วิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ในรายวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

ฐาธรรญร เกรัมย์

เสนอต่อวิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพการวิจัยของวิทยาลัย

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

ปี พ.ศ. 2565

ชื่องานวิจัย : การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

ผู้วิจัย : ฐารรรฎร เกรัมย์

ปีที่วิจัย : พ.ศ. 2566

แผนกวิชา : คอมพิวเตอร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2. เปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ภาคเรียนที่ 1/2566 ในแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 2 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ จำนวน 17 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน รวมทั้งหมด 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง และแบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ การหาค่าร้อยละ การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1. นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 7.59 คะแนน ตามลำดับ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 1.54 และ 2.62 ตามลำดับ 2. นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 21.35 คะแนน ตามลำดับ และมีผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนอยู่ที่ 3.00 คะแนน

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ในรายวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ โดยให้ความร่วมมือของผู้วิจัยและความช่วยเหลือจากหลาย ๆ ฝ่ายที่ให้คำแนะนำ

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบด้วยความเป็นจริงจนได้ข้อมูลที่นำมาทำการประเมินผลการวิจัย

ประโยชน์และคุณค่าอันพึงมีจากวิจัยฉบับนี้ ผู้ทำวิจัยขอมอบเป็นกตัญญุตาบูชาแด่ บิดามารดา ครูอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ฐารรรฎร เกรัมย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	3
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย	4
2 ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	5
2.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซี	8
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	11
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยงข้อง	13
3 การดำเนินการวิจัย	15
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	15
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
3.3 วิธีการดำเนินวิจัย	15
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	16

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการดำเนินการวิจัย	18
	4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	18
	4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	18
5	สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	20
	5.1 สรุปผลการวิจัย	20
	5.2 อภิปรายผล	21
	5.3 ข้อเสนอแนะ	22
บรรณานุกรม		24
ภาคผนวก		25
ประวัติผู้จัดทำ		54

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แบบแผนการทดลอง 15

4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 19

4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ 19

4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังเรียน ระหว่างนักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์กับแบบปกติ 19

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

การเขียนโปรแกรมเป็นทักษะที่สำคัญในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน การสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพและสามารถทำงานตามต้องการนั้นเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมอย่างเชี่ยวชาญในภาษาโปรแกรมต่าง ๆ ซึ่งภาษาซีเป็นหนึ่งในภาษาที่นิยมใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเชิงโครงสร้าง โดยเป็นภาษาโปรแกรมที่มีความสามารถที่ยืดหยุ่นและเป็นมาตรฐานในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และโปรแกรมเชิงโครงสร้างอื่น ๆ ทำให้เป็นภาษาที่มีความสำคัญสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์

ในหลักสูตรการเรียนการสอนเรื่องการโปรแกรมเชิงโครงสร้าง (ภาษาซี) จะศึกษาเกี่ยวกับหลักการและโครงสร้างของภาษาซี รวมถึงการใช้งานอาร์เรย์ในภาษาซี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาษาซี โดยอาร์เรย์เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหลาย ๆ ชิ้นในตัวแปรเดียว และมีการเข้าถึงข้อมูลผ่านดัชนี (index) ที่ระบุตำแหน่งของข้อมูลในอาร์เรย์ โดยการเรียนการสอนจะเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการประกาศและใช้งานอาร์เรย์ในภาษาซี รวมถึงการเข้าถึงและแก้ไขค่าในอาร์เรย์ การใช้งานอาร์เรย์ในรูปแบบต่างๆ เช่น อาร์เรย์สองมิติหรืออาร์เรย์หลายมิติ เพื่อให้มีความเข้าใจในเรื่องอาร์เรย์และสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม การพัฒนาทักษะในการเขียนโปรแกรมและการใช้งานอาร์เรย์ในภาษาซี นอกจากจะเป็นทักษะที่สำคัญในเขียนโปรแกรมแล้ว ยังเป็นทักษะที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ปัญหาที่พบคือ การสอนที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การใช้วิธีการสอนที่เน้นบรรยาย ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้น้อย ทำให้ผู้เรียนไม่ได้รับโอกาสที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ไม่เข้าใจเนื้อหาหรือไม่สามารถเรียนรู้ได้ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้เกิดความยากลำบากในการทำความเข้าใจ นอกจากนี้ผู้เรียนยังไม่มีทักษะการเขียนโปรแกรมอย่างเพียงพอที่จะแก้ไขปัญหาหรือสร้างโปรแกรมตามที่ต้องการได้ ปัญหาดังกล่าวสามารถส่งผลให้ผู้เรียนขาดความมั่นใจในการทำงานหรือสร้างโปรแกรม อาจทำให้เกิดความกังวล ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน การแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย เหมาะสมกับความต้องการและระดับทักษะของผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นเทคนิคการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม และกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ของตนเองมาถ่ายทอดและเชื่อมต่อกับสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่ม จนกลายเป็นองค์ความรู้ที่ครบถ้วนและหลากหลายมุมมอง สร้างการเรียนรู้ที่มีความสนุกสนานในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและความเข้าใจ

จากปัญหาและความสำคัญในจัดการเรียนการสอนรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นควรที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มาใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ โดยมุ่งหวังที่จะช่วยให้นักศึกษามีความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการเขียนโปรแกรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ให้สูงขึ้น

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ภาคเรียนที่ 1/2566 ในแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 1 ทั้งหมดจำนวน 39 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษากลุ่มเรียน สทลส.12 จำนวน 17 คน ซึ่งใช้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ และนักศึกษากลุ่มเรียน สทลส.11 จำนวน 17 คน ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน รวมทั้งหมด 34 คน โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง

1.4.2 ตัวแปร

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ/ตัวแปรต้นได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array

1.4.2.2 ตัวแปรตามได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

1.4.2.3 ตัวแปรแทรกซ้อนได้แก่ ความรู้พื้นฐาน สภาพห้องเรียน สื่อการสอน

1.4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

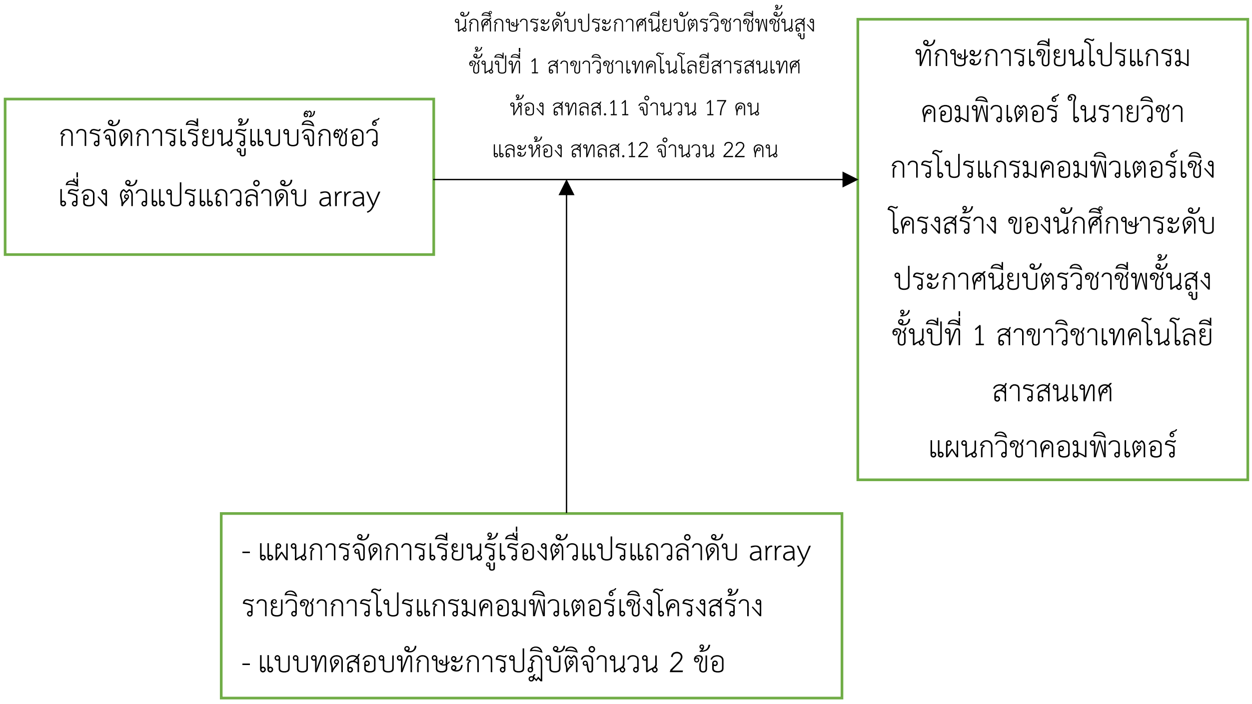
1.4.4 สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง

1.5.2 แบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย



บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง โดยใช้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซี

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยงข้อง

2.1 การการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเป็นวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งกรเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้นหากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการหลัก ได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนนและระบบการให้รางวัล ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ต่างก็มีวัตถุประสงค์ในทิศทางเดียวกันคือ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่ม ความแตกต่างจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระ วิธีการเสริมแรง

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทางานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทาให้งานของกลุ่มดาเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความสนุกสนานในการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มร่วมมือ ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ นักเรียนมีความรับผิดชอบทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ทั้งยังเป็นการส่งเสริมประชาธิปไตยในชั้นเรียนและเพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2.1.2 ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า กลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 3 ประเภท ดังนี้

2.1.2.1 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative) กลุ่มประเภทนี้ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สามารถต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน หลายสัปดาห์จนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด

2.1.2.2 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative) กลุ่มประเภทนี้จัดขึ้นชั่วคราว เฉพาะกิจ โดยสอดแทรกการสอนปกติ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจ

2.1.2.3 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Groups) กลุ่มประเภทนี้เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้รวมกันมานานจนกระทั่งเกิดความสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพันห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง

2.1.3 การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

2.1.3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือวิธีหนึ่ง ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งเรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Groups) ในแต่ละกลุ่มนั้นประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำการศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อ สมาชิกของกลุ่มบ้านของทุกกลุ่มที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจะร่วมกันศึกษาในหัวข้อที่เหมือนกัน เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group) เมื่อศึกษาครบแล้วสมาชิกทุกคนจะกลับเข้ากลุ่มพื้นฐานของตนเอง และอธิบายความรู้เนื้อหาที่ได้จากการศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2.1.3.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้านาความรู้ด้วยตนเอง

2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคมและความรับผิดชอบ

3. เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นทักษะการสร้างความสัมพันธ์

4. เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา

2.1.3.3 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (jigsaw) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้อื่น ๆ สำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มและสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียน

2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆเรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Groups) แต่ละกลุ่มจะมี “ผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Groups) ศึกษาแต่ละเรื่องตามใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น

3. การรายงานและทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาหรือรายงานให้กับสมาชิกในกลุ่มแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้งห้องเรียนอีกครั้งหรือมีการถาม-ตอบในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทสอบย่อยและประเมินให้คะแนน

2.1.3.4 ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

1) ขั้นเตรียมการสอน

1.1) ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่สอนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

1.2) แบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม

1.3) จัดกลุ่มนักเรียนโดยให้มีความสามารถคละกัน เรียกว่า กลุ่มประจำ (Home Group)

2) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ ผู้สอนเสนอแนะเนื้อหา แหล่งข้อมูล ขั้นตอนในการทำงาน และมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกันแล้ว มอบหมายงานให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน

3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

3.1) นักเรียนที่ศึกษาหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่ม ทำงานร่วมกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

3.2) นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเตรียมการในการสอนหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย และกลับกลุ่มประจำของตน แล้วผลัดกันทำกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนสมาชิกกลุ่มประจำได้เรียนรู้จนครบทุกหัวข้อ

4) ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

4.1) สมาชิกกลุ่มประจำนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.2) ทดสอบเป็นรายบุคคล

5) ขั้นสรุปและประเมินผล ร่วมกันสรุปอธิบายเพิ่มเติมและให้การเสริมแรง

2.1.3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะต้องใช้เวลาในการเตรียมการและต้องดูแลช่วยเหลือ เอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

2.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซี

2.2.1 ภาษาซีเบื้องต้น

ภาษาซีเป็นภาษาโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในปี 1969-1973 โดย Dennis Ritchie ที่บริษัท Bell Laboratories โดยเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบปฏิบัติการ UNIX ภาษาซีถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบปฏิบัติการและโปรแกรมต่าง ๆ ในการออกแบบภาษาซีจึงมีความยืดหยุ่นสูง และเน้นความเป็นมาตรฐานเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานในหลายแพลตฟอร์มได้

ภาษาซีเป็นภาษาโปรแกรมที่มีลักษณะในการเขียนที่ใกล้เคียงกับภาษาเอสเอ็มบี (Assembly Language) แต่มีระดับความสูงขึ้นมา ทำให้ง่ายต่อการเขียนและอ่านโปรแกรม เป็นภาษาที่เหมาะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการประสิทธิภาพสูง เช่น ระบบปฏิบัติการ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เกมคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมฐานข้อมูล

นอกจากนี้ ภาษาซียังเป็นภาษาที่มีความนิยมในการสอนการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เนื่องจากมีรูปแบบการเขียนที่เข้าใจง่าย และความเป็นมาตรฐานที่สูง ทำให้ผู้เริ่มต้นที่เรียนรู้ภาษาซีสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้กับภาษาโปรแกรมอื่น ๆ ได้ง่ายขึ้น

2.2.2 รูปแบบโปรแกรมภาษาซี

ในการเขียนภาษาโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องศึกษารูปแบบพื้นฐานของภาษา และไวยากรณ์ของภาษานั้น รูปแบบพื้นฐานของภาษาจะเขียนโปรแกรมในลักษณะของโมดูลคือมีการแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่า ฟังก์ชัน (Function) แสดงดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1.1 แสดงตัวอย่างโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

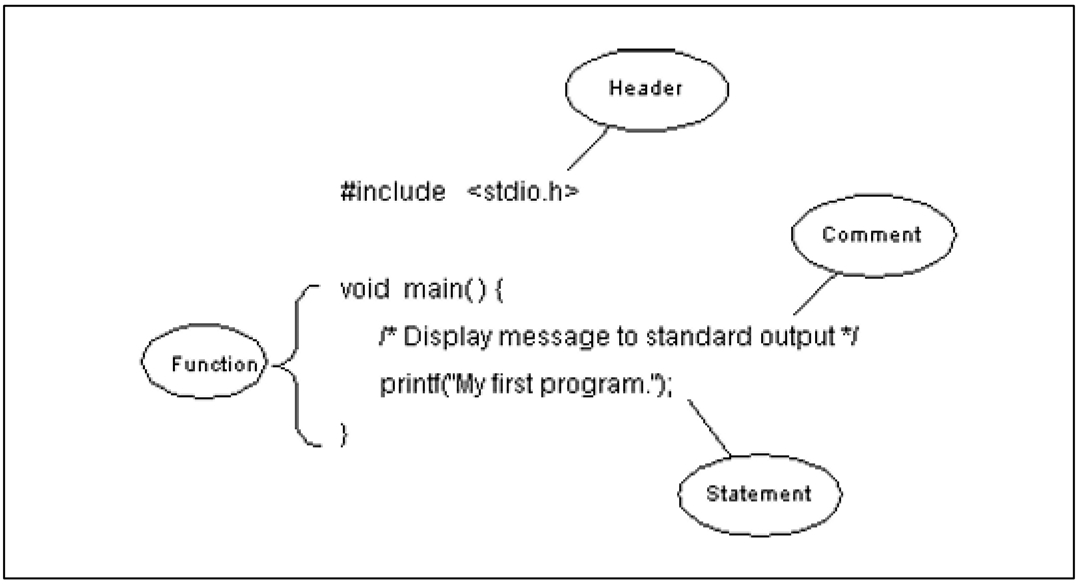
```
#include <stdio.h>
void main()
{
   /* Display message to standard output */
   printf("My first program.");
}
```

ผลการทำงานของโปรแกรม

My first program.

