บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทั่วโลกให้ความสำคัญกับการพัฒนาและการวิจัยเทคโนโลยีด้านต่างๆอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องมีการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบกับการบริหารการจัดการ การวางแผนห้องปฏิบัติการ การจัดการครุภัณฑ์ การวางระบบสาธารณูปโภค เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีความสำคัญเท่านั้น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญด้วยเช่นกัน เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านการจัดการเรียนการสอน การค้นคว้าพัฒนาทั้งในภาครัฐและอุตสาหกรรม

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเข้าพื้นโต๊ะปฏิบัติการบางประเภทจากต่างประเทศ เนื่องจากไม่สามารถผลิตได้เองในประเทศ ประกอบกับการลงทุนสร้างโรงงานผลิตมีมูลค่าสูงมาก ความต้องการของตลาดมีเฉพาะกลุ่มห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น จากการรวบรวมข้อมูลงานประมูลของงานห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของทางหน่วยงานราชการและเอกชนปี 2544-2546 จึงทำให้ทราบว่ายังมีความต้องการใช้งานพื้นโต๊ะปฏิบัติการอย่างมาก เพื่อให้สามารถรองรับความก้าวหน้าทางวิทยาการสมัยใหม่และสอดคล้องทันต่อเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศอย่างจริงจัง จึงสามารถแบ่งห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภทหลักๆ คือ

1. ห้องปฏิบัติการทางเคมี ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์(Inorganic Laboratory), ห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์(Organic Laboratory), ห้องปฏิบัติการเคมีสังเคราะห์ (Synthetic Laboratory), ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์(Analytical Laboratory)
2. ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางไฟฟ้า(Electronical Laboratory), ห้องปฏิบัติการทางฟัน(Dental Laboratory), ห้องปฏิบัติการทางโลหะ(Metallurgical), ห้องปฏิบัติการทางการศึกษา(Education Laboratory)
3. ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางคลีนิค(Clinical Laboratory), ห้องปฏิบัติการทางแบคทีเรีย(Bacteriological Laboratory), ห้องปฏิบัติการทางชีวเคมี (Bio – Chemical Laboratory)

4. ห้องปฏิบัติการระดับสูง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางนิวเคลียร์(Nuclear Laboratory), ห้องปฏิบัติการทางอุตุนิยมวิทยา(Meteorological Laboratory), ห้องปฏิบัติการทางพลศาสตร์(Aerodynamics Laboratory)

ซึ่งห้องปฏิบัติการแต่ละประเภทนั้น มีการวิเคราะห์ การทดลอง การใช้งานและสารเคมีแตกต่างกันไป ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงลักษณะการใช้งานของห้องปฏิบัติการแต่ละประเภท

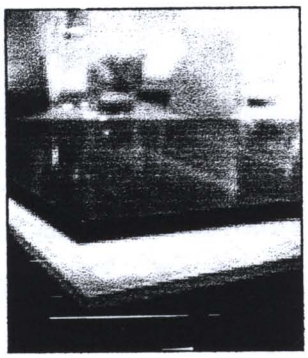
ห้องปฏิบัติการ	ชนิดของการทดลอง	อุปกรณ์ที่ใช้บนพื้นโต๊ะปฏิบัติการ	ความต้องการใช้งาน
1. ทางเคมี	- การวิเคราะห์ทางเคมี (Chemical Analysis) - การวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์(Organic Analysis)	- เครื่องแยกสาร - เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) เป็นต้น	- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆได้เป็นอย่างดี - ทนต่อความร้อน
2. ทางฟิสิกส์	- การทดสอบทางกล (Mechanical Measurements) - การทดสอบทางความร้อน (Thermal Measurements)	- เครื่องวัดความหนาแน่น(Density Meter) - เครื่องทดสอบทางกล(Universal Testing Machine) เป็นต้น	- ทนทานแข็งแรง - ทำความสะอาดง่าย - ทนต่อความร้อน
3. ชีววิทยา	- การนับเซลล์ (Cell Counting) - การพัฒนาเซลล์ (Cell Development)	- กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) -เครื่องตรวจสอบสี (Color meter) เป็นต้น	- ทำความสะอาดง่าย - ทนทานต่อการซึมของสี (Stain Resistance) - ไม่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นและเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ

การปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนใหญ่นั้น มักเกี่ยวข้องกับพื้นโต๊ะปฏิบัติการ มีการเลือกวัสดุที่นำมาใช้ และออกแบบให้มีลักษณะพิเศษต่างๆ มักคำนึงถึงประโยชน์และความปลอดภัยในการใช้สอยมากที่สุด ความคุ้มค่าในการใช้งานก็เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาด้วย

วัสดุที่นำมาใช้ทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการมีด้วยกันหลายชนิด แต่ละชนิดนั้นมีสมบัติที่แตกต่างกันไป จึงต้องเลือกใช้ให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งาน เช่น การทนทานต่อสารเคมี และมีความแข็งแรงคงทน เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมีวัสดุที่นำมาใช้งานหลายชนิดด้วยกัน ได้แก่

1. เมลามีนเรซิน แสดงดังรูปที่ 1.1

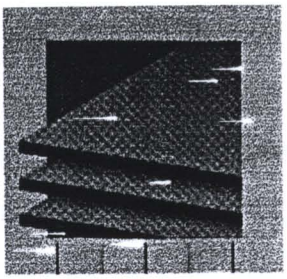
พื้นโต๊ะที่ทำด้วยเมลามีนเรซิน มีราคาถูก สามารถรองรับการกระแทก ทนทานต่อการใช้งาน ต้านทานต่อสารเคมีเล็กน้อย และการเกิดคราบ ทนต่อความร้อน ความชื้น การขัดถูและรอยขีดข่วน มีพื้นผิวสวยงาม ลวดลายทันสมัย เหมาะสำหรับนำไปตกแต่งและปูพื้นผิววัสดุทุกประเภท เช่น ผนัง เสา ประตู ชั้นวางของ เป็นต้น อีกทั้งยังสะดวกต่อการบำรุงรักษา



รูปที่ 1.1 พื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยเมลามีนเรซิน

2. ฟีนอลิกเรซิน แสดงดังรูปที่ 1.2

ฟีนอลิกเรซิน เป็นโพลีเมอร์สังเคราะห์ชนิดแรกที่ผลิตขึ้นในทางการค้า โดยเบคเคแลนด์(Bekeland) นักเคมีชาวเบลเยียมพบว่า ถ้าให้ความร้อนและความดันก็จะสามารถเปลี่ยนของผสมของฟีนอลและฟอร์มาลดีไฮด์เป็นเรซินที่มีสมบัติเป็นฉนวนยอดเยี่ยม ทนทานต่อความร้อน ความชื้น เคมีภัณฑ์ต่างๆ และทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี

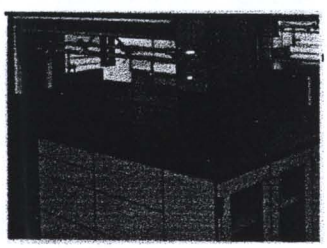


รูปที่ 1.2 พื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยฟีนอลิกเรซิน

3. อีพอกซีเรซิน แสดงดังรูปที่ 1.3

บางทีเรียกกันว่า อีพอกไซด์เรซิน(Epoxide resins) หรือในยุโรปเรียกกันว่า อีทอลซิลีนเรซิน(Ethoxyline resins) แต่ในสหรัฐอเมริกานิยมเรียกกันว่า อีพอกซีเรซิน ซึ่งเป็นเรซินที่ใช้ประโยชน์ได้มากในทางอุตสาหกรรม ประมาณ 60% ที่ผลิตขึ้นใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบผิว ซึ่งสามารถทนต่อสารเคมีได้เป็นอย่างดี

