

รายงานการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

นางสาวน้ำอ้อย ใจแสน
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนองค์รักษ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานฉบับนี้ผู้รายงานมีวัตถุประสงค์เพื่อรายงานการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งการรายงานจะนำเสนอ รายละเอียดของบทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ

การรายงานครั้งนี้ ผู้รายงานได้รับความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบ ชี้แนะ แนะนำ ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา รวมทั้งได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนงคราญ

ผู้รายงานได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก นายนิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนนงคราญ ตลอดจนเพื่อนร่วมงานทุกท่านและที่สำคัญผู้รายงานได้รับกำลังใจทั้งทางกายและใจจากบิดา-มารดา ซึ่งได้ให้คำปรึกษาตลอดจนกำลังใจ จนทำให้การทำรายงานครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

ผู้รายงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ในโอกาสนี้ด้วย

นางสาวน้ำอ้อย ใจแสน

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจน
ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ผู้รายงานขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูงมาในโอกาสนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณท่านเจ้าของหนังสือ เอกสารที่นำมาอ้างอิง ขอขอบคุณเพื่อนครูอาจารย์
ที่กรุณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พร้อมทั้งได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนเป็นอย่างดี
จาก นายนิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์ รองผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์ทุก
ท่าน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนผู้ร่วมงานทุกท่าน จนทำให้การรายงานครั้งนี้
สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

นางสาวน้ำอ้อย ใจแสน

บทคัดย่อ

เรื่อง	รายงานการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ผู้รายงาน	น้ำอ้อย ใจแสน
หน่วยงาน	โรงเรียนองค์กรักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7
ปีการศึกษา	2561

การพัฒนารั้้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD 2) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนองค์กรักษ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t - test แบบ Dependent Samples และ ค่า t - test แบบ one group

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สารบัญ

หน้า

คำนำ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
บทคัดย่อ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	5
สมมติฐานของการศึกษา.....	6
กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	6
ขอบเขตของการศึกษา.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	10
เอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	54
เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาชีพวิทยา.....	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ.....	79
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา.....	79
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	80
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	80
แบบแผนการดำเนินการศึกษา.....	84
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	84
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
ตอนที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	
จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อน	
และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)	
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอด	
ทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	88
ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจากการทำแบบประเมิน	
หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับ	
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	
รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	89
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	90
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	90
สมมติฐานของการศึกษา.....	90
ขอบเขตของการศึกษา.....	91
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	91
วิธีดำเนินการศึกษา.....	91
สรุปผล.....	92
การอภิปรายผล.....	92
ข้อเสนอแนะ.....	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	101
ภาคผนวก ก.....	102
ภาคผนวก ข.....	109
ภาคผนวก ค.....	114
ภาคผนวก ง.....	122
ประวัติผู้รายงาน.....	138

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นสร้างความสนใจ.....20
2	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นสำรวจและค้นหา.....20
3	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป.....21
4	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นขยายความรู้.....21
5	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นประเมิน.....22
6	การกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD81
7	แบบแผนการศึกษา.....84
8	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน.....89
9	แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจากการทำแบบประเมิน เจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....89
10	การวิเคราะห์ค่าที (t-test) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....110
11	การวิเคราะห์ค่าที (t-test) จากเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....112
12	การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาความ เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	116
14 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ.....	119

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	6
2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.....	22

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษามีบทบาทและความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เพราะความสามารถ และศักยภาพในการผลิตของแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับองค์ความรู้ของคนในชาติ ประเทศใดที่พลเมืองมีการศึกษาย่อมจะทำให้ประเทศประสบความสำเร็จในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรม ดังพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช พระราชทาน แก่ครูใหญ่และนักเรียนที่ได้รับรางวัลพระราชทานฯ ตอนหนึ่งว่า “...การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการ สร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของบุคคล สังคม และบ้านเมืองใดให้ การศึกษาที่ดีแก่เยาวชนได้ครบถ้วน ล้วนพอเหมาะกันทุก ๆ ด้าน สังคมและบ้านเมืองนั้นก็จะมี พลเมืองที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถธำรงรักษาความเจริญมั่นคงของประเทศชาติไว้ และพัฒนาให้ก้าวหน้า ต่อไปได้โดยตลอด...”

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดให้มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มาตรา 7 ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมือง การ ปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจ ในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งภูมิปัญญาไทย และ ความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการ ประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนา ตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 (2) การจัดการศึกษาเน้นความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์การจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังต่อไปนี้ (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ ให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 โดยมีเป้าหมายด้านผู้เรียน คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ และมีทักษะในการอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ (สุนทร สันธพานนท์, 2558, หน้า 9)

สอดคล้องกับสมรรถนะที่สำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6-7)

ซึ่งถ้าครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญดังกล่าวย่อมส่งผลดีต่อผู้เรียน คือ ผู้เรียนเป็นผู้ที่คิดเป็น เพราะได้รับการฝึกทักษะการคิดในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถนำมาใช้ในการดำเนิน

ชีวิตประจำวัน ส่งผลให้การตัดสินใจในการทำกิจกรรมงานต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีเหตุผลถูกต้อง เหมาะสม เมื่อมีปัญหาใดเกิดขึ้นก็สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ไม่กระทำการพลาดพลั้งโดยขาดความยับยั้ง หรือคิดไม่เป็น ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นทีม รู้จักแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่นอย่างมีเหตุผล ผลัดกันเป็นผู้นำ แสดงออกถึงน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มี วินัยและรับผิดชอบ เป็นส่วนหนึ่งของการมีวิถีการดำรงชีวิตในสังคมประชาธิปไตย และผู้เรียนมี ความสามารถในการสื่อสารทั้งในด้านการพูด การเขียน การอ่าน การแสดงท่าทาง เป็นผู้ที่สามารถ สื่อสารกับบุคคลต่าง ๆ บรรลุตามเป้าหมายได้อย่างถูกต้องเหมาะสมทั้งในสังคม ครอบครัว โรงเรียน ชุมชน ประเทศ และสังคมระหว่างชาติทั่วโลกได้ (สุนทร สันธพานนท์, 2558, หน้า 9)

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้ เจริญก้าวหน้า รวมทั้งส่งเสริมความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ประเทศไทย ได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้ง ในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธี คิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหา ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการ เรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

ในมิติของวิทยาศาสตร์นั้น ชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและมีบทบาทที่ก่อให้เกิด ความเข้าใจในสาระและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์และสังคม ส่วนรวมซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยความรู้ทางด้านชีววิทยาสามารถนำมาใช้ก่อให้เกิด ประโยชน์ที่สำคัญได้หลายด้าน ทั้งในด้านโภชนาการ การแพทย์และสาธารณสุข การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในระดับประเทศและระดับโลก (วุฒิชัย จารุกัทรกุล, 2559, หน้า 1)

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยประสบปัญหาหลายประการ เช่น ผู้เรียนให้ความสนใจ ใส่ใจในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย บางคนไม่ให้ความร่วมมือเลย ขาดการคิด และไม่มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (น้ำฝน คูเจริญไพศาล และคณะ, 2556, หน้า 3) การจัดการเรียนการสอนจำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ใช้การบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ครูไม่มีความชำนาญในการใช้สื่อการเรียนการสอน ขาดสื่อประกอบการเรียน การสอนที่น่าสนใจ ครูขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (วนิดา ฉัตรวิราม, 2554, หน้า 134-135) นักเรียนส่วนใหญ่เรียนวิชาชีววิทยาด้วยการจำจากหนังสือ

