4.การออกแบบเตาเผาอิฐ

การออกแบบเตาเผาอิฐ ต้องคำนึงถึงการใช้พลังงาน เวลาและผลผลิตอิฐที่จะได้ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในแง่ต่างๆ จึงใช้การศึกษาจากผลการจำลองแบบการเผาอิฐที่ปริมาณอิฐต่างกัน (2200, 2600 และ 3500 ก้อน) และที่อุณหภูมิเผาต่างกัน (800°C, 900°C และ 1000°C) [11] โดย

จำลองแบบการเผาอิฐ 2 รอบต่อเนื่องกัน ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 1 ผลการจำลองแบบแสดงให้เห็นว่า การเผาอิฐที่ปริมาณต่างกัน ค่าพลังงานจำเพาะที่ใช้จะต่างกัน ถ้าจำนวนอิฐน้อย พลังงานจำเพาะและเวลาในการเผาต่อเนื่องกันจะใช้น้อยกว่าการเผาที่จำนวนอิฐมากกว่าที่อุณหภูมิเผาเดียวกัน และที่อุณหภูมิเผาเดียวกันหากอัตราการใช้อากาศส้นดาปน้อยลงจะทำให้การเผาอิฐต้องการพลังงานจำเพาะน้อยลงแต่ จะใช้เวลาในการเผานานขึ้น (ใช้เวลาในการเผาและลดอุณหภูมิอิฐนาน ผลผลิตจึงลดลง) ดังนั้นจุดที่เหมาะสมต้องพิจารณาถึงผลผลิตอิฐที่จะได้ในช่วงเวลาที่กำหนดซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยตลาด โดยจะพิจารณาจากการใช้พลังงานเพียงอย่างเดียวไม่ได้

ตารางที่ 1 Operating time matching [11]

	Firing temperature (°C)	Combustion air flow rate (kg/h)	Subcycle 1					Subcycle 2			Overall cycle time (min)	Overall specific energy (MJ/kg)
			Time (min)			Specific energy (MJ/kg)	Wood consumption rate (kg/h)	Time (min)	Specific energy (MJ/kg)	Wood consumption rate (kg/h)		
			Fire & cool	Cool	Total			Fire & cool				
Kiln loading 2200 bricks	800	800	332	1068	1400	1.505	45.0	414	2.065	49.6	1814	1.785
		900	298	982	1280	1.526	50.9	376	2.113	55.8	1656	1.820
		1000	280	920	1200	1.599	56.7	340	2.125	62.1	1540	1.862
		1100	254	866	1120	1.599	62.6	318	2.190	68.4	1438	1.894
		1200	238	822	1060	1.640	68.4	294	2.210	74.7	1354	1.925
	900	800	238	1182	1420	1.279	53.4	304	1.795	58.7	1724	1.537
		900	224	1076	1300	1.360	60.3	272	1.810	66.1	1572	1.585
		1000	200	1000	1200	1.353	67.2	250	1.851	73.6	1450	1.602
		1100	192	928	1120	1.434	74.2	228	1.858	81.0	1348	1.646
		1200	180	880	1060	1.471	81.2	212	1.887	88.4	1272	1.679
	1000	800	192	1228	1420	1.207	62.4	236	1.620	68.2	1656	1.414
		900	172	1128	1300	1.220	70.5	216	1.673	77.0	1516	1.446
		1000	158	1062	1220	1.249	78.6	196	1.689	85.6	1416	1.469
		1100	152	988	1140	1.326	86.7	178	1.690	94.3	1318	1.508
		1200	138	922	1060	1.316	94.8	168	1.742	103.0	1228	1.529

ตารางที่ 1 (ต่อ)