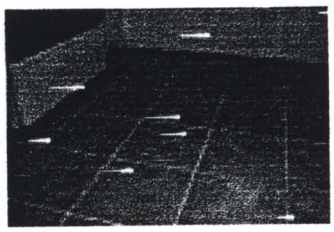
พี คาสตัน(P. Caston) ชาวสวิตเซอร์แลนด์ เป็นผู้จดทะเบียนสิทธิบัตรอีพอกซีเรซินไว้ในปี ค.ศ. 1938 หลังจากนั้นบริษัทซีบา(CIBA) ในสวิสเซอร์แลนด์ และบริษัทเดอโรและเรย์โนลด์(Deroe & Raynold) ในสหรัฐอเมริกาได้ผลิตเรซินนี้ออกจำหน่ายในนาม "Epon" และได้ผลิตส่งออกนอกสหรัฐอเมริกา ในนาม "Epikote" ต่อมาในปี ค.ศ. 1948 บริษัทซีบาได้ผลิตอีพอกซีเรซินออกจำหน่ายในนาม "Araldite"



รูปที่ 1.3 พื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยอีพอกซีเรซิน

4. เซรามิค แสดงดังรูปที่ 1.4

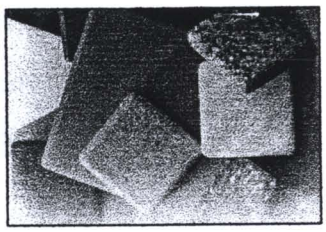
เซรามิค มีสมบัติเด่นเฉพาะตัว เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีลักษณะอุณหภูมิสูง ทนการกัดกร่อน และทนต่อการสึกหรอ มีความแข็งแรงสูง น้ำหนักเบา แต่ยังคงความเปราะอยู่ ทำให้เกิดการแตกหักของวัสดุได้ง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่น



รูปที่ 1.4 พื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยเซรามิค

5. อะคริลิกเรซิน แสดงดังรูปที่ 1.5

สมบัติเด่นของอะคริลิกเรซิน ได้แก่ ความคงทนต่อแสงอัลตราไวโอเลต คงทนต่อการเกิดไฮโดรลิซิส มีความคงทนต่อเคมีภัณฑ์ที่กัดกร่อน ต่อการกระทบกระเทือนจากแรงภายนอกและมีความเงา ฟิลม์ที่ได้จากอะคริลิกเรซินจะมีความเงาสูง เข้ากับผงสีได้ดี นอกจากนี้อะคริลิกเรซินจะยึดผิวหน้าได้ดี มีความทนทานและแข็งแรง



รูปที่ 1.5 พื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยอะคริลิกเรซิน

ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้ทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการแต่ละชนิดนั้นมีข้อดี ข้อเสีย แตกต่างกันไปตามสมบัติ แสดงดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงคุณสมบัติข้อดี ข้อเสียของวัสดุที่นำมาใช้ทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการแต่ละชนิด

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
เมลามีนเรซิน	- ราคาถูก - หาซื้อได้ง่ายในประเทศ	- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่ำ - เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นและเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ
ฟีนอลิกเรซิน	- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี - ดัดแปลงได้หลายขนาด (Size Flexibility)	- ทนต่อความร้อนต่ำ - ทนความชื้นได้ต่ำ - มีความแข็งแรงต่ำ
อีพอกซีเรซิน	- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี - ทนความชื้น - ไม่มีรูพรุน , ทนต่อความร้อนได้ดี - เป็นเนื้อเดียวกัน - ง่ายต่อการซ่อมแซมผิว	- ยากต่อการขึ้นรูป และการดัดแปลงขนาด - ไม่ทนต่อรอยขีดข่วน (Scratch Resistance) - ราคาแพง
เซรามิค	- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี - ทนต่อความร้อน - ไม่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นและเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ	- ยากต่อการขึ้นรูป - ไม่ทนทานต่อการซึมของสี - ราคาแพง
อะคริลิกเรซิน	- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี - ไม่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นและเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ	- ราคาแพงมาก - เมื่ออุณหภูมิสูงจะทำให้อ่อน บิดตัว เสียรูปไป