แบบเรียน เนื่องด้วยเนื้อหาวิชาที่มีมาก ระบบต่าง ๆ ที่ยากที่จะเข้าใจได้ในระยะเวลาสั้น ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (พวงชมพู อยู่งาน, 2559, หน้า 2) โดยเฉพาะในเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ที่พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการเรียนคือ ไม่เข้าใจวิธีการคิดกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระในการหาจีโนไทป์ และฟีโนไทป์รุ่นหลาน (F_2) ของการผสมเพื่อพิจารณาหลายลักษณะ แปลความหมายของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในการผสมเพื่อพิจารณาสองลักษณะผิด จดจำจีโนไทป์ของหมู่เลือดต่าง ๆ ไม่ได้ (วรณัฐ ชำนาญกิจ, 2559, หน้า บทคัดย่อ) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

และจากสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนนงคราญ พบว่า ระดับผลการเรียนเฉลี่ยวิชาชีววิทยา ปีการศึกษา 2559 มีค่าเฉลี่ย 2.51 ซึ่งใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนที่ต้องการให้ระดับผลการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2.50 และจากผลการประเมินการทดสอบระดับชาติ (O- NET) วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนงคราญ ปีการศึกษา 2559 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 29.20 จากสถิติดังกล่าว จะเห็นว่าการเรียนการสอนวิชาชีววิทยายังไม่บรรลุผลที่น่าพอใจ

การจัดการเรียนการสอนย่อมแตกต่างกันตามสภาพเนื้อหาและวิชา กล่าวคือ ไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุดวิธีเดียวที่ใช้ได้ดีสำหรับทุกคน การสอนวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องใช้กลวิธีและวิธีการที่หลากหลาย วิธีการสอนที่ดีที่สุด คือวิธีการสอนที่สามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นอยากเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการฝึกทักษะกระบวนการให้ได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติ วิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนท่องจำเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จึงใช้ไม่ได้ผล เพราะความรู้ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการพัฒนาวิทยาศาสตร์มีมากมาย ผู้เรียนไม่สามารถจดจำความรู้ทั้งหมดได้ และไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการท่องจำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ โดยให้ผู้เรียนค้นพบความจริงจากกระบวนการแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติ สืบตรวจสอบด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้จัดการให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ตั้งคำถามให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด (วุฒิชัย จารุภัทรกุล, 2559, หน้า 2)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนได้มีพัฒนาการทางด้านการคิด เข้าใจเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ การแสวงหาความรู้ และการแก้ปัญหา เป็นต้น (วุฒิชัย จารุภัทรกุล, 2559, หน้า 3)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4-6 คน โดยละทิ้งความสามารถทางการเรียนและเพศ โดยที่ครูจะทำการ

สอนหรือเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำงาน เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติ และทำแบบฝึกหัดหรือทบทวนเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบประมาณ 15-20 นาที คะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็น คะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม (วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ, หน้า 157)

สอดคล้องกับทักษะสำคัญของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ให้นักเรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง เพราะในการดำเนินชีวิต ผู้เรียนย่อมมีโอกาสในการทำงานร่วมกันกับบุคคลที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนจะต้องรู้จักทำกิจกรรมกับบุคคลที่มีความแตกต่างกันไป ฝึกให้เป็นผู้ที่รู้จักยืดหยุ่นและผ่อนปรน มีการถนอมน้ำใจกัน รู้จักยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558, หน้า 29-30)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้รายงานได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร ตำรา งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา การสอบถามจากนักวิชาการ ศึกษานิเทศก์ ตลอดจนการเข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาในสถาบันต่าง ๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้รับมาปรับปรุง และสร้างรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสม ผู้รายงานจึงมีความสนใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งคาดว่าจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

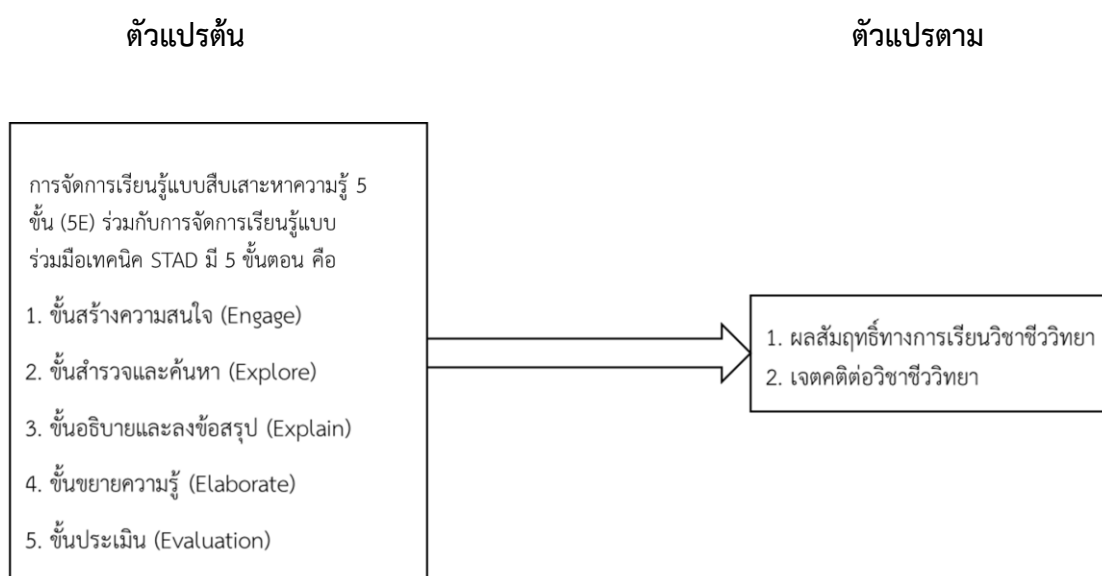
ในการศึกษาครั้งนี้ผู้รายงานได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สมมติฐานของการศึกษา

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดในการศึกษา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 67 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

3.2 ตัวแปรตาม คือ

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

3.2.2 เจตคติต่อวิชาชีววิทยา

4. เนื้อหาวิชา เป็นเนื้อหาเรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนองค์กรักษ์

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้รายงานกำหนดความหมายของนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เก่ง ปานกลาง อ่อน และเพศชายหญิงคละกัน สมาชิกในกลุ่มศึกษาและทำความเข้าใจบทเรียนร่วมกัน โดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)
- 1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)
- 1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)
- 1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)
- 1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นทั้งหมด เพื่อวัดผลการเรียน เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ในรายวิชาชีววิทยา 5 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

2.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎเกณฑ์ หลักการ แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และสรุปความ เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เห็น หรือเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างถูกต้อง

2.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ และวิธีการ ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้ พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม

4. เจตคติต่อวิชาชีววิทยา หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาใน ด้านการเรียนการสอน เนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ประโยชน์กับผู้เรียน

1.1 นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย ได้ปฏิบัติจริง

1.2 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา

2. ประโยชน์กับครูผู้สอน

2.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ในวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการถ่ายทอดทาง พันธุกรรม ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาให้เพิ่มขึ้น

2.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ให้เหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาวิชาชีววิทยา

3. ประโยชน์ต่อวงวิชาการ

เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการพัฒนาการเรียนการสอน วิชาชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำผลงานครั้งนี้ ผู้รายงานได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษา ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาที่ 6
 - 1.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.6 แนวทางจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.6.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.6.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.6.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
2. เอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4 จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาชีววิทยา
 - 3.1 ความหมายของเจตคติ
 - 3.2 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 3.3 การวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 3-4)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์
ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 98-99)

