

บทที่ 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและออกแบบเตาเผามูลฝอยชนิดห้องเผาไหม้เดี่ยว ในบทนี้ได้กล่าวถึง
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

%EA	แทน	ปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้ของการทดสอบแต่ละครั้ง
Q_{COND1}	แทน	พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านข้างทั้ง 4 ด้านของเตาเผามูลฝอย
Q_{COND2}	แทน	พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านบนของเตาเผามูลฝอย
Q_{COND3}	แทน	พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังปล่องไอเสียของเตาเผามูลฝอย
$Q_{COND\ TOTAL}$	แทน	พลังงานความร้อนทั้งหมดที่ถ่ายเทผ่านผนังต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอย
$Q_{FLUE\ GAS}$	แทน	พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียของเตาเผามูลฝอย
m_{aa}	แทน	อัตราการไหลโดยมวลของอากาศที่เข้าห้องเผาไหม้ของเตาเผามูลฝอย
m_{ag}	แทน	อัตราการไหลโดยมวลของแก๊สไอเสียที่ผ่านปล่องไอเสีย
$\eta_{THERMAL}$	แทน	ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผามูลฝอย
T_{AF}	แทน	อุณหภูมิเปลวอะเดียเบติกคำนวณทางทฤษฎี
$T_{Gaverage}$	แทน	อุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สไอเสียภายในห้องเผาไหม้
25 kg/h	แทน	อัตราการป้อนมูลฝอยเข้าเตาเผามูลฝอยเท่ากับ 25 kg ต่อชั่วโมง
50 kg/h	แทน	อัตราการป้อนมูลฝอยเข้าเตาเผามูลฝอยเท่ากับ 50 kg ต่อชั่วโมง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเตาเผามูลฝอยชนิดห้องเผาไหม้เดี่ยว ผู้วิจัยขอเสนอเป็น
7 หัวข้อ ดังนี้

1. ตารางข้อมูลการทดสอบเตาเผามูลฝอย
2. พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอย
3. พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสีย
4. ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผามูลฝอย
5. องค์ประกอบของแก๊ส CO_2 , O_2 และ CO ในแก๊สไอเสีย
6. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเปลวอะเดียเบติกและอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้

1. ตารางข้อมูลการทดสอบเตาเผามูลฝอย

ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูล อุณหภูมิแก๊สไอเสีย อุณหภูมิผนังด้านใน และอุณหภูมิผนังด้านนอกของเตาเผามูลฝอยที่ตำแหน่งต่างๆ h_g และ h_s ของแก๊สไอเสียที่อยู่ในรูปความสูงของน้ำ และเปอร์เซ็นต์ของแก๊ส CO_2 , O_2 และ CO ในแก๊สไอเสียที่วัดได้จากการทดสอบ

1. มูลฝอยใบไม้แห้ง

- 1.1 ทำการทดสอบที่สภาวะ 0 %EA , 25 kg/h
- 1.2 ทำการทดสอบที่สภาวะ 40 %EA , 25 kg/h
- 1.3 ทำการทดสอบที่สภาวะ 80 %EA , 25 kg/h
- 1.4 ทำการทดสอบที่สภาวะ 120 %EA , 25 kg/h
- 1.5 ทำการทดสอบที่สภาวะ 160 %EA , 25 kg/h
- 1.6 ทำการทดสอบที่สภาวะ 0 %EA , 50 kg/h
- 1.7 ทำการทดสอบที่สภาวะ 40 %EA , 50 kg/h
- 1.8 ทำการทดสอบที่สภาวะ 80 %EA , 50 kg/h

2. มูลฝอยกระดาษ

- 2.1 ทำการทดสอบที่สภาวะ 0 %EA , 25 kg/h
- 2.2 ทำการทดสอบที่สภาวะ 40 %EA , 25 kg/h
- 2.3 ทำการทดสอบที่สภาวะ 80 %EA , 25 kg/h
- 2.4 ทำการทดสอบที่สภาวะ 120 %EA , 25 kg/h
- 2.5 ทำการทดสอบที่สภาวะ 160 %EA , 25 kg/h
- 2.6 ทำการทดสอบที่สภาวะ 0 %EA , 50 kg/h
- 2.7 ทำการทดสอบที่สภาวะ 80 %EA , 50 kg/h
- 2.8 ทำการทดสอบที่สภาวะ 160 %EA , 50 kg/h

ตารางที่ 6.6 แสดงข้อมูลการทดสอบเผาผลาญโดยไปนึ่งแห้งที่สภาวะ 0 %EA, 50 kg/h

วันที่ทดสอบ 7 ธ.ค. 2539 อุณหภูมิห้องสอบ, T_{amb} 29.5 °C EXCESS AIR 0 %
 ชนิดของเชื้อเพลิง ไปนึ่งแห้ง ความดันบรรยากาศ, P_{atm} 760 mm Hg ปริมาณน้ำที่ไปนึ่งแห้ง 15.4 kg
 อัตราการไหลเชื้อเพลิง 50 kg/h อัตราการไหลอากาศ, m_a 2.22 cm H₂O เวลาโดยเฉลี่ย 110 นาที

Time min	T_{g1} °C	T_{g2} °C	T_{g3} °C	T_{g4} °C	T_{s1} °C	T_{s2} °C	T_{s3} °C	T_{s4} °C	T_{s5} °C	T_{s6} °C	T_{s7} °C	T_{s8} °C	T_{s9} °C	T_{s10} °C	T_{s11} °C	T_{s12} °C	T_{s13} °C	T_{s14} °C	T_{s15} °C	T_{s16} °C	T_{s17} °C	T_{s18} °C	T_{s19} °C	T_{s20} °C	T_{s21} °C	T_{s22} °C	T_{s23} °C	T_{s24} °C	T_{s25} °C	T_{s26} °C	T_{s27} °C	T_{s28} °C	T_{s29} °C	T_{s30} °C	T_{s31} °C	T_{s32} °C	T_{s33} °C	T_{s34} °C	T_{s35} °C	T_{s36} °C	T_{s37} °C	T_{s38} °C	T_{s39} °C	T_{s40} °C	T_{s41} °C	T_{s42} °C	T_{s43} °C	T_{s44} °C	T_{s45} °C	T_{s46} °C	T_{s47} °C	T_{s48} °C	T_{s49} °C	T_{s50} °C	T_{s51} °C	T_{s52} °C	T_{s53} °C	T_{s54} °C	T_{s55} °C	T_{s56} °C	T_{s57} °C	T_{s58} °C	T_{s59} °C	T_{s60} °C	T_{s61} °C	T_{s62} °C	T_{s63} °C	T_{s64} °C	T_{s65} °C	T_{s66} °C	T_{s67} °C	T_{s68} °C	T_{s69} °C	T_{s70} °C	T_{s71} °C	T_{s72} °C	T_{s73} °C	T_{s74} °C	T_{s75} °C	T_{s76} °C	T_{s77} °C	T_{s78} °C	T_{s79} °C	T_{s80} °C	T_{s81} °C	T_{s82} °C	T_{s83} °C	T_{s84} °C	T_{s85} °C	T_{s86} °C	T_{s87} °C	T_{s88} °C	T_{s89} °C	T_{s90} °C	T_{s91} °C	T_{s92} °C	T_{s93} °C	T_{s94} °C	T_{s95} °C	T_{s96} °C	T_{s97} °C	T_{s98} °C	T_{s99} °C	T_{s100} °C	T_{s101} °C	T_{s102} °C	T_{s103} °C	T_{s104} °C	T_{s105} °C	T_{s106} °C	T_{s107} °C	T_{s108} °C	T_{s109} °C	T_{s110} °C	T_{s111} °C	T_{s112} °C	T_{s113} °C	T_{s114} °C	T_{s115} °C	T_{s116} °C	T_{s117} °C	T_{s118} °C	T_{s119} °C	T_{s120} °C	T_{s121} °C	T_{s122} °C	T_{s123} °C	T_{s124} °C	T_{s125} °C	T_{s126} °C	T_{s127} °C	T_{s128} °C	T_{s129} °C	T_{s130} °C	T_{s131} °C	T_{s132} °C	T_{s133} °C	T_{s134} °C	T_{s135} °C	T_{s136} °C	T_{s137} °C	T_{s138} °C	T_{s139} °C	T_{s140} °C	T_{s141} °C	T_{s142} °C	T_{s143} °C	T_{s144} °C	T_{s145} °C	T_{s146} °C	T_{s147} °C	T_{s148} °C	T_{s149} °C	T_{s150} °C	T_{s151} °C	T_{s152} °C	T_{s153} °C	T_{s154} °C	T_{s155} °C	T_{s156} °C	T_{s157} °C	T_{s158} °C	T_{s159} °C	T_{s160} °C	T_{s161} °C	T_{s162} °C	T_{s163} °C	T_{s164} °C	T_{s165} °C	T_{s166} °C	T_{s167} °C	T_{s168} °C	T_{s169} °C	T_{s170} °C	T_{s171} °C	T_{s172} °C	T_{s173} °C	T_{s174} °C	T_{s175} °C	T_{s176} °C	T_{s177} °C	T_{s178} °C	T_{s179} °C	T_{s180} °C	T_{s181} °C	T_{s182} °C	T_{s183} °C	T_{s184} °C	T_{s185} °C	T_{s186} °C	T_{s187} °C	T_{s188} °C	T_{s189} °C	T_{s190} °C	T_{s191} °C	T_{s192} °C	T_{s193} °C	T_{s194} °C	T_{s195} °C	T_{s196} °C	T_{s197} °C	T_{s198} °C	T_{s199} °C	T_{s200} °C	T_{s201} °C	T_{s202} °C	T_{s203} °C	T_{s204} °C	T_{s205} °C	T_{s206} °C	T_{s207} °C	T_{s208} °C	T_{s209} °C	T_{s210} °C	T_{s211} °C	T_{s212} °C	T_{s213} °C	T_{s214} °C	T_{s215} °C	T_{s216} °C	T_{s217} °C	T_{s218} °C	T_{s219} °C	T_{s220} °C	T_{s221} °C	T_{s222} °C	T_{s223} °C	T_{s224} °C	T_{s225} °C	T_{s226} °C	T_{s227} °C	T_{s228} °C	T_{s229} °C	T_{s230} °C	T_{s231} °C	T_{s232} °C	T_{s233} °C	T_{s234} °C	T_{s235} °C	T_{s236} °C	T_{s237} °C	T_{s238} °C	T_{s239} °C	T_{s240} °C	T_{s241} °C	T_{s242} °C	T_{s243} °C	T_{s244} °C	T_{s245} °C	T_{s246} °C	T_{s247} °C	T_{s248} °C	T_{s249} °C	T_{s250} °C	T_{s251} °C	T_{s252} °C	T_{s253} °C	T_{s254} °C	T_{s255} °C	T_{s256} °C	T_{s257} °C	T_{s258} °C	T_{s259} °C	T_{s260} °C	T_{s261} °C	T_{s262} °C	T_{s263} °C	T_{s264} °C	T_{s265} °C	T_{s266} °C	T_{s267} °C	T_{s268} °C	T_{s269} °C	T_{s270} °C	T_{s271} °C	T_{s272} °C	T_{s273} °C	T_{s274} °C	T_{s275} °C	T_{s276} °C	T_{s277} °C	T_{s278} °C	T_{s279} °C	T_{s280} °C	T_{s281} °C	T_{s282} °C	T_{s283} °C	T_{s284} °C	T_{s285} °C	T_{s286} °C	T_{s287} °C	T_{s288} °C	T_{s289} °C	T_{s290} °C	T_{s291} °C	T_{s292} °C	T_{s293} °C	T_{s294} °C	T_{s295} °C	T_{s296} °C	T_{s297} °C	T_{s298} °C	T_{s299} °C	T_{s300} °C	T_{s301} °C	T_{s302} °C	T_{s303} °C	T_{s304} °C	T_{s305} °C	T_{s306} °C	T_{s307} °C	T_{s308} °C	T_{s309} °C	T_{s310} °C	T_{s311} °C	T_{s312} °C	T_{s313} °C	T_{s314} °C	T_{s315} °C	T_{s316} °C	T_{s317} °C	T_{s318} °C	T_{s319} °C	T_{s320} °C	T_{s321} °C	T_{s322} °C	T_{s323} °C	T_{s324} °C	T_{s325} °C	T_{s326} °C	T_{s327} °C	T_{s328} °C	T_{s329} °C	T_{s330} °C	T_{s331} °C	T_{s332} °C	T_{s333} °C	T_{s334} °C	T_{s335} °C	T_{s336} °C	T_{s337} °C	T_{s338} °C	T_{s339} °C	T_{s340} °C	T_{s341} °C	T_{s342} °C	T_{s343} °C	T_{s344} °C	T_{s345} °C	T_{s346} °C	T_{s347} °C	T_{s348} °C	T_{s349} °C	T_{s350} °C	T_{s351} °C	T_{s352} °C	T_{s353} °C	T_{s354} °C	T_{s355} °C	T_{s356} °C	T_{s357} °C	T_{s358} °C	T_{s359} °C	T_{s360} °C	T_{s361} °C	T_{s362} °C	T_{s363} °C	T_{s364} °C	T_{s365} °C	T_{s366} °C	T_{s367} °C	T_{s368} °C	T_{s369} °C	T_{s370} °C	T_{s371} °C	T_{s372} °C	T_{s373} °C	T_{s374} °C	T_{s375} °C	T_{s376} °C	T_{s377} °C	T_{s378} °C	T_{s379} °C	T_{s380} °C	T_{s381} °C	T_{s382} °C	T_{s383} °C	T_{s384} °C	T_{s385} °C	T_{s386} °C	T_{s387} °C	T_{s388} °C	T_{s389} °C	T_{s390} °C	T_{s391} °C	T_{s392} °C	T_{s393} °C	T_{s394} °C	T_{s395} °C	T_{s396} °C	T_{s397} °C	T_{s398} °C	T_{s399} °C	T_{s400} °C	T_{s401} °C	T_{s402} °C	T_{s403} °C	T_{s404} °C	T_{s405} °C	T_{s406} °C	T_{s407} °C	T_{s408} °C	T_{s409} °C	T_{s410} °C	T_{s411} °C	T_{s412} °C	T_{s413} °C	T_{s414} °C	T_{s415} °C	T_{s416} °C	T_{s417} °C	T_{s418} °C	T_{s419} °C	T_{s420} °C	T_{s421} °C	T_{s422} °C	T_{s423} °C	T_{s424} °C	T_{s425} °C	T_{s426} °C	T_{s427} °C	T_{s428} °C	T_{s429} °C	T_{s430} °C	T_{s431} °C	T_{s432} °C	T_{s433} °C	T_{s434} °C	T_{s435} °C	T_{s436} °C	T_{s437} °C	T_{s438} °C	T_{s439} °C	T_{s440} °C	T_{s441} °C	T_{s442} °C	T_{s443} °C	T_{s444} °C	T_{s445} °C	T_{s446} °C	T_{s447} °C	T_{s448} °C	T_{s449} °C	T_{s450} °C	T_{s451} °C	T_{s452} °C	T_{s453} °C	T_{s454} °C	T_{s455} °C	T_{s456} °C	T_{s457} °C	T_{s458} °C	T_{s459} °C	T_{s460} °C	T_{s461} °C	T_{s462} °C	T_{s463} °C	T_{s464} °C	T_{s465} °C	T_{s466} °C	T_{s467} °C	T_{s468} °C	T_{s469} °C	T_{s470} °C	T_{s471} °C	T_{s472} °C	T_{s473} °C	T_{s474} °C	T_{s475} °C	T_{s476} °C	T_{s477} °C	T_{s478} °C	T_{s479} °C	T_{s480} °C	T_{s481} °C	T_{s482} °C	T_{s483} °C	T_{s484} °C	T_{s485} °C	T_{s486} °C	T_{s487} °C	T_{s488} °C	T_{s489} °C	T_{s490} °C	T_{s491} °C	T_{s492} °C	T_{s493} °C	T_{s494} °C	T_{s495} °C	T_{s496} °C	T_{s497} °C	T_{s498} °C	T_{s499} °C	T_{s500} °C	T_{s501} °C	T_{s502} °C	T_{s503} °C	T_{s504} °C	T_{s505} °C	T_{s506} °C	T_{s507} °C	T_{s508} °C	T_{s509} °C	T_{s510} °C	T_{s511} °C	T_{s512} °C	T_{s513} °C	T_{s514} °C	T_{s515} °C	T_{s516} °C	T_{s517} °C	T_{s518} °C	T_{s519} °C	T_{s520} °C	T_{s521} °C	T_{s522} °C	T_{s523} °C	T_{s524} °C	T_{s525} °C	T_{s526} °C	T_{s527} °C	T_{s528} °C	T_{s529} °C	T_{s530} °C	T_{s531} °C	T_{s532} °C	T_{s533} °C	T_{s534} °C	T_{s535} °C	T_{s536} °C	T_{s537} °C	T_{s538} °C	T_{s539} °C	T_{s540} °C	T_{s541} °C	T_{s542} °C	T_{s543} °C	T_{s544} °C	T_{s545} °C	T_{s546} °C	T_{s547} °C	T_{s548} °C	T_{s549} °C	T_{s550} °C	T_{s551} °C	T_{s552} °C	T_{s553} °C	T_{s554} °C	T_{s555} °C	T_{s556} °C	T_{s557} °C	T_{s558} °C	T_{s559} °C	T_{s560} °C	T_{s561} °C	T_{s562} °C	T_{s563} °C	T_{s564} °C	T_{s565} °C	T_{s566} °C	T_{s567} °C	T_{s568} °C	T_{s569} °C	T_{s570} °C	T_{s571} °C	T_{s572} °C	T_{s573} °C	T_{s574} °C	T_{s575} °C	T_{s576} °C	T_{s577} °C	T_{s578} °C	T_{s579} °C	T_{s580} °C	T_{s581} °C	T_{s582} °C	T_{s583} °C	T_{s584} °C	T_{s585} °C	T_{s586} °C	T_{s587} °C	T_{s588} °C	T_{s589} °C	T_{s590} °C	T_{s591} °C	T_{s592} °C	T_{s593} °C	T_{s594} °C	T_{s595} °C	T_{s596} °C	T_{s597} °C	T_{s598} °C	T_{s599} °C	T_{s600} °C	T_{s601} °C	T_{s602} °C	T_{s603} °C	T_{s604} °C	T_{s605} °C	T_{s606} °C	T_{s607} °C	T_{s608} °C	T_{s609} °C	T_{s610} °C	T_{s611} °C	T_{s612} °C	T_{s613} °C	T_{s614} °C	T_{s615} °C	T_{s616} °C	T_{s617} °C	T_{s618} °C	T_{s619} °C	T_{s620} °C	T_{s621} °C	T_{s622} °C	T_{s623} °C	T_{s624} °C	T_{s625} °C	T_{s626} °C	T_{s627} °C	T_{s628} °C	T_{s629} °C	T_{s630} °C	T_{s631} °C	T_{s632} °C	T_{s633} °C	T_{s634} °C	T_{s635} °C	T_{s636} °C	T_{s637} °C	T_{s638} °C	T_{s639} °C	T_{s640} °C	T_{s641} °C	T_{s642} °C	T_{s643} °C	T_{s644} °C	T_{s645} °C	T_{s646} °C	T_{s647} °C	T_{s648} °C	T_{s649} °C	T_{s650} °C	T_{s651} °C	T_{s652} °C	T_{s653} °C	T_{s654} °C	T_{s655} °C	T_{s656} °C	T_{s657} °C	T_{s658} °C	T_{s659} °C	T_{s660} °C	T_{s661} °C	T_{s662} °C	T_{s663} °C	T_{s664} °C	T_{s665} °C	T_{s666} °C	T_{s667} °C	T_{s668} °C	T_{s669} °C	T_{s670} °C	T_{s671} °C	T_{s672} °C
----------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