ระวัง - การพิมพ์ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กต่างกัน จะทำให้เกิดความผิดพลาด

- ตรวจสอบว่ามีการพิมพ์ข้อความต่าง ๆ เหมือนกับตัวอย่าง



รูปที่ 1.1 แสดงส่วนประกอบของโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

ส่วนประกอบที่ 1 ส่วนหัว (Header) จะเป็นส่วนที่อยู่ที่ตอนต้นของโปรแกรม โดยอยู่นอกส่วนที่เรียกว่าฟังก์ชัน ที่ส่วนหัวของโปรแกรมจะประกอบด้วยคำสั่งที่เป็นการกำหนดค่าหรือกำหนด

ตัวแปรต่าง ๆ คำสั่งในที่ขึ้นต้นด้วยสัญลักษณ์ # เป็นคำสั่งที่เรียกว่า ตัวประมวลผลก่อน (Preprocessor) คือคำสั่งที่จะได้รับการทำก่อนที่จะมีการคอมไพล์โปรแกรม ตัวประมวลผลก่อน ที่สำคัญของภาษาซีแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

#include ในภาษาซีจะมีฟังก์ชันมาตรฐานที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้เพื่อจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูล การคำนวณ และอื่น ๆ ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมสามารถเรียกใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมโดยเอง ในตัวอย่างจะมีการใช้คำสั่ง printf() ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้แสดงข้อความออกทางอุปกรณ์แสดงผลมาตรฐาน เช่น จอภาพ คำสั่ง printf() เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันมาตรฐานซึ่งอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า "Standard Input and Output" เมื่อจะเรียกใช้ฟังก์ชันใดในกลุ่มดังกล่าว จะต้องบอกให้คอมไพเลอร์ไปอ่านค่าที่อยู่ในไฟล์ที่ชื่อ stdio.h มาไว้ที่ส่วนต้นของโปรแกรม โดยใช้คำสั่ง #include <stdio.h> เพราะฉะนั้นผู้เขียนโปรแกรมควรจะศึกษาฟังก์ชันมาตรฐานที่คอมไพเลอร์แต่ละบริษัทได้เตรียมไว้ให้เพื่อว่าคำสั่งใดใช้งานร่วมกับไฟล์ที่ใด

#define ใช้สำหรับการกำหนดค่าคงที่ ตัวอย่างเช่น #define YES 1 คำสั่งดังกล่าวเป็นการกำหนดว่า หากที่ใดในโปรแกรมมีคำว่า YES จะถูกแทนที่ด้วยค่าทางขวามือ ในที่นี้คือ 1 นอกจากในส่วนหัวของโปรแกรมอาจจะมีการประกาศตัวแปร และส่วนของการประกาศโปรโตไทป์ไว้ที่ส่วนหัวของโปรแกรมได้อีกเช่นกัน

ส่วนประกอบที่ 2 ฟังก์ชัน (Function) ส่วนของฟังก์ชันคือส่วนของคำสั่งที่บอกให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่าง ๆ เช่น การรับข้อมูล การคำนวณ การแสดงผล เป็นต้น โปรแกรมภาษาซีจะประกอบด้วยฟังก์ชันอย่างมาก แต่จะมีฟังก์ชันหลักฟังก์ชันหนึ่งที่มีชื่อว่า "ฟังก์ชัน main()" เสมอ โดยที่การทำงานของโปรแกรมจะต้องเริ่มการทำงานจากฟังก์ชันนี้

กฎพื้นฐานที่สำคัญในภาษาซี:

การพิมพ์ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กในภาษาซีมีความแตกต่างกัน (Case Sensitive): ตัวอย่างเช่น หากมีการพิมพ์ main() กลายเป็น Main() จะเกิดความผิดพลาดขึ้น

ฟังก์ชันของภาษาซีจะแบ่งขอบเขตของฟังก์ชันแต่ละฟังก์ชันด้วยเครื่องหมาย { }: ในตัวอย่างนี้มีฟังก์ชัน void main() คำว่า void บอกว่าเมื่อฟังก์ชันนี้ทำงานเสร็จจะไม่มีการคืนค่ากลับไปยังสิ่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน ในกรณีของฟังก์ชัน main() คือจะไม่มีการคืนค่าใด ๆ กลับไปยังระบบปฏิบัติการ หลังฟังก์ชันจะต้องตามด้วย () เสมอ โดยที่ภายในวงเล็บจะประกอบด้วยค่าที่ส่งเข้ามายังฟังก์ชันที่เรียกว่าพารามิเตอร์ หรืออาจจะไม่มีค่าใด ๆ ส่งเข้ามาก็ได้

คำสั่งต่าง ๆ ที่ต้องเขียนอยู่ในฟังก์ชันเสมอ: โปรแกรมภาษาซีแบ่งเป็น 2 ส่วนคือส่วนของการประกาศตัวแปรที่ต้องการใช้ในฟังก์ชัน และส่วนของคำสั่งเพื่อทำงานใด ๆ ในที่นี้มีเฉพาะคำสั่งที่

ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ออกทางจอภาพ คือ printf() ใช้สำหรับการแสดงผลลัพธ์ออกทางจอภาพ หากต้องการแสดงข้อความใด ๆ ออกทางจอภาพให้เขียนข้อความนั้นอยู่ภายในเครื่องหมาย " "

คำสั่งในภาษาซีจะต้องปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย ; (Semicolon): เนื่องจากภาษาซีใช้เครื่องหมาย ; ในการแยกคำสั่งต่าง ๆ ออกจากกัน การเว้นบรรทัดหรือการเขียนคำสั่งไม่ต่อเนื่องกันจะไม่มีผลต่อคอมไพเลอร์ แต่เป็นการช่วยให้ผู้เขียนโปรแกรมอ่านโปรแกรมได้ง่ายขึ้นเท่านั้น

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสามารถความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะวัดความรู้ความสามารถตามสาระที่เรียน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นด้านพุทธิพิสัยหรือด้านความรู้ เครื่องมือที่ใช้วัดส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบ เรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนเมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนจะมีความรู้อยู่ในระดับใด เพื่อที่ผู้สอนจะได้หาทางปรับปรุงแก้ไข พัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ แต่การจะสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ ผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบ การวางแผนการสร้าง หลักการสร้าง การเลือกชนิดของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา และการนำผลจากการสอบไปใช้ปรับปรุงและสรุปผลการเรียน

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถใน เรื่องที่เรียนรู้มาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ดังนั้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

2.3.3 ประเภทของแบบทดสอบ

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทจะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนซึ่งจัดกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภท คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่ แบบถูก – ผิด (True-false) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

2. แบบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบไม่จำกัดความตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี (Extended response items)

แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Sandford Achievement Test และ the Metropolitan Achievement tests เป็นต้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่ง คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน ในการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์เพื่อการสื่อสาร ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปฏิบัติ ในการวัดความสามารถในการนำคำศัพท์ไปใช้ในการสื่อสารด้านการการพูดและการเขียน และเลือกแบบทดสอบแบบเขียนตอบที่จำกัดคำตอบโดยการเลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ในการวัดความรู้ความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ และการนำคำศัพท์ไปใช้ในการฟังและการอ่าน

2.3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

2.3.4.1 ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2.3.4.2 ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

2.3.4.3 ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

2.3.4.4 การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

2.3.4.5 ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

2.3.4.6 อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั่งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

2.3.4.7 ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วริษา ทรัพย์สำราญ, พรรณราย เทียมทัน (2565) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาออกแบบและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาออกแบบและเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในระดับมาก

จารุวรรณ พันธุรูดี และ พงษดนัย จิตตวิสุทธิกุล (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง คอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูล ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์เรื่องคอมพิวเตอร์กับการประมวลผลข้อมูลที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ และหน่วยที่ 3 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ และ 2) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในภาพรวมของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับสูงที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42) เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ธนพล เวชสาร และคณะ (2563) ได้ดำเนินการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย 2) เปรียบเทียบผลสมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการเรียนผ่านเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการเรียนแบบจิ๊กซอว์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 คน โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับสูง 2) ผลสมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์อยู่ในระดับสูงที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา รวมถึงทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ภาคเรียนที่ 1/2566 ในแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 1 ทั้งหมดจำนวน 39 คน โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้จากการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 2 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ จำนวน 17 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน รวมทั้งหมด 34 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง

3.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ข้อ

3.3 วิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลโดยวิธีการ ดังนี้

3.3.1 ทำการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ จำนวน 1 แผน รวม 1 สัปดาห์ จำนวน 5 ชั่วโมง

3.3.2 ประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา หลังจากการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ โดยเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ข้อ

3.3.3 แบบแผนการทดลอง

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์	T_1	X	T_2
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	T_1	~	T_2

เมื่อกำหนดให้ T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์

~ แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ใช้ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.2 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติทางคณิตศาสตร์