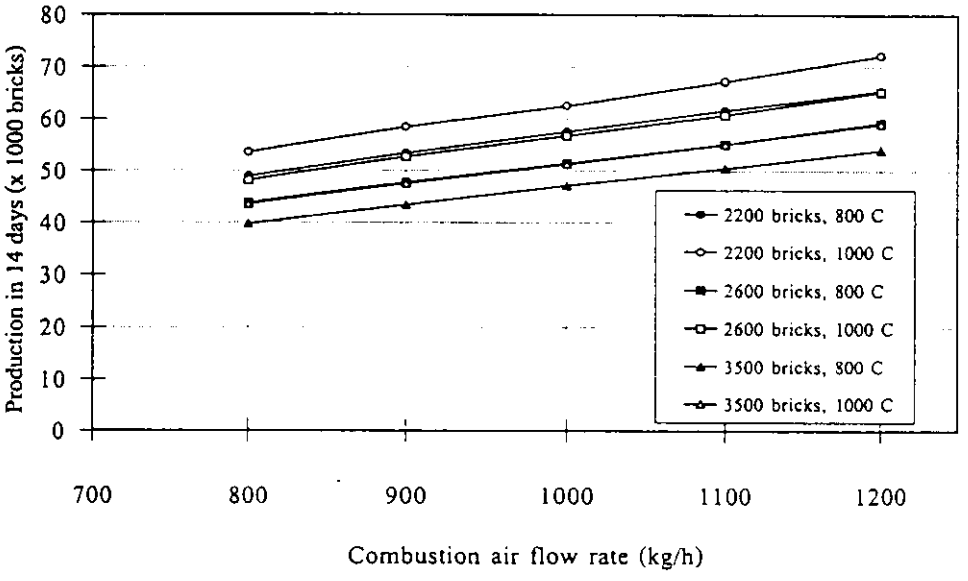
	Firing temperature (°C)	Combustion air flow rate (kg/h)	Subcycle 1					Subcycle 2			Overall cycle time (min)	Overall specific energy (MJ/kg)
			Time (min)			Specific energy (MJ/kg)	Wood consumption rate (kg/h)	Time (min)	Specific energy (MJ/kg)	Wood consumption rate (kg/h)		
			Fire & cool	Cool	Total			Fire & cool				
Kiln loading 2600 bricks	800	800	430	1390	1820	1.622	44.1	576	2.427	49.3	2396	2.024
		900	393	1287	1680	1.677	49.9	520	2.467	55.5	2200	2.072
		1000	368	1192	1560	1.752	55.7	476	2.513	61.8	2036	2.132
		1100	348	1112	1460	1.830	61.5	440	2.558	68.0	1900	2.194
		1200	326	1034	1360	1.876	67.3	408	2.590	74.3	1768	2.233
	900	800	312	1528	1840	1.397	52.4	414	2.065	58.4	2254	1.731
		900	290	1390	1680	1.468	59.2	372	2.090	65.7	2052	1.779
		1000	274	1306	1580	1.548	66.1	342	2.138	73.1	1922	1.843
		1100	250	1210	1460	1.559	72.9	318	2.189	80.6	1778	1.874
		1200	234	1146	1380	1.596	79.8	294	2.210	88.0	1674	1.903
	1000	800	250	1610	1860	1.309	61.3	320	1.859	68.0	2180	1.584
		900	234	1466	1700	1.387	69.3	290	1.897	76.5	1990	1.642
		1000	220	1360	1580	1.455	77.4	264	1.921	85.1	1844	1.688
		1100	204	1276	1480	1.489	85.4	244	1.956	93.8	1724	1.722
		1200	190	1190	1380	1:517	93.4	226	1.978	102.4	1606	1.748

ตารางที่ 1 (ต่อ)

	Firing temperature (°C)	Combustion air flow rate (kg/h)	Subcycle 1					Subcycle 2			Overall cycle time (min)	Overall specific energy (MJ/kg)
			Time (min)			Specific energy (MJ/kg)	Wood consumption rate (kg/h)	Time (min)	Specific energy (MJ/kg)	Wood consumption rate (kg/h)		
			Fire & cool	Cool	Total			Fire & cool				
Kiln loading 3500 bricks	800	800	640	2040	2680	1.766	43.5	876	2.729	49.1	3556	2.248
		900	584	1876	2460	1.823	49.2	788	2.766	55.3	3248	2.294
		1000	544	1736	2280	1.896	54.9	714	2.788	61.5	2994	2.342
		1100	506	1634	2140	1.948	60.6	654	2.812	67.7	2794	2.380
		1200	466	1534	2000	1.963	66.4	610	2.865	74.0	2610	2.414
	900	800	472	2228	2700	1.548	51.7	640	2.361	58.1	3340	1.954
		900	436	2044	2480	1.618	58.4	572	2.377	65.4	3052	1.998
		1000	396	1904	2300	1.639	65.2	522	2.413	72.8	2822	2.026
		1100	374	1786	2160	1.710	72.0	476	2.423	80.2	2636	2.066
		1200	348	1672	2020	1.742	78.8	442	2.457	87.6	2462	2.100
	1000	800	376	2364	2740	1.444	60.5	502	2.156	67.6	3242	1.800
		900	342	2178	2520	1.484	68.4	452	2.187	76.2	2972	1.836
		1000	314	2026	2340	1.520	76.3	410	2.207	84.8	2750	1.864
		1100	292	1888	2180	1.561	84.2	376	2.229	93.4	2556	1.895
		1200	276	1764	2040	1.616	92.2	346	2.239	101.9	2386	1.928