1. เข้าใจการรักษาดุลยภาพของเซลล์และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของ
สิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
ต่าง ๆ
3. เข้าใจกระบวนการความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและ
สิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุใน
ตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์
กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ
การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของ
คลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต
และสิ่งแวดล้อม
10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของ
เทคโนโลยีอวกาศ
11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภท
ต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของ
เทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหา หรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 14-15)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์

มาตรฐาน ว7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตร และการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไฟบุลย์ (2542, หน้า 14) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า ค) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง และแม่นยำ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 8) กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)

ฉัตรชัย เดชอินทร์ (2552, หน้า 15) กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดค้น ตลอดจนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญาที่ใช้แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหา รู้จักทำเป็น คิดเป็น และสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาต่าง ๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 14-29); วรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2542, หน้า 3-5); วรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 157-163); พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 9-13); สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 38-41) และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553, หน้า 60-65) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์เป็นผู้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์มีชื่อว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science - A process for approach) สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ตั้งแต่ระดับปฐมวัยถึงระดับอุดมศึกษา จนกระทั่งปี ค.ศ. 1970 ทางสมาคมได้ตีพิมพ์คู่มือที่มีชื่อว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ เน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science - A process Commentary for teacher) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต (observing)
2. ทักษะการวัด (measuring)
3. ทักษะการคำนวณ (using number)
4. ทักษะการจำแนกประเภท (classifying)
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (space/space relationships and space/time relationships)

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication)

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)

8. ทักษะการพยากรณ์ (prediction)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานหรือบูรณาการ (integrated science process skills)

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulation hypotheses)

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables)

12. ทักษะการทดลอง (experimenting)

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ทั้งนี้โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล

2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัด

3. ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ และหาร ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้น จะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกับตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จะช่วยให้สามารถสื่อสารความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจน

4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์และเหตุการณ์เป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาศัยเสนอด้วยแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป หรือปรากฏการณ์ หรือวัตถุนั้น

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไปสมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่าจะมีวิธีวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีวัดที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าสิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ จะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นที่จะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผลและสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ๆ ในขณะศึกษาตัวแปรสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานโดยปฏิบัติการหาคำตอบ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จากการจัดกระทำแล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

การลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นข้อความใหม่อันเป็นคำตอบของปัญหา

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) ได้แก่
 - 1.1 ทักษะการสังเกต
 - 1.2 ทักษะการวัด
 - 1.3 ทักษะการคำนวณ
 - 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท
 - 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
 - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
 - 1.8 ทักษะการพยากรณ์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานหรือบูรณาการ
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
 - 2.4 ทักษะการทดลอง
 - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

แนวทางจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประถมพร โคตา (2554, หน้า 29) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาโลกธรรมชาติ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศและอำนวยความสะดวกให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

บัวซอน ตัมมะ (2554, หน้า 25) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบ เพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 133) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

พรรณี ภีบาลวงษ์ (2557, หน้า 32) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิดซึ่งเน้นกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนได้ฝึกคิด ปฏิบัติและแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนมีหน้าที่เพียงจัดสภาพให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, หน้า 47) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง รูปแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมให้เป็นองค์ความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง

วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560, หน้า 137) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีคิด หรือวิธีแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องมีการสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลและลงข้อสรุป รวมทั้งการใช้ทักษะการถามคำถาม ตั้งคำถามเพื่อการสืบเสาะและทักษะในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศและอำนวยความสะดวกให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กรมวิชาการ (2546, หน้า 219-220); สมบัติ การจนารักพงศ์ (2549, หน้า 4-5); ฤกษ์พรทิพรเดช และคณะ (2550, หน้า 37-38); ฆนัท ธาตุทอง (2554, หน้า 332-334); สกฤต มุลแสดง (2554, หน้า 112-117); สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, หน้า 47-49) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2557, หน้า 69) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็น เรื่องที่จะใช้ศึกษา

ตารางที่ 1 บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นสร้างความสนใจ

บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. สร้างความสนใจ	1. ตั้งคำถาม
2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น	2. ตอบคำถาม
3. ตั้งคำถามให้นักเรียนคิด	3. แสดงความคิดเห็น
4. ดึงเอาคำตอบหรือแนวคิดที่ยังไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์	4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ	5. แสดงความสนใจ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากเอกสารข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ตารางที่ 2 บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นสำรวจและค้นหา

บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ	1. คิดอย่างอิสระภายในขอบเขตของกิจกรรม
2. สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน	2. ตั้งสมมติฐาน
3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน	3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย
4. ให้อเวลากับนักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ	4. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบขั้นตอนถูกต้อง
5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	5. บันทึกการสังเกต และการให้ข้อคิดเห็น

3. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ตารางที่ 3 บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอด หรือแนวคิดด้วยคำพูดของนักเรียนเอง	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้
2. ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง	2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูล
3. ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบาย	3. อธิบายโดยมีเหตุผลหรือหลักฐานประกอบ
4. ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียน	4. อภิปรายซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย

4. **ชั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

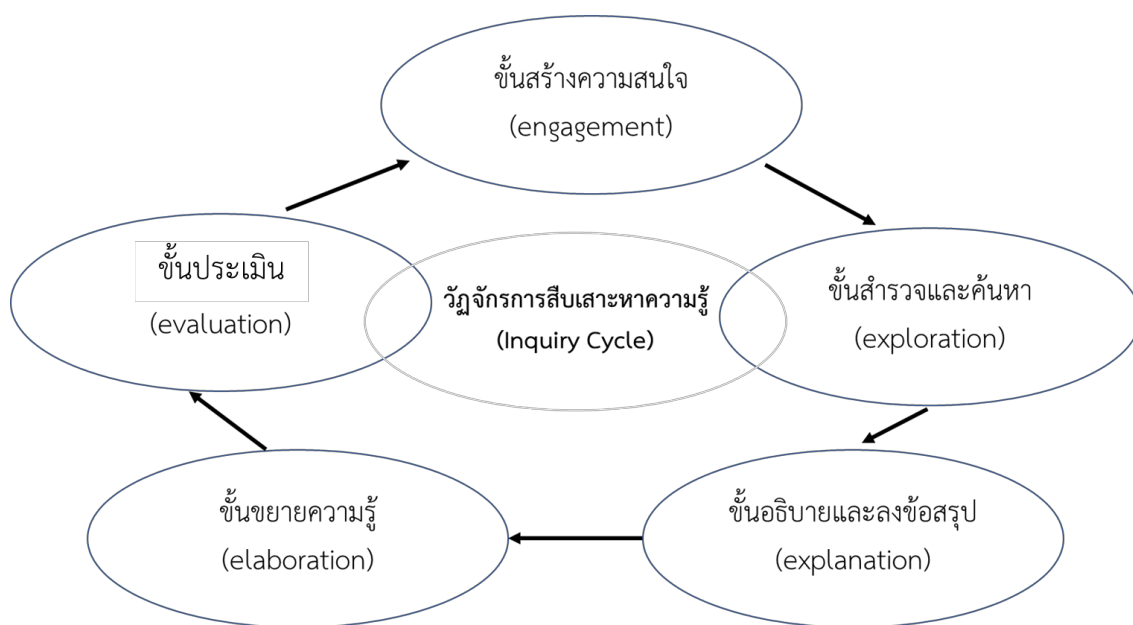
ตารางที่ 4 บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นขยายความรู้

บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่	1. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
2. ให้นักเรียนอภิปรายอย่างหลากหลาย	2. นำข้อมูลจากการสังเกตตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่
3. ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถาม	3. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร	4. ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ

5. ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ตารางที่ 5 บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นประเมิน

บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้	1. ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกตหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว
2. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน	2. แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ
3. ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม	3. ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง
4. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจ	4. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป



ภาพที่ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) 5. ขั้นประเมิน (evaluation)

