

เอกสารการวัดขนาด

Software Metrics Document

ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์
(Container Drop Management System : CDMS)

ทีม 4

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

1. การวัดขนาดของซอฟต์แวร์

การวัดขนาดของซอฟต์แวร์เป็นการนับจำนวนบรรทัดภายใน Source Code โดยเกณฑ์การนับจำนวนบรรทัดเป็นหน่วย LOC (Line of Code) โดยนับเฉพาะบรรทัดที่เป็นคำสั่ง และไม่นับบรรทัดที่เป็นบรรทัดว่างและคอมเมนต์ ซึ่งทางทีม 4 ได้เลือกมอดูลบริการ รถ พนักงานขับรถ และสถานะตู้ในการวัดขนาด เนื่องจากทั้ง 4 มอดูลเป็นมอดูลที่มีขนาดและความซับซ้อนที่ต่างกัน โดยมอดูลที่มีขนาดและความซับซ้อนมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ มอดูลบริการ รถ พนักงานขับรถ และสถานะตู้ตามลำดับ โดยสรุปขนาดได้ดังตารางที่ 1 และการใช้ Effort ดังตารางที่ 2

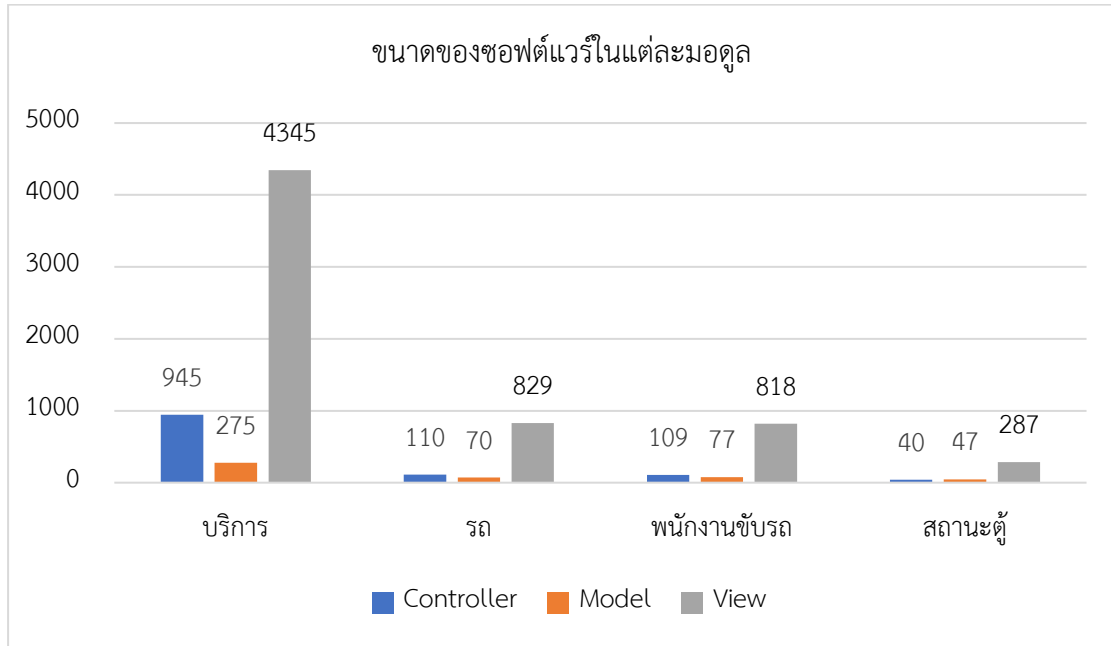
ตารางที่ 1 ขนาดของซอฟต์แวร์ในแต่ละมอดูล

มอดูล	Controller (LOC)	Model (LOC)	View (LOC)	รวมขนาด (LOC)
บริการ	945	275	4,345	5,565
รถ	110	70	829	1,009
พนักงานขับรถ	109	77	818	1,004
สถานะตู้	40	47	287	374
รวม	1,204	469	6,279	7,952

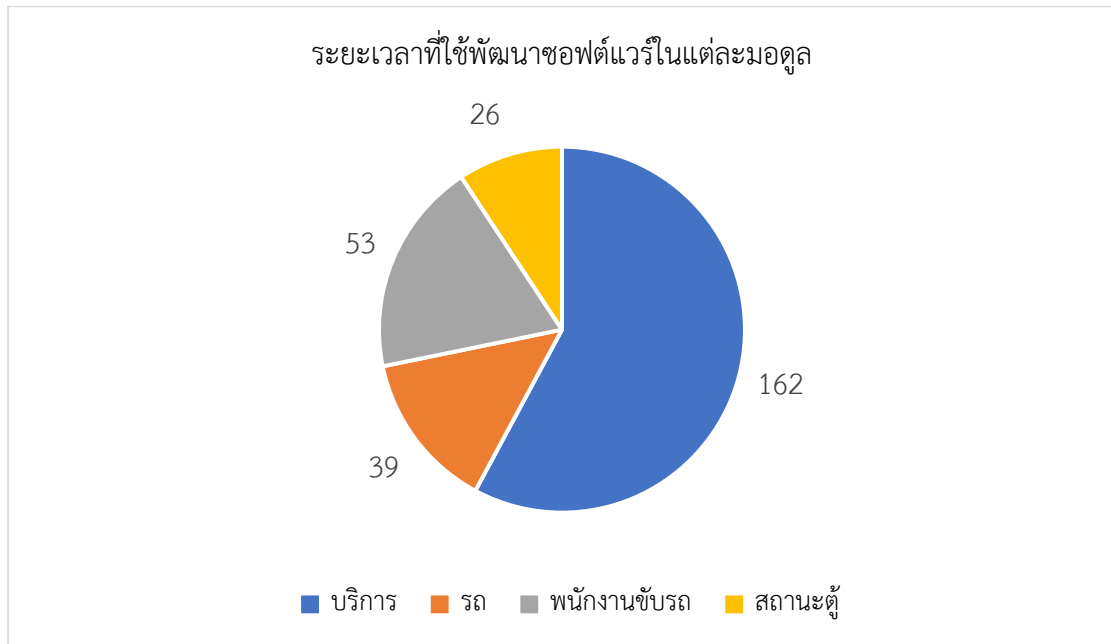
ตารางที่ 2 Effort ในการพัฒนาแต่ละมอดูล

มอดูล	เวลาที่พัฒนา (ชม.)	จำนวนนักพัฒนา (คน)	รายชื่อ นักพัฒนา
บริการ	162	7	ณัฐดนัย (DM) เบญจพล (DEV) กิตติพงศ์ (DEV) ทศวรรณ (DEV) วริศรา (SP) วรรัตน์ (QM) วิรัตน์ (TL)
รถ	39	4	กิตติพงศ์ (DEV) ทศวรรณ (DEV) วริศรา (SP) ณัฐนันท์ (QA)
พนักงานขับรถ	53	3	ธนธิป (SM) วริศรา (SP) ปรีชญา (PM)
สถานะตู้	26	5	กิตติพงศ์ (DEV) ทศวรรณ (DEV) ธนาธิป (SM) วิรัตน์ (TL) กล้ายุทธ (PL)
รวม	280	-	-

