

# การศึกษาแก้วสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ตอนปลายที่พบในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

มุสดี รอดเจริญ\*

บทความนี้เรียบเรียงจากวิทยานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2548 ที่นำเสนอต่อ  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ในการศึกษาาระดับปริญญาโท สาขา  
โบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์

## องค์ประกอบสำคัญในการผลิตแก้ว

องค์ประกอบหลักในการผลิตแก้ว ได้แก่ ทราย (silicon dioxide) ซึ่งช่วยในการ  
ก่อตัวเป็นรูปร่าง, สารประเภทต่าง (alkali oxide) เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต (soda  
ash) หรือเกลือ (natron) ซึ่งช่วยให้อุณหภูมิในการหลอมละลายลดลง และปูนขาวหรือ  
หินปูน (แคลเซียม คาร์บอเนต) ซึ่งช่วยให้คงรูปร่าง ไม่คืนตัวเมื่อถูกน้ำ และเพิ่มความ  
แกร่งให้เนื้อแก้ว ส่วนประกอบเหล่านี้จะถูกนำมาหลอมในอุณหภูมิสูง 1,400 องศา  
เซลเซียส นอกจากนี้ถ้าผสมตะกั่วลงไปด้วย ก็จะทำให้แก้วที่ได้มีความใสและแวววาว  
มากขึ้น เมื่อนำออกจากเตาหลอม ก็จะแข็งตัวอย่างรวดเร็ว จนเย็นลงมาที่อุณหภูมิ  
ประมาณ 500 องศาเซลเซียส ก็จะมีลักษณะคล้ายแก้วที่เห็นอยู่ทั่วไป (Frank  
1982 : 1-2)

## ขั้นตอนและกระบวนการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากลูกบิดแก้วจำนวน 806 ลูก เป็น  
ลูกบิดแก้วของสมัยก่อนประวัติศาสตร์ 599 ลูก และลูกบิดแก้วของสมัยประวัติศาสตร์

\* อาจารย์ประจำภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร

207 ลูก ที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งหมด 8 แห่ง มีดังนี้

**พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติในภาคกลาง 4 แห่ง ได้แก่**

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ อุทอง            | จ. สุพรรณบุรี |
| 2. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ราชบุรี          | จ. ราชบุรี    |
| 3. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ บ้านเก่า         | จ. กาญจนบุรี  |
| 4. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ สมเด็จพระนารายณ์ | จ. ลพบุรี     |

**พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 แห่ง ได้แก่**

- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| 1. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ อุบลราชธานี | จ. อุบลราชธานี |
| 2. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ขอนแก่น     | จ. ขอนแก่น     |
| 3. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ บ้านเชียง   | จ. อุดรธานี    |
| 4. พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พิมาย       | จ. นครราชสีมา  |

นอกจากข้อมูลที่ได้จากพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติแล้ว ได้เก็บข้อมูลจากพิพิธภัณฑสถานเอกชน จำนวน 1 แห่ง คือ พิพิธภัณฑสถานชุมชนบ้านโป่งมะนาว ต.ห้วยขุนราม อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี ซึ่งเป็นพิพิธภัณฑสถานที่ทำการจัดแสดงโบราณวัตถุจากการขุดค้นที่แหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว

รวมทั้งได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับโบราณวัตถุประเภทแก้วจากแหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ ต.พัฒนานิคม อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี ซึ่งดำเนินการขุดค้นโดยนักโบราณคดีจากสำนักงานศิลปากร ที่ 4 ลพบุรี เมื่อระหว่าง วันที่ 3 - 10 สิงหาคม 2548