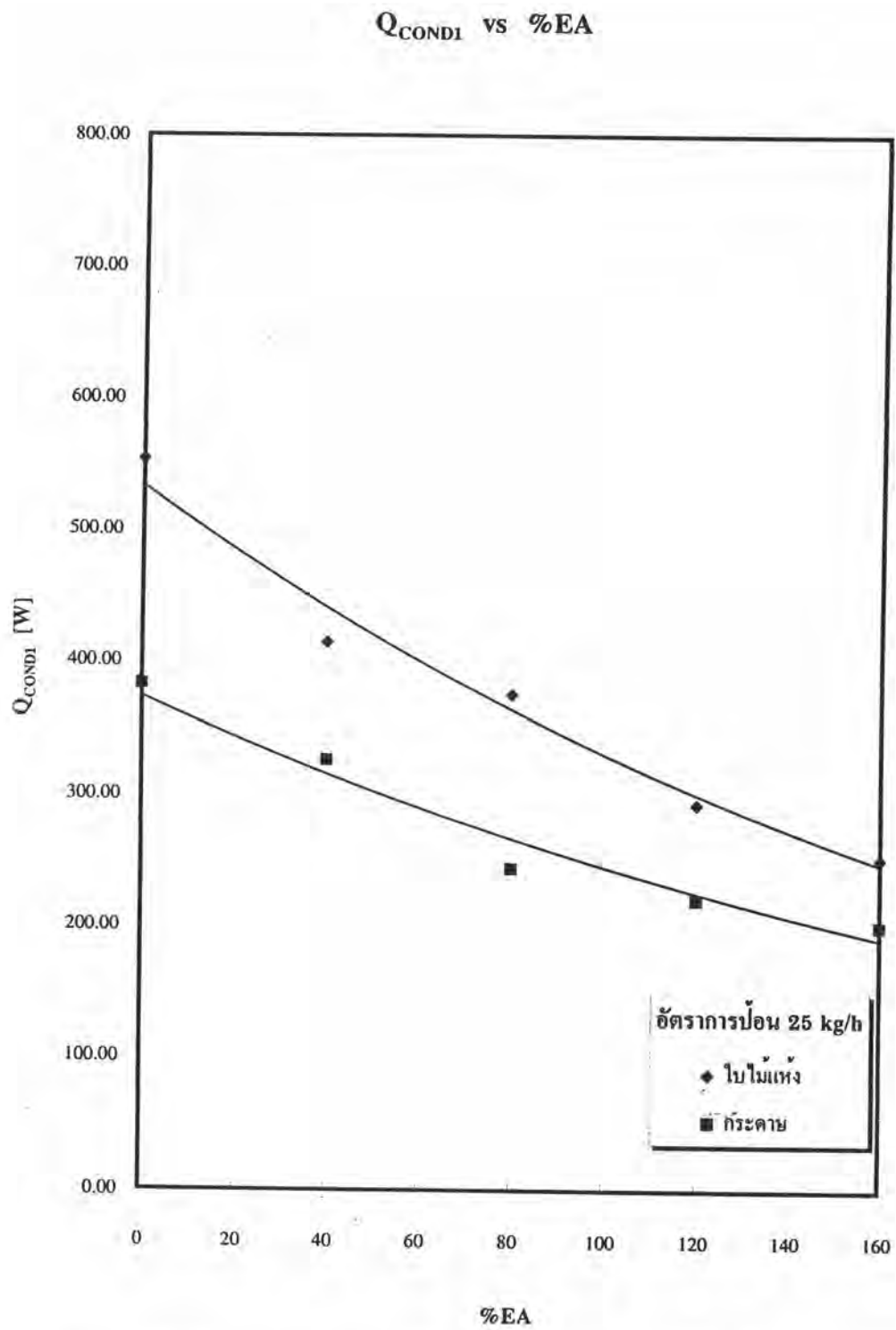
ตารางที่ 6.7 แสดงข้อมูลการทดสอบเผาผลาญโดยเป็นแก๊สที่สภาวะ 40 %EA, 50 kg/h

วันที่ทดสอบ 10 ธ.ค. 2559 อุณหภูมิแวดล้อม, T_{amb} 27.0 °C EXCESS AIR 40 %
 ชนิดของเชื้อเพลิง ไม้ปิ้งย่าง ปริมาณเชื้อเพลิง 13.7 kg
 อัตราการปล่อยเชื้อเพลิง 50 kg/h อัตราการไหลออก, m_a 4.36 cm H₂O เวลาปล่อยเชื้อเพลิง 110 นาที