แผนภูมิที่ 1 ขนาดของซอฟต์แวร์ในแต่ละมอดูล (หน่วย : LOC)



แผนภูมิที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ในแต่ละมอดูล (หน่วย : ชั่วโมง)



2. การวัดขนาดของ Automated Test Code

ทีม 4 ได้ดำเนินการทดสอบระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์ด้วย Automated Testing ผ่าน Robot Framework ซึ่งได้ทดสอบในมอดูลเอเยนต์ เนื่องจากเป็นมอดูลที่ได้รับการทดสอบ Integration ทั้งหมดแล้ว

ตารางที่ 3 จำนวน Automated Test และการทดสอบมอดูลเอเยนต์

เอกสาร/ประเภทไฟล์	ขนาด
Automated Test Code (LOC)	1,562
จำนวน Test Scenario	54
จำนวน Test Case	593
จำนวน Test Script	593

3. การวัดเอกสารรายละเอียดความต้องการ

ทีม 4 ได้ดำเนินการนับจำนวนหน้าของเอกสาร SRSD นับจำนวนมอดูลของระบบ นับจำนวนหน้าจอของระบบ และนับจำนวนข้อในเอกสารข้อกำหนดความต้องการเนื่องจากต้องการทราบความซับซ้อนของระบบและเอกสาร โดยสรุปการวัดได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ขนาดของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ

เอกสาร/ประเภทไฟล์	ขนาด
จำนวนหน้า SRSD	274
จำนวนมอดูล	11
จำนวนหน้าจอของระบบ	33
จำนวนข้อใน Specification	945

4. การวัดเอกสารการออกแบบ

ทีม 4 ได้ดำเนินการวัดเอกสารการออกแบบ เนื่องจากต้องการทราบความซับซ้อนของเอกสารการออกแบบทั้งหมด ซึ่งในการวัดครั้งนี้ได้ทำการวัดจากขนาดและความซับซ้อนของ Diagram ทั้งหมดที่ได้ออกแบบ จำนวนหน้าของ Prototype และจำนวนฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบ

4.1 Use Case Diagram

ในระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์ที่ทีม 4 ได้ทำการพัฒนา โดยมีจำนวนมอดูลทั้งหมด 11 มอดูล โดยแต่ละมอดูลจะมีความซับซ้อนและจำนวน Use Case แตกต่างกันไป เห็นได้ดังตารางที่ 5 ตารางที่ 5 ขนาดของ Use Case Diagram

ชื่อมอดูล	จำนวน Use Case
บริการ	10
ตู้คอนเทนเนอร์	5
ลูกค้า	6
เอเยนต์	5
พนักงานขับรถ	5
รถ	5
ประเภทรถ	4
ขนาดตู้	4
ประเภทตู้	4
สถานะตู้	4
เข้าสู่ระบบ	2
รวม	54

4.2 Activity Diagram

ในการวัดขนาดของ Activity Diagram ของระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์ ทีม 4 ได้นำเทคนิคการวัดค่าซับซ้อนของโปรแกรมของ McCabe (McCabe Cyclometric Complexity) มาปรับใช้ โดยเรียกขั้นตอนหรือ Activity ว่า “Node” และเรียกเส้น Flow ว่า “Edge” โดยมีสูตรการคำนวณความซับซ้อน ดังนี้

$$v(\text{Use Case}) = n(\text{Edge}) - n(\text{Node}) + 2$$

โดย $v()$ หมายถึง ความซับซ้อน

$n()$ หมายถึง จำนวน

Edge หมายถึง เส้น Flow

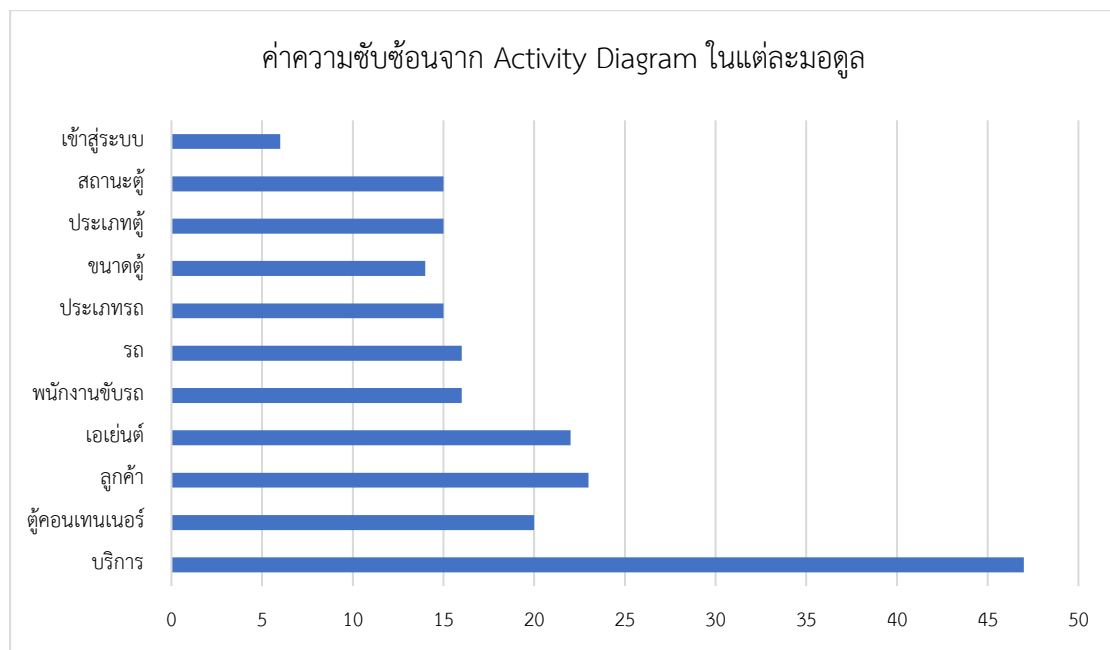
Node หมายถึง ขั้นตอน หรือ Activity

โดยการวัดขนาดของ Activity Diagram ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ขนาดและความซับซ้อนของ Activity Diagram