ในการศึกษาลูกบิดแก้วจากพิพิธภัณฑสถานทั้ง 9 แห่ง และจากแหล่งโบราณคดีอีก 1 แห่ง ได้ทำการศึกษารายละเอียดประกอบด้านการตกแต่ง หรือผิวนอก (Stylistic Attributes / Surface Attributes) และองค์ประกอบด้านรูปทรง (Formal Attributes/Shape Attributes) จากนั้นจึงนำผลการศึกษาของตัวอย่างลูกบิดแก้วทั้ง 2 ภูมิภาคมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างของลูกบิดแก้วสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
รูปทรง		สี	
กลม/เกือบกลม/ กระบอกสั้น	กลม/เกือบกลม/ กระบอกสั้น	น้ำเงิน	น้ำเงิน
กระบอกยาว	กระบอกยาว	ฟ้า	ฟ้า
กระบอก	กระบอก	เขียว	เขียว
เกือบเป็นแผ่นแบน	เกือบเป็นแผ่นแบน	แดง	แดง
Square Cylinder	Truncated Bicone	ส้ม	ส้ม
	หกเหลี่ยม	เหลือง	เหลือง
	กระบอกยาวคล้ายหลอด	ดำ	ขาว
	กระบอกพิเศษ	ทอง	ทอง
			ฟ้าอมเขียว
			เขียวอมฟ้า

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า ในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ลูกบิดแก้วในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความแตกต่างกันด้านจำนวนของรูปทรงและสี ซึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีหลากหลายกว่า ในด้านรูปทรงภาคกลางนิยมลูกบิดแก้วทรงกลม/เกือบกลม/กระบอกสั้น มากที่สุด โดยมีทุกสี ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมลูกบิดแก้วทรงเกือบเป็นแผ่นแบน สีส้ม มากที่สุด และทรงกลม/เกือบกลม/กระบอกสั้น นิยมรองลงมา โดยพบทุกสี นอกจากนี้ยังพบลูกบิดแก้วซึ่งมีลักษณะเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น คือ ทรงกระบอกยาวคล้ายหลอด ทรง Truncated Bicone และทรงกระบอกพิเศษซึ่งมีความยาวและความกว้างใกล้เคียงกัน

## การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกตัวอย่างของโบราณวัตถุประเภทแก้วจากแหล่งโบราณคดี 3 แห่งเพื่อนำมาศึกษาในขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. แหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว ต.ห้วยขุนราม อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี คัดเลือกตัวอย่าง จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ ลูกบิดโปร่งแสงสีฟ้า ทรงกลม ลูกบิดโปร่งแสงสีเขียว ทรงกลม และลูกบิดทึบแสงสีแดง ทรงกลมแบน

2. แหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร ต.ดอนตาเพชร อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี คัดเลือกตัวอย่าง จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ลูกบิดทึบแสงสีแดง ทรงเกือบเป็นแผ่นแบน พบจากการขุดค้นเมื่อปี พ.ศ. 2543

3. แหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ ต.พัฒนานิคม อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี คัดเลือกตัวอย่าง จำนวน 4 ตัวอย่าง คือ ลูกบิดโปร่งแสงสีน้ำเงิน ทรงกลม ชิ้นส่วนแก้วโปร่งแสงสีฟ้า ลูกบิดแก้วโปร่งแสงสีเขียวอ่อน และลูกบิดแก้วโปร่งแสงสีเขียวอมฟ้า ทรงกลม

## วิธีวิเคราะห์

ก่อนทำการวิเคราะห์ต้องทำความสะอาดตัวอย่างทั้งหมดให้เรียบร้อยแล้วจึงนำไปวิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางเคมี ด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope: CamScanMaxim 2000s ของศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งเครื่องนี้จะให้ภาพพื้นผิววัตถุด้วยกำลังขยายและความละเอียดสูงโดยการยิงลำอิเล็กตรอน มีความละเอียดถึง 3.5 nm ด้วยกำลังขยาย 3 เท่า - 400,000 เท่า และมี Detector ได้แก่ EDX Detector, Transmission Electron Detector และ Cathodoluminescent Detector ลำอิเล็กตรอนนี้จะยิงสีกกลงไปที่ผิวลูกบิดประมาณ 10 ไมครอน

## ธาตุองค์ประกอบหลักของแก้วที่ทำการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ได้เลือกวิเคราะห์หาปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในแก้ว โดยแยกเป็นกลุ่มธาตุ ดังนี้