3.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.3.1 การหาค่าร้อยละ

$$\text{ร้อยละ} = \left(\frac{x}{N}\right) \times 100$$

เมื่อ x แทน จำนวนที่ต้องการหา

N แทน จำนวนทั้งหมด

3.4.3.2 การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\sum X$ แทน จำนวนที่ต้องการหา

N แทน จำนวนทั้งหมด

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม

3.4.3.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ $\sum (X-\bar{X})$ แทน ผลรวมของข้อมูลแต่ละชุดลบด้วยค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนทั้งหมด

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ข้อมูลที่ (1, 2, 3, ..., n)

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความเข้าใจตรงกันผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n แทน จำนวนนักเรียน

$\overline{x}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน

$\overline{x}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

MD แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array ซึ่งได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	ผลต่าง
ก่อนเรียน	17	7.59	1.54	16.76
หลังเรียน	17	24.35	2.42	

จากตารางที่ 1 พบว่า นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 7.59 คะแนน ตามลำดับ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 1.54 และ 2.62 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	ผลต่าง
ก่อนเรียน	17	7.47	1.74	13.88
หลังเรียน	17	21.35	3.66	

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.35 คะแนน และ 7.47 คะแนน ตามลำดับ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 1.74 และ 3.66 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียน ระหว่างนักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์กับแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	MD	ผลต่าง (คะแนนสอบหลังเรียน)
แบบปกติ	17	7.47	21.35	13.88	3.00
แบบจิ๊กซอว์	17	7.59	24.35	16.67	

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 21.35 คะแนน ตามลำดับ และมีผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนอยู่ที่ 3.00 คะแนน

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่องตัวแปรแถวลำดับ array สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ให้สูงขึ้น และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์พบว่า

5.1.1 นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 7.59 คะแนน ตามลำดับ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 1.54 และ 2.62 ตามลำดับ

5.1.2 นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.35 คะแนน และ 7.47 คะแนน ตามลำดับ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 1.74 และ 3.66 ตามลำดับ

5.1.3 นักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 21.35 คะแนน ตามลำดับ และมีผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนอยู่ที่ 3.00 คะแนน

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เรียนด้วยการสอนแบบจิ๊กซอว์ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบจิ๊กซอว์ เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอยู่ที่ 16.76 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 7.59 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.54 และผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ที่ 24.35 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 2.62 ซึ่งสอดคล้องกับ วริษา ทรัพย์สำราญ, พรรณราย เทียมทัน (2565) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาออกแบบและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอยู่ที่ 13.88 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 7.47 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.74 และผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ที่ 21.35 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 3.36 เป็นผลเนื่องจากวิธีการสอนแบบปกตินั้น มีข้อแตกต่างจากการสอนแบบจิ๊กซอว์ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติมีอิสระกว่า ไม่มีกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับใด ๆ ในระหว่างเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสบายใจ ตังใจทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งกิจกรรมกลุ่ม รายบุคคล ร่วมกันตอบคำถามต่าง ๆ หรือทำตามคำสั่งของครูผู้สอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน

5.2.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียนด้วยการสอนแบบจิ๊กซอว์กับแบบปกติ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ array ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

จากการวิจัย พบว่าผลการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบจิ๊กซอว์กับแบบปกติ ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลคะแนนเฉลี่ยที่แตกต่างกันคือ การสอนแบบจิ๊กซอว์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแบบปกติ โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 คะแนน และ 21.35 คะแนน ตามลำดับ และมีผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนอยู่ที่ 3.00 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากการสอนแบบจิ๊กซอว์ เป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุดโดยอาศัยการร่วมมือการระหว่างกล่มผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งครูผู้สอนมีการจัดกลุ่มผู้เรียนที่คละความสามารถ โดยมีทั้งผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งการจัดกลุ่มแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนมีการช่วยเหลือกัน ร่วมมือกันทำงาน มีการให้คำแนะนำกันระหว่างกลุ่ม และยังมีการประเมินผลหลังทำกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนทราบคะแนนการทำงานกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกตินั้น ผู้เรียนจะทำตามความสามารถของตนเอง มีการให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้เรียนคนอื่น ๆ น้อย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ครูผู้สอนควรมีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะได้รู้ถึง พฤตกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน

5.3.2 ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์นั้น ควรอธิบายรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเองก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินการไปตามแผนที่วางไว้

5.3.3 การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมากในการดำเนินการ ผู้สอนและผู้เรียนควรมีข้อตกลงกันในเรื่องของเวลาที่ให้กิจกรรมเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

5.3.4 การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เป็นกิจกรรมกลุ่มที่เสริมสร้างการเรียนรู้ที่ใช้ได้ดีในเนื้อหาเกี่ยวกับความเข้าใจ หรือเนื้อหาที่มีความเป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเรียนในหัวข้อใดของเนื้อหาก่อนก็ได้ โดยไม่จำเป็นจะต้องเรียนจากหัวข้อแรกไปยังหัวข้อถัดไปเรื่อย ๆ

5.3.5 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ กับรูปแบบปกติในกลุ่มตัวอย่างอื่นอีกครั้งเพื่อจะได้คำตอบที่ชัดเจนยิ่งขึ้นว่ารูปแบบใดเหมาะสมกับนักศึกษากลุ่มใดระดับใดมากกว่ากัน

บรรณานุกรม

สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย. **การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://active-learning.thailandpod.org/learning-activities/jigsaw (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2566).

ประลอง ครุฑน้อย. (2552). **วิธีสอนแบบจิ๊กซอร์ (Jigsaw).** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/455903. (สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2566).

นภดล ยิ่งยงสกุล. (2552). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Jigsaw**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://sornordon.wordpress.com/2012/02/21/. (สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2566).

ปรัชญา นวลแก้ว. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.pratya.nuankaew.com/wp-content/uploads/2017/01/Academic- Achievement-20160109.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2566).

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์. เอกสารประกอบการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์, กรุงเทพ ฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

วริษา ทรัพย์สำราญ, พรรณราย เทียมทัน. (2565). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับอินโฟกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาออกแบบและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ (สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2566).

จารุวรรณ พันธุรูดี และ พงษดนัย จิตตวิสุทธิกุล. (2564). **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กับการประมวลผลข้อมูล ร่วมกับการจดการเรียนรูแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปที่ 1 โรงเรียนศรีประจันต “เมธีประมุข.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2566).

ธนพล เวชสาร และคณะ (2563). **การพัฒนาเว็บไซตเพื่อการเรียนรูร่วมกับการเรียนรูแบบจิ๊กซอว์ เรื่อง การใชเทคโนโลยี สารสนเทศอยางปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม (สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2566).

ภาคผนวก

ใบเตรียมการสอน

สัปดาห์ที่ 9

เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ Array

แผนการสอน **แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์**

เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ Array **วิชา** การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง

เวลาสอน 300 นาที **ชั้นเรียน** สทลส.11และ สทลส.12 **วันที่สอน**

ผู้สอน นายฐารรรฎร เกรัมย์ **ปีการศึกษา** 1/2566

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม **การประเมินขั้นสำเร็จผล**

หลังจากจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนควรจะมีความรู้ความสามารถดังต่อไปนี้ ระบุในใบงาน

7.3 แถวลำดับ 2 มิติ

7.3.1 การใช้งานตัวแปรชุด 2 มิติ

7.3.2 การจัดเก็บแถวลำดับ 2 มิติ

7.3.3 การหาตำแหน่ง (Address) ของแถวลำดับ

7.4 การการแทรกและการลบ

7.4.1 แทรกและการลบได้

7.5 ตัวแปรชุดของตัวอักขระ

7.5.1 เขียนโปรแกรมใช้งานตัวแปรชุดของตัวอักขระได้

7.6 การประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลแถวลำดับ

7.6.1 เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลแถวลำดับได้

ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น

- ตัวแปรและชนิข้อมูล
- คำสั่งควบคุม

2. การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวทักทายนักเรียน ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่เข้าเรียน สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ และให้นักศึกษาร่วมกันเขียนโปรแกรมเก็บค่าแสดงค่าข้อมูลโดยใช้ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ และให้นักศึกษาร่วมแสดงความคิดเห็น ตอบคำถามเกี่ยวกับโปรแกรมที่เขียน

สื่อการสอน

- Microsoft PowerPoint
- ใบความรู้

3. ปฏิบัติการ (Lesson Plan)