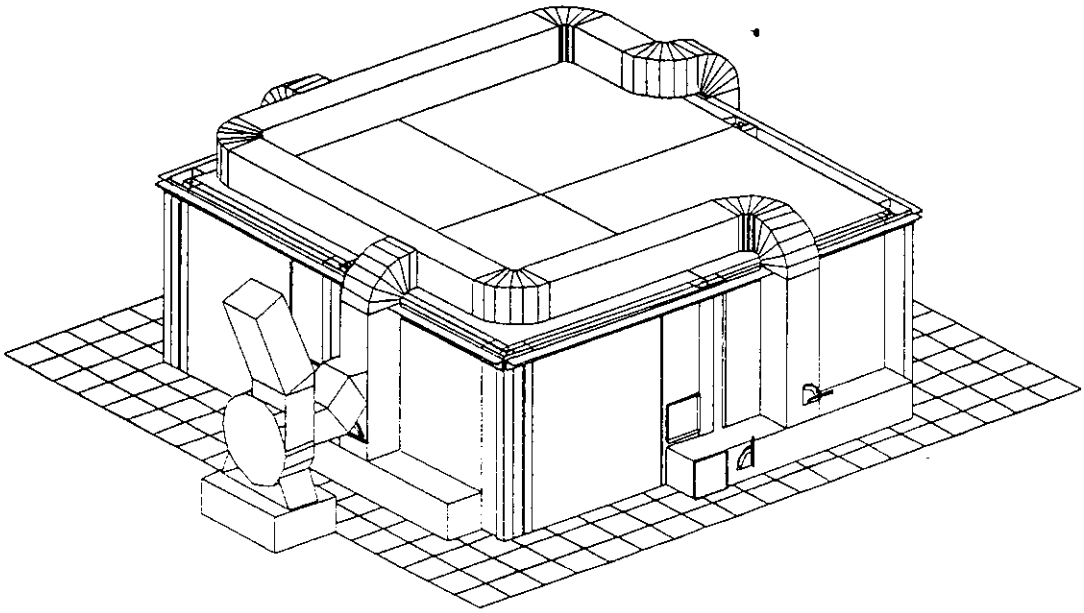
Central Library
Prince of Songkhla University

เมื่อพิจารณาผลผลิตที่จะได้ในเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิเผา 800°C และ 1000°C ดังรูปที่ 10 การเผาอิฐ 2600 ก้อน/ห้อง ที่อุณหภูมิ 800°C จะให้ผลผลิตเท่ากับการเผาอิฐจำนวน 3500 ก้อน ที่ 1000°C แต่เมื่อคำนึงถึงพลังงานที่ใช้พบว่าการเผาอิฐที่เงื่อนไขหลังจะประหยัดพลังงานกว่า จากผลการจำลองแบบพบว่าเตาเผาอิฐขนาดความจุ 2200 ก้อน/ห้อง เผาที่ 1000°C ใช้อากาศสันดาปในอัตรา 1200 kg/h ให้กำลังการผลิต 70,000 ก้อน ซึ่งใกล้เคียงกับเตาเผาอิฐแบบสี่เหลี่ยมที่มีใช้กันทั่วไปที่มีการเผาเป็นกะมีกำลังการผลิต 50,000-100,000 ก้อน/เตา ใช้พลังงานจำเพาะ 3-5 MJ/kg ในรอบการผลิต 14 วัน ข้อได้เปรียบของเตาเผาอิฐแบบใหม่คือไม่เพียงแต่ใช้พลังงานต่ำกว่า (ประมาณ 1.5 MJ/kg) แต่ยังใช้แรงงานและพื้นที่เตาน้อยกว่า