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, หน้า 332) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนมิติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, หน้า 49-50) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีโอกาสได้ศึกษา สำรวจ ค้นหา รวบรวม ข้อมูล บันทึก ทดสอบความคิด ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
3. ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ คิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์ความรู้และทักษะ
4. ผู้เรียนรู้จักประเมินการทำงานด้วยตนเอง และนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น

วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560, หน้า 138) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง
 2. คำตอบได้มาจากการสืบเสาะและสรุปด้วยตัวผู้เรียนเอง จึงจำได้นานเพราะจำด้วยความเข้าใจ
 3. เป็นการกระตุ้นความคิดแบบสร้างสรรค์และคิดอย่างหลากหลายแนวทาง
 4. เป็นการเน้นทักษะการคิดระดับสูง (คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล)
 5. มีการบูรณาการทักษะการคิดทั้งความรู้หรือข้อมูล que ผู้เรียนจะต้องจัดการกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น ใช้แผนที่ กราฟ และแผนภูมิประเภทต่าง ๆ เป็นต้น
- สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537, หน้า 26 อ้างถึงใน บัวซ้อน ดำมะ, 2554, หน้า 27) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัย แปลกใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดอาการเบื่อหน่าย และครุ่นคิดพฤติกรรมผู้เรียนมากเกินไป โดยไม่เข้าใจหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีสติปัญญาดำและเนื้อหาค่อนข้างยาก ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้
4. ผู้เรียนบางคนมีวุฒิภาวะไม่พร้อม ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา ถ้าผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอาจจะตอบคำถามได้ แต่ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้
5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, หน้า 50) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนนั้น ผู้สอนจะต้องรู้จักปรับเปลี่ยนบทบาทของตนไปตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้น ซึ่งผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี
2. ผู้สอนจะต้องมีวิธีการกระตุ้นความสนใจหรือเร้าความสนใจของผู้เรียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนสนใจใฝ่รู้ในเรื่องที่เรียน
3. ในกรณีที่ผู้เรียนยังสับสนไม่เข้าใจเรื่องที่ศึกษา หรือการพัฒนาความเข้าใจรวบยอด ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีการที่เหมาะสมให้ผู้เรียนเกิดความกระจำจัด

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อจำกัดเนื่องจากใช้เวลาในการสอนมาก ครูต้องปรับเปลี่ยนบทบาทไปตามขั้นตอนของกิจกรรม ครูต้องสร้างสถานการณ์ที่เร้าความสนใจของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กฤษทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 83) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีการทำงานร่วมกัน มีเป้าหมายร่วมกัน มีบทบาทและหน้าที่ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการทำงานอย่างเป็นกระบวนการ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ฝึกทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 134) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรณ (2553, หน้า 3) การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน สมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม

ฉันท ชาติทอง (2554, หน้า 188) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างทักษะของการอยู่ร่วมกันในสังคมและทักษะในด้านเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันเรียนและทำงานด้วยกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-4 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผู้เรียนเก่งจะช่วยผู้เรียนอ่อนกว่า และต้องยอมรับซึ่งกันและกันเสมอ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

สลาวิน (Slavin, 1990, p 5 อ้างถึงใน ชีรวัดน์ ผิวขม, 2554, หน้า 10) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม และความสำเร็จของกลุ่ม สัมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

ธีรวัฒน์ ผิวชม (2554, หน้า 11) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้โดยมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีการทำหน้าที่ในกลุ่มเพื่อช่วยเหลือกัน เรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้ประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ร่วมกันของกลุ่ม

สุนทร สีนรพานนท์ และคณะ (2554, หน้า 22) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักช่วยเหลือกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะยึดตามแนวคิดที่ว่า ความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

ชนาธิป พรกุล (2555, หน้า 36) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน และช่วยเหลือกันภายในกลุ่มย่อย

วิลเลียม (2000, p 168 อ้างถึงใน หนึ่งฤทัย ชูแก้ว, 2556, หน้า 38) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีเป้าหมายร่วมกัน

หนึ่งฤทัย ชูแก้ว (2556, หน้า 40) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือกันในการทำงาน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2557, หน้า 84) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน สมาชิกกลุ่มอาจคิดพร้อมกันหรืออภิปรายเป็นคู่ หรือสมาชิกกลุ่มคนหนึ่งพูด ส่วนสมาชิกที่เหลือฟัง หรือสมาชิกจับคู่กัน จากนั้นสมาชิกคนหนึ่งพูดอีกคนหนึ่งฟัง ต่อมาสมาชิกที่เป็นผู้ฟังเปลี่ยนมาเป็นผู้พูด ส่วนสมาชิกที่พูดเปลี่ยนมาฟัง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, หน้า 182) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายกลุ่ม สมาชิกมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม มีการฝึกและใช้ทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกัน ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละบุคคลในกลุ่ม สมาชิกต่างได้รับความสำเร็จร่วมกัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559, หน้า 102) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน แต่จะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน

วคินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา (2560, หน้า 27) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่ผู้เรียนร่วมมือกัน ทำกิจกรรมในการเรียน ทำตามหน้าที่ของตนเองให้สำเร็จตาม จุดมุ่งหมายหรือหัวข้อที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายไว้ ซึ่งเป็นการทำงานเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป

Felder and Brent (2014 อ้างถึงใน วคินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2560, หน้า 27) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การที่นักเรียนทำงานเป็นทีมตามงานที่ได้รับมอบหมายหรือ โครงการภายใต้สถานการณ์ที่พอใจ โดยสมาชิกแต่ละคนมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตนให้บรรลุ เป้าหมาย

วัชร เล่าเรียนดี และคณะ (2560, หน้า 151) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จตาม จุดมุ่งหมาย มุ่งเน้นการร่วมกันปฏิบัติงานช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และพัฒนาทักษะทางสังคม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน คณะเพศ ร่วมกันเรียนรู้ และทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ร่วมกัน

เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กุนทรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 85-86) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ว่าผู้สอนและผู้เรียนควรมีการเตรียมการที่ดี เพื่อให้กิจกรรมบรรลุ ถึงเป้าหมายและจุดประสงค์ที่ต้องการ โดยผู้สอนต้องมีบทบาทดังต่อไปนี้

1. การจัดกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนควรจัดกลุ่มให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันและทำงานร่วมกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเตรียมการ ดังนี้

1.1 จำนวนสมาชิกในกลุ่ม ประมาณกลุ่มละ 4 คน คณะเพศชายหญิง

1.2 ความสามารถของสมาชิกในกลุ่มมีเก่ง ค่อนข้างเก่ง ค่อนข้างอ่อน และอ่อน

1.3 จัดให้สมาชิกในกลุ่มอยู่รวมกันไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ หรือประมาณร้อยละ 20 ของ คาบเรียนทั้งหมดของแต่ละรายวิชา

2. การสร้างความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของผู้เรียนให้ทำงานร่วมกัน โดยผู้สอนต้องมีความ เชื่อว่าสมาชิกในการจัดการในสิ่งต่อไปนี้

2.1 จัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้น และส่งเสริมทักษะด้านความคิดของผู้เรียนและเป็น กิจกรรมที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน

2.2 จัดแหล่งข้อมูล ข่าวสารและสื่อต่าง ๆ อย่างหลากหลายเพื่อให้สมาชิกแต่ละกลุ่ม เกิดความกระตือรือร้นในการทำงานร่วมกันจนประสบผลสำเร็จ

2.3 สร้างกฎของห้องและดูแลให้สมาชิกสร้างกฎของกลุ่มเพื่อไปยังจุดหมายเดียวกัน

3. การปลูกฝังผู้เรียน ให้มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญในกติกากของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้สอนชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจถึงกติกาต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน ซึ่งมีกติกาดังนี้

