บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

การวิจัยนี้ มุ่งหวังเพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้เทคนิคแบบคณะกรรมการ ซึ่งมีการร่วมมือกันทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมหลายๆตัว ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ และได้ผ่านกระบวนการคำนวณค่า Water quality index แล้วโดยใช้วิธีการคำนวณของกรมควบคุมมลพิษที่ ใช้พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์ในการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย DO, BOD, FCB, TCB และ NH3

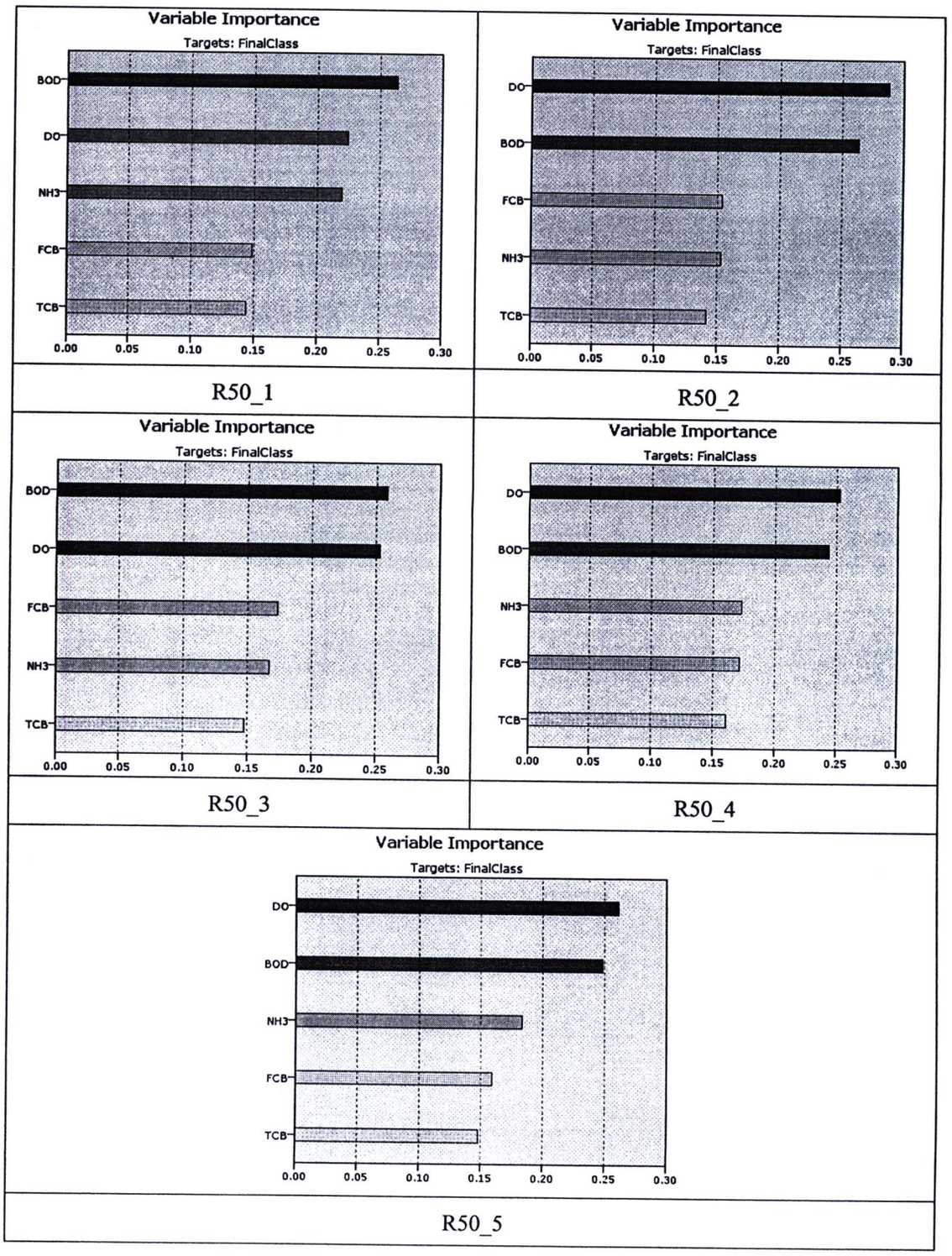
1. การคัดแยกข้อมูลโดยโครงข่ายประสาทเทียมเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่น

โครงข่ายแรกที่ใช้ในการคัดแยกข้อมูล ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้จำนวน 50% ซึ่งมีทั้งหมด 672 ระเบียน และกำหนดจำนวน Clusters หรือ Activate function จำนวน 800 clusters ซึ่งเพียงพอต่อการเรียนรู้ กำหนดค่า Alpha ที่ 0.2 และและทำการทดสอบที่ค่า Eta หลายๆค่า

ตารางที่ 12 ความแม่นยำในการจำแนกข้อมูลของโครงข่าย RBF ที่ใช้ข้อมูลเรียนรู้ 50 %

Training Data	Model ID	Eta.	Clusters(800)	Time (Mins.)
50%	R50_1	0.5	77.90%	1.39
	R50_2	0.7	78.27%	1.33
	R50_3	**0.9**	**79.46%**	**1.23**
	R50_4	1.2	78.12%	0.44
	R50_5	1.5	78.79%	0.46

