด แม้แต่น้ำฝนก็พบว่ามีอันตรายเข้าแล้ว แต่ชาวชนบทซึ่งอยู่ห่างไกลจากความเจริญทั้งหลาย ไม่ต้องตกใจกับข่าวนี้ เพราะอันตรายชนิดนี้จะเกิดขึ้นในย่านที่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอย่างมากเท่านั้น โดยปกติแล้วน้ำฝนจะมีความเป็นกลางหรือกรดอย่างอ่อนเท่านั้นซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อพืชหรือสัตว์แต่ประการใด ในบางแห่งของสก๊อตแลนด์พบว่าน้ำฝนมีความเป็นกรดอย่างรุนแรง เทียบเท่ากับน้ำส้มสายชูทีเดียวในกรณีเช่นนี้น้ำฝนจึงมีอันตรายอย่างมากต่อสิ่งที่มีชีวิต สาเหตุที่น้ำฝนกลายสภาพไปเป็นกรด ก็เนื่องจากการรวมตัวของน้ำกับก๊าซ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือไนโตรเจนออกไซด์ กลายเป็นกรดกำมะถันและกรดไนตริคตามลำดับ ก๊าซทั้งสองที่รวมตัวกับน้ำดังกล่าวนั้น ได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เป็นส่วนใหญ่

จาก Scientific American, Vol. 241. No. 4, 1979.

เหล้าก็มีประโยชน์

เมื่อพูดถึงคำว่าเหล้า คนเรามักเพ่งเล็งไปในทางที่ไม่ดี เช่นก่อให้เกิดความมึนเมา ขาดสติสัมปชัญญะ สูญเสียทรัพย์สินโดยเปล่าประโยชน์และให้โทษแก่สุขภาพร่างกาย ความจริงแล้วเหล้า ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า C_2H_5OH (ethyl alcohol) สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้หลายทาง เช่นใช้เป็นตัวละลายสารต่างๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี ในทางแพทย์ ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อ ช่วยลดอาการเจ็บปวดลดความตึงเครียด และได้มีการแนะนำให้ใช้กับคนไข้ที่เป็นโรคหัวใจและโรคเบาหวาน

ไวน์ ซึ่งเป็นเครื่องดื่มมึนเมาประเภทเดียวกับเหล้าประกอบด้วยน้ำตาล เอนไซม์ ไวตามิน แร่ธาตุ และกรดอินทรีย์กว่า 22 ชนิด ด้วยเหตุนี้ไวน์จึงเป็นสารที่ให้พลังงานสูง เมื่อดื่มในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยกระตุ้นการเจริญของอาหาร นอกจากนี้ อาจสามารถลดปริมาณของ คลอเรสเตอรอลในเลือดได้

Cognac เป็นเครื่องดื่มพวกเหล้าอีกชนิดหนึ่งซึ่งสามารถใช้แก้โรคหัวใจวายหรือโรคหวัดได้

จาก Science Digest, May, 1976

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ ศิริภัณฑ์ ออฟเซ็ท ขอนแก่น โทร. 236141 นายอารีย์ หอวิจิตร ผู้พิมพ์ - โฆษณา

ข้อแนะนำในการเขียนบทความลงวารสาร "วิทยาศาสตร์ มช."

ประเภทของเรื่องที่จะตีพิมพ์

1. รายงานผลวิจัยและค้นคว้าหรือการสำรวจที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่นมาก่อน

2. บทความปริทัศน์ ได้แก่งานเขียนที่รวบรวมหรือเรียบเรียงจากเอกสารหรือหนังสือต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่และฟื้นฟูงานด้านวิชาการ

3. บทความแสดงข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในด้านวิชาการ-เรื่องแปล ข่าววิชาการ ย่อความจากงานวิจัยค้นคว้าหรือหนังสือใหม่ที่น่าสนใจ

รูปแบบของการเขียนและการเตรียมต้นฉบับ

1. ชื่อเรื่อง ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ยาวเกินไปและหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อโดยไม่จำเป็น