- 3.1 สมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือกัน
- 3.2 สมาชิกมีความรับผิดชอบร่วมกัน
- 3.3 สมาชิกมีบทบาทเท่าเทียมกัน
- 3.4 สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างต่อเนื่อง
- 3.5 สมาชิกในกลุ่มมีหน้าที่ต้องปฏิบัติเพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายเป็นไปตาม

จุดประสงค์

4. การจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ในด้านเนื้อหาที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนและจุดประสงค์ด้านทักษะปฏิบัติที่ต้องใช้ในการเรียน
- 4.2 จัดที่นั่งของสมาชิกแต่ละกลุ่มให้เป็นระเบียบและรวดเร็ว เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ไม่ล่าช้า
- 4.3 ให้สัญญาณในการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม และให้สัญญาณในการเงียบ เพื่อไม่ให้แต่ละกลุ่มรบกวนการทำงานซึ่งกันและกัน
- 4.4 เตรียมแบบฝึกหัด วัสดุ อุปกรณ์สำหรับแจกให้หัวหน้ากลุ่มหรือตัวแทนกลุ่ม
- 4.5 จัดห้องให้มีบรรยากาศของการเรียนรู้
- 4.6 แนะนำผู้เรียนให้แก้ไขจุดบกพร่องและช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา
- 4.7 เชื่อมความสัมพันธ์ของสมาชิกภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
- 4.8 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตามวิถีประชาธิปไตย
- 4.9 เผยแพร่ผลงานของผู้เรียนให้เป็นที่ปรากฏแก่สมาชิกในห้องและในสังคม
- 4.10 ประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม สำหรับการ

ประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม ควรให้ผู้เรียนได้อภิปรายถึงความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และหากการทำงานกลุ่มไม่ประสบผลสำเร็จควรให้ผู้เรียนวางแผนปรับปรุงการทำงานในคราวต่อไป

ฉันท ชาติทอง (2554, หน้า 188-189) กล่าวว่าครูผู้สอนควรมีบทบาทดังนี้

1. จัดเตรียมแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน
2. จัดเตรียมแบบฝึก (work sheet) หรือมอบหมายงานที่ต้องทำ
3. จัดกลุ่มนักเรียนโดยเฉลี่ยความรู้ ความสามารถให้แต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน ควรเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อีก 2 คนอาจจะเรียนอ่อนหรือค่อนข้างอ่อน

และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ด้านความประพฤติของนักเรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีความประพฤติเบี่ยงเบน หรือไม่ค่อยสนใจในการเรียนอยู่รวมกันทั้งหมด ต้องเฉลี่ยเข้ากลุ่มต่าง ๆ กลุ่มนี้อาจจัดเป็นกลุ่มที่ถาวร หรือเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมก็ได้ เช่น 1 เดือนสลับปรับเปลี่ยนครั้งหนึ่ง

4. ครูควรปูพื้นฐานทักษะเบื้องต้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น จัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว ทำงานในกลุ่มของตนเอง ไม่รบกวนกลุ่มอื่น ผลัดเปลี่ยนการทาบทบทวนหน้าที่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โต้ตอบ อภิปราย ยอมรับฟังความคิดเห็น มีน้ำใจแบ่งวัสดุอุปกรณ์ใช้ร่วมกัน

5. วางแผนการวัดผลและประเมินผลอย่างเป็นระบบ เช่น จากการสังเกต และการสอบถามจากผู้สอน จากแบบสำรวจตนเอง จากแบบสำรวจของกลุ่ม

จอห์นสัน และโฮลเบค (Johnson & Holubec, 1994, p 1-14 อ้างถึงใน วิชชุดา อ้วนศรีเมือง, 2554, หน้า 18-19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีเทคนิคและวิธีการที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ 4 ด้านดังนี้

1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ

1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3-6 คน

1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม กลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คล่องกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง

1.5 จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการปฏิสัมพันธ์กัน

1.6 จัดสาระ/เอกสาร/วัสดุการเรียนรู้หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ

2. ด้านการสอน

2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม จุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่ใช้วัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญ วิธีการของการฟังและเกื้อกูลกัน ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง

3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลป้อนกลับให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของกลุ่ม

3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน และการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ

3.4 สรุปการเรียนรู้ สรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยเหลือให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4. ด้านการประเมินผลและการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน วิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 112-114) กล่าวว่า การจัดกลุ่มของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องจัดแบบคละ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความหลากหลาย ซึ่งการจัดกลุ่มมีวิธี ดังนี้

1. จัดทำแบบทดสอบความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้

2. ทดสอบผู้เรียน

3. นำคะแนนของผู้เรียนมาเขียนเรียงกัน จัดเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคะแนนสูง คะแนนปานกลาง และคะแนนต่ำ

4. จัดกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4 คน มีเก่ง 1 คน กลาง 2 คน และอ่อน 1 คน

จำนวนผู้เรียนในกลุ่ม พิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น

ระดับชั้นเรียน : ประถมกลุ่มเล็ก 3-4 คน มัธยมกลุ่มใหญ่ขึ้น 4-6 คน

งานที่ทำ : งานง่ายใช้กลุ่มเล็ก งานยากใช้กลุ่มใหญ่

เวลาน้อยใช้กลุ่มเล็กเพราะจัดการและทำงานได้รวดเร็ว

ควรมีเวลามากพอที่จะทำงานสำเร็จ ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกัน และฝึกทักษะทางสังคมก่อนจะเปลี่ยนกลุ่ม การเปลี่ยนกลุ่มเป็นโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานกับเพื่อนหลายคน

การทำงานกลุ่มจำเป็นต้องมีการกำหนดบทบาท และกติกา เพื่อให้ทุกคนมีความรับผิดชอบ และปฏิบัติตนให้เป็นระเบียบ

บทบาทในกลุ่ม ได้แก่

1. หัวหน้า ทำหน้าที่ดูแลการทำงานให้เป็นไปตามคำสั่งของครู
 2. ผู้ช่วย ทำหน้าที่จัดบันทึกการทำงาน
 3. ผู้สรุป ทำหน้าที่สรุปประเด็นสำคัญ
 4. ผู้ตรวจสอบ ทำหน้าที่ดูแลให้ทุกคนในกลุ่มเรียนรู้เหมือนกัน
- หากมีจำนวนมากกว่านี้ เพิ่มบทบาทได้ตามสมควร

กติกาของกลุ่ม เช่น

1. ทุกคนต้องให้ความร่วมมือ
2. พูดให้ได้ยินเฉพาะภายในกลุ่ม
3. ไม่ออกจากกลุ่มก่อนงานเสร็จ
4. เมื่อสงสัยให้ถามเพื่อนในกลุ่มก่อนถามครู

การเตรียมผู้เรียน

ความสำเร็จของการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนในการมีปฏิสัมพันธ์อย่างเหมาะสมในสถานการณ์การเรียนรู้ภายในกลุ่ม ครูจึงจำเป็นต้องฝึกทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลให้กับผู้เรียน มีทักษะที่สำคัญอยู่ 4 ทักษะ คือ

1. ทักษะการจัดการ เป็นทักษะจำเป็นที่ใช้ในการจัดกลุ่ม และสร้างพฤติกรรมพื้นฐานที่เหมาะสม ได้แก่ การเข้าหรือออกจากกลุ่มโดยไม่มีเสียง หรือรบกวนใคร การทำงานกลุ่มอย่างกระฉับกระเฉง และไม่มีเสียง การสนับสนุนให้ทุกคนมีส่วนร่วม และการปฏิบัติต่อกันอย่างนุ่มนวล