1. กลุ่มของธาตุที่ช่วยให้ก่อตัวเป็นรูปร่างและช่วยในการคงสภาพ มีดังนี้
  - ซิลิกา (silica (Si))
  - แคลเซียม (calcium (Ca) หรือ lime)
  - อลูมิน่า (alumina (Al))
  - แมกนีเซียม (magnesium (Mg))
2. กลุ่มของธาตุที่ช่วยลดอุณหภูมิในการหลอมละลาย มีดังนี้
  - โซเดียม (sodium (Na) หรือ alkali soda)
  - โพแทส (potash (K))
3. กลุ่มของธาตุอื่นๆ ที่มีปริมาณไม่มาก และส่วนหนึ่งช่วยทำให้เกิดสีต่างๆ มีดังนี้
  - เหล็ก (iron (Fe))
  - ตะกั่ว (lead (Pb))
  - ฟอสฟอรัส (phosphorus (P))
  - ไทเทเนียม (titanium (Ti))
  - ทองแดง (copper (Cu))
  - ดีบุก (tin (Sn))
  - คลอรีน (chlorine (Cl))
  - ซัลเฟอร์ (sulfur (S))

### ผลวิเคราะห์

ตัวอย่างแก้วทั้ง 8 ตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้ผลดังนี้

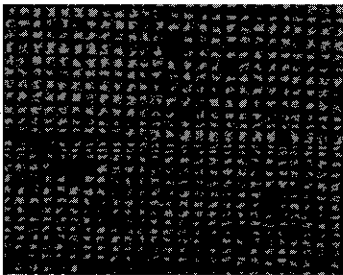
## ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ลูกบัตแก้วทั้ง 8 ตัวอย่าง

แหล่ง	สี	รูป ทรง	ปริมาณของธาตุต่าง ๆ (%)												
			Si	Al	Na	K	Ca	Fe	Pb	Mg	Cl	P	Ti	Cu	S
โป่ง มะนาว	ฟ้า	กลม	83.61	7.09		6.06	0.88	1.59							0.78
	เขียว	กลม	79.63	6.98		10.68	0.41	1.14							1.16
	แดง ทึบแสง	กลมนแบน	53.59	8.39	10.35	10.64	2.66	3.37	1.8	3.54	1.14	1.46	0.41		5.57
บ้านดอน ตาเพชร	แดง	เกือบเป็น แผ่นแบน													
	ทึบแสง		57.92	9.88	15.2	5.35	3.85	1.91		4.04		0.29	0.6	1.0	
บ้าน โคกหม้อ	น้ำเงิน	กลม	64.36	12.7	4.73	7.62	2.48	1.83		4.36			0.81	1.1	
	เศษแก้ว														
	สีฟ้า		66.2	11.61	7.52	5.69	1.5	1.29		4.54			0.93	0.71	
	เขียวอ่อน		53.24	11.49	16.3	2.12	2.08	1.14		12.79			0.33	0.5	
	เขียวอมฟ้า	กลม	59.33	8.49	16.9	2.78	0.5	0.42		11.04			0.16	0.44	

### รายละเอียดบนพื้นผิวของลูกบัต

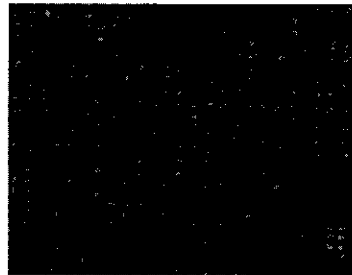
ถ่ายภาพขยายพื้นผิวของลูกบัตแก้วด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด พบลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างลูกบัตแก้วทึบแสง และลูกบัตแก้วโปร่งแสง ดังนี้

### ลูกบัตแก้วทึบแสง



ภาพที่ 1 ลูกบัตสีส้ม

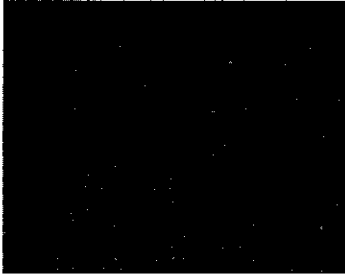
จากแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว