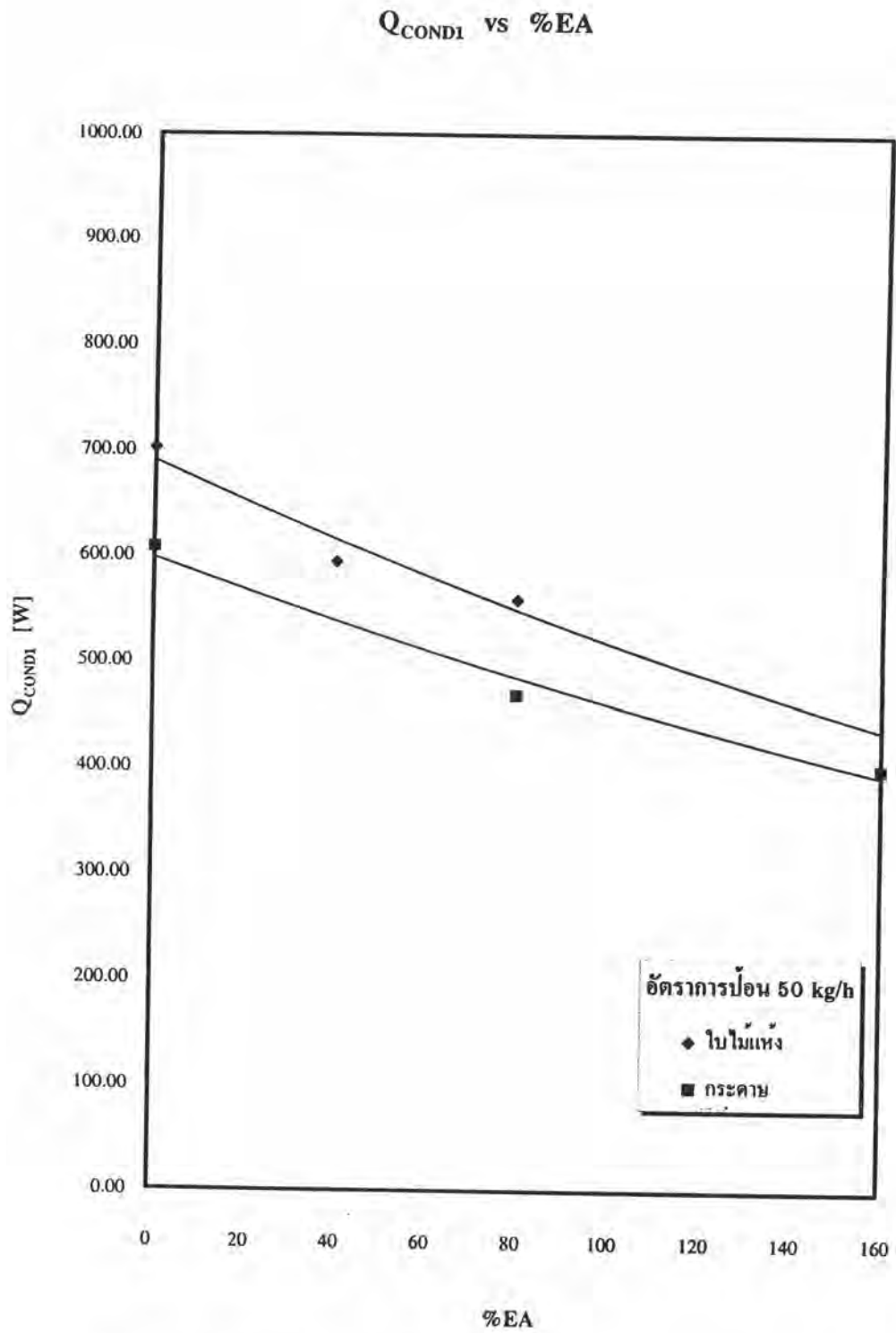
Time min	T_{g1} °C	T_{g2} °C	T_{g3} °C	T_{g4} °C	T_{fl1} °C	T_{fl2} °C	T_{fl3} °C	T_{fl4} °C	T_{fl5} °C	T_{fl6} °C	T_{so1} °C	T_{so2} °C	T_{so3} °C	T_{so4} °C	T_{so5} °C	T_{so6} °C	h_g mm	h_s mm	%O ₂	%CO ₂	CO (ppm)
5	240.20	235.70	225.40	200.20	83.20	89.00	94.60	112.40	147.10	122.50	30.80	31.40	30.90	35.00	68.30	39.20	13.00	4.00	12.00	15.50	2800.00
15	279.50	265.20	242.70	218.70	86.30	94.50	98.50	117.20	170.00	130.60	30.70	31.30	30.80	34.80	89.00	40.30	14.00	4.00	10.20	17.00	2560.00
25	380.40	360.80	342.60	305.60	95.60	103.90	107.50	125.70	200.20	137.20	30.70	31.40	30.80	37.40	106.30	48.60	15.00	4.00	9.20	17.40	2720.00
35	435.30	420.70	400.50	367.80	103.00	110.10	114.00	137.80	240.30	150.30	31.00	31.40	30.80	40.00	130.50	53.00	18.00	5.00	10.80	16.00	2400.00
45	473.80	462.70	437.40	409.60	107.30	115.70	123.30	150.80	284.60	168.60	31.00	31.40	30.60	44.00	160.30	60.30	17.00	5.00	10.30	16.70	2540.00
55	500.60	492.60	469.80	440.10	123.40	130.00	134.60	168.60	320.40	180.00	31.20	31.40	30.60	49.70	185.00	63.40	17.00	6.00	10.00	16.20	2390.00
65	528.90	520.40	498.50	464.70	129.60	137.20	143.80	185.90	356.80	200.30	31.20	31.40	30.70	56.00	208.60	71.60	17.00	6.00	10.20	15.00	2370.00
75	564.30	548.70	526.40	500.50	146.30	154.20	161.60	204.00	402.40	218.40	31.20	31.60	30.70	60.00	235.40	77.50	17.00	6.00	11.40	13.90	2250.00
85	562.70	555.10	535.50	507.90	165.50	173.00	183.80	217.50	426.80	229.60	31.30	31.90	30.80	64.00	260.60	84.20	18.00	6.00	10.30	15.40	2320.00
95	569.70	557.30	537.40	503.30	194.30	200.50	206.40	223.80	440.00	237.40	31.30	31.90	30.80	66.50	282.00	89.60	19.00	6.00	11.40	13.90	2180.00
105	566.50	557.40	532.70	505.60	203.00	210.80	218.00	232.30	444.10	245.00	31.40	31.90	30.80	68.00	285.20	94.50	19.00	6.00	14.40	13.30	2130.00
115	569.80	555.80	531.90	501.00	205.00	215.00	225.00	242.60	442.70	247.20	31.40	31.90	30.80	67.50	282.70	93.80	19.00	6.00	16.70	12.50	2000.00
125	555.60	523.70	489.70	455.60	201.60	206.30	212.70	231.80	431.50	245.00	31.60	32.10	31.00	65.20	273.00	91.60	17.00	4.00	17.40	10.50	1710.00
135	450.60	440.80	420.30	399.20	190.40	197.80	203.00	225.60	415.00	240.20	32.00	32.60	31.50	61.30	245.60	88.00	16.00	3.00	17.70	8.40	1410.00
145	320.50	300.10	280.10	242.40	169.60	178.00	186.20	217.50	279.60	232.00	32.60	33.00	32.00	56.80	210.00	84.50	16.00	3.00	19.30	3.70	900.00
155																					
165																					
175																					
185																					
195																					
205																					
215																					
225																					
235																					

2. พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอย

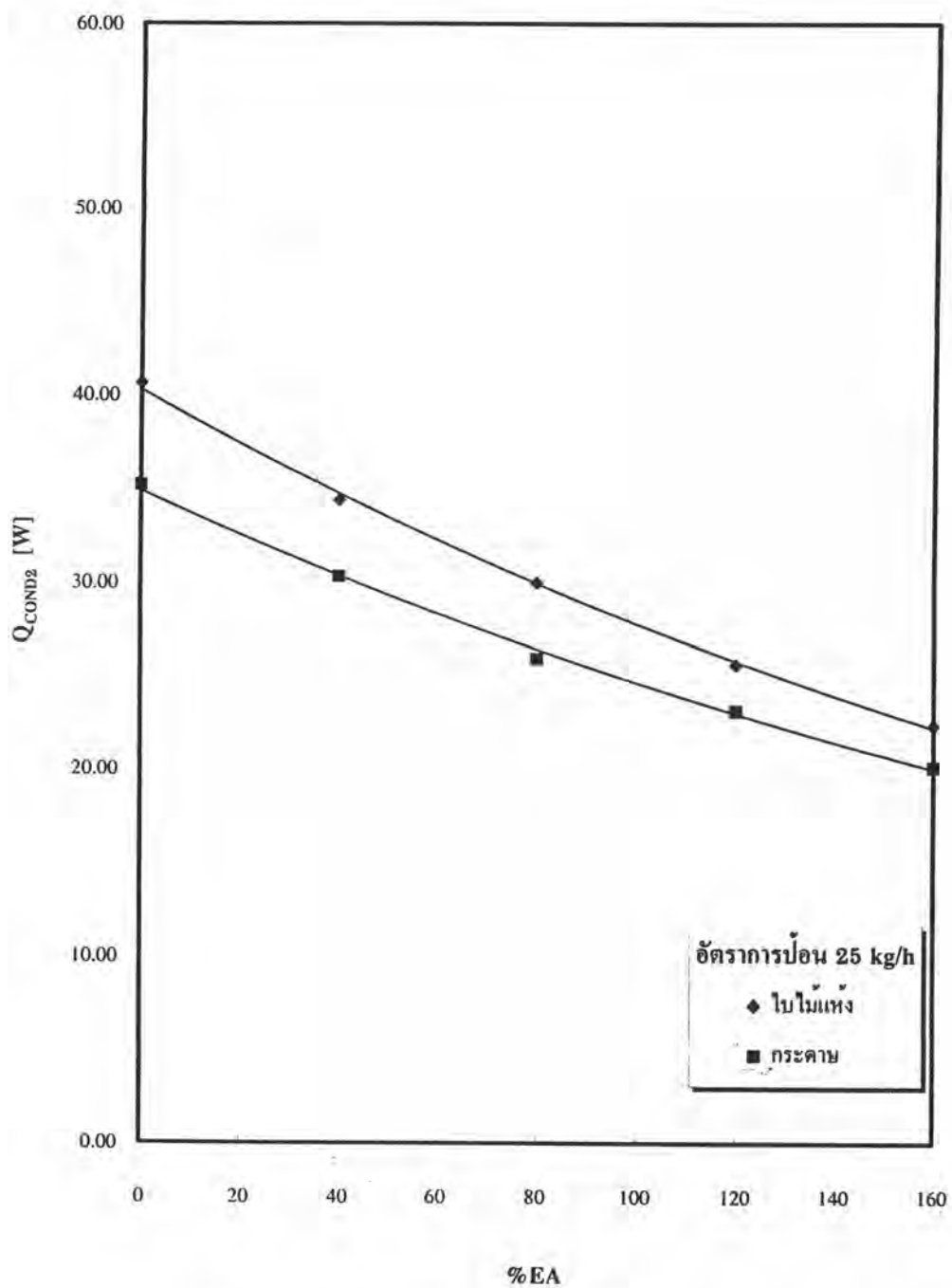
ผู้วิจัยได้ทำการพลอตแสดงความสัมพันธ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านข้างทั้ง 4 ด้านของเตาเผามูลฝอย (Q_{COND1}) พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านบนของเตาเผามูลฝอย (Q_{COND2}) พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังปล่องไอเสียของเตาเผามูลฝอย (Q_{COND3}) และพลังงานความร้อนทั้งหมดที่ถ่ายเทผ่านผนังต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอย ($Q_{COND\ TOTAL}$) ที่คำนวณได้จากการทดสอบเผามูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้จริงตามลำดับ



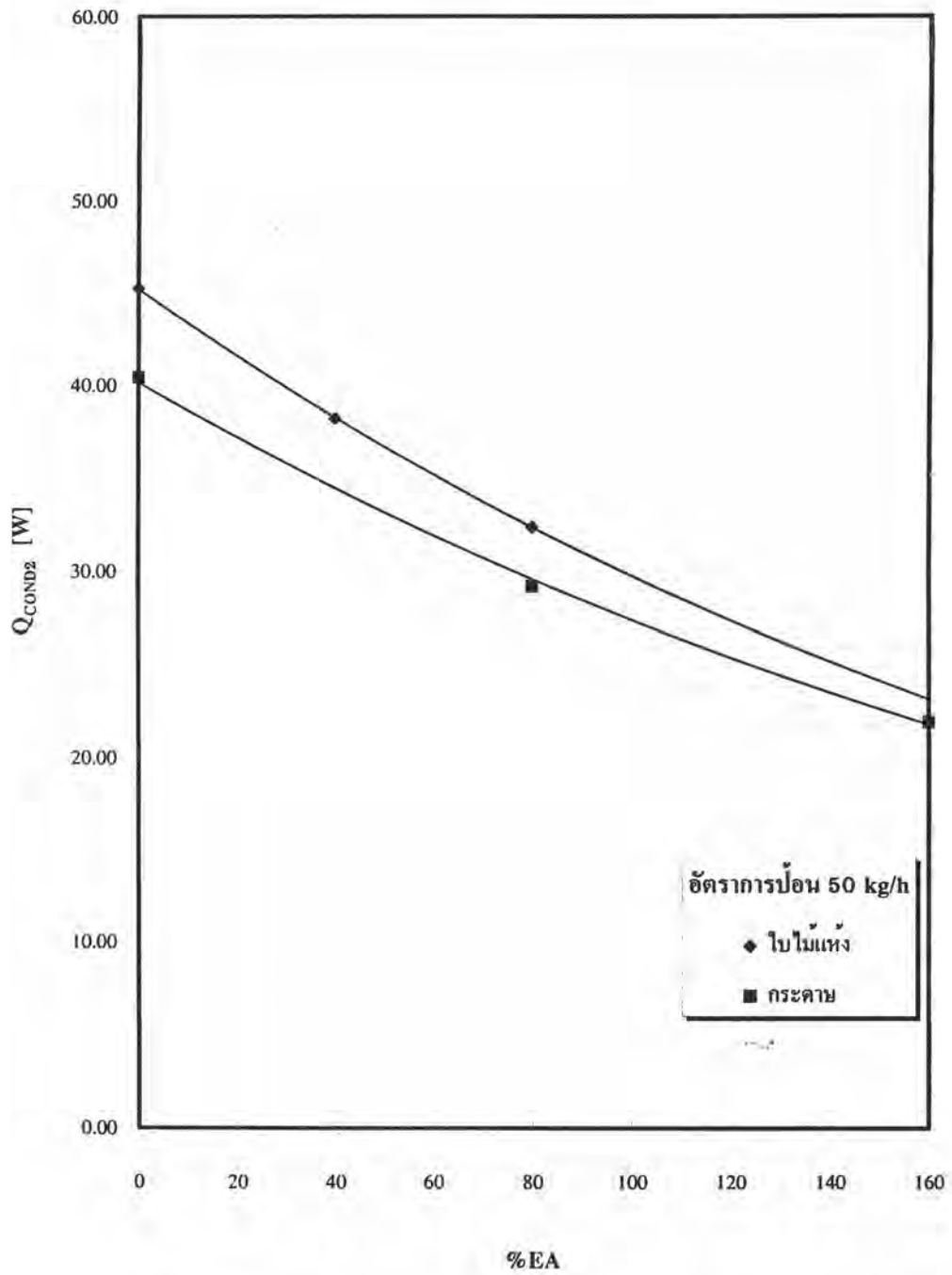
รูปที่ 6.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{COND1} vs %EA ที่ 25 kg/h