ครูสอนทักษะนี้ เพื่อให้ชั้นเรียนเป็นปกติ และเพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนมีเจตคติที่ดีต่องานกลุ่ม

2. ทักษะการทำหน้าที่ เป็นทักษะเกี่ยวกับการทำงาน และใช้ความพยายามของกลุ่มทำงานให้บรรลุผล และยังคงความสัมพันธ์อันดีระหว่างสมาชิก ได้แก่ การพูดสนับสนุน การยอมรับความคิดเห็น หรือการกระทำของสมาชิก การขอความช่วยเหลือ การขยายความสิ่งที่พูดให้กระจ่างชัดเจนขึ้น การเสนอความคิดใหม่ ๆ และการให้กำลังใจ

ครูสอนทักษะนี้ เพื่อให้การปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มมีประสิทธิภาพ

3. ทักษะการวางระบบ เป็นทักษะที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และจำบทเรียนได้ดี ได้แก่ การส่งเสริมให้สมาชิกสรุปเรื่องทั้งหมดดัง ๆ การเพิ่มเติมข้อมูลสำคัญที่ขาดไป การทบทวนข้อมูลสำคัญ และการใช้เทคนิคการจำประเด็นสำคัญ

ครูสอนทักษะนี้ เพื่อให้แน่ใจว่ากลุ่มสามารถคิดอย่างมีคุณภาพ และตัดสินใจถูกต้อง

4. ทักษะการสืบค้น เป็นทักษะที่กระตุ้นให้เกิดการโต้แย้งทางวิชาการ เพื่อให้ผู้เรียนกลับไปทบทวน ค้นหาเหตุผล หรือท้าทายให้ผู้อื่นคิด ได้แก่ การวิจารณ์ความคิด โดยไม่วิจารณ์คน การรู้วิธีค้นหาตรวจสอบข้อมูลเพื่อหาคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหาและการจัดระบบปัญหา

ครูสอนทักษะนี้ เพื่อให้ผู้เรียนไม่หยุดสืบค้น แม้ว่าจะได้คำตอบแล้ว และเรียนรู้วิธีอยู่ด้วยกันอย่างดี

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2554, หน้า 22) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. จัดกลุ่มผู้เรียนที่ละความสามารถให้สามารถร่วมงานกันได้ดี ควรมีการแบ่งกลุ่มไว้ล่วงหน้า ผู้เรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันจะเป็นกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกัน เป็นระยะเวลานานประมาณ 6 สัปดาห์

2. ปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน ปฏิบัติตามกติกาของการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น

2.1 มีการช่วยเหลือกัน

2.2 ทุกคนต้องมีความรับผิดชอบในภาระหรือหน้าที่ของตน

2.3 สมาชิกทุกคนมีบทบาทเท่าเทียมกัน

2.4 สมาชิกทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างต่อเนื่อง

3. สร้างความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของผู้เรียนที่จะทำงานร่วมกัน ครูผู้สอนจะต้องรู้จักจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นและเสริมทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลและสื่อการสอนให้สมาชิกทุกคนมีความกระตือรือร้น และตั้งใจทำงานร่วมกันให้ประสบความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

4. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เป็นไปตามขั้นตอนของเทคนิคต่าง ๆ และบรรลุเป้าหมายที่กำหนด มีการเตรียมแบบฝึกหัด วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับกิจกรรมอย่างครบถ้วน

5. สร้างกฎ กติกา เป็นข้อตกลงสำหรับสมาชิกของกลุ่ม สร้างกฎของห้องเรียน ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขและช่วยเหลือผู้เรียนบางคนที่มีปัญหา

6. ช่วยเหลือผู้เรียนบางคนที่มีปัญหาให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และสามารถเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม สร้างขวัญและกำลังใจให้แก่ผู้เรียน เสริมสร้างให้ผู้เรียนรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นโดยใช้เหตุผล ซึ่งเป็นหลักสำคัญของวิถีประชาธิปไตย ผู้สอนควรได้เผยแพร่ข้อเขียนและผลงานของผู้เรียนให้เป็นที่ปรากฏในสังคมตามความเหมาะสม

สรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องมีการจัดกลุ่มผู้เรียนที่ละความสามารถให้สามารถเรียนรู้ร่วมกันและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกันของกลุ่ม

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (อ้างถึงใน กุณฐรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ, 2550, หน้า 83-84); สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 134-135); ทิศนา ขัมมณี (2555, หน้า 99-101); ชนาธิป พรกุล (2555, หน้า 37); ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, หน้า 185-186); พิเชิต ฤทธิ์จัญญ (2559, หน้า 103) และวัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560, หน้า 152-153) กล่าวถึงองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพากันทางบวก ผู้เรียนรับรู้ว่าจะต้องแบ่งปันช่วยเหลือกัน รับผิดชอบงานร่วมกัน ไม่มีใครประสบความสำเร็จ ถ้าคนอื่นในกลุ่มไม่สำเร็จด้วย งานที่ครูสั่งให้ต้องใช้ทักษะของคนทั้งกลุ่ม และทุกคนต้องมีบทบาทในการทำงานให้เสร็จ
2. การปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า ผู้เรียนนั่งเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากัน มีโอกาสพัฒนาทักษะการสื่อสาร ได้ปรึกษาอธิบายให้กันฟัง ตัดสินใจแก้ปัญหาและทำงานให้บรรลุเป้าหมาย
3. ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของทุกคน ทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มด้วยการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และช่วยผู้อื่น แต่ละคนต้องแสดงความสามารถในการทำงาน และแสดงความรู้ในการทดสอบ
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการฟัง การพูดอย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้ที่จะจัดการความขัดแย้ง และยืนยันความถูกต้อง เรียนรู้คุณค่าของความคิดที่แตกต่าง
5. กระบวนการกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีทำงานให้สำเร็จ การรักษาความสัมพันธ์อันดีในกลุ่ม และประเมินความก้าวหน้า

Spenser Kagan อ้างถึงใน กุณฐรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 84) กล่าวถึงองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ 6 ประการ คือ

1. ทีม มีการจัดกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพโดยละเอียด คละความสามารถ โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการจัดกลุ่มตามความสนใจของผู้เรียน หรือจัดโดยวิธีสุ่มในกรณีที่ต้องการทบทวนความรู้ สำหรับจำนวนสมาชิกในกลุ่มมีประมาณ 4 คน โดยอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ประมาณ 6 สัปดาห์
2. มีความมุ่งมั่นร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานร่วมกัน โดยมีจุดหมายสู่ความสำเร็จร่วมกัน
3. มีการจัดการที่ดี โดยสมาชิกกลุ่มมีการจัดการเพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการจัดการของผู้สอนด้วย เช่น การจัดที่นั่งของกลุ่ม การแจกอุปกรณ์ การแบ่งงานในกลุ่ม การดูแลให้แต่ละกลุ่มไม่รบกวนว่กับกลุ่มอื่น ตลอดจนการให้สัญญาณเงียบและสัญญาณการหมดเวลาในการทำกิจกรรม

4. มีทักษะทางสังคม ผู้เรียนมีการพัฒนาในการทำงานร่วมกัน มีการรับฟังความคิดเห็น และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

5. มีหลักการพื้นฐาน 4 อย่าง ได้แก่

5.1 การฟังพาท้ายในทางบวก

5.2 สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้

5.3 สมาชิกทุกคนให้ความร่วมมือและบทบาทเท่าเทียมกัน

6. มีโครงสร้าง โดยรูปแบบของการทำกิจกรรมกลุ่มขึ้นอยู่กับปัญหา คือสถานการณ์
สลาวิน (Slavin, 1995, p 12-11 อ้างถึงใน วิชชุดา อ้วนศรีเมือง, 2554, หน้า 17-18)

กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 6 ประการ คือ

1. เป้าหมายของกลุ่ม หมายถึง กลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน คือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม

2. การรับผิดชอบเป็นบุคคล หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งขึ้นกับผลการเรียนรู้
รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม และงานพิเศษที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล ผลของการประเมิน
รายบุคคล จะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม

3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนน
ให้กับกลุ่มของตนได้เท่าเทียมกัน

4. การแข่งขันเป็นทีม การเรียนแบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึง
การสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม

5. งานพิเศษ หมายถึง การออกแบบงานย่อย ๆ ของแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละคน
รับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของตนให้ประสบผลสำเร็จ
ลักษณะงานจะเป็นการฟังพาท้ายซึ่งกันและกัน มีการตรวจสอบความถูกต้อง

6. การดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือ
แต่ละประเภทจะมีบางประเภทได้ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

เจคอบ (Jacob, 2004 อ้างถึงใน วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2560, หน้า 28-29)

ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการจัดการเรียนแบบร่วมมือ 8 ประการ คือ

1. การจัดกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน หมายถึง การจัดกลุ่มที่เด็กทำงานร่วมกันด้วยการคละ
กลุ่มหนึ่งต่อหนึ่งหรือต่อจำนวนต่าง ๆ ในด้านเพศ ศาสนา ฐานะทางสังคม อายุ ความสามารถทาง
ภาษา หรือความขยัน

2. ทักษะการทำงานร่วมกัน หมายถึง การใช้เหตุผลหรือทักษะที่จำเป็นในการทำงาน
ร่วมกับผู้อื่น ภาษาเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็น
สิ่งจำเป็นที่จะต้องสอนเด็ก

3. การให้กลุ่มดูแลตนเอง หมายถึง การที่เด็กทำงานด้วยกลุ่มของตนเองมากกว่าพึ่งพาครู ในเวลาที่มีปัญหาในกลุ่มครูก็มักยื่นมือเข้าไปช่วย ซึ่งที่จริงแล้วครูควรเชื่อใจเด็ก และให้เด็กได้รับผิดชอบด้วยตัวเอง

4. การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มให้มากที่สุด หมายถึง ในขณะที่เด็ก 2-4 คน ทำงานร่วมกัน ครูควรให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์มากที่สุดในการแสดงความคิดเห็น การตอบคำถาม และควรให้มีคุณภาพที่สุดด้วย

5. ให้โอกาสในการมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน บ่อยครั้งที่จะมีเด็ก 1 คน หรือ 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้นำในกลุ่ม แต่การเรียนแบบมีส่วนร่วมจะให้โอกาสทุก ๆ คน มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือทำงานอย่างเท่าเทียมกัน

6. แต่ละคนมีความรับผิดชอบ หมายถึง ครูพยายามกระตุ้นให้เด็กเกิดความรับผิดชอบในกลุ่ม เพื่อให้เรียนรู้ แบ่งปันความรู้ และเสนอความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม

7. การพึ่งพากันในเชิงบวก หมายถึง สมาชิกมีความรู้สึกดี ๆ ต่อกัน ถ้าช่วยคนหนึ่งก็เหมือนช่วยคนอื่น ๆ ถ้าคนหนึ่งรู้สึกเจ็บ คนอื่น ๆ ในกลุ่มก็รู้สึกด้วย ทุกคนช่วยกันและมีจุดหมายเดียวกัน

8. การร่วมมือคือสิ่งที่มีคุณค่า หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นสิ่งที่มากกว่าวิธีการเรียนรู้ เน้นเนื้อหาของการเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้อะไร และนำไปสู่ธรรมชาติในการเรียนรู้ การมีความรู้สึกพึ่งพาทางบวก การเป็นหนึ่งของกลุ่ม หรือเป็นสมาชิกในกลุ่ม และขยายความรู้สึกจากการเป็นสมาชิกในกลุ่มเล็ก ๆ ไปสู่ห้องเรียน สู่โรงเรียนและสังคมที่มีคนเพิ่มขึ้น เป็นวงจรของผู้ที่มีส่วนร่วมทำงานด้วยกัน

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนแบบร่วมมือ คือ การพึ่งพากันทางบวก การปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และกระบวนการกลุ่ม

ขั้นตอนการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้

กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 99-100) กล่าวถึง ขั้นตอนการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ ดังนี้

1. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คนคละเพศ และความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง ค่อนข้างเก่ง และอ่อน

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในเนื้อหาที่เรียน จนผู้เรียนเข้าใจดี หรือทบทวนในเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว

3. ผู้สอนแจกใบงาน หรือแบบฝึกหัด หรือบทปฏิบัติการทดลองให้แต่ละกลุ่ม และผู้สอนอาจจะแจกใบความรู้เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาด้วยก็ได้
 4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำสั่งในใบงาน หรืออ่านโจทย์ปัญหา หรืออ่านกิจกรรมการทดลอง
 - สมาชิกคนที่ 2 ฟังขั้นตอน จดบันทึกสรุปในสิ่งที่ฟัง หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้โจทย์ โจทย์ หรือจดบันทึกผลการทดลอง
 - สมาชิกคนที่ 3 ตอบคำถาม ตอบปัญหา หรือคำนวณหาคำตอบ หรือลงมือปฏิบัติการทดลอง
 - สมาชิกคนที่ 4 มีหน้าที่สังเกตตรวจสอบคำตอบ สังเกตการทำการทดลอง และตรวจสอบบันทึกผลการทดลอง การเก็บข้อมูลของสมาชิกในกลุ่ม
 5. สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนหน้าที่ ในกรณีที่โจทย์ หรือคำถามมีหลายข้อ หากเป็นการทดลอง ให้สมาชิกทุกคนได้มีบทบาทในหน้าที่ต่าง ๆ สลับกันไปในการทำกิจกรรมที่มีการทดลองในคาบเรียนคราวต่อไป
 6. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานกลุ่มละ 1 ชิ้น
 7. ผู้สอนตรวจงาน หรือคำตอบ หรือรายงานการทดลองของผู้เรียน หรือให้กลุ่มของผู้เรียนตรวจกันเอง โดยผู้สอนมีแนวเฉยให้
 8. ผู้สอนประกาศผลของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด
- ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 114-115) กล่าวถึง ขั้นตอนการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ มี 4 ขั้นตอน คือ
1. การวางแผน ประกอบด้วย
 - 1.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน ทั้งด้านวิชาการ และด้านทักษะความร่วมมือ
 - 1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม
 - 1.3 จัดกลุ่มแบบละความสามารถ
 - 1.4 จัดห้องให้สะดวกในการทำงานกลุ่ม
 - 1.5 จัดทำสื่อให้ผู้เรียนใช้ร่วมกัน หรือใช้รายบุคคล
 2. การเตรียมผู้เรียน ประกอบด้วย
 - 2.1 มอบหมายบทบาทที่ทำให้ต้องพึ่งพาอาศัยกัน และมอบหมายงานให้แต่ละคนรับผิดชอบ
 - 2.2 อธิบายงานที่ให้ทำ
 - 2.3 อธิบายโครงสร้างแรงจูงใจที่ผู้เรียนจะได้รับรางวัล เมื่อทุกคนช่วยเหลือร่วมมือกัน