จากข้อมูลข้างต้นจึงสามารถเลือกใช้คุณสมบัติต่างๆของวัสดุแต่ละชนิดมาประยุกต์ใช้งานกับห้องปฏิบัติการแต่ละประเภทได้ ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 แสดงการประยุกต์ใช้งานของพื้นโต๊ะแต่ละชนิด กับห้องปฏิบัติการแต่ละประเภท

วัสดุ	ห้องปฏิบัติการทางเคมี	ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์	ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา
1. เมลามีนเรซิน	-	/	-
2. ฟีนอลิกเรซิน	/	/	/
3. อีพอกซีเรซิน	/	/	/
4. เซรามิค	/	-	/
5. อะคริลิกเรซิน	/	/	/

นอกจากคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำพื้นโต๊ะ และการประยุกต์ใช้งานกับห้องปฏิบัติการแต่ละประเภทแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญและต้องทำการพิจารณาก็คือ ความคุ้มทุนในการใช้งาน อายุการใช้งาน ความยากง่ายในการซ่อมแซมและเคลื่อนย้าย ซึ่งเป็นตัวกำหนดจำนวนปริมาณ ความต้องการของตลาดและผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก ดังตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 แสดงปริมาณความต้องการใช้งานและราคาของวัสดุที่นำมาทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการ

วัสดุ	ปริมาณความต้องการใช้งาน	ราคา
1. เมลามีนเรซิน	มาก	ถูก
2. ฟีนอลิกเรซิน	↑	↓
3. อีพอกซีเรซิน		
4. เซรามิค		
5. อะคริลิกเรซิน	น้อย	แพง

ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณความต้องการใช้งานพื้นโต๊ะของวัสดุแต่ละประเภท มีอัตราส่วนผกผันกับราคา จากความต้องการของนักวิจัยและเจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนใหญ่ มีความต้องการใช้งานพื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยอีพอกซี แต่เนื่องจากอีพอกซีเรซินเป็นวัสดุที่มีราคาค่อนข้างสูง จึงทำให้ลดความต้องการใช้งานเพียงพื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยฟีนอลิก

เรซิน ซึ่งมีราคาถูกกว่าและมีสมบัติต่างๆ รวมถึงความสามารถในการใช้งานค่อนข้างใกล้เคียงกันกับอีพอกซีเรซิน

สำหรับการวางแผน และการจัดการห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์นั้น ขึ้นกับลักษณะการใช้งาน ซึ่งมีหลายประเภทด้วยกัน ได้แก่ ทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีววิทยา ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุที่นำมาทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะสมบัติต่างๆ ประกอบด้วย

บริษัท เอเชี่ยนเคมีคัล แอนด์ เอ็นยิเนียริ่ง จำกัด มีกลุ่มธุรกิจหลักทางด้านไฟเบอร์กลาส (Fiberglass Reinforced Plastics) เพื่อรองรับงานทางด้านสิ่งแวดล้อม(Enviroinmental Engineering) ทางด้านงานไฟเบอร์กลาส(Chemical Engineering) ทางด้านงานเคลือบ(Lining and coating) และทางด้านห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์(Laboratory Engineering) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจแผนกขายห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นบริษัทที่รับบริการออกแบบห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งผลิต ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ ให้กับลูกค้าอย่างครบวงจร โดยปัจจุบันเลือกใช้พื้นโต๊ะปฏิบัติการที่ทำจากฟีนอลิกเรซิน(Phenolic resin) ที่เป็นการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีมูลค่าของงานมากกว่า 50% ทำให้สูญเสียดุลการค้า