จากข้อมูลตามตารางข้างต้น พบว่า Model ID R50_3 ที่มีค่า Eta 0.9 ได้ค่าค่าความแม่นยำสูงสุดคือ 79.46 % เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายที่ใช้ข้อมูลเรียนรู้ 50 % จะมีค่าประมาณ 0-2 นาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เร็วค่าความแม่นยำที่ได้ค่อนข้างดีแต่โครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อมีข้อมูลในการเรียนรู้มากดังนั้นจึงมีการทดสอบโครงข่ายที่ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้มากขึ้นในส่วนถัดไป



ภาพที่ 19 ความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อการคัดแยกข้อมูลของโครงข่ายที่ข้อมูลเรียนรู้ 50%

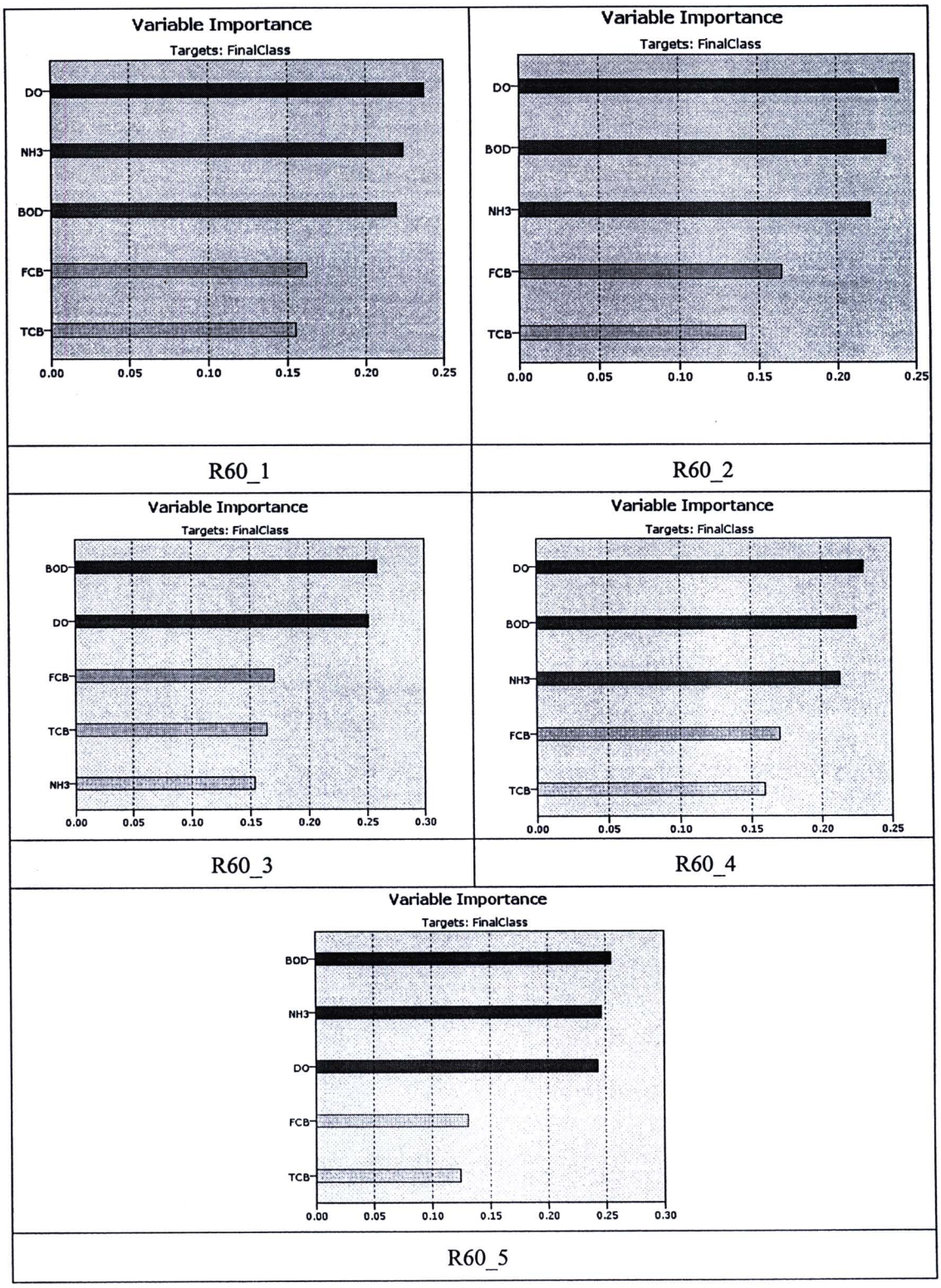
จากโครงข่ายที่ R50_3 ซึ่งให้ค่าความแม่นยำสูงที่สุด พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่มีผลในการจำแนกข้อมูลเพื่อหาค่าเกณฑ์คุณภาพน้ำมากที่สุด คือ BOD และรองลงมา คือ DO และ FCB , NH3 , TCB ตามลำดับ

โครงข่ายที่สองที่ใช้ในการคัดแยกข้อมูล ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้จำนวน 60% ซึ่งมีทั้งหมด 806 ตัวอย่าง และกำหนดจำนวน Clusters หรือ Activate function จำนวน 800 clusters ซึ่งเพียงพอต่อการเรียนรู้ กำหนดค่า Alpha ที่ 0.2 และทำการทดสอบที่ค่า Eta หลายๆค่า เพื่อให้โครงข่ายมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ตารางที่ 13 ความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลของโครงข่าย RBF ที่ใช้ข้อมูลเรียนรู้ 60 %

