

วิทยาศาสตร์กับโบราณคดีที่ วัดอุโมงค์

โบราณคดี เป็นวิชาที่ว่าด้วย การศึกษาเรื่องราวในอดีตของมนุษย์ โดยผ่านทางการศึกษาหลักฐานทางโบราณคดี ที่ได้มาจากการขุดค้นโบราณวัตถุ การขุดแต่งโบราณสถาน และการศึกษาเอกสารทางประวัติศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เช่น ศิลาจารึก จดหมายเหตุ พงศาวดาร

การศึกษาทางโบราณคดีมักจะใช้ศาสตร์ด้านอื่น ๆ เข้ามาใช้ร่วมกันเพื่อให้เรื่องราวในอดีตของมนุษย์ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น ประวัติศาสตร์ศิลปะ ธรณีวิทยา สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ เรณูวิทยา การกำหนดอายุทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

อาจารย์อดิชาติ เกตตะพันธุ์ **บัณฑิตโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.)** ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเป็นผู้อำนวยการงาน หน่วยวิจัยคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โบราณคดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้นำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาทางโบราณคดี วันนี้อาจารย์ได้มาเล่าถึงผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์กับโบราณคดีที่วัดอุโมงค์ให้ฟัง

คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับโบราณคดีอย่างไร

การใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาศึกษาโบราณคดีนั้นทำให้นักวิจัยด้านนี้เฝ้าสนใจและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ในส่วนของวิทยาศาสตร์นั้นคนทั่วไปคงพอจะทราบอยู่แล้ว ส่วนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งเรขาคณิต พีชคณิต และการวัด ก็สามารถนำมาศึกษาทางโบราณคดีได้ ยกตัวอย่างเช่น การสร้างมูมฉากของสิ่งก่อสร้างในประเทศตะวันตกในอดีตจะใช้เลขชุดพีธากอรัส แต่ทางตะวันออกแถบสุวรรณภูมิกลับใช้แสงแดดในการสร้างมูมฉาก ซึ่งแบบหลังนี้มีความถูกต้องสูง ท่านที่สนใจเรื่องนี้สามารถชมสารคดีสั้นยาว 10 นาที เรื่อง **“คณิตศาสตร์กับการสร้างกำแพงเมืองเชียงใหม่”** ได้ที่เว็บไซต์หน่วยวิจัยคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โบราณคดี

เหตุใดถึงได้สนใจงานวิจัยนี้

เพราะงานด้านนี้ยังมีคนทำน้อย และน่าสนใจ ยังมีสิ่งที่น่าค้นหาอีกมากมาย การศึกษางานจิตรกรรมวัดอุโมงค์ ได้มีการดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่อง โดยอาจารย์สุรัชย์ จงจิตงาม ภาควิชาศิลปะไทย คณะจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผ่าน **“โครงการย้อนรอยอดีตจิตรกรรมวัดอุโมงค์”** มานานกว่า 10 ปี และในปี พ.ศ. 2550 ผม และ ดร. ศิริวรรณ เกตตะพันธุ์ ซึ่งเป็นนักเรียนทุน พสวท. รุ่นเดียวกับผม ทำงานภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และอาจารย์สุรัชย์ จงจิตงาม ได้ก่อตั้งหน่วยวิจัยคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โบราณคดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ขึ้น โดยเน้นการนำคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาทางโบราณคดี โดยงานวิจัยล่าสุดได้ศึกษาจิตรกรรมรวมทั้งการออกแบบอุโมงค์อย่างจริงจังผ่านงานวิจัย **“จิตรกรรมฝาผนังและโครงสร้างเจดีย์วัดอุโมงค์ จังหวัดเชียงใหม่ โดยวิธีการทางเคมีและคณิตศาสตร์เบื้องต้น”**