เวลา/นาที							60						120						180						240						300
หมายเลขวัตถุประสงค์																															
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)		■																													
ขั้นให้เนื้อหา (I)	บรรยาย		■	■	■	■	■																								
	ถาม – ตอบ																														
	สาธิต							■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■												
	อื่น ๆ																														
ขั้นพยายาม (A)	แบบลอกเลียน																														
	แบบฝึกหัด																														
	แบบแก้ปัญหา																				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ขั้นสำเร็จผล (P)																				■											■
ระดับกิจกรรมของผู้เรียน	สูง							■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ปานกลาง	■																													
	ต่ำ		■	■	■	■	■																								
สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน	กระดาน																														
	สมุดบันทึก																														
	แผ่นภาพ																														
	ใบเนื้อหา		■	■	■	■	■																								
	ใบงาน																														
	สไลด์		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■													
	แบบทดสอบ																														
	คอมพิวเตอร์		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	ของจริง, ตัวอย่าง																														
	ใบปฏิบัติงาน																			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

<u>สิ่งที่แนบมาด้วย</u>

[x] แบบร่างกระดาน	[x] ใบรายการถามตอบ	[x] ใบเนื้อหา
[ ] ใบงาน	[ ] ใบมอบหมายการบ้าน	[x] สไลด์
[x] ใบปฏิบัติงาน	[x] แบบทดสอบ	[ ]

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะกิจกรรม เกณฑ์การให้คะแนนรายบุคคล/รายกลุ่ม และซักถามความเข้าใจของผู้เรียน

2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ขั้นตอนการจัดกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ

2.1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละความสามารถกัน โดย ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามรายชื่อที่กำหนดไว้แล้ว ซึ่งในหนึ่งกลุ่มจะมีทั้ง นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ประกอบด้วย เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2-3 คน และเด็กอ่อน 2 คน จำนวน 6 กลุ่ม เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Group)

2.1.2 สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้านจะทำใบงานของตน ดังนี้

กลุ่มที่ A	กลุ่มที่ B	กลุ่มที่ C	กลุ่มที่ D	กลุ่มที่ E
สมาชิกคนที่ 1	สมาชิกคนที่ 1	สมาชิกคนที่ 1	สมาชิกคนที่ 1	สมาชิกคนที่ 1
สมาชิกคนที่ 2	สมาชิกคนที่ 2	สมาชิกคนที่ 2	สมาชิกคนที่ 2	สมาชิกคนที่ 2
สมาชิกคนที่ 3	สมาชิกคนที่ 3	สมาชิกคนที่ 3	สมาชิกคนที่ 3	สมาชิกคนที่ 3
สมาชิกคนที่ 4	สมาชิกคนที่ 4	สมาชิกคนที่ 4	สมาชิกคนที่ 4	สมาชิกคนที่ 4
สมาชิกคนที่ 5	สมาชิกคนที่ 5	สมาชิกคนที่ 5	สมาชิกคนที่ 5	สมาชิกคนที่ 5

นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่ม A B C D E ทำใบงานที่ 1 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่ม A B C D E ทำใบงานที่ 2 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่ม A B C D E ทำใบงานที่ 3 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 4 ในกลุ่ม A B C D E ทำใบงานที่ 4 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 5 ในกลุ่ม A B C D E ทำใบงานที่ 5 เท่านั้น

2.1.3 ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง ตัวแปรแถวลำดับ Array

1) สมาชิกในกลุ่มแบ่งหัวขอที่จะทำการศึกษา ว่าสมาชิกคนใดจะศึกษาหัวข้อย่อยเรืองอะไร เพื่อเตรียมศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ตามที่แบ่งในกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ

2) ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อตกลงในการเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

3. ขั้นตอนการศึกษค้นขว้า แลกเปลี่ยนความรู้

3.1 สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group)

กลุ่มที่ 1 ใบงานที่ 1	กลุ่มที่ 2 ใบงานที่ 2	กลุ่มที่ 3 ใบงานที่ 3	กลุ่มที่ 4 ใบงานที่ 4	กลุ่มที่ 5 ใบงานที่ 5

3.2 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

3.2.1 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 คือ ศึกษาและแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

3.2.2 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2 คือ ศึกษาและแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

3.2.3 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 คือ ศึกษาและแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

3.2.4 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 คือ ศึกษาและแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

3.2.5 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 5 คือ ศึกษาและแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

(ขณะทีนักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอภิปรายและตกลงหาข้อสรุปของความรู้และวิธีการแก้โจทย์ ตลอดถึงแนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มบ้านนั้น ครูจะเดินสำรวจความเรียบร้อยและอำนวยความสะดวกด้านเนื้อหาหรือบอกแนวทางในบางประการเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น)

4. ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้

4.1 ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้ายกลับมายังกลุ่มบ้านของตน แล้วผลัดกันนำเสนออธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบายวิธี/แนวทางการแก้โจทย์ที่ได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

4.2 นักเรียนทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย (ขณะที่นักเรียนกลุ่มบ้านแลกเปลี่ยนความรู้กัน ครูจะเดินสำรวจความเรียบร้อย อำนวยความสะดวกด้านเนื้อหา และสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคน)

4.3 ครูให้ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลงานของกลุ่ม

4.4 ครูสรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเพิ่มเติมประเด็นที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจหรือยังเข้าใจไม่ครอบคลุม

5. ขั้นทดสอบความรู้

5.1 นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วย

<u>ใบรายการถาม-ตอบ</u>

<u>เรื่อง</u> ตัวแปรแถวลำดับ Array **<u>วิชา</u>** การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง

ลำดับขั้น	แนวคำถาม	แนวคำตอบ
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)	1. ตัวแปรชุดที่มีการจัดการข้อมูล แถว (Row) หลัก (Column) ซึ่งอยู่ในรูปแบบตาราง ที่มีแสดงตำแหน่ง 2 ตัว คือตัวแปรชนิดใด	1. ตัวแปรอาร์เรย์ชนิด 2 มิติ
ขั้นให้เนื้อหา (Information)		
วัตถุประสงค์ที่ 1	1. จงบอกรูปแบบการกำหนดค่าให้กับตัวแปรอาร์เรย์แบบ 2 มิติ	1. type_variable array_name[n][m] = {value1,value2,value3,.......,valueN}
วัตถุประสงค์ที่ 2	2. จงยกตัวอย่างการกำหนดค่าตัวแปรอาร์เรย์ชนิด 2 มิติ	2. int val[3][4] = {{8,16, 9,52}, {3,15,27, 6}, {14,25,2,10}};
วัตถุประสงค์ที่ 3	3. ค่าอินเด็กซ์ที่ใช้อ้างอิงตำแหน่งของอาร์เรย์จะเริ่มต้นที่ตำแหน่งใด	3. ตำแหน่งที่ศูนย์ (0)
วัตถุประสงค์ที่ 4	4. เลขบอกตำแหน่งอินเด็กซ์จะถูกเขียนไว้ในเครื่องหมายใด	4. [ ]

แบบร่างกระดาน

สไลด์ที่ 1

3.3 การกำหนดค่าให้กับตัวแปรอาร์เรย์

3.3.2 การกำหนดค่าให้กับตัวแปรอาร์เรย์แบบ 2 มิติ

การกำหนดค่าเริ่มต้นในตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ สามารถกระทำได้เช่นเดียวกันกับตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ โดยจะเพิ่มส่วนการแบ่งแยกในแต่ละแถวด้วยเครื่องหมาย “{ }” และ “,”

สไลด์ที่ 2-3

3.3.2 การกำหนดค่าให้กับตัวแปรอาร์เรย์แบบ 2 มิติ

type_variable array_name[n][m] = {value1,value2,value3,.......,valueN}

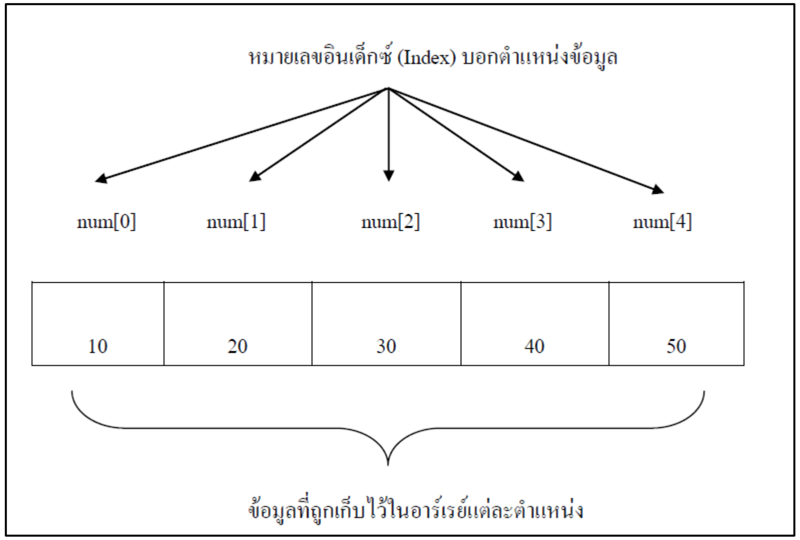
value1 คือ ค่าของตัวแปรอาร์เรย์ค่าที่หนึ่ง ที่จะกำหนดให้ตัวแปรอาร์เรย์นั้น ๆ โดยจะถูกกำหนดค่าไปเรื่อย ๆ จนถึง valueN ซึ่งเป็นค่าของตัวแปรอาร์เรย์ตัวสุดท้าย