ทางบริษัท เอเชี่ยนเคมีคัล แอนด์ เอ็นยิเนียริ่ง จำกัด ซึ่งมีธุรกิจหลัก คือ FRP คอมโพสิท (Fiberglass Reinforced Plastics Composite) จึงเลือกพัฒนาอีพอกซีคอมโพสิท(Epoxy Composite) กับพื้นโต๊ะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ นั้นมีนโยบายดังนี้

1) สนองตอบต่อความต้องการของลูกค้าทางด้านห้องปฏิบัติการทางด้านวิทยาศาสตร์และส่วนงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
2) เพิ่มศักยภาพในการเป็นผู้นำทางด้านการผลิตอีพอกซีคอมโพสิท
3) ลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ 50%

ในที่นี้จะเน้นการศึกษาเฉพาะการนำอีพอกซีเรซินมาใช้ทำพื้นโต๊ะในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาถึงสมบัติของอีพอกซี และอีพอกซีคอมโพสิท เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการประยุกต์ใช้งานพื้นโต๊ะปฏิบัติการกับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการวิจัย

ทางบริษัท เอเชี่ยนเคมีคัล แอนด์ เอ็นยิเนียริ่ง จำกัด เพิ่งเริ่มดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางด้านอีพอกซีคอมโพสิท เพื่อรองรับการขยายงานทางด้านห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จึงยังไม่มีอุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการสำหรับทดสอบสมบัติทางกายภาพ และทางกล ดังนั้นจึงต้องทำการส่งตัวอย่างชิ้นงานทั้งหมดทำการทดสอบสมบัติทั้งสองกับทางหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ในการวิจัยนั้นมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณการทดสอบทางกายภาพและทางกล ซึ่งต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมาก ทำให้ราคาการทดสอบโดยรวมทั้งงานวิจัยมีราคาสูงมาก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

หาอัตราส่วนของอีพอกซีคอมโพสิทที่ทำให้มีสมบัติใกล้เคียงและ/หรือเทียบเท่ากับ อีพอกซีที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยพิจารณาทางด้านกายภาพ ทางกลและทางเคมี ให้มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาสมบัติต่างๆ ของอีพอกซีเรซิน กับอีพอกซีคอมโพสิท ในงานห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาสมบัติต่างๆ ของอีพอกซีเรซิน กับอีพอกซีคอมโพสิทที่ได้เปรียบเทียบกับอีพอกซีที่นำเข้าจากต่างประเทศ
3. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงสมบัติต่างๆ ของวัสดุที่นำมาใช้ในทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเลือกนำมาใช้งาน กับลักษณะงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2. ได้ทราบถึงคุณสมบัติต่างๆ ของอีพอกซี และอีพอกซีคอมโพสิท ในงานห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทางกายภาพ ทางกล และทางเคมี
3. มีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของบริษัท และสนองตอบความต้องการของลูกค้าได้
4. เป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมศาสตร์
5. เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิต และมูลค่างานให้กับบริษัทมากขึ้น
6. ทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ ลดการเสียดุลทางการค้า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผลิตอีพอกซี และอีพอกซีคอมโพสิทโดยการเติมสารเสริมแรง คือ ทราย และอีพอกซีคอมโพสิทเสริมแรงด้วยทรายและเติมสารปรับแต่ง(Additive) ได้แก่ Levelling, Air release และ Wetting and dispersing ด้วยอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
2. เปรียบเทียบสมบัติต่างๆ เช่น ทางกายภาพ ทางกล และทางเคมี ได้แก่ ความหนาแน่น (Density), ความต้านทานแรงอัด(Compressive strength), ความแข็ง(Hardness) และการทนทานต่อสารเคมี(Chemical resistance) ของอีพอกซีกับอีพอกซีคอมโพสิท
3. เปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของอีพอกซี กับอีพอกซีคอมโพสิทที่ได้ กับอีพอกซีที่นำเข้าจากต่างประเทศ
4. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์