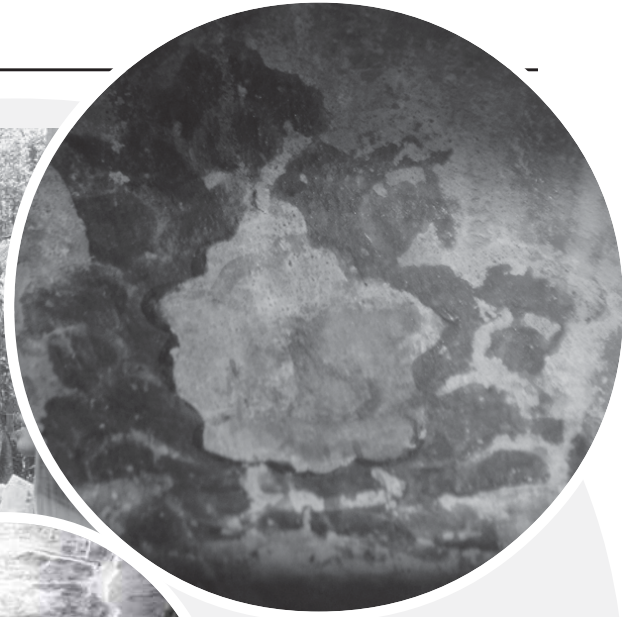
งานวิจัยเรื่องนี้มีความสำคัญอย่างไร

การทำวิจัยนี้ทำให้เราได้เข้าใจถึงการจัดวางผังของอุโมงค์และเจดีย์ และความรู้เกี่ยวกับวัสดุและเทคโนโลยีของการวาดภาพจิตรกรรมฝาผนังภายในอุโมงค์ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการเริ่มต้นในการสังสรรค์ความรู้ด้านเทคนิค วัสดุของจิตรกรรมล้านนา เพื่อที่จะขยายผลในการวิจัยศิลปกรรมล้านนาแห่งอื่นต่อไป

การทำภาพจิตรกรรมปัจจุบันที่เห็นกลางเลือน กลับมาให้เห็นเป็นภาพที่สมบูรณ์อีกครั้ง ในลักษณะของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (วีดิทัศน์) ที่มีสีสัน ทำให้เราสามารถจินตนาการความสวยงามของภาพจิตรกรรมฝาผนังในอดีตได้อย่างชัดเจน อันก่อให้เกิดความประทับใจแก่เยาวชน และบุคคลทั่วไปจำนวนมาก เรามั่นใจว่าผลงานที่ได้เผยแพร่ ได้ทำให้มีผู้สนใจการเรียนรู้และการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมมากยิ่งขึ้น ถ้ามองเห็นแง่เศรษฐกิจก็เป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่เน้นการนำเสนอในรูปแบบที่ตื่นตาตื่นใจ เข้าใจง่าย และอิงกับผลงานวิจัย

องค์ความรู้สาขาใดบ้างที่นำมาใช้ในการทำวิจัย

การทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์นั้นถ้าทำวิจัยร่วมกับสาขาอื่นก็จะเป็นการบูรณาการที่ก่อให้เกิด



ชัดเจน เห็นสีทั้งสีแดง สีเขียว และ
ลวดลายที่ชัดเจนขึ้น จากการทำ
ภาพจำลองสามมิติทำให้เรา
จินตนาการได้ว่าภาพสมัยก่อนเมื่อ
500 กว่าปีนั้นเป็นอย่างไร

ประโยชน์สูง อย่างงานวิจัยนี้เกิดจากความร่วมมือระหว่าง
นักคณิตศาสตร์ นักเคมี และนักค้นคว้าทางศิลปะไทย องค์ความรู้
ที่นำมาใช้มีทั้ง เคมี คณิตศาสตร์ วิศวกรรมโครงสร้าง สถาปัตยกรรมศาสตร์
คอมพิวเตอร์ ศิลปะ ประวัติศาสตร์ และโบราณคดี เช่น การมองจิตรกรรม
ผ่านรังสีอินฟราเรด (Infrared ray) การอนุรักษ์จิตรกรรมด้วยกระบวนการ
ทางเคมี เช่น การวิเคราะห์หินสี เพื่อหาองค์ประกอบทางเคมี และวัดทิศเพื่อหาแนวทิศ
ในการจัดวางผังอุโมงค์และเจดีย์

การใช้น้ำยาแอมโมเนีย รวมทั้งมีดผ่าตัดที่ผ่านผ่านชั้นหินปูน ที่ปกคลุมภาพจิตรกรรม
มาหลายร้อยปี ในการปฏิบัติงานอนุรักษ์จิตรกรรมฝาผนัง ทำให้เราเห็นชั้นของสีเขียวและ
สีแดงอันสดใส และยังพบลวดลายที่ซ่อนอยู่ภายใต้ความขรุขระตลบเลือนของจิตรกรรม ข้อมูล
ทั้งหมดที่ได้จะถูกนำมาประมวลผลและสร้างภาพจำลองคอมพิวเตอร์ 3 มิติ และใช้ Computer -
Generated Imagery หรือ CGI ทำให้ภาพจิตรกรรมฝาผนังภายในอุโมงค์ได้กลับมามีชีวิต
ขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนการทำวิจัย

ในส่วนของคุณิศาสตร์ จะมีการศึกษาการจัดผัง และกำหนดทิศ ของอุโมงค์และ
เจดีย์ โดยมีการวัดระยะทางอย่างละเอียดระดับเซนติเมตร และการวัดมุมละเอียดระดับองศา
และวิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษา

สำหรับการศึกษาทางเคมีจะมีการนำผงสีจากจิตรกรรมฝาผนังมาวิเคราะห์เพื่อหาวัสดุ
ที่นำมาใช้ในการวาดภาพ โดยเปรียบเทียบกับผงสีที่ใช้อ้างอิง และยังมีการนำผงปูนที่ขูด
มาศึกษาโครงสร้างชั้นสีของจิตรกรรมฝาผนัง

สิ่งที่ค้นพบจากงานวิจัย

จากงานวิจัยล่าสุดที่วัดอุโมงค์นี้ ทำให้เราได้แผนผังอุโมงค์และเจดีย์ที่ละเอียดแม่นยำ
ที่สูง นอกจากนี้สามารถรู้องค์ประกอบของสีแดงและสีเขียวเบื้องต้นที่ใช้ในงานจิตรกรรม รวมทั้ง
ชั้นสีของจิตรกรรมฝาผนัง ทำให้เราทราบถึงเทคนิคการวาดภาพได้ดียิ่งขึ้น การทำแผนผังอุโมงค์
อย่างละเอียด ทำให้เราสามารถนำไปศึกษาการไหลเวียนของอากาศและความร้อน (อุณหภูมิตัว)
ภายในอุโมงค์ในอนาคต และเราใช้แผนผังนี้ไปสร้างอุโมงค์ 3 มิติ ที่ได้สัดส่วนสมจริง ซึ่งปรากฏ
อยู่ในสารคดีสั้นเรื่อง "จิตรกรรมวัดอุโมงค์อันล้ำค่าแห่งล้านนา"

ในสารคดีชุดดังกล่าวได้แสดงให้เห็นว่า ภาพจิตรกรรมในอุโมงค์เป็นภาพที่ลางเลือน
โดยมีหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนตปกคลุมอยู่ แต่เราใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ทำให้ภาพ

ความประทับใจที่ได้จากการทำวิจัย

ผมประทับใจในลายจิตรกรรมฝาผนังวัด
อุโมงค์ เพราะในประเทศไทยมีผลงานจิตรกรรมที่เก่าแก่
อายุ 500 ปีขึ้นไปไม่เกิน 10 ชิ้น ในภาคเหนือก็พบที่
วัดอุโมงค์เชิงดอยสุเทพเพียงแห่งเดียวเท่านั้น
นอกจากนี้ ภาพจิตรกรรมฝาผนังก็ไม่ได้อยู่ในลักษณะ
ภาพพุทธประวัติดังที่พบในวัดส่วนใหญ่ แต่กลับเป็น
ภาพที่เข้าไปมาในลักษณะของกระดาษติดฝาผนัง
(Wall Paper) ซึ่งทำให้งานชิ้นนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะ
ตัวที่โดดเด่น ความโดดเด่นที่ขอบอีกอย่างหนึ่ง คือ
ภาพเขียนที่พบใช้สีหลากหลายสีมาวาด เช่น แดง เขียว
เหลือง งานจิตรกรรมที่เคยพบมาไม่ค่อยจะใช้สีจุดจาด
หลากหลายแบบนี้

สนใจจะทำวิจัยที่วัดอุโมงค์ต่อหรือเปล่า

ตอนนี้ก็คือผมเกิดความสงสัยว่าในอุโมงค์
หน้าร้อนจะเย็นสบาย หน้าหนาวจะอุ่น จึงมีความ
สนใจอยากจะทำการศึกษาแบบจำลองการไหลของอากาศ
และความร้อนในอุโมงค์ของวัด เพื่อจะได้เข้าใจถึง
การออกแบบทำผังอุโมงค์ในลักษณะนี้ได้ดียิ่งขึ้น

เยาวชนจะเรียนรู้จากวัดอุโมงค์ได้อย่างไรบ้าง

เรามีสื่อการเรียนรู้จัดทำเป็นสารคดีและ
แผ่นพับแจก เมื่อนักเรียนได้ดูจากสื่อที่เราทำขึ้นมา
ก็สามารถเข้ามาเรียนรู้ได้เป็นรายบุคคล หรือจะให้เรา
เป็นวิทยากรก็ยินดี

ให้แนวคิดการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างไร

ต้องอาศัยการสังเกต ศึกษาและสอบถามจากผู้รู้เข้ามาช่วยด้วย อย่างผมเองก็จะมีคำถามเกี่ยวกับการวิจัยว่าทำไมถึงเป็นอย่างนี้ เป็นอย่างนั้นได้ไหม สิ่งที่เกิดขึ้น เกิดขึ้นได้อย่างไร แล้วเราจะศึกษาอย่างไร เคยมีคนศึกษามาหรือยัง เขาศึกษาไปถึงไหนแล้ว เขากำลังทำอะไรอยู่ เมื่อเราปรึกษาผู้รู้ เราอาจจะทำหัวข้อที่เราสนใจ หรือเราทำวิจัยร่วมกับเขาเลย ซึ่งจะประหยัดเวลาในการทำวิจัยด้วย