แบบร่างกระดาน

สไลด์ที่ 4-5

3.3.3 การเข้าถึงค่าข้อมูลในตัวแปรอาร์เรย์

สไลด์ที่ 6



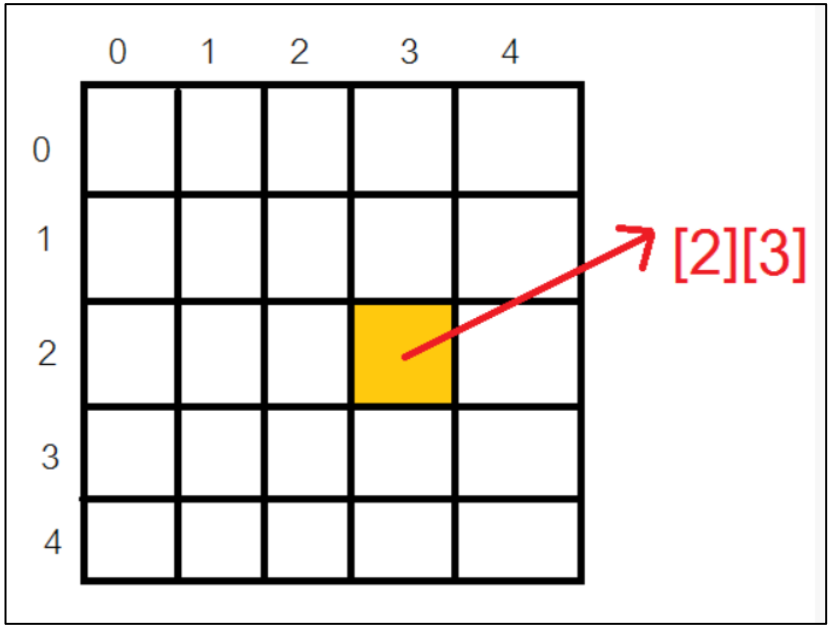
<u>แบบร่างกระดาน</u>

สไลด์ที่ 7

การเข้าถึงค่าข้อมูลในตัวแปรอาร์เรย์แบบ 2 มิติ

สำหรับการเข้าถึงค่าข้อมูลในตัวแปรอาร์เรย์แบบ 2 มิตินั้น ก็จะใช้หลักการคล้าย ๆ กับการเข้าถึงค่าข้อมูลในตัวแปรอาร์เรย์แบบ 1 มิติ โดยจะมีการอ้างอิงเลขตำแหน่งแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ของตำแหน่งที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลนั้น ๆ

สไลด์ที่ 8



แบบร่างกระดาน

สไลด์ที่ 9	สไลด์ที่ 10
คำถาม	สรุป

Lab 08_1 – Array (2 Dimension)

ชื่อ..สกุล...ห้อง............ ....รหัส..............

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. อาเรย์ 2 มิติ (Array 2 Dimension) คืออะไร

   ....

   ....

2. การประกาศตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติ

   มีรูปแบบดังนี้

   ....

   ....

   2.1 จงประกาศตัวแปรให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้

เงื่อนไข	การประกาศ
ตัวแปรแบบอาเรย์ 1 มิติชนิด int ชื่อตัวแปรคือ distance	Int distance[];
ตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติชนิด int ชื่อตัวแปรคือ point	Int point[][];
ตัวแปรแบบอาเรย์ 1 มิติชนิด double ชื่อตัวแปรคือ height	
ตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติชนิด double ชื่อตัวแปรคือ weight	
ตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติชนิด char ชื่อตัวแปรคือ alphabet	

3. การสร้างตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติ

   การสร้างอาเรย์ 2 มิติมีรูปแบบดังนี้

   ....

   ....

   3.1 จงประกาศและสรางตัวแปรแบบอาเรย 2 มิติใหสอดคลองกับเงื่อนไขที่กำหนด

เงื่อนไข	การประกาศ
ตัวแปรแบบอาเรย 2 มิติชนิด double ชื่อ ตัวแปรคือ length มีขนาด 3 แถว10 หลัก	Double length[3][10];
ตัวแปรแบบอาเรย 2 มิติชนิด char ชื่อ	

ตัวแปรคือ name มีขนาด 120 แถว90 หลัก	
ตัวแปรแบบอาเรย 2 มิติชนิด int ชื่อตัวแปร คือ std_ID มีขนาด 1,235 แถว 8 หลัก	

4. การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติ

การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรดังกล่าวสามารถทำได้หลายรูปแบบดังต่อไปนี้

รูปแบบที่ 1

....

....

รูปแบบที่ 2

....

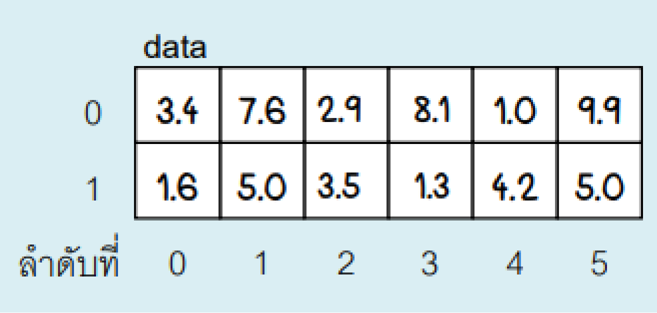
....

รูปแบบที่ 3

....

....

4.1 จงประกาศ สร้าง พร่อมทั้งกำหนดคาเริ่มตนใหกับตัวแปรแบบอาเรย์ 2 มิติ ชนิด double ชื่อ data ซึ่งมีขนาด 2 แถว 6 หลัก และมีการกำหนดคาเริ่มต้นเป็นดังภาพ



Lab 08_2 – Array (2 Dimension)

ชื่อ...สกุล..ห้อง............................รหัส..............

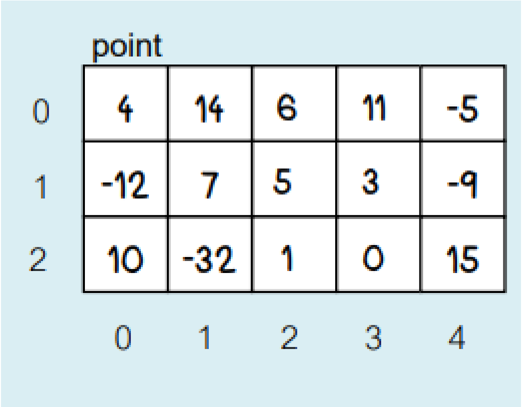
จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การอ้างถึงข้อมูลในอาเรย์ 2 มิติ มีวิธีการอย่างไร

 ....

 ....