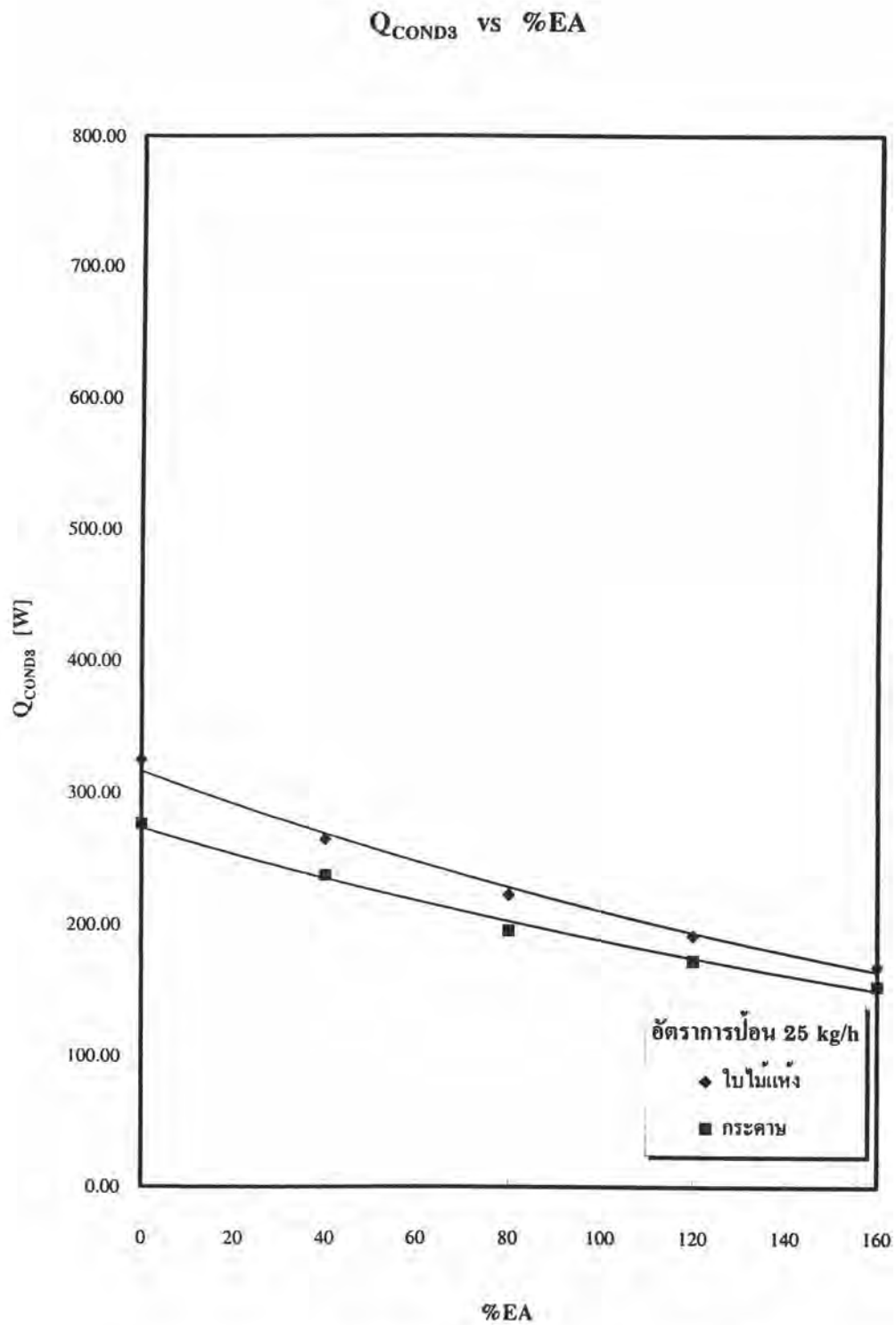
รูปที่ 6.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{COND1} vs %EA ที่ 50 kg/h

Q_{COND2} vs %EA


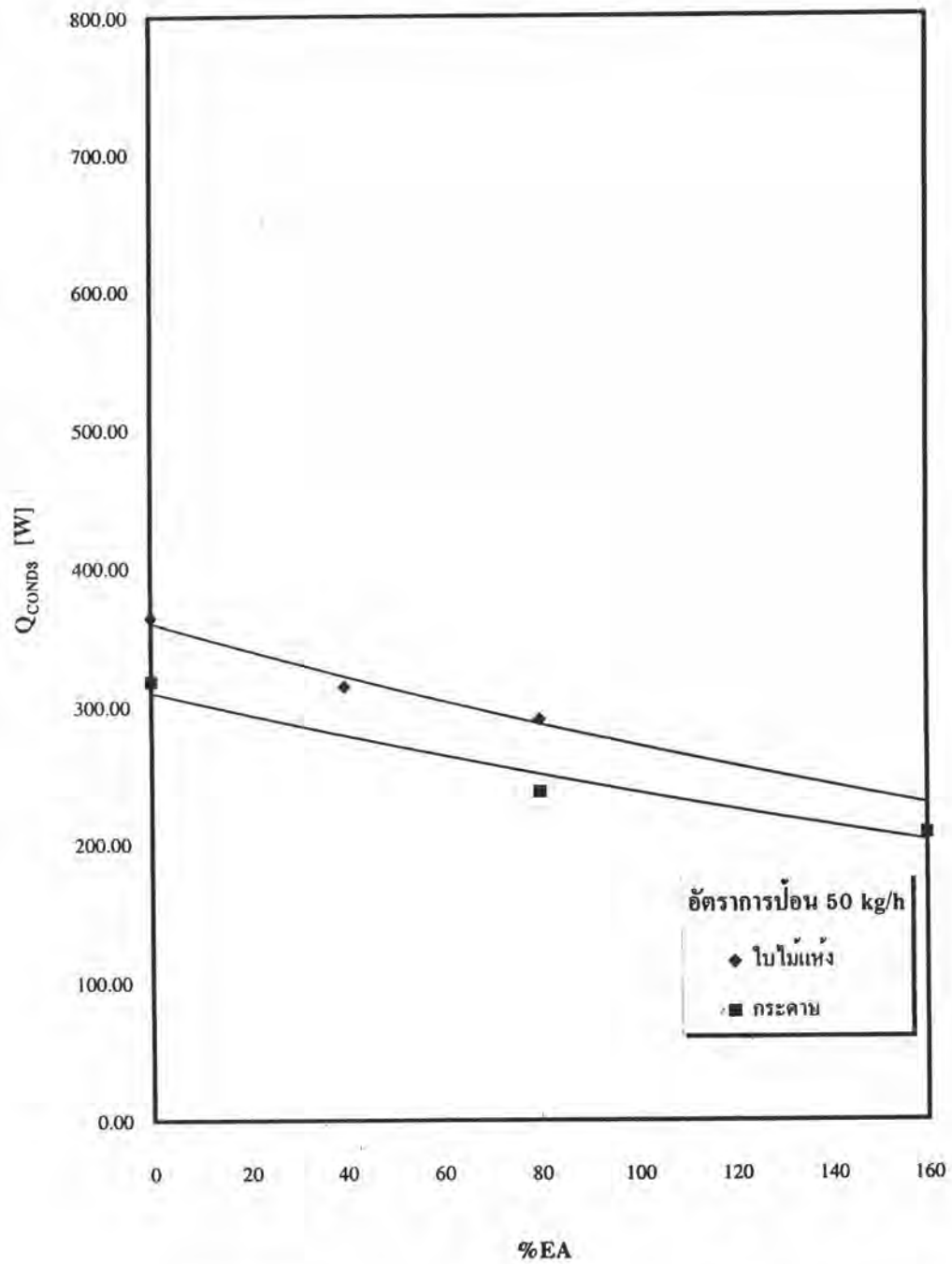
รูปที่ 6.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{COND2} vs %EA ที่ 25 kg/h

Q_{COND2} vs %EA


รูปที่ 6.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{COND2} vs %EA ที่ 50 kg/h



รูปที่ 6.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{COND3} vs %EA ที่ 25 kg/h

Q_{COND3} vs %EA


รูปที่ 6.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{COND3} vs %EA ที่ 50 kg/h

จากรูปที่ 6.1 ถึงรูปที่ 6.6 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอย คือ พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านข้างทั้ง 4 ด้านของเตาเผามูลฝอย (Q_{COND1}) พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านบนของเตาเผามูลฝอย (Q_{COND2}) และพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังปล่องไอเสียของเตาเผามูลฝอย (Q_{COND3}) ที่คำนวณได้จากการทดสอบเตาเผามูลฝอยไบโอแก๊สและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช่จริงตามลำดับ พบว่า เส้นกราฟของพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยมีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณอากาศส่วนเกิน (%EA) เพิ่มขึ้น โดยมีค่าสูงสุดที่ 0%EA และลดลงเรื่อย ๆ จนมีค่าต่ำสุดที่ 160%EA เนื่องจากว่าที่ 0%EA อุณหภูมิของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้มีค่าสูงที่สุด เป็นผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของผนังด้านในเตาเผามีค่าสูงสุดในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของผนังด้านนอกเตาเผาค่อนข้างมีค่าคงที่สำหรับ Q_{COND1} และ Q_{COND2} ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังด้านนอกปล่องไอเสียในกรณีของ Q_{COND3} จะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังด้านใน เมื่อ %EA ยิ่งเพิ่มขึ้นอุณหภูมิของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้จะลดลง ดังนั้นพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยที่ 0%EA จะต้องมีค่าสูงสุดและจะมีค่าลดลงเมื่อ %EA เพิ่มขึ้น และพบว่า การเผามูลฝอยไบโอแก๊สที่อัตราการป้อน 25 kg/h และ 50 kg/h พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผาจะเกิดสูงกว่าการเผามูลฝอยกระดาษที่ทุก %EA เดียวกันเนื่องจากมีปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องดังนี้คือ

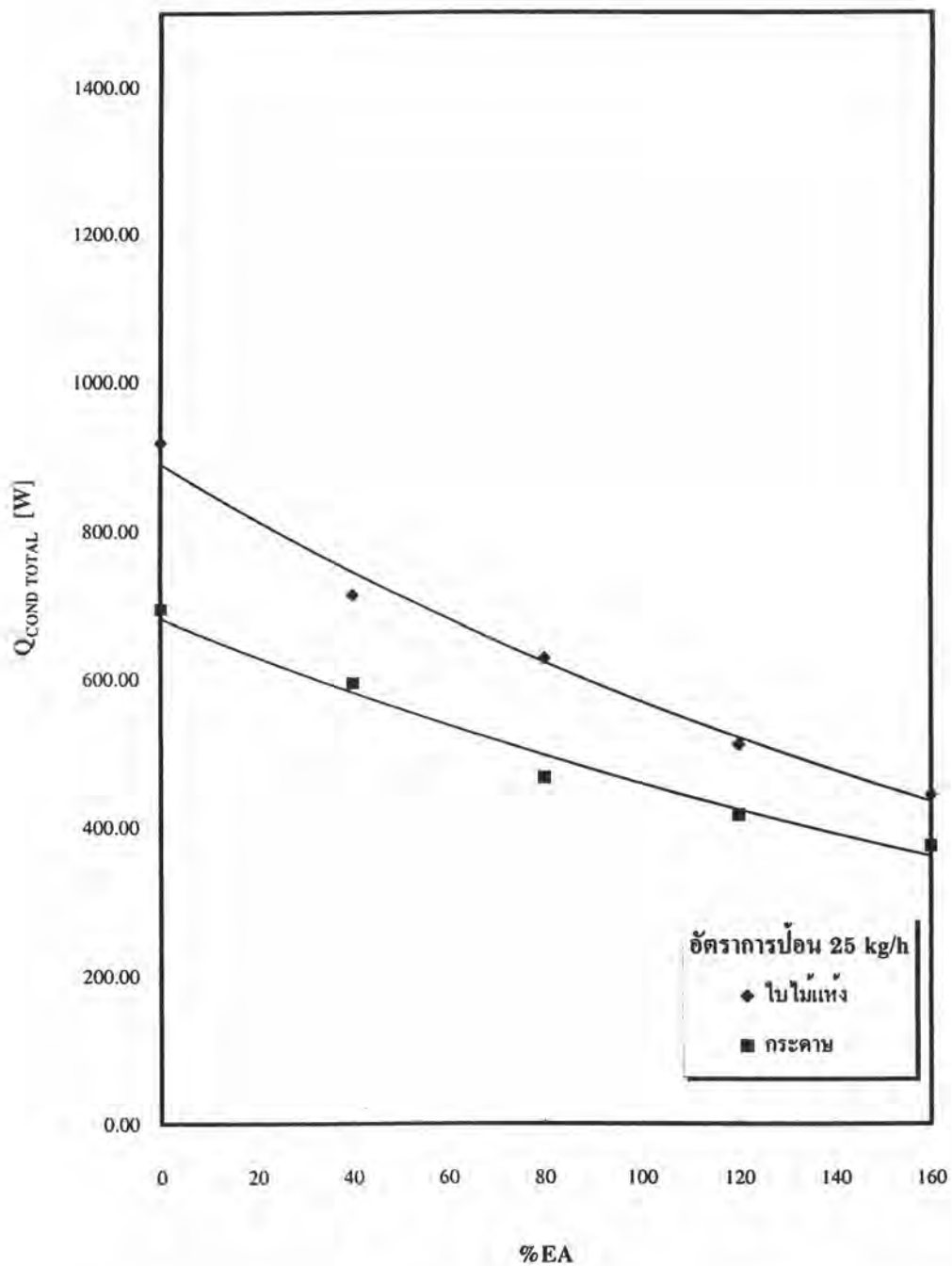
1. ลักษณะการกักเก็บของมูลฝอยที่แตกต่างกัน คือ มูลฝอยไบโอแก๊สจะมีลักษณะการกักเก็บปนกันไม่หนาแน่นทำให้มีโอกาสสัมผัสกับอากาศได้ดีกว่ามูลฝอยกระดาษซึ่งมีลักษณะการวางทับถมปนกันเป็นชั้น ๆ หนาแน่นกว่ามาก ดังนั้นมูลฝอยไบโอแก๊สจะต้องเกิดการเผาไหม้ได้ดีกว่ามูลฝอยกระดาษ