มอดูล	จำนวน Edge	จำนวน Node	ค่าความซับซ้อน
บริการ	97	52	47
ตู้คอนเทนเนอร์	42	24	20
ลูกค้า	46	25	23
เอเยนต์	43	23	22
พนักงานขับรถ	35	21	16
รถ	35	21	16
ประเภทรถ	38	25	15
ขนาดตู้	37	25	14
ประเภตู้	38	25	15
สถานะตู้	38	25	15
เข้าสู่ระบบ	10	6	6
รวม	459	272	189

แผนภูมิที่ 3 ค่าความซับซ้อนจาก Activity Diagram ในแต่ละมอดูล



4.3 Class Diagram

ในระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์ มีใช้งาน Framework ของ CodeIgniter 4 โดยมีโครงสร้างเป็น Model, Controller และ View โดยทางทีม 4 ได้ออกแบบ Model และ Controller แบบ Object-Oriented Design โดยการนับขนาดนับได้จากจำนวนของ Class, Attribute, Method และ Relation สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ขนาดของ Class Diagram

Unit	Controller	Model	ผลรวม
Class	26	33	59
Attribute	0	131	131
Method	107	117	224
Relationship	25	32	57

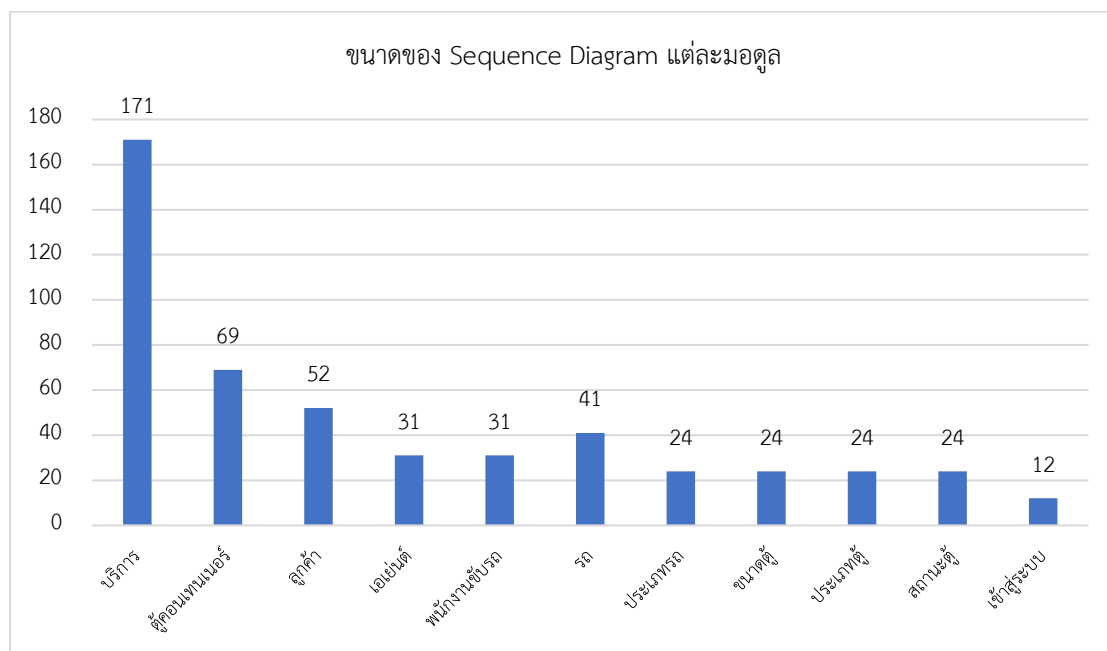
4.4 Sequence Diagram

การวัดขนาดของ Sequence Diagram ทางทีม 4 ได้นับจากจำนวนเส้นของการติดต่อระหว่าง Object (Message) และจำนวนเส้นการคืนค่า (Return) โดยมีการแบ่งออกเป็นมอดูล และสรุปผลขนาดได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ขนาดของ Sequence Diagram แต่ละมอดูล

มอดูล	จำนวน Message และ Return	จำนวน Use Case
บริการ	171	10
ตู้คอนเทนเนอร์	69	5
ลูกค้า	52	6
เอเยนต์	31	5
พนักงานขับรถ	31	5
รถ	41	5
ประเภทรถ	24	4
ขนาดตู้	24	4
ประเภทตู้	24	4
สถานะตู้	24	4
เข้าสู่ระบบ	12	2
รวม	503	54

แผนภูมิที่ 4 ขนาดของ Sequence Diagram แต่ละมอดูล



4.5 State Diagram

ทีม 4 ได้ดำเนินการนับจำนวนของ State Diagram เนื่องจากต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงสถานะของพนักงานขับรถ รถ และตู้คอนเทนเนอร์ โดยได้ทำการนับจากมอดูลพนักงานขับรถ มอดูลรถ และมอดูลตู้คอนเทนเนอร์ และสรุปผลขนาดได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ขนาดของ State Diagram

มอดูล	จำนวน State
พนักงานขับรถ	4
รถ	4
ตู้	6
รวม	14

4.6 Use Case Description

ทีม 4 ได้ดำเนินการนับจำนวนหน้าของ Use Case Description เนื่องจากต้องการทราบความซับซ้อนของ Use Case Description ทั้งหมดที่ได้ออกแบบ โดยจะสรุปผลขนาดที่ได้ดำเนินการนับได้จำนวน 57 หน้า

4.7 Database

ทีม 4 ได้ดำเนินการนับจำนวนฐานข้อมูลทั้งหมด จำนวนของ Attribute ในฐานข้อมูลทั้งหมด และจำนวนความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดที่ได้ออกแบบ เนื่องจากต้องการทราบความซับซ้อนของฐานข้อมูลทั้งหมดในระบบ และสรุปผลขนาดได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ขนาดของ Database

Unit	จำนวน
ตาราง	17
Attribute	141
ความสัมพันธ์ (การใช้ Foreign Key)	20

4.8 Prototype

ทีม 4 ได้ดำเนินการนับจำนวนหน้าของ Prototype เนื่องจากต้องการทราบความซับซ้อนของระบบจากหน้าจการทำงานในระบบที่ได้ทำการออกแบบใน Prototype โดยจะสรุปผลขนาดที่ได้ดำเนินการนับได้จำนวนทั้งหมด 83 หน้า