Training Data	Model ID	Eta.	Clusters(900)	Time(Mins.)
60%	R60_1	0.5	82.51%	2.41
	R60_2	0.7	82.22%	2.05
	R60_3	0.9	83.18%	1.29
	R60_4	**1.2**	**84.60%**	**1.36**
	R60_5	1.5	81.92%	1.14

จากข้อมูลตามตารางข้างต้น พบว่า Model ID R60_4 ที่มีค่า Eta 1.2 ได้ค่าค่าความแม่นยำสูงสุดคือ 84.60 % ซึ่งใช้เวลาในการเรียนรู้ 1.36 นาที และจากผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ความแม่นยำมีค่ามากขึ้นโดยรวมแล้วสูงกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 50 %



ภาพที่ 20 ความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อการคัดแยกข้อมูลของโครงข่ายที่ข้อมูลเรียนรู้ 60%

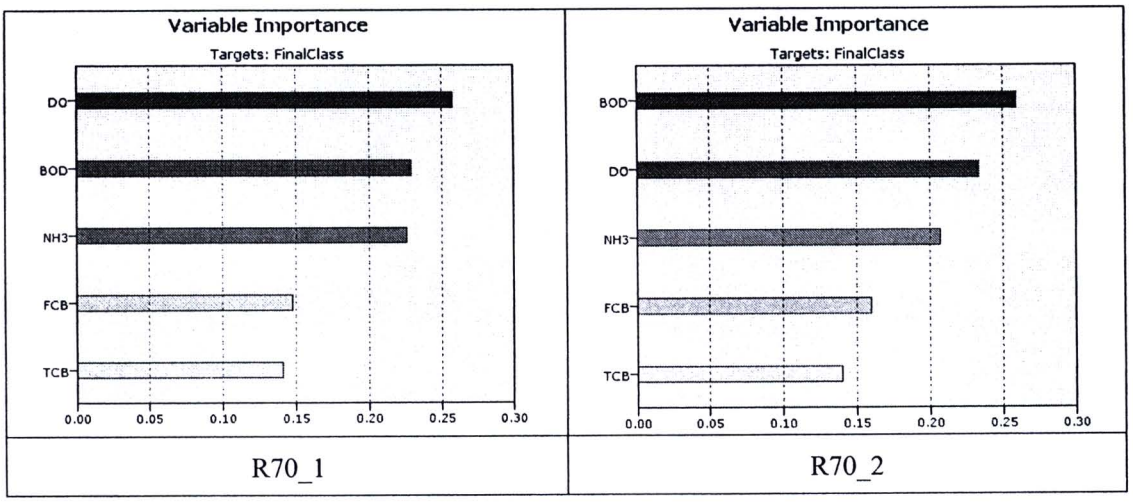
จากโครงข่ายที่ R60_4 ซึ่งให้ค่าความแม่นยำสูงที่สุด พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่มีผลในการคัดแยกข้อมูลเพื่อหาค่าเกณฑ์คุณภาพน้ำมากที่สุด คือ DO และรองลงมา คือ BOD และ NH3 , FCB , TCB ตามลำดับ

โครงข่ายที่สาม ที่ใช้ในการคัดแยกข้อมูล ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้จำนวน 70% ซึ่งมีทั้งหมด 941 ระเบียน และกำหนดจำนวน Clusters หรือ Activate function จำนวน 1,000 clusters ซึ่งเพียงพอต่อการเรียนรู้ กำหนดค่า Alpha ที่ 0.2