แนะนำครูผู้สอนอย่างไรในการเข้ามาศึกษาเรียนรู้ที่วัดอุโมงค์

ครูควรจะศึกษาและให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ และข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับวัดอุโมงค์ก่อน หรือครูอาจจะจัดกิจกรรมง่าย ๆ เช่น ให้นักเรียนมาดูนกที่วัดอุโมงค์ ว่าเจอนกกี่ชนิด นกอะไรบ้าง พบลวดลายจิตรกรรมฝาผนังที่วัดอุโมงค์กี่ชนิด ลายอะไรบ้าง หรืออาจจะให้เด็กค้นคว้าต่อเรื่องด้วยก็ได้ว่าสิ่งต่าง ๆ เชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกับอะไร

มีแนวคิดอย่างไรในการส่งเสริมให้เยาวชนรักและเห็นความสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

ก่อนอื่นเราต้องยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ถนัด ผมจึงคิดว่า “เราทำให้ทุกคนเก่งคณิตศาสตร์ไม่ได้ แต่เราทำให้ทุกคนรักคณิตศาสตร์ได้” ซึ่งเราสามารถทำได้โดยประการแรกเราต้องทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน และประการที่สองคือ ต้องทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นว่าทำไมเราต้องเรียนเนื้อหาเหล่านั้น มันมีประโยชน์อย่างไรและนำดีเด่นอย่างไร

หลักการที่ผมกล่าวอันทันทีจริงก็สามารถใช้ในการเรียนวิชาอื่นได้อีกด้วย แต่การสอนคณิตศาสตร์นั้นจะทำยากกว่า ถ้ามีโอกาสผมอยากจะทำนิพนธ์ความเผยแพร่เกี่ยวกับเรื่องนี้โดยเฉพาะ ซึ่งจะได้อธิบายความสิ่งที่ผมกล่าวให้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งมีตัวอย่างกิจกรรมที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

อาจารย์เกิดแรงบันดาลใจอย่างไรที่ทำให้เลือกเส้นทางเป็นนักคณิตศาสตร์

ในสมัยที่ผมเรียนปริญญาตรีนั้น ผมเลือกเรียนคณิตศาสตร์เพื่ออยากเป็นพหุสูตรที่เข้าใจทุกสิ่ง ผมคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ก็เป็นพื้นฐานของวิชาส่วนใหญ่ ตอนนั้นแม้ผมรู้แล้วว่าคณิตศาสตร์ตอบปัญหาทุกอย่างไม่ได้ แต่มันก็ทำให้ผมเข้าใจพื้นฐานของศาสตร์อื่นๆ ได้อย่างน่าพอใจ และเริ่มรู้ว่าหากไม่ได้ศึกษาคณิตศาสตร์ก็ยากที่จะรู้ถึงคุณค่า แนวคิด และความสวยงามที่ซ่อนอยู่ในคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่ ผมเองทำงานวิจัยทั้งสาขาคณิตศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ โดยมีการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์มาศึกษาทางโบราณคดี การลุกลามของไฟป่า และจุลศาสตร์ของไทย ผมรู้สึกว่าคุณค่าที่ได้เรียนในสิ่งที่ผมถนัดและสนใจ ซึ่งทำให้ผมมีความสุขเมื่อสอนนักศึกษาและเมื่อค้นพบสิ่งใหม่จากงานวิจัย



มีคนบอกว่าเป็นนักคณิตศาสตร์แล้วหางานทำยากจริงหรือไม่

ไม่จริงครับ เพราะคนเรียนคณิตศาสตร์จะคิดเป็นระบบ ดังนั้นจะสามารถทำงานได้หลายอย่าง และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้เร็วกว่าคนทั่วไป ศิษย์เก่าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก็ไปทำงานในหลายด้าน เช่น ครู อาจารย์มหาวิทยาลัย นักคณิตศาสตร์ประจำนัก นักอุตุนิยมวิทยา เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ เจ้าหน้าที่นโยบาย และแผน นักวิเคราะห์ตลาดหุ้น นักบิน ตำรวจ ทหาร นักบิน และพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน เป็นต้น

หากสนใจผลงานของอาจารย์สามารถหาข้อมูลได้จากที่ใด

เข้าไปชมข้อมูลและภาพจำลองได้ในเว็บไซต์ของหน่วยวิจัยคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โบราณคดี <http://math.science.cmu.ac.th/ams> หรือ <http://kettapun.math.science.cmu.ac.th> หรือ www.umongpainting.com