5. การวัดขนาดเอกสารการทดสอบ

ทีม 4 ได้ดำเนินการนับจำนวน Test Scenario นับจำนวน Test Case นับจำนวน Test Script และนับจำนวนหน้า Test Plan เนื่องจากต้องการทราบความซับซ้อนของเอกสารการทดสอบทั้งหมดที่ได้ออกแบบ และสรุปผลขนาดได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ขนาดของเอกสารการทดสอบ

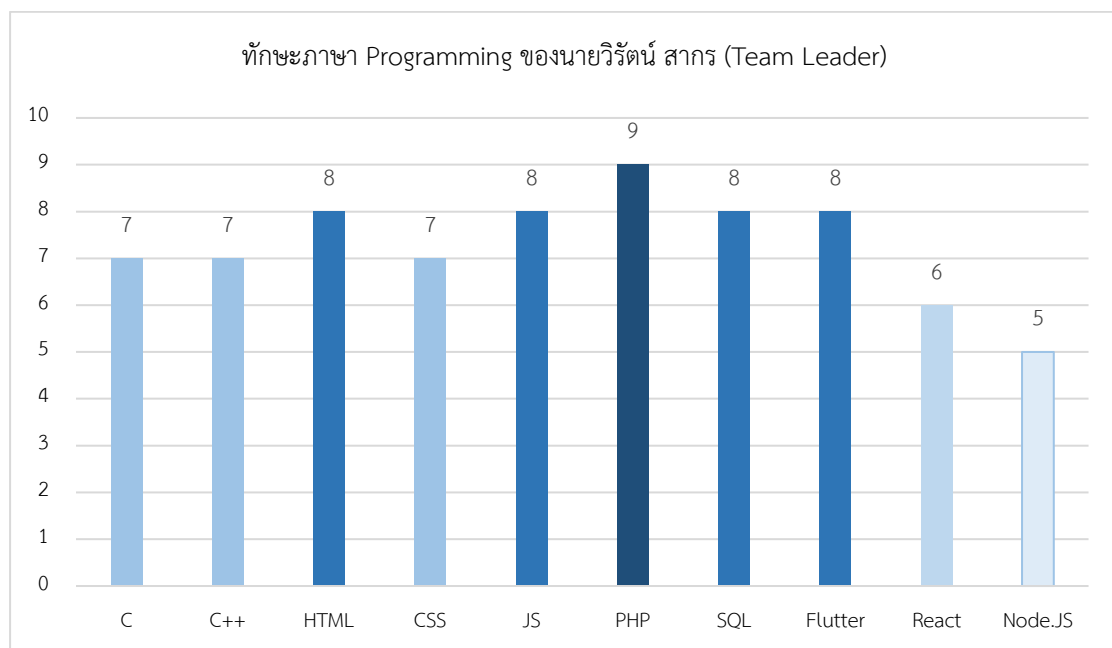
หัวข้อ	จำนวน
Test Scenario	54
Test Case	593
Test Script	593
Test Plan (หน้า)	79

6. การวัดทักษะความสามารถและประสบการณ์ของทีม

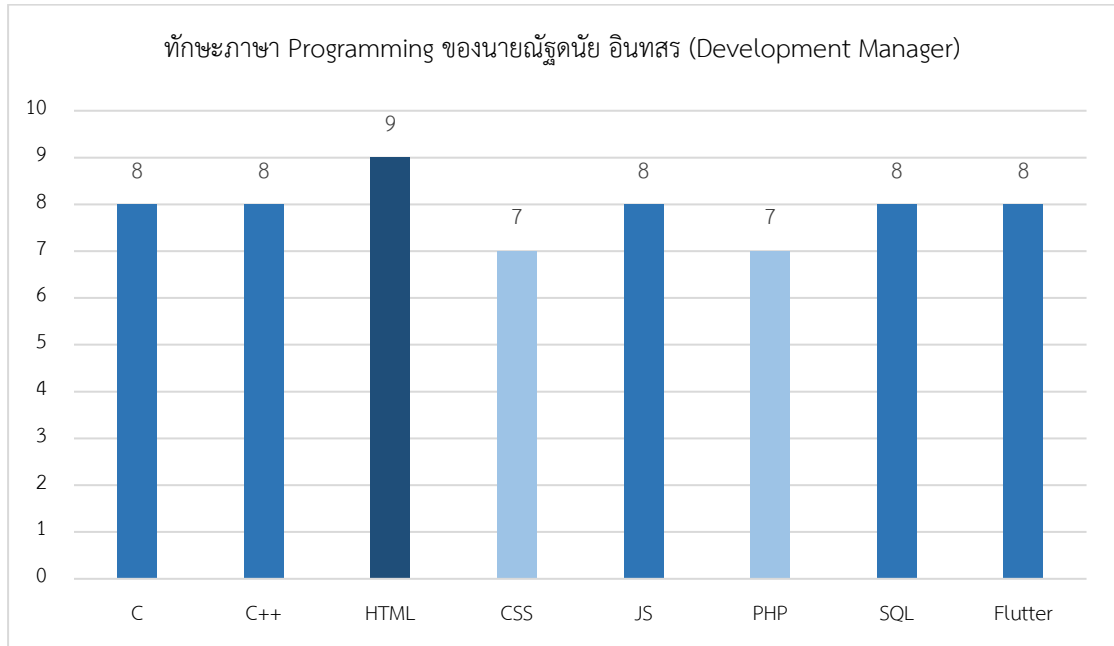
6.1 ทักษะการเขียนโปรแกรม

ในการพัฒนาระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์ในครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดสรรให้สมาชิกภายในทีมมีความรู้ ความสามารถทางด้านการพัฒนาโปรแกรม โดยแต่ละภาษาจะมีความสามารถและหน้าที่ต่างกัน ทางทีม 4 จึงได้ทำการสอบถามระดับความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ไปยังสมาชิกทุกคน โดยสามารถสรุปผลการสอบถาม ได้ดังแผนภูมิที่ 5 ถึง 15