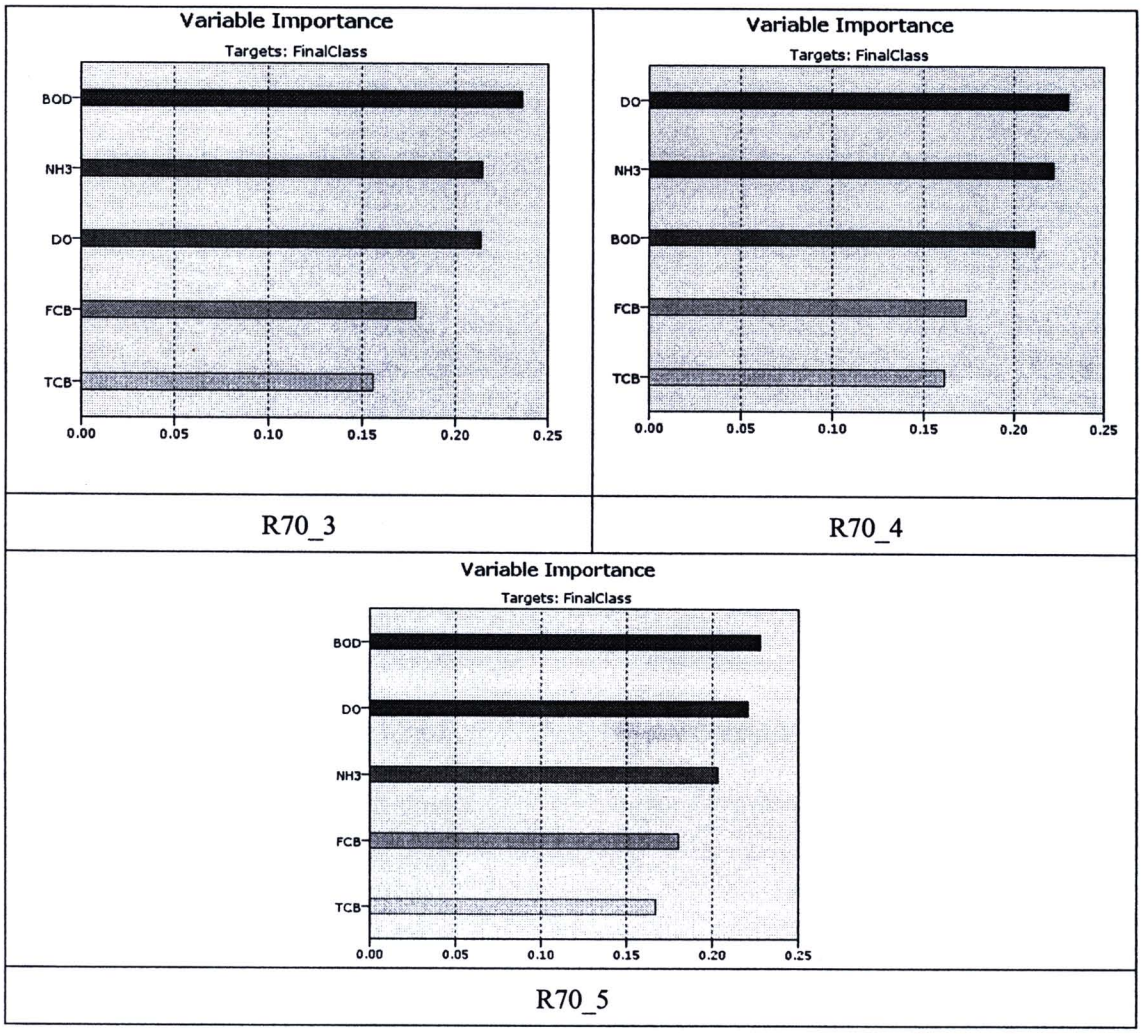
ตารางที่ 14 ความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลของโครงข่าย RBF ที่ใช้ข้อมูลเรียนรู้ 70 %

Training Data	Model ID	Eta.	Clusters(1000)	Time(Mins.)
70%	R70_1	0.5	84.97%	3.44
	R70_2	0.7	85.34%	4.37
	R70_3	**0.9**	**86.61%**	**2.13**
	R70_4	1.2	85.94%	3.12
	R70_5	1.5	85.64%	1.6

จากข้อมูลตามตารางที่ 14 พบว่า Model ID R70_3 ที่มีค่า Eta 0.9 ได้ค่าค่าความแม่นยำสูงสุดคือ 86.61 % ซึ่งใช้เวลาในการเรียนรู้ 2.13 นาที



ภาพที่ 21 ความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อการคัดแยกข้อมูลของโครงข่ายที่ข้อมูลเรียนรู้ 70%



ภาพที่ 21 ความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อการคัดแยกข้อมูลของโครงข่ายที่ข้อมูลเรียนรู้ 70% (ต่อ)

จากโครงข่ายที่ R70_3 ซึ่งให้ค่าความแม่นยำสูงที่สุด พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่มีผลในการคัดแยกข้อมูลเพื่อหาค่าเกณฑ์คุณภาพน้ำมากที่สุด คือ BOD และรองลงมา คือ NH3 และ DO , FCB , TCB ตามลำดับ

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าโครงข่ายประสาทเทียมเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นที่มีประสิทธิภาพสูง คือ โครงข่าย R70_3 ซึ่งมีความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลที่ 86.61 % ดังนั้นในการสร้างโครงข่ายแบบคณะกรรมการ ในแต่ละสมาชิกของโครงข่ายจะมีการตั้งค่าเดียวกันกับ โครงข่าย R70_3

2. การคัดแยกข้อมูลโดยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคณะกรรมการ

การออกแบบโครงข่ายคณะกรรมการประกอบด้วยโครงข่ายเรเดียลเบสิสฟังก์ชันหลายๆ โครงข่ายทำงานร่วมกัน หรือที่เรียกว่า กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ซึ่งตัวแปรที่สนใจในส่วนนี้คือ จำนวนของสมาชิกของกลไกแบบคณะกรรมการ ซึ่งมีการกำหนดสมาชิกตั้งแต่ 2 – 8 สมาชิก โดยกระบวนการในการรวมผลของการคัดแยกข้อมูลในแต่ละโครงข่าย มี 3 วิธี

2.1 Voting จะเลือกผลการพยากรณ์ที่มีการปรากฏมากที่สุด เช่น ถ้าโครงข่าย จำนวน 3 โครงข่าย จากทั้งหมด 5 โครงข่ายให้ผลลัพธ์เป็น Yes แต่อีก 2 โครงข่ายให้ผลลัพธ์เป็น No กล่าวได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น Yes ด้วยผล Voting 3:2

ตารางที่ 15 ความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการโดยวิธี Voting

Members									Voting (%)		
	RBF1 (%)	RBF2 (%)	RBF3 (%)	RBF 4 (%)	RBF5 (%)	RBF6 (%)	RBF7 (%)	RBF8 (%)	XS	Agreement	Agreement VS NPS
2	87.5	86.31							87.57	82.89	94.79
3	87.5	86.31	85.57						90.1	73.59	97.37
4	87.5	86.31	85.57	85.34					90.4	67.34	98.56
5	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97				**91.89**	63.69	98.71
6	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6			91.44	60.49	98.77
7	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6	84.97		90.77	60.49	98.77
8	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6	84.97	84.45	91.07	57.81	98.97