 1.1 กำหนดให้ point เป็นอาร์ 2 มิติขนาด 3 x 5 เก็บข้อมูลดังภาพ จงตอบคำถามวาการอ้างอิงต่อไปนี้ได้คาของข้อมูลเป็นเทาไร



	point[0,4]	point[2,0]	point[1,4]	point[3,1]	point[0,5]
ข้อมูลที่ได้	-5				ไม่มี

1.2 ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมที่ใช้อ้างถึงข้อมูลในอาเรย์ 2 มิติและแสดงผลข้อมูลในตำแหน่งที่กำหนด

- สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 3x3 โดยให้กำหนดค่าให้กับอาเรย์ดังนี้:

  1 2 3

  4 5 6

  7 8 9

- ให้ผู้ใช้งานป้อนตำแหน่งแถว (row) และคอลัมน์ (column) ที่ต้องการดูข้อมูลในอาเรย์
- ตรวจสอบว่าตำแหน่งที่ผู้ใช้ป้อนอยู่ภายในขอบเขตของอาเรย์หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ให้แสดงข้อความว่า "Invalid row or column input. Please enter a valid row (0-2) and column (0-2)." และขอให้ผู้ใช้ป้อนตำแหน่งใหม่
- ถ้าตำแหน่งที่ผู้ใช้ป้อนอยู่ภายในขอบเขตของอาเรย์ ให้แสดงค่าที่อยู่ในตำแหน่งนั้นของอาเรย์
- ตัวอย่างผลลัพธ์:

  Enter the row (0-2) and column (0-2): 1 1

  Value at row 1 and column 1: 5

2. การแก้ไขข้อมูลอาเรย์ 2 มิติ

2.1 ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมที่ใช้แก้ไขข้อมูลในอาเรย์ 2 มิติและแสดงผลข้อมูลในอาเรย์หลังจากการแก้ไข

- สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 3x3 โดยให้กำหนดค่าให้กับอาเรย์ดังนี้:

  1 2 3

  4 5 6

  7 8 9
- ให้ผู้ใช้งานป้อนตำแหน่งแถว (row) และคอลัมน์ (column) ที่ต้องการแก้ไขข้อมูลในอาเรย์
- ตรวจสอบว่าตำแหน่งที่ผู้ใช้ป้อนอยู่ภายในขอบเขตของอาเรย์หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ให้แสดงข้อความว่า "Invalid row or column input. Please enter a valid row (0-2) and column (0-2)." และขอให้ผู้ใช้งานป้อนตำแหน่งใหม่
- ถ้าตำแหน่งที่ผู้ใช้งานป้อนอยู่ภายในขอบเขตของอาเรย์ ให้ผู้ใช้งานป้อนค่าใหม่เพื่อแก้ไขข้อมูลในอาเรย์ จากนั้นแสดงอาเรย์หลังจากการแก้ไข
- ตัวอย่างผลลัพธ์:

```
Array before modification:
1 2 3
4 5 6
7 8 9

Enter the row (0-2) and column (0-2) you want to modify: 1 1
Enter the new value: 10

Array after modification:
1  2  3
4  10 6
7  8  9
```

Lab 08_3 – Array (2 Dimension)

ชื่อ...สกุล..ห้อง............ ....รหัส..............

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การดำเนินการกับ Array 2 มิติ

   1.1 ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อค้นหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดในอาเรย์ 2 มิติ

   - สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 3x3 โดยให้กำหนดค่าให้กับอาเรย์ดังนี้:

     10 5 8

     2 15 7

     12 6 9

   - หาค่าสูงสุด (maximum value) ในอาเรย์ 2 มิติ
   - หาค่าต่ำสุด (minimum value) ในอาเรย์ 2 มิติ
   - แสดงผลค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดที่พบในอาเรย์
   - ตัวอย่างผลลัพธ์

     Array:

     10 5 8

     2 15 7

     12 6 9

     Maximum value: 15

     Minimum value: 2

1.2 ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อหาผลรวมและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอาเรย์ 2 มิติ

- สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 3x3 โดยให้กำหนดค่าให้กับอาเรย์ดังนี้:

  10 5 8

  2 15 7

  12 6 9

- หาผลรวมของข้อมูลทั้งหมดในอาเรย์ 2 มิติ
- หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมดในอาเรย์ 2 มิติ (ค่าเฉลี่ยนี้เป็นชนิด float)
- แสดงผลผลรวมและค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้
- ตัวอย่างผลลัพธ์:

  Array:

  10 5 8

  2 15 7

  12 6 9

  Sum of all elements: 74

  Average of all elements: 8.22

Lab 08_4 – Array (2 Dimension)

ชื่อ...สกุล..ห้อง............ ....รหัส..............

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การดำเนินการกับ Array 2 มิติ

   1.1 ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดในการเข้าถึง Index ของอาเรย์ 2 มิติ หากการเข้าถึง Index เกินขนาดของอาเรย์ ให้แสดงข้อความว่า "Index out of range" และหากเข้าถึง Index ที่ถูกต้องให้แสดงค่าข้อมูลใน Index นั้นออกมา

   - สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 4x3 โดยให้กำหนดค่าให้กับอาเรย์ดังนี้:

     1.1 2.2 3.3

     4.4 5.5 6.6

     7.7 8.8 9.9

     10.1 11.2 12.3
   - รับข้อมูลจากผู้ใช้สองตัวเลข a และ b ซึ่งเป็นค่าดัชนีของอาเรย์ (เลขจำนวนเต็ม) และตรวจสอบว่าค่า a และ b อยู่ในช่วงของขนาดของอาเรย์หรือไม่
   - หากค่า a และ b ไม่อยู่ในช่วงของขนาดของอาเรย์ให้แสดงข้อความ "Index out of range" และสิ้นสุดการทำงาน
   - หากค่า a และ b อยู่ในช่วงของขนาดของอาเรย์ให้แสดงค่าข้อมูลในอาเรย์ตามดัชนีที่ผู้ใช้ระบุ

     ตัวอย่างผลลัพธ์

     Enter row index (0-3): 2

     Enter column index (0-2): 1

     Value at index [2][1] is: 8.8

     Enter row index (0-3): 3

     Enter column index (0-2): 5

     Index out of range

Lab 08_5 – Array (2 Dimension)

ชื่อ..สกุล...ห้อง............................รหัส..............

จงตอบคำถามต่อไปนี้

2. การดำเนินการกับ Array 2 มิติ

1.1 ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้และเก็บข้อมูลในอาเรย์ 2 มิติเพื่อสร้างตาราง และทำการค้นหาข้อมูลในตาราง

- สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 3x3 และให้ผู้ใช้ป้อนค่าให้กับอาเรย์ (โดยให้ผู้ใช้ป้อนจำนวนเต็ม 9 ค่า)
- แสดงผลลัพธ์อาเรย์ในรูปแบบของตาราง
- รับตัวเลขที่ผู้ใช้ต้องการค้นหาในอาเรย์
- ค้นหาตัวเลขที่ผู้ใช้ป้อนในอาเรย์ หากพบให้แสดงผลลัพธ์ว่า "ค้นพบตัวเลขที่คุณต้องการในอาเรย์" และแสดงตำแหน่ง (ดัชนีแถวและคอลัมน์) ที่พบ หากไม่พบให้แสดงผลลัพธ์ว่า "ไม่พบตัวเลขที่คุณต้องการในอาเรย์"
- ตัวอย่างผลลัพธ์

```
Enter 9 integers to create a 3x3 array:
5 8 3
2 6 9
1 7 4

Array:
 5 8 3
 2 6 9
 1 7 4

Enter the number you want to search for: 6
Number 6 found in the array at row 1, column 1.

Enter the number you want to search for: 10
Number 10 not found in the array.
```

Lab 08 groube1 – Array (2 Dimension)

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การคำนวณเกรดนักเรียน:

ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อรับคะแนนของนักเรียนทั้ง 5 คนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนจะต้องรับคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในวิชาทั้งสองวิชาแยกกัน จากนั้นให้คำนวณเกรดของแต่ละนักเรียนโดยใช้เกณฑ์เกรดดังนี้:

ถ้าคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 80: เกรด A

ถ้าคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 70: เกรด B

ถ้าคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 60: เกรด C

ถ้าคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 50: เกรด D

นอกนั้น: เกรด F

แสดงผลลัพธ์เกรดของแต่ละนักเรียนที่คำนวณได้

Enter math and science scores for each student:

Student 1: 85 90

Student 2: 70 78

Student 3: 60 72

Student 4: 45 50

Student 5: 65 68

Student	Math	Science	Grade
1	85	90	A
2	70	78	B
3	60	72	C
4	45	50	F
5	65	68	C

Lab 08 groube2 – Array (2 Dimension)

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การหาค่าเฉลี่ยของแต่ละคอลัมน์ในอาเรย์

ให้นักเรียนสร้างอาเรย์ 2 มิติขนาด 4x3 และให้ผู้ใช้ป้อนคะแนนของนักเรียนทั้ง 4 คนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยแต่ละแถวแทนนักเรียนคนหนึ่ง จากนั้นให้คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละคอลัมน์ (นักเรียนทั้ง 4 คนในวิชาคณิตศาสตร์แต่ละบท) และแสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่คำนวณได้

Enter math scores for each student:

Student 1: 85 90 95

Student 2: 70 78 82

Student 3: 60 72 88

Student 4: 45 50 65

Average math scores for each subject:

Subject 1: 65.00

Subject 2: 72.50

Subject 3: 82.50

Lab 08 groube3 – Array (2 Dimension)

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การหาเลขคู่ในแต่ละแถวของอาเรย์:

ให้นักเรียนสร้างอาเรย์ 2 มิติขนาด 3x5 และให้ผู้ใช้ป้อนตัวเลขให้กับอาเรย์ โดยให้ผู้ใช้ป้อนตัวเลข 15 ค่า จากนั้นให้หาและนับจำนวนเลขคู่ในแต่ละแถวของอาเรย์ และแสดงผลลัพธ์จำนวนเลขคู่ในแต่ละแถวที่คำนวณได้

Enter 15 numbers:

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 13 14 15

Number of even numbers in each row:

Row 1: 2

Row 2: 3

Row 3: 3

Lab 08 groube4– Array (2 Dimension)

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การหาค่ามากที่สุดในแต่ละแถวในอาเรย์:

ให้นักเรียนสร้างอาเรย์ 2 มิติขนาด 5x4 และให้ผู้ใช้ป้อนค่าให้กับอาเรย์ (โดยให้ผู้ใช้ป้อนจำนวนเต็ม 20 ค่า) จากนั้นให้หาค่ามากที่สุดในแต่ละแถวของอาเรย์ และแสดงผลลัพธ์ค่ามากที่สุดในแต่ละแถวที่ค้นหาได้

Enter 20 integer numbers:

1 2 3 4

5 6 7 8

9 10 11 12

13 14 15 16

17 18 19 20

Maximum value in each row:

Row 1: 4

Row 2: 8

Row 3: 12

Row 4: 16

Row 5: 20

Lab 08 groube5– Array (2 Dimension)

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การคำนวณเมตริกซ์ผลคูณ:

ให้นักเรียนสร้างอาเรย์ 2 มิติขนาด 3x3 และให้ผู้ใช้ป้อนค่าให้กับอาเรย์ทั้งสองตัว (โดยให้ผู้ใช้ป้อนจำนวนเต็ม 18 ค่า) จากนั้นให้ทำการคำนวณเมตริกซ์ผลคูณของอาเรย์ทั้งสองตัวและแสดงผลลัพธ์เมตริกซ์ผลคูณที่คำนวณได้

Enter 9 integers for the first matrix:

1 2 3

4 5 6

7 8 9

Enter 9 integers for the second matrix:

9 8 7

6 5 4

3 2 1

Product Matrix:

9 16 21

24 25 24

21 16 9

หมายเหตุ: ให้ตรวจสอบค่าที่ผู้ใช้ป้อนเพื่อหากป้อนข้อมูลไม่ครบตามขนาดอาเรย์ที่กำหนดให้แสดงข้อความ "Invalid input: Please enter [จำนวนเต็มที่ต้องการป้อน] integers." และให้นักเรียนตรวจสอบค่าที่ผู้ใช้ป้อนให้เป็นตัวเลขเต็มเท่านั้นก่อนทำการประมวลผลข้อมูลในโจทย์ที่กำหนด

<u>แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 7</u>

ชื่อ-สกุล...ห้อง......................................รหัส..........................

โจทย์: ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมที่ใช้แก้ไขข้อมูลในอาเรย์ 2 มิติและแสดงผลข้อมูลในอาเรย์หลังจากการแก้ไข

- สร้างอาเรย์ 2 มิติชนิด int ขนาด 3x3 โดยให้กำหนดค่าให้กับอาเรย์ดังนี้:

1 2 3

4 5 6

7 8 9

- ให้ผู้ใช้งานป้อนตำแหน่งแถว (row) และคอลัมน์ (column) ที่ต้องการแก้ไขข้อมูลในอาเรย์

●ตรวจสอบว่าตำแหน่งที่ผู้ใช้ป้อนอยู่ภายในขอบเขตของอาเรย์หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ให้แสดงข้อความว่า "Invalid row or column input. Please enter a valid row (0-2) and column (0-2)." และขอให้ผู้ใช้งานป้อนตำแหน่งใหม่

●ถ้าตำแหน่งที่ผู้ใช้งานป้อนอยู่ภายในขอบเขตของอาเรย์ ให้ผู้ใช้งานป้อนค่าใหม่เพื่อแก้ไขข้อมูลในอาเรย์ จากนั้นแสดงอาเรย์หลังจากการแก้ไข

- ตัวอย่างผลลัพธ์:

Array before modification:

1 2 3

4 5 6

7 8 9

Enter the row (0-2) and column (0-2) you want to modify: 1 1

Enter the new value: 10

Array after modification:

1 2 3

4 10 6

7 8 9

โจทย์: ระบบบันทึกข้อมูลคะแนนสอบ

ในโจทย์นี้เราจะสร้างโปรแกรมเพื่อบันทึกคะแนนสอบของนักเรียนในห้องเรียน โปรแกรมควรใช้ array 2 มิติเพื่อเก็บข้อมูลเหล่านี้ โดยที่แกนแนวนอนจะแทนชื่อของนักเรียนและแกนแนวตั้งจะแทนคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน โดยมีรายละเอียดดังนี้:

ให้สร้าง array 2 มิติที่มีขนาด 5x3 เพื่อเก็บคะแนนสอบของนักเรียน โดยที่มีนักเรียนทั้งหมด 5 คน และมีวิชาสอบทั้งหมด 3 วิชา (เช่น คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ภาษาอังกฤษ) ในแนวนอน แต่ละแถวคือนักเรียนแต่ละคน และในแนวตั้งคือคะแนนสอบในแต่ละวิชา (คะแนนเต็มคือ 100)

ให้ใส่ข้อมูลคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคนโดยใช้การรับค่าจากผู้ใช้ ให้โปรแกรมแจ้งให้ผู้ใช้ป้อนคะแนนสอบของแต่ละนักเรียนและในแต่ละวิชา

เมื่อผู้ใช้ป้อนคะแนนสอบทั้งหมดเสร็จสิ้น ให้โปรแกรมคำนวณและแสดงผลคะแนนรวมของแต่ละนักเรียนและคะแนนรวมของแต่ละวิชา

ให้โปรแกรมแสดงผลคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน

ให้โปรแกรมหาและแสดงผลนักเรียนที่ได้คะแนนสอบรวมมากที่สุดและน้อยที่สุด

ในท้ายสุด ให้โปรแกรมแสดงข้อความ "ขอบคุณที่ใช้บริการระบบบันทึกคะแนนสอบ" และสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม

วิเคราะห์โจทย์

1) Output analysis :

2) Input analysis :

3) Process analysis :

4) Variable analysis :

เกณฑ์การให้คะแนน

หัวข้อการประเมิน	คะแนน ข้อที่ 1	คะแนน ข้อที่ 2
1. การประกาศและกำหนดค่าเริ่มต้นของอาร์เรย์ (2 คะแนน)		
1.1 การประกาศและกำหนดค่าเริ่มต้นถูกต้องและสอดคล้องกับรายละเอียดของโจทย์ 1 คะแนน		
1.2 ความเหมาะสมในการใช้ประเภทข้อมูลและขนาดของอาร์เรย์ 1 คะแนน		
2. การเขียนลูปสำหรับการเข้าถึงอาร์เรย์ (2 คะแนน)		
2.1 การใช้ลูปในการเข้าถึงอาร์เรย์ถูกต้องและทำงานได้ 2 คะแนน		
3. การประยุกต์ใช้งานอาร์เรย์ในสถานการณ์ต่างๆ (5 คะแนน)		
3.1 ความสามารถในการค้นหาข้อมูลในอาร์เรย์ 1 คะแนน		
3.2 ความสามารถในการเรียงลำดับข้อมูลในอาร์เรย์ 2 คะแนน		
3.3 ความสามารถในการแก้ไขข้อมูลในอาร์เรย์ 2 คะแนน		
4. ความถูกต้องและความเหมาะสมของโค้ด (2 คะแนน)		
4.1 ความถูกต้องของโค้ดที่เขียนขึ้น 2 คะแนน		
5. ความชัดเจนและการจัดรูปแบบ (2 คะแนน)		
5.1 ความชัดเจนในการเขียนโค้ด 1 คะแนน		
5.2 การจัดรูปแบบโค้ดให้เป็นระเบียบและอ่านง่าย 1 คะแนน		
6. การจัดการเวลา (2 คะแนน)		
6.1 การใช้เวลาในการเขียนโค้ดในระยะเวลาที่กำหนด (30 นาที) 2 คะแนน		
คะแนนรวม		