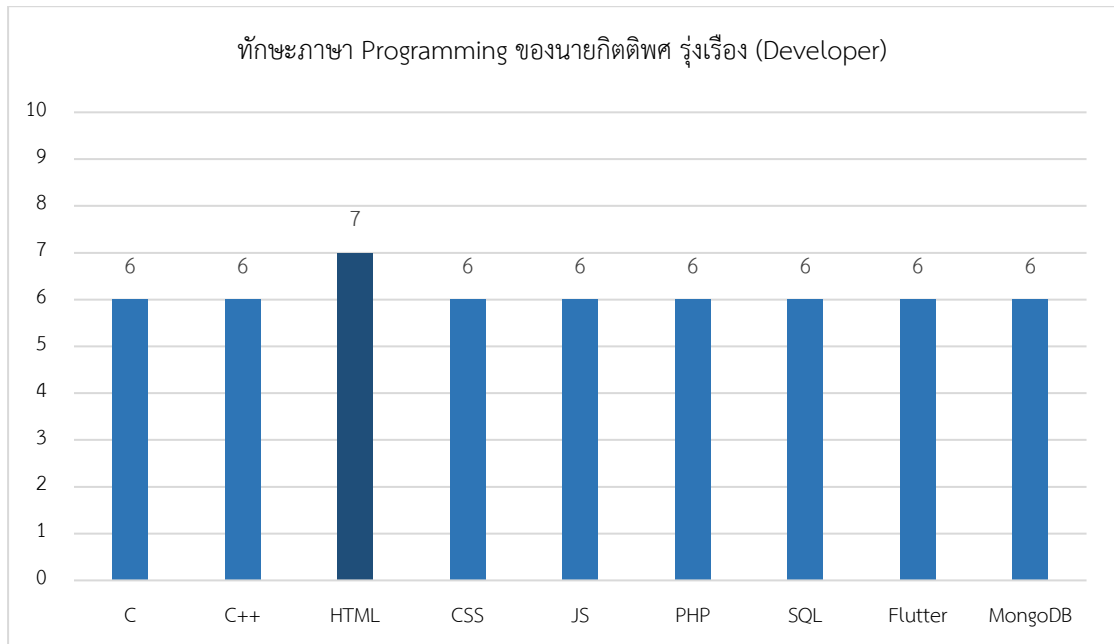
แผนภูมิที่ 5 ทักษะภาษา Programming ของนายวิรัตน์ สากร



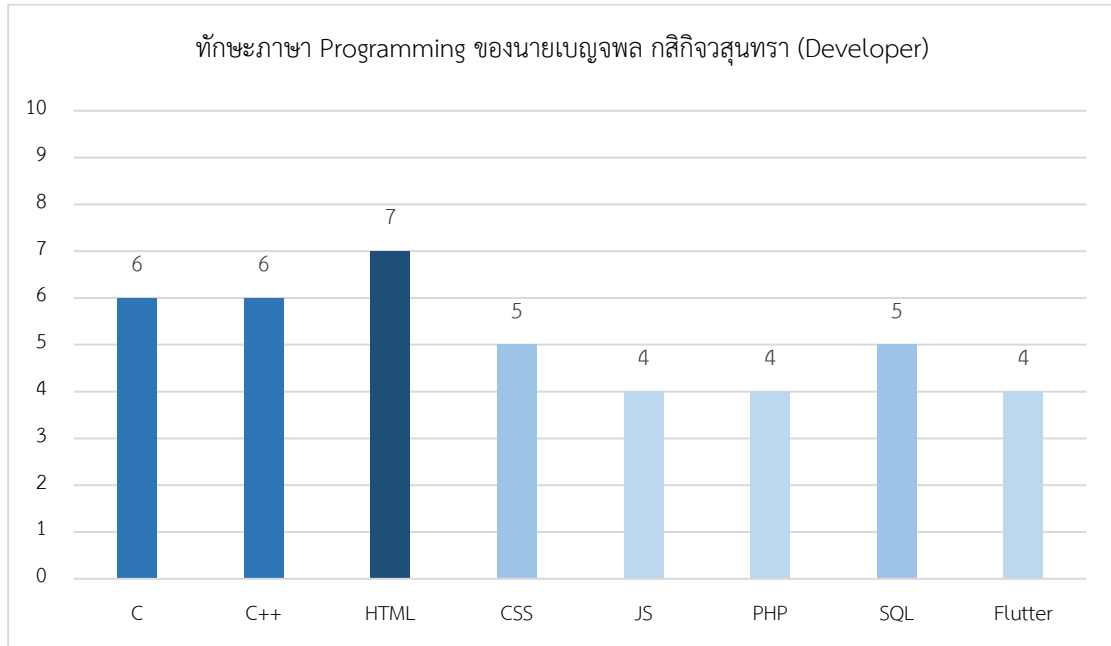
แผนภูมิที่ 6 ทักษะภาษา Programming ของนายณัฐดนัย อินทสร



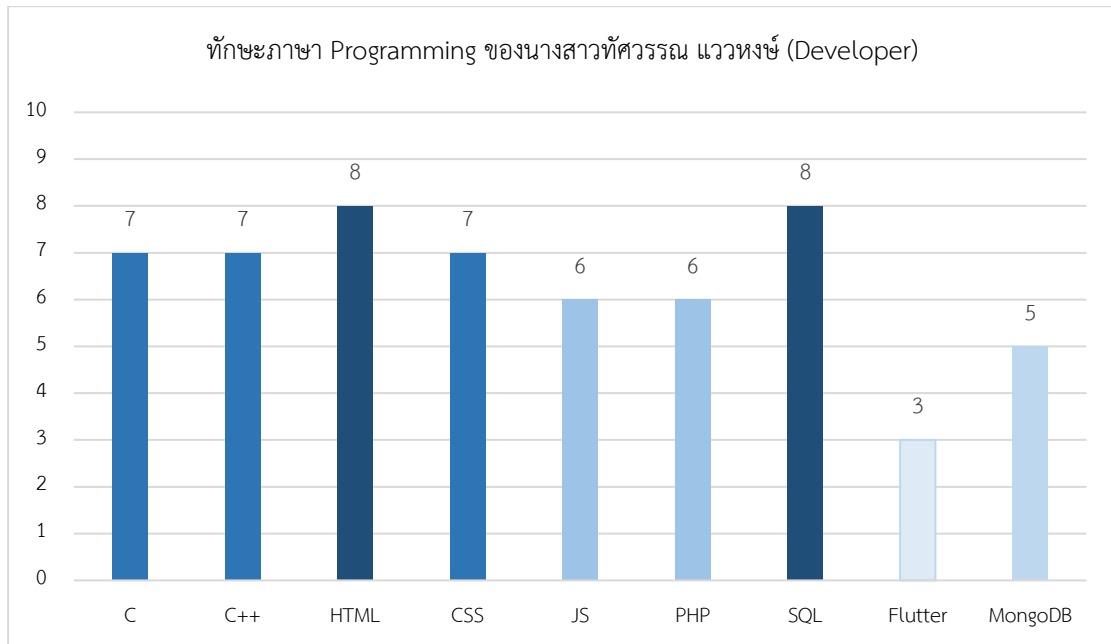
แผนภูมิที่ 7 ทักษะภาษา Programming ของนายกิตติพิศ รุ่งเรือง