2. จากการคำนวณด้วยสมการการหาค่าความร้อนสูง (HHV) ของ Dulong ซึ่งขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอยพบว่า ค่าความร้อนสูงของมูลฝอยไบโอแก๊สมีค่าเท่ากับ 20.92 MJ/kg และค่าความร้อนสูงของมูลฝอยกระดาษมีค่าเท่ากับ 15.40 MJ/kg จะเห็นว่าค่าความร้อนสูงของมูลฝอยไบโอแก๊สมีค่าสูงกว่ามูลฝอยกระดาษ ดังนั้นการเผามูลฝอยไบโอแก๊สจะต้องเกิดพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยสูงกว่าการเผามูลฝอยกระดาษ

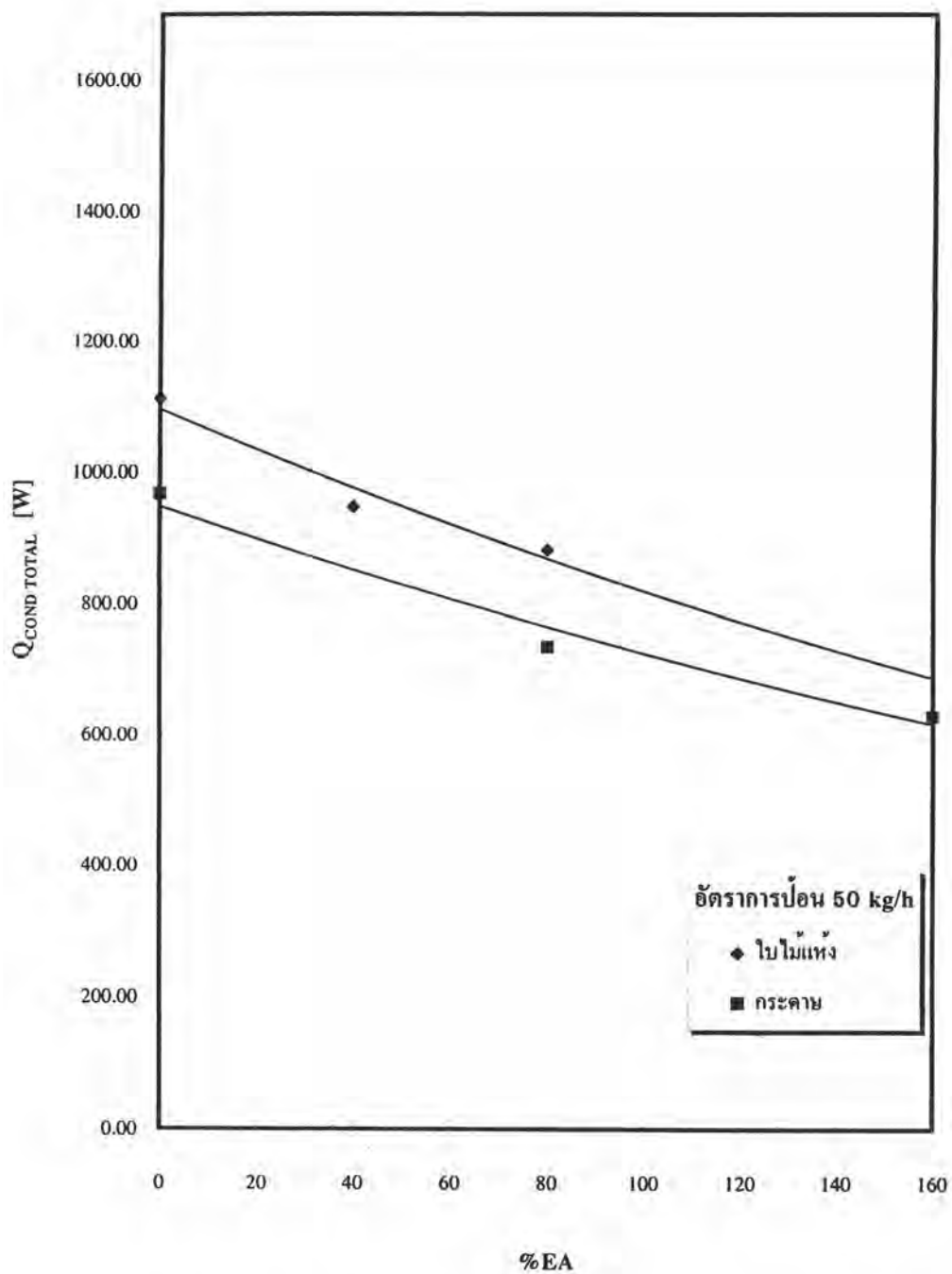
สรุปได้ว่า พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยเนื่องจากการเผาไหม้มูลฝอยไบโอแก๊สและมูลฝอยกระดาษที่อัตราการป้อนเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h จะมีค่าสูงและมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงจาก 0%EA ถึง 80%EA ต่อจากนั้นในช่วงตั้งแต่ 80%EA ถึง 160%EA จะมีแนวโน้มลดลงช้ากว่าในช่วงแรก เนื่องจากปริมาณอากาศส่วนเกินที่จ่ายเข้าไปใน

ห้องเผาไหม้ในช่วง %EA สูง ๆ นี้ (80% ถึง 160%) จะไปเป่ามูลฝอยให้เกิดการฟุ้งกระจายลอยขึ้นสู่ด้านบนและในขณะเดียวกันก็เกิดการเผาไหม้ลุกลามอย่างต่อเนื่องไปด้วย แต่ระยะเวลาที่มูลฝอยต้องการเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ (residence time) มีไม่เพียงพอ จะทำให้เกิดพฤติกรรมที่เรียกว่าขี้เถ้าลอย (fly ash) ขึ้น และขี้เถ้าลอยที่กำลังเผาไหม้อยู่นี้จะลอยผ่านปล่องไอเสียออกสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้ลดต่ำลงตาม %EA ที่เพิ่มขึ้น เพราะอากาศส่วนที่เกินนี้จะไปดูดซับเอาความร้อนภายในห้องเผาไหม้แล้วปล่อยออกสู่บรรยากาศทางปล่องไอเสีย ดังนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังด้านในทั้ง 4 ด้าน ผนังในของด้านบน และผนังด้านในของปล่องไอเสียมีค่าลดลงเมื่อ %EA เพิ่มขึ้น เป็นผลให้พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยในช่วง %EA สูง ๆ นี้มีแนวโน้มลดลงช้ากว่าในช่วงแรก

$Q_{COND\ TOTAL}$ vs %EA



รูปที่ 6.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $Q_{COND\ TOTAL}$ vs %EA ที่ 25 kg/h

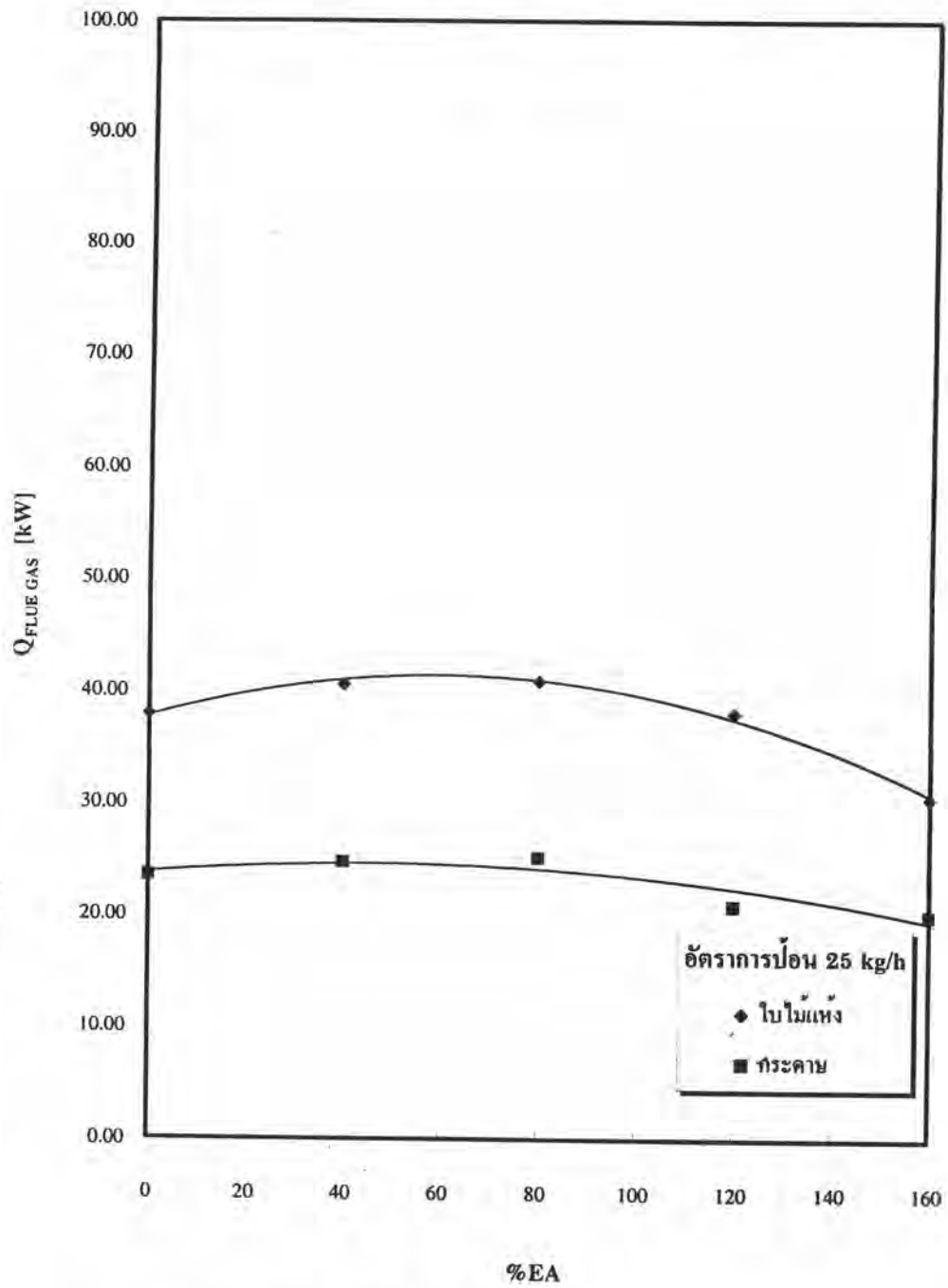
$Q_{COND\ TOTAL}$ vs %EA


รูปที่ 6.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $Q_{COND\ TOTAL}$ vs %EA ที่ 50 kg/h