ความแม่นยำสูงสุด (XS) ที่ได้ในกระบวนการ Voting คือ 91.89% ซึ่งเป็นการรวมผลของสมาชิก(members) จำนวน 5 สมาชิกของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ และในแต่ละสมาชิกมีการวิเคราะห์ผลที่ตรงกัน(Agreement) 63.69% ซึ่งข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ตรงกันนี้ เมื่อนำไปตรวจสอบความถูกต้อง(Agreement VS NPS) แล้วพบว่ามีความถูกต้องแม่นยำถึง 98.71%

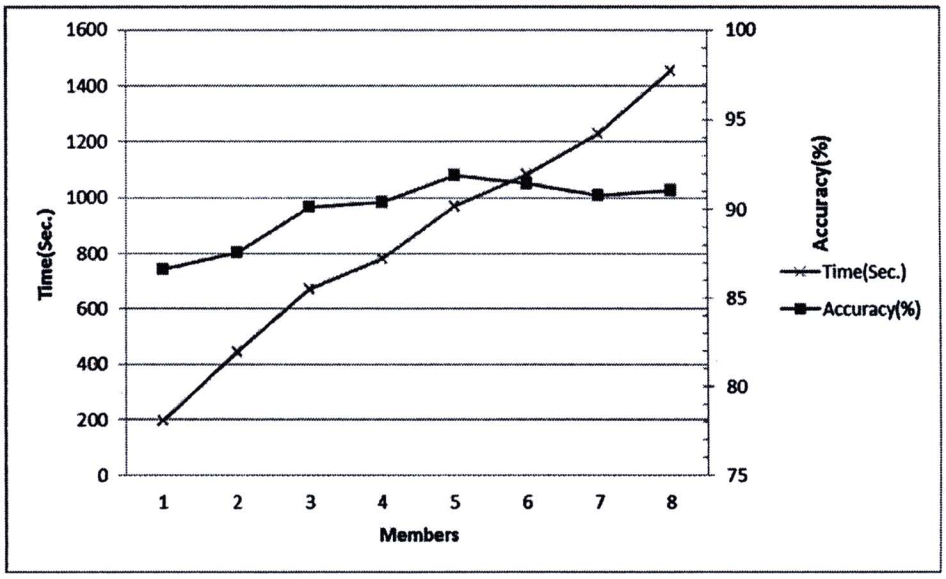
ตารางที่ 16 Coincidence Matrix ของ XS วิธี Voting

		Class ทั้งหมด			
		1	**2**	**3**	**4**
การคัดแยกของ Class	**1**	9	0	0	0
การคัดแยกของ Class	**2**	0	276	12	11
การคัดแยกของ Class	**3**	0	16	372	47
การคัดแยกของ Class	**4**	0	2	22	577

จำนวนข้อมูลที่คัดแยกถูกต้อง

จำนวนข้อมูลที่คัดแยกถูกต้อง

ข้อมูลที่แสดงใน Matrix ได้แสดงถึงจำนวนข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ถูกต้องและผิดพลาดของโครงข่ายที่มีสมาชิก 5 สมาชิกที่มีความแม่นยำสูงสุดของวิธีการนี้ ในแถวที่ 1 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 1 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้องทั้งหมด ในแถวที่ 2 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 2 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 276 ตัวอย่าง และผิดพลาด 33 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 3 และ 4 ในแถวที่ 3 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 3 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 372 ตัวอย่าง และผิดพลาด 63 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 และ 4 และ ในแถวที่ 4 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 4 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 577 ตัวอย่าง และผิดพลาด24 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 และ 3



ภาพที่ 22 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และความแม่นยำของวิธี Voting

จากภาพที่ แสดงให้เห็นว่าสมาชิกแต่ละตัวใช้เวลาในการเรียนรู้ใกล้เคียงกันเมื่อนำมาสร้างเป็นโครงข่ายแบบคณะกรรมการแล้วเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้รวมทั้งหมดจะสูงขึ้นตามจำนวนของสมาชิกที่เพิ่มมากขึ้น ในการคัดแยกข้อมูล โดยกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ โดยวิธีการ voting พบว่าความแม่นยำสูงสุดที่ได้ คือ 91.89% ซึ่งมีจำนวนสมาชิก 5 สมาชิก และเมื่อเพิ่มจำนวนสมาชิกเข้าไปในโครงข่าย ความแม่นยำที่ได้ก็ไม่เพิ่มสูงขึ้นเลย

2.2 Confidence weight voting วิธีการนี้จะทำการรวมผลของโครงข่ายแบบคณะกรรมการโดยวัดจากค่า confidence ที่ได้ในการคัดแยกข้อมูล ซึ่งค่า confidence คือความเชื่อมั่นของโครงข่ายต่อค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งหากโครงข่ายมีความเชื่อมั่นว่าค่านั้นมีความถูกต้องมากจะได้ค่า confidence สูง หากโครงข่ายมีความเชื่อมั่นต่อค่าที่พยากรณ์น้อย ค่า confidence ที่ได้จะลดต่ำลง และจะใช้ค่า confidence นี้ในกระบวนการ voting โดยใช้ค่าที่ได้จากแต่ละสมาชิก