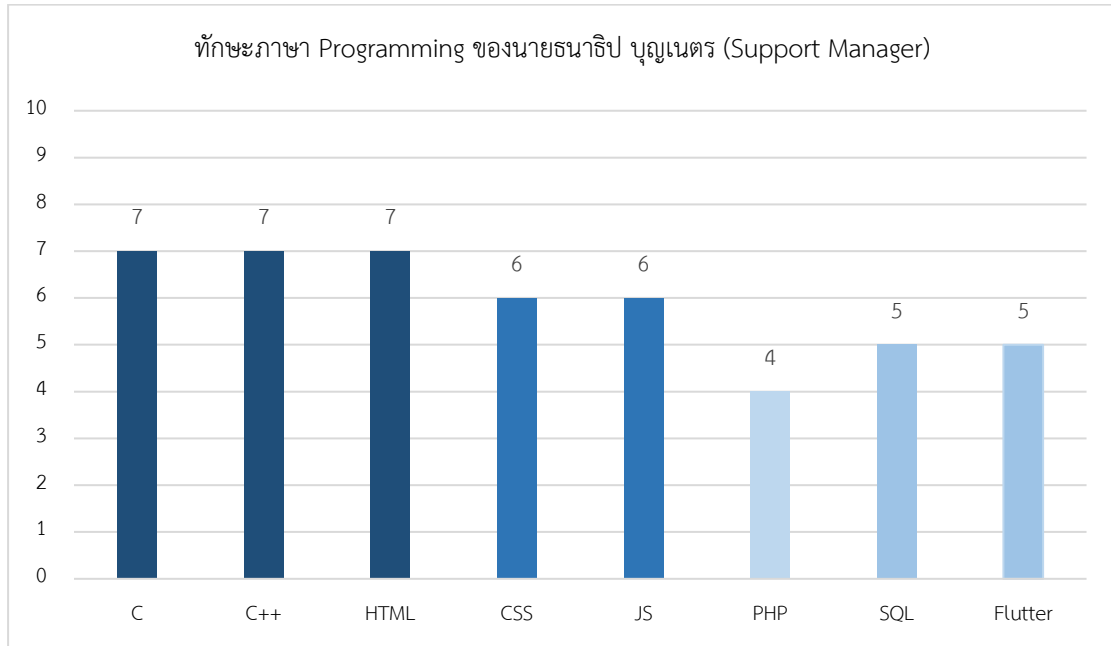
แผนภูมิที่ 8 ทักษะภาษา Programming ของนายเบญจพล กสิกิจสุนทร



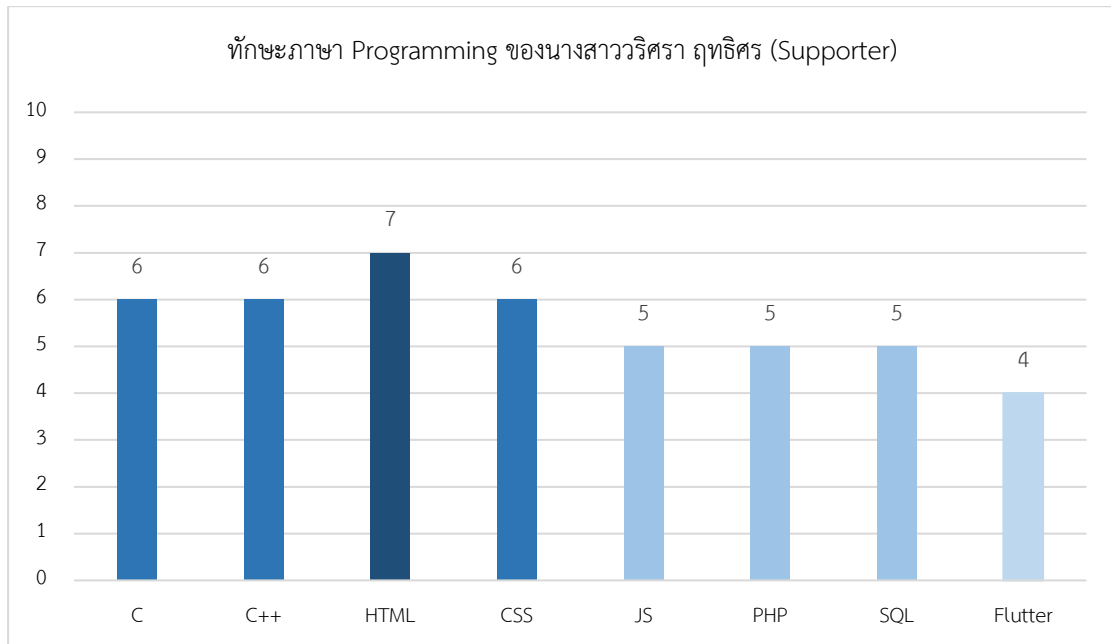
แผนภูมิที่ 9 ทักษะภาษา Programming ของนางสาวทัศนวรรณ แวหงษ์