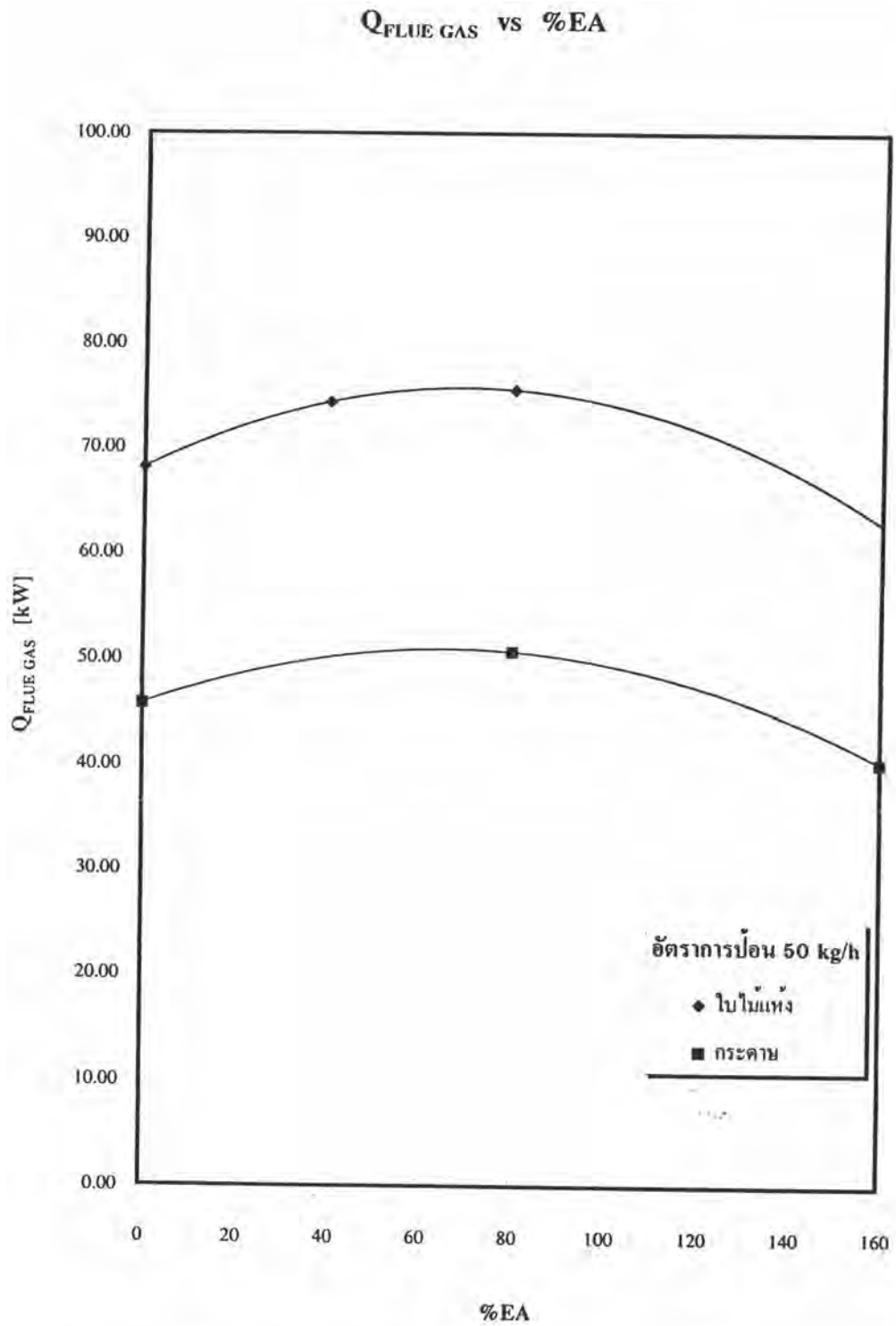
จากรูปที่ 6.7 และรูปที่ 6.8 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนทั้งหมดที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอย ($Q_{COND\ TOTAL}$) ที่ได้จากการทดสอบเผามูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้อย่างแท้จริง พบว่า พลังงานความร้อนทั้งหมดที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เมื่อ %EA เพิ่มขึ้น เนื่อง $Q_{COND\ TOTAL}$ นี้เป็นผลรวมของพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านต่าง ๆ ของเตาเผามูลฝอยคือ ผนังด้านข้างทั้ง 4 ด้าน (Q_{COND1}) ผนังด้านบน (Q_{COND2}) และผนังของปล่องไอเสีย (Q_{COND3}) ซึ่งล้วนแล้วแต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อ %EA เพิ่มขึ้นด้วยกันทั้งหมด และพบอีกว่า Q_{COND3} มีการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ Q_{COND1} และ Q_{COND2} ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าปล่องไอเสียสร้างจากเหล็กแผ่นม้วนและหุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว มีค่าความต้านทานความร้อนเท่ากับ $1.18496\ m^2\ K/W$ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผนังด้านข้างทั้ง 4 ด้านซึ่งประกอบด้วยวัสดุที่เป็นอิฐทนไฟ อากาศ และอิฐธรรมดา มีค่าความต้านทานความร้อนเท่ากับ $2.16\ m^2\ K/W$ และผนังด้านบนซึ่งประกอบด้วยวัสดุที่เป็นคอนกรีต อากาศ และคอนกรีต มีค่าความต้านทานความร้อนเท่ากับ $2.581\ m^2\ K/W$ และถ้ามองในรูปของพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทต่อหน่วยพื้นที่ พบว่า จะมีการถ่ายเทพลังงานความร้อนที่ผนังของปล่องไอเสียสูงกว่าที่ผนังด้านข้างและผนังด้านบนของเตาเผา นั่นคือ $q''_{COND3} > q''_{COND1} > q''_{COND2}$

3. พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสีย

ผู้วิจัยได้ทำการพล็อตแสดงความสัมพันธ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างพลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสีย ($Q_{FLUE\ GAS}$) ที่คำนวณได้จากการทดสอบเผามูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินตามลำดับ

$Q_{\text{FLUE GAS}}$ vs %EA


รูปที่ 6.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $Q_{\text{FLUE GAS}}$ vs %EA ที่ 25 kg/h



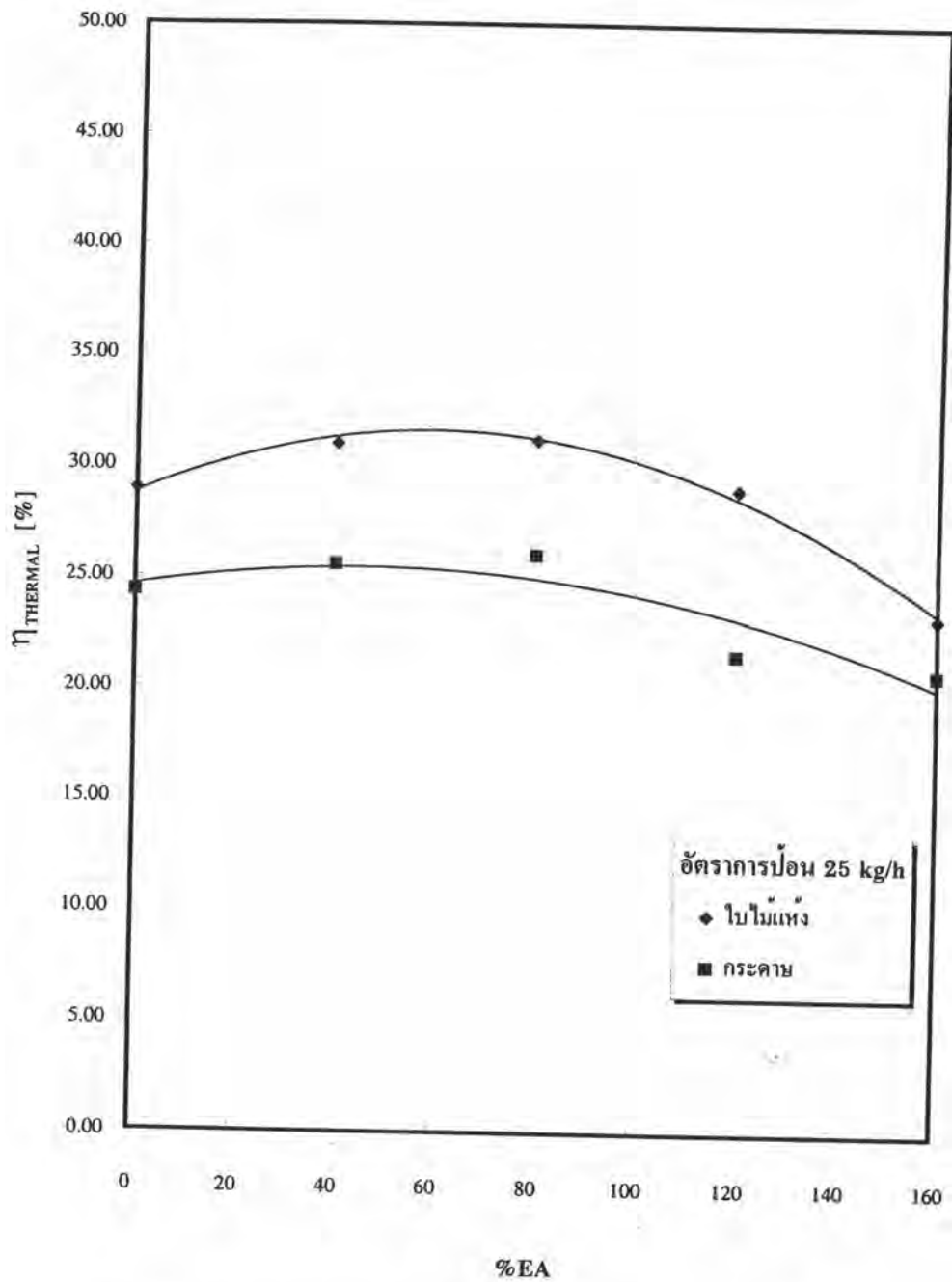
รูปที่ 6.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $Q_{\text{FLUE GAS}}$ vs %EA ที่ 50 kg/h

จากรูปที่ 6.9 และรูปที่ 6.10 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสีย ($Q_{\text{FLUE GAS}}$) ที่คำนวณได้จากการทดสอบเผามูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินที่แท้จริง พบว่าพลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจาก 0%EA จนกระทั่งมีค่าสูงสุดในช่วง 40%EA ถึง 80%EA และมีแนวโน้มลดลงต่อไปอีกเมื่อ %EA เพิ่มมากขึ้น พิจารณาที่ 0%EA ในช่วงนี้การเผาไหม้จะเกิดอย่างไม่สมบูรณ์เนื่องจากปริมาณอากาศส่วนเกินมีน้อยไม่เพียงพอสำหรับการเผาไหม้จึงเป็นผลให้พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียมีค่าน้อย และเมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้นจนอยู่ในช่วง 40%EA ถึง 80%EA พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียจะมีค่าสูงสุด (ที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h มีค่าเท่ากับ 40.85 kW และ 25.18 kW สำหรับมูลฝอยใบไม้แห้งและกระดาษตามลำดับ และที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 50 kg/h มีค่าเท่ากับ 75.48 kW และ 50.63 kW สำหรับมูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษ) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่าการเผาไหม้มูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษซึ่งถือได้ว่าเป็นเชื้อเพลิงแข็ง ดังนั้นรูปร่างของมูลฝอยเองจะเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งที่ทำให้อากาศเข้าไปสัมผัสกับมูลฝอยได้ยาก จึงจำเป็นต้องให้ปริมาณอากาศส่วนเกินที่พอเหมาะเข้าไปช่วยเพื่อให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ และเมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้นอีกจนอยู่ในช่วง 80%EA ถึง 160%EA พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากปริมาณอากาศส่วนเกินที่จ่ายเข้าไปในเตาเผา มูลฝอยมีมากเกินไป ทำให้อุณหภูมิของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้ลดลงเพราะต้องสูญเสียความร้อนให้กับปริมาณอากาศส่วนที่เกิน ดังนั้นเมื่อ %EA ยิ่งเพิ่มมากขึ้นอีกพลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียจะต้องมีแนวโน้มลดลงต่อไปเรื่อย ๆ

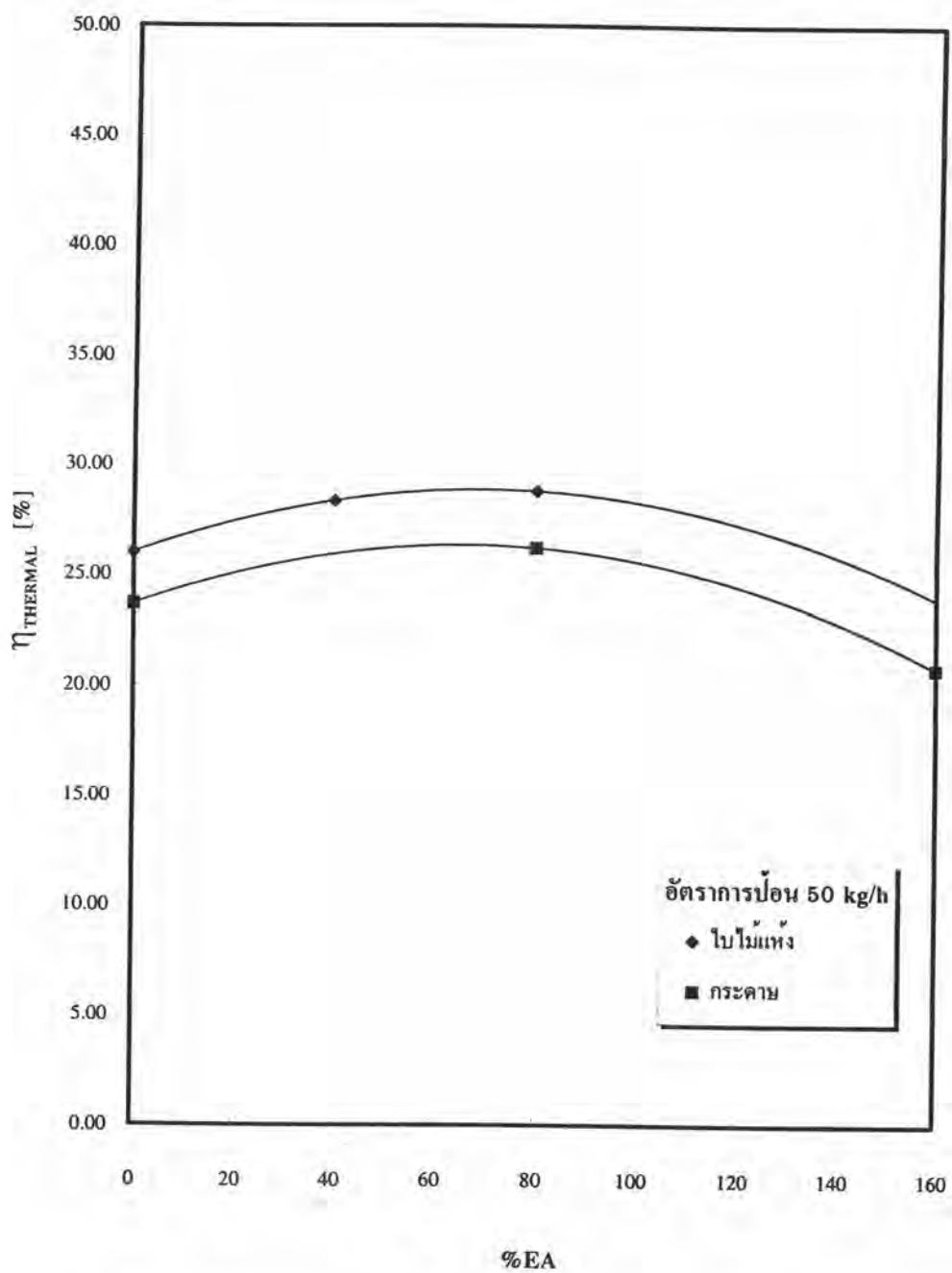
นอกจากนี้ยังพบว่า การเผาไหม้มูลฝอยใบไม้แห้งที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียจะมีค่าสูงกว่าการเผาไหม้มูลฝอยกระดาษที่ทุก %EA เดียวกัน เนื่องจากลักษณะการก่อกองทับถมปนกันของมูลฝอยแตกต่างกัน และค่าความร้อนสูงของมูลฝอยใบไม้แห้งมีค่าสูงกว่ามูลฝอยกระดาษ และยังพบอีกว่า พลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียทั้งการเผาไหม้มูลฝอยใบไม้แห้งและการเผาไหม้มูลฝอยกระดาษที่อัตราการป้อนเท่ากับ 50 kg/h จะมีค่าสูงกว่าที่อัตราการป้อน 25 kg/h ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่า อัตราการไหลโดยมวลของแก๊สไอเสีย (m_{gas}) ที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 50 kg/h มีค่ามากกว่าที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h

4. ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผามูลฝอย

ผู้วิจัยได้ทำการพล็อตแสดงความสัมพันธ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผามูลฝอย (η_{THERMAL}) ที่คำนวณได้จากการทดสอบเผามูลฝอยไบโม่แห้ง และมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกิน ตามลำดับ

η_{THERMAL} VS %EA


รูปที่ 6.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง η_{THERMAL} VS %EA ที่ 25 kg/h

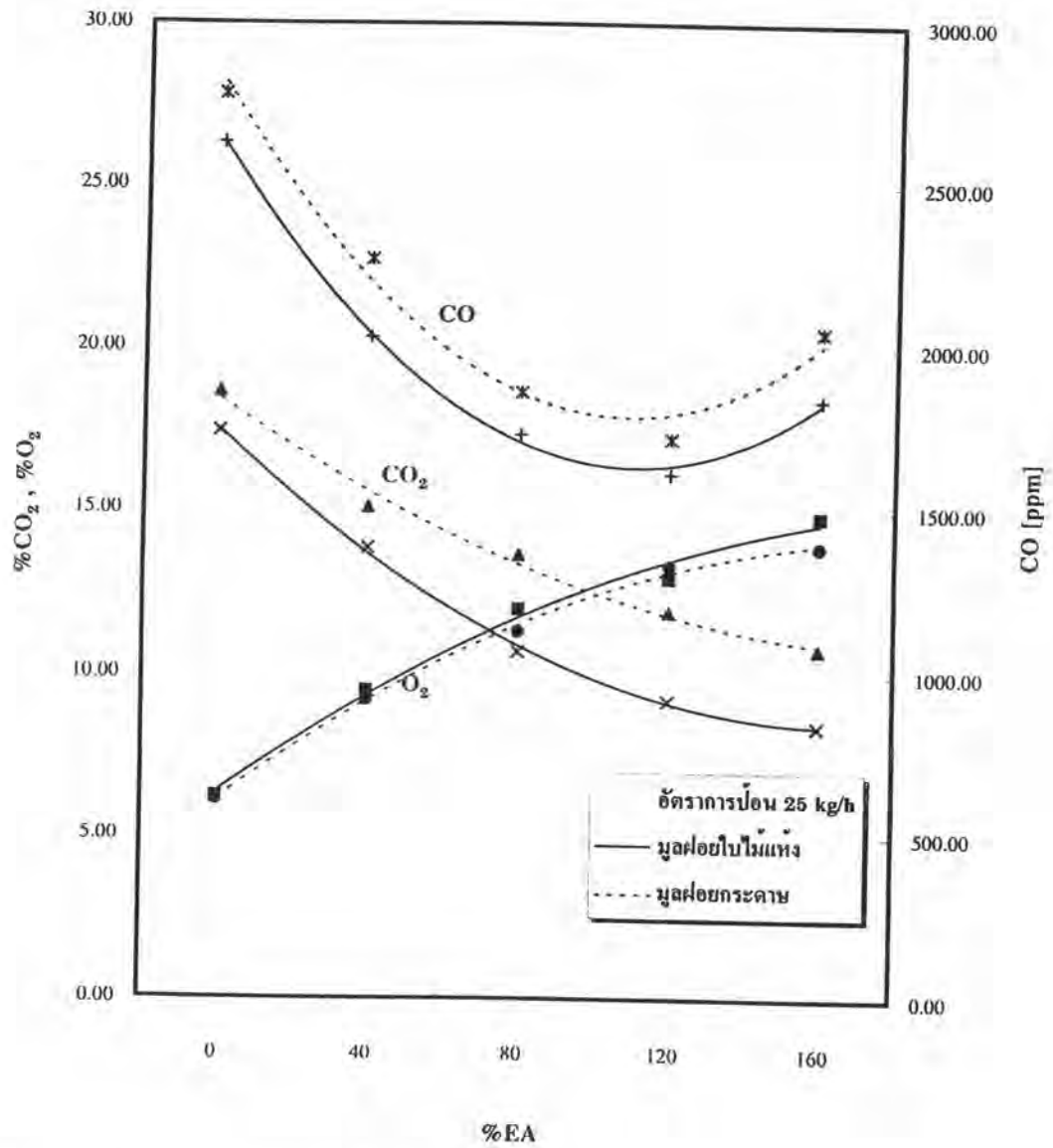
η_{THERMAL} vs %EA

รูปที่ 6.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง η_{THERMAL} vs %EA ที่ 50 kg/h

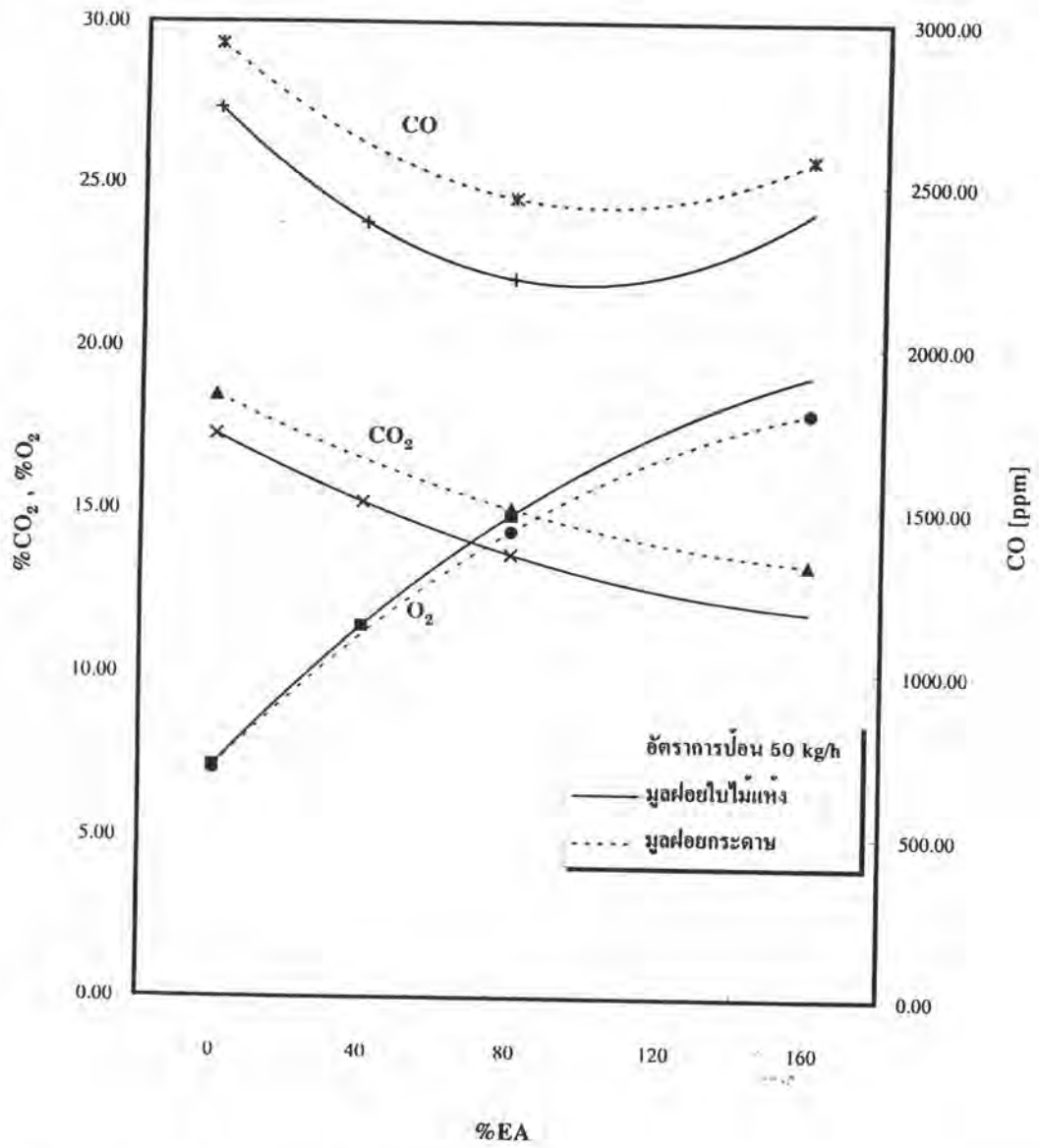
รูปที่ 6.11 และรูปที่ 6.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพเชิงความร้อน (η_{THERMAL}) ที่คำนวณได้จากการทดสอบเผาผลาญไบโอดีเซลและผลผลิตโดยอัตรการป้อนผลผลิตเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินที่แท้จริง พบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจาก 0%EA จนกระทั่งมีค่าสูงสุดในช่วง 40%EA ถึง 80%EA (ที่อัตราการป้อนผลผลิตเท่ากับ 25 kg/h มีค่าเท่ากับ 31.16% และ 21.05% สำหรับผลผลิตไบโอดีเซลและผลผลิตตามลำดับ และที่อัตราการป้อนผลผลิตเท่ากับ 50 kg/h มีค่าเท่ากับ 28.78% และ 26.19% สำหรับผลผลิตไบโอดีเซลและผลผลิตโดยอัตรการป้อนผลผลิต) แล้วมีแนวโน้มลดลงต่อไปอีกเมื่อ %EA เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากประสิทธิภาพเชิงความร้อนนี้เป็นอัตราส่วนของพลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสีย ($Q_{\text{FLUE GAS}}$) กับค่าความร้อนต่ำของผลผลิตแต่ละชนิด ดังนั้นเมื่อพลังงานความร้อนที่ปล่อยออกจากปล่องไอเสียเนื่องจากการเผาผลาญแต่ละชนิดเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพเชิงความร้อนก็ต้องเพิ่มตามเช่นกัน และพบว่า การเผาผลาญไบโอดีเซลที่อัตราการป้อนผลผลิตเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h ประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะมีค่าสูงกว่าการเผาผลาญผลผลิตที่ทุก %EA เดียวกัน

5. องค์ประกอบของแก๊ส CO_2 , O_2 และ CO ในแก๊สไอเสีย

ผู้วิจัยได้ทำการพล็อตแสดงความสัมพันธ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างองค์ประกอบของแก๊ส CO_2 , O_2 และ CO ในแก๊สไอเสียที่วัดได้จากการเผาผลาญไบโอดีเซลและผลผลิตโดยอัตรการป้อนผลผลิตเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินตามลำดับ

%CO₂, %O₂, CO [ppm] vs %EAรูปที่ 6.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแก๊ส CO₂, O₂ และ CO vs %EA ที่ 25 kg/h

%CO₂ , %O₂ , CO [ppm] vs %EA



รูปที่ 6.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแก๊ส CO₂ , O₂ และ CO vs %EA ที่ 50 kg/h

รูปที่ 6.13 และรูปที่ 6.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแก๊ส CO_2 , O_2 และ CO ในแก๊สไอเสียที่วัดได้จากการเผาผลาญไบโอดีเซลและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกิน โดยนำองค์ประกอบของแก๊สไอเสียแต่ละตัวมาทำการหาค่าเฉลี่ยตั้งแต่นาทีที่ 5 จนถึงนาทีที่หยุดป้อนมูลฝอย ด้วยวิธีการนี้พบว่า