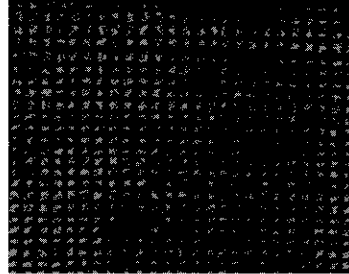
ภาพที่ 2 ลูกบัตสีแดง

จากแหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร

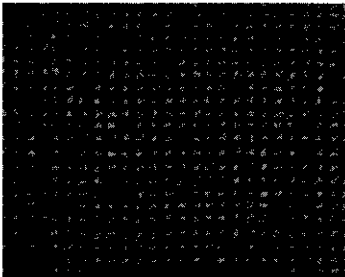
## ลูกบิดแก้วโปร่งแสง



ภาพที่ 3 ลูกบิดสีเขียวอมฟ้า  
จากแหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ



ภาพที่ 4 ลูกบิดสีเขียว  
จากแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว



ภาพที่ 5 ลูกบิดแก้วสีฟ้า  
จากแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว



ภาพที่ 6 ลูกบิดแก้วสีน้ำเงิน  
จากแหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ

นอกจากตัวอย่างแก้วทั้ง 8 ตัวอย่างนี้แล้ว ได้รวบรวมผลวิเคราะห์ธาตุประกอบ  
ต่างๆ ของลูกบิดแก้วในแหล่งโบราณคดีทั้งในและนอกประเทศ ดังนี้

แหล่งโบราณคดีพรหมทินใต้ ต.หลุมข้าว อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี (ภาณุพงศ์  
พนมวัน 2547 : 84-85)

แหล่งโบราณคดีควนลูกบิด (Srisuchat 1996 : 99-115)

แหล่งโบราณคดีบ้านวังไธ (ผอง-ปิแยร์ โปรโทร 2546 : 174)

แหล่งโบราณคดีบ้านเชียง (Salisbury and Glover 1997 : 7-14)

แหล่งโบราณคดีจากเมือง Arikamedu (Francis 2004 : 522)

แหล่งโบราณคดีในประเทศเวียดนาม 3 แหล่ง คือ แหล่งโบราณคดี Tra Kieu, Giong Ca Va, และ Giong Phet (Salisbury and Glover 1997 : 7-14)

### ผลวิเคราะห์ชนิดของแก้ว

จากผลวิเคราะห์ธาตุประกอบต่างๆ ในแก้วดั่งที่กล่าวข้างต้น สามารถวิเคราะห์ชนิดของแก้วได้ดังนี้

1. แก้วกลุ่มที่มีโปแตสเซียมสูง พบในแก้วทุกสี คือ สีฟ้า, น้ำเงิน, เขียว และแดง แต่จากปริมาณของอลูมินาที่ต่างกัน จึงกล่าวได้ว่าแก้วจากแหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร, บ้านเชียง, บ้านวังโฮ, Arikamedu และ Tra Kieu มีความสัมพันธ์กัน ที่มาของแก้วในกลุ่มนี้อาจมาจากเมือง Arikamedu เนื่องจากเป็นเมืองศูนย์กลางการผลิตและส่งออกลูกปัดแก้วแหล่งใหญ่แห่งหนึ่งในเอเชีย แก้วในกลุ่มนี้มีปริมาณโปแตสเซียมระหว่าง 10-17.5%

แก้วโปแตสเซียมอีกกลุ่ม คือ กลุ่มที่พบจากแหล่งโบราณคดี Giong Ca Vo และ Giong Phet ในประเทศเวียดนาม มีปริมาณของโปแตสเซียมสูงกว่าในกลุ่มที่มีความสัมพันธ์เมือง Arikamedu คือ มีปริมาณโปแตสเซียมระหว่าง 18-26% จึงสันนิษฐานว่าแก้วในกลุ่มนี้ผลิตขึ้นภายในท้องถิ่น หรือภายในแหล่งโบราณคดีนั่นเอง เนื่องจากการขุดค้นแหล่งโบราณคดี Giong Ca Vo พบแก้วเป็นรูปสัตว์มีเขาสองหัว และส่วนใหญ่ผลิตขึ้นจากหิน ซึ่งนอกจากมีการผลิตแก้วขึ้นเองภายในท้องถิ่นแล้ว ยังอาจเป็นสินค้าส่งออกไปยังประเทศใกล้เคียงอีกด้วย (Salisbury and Glover 1997 : 7-14)