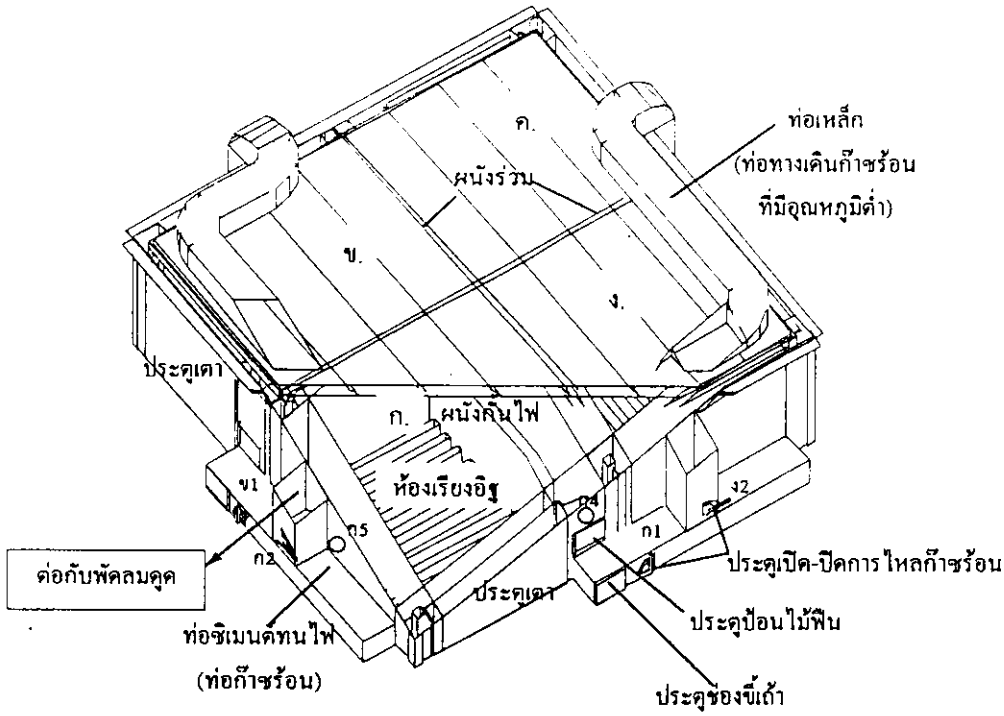


รูปที่ 10 แสดงผลผลิตอิฐในเวลา 14 วัน จากการจำลองแบบการเผาอิฐ [11]

ดังนั้นในการออกแบบเตาเผาอิฐจะพิจารณาจากรูปที่ 9 ซึ่งเป็นเตา 4 ห้องแยกออกจากกันเชื่อมโยงแต่ละเตาด้วยท่ออากาศ จะเห็นว่าพื้นที่ว่างระหว่างเตาแต่ละเตาเป็นพื้นที่สูญเปล่า จึงออกแบบใหม่ให้เตาทั้ง 4 อยู่ติดกัน มีผนังเตาร่วมกัน 2 ด้าน เมื่อเตาทั้ง 4 อยู่ติดกัน ท่ออากาศที่เชื่อมเตาแต่ละเตาเข้าด้วยกันจึงต้องมีการปรับเปลี่ยน ในที่นี้ได้พิจารณาถึงการประหยัดเนื้อที่มากที่สุด จึงได้ออกแบบให้เตาเผาอิฐมีระบบท่ออากาศวางตัวในแนวดิ่งด้านข้างชิดผนังเตาแต่ละเตาและเชื่อมต่อเข้ากับท่อแนวนอนบนหลังคาเตา ที่ท่อแนวดิ่งจะมีประตูอากาศปรับทิศทางการไหล และท่อแนวดิ่งท่อหนึ่งจะถูกต่อเข้ากับพัดลมดูดอากาศ ลักษณะของเตาและระบบท่ออากาศแสดงดังรูปที่ 11 และรายละเอียดดังรูปที่ 12 ภายในเตาแต่ละเตาจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ห้องเผาไหม้และห้องเรียงอิฐ ด้านข้างห้องเรียงอิฐจะมีช่องตามแนวผนังเตาเพื่อให้อากาศไหลออกจากเตาผ่านท่ออากาศร้อนไปเข้าเตาอีกเตาหนึ่งที่อยู่ถัดไป



รูปที่ 11 ลักษณะเตาเผาอิฐและระบบท่ออากาศที่ออกแบบ



รูปที่ 12 แสดงเตาเผาอิฐตัดให้เห็นส่วนประกอบภายใน [2]

จากรูปที่ 11 และ 12 จะเห็นว่าตัวเตามีลักษณะที่กระทัดรัดไม่ซับซ้อนและต้องการเครื่องทุ่นแรงน้อย จะมีก็แต่เพียงพัดลมดูดอากาศเท่านั้น ภายในเตาบริเวณห้องเรียงอิฐจะมีลักษณะเป็นร่องสำหรับวางเรียงอิฐ การป้อนเชื้อเพลิงจะอาศัยแรงงานคนในการป้อนฟืนเข้าทางช่องฟืน มีตะแกรงฟืนรองรับและช่องฟืนก็จะมีประตูเปิดปิดเพื่อลดการสูญเสียความร้อน