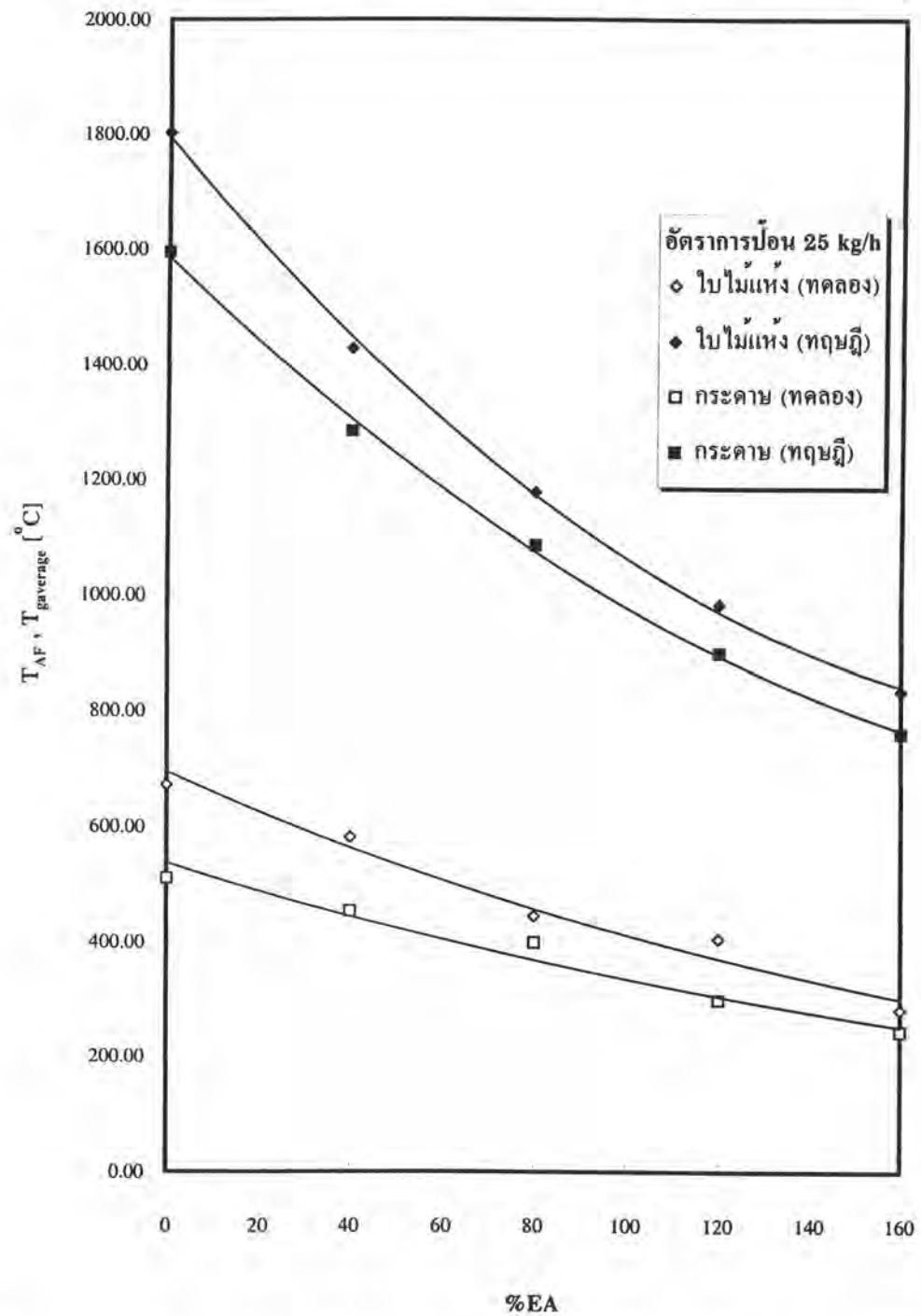
1. แก๊สออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้ง ($\%\text{O}_2$) จะมีค่าต่ำสุดที่ 0%EA และเมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้นแก๊สออกซิเจนจะยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพราะออกซิเจนที่ประกอบอยู่ในอากาศส่วนเกินจะไม่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ จากรูปที่ 6.13 และรูปที่ 6.14 พบว่า แก๊สออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้ง ($\%\text{O}_2$) ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้มูลฝอยไบโอดีเซลและมูลฝอยกระดาษที่ทุก %EA เดียวกันจะมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่า แก๊สออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้งจะไม่ขึ้นกับชนิดและอัตราการป้อนของมูลฝอย
2. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้ง ($\%\text{CO}_2$) จะมีค่าสูงสุดที่ 0%EA และมีแนวโน้มลดลงเมื่อ %EA เพิ่มขึ้น สาเหตุเนื่องจากในช่วงของ %EA น้อย ๆ การเผาไหม้มูลฝอยจำเป็นต้องใช้แก๊สออกซิเจนจำนวนมากเพื่อช่วยให้การเผาไหม้เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก และเมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้น จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อยลง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะคิดเทียบกับปริมาณของแก๊สไอเสียแห้งทั้งหมด และพบอีกว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้งจะขึ้นกับองค์ประกอบของคาร์บอนและไฮโดรเจนในมูลฝอย จากรูปที่ 6.13 และรูปที่ 6.14 จะเห็นว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้งซึ่งเกิดจากการเผาผลาญกระดาษจะมีค่าสูงกว่าการเผาผลาญไบโอดีเซล
3. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้ง (CO) ซึ่งมีหน่วยเป็น ppm จะมีค่าสูงสุดที่ 0%EA และเมื่อ %EA เพิ่มพบว่า แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์มีแนวโน้มลดลงต่ำสุดและจะเพิ่มขึ้นในช่วง 80%EA ถึง 90%EA ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในช่วงใกล้ ๆ กับ 0%EA นั้นอากาศส่วนเกินมีไม่เพียงพอทำให้การเผาไหม้ของมูลฝอยเกิดอย่างไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้นจนอยู่ในช่วง 40%EA ถึง 80%EA การเผาไหม้มูลฝอยจะเกิดอย่างสมบูรณ์ดีขึ้นทำให้เส้นกราฟของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลงต่ำสุด แต่เมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้นอีกแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์กลับเพิ่มขึ้น เพราะว่ามีปริมาณอากาศมากเกินไปจนทำให้เวลาที่มูลฝอยต้องใช้ในการเผาไหม้นานไม่เพียงพอและอุณหภูมิต่ำลงจึงเป็นผลให้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแก๊สไอเสียแห้งกลับเพิ่มขึ้นอีก จากรูปที่ 6.13 และรูปที่ 6.14 พบว่า การเผาผลาญกระดาษจะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบของแก๊สไอเสียแห้งมากกว่า

การเผามูลฝอยใบไม้แห้ง เพราะมูลฝอยกระดาษที่ป้อนเข้าไปในห้องเผาไหม้จะวางซ้อนทับกันเป็นชั้น ๆ ทำให้การเผาไหม้ไม่ดีเท่ากับมูลฝอยใบไม้แห้ง และยังพบอีกว่า การเผามูลฝอยใบไม้แห้ง และมูลฝอยกระดาษที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 50 kg/h จะเกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบของแก๊สไอเสียแห้งมากกว่าการเผาที่อัตราการป้อนเท่ากับ 25 kg/h

6. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเปลวอะเดียเบติกและอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้

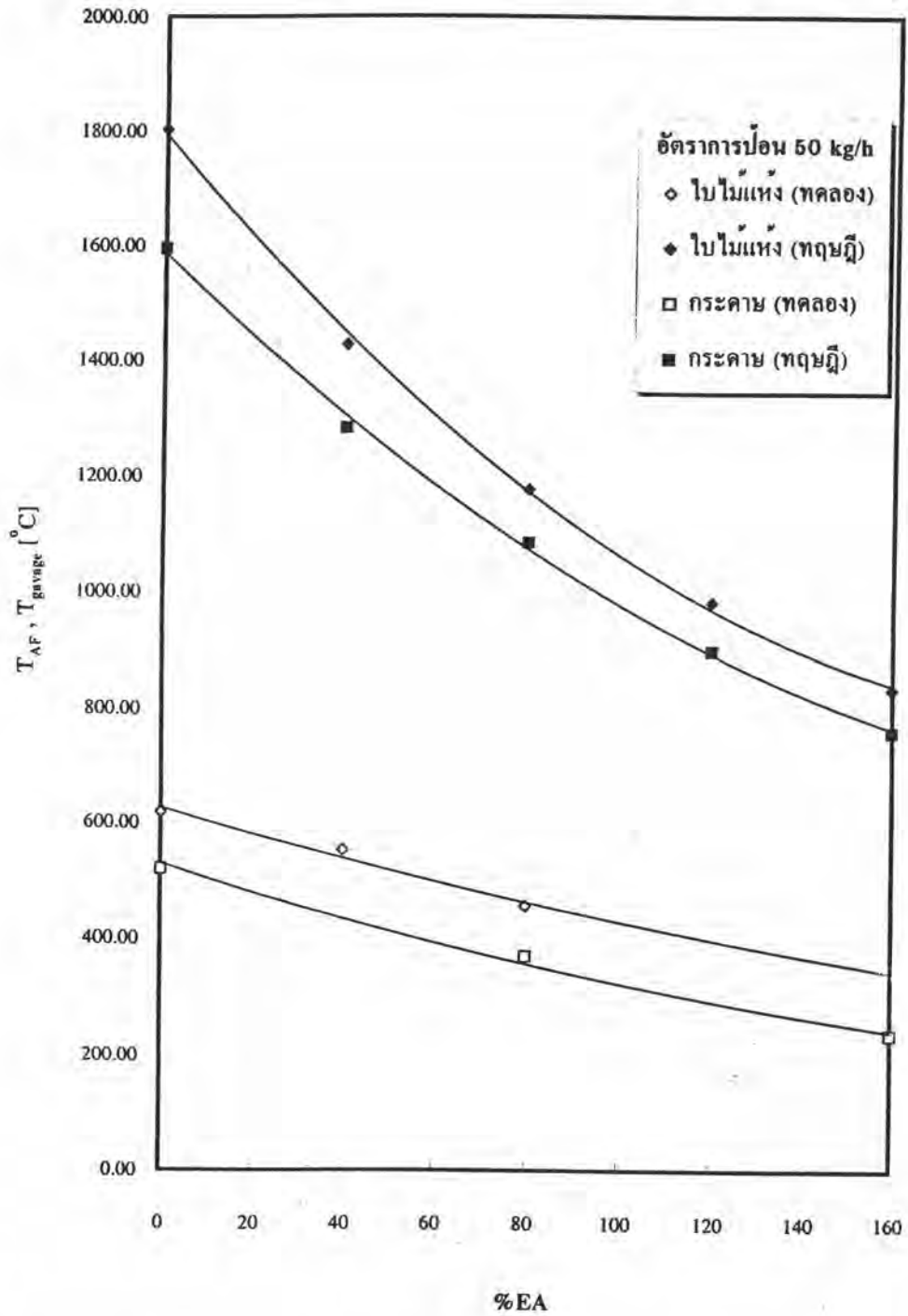
ผู้วิจัยได้ทำการพล็อตแสดงความสัมพันธ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างอุณหภูมิเปลวอะเดียเบติกซึ่งได้จากการคำนวณทางทฤษฎี (T_{AF}) และอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้ ($T_{gaverage}$) ที่ได้จากการทดสอบเผามูลฝอยใบไม้แห้งและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินตามลำดับ

Adiabatic Flame and Average Combustion Gas Temp. vs %EA



รูปที่ 6.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเปลวอะเดียเบติก vs %EA ที่ 25 kg/h

Adiabatic Flame and Average Combustion Gas Temp. vs %EA



รูปที่ 6.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเปลวอะเดียเบติก vs %EA ที่ 50 kg/h

รูปที่ 6.15 และ 6.16 แสดงความสัมพันธ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างอุณหภูมิเปลวอะเคียเบติกซึ่งได้จากการคำนวณทางทฤษฎี (T_{AF}) และอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้ ($T_{gaverage}$) ที่ได้จากการทดสอบเผาผลาญไบโอดีเซลและมูลฝอยกระดาษด้วยอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h กับปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้จริง พบว่า อุณหภูมิเปลวอะเคียเบติกและอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้ต่างก็มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่ม %EA มากขึ้น แต่อุณหภูมิเปลวอะเคียเบติกมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้เมื่อ %EA เพิ่มมากขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอุณหภูมิเปลวอะเคียเบติกเป็นอุณหภูมิที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎีภายใต้สมมติฐานที่ว่า กระบวนการการเผาไหม้ของมูลฝอยภายในห้องเผาไหม้จะต้องเกิดอย่างสมบูรณ์และไม่มีการถ่ายเทความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกของเตาเผาผลาญเลย และแก๊สไอเสียที่เกิดขึ้นจะต้องประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนได้ดี จากรูปที่ 6.15 และรูปที่ 6.16 จะเห็นว่าอุณหภูมิเปลวอะเคียเบติกของการเผาผลาญไบโอดีเซลทั้งอัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h และ 50 kg/h จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1800 °C ที่ 0%EA และจะสูงกว่าการเผาผลาญกระดาษที่ทุก %EA เดียวกัน ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้เนื่องจากการเผาผลาญไบโอดีเซลที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 25 kg/h มีค่าเท่ากับ 671.57 °C และที่อัตราการป้อนมูลฝอยเท่ากับ 50 kg/h มีค่าเท่ากับ 617.90 °C และจะมีแนวโน้มลดลงช้ากว่า เพราะกระบวนการการเผาไหม้ของมูลฝอยภายในห้องเผาไหม้เกิดอย่างไม่สมบูรณ์และเป็นกระบวนการที่มีการถ่ายเทความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกของเตาเผาผลาญ ดังนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้จะต้องลดลงเมื่อ %EA เพิ่มมากขึ้น เพราะแก๊สไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้จะประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และปริมาณอากาศส่วนเกิน เมื่อยิ่งเพิ่ม %EA มากขึ้นปริมาณอากาศส่วนเกินจะไปดูดซับเอาความร้อนภายในห้องเผาไหม้ไว้ได้มากเป็นผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของแก๊สร้อนภายในห้องเผาไหม้ลดต่ำลงเมื่อ %EA เพิ่มขึ้น