2. ชื่อผู้เขียน เขียนชื่อภาษาไทยพร้อมทั้งบอกสถานที่ทำงานให้ชัดเจน

3. เนื้อเรื่อง ใช้ได้ทั้งภาษาไทยล้วนหรือภาษาอังกฤษล้วน ถ้าใช้ภาษาไทยศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ปนกับภาษาไทยนั้น ให้พยายามแปลเป็นไทยเท่าที่จะทำได้ และให้เขียนคำเดิมกำกับในวงเล็บ การทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตลอดทั้งการเขียนตัวสะกดการันต์ในภาษาไทยให้ใช้ตามแบบราชบัณฑิตยสถาน

4. บทความวิจัย ควรมีบทคัดย่อ และแบ่งเนื้อหาของบทความเป็น บทนำ วิธีดำเนินงาน ผลการวิเคราะห์ บทสรุป และวิจารณ์

5. เอกสารอ้างอิง เอกสารอ้างอิงในตอนท้ายสุดของเรื่องให้เรียงตามระดับตัวอักษรที่เป็นชื่อผู้แต่ง ชื่อผู้แต่งภาษาไทยให้ขึ้นต้นด้วยชื่อตัวก่อนชื่อสกุล ภาษาอังกฤษให้เรียงชื่อสกุลก่อนชื่อตัว ชื่อวารสารหรือหนังสือให้ขีดเส้นใต้ ชื่อบทความให้อยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ บอกชื่อเมืองที่พิมพ์ สำนักพิมพ์ ปีที่พิมพ์ (เรียงต่อจากชื่อผู้แต่ง) ถ้าเป็นวารสาร ให้ใส่หมายเลขปีที่ (volume number) และขีดเส้นใต้ และใส่หมายเล่มที่ (issue number) ในวงเล็บตลอดทั้งบอกหมายเลขหน้าที่ใช้อ้างอิง

6. เชิงอรรถ (footnote) ใช้เฉพาะที่จำเป็นเพื่อขยายหรือให้รายละเอียดเพิ่มเติมแก่ใจความเฉพาะตอนในบทความ ข้อความที่จำเป็นจะต้องมีเชิงอรรถให้ใช้เครื่องหมายดอกจัน (*) กำกับท้าย

7. การส่งต้นฉบับ พิมพ์ต้นฉบับลงในกระดาษขาว 8 × 11 นิ้ว โดยใช้กระดาษหน้าเดียว ส่งต้นฉบับมาที่ :

บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข.
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ขอนแก่น

8. ตารางและภาพประกอบ คำบรรยายประกอบตารางหรือภาพประกอบควรจะสั้นและชัดเจน ถ้าจะเป็นภาพถ่ายให้ใช้ภาพขาว–ดำ ขนาดโปสต์การ์ด ภาพเขียนลายเส้นควรเขียนด้วยหมึกอินเดียนบนกระดาษหนา ภาพที่เขียนต้องชัดเจนและมีขนาดที่เหมาะสม

9. การตรวจทานต้นฉบับ ก่อนส่งต้นฉบับ ผู้เขียนควรตรวจทานความถูกต้องชัดเจนของบทความทั้งด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา โดยเฉพาะเมื่อมีการแสดงตาราง แผนภูมิ หรือใช้สัญญลักษณ์เฉพาะมาประกอบการเขียนบทความนั้น กองบรรณาธิการมีสิทธิ์ในการพิจารณาคัดเลือกเรื่องหรือบทความใดๆ เพื่อตีพิมพ์ในวารสาร ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ และมาตรฐานของวารสาร

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิง

หนังสือเล่ม :

บุญเสริม วีสกุล. 1517 **สถิติตอนที่ 1 : วิธีเก็บและประมวลข้อมูล.** พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช. หน้า 57-64.

Glasstone, Samuel. 1967. Sourcebook on Atomic Energy. New York: Van Nostrand Reinhold Company. pp. 157-196.

วารสาร:

สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี. 2520. "การเรียกชื่อธาตุ" **วิทยาสาร มข.** 5 (2): 11-13.

Zajone, R.B. 1976 "Family Configuration and Intelligence," Science. 192 (4236): 227-235.

วิทยานิพนธ์

Phillip O.C. 1962. "The Influence of Ovid on Lucan's Bellum Civile." Unpublished Ph.D dissertation. University of Chicago.

น้ำมันมีคุณค่า

ดับไฟฟ้าเมื่อเสร็จงาน