ตารางที่ 17 ความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ โดยวิธี Confidence-weighted Voting

Members									Confidence-weighted Voting (%)		
	RBF1 (%)	RBF2 (%)	RBF3 (%)	RBF 4 (%)	RBF5 (%)	RBF6 (%)	RBF7 (%)	RBF8 (%)	XS	Agreement	Agreement VS NPS
2	87.5	86.31							88.47	82.89	94.79
3	87.5	86.31	85.57						89.06	73.59	97.37
4	87.5	86.31	85.57	85.34					89.36	67.34	98.56
5	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97				89.43	63.69	98.71
6	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6			**89.73**	60.49	98.77
7	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6	84.97		88.84	60.49	98.77
8	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6	84.97	84.45	89.51	57.81	98.97

ความแม่นยำสูงสุด(XS)ที่ได้ในกระบวนการ Confidence-weighted Voting คือ 89.73% ซึ่งเป็นการรวมผลของสมาชิก(members) จำนวน 6 สมาชิกของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ และในแต่ละสมาชิกมีการวิเคราะห์ผลที่ตรงกัน(Agreement) 60.49% ซึ่งข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ตรงกันนี้ เมื่อนำไปตรวจสอบความถูกต้อง(Agreement VS NPS) แล้วพบว่ามีความถูกต้องแม่นยำถึง 98.77%

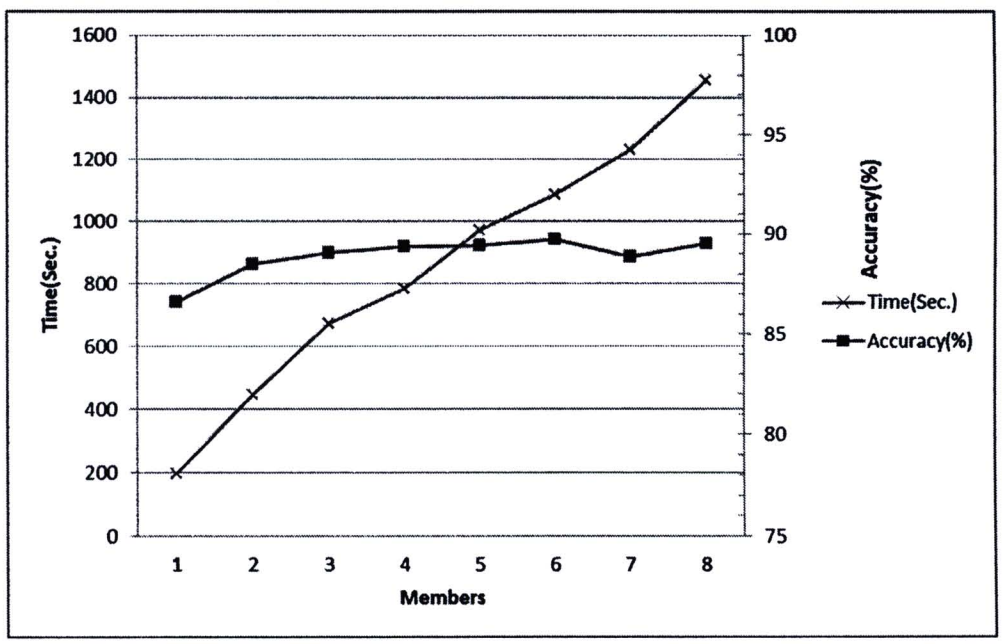
ตารางที่ 18 Coincidence Matrix ของ XS วิธี Confidence-weighted Voting

		Class ทั้งหมด			
		1	2	3	4
การคัดแยกของ Class	1	9	0	0	0
การคัดแยกของ Class	2	0	259	23	17
การคัดแยกของ Class	3	0	18	365	52
การคัดแยกของ Class	4	0	4	24	573

จำนวนข้อมูลที่คัดแยกถูกต้อง

จำนวนข้อมูลที่คัดแยกถูกต้อง

ข้อมูลที่แสดงใน Matrix ได้แสดงถึงจำนวนข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ถูกต้องและผิดพลาดของโครงข่ายที่มีสมาชิก 6 สมาชิกที่มีความแม่นยำสูงสุดของวิธีการนี้ ในแถวที่ 1 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 1 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้องทั้งหมด ในแถวที่ 2 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 259 ตัวอย่าง และผิดพลาด 40 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 3 และ 4 ในแถวที่ 3 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 3 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 365ตัวอย่าง และผิดพลาด 70 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 และ 4 และ ในแถวที่ 4 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 4 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 573ตัวอย่าง และผิดพลาด 28 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 และ 3



ภาพที่ 23 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และความแม่นยำของวิธี Confidence-weighted Voting

จากภาพที่ แสดงให้เห็นว่าในการคัดแยกข้อมูล โดยกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ โดยวิธีการ Confidence-weighted Voting พบว่าความแม่นยำสูงสุดที่ได้ คือ 89.73% ซึ่งมีจำนวนสมาชิก 6 สมาชิก และเมื่อเพิ่มจำนวนสมาชิกเข้าไปในโครงข่าย ความแม่นยำที่ได้ก็ไม่เพิ่มสูงขึ้นเลย