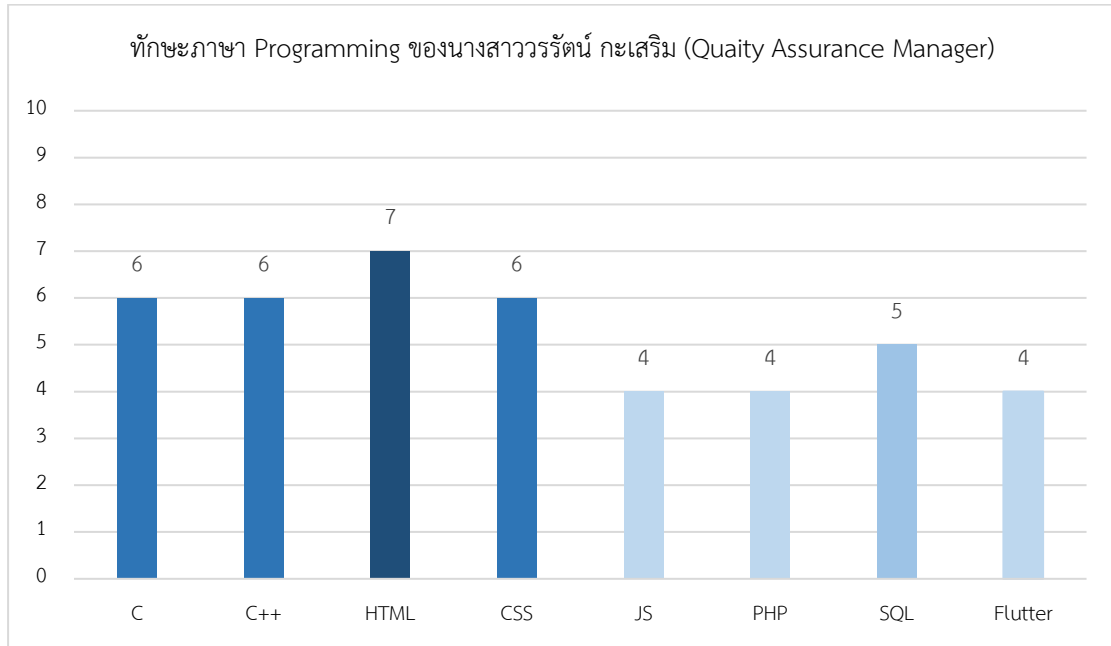
แผนภูมิที่ 10 ทักษะภาษา Programming ของนายธนาธิป บุญเนตร



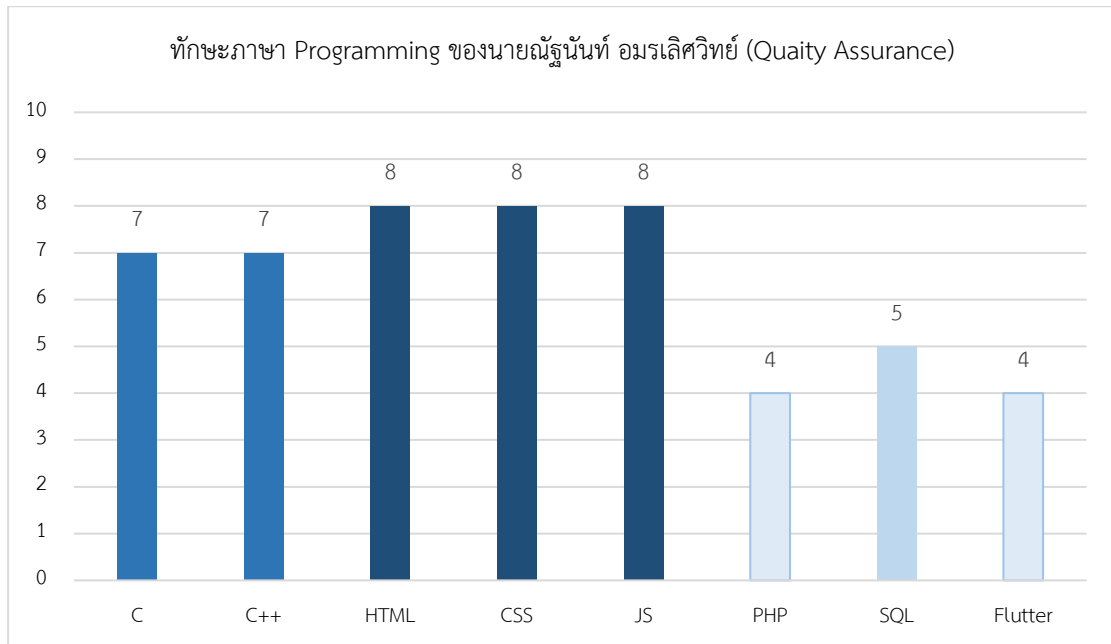
แผนภูมิที่ 11 ทักษะภาษา Programming ของนางสาววิศรา ฤทธิศรี



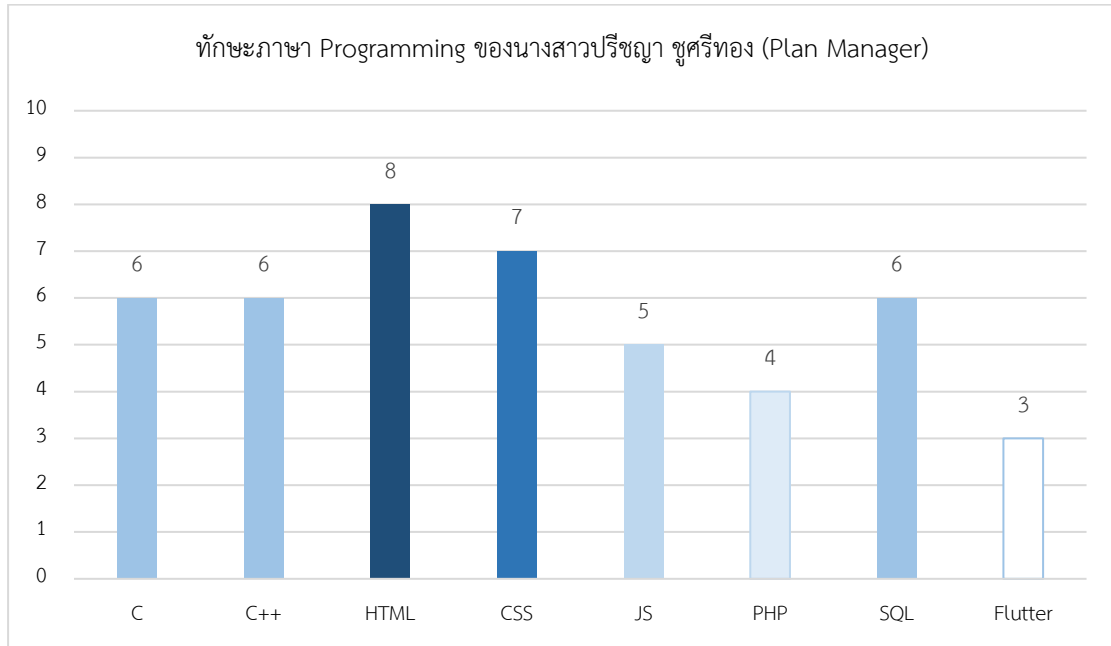
แผนภูมิที่ 12 ทักษะภาษา Programming ของนางสาววรรรัตน์ กะเสริม