สำหรับแก้วในแหล่งโบราณคดีบ้านพรหมหินใต้นั้น มีแหล่งผลิตที่ต่างออกไปเนื่องจากมีปริมาณของอลูมินาสูงกว่าในกลุ่มอื่น (มีปริมาณอลูมินา 10.5% ขึ้นไป) จึงกล่าวได้ว่านอกจากอินเดียแล้ว แก้วโปแตสเซียมยังมีการผลิตในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อีกด้วย

2. แก้ว Soda-Lime ได้แก่ แก้วจากแหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร, ควนลูกปัด และ Arikamedu มีทั้งแก้วสีแดงและสีเขียว โดยมีสีแดงปริมาณมากกว่า กล่าวได้ว่าแหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร และ Arikamedu มีความสัมพันธ์กันมาก และแก้วในกลุ่มสีแดงนั้นส่วนมากพบว่าเป็นแก้ว Soda-Lime



3. แก้ว Soda ได้แก่ แก้วจากแหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ, บ้านวังไฮ และ ความลุ่มปัด มีปริมาณอลูมินาสูงกว่าแก้ว Soda-Lime แก้วในกลุ่มนี้จึงไม่มีความสัมพันธ์กับทั้งในอินเดียและในเวียดนาม แต่อาจเป็นแหล่งผลิตอื่นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

4. แก้วอลูมินา ได้แก่ แก้วสีฟ้าจากแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว และ แก้วสีฟ้าจากแหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ ซึ่งแก้วในกลุ่มที่มีอลูมินาสูง จากข้อมูลของ Dussubieux (Lankton and Dussubieux 2004 : 1-23) กล่าวว่า 25% ของแก้วกลุ่มนี้ในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะเป็นแก้วโปร่งแสงสีเขียวอมฟ้า และอีก 75% เป็นแก้วสีแดงทึบแสง, สีเหลือง, สีส้ม, สีเขียว และสีดำ ปัจจุบันยังคงมีการผลิตอยู่ที่ Papanaidupet, Andhra Pradesh ทางตอนใต้ของอินเดีย แก้วกลุ่มนี้เริ่มผลิตขึ้นอย่างน้อยตั้งแต่ช่วง กลางศตวรรษที่ 1 B.C.

5. แก้ว Mixed alkali แก้วในกลุ่มนี้พบเพียงตัวอย่างเดียวเท่านั้น ได้แก่ แก้ว สีแดงจากแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว ซึ่งแก้วในกลุ่มนี้จากข้อมูลที่มีการรวบรวมโดย Lankton and Dussubieux (2004 : 1-23) มีการวิเคราะห์จากแหล่งโบราณคดีใน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ก็พบในจำนวนน้อยเช่นกัน โดยกล่าวว่าแก้วในกลุ่มนี้ใกล้เคียงกับที่พบในอินเดียใต้ และศรีลังกา

จากผลวิเคราะห์เหล่านี้จึงกล่าวได้ว่า แหล่งผลิตแก้วนั้นคงมีศูนย์กลางการผลิตและส่งออกทั้งในอินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งในการส่งออกนั้นอาจมี ทั้งลูกปัดแก้ว กำไลแก้ว และก้อนแก้ว เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวัตถุจากแก้ว ชนิดต่างๆ ภายในภูมิภาค

## บทสรุป

จากการศึกษาวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นได้ข้อสรุปที่น่าสนใจของลูกปัดแก้ว ในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งด้านกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี ที่มีความแตกต่างกัน นั่นคือ ในทางกายภาพลูกปัดแก้วในยุคก่อนประวัติศาสตร์ตอน ปลาย ที่พบในภาคกลางนั้นมีจำนวนรูปทรงและสีที่หลากหลายน้อยกว่า แก้วที่พบใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงถึงความแตกต่างเรื่องความนิยมในแต่ละท้องถิ่น โดยใน บางแหล่งโบราณคดี เช่น แหล่งโบราณคดีบ้านเชียง มีลักษณะของลูกปัดแบบเฉพาะ ในวัฒนธรรมของตนเอง

ในการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ในเนื้อแก้ว และร่องรอยที่ปรากฏบนผิว พบว่าแก้วที่พบในแหล่งโบราณคดีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางฝั่งตะวันตก ของประเทศไทย ประเทศอินเดีย และประเทศเวียดนาม จัดเป็นแก้วในกลุ่มที่มีโปแตสเซียมสูง โดยเฉพาะแก้วที่พบในประเทศเวียดนาม มีปริมาณของโปแตสเซียมสูงกว่าแก้วที่พบในประเทศอินเดียมาก กล่าวได้ว่าแก้วในกลุ่มนี้ในประเทศไทยและอินเดีย มีความสัมพันธ์กันมากกว่าในประเทศเวียดนาม

อย่างไรก็ตาม แหล่งโบราณคดีในภาคกลางฝั่งตะวันตกของประเทศไทย โดยเฉพาะแหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร แม้ลูกปัดแก้วที่นำไปวิเคราะห์จะมีความสัมพันธ์กับลูกปัดแก้วจากเมือง Arikamedu แต่จากหลักฐานของเครื่องประดับหลายชิ้น มีความเกี่ยวข้องกับแหล่งโบราณคดีในวัฒนธรรมชาหุญชของเวียดนาม จึงอาจกล่าวได้ว่าในแหล่งโบราณคดีแห่งนี้มีการติดต่อกับทั้ง 2 ภูมิภาค เพื่อแลกเปลี่ยนสินค้าที่แตกต่างกัน

สำหรับแก้วที่พบในแหล่งโบราณคดีภาคกลางของประเทศไทย พบว่าเป็นแก้วในกลุ่มที่มีโซเดียมในปริมาณสูง หรือเรียกว่า แก้ว Soda ซึ่งสัมพันธ์กับแหล่งโบราณคดีในภาคใต้ และไม่พบในประเทศอินเดียและเวียดนาม จึงอาจเป็นแก้วที่ผลิตภายในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และยังพบแก้วในกลุ่มที่มีอลูมินาสูง หรือเรียกว่า แก้วอลูมินา ในแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว และแหล่งโบราณคดีบ้านโคกหม้อ ซึ่งทั้ง 2 แหล่ง อยู่ในอำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรีเช่นเดียวกัน อาจแสดงถึงแหล่งผลิตเดียวกัน แม้รูปทรงของลูกปัดแก้วที่นำไปวิเคราะห์จะแตกต่างกันก็ตาม นอกจากนี้ในแหล่งโบราณคดีบ้านโป่งมะนาว ยังพบแก้วในกลุ่ม Mixed alkali ซึ่งพบได้น้อยในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่พบทั่วไปในประเทศอินเดีย และศรีลังกา

นอกจากการศึกษาวิเคราะห์ธาตุประกอบทางเคมีในแก้วแล้ว ผลที่ได้จากภาพถ่ายขยายพื้นผิวของตัวอย่างลูกปัดแก้วที่วิเคราะห์นั้น ปรากฏข้อสังเกตที่น่าสนใจ คือ ตัวอย่างของแก้วโปร่งแสงพื้นผิวจะมีลักษณะเป็นรอยเว้ารอยนูนเป็นเส้นๆ ทั่วพื้นผิว ในขณะที่ตัวอย่างของแก้วทึบแสง พื้นผิวจะมีรูปทรงของฟองอากาศจำนวนมาก แสดงถึงส่วนผสมที่ต่างกันในการหลอมแก้ว ซึ่งสัมพันธ์กับผลวิเคราะห์ธาตุประกอบทางเคมีนั้นคือ

แก้วทึบแสงสีส้มและสีแดงนั้น จัดอยู่ในกลุ่ม Mixed alkali ในขณะที่แก้วโปร่งแสงสีอื่นๆ พบทั้งในแก้วกลุ่มโปแตสเซียมสูง และแก้วกลุ่มอลูมินาสูง

จากลักษณะเด่นเหล่านี้ ถ้ามีจำนวนของตัวอย่างที่มากและหลากหลาย ทั้งในเรื่องสี รูปทรง และแหล่งที่พบ อาจบอกถึงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนได้ ระหว่างสีกับคุณสมบัติการยอมให้แสงผ่านและธาตุประกอบทางเคมี และความสัมพัทธ์ระหว่างรูปทรงกับธาตุประกอบทางเคมีได้