2.3 Highest confidence wins การรวมผลวิธีนี้จะเลือกค่าที่มีความเชื่อมั่นสูงที่สุด โดยทำการรวมค่า confidence ของทุกๆสมาชิกและหารด้วยจำนวนสมาชิกทั้งหมด

ตารางที่ 19 ความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการโดยวิธี Highest Confidence Wins

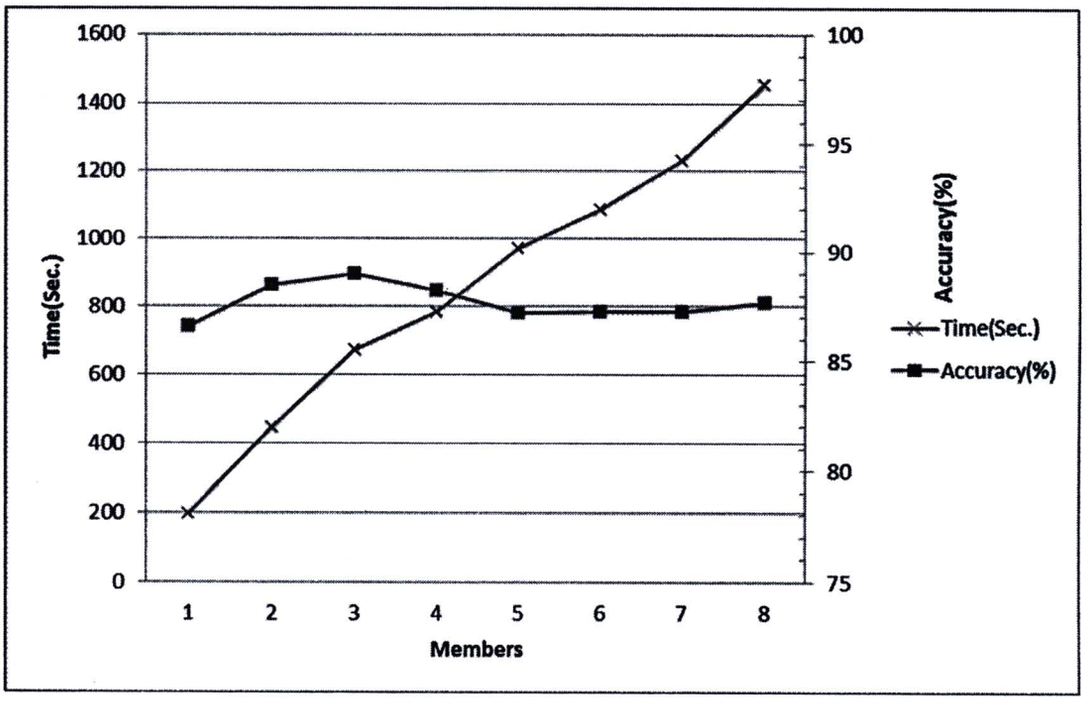
Members									Highest Confidence Wins (%)		
	RBF 1 (%)	RBF2 (%)	RBF3 (%)	RBF 4 (%)	RBF5 (%)	RBF6 (%)	RBF7 (%)	RBF8 (%)	XS	Agreement	Agreement VS NPS
2	87.5	86.31							88.47	82.89	94.79
3	87.5	86.31	85.57						**88.99**	73.59	97.37
4	87.5	86.31	85.57	85.34					88.24	67.34	98.56
5	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97				87.2	63.69	98.71
6	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6			87.28	60.49	98.77
7	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6	84.97		87.28	60.49	98.77
8	87.5	86.31	85.57	85.34	84.97	84.6	84.97	84.45	87.65	57.81	98.97

ความแม่นยำสูงสุด(XS)ที่ได้ในกระบวนการ Highest Confidence Wins คือ 88.99% ซึ่งเป็นการรวมผลของสมาชิก(members) จำนวน 3 สมาชิกของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ และในแต่ละสมาชิกมีการวิเคราะห์ผลที่ตรงกัน(Agreement) 60.49% ซึ่งข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ตรงกันนี้ เมื่อนำไปตรวจสอบความถูกต้อง(Agreement VS NPS) แล้วพบว่ามีความถูกต้องแม่นยำถึง 98.77%

ตารางที่ 20 Coincidence Matrix ของ XS วิธี Highest Confidence Wins

		Class ทั้งหมด			
		1	**2**	**3**	**4**
การคัดแยกของ Class	**1**	8	1	0	0
การคัดแยกของ Class	**2**	0	263	19	17
การคัดแยกของ Class	**3**	0	24	358	53
การคัดแยกของ Class	**4**	0	5	29	567
		จำนวนข้อมูลที่คัดแยกถูกต้อง			
		จำนวนข้อมูลที่คัดแยกถูกต้อง			

ข้อมูลที่แสดงใน Matrix ได้แสดงถึงจำนวนข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ถูกต้องและผิดพลาดของโครงข่ายที่มีสมาชิก 3 สมาชิกที่มีความแม่นยำสูงสุดของวิธีการนี้ ในแถวที่ 1 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 1 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 8 ตัวอย่าง และผิดพลาด 1 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 ในแถวที่ 2 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 2 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 263 ตัวอย่าง และผิดพลาด 36 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 3 และ 4 ในแถวที่ 3 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 3 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 358 ตัวอย่าง และผิดพลาด 77 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 และ 4 และ ในแถวที่ 4 ซึ่งแสดงข้อมูลของ Class 4 กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ได้จำแนกข้อมูลถูกต้อง 567 ตัวอย่าง และผิดพลาด 34 ตัวอย่าง ซึ่งจำแนกข้อมูลเป็น Class ที่ 2 และ 3