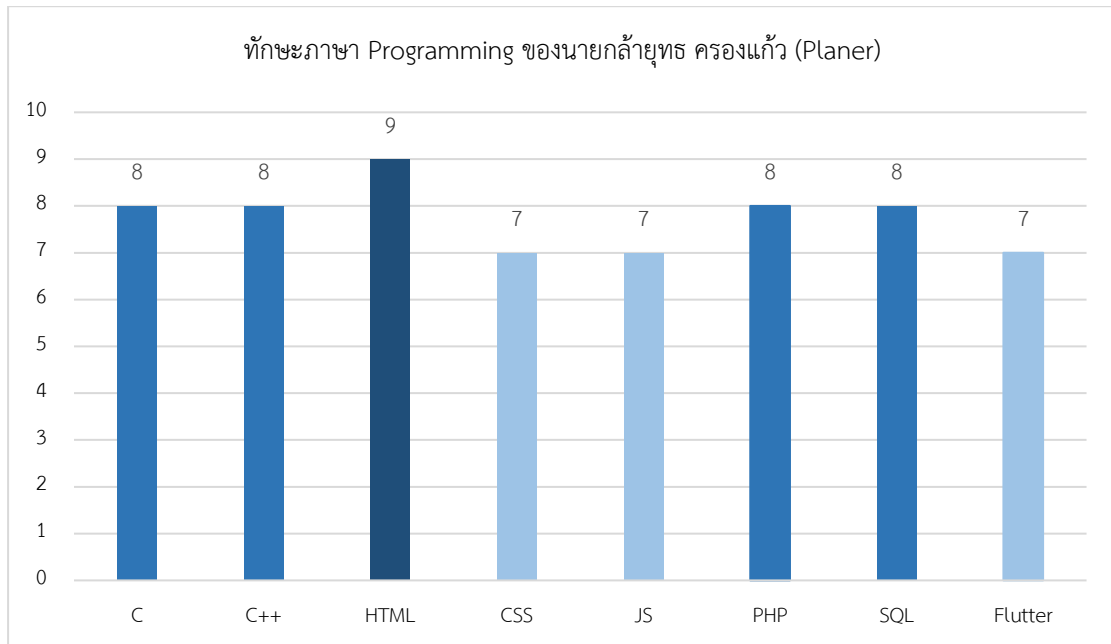
แผนภูมิที่ 13 ทักษะภาษา Programming ของนายณัฐนันท์ อมรเลิศวิทย์



แผนภูมิที่ 14 ทักษะภาษา Programming ของนางสาวปรีชญา ชูศรีทอง



แผนภูมิที่ 15 ทักษะภาษา Programming ของนายกล้ายุทธ ครองแก้ว



6.2 ประสิทธิภาพการพัฒนาโปรแกรม/ซอฟต์แวร์

เพื่อให้สามารถจัดสรรนักพัฒนาที่มีความสามารถเข้ามาพัฒนาระบบ และเพื่อช่วยเหลือสมาชิกในทีมที่เกิดปัญหาในการพัฒนาระบบ จึงได้มีการสอบถามประสิทธิภาพการพัฒนาโปรแกรม/ซอฟต์แวร์ของสมาชิกทุกคน ตั้งแต่ปี 1 ถึงปัจจุบัน โดยสรุปได้ดังตารางที่ 12 ถึง 22

ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายวิรัตน์ สาร

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	เกมเศรษฐี
	ภาคปลาย	C++	เกมหมากรุกไฟ
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบจัดการบุคลากร ระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วยโควิด ระบบตู้เติมเงินโทรศัพท์ ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบใบเบิกเงินสดย่อย
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 13 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายณัฐดนัย อินทสร

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	เกมรถถัง
	ภาคปลาย	C++	-
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบซื้อตั๋วรถไฟ ระบบจองตั๋วเครื่องบิน ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบลงเวลาบุคลากร
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 14 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายกิตติพิศ รุ่งเรือง

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	เกมบิงโก
	ภาคปลาย	C++	เกมคาสีโน
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วยโควิด ระบบตู้เติมเงินโทรศัพท์ ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบใบเบิกเงินสดย่อย
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 15 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายเบญจพล กสิกิจสุนทรา

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบเครื่องคิดเลข
	ภาคปลาย	C++	ระบบคำนวณการเปลี่ยนหน่วยเงิน
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบจัดการการเข้าร่วมกิจกรรม
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนางสาวทศวรรณ แวหวงษ์

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบ “วันนี้กินอะไรดี”
	ภาคปลาย	C++	-
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบธนาคาร ระบบร้านชาบู ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบจัดการการเข้าร่วมกิจกรรม
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายธนธิป บุญเนตร

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบข้อสอบใบขับขี่
	ภาคปลาย	C++	-
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบคิดคำนวณค่าบริการเครือข่าย โทรศัพท์ ระบบจัดการห้องสมุด ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบการลงนามและอนุมัติเอกสาร
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 18 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนางสาววิศรา ฤทธิธร

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบคำนวณเงินเดือนพนักงาน
	ภาคปลาย	C++	-
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบชั่ง-อบ-แห้ง ระบบล้างรถ Car Care ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบร้านขายยา ระบบแจ้งเหตุร้องเรียนร้องทุกข์
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 19 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนางสาววรรรัตน์ กะเสริม

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบ “กินไรดี”
	ภาคปลาย	C++	ระบบร้านขายหนังสือ
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบจองตัวเครื่องบิน ระบบ BUUCHANA ระบบจัดการห้องสมุด ระบบจัดการร้าน 7-11
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบใบเบิกเงินสดย่อย
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 20 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายณัฐนันท์ อมรเลิศวิทย์

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	เกม Slot Machine
	ภาคปลาย	C++	เกม Slot Machine Version 2
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบ Call Center ระบบจัดการห้องสมุด ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบลงเวลาบุคลากร
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 21 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนางสาวปรีชญา ชูศรีทอง

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบ Health Analysis
	ภาคปลาย	C++	ระบบ Health ME
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบซื้อตั๋วรถไฟ ระบบ BUUCHANA
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบลงเวลาบุคลากร
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 22 ประสิทธิภาพพัฒนาระบบของนายกล้ายุทธ์ ครองแก้ว

ปีที่ศึกษา	ภาคการศึกษา	ภาษา/Platform	ระบบ
ปี 1	ภาคต้น	C	ระบบสุ่มอาหาร
	ภาคปลาย	C++	เกมวางผังเมือง
ปี 2	ภาคต้น	C++	ระบบชั๊ก-อป-แห้ง
	ภาคปลาย	Web Application	ระบบแจ้งเหตุร้องเรียนร้องทุกข์
ปี 3	-	Web Application	ระบบจัดการตู้คอนเทนเนอร์