### บรรณานุกรม

- ฉอม-ปิแยร์ โปโตร์, ปาตริเซีย มอร์เนส และ ทรรศนะ โดยอาษา. บ้านวังไฮ : แหล่งฝังศพโบราณยุคเหล็กในภาคเหนือของประเทศไทย. เชียงใหม่ : ซิลค์เวอร์ม, 2546.
- ภาณุพงศ์ พนมวัน. “การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและการวิเคราะห์กลุ่มสำหรับองค์ประกอบทางเคมีของลูกปัดแก้วที่ได้จากการขุดค้นแหล่งโบราณคดีพรหมทินใต้ ลพบุรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.
- Amara Srisuchat. “A proposed outline of the chronology of early history in Thailand: dating and re-analysis of data from recently excavated sites in Thailand.” Southeast Asian Archaeology 1996 Proceeding of the 6th International Conference of the European Association of Southeast Asian Archaeologists at Leiden, 2-6 September 1996 (copy).
- Francis, Jr., Peter. “Beads and selected small finds from the 1989-92 excavations.” in **The Ancient Port of Arikamedu New Excavations and Researches 1989-1992**. Vol. 2, 447-530. Paris, 2004.
- Frank, Susan. **Glass and Archaeology**. London : Academic Press, 1982.
- Salisbury, Amy and Ian Glover. “New Analyses of Early Glass from Thailand and Vietnam.” **Bead Study Trust Newsletter** 30 (1997) : 7-14.

## บทคัดย่อ

# การศึกษาแก้วสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ตอนปลายที่พบในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

การศึกษาแก้วสมัยก่อนประวัติศาสตร์ตอนปลายที่พบในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประเภทของวัตถุที่ทำจากแก้วในประเทศไทยสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ว่ามีแบบใดบ้าง และศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแหล่งโบราณคดีในแต่ละพื้นที่ศึกษา โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้นำตัวอย่างของลูกปัดแก้วไปศึกษาองค์ประกอบทางเคมีด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์ในกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแหล่งโบราณคดีทั้งในประเทศและนอกประเทศอีกด้วย

ผลการศึกษาพบว่าสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในภาคกลางของประเทศไทยมีโบราณวัตถุที่ทำจากแก้วในรูปแบบของลูกปัด ซึ่งนิยมลูกปัดทรงกลมมากที่สุด ในขณะที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมลูกปัดทรงเกือบเป็นแผ่นแบนมากที่สุด โดยทั้งสองภาคพบลูกปัดหลากสี ได้แก่ สีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง สีส้ม และสีเหลือง

นอกจากนี้สมัยก่อนประวัติศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังพบแบบของลูกปัดที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะวัฒนธรรมบ้านเชียง นั่นคือลูกปัดทรงกรวยประกบกัน (Truncated Bicone) ขนาดใหญ่ และลูกปัดทรงกระบอกยาวตลอด ซึ่งทั้ง 2 แบบพบเฉพาะสีน้ำเงิน และสีเขียว

การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของแก้วที่พบในแหล่งโบราณคดีแห่งต่างๆ พบว่าแก้วที่พบในแหล่งโบราณคดีในประเทศไทยทั้งภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความคล้ายกับแก้วที่พบในแหล่งโบราณคดีในประเทศอินเดีย และแหล่งโบราณคดีในประเทศเวียดนาม

## **Abstract**

# **A STUDY ON LATE PREHISTORIC GLASS FROM CENTRAL AND NORTHEAST THAILAND ARCHAEOLOGICAL SITES.**

This research aims to study the typology of ancient glass and to study the similarities and the differences between various archaeological sites. Some glass was sampled for study using a Scanning Electron Microscope (SEM) for the purpose of analyzing the chemical composition in glass beads to compare with archaeological sites in Thailand and other countries.

The results of the study were : 1) Prehistoric glass in the central and northeastern regions were glass beads. 2) The annular, cylinder disk, and oblate beads were the most popular. 3) Truncated bicone beads, and long tube beads were only found at Ban Chiang archaeological site. 4) The comparison of the chemical analyses show that central and northeastern Thailand archaeological sites shared similarities with archaeological sites in both India and Viet Nam.