ภาพที่ 24 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และความแม่นยำของวิธี Highest Confidence Wins

จากภาพที่ แสดงให้เห็นว่าในการคัดแยกข้อมูล โดยกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ โดยวิธีการ Confidence-weighted Voting พบว่าความแม่นยำสูงสุดที่ได้ คือ 88.99% ซึ่งมีจำนวนสมาชิก 3 สมาชิก และเมื่อเพิ่มจำนวนสมาชิกเข้าไปในโครงข่าย ความแม่นยำที่ได้ก็ไม่เพิ่มสูงขึ้นเลย

3. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองในส่วนของการพยากรณ์ข้อมูลโดยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชัน พบว่าได้ความแม่นยำสูงที่สุด 86.61% คือโครงข่าย R70_3 ซึ่งมีการปรับพารามิเตอร์ดังนี้คือ ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 70 % ค่า Clusters 1000 ค่า Eta 0.9 และ ค่า Alpha 0.2

ผลการทดลองในส่วนของการพยากรณ์ข้อมูลโดยกลไลเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ซึ่งในทุกสมาชิกมีการปรับค่าพารามิเตอร์ดังโครงข่าย R70_3 พบว่าได้ความแม่นยำสูงที่สุด 91.89% โดยใช้วิธี Voting และโครงข่ายนี้มีจำนวนสมาชิก 5 สมาชิก

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าโครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชัน เมื่อนำมาสร้างกลไลเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ความแม่นยำในการพยากรณ์ข้อมูลให้สูงขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

4. วิเคราะห์ผลของงานวิจัย

การคัดแยกข้อมูลโดยโครงข่ายแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชัน มีการแบ่งข้อมูลในการเรียนรู้ 3 แบบ คือ 50:50 , 60:40 และ 70:30 จากการทดลองพบว่าการแบ่งข้อมูลแบบ 70:30 ให้ผลการทดลองที่ดีกว่าแบบอื่นๆ เนื่องจากโครงข่ายได้เรียนรู้ข้อมูลที่มากกว่า จึงได้เรียนรู้ข้อมูลที่หลากหลายกว่า และการฝึกสอนโครงข่ายแบบ Fixed Center Selected at Random นั้นจุดศูนย์กลางของฟังก์ชัน จะถูกเลือกแบบสุ่มจากข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ และจะต้องครอบคลุมปริภูมิของ Input(อาทิตย์,2010) ดังนั้นการกำหนดค่า cluster จึงมีผลต่อความแม่นยำ ในโครงข่าย R70_3 มีการกำหนดค่า clusters = 1000 ซึ่งมากเพียงพอปริภูมิของ Input

กลไลเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ เมื่อมีการทำงานร่วมกันจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานได้ จากผลการทดลองพบว่ากระบวนการ Voting สามารถเพิ่มความแม่นยำจาก 86.61% เป็น 91.89% อีกทั้งยังช่วยลดความแปรปรวนและความเอนเอียงของการพยากรณ์ข้อมูลได้ [3] เพราะเมื่อพิจารณาค่าที่แสดงใน Coincidence Matrix for $XS-FinalClass พบว่าข้อมูลที่มีการพยากรณ์ผิดพลาดจะกระจายอยู่ในทุกๆ class ของ Output และเนื่องจากสมาชิกของโครงข่ายมีการพยากรณ์โดยทำงานแบบเรียงลำดับ สมาชิกตัวที่อยู่ถัดมาจะทำงานขึ้นอยู่กับสมาชิกตัวก่อนหน้านี้ โดยจะพยากรณ์ข้อมูลที่สมาชิกตัวก่อนหน้าวิเคราะห์ผิดพลาด จึงทำให้ความแม่นยำของระบบสูงขึ้น เมื่อพิจารณาค่าในแต่ละสมาชิกมีการวิเคราะห์ผลที่ตรงกัน(Agreement) พบว่ามีค่าที่ไม่สูงนักประมาณ 60% แสดงว่าสมาชิกแต่ละตัวมีการพยากรณ์ค่าได้ผลแตกต่างกัน และผลลัพธ์เหล่านั้นช่วยส่งเสริมให้ได้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่สูงขึ้น ถึงแม้จะมีสมาชิกที่มีความสามารถในการพยากรณ์ที่ต่ำ สมาชิกของกลไกแบบคณะกรรมการบางสมาชิกที่มีความสามารถในการพยากรณ์ที่สูงจะช่วยให้ความแม่นยำรวมของทั้งระบบสูงขึ้น[16]

เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ของกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ ขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกของโครงข่าย เมื่อโครงข่ายมีจำนวนสมาชิกมากเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้จะมากขึ้นด้วยดังภาพที่ 22 แสดงให้เห็นว่าความแม่นยำในการพยากรณ์เมื่อมีจำนวนสมาชิกมากกว่า 5 ไม่ได้เพิ่มขึ้นเลย ซึ่งจากการทดลองได้แสดงให้เห็นแล้วว่า ขนาดของโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพนั้นมีจำนวนสมาชิกไม่มากนัก ดังนั้นสามารถสร้างโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงโดยใช้เวลาในการเรียนรู้น้อยได้ และประสิทธิภาพที่ได้รับคุ้มค่า