- 2.4 บอกวิธีประเมินผลรายบุคคล และกลุ่ม
- 2.5 ส่งเสริมความร่วมมือช่วยเหลือกันทำงานกลุ่ม
- 2.6 อธิบายเกณฑ์ตัดสินความสำเร็จ
- 2.7 แจ้งพฤติกรรมที่คาดหวัง
- 3. การดูแลและการขัดจังหวะ ประกอบด้วย
 - 3.1 ดูแลพฤติกรรมของผู้เรียน
 - 3.2 ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อจำเป็น
 - 3.3 ขัดจังหวะเพื่อสอนทักษะความร่วมมือ
- 4. การประเมิน ประกอบด้วย
 - 4.1 สรุปบทเรียน โดยครู และผู้เรียน
 - 4.2 ประเมินการเรียนรู้ ทั้งคุณภาพและปริมาณ
 - 4.3 ประเมินการทำงานกลุ่ม

พิชิต ฤทธิจรูญ (2559, หน้า 103-104) กล่าวถึง ขั้นตอนการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วยครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดกลุ่มเรียนโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกัน รวมทั้งการฝึกทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกลุ่ม
2. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนรู้กันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ ครูจะกำหนดให้ผู้เรียนใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทำกิจกรรม
3. ขั้นการตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมสิ่งที่ยังบกพร่อง ต่อจากนั้นจึงเป็นการทดสอบ
4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานของกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานของ กลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน อะไรคือสิ่งที่ต้องปรับปรุง

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ มีดังนี้ 1. จัดกลุ่มและกำหนดบทบาท ของนักเรียน 2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเนื้อหา 3. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม 4. สรุป บทเรียน 5. ประเมินผล

ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 170) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

ธีรวัฒน์ ผิวขม (2554, หน้า 18) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่จัดแบ่งนักเรียนเป็นทีม ทีมละ 4 คน ประกอบด้วยสมาชิกที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ คละกันในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 สมาชิกในทีมเรียนรู้ทำความเข้าใจในบทเรียน และทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน มีการปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของทีม หลังจากนั้นทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล แต่จะเอาคะแนนของสมาชิกทั้งหมดในทีมมาทำการเฉลี่ยเป็นคะแนนของทีม ดังนั้น สมาชิกต้องมีการช่วยเหลือกัน และมีความรับผิดชอบทำหน้าที่ตนเองให้ดี เพื่อเป้าหมายที่เป็นของทีม และหากทีมใดทำคะแนนได้สูงขึ้น ครูให้การเสริมแรง โดยการกล่าวคำชมเชย หรือมอบรางวัลเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันในการเรียนรู้

วิษุตา อ้วนศรีเมือง (2554, หน้า 20) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ คละความสามารถ 4-5 คน เก่ง-ปานกลาง-อ่อน ซึ่งวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรึกษาหารือ ทำความเข้าใจกันภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด อันเป็นเป้าหมายของกลุ่ม จากนั้นทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม โดยครูจะกล่าวคำชมเชย และให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุนทร สันธพานนท์ และคณะ (2554, หน้า 35) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งจะมีการช่วยเหลือให้ความรู้ให้แก่กัน มีการทดสอบความรู้เป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, หน้า 197) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง เทคนิคการสอนที่ครบวงจร ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกัน ร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่ม ๆ หนึ่งประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหานี้ ๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัลและเมื่อเรียนครบ 5-6 สัปดาห์แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้

วัชร เล่าเรียนดี และคณะ (2560, หน้า 157) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4-6 คน โดยคละทั้งความสามารถทางการเรียนและเพศ โดยที่ครูจะทำการสอนหรือเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติ และทำแบบฝึกหัด หรือทบทวนเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบประมาณ 15-20 นาที คะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีสมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน ที่คละความสามารถ และเพศ โดยครูจะทำการสอนบทเรียนแก่นักเรียนก่อน และมอบหมายให้นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมของกลุ่ม เมื่อจบบทเรียนจะทำการทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 171) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของ STAD ดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว และนำเสนอเนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดใหม่
2. การทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม ผู้สอนจัดผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน จัดให้คละกันและชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ เพราะผลการเรียนของสมาชิกแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม
3. การทดสอบย่อย สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน เป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์ขึ้นมาได้ เช่น

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนการพัฒนา
ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน ไม่เกิน 10 คะแนน	10
เท่ากับคะแนนมาตรฐานหรือมากกว่าคะแนนมาตรฐาน ไม่เกิน 10 คะแนน	20
มากกว่าคะแนนมาตรฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30

5. การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีมเพื่อรับรองและยกย่องชมเชยในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ลงจดหมายข่าว ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 104) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของ STAD ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน ครูเริ่มต้นด้วยการสอนวิธีต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย ประกอบกับการใช้สื่อ โดยผู้เรียนระลึกอยู่เสมอว่าต้องตั้งใจเรียนเพื่อจะได้คะแนนทดสอบดี ๆ เพราะคะแนนที่ได้รับจะเป็นคะแนนของทีมด้วย
2. ทีม/กลุ่ม ประกอบด้วยผู้เรียน 4-5 คน ที่คละความรู้ความสามารถ มีหน้าที่เรียนรู้อภิปราย ทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบคำตอบ อภิปรายซักถามข้อสงสัย ช่วยแก้ความเข้าใจที่ผิด ยอมรับซึ่งกันและกัน มีความสัมพันธ์อันดี เตรียมการให้แต่ละคนพร้อมที่จะทำคะแนนให้ดีในการทดสอบท้ายบทเรียน
3. การทดสอบ หลังจากเรียนและฝึกในทีม 1-2 ครั้ง ครูทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกันระหว่างทดสอบ ผู้เรียนทุกคนจึงต้องรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน
4. คะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนตั้งใจ ขยัน พยายามให้มากขึ้น ทุกคนมีคะแนนฐาน ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ย คะแนนฐานของทีมจะสูงขึ้น ถ้าทุกคนได้คะแนนสูงจากฐานของตน
5. การรับรางวัลของทีม ทีมอาจได้รับประกาศนียบัตร หรือรางวัล ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกรดประมาณร้อยละ 20

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, หน้า 198) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของ STAD ดังนี้

1. รางวัลของกลุ่ม โดยกลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลความรับผิดชอบรายบุคคล หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับหน้าที่สมาชิกทุกคนเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ ดังนั้นสมาชิกทุกคนจะต้องช่วยกันอธิบายให้เข้าใจ เพราะเมื่อมีการทดสอบ สมาชิกจะต้องทำด้วยตนเองเป็นรายบุคคลโดยไม่มีผู้ช่วยเหลือ แต่ละคะแนนที่ได้จากการสอบจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

3. โอกาสความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน หมายถึง สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะทำได้ดีที่สุด และประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน เพราะฉะนั้นการมีประสบการณ์ทำงานร่วมกันมาจะช่วยพัฒนาสมาชิกให้มีความก้าวหน้าการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีองค์ประกอบ คือ การนำเสนอเนื้อหา การทำงานเป็นทีม การทดสอบย่อย คะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล และรางวัลของกลุ่ม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สมบัติ การจนารักพงศ์ (2547, หน้า 36) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. ครูแจกบทเรียนให้นักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนศึกษาและทำงานเป็นกลุ่ม ขณะทำงานในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องตั้งใจศึกษา และช่วยกันศึกษาบทเรียนอย่างจริงจัง โดยแบ่งหน้าที่กันและเวียนหน้าที่กันไปจนจบบทเรียน
3. นักเรียนแต่ละคนทำข้อทดสอบในบทเรียน ขณะสอบนักเรียนแต่ละคนต่างคนต่างทำ ไม่ช่วยกัน นำคะแนนสอบของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตนที่ผ่านมา คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ซึ่งต้องมากกว่าคะแนนครั้งก่อนจึงจะได้รับรางวัล เอาคะแนนที่ได้ใหม่นี้มาเป็นคะแนนของกลุ่ม ประกาศเกียรติคุณกลุ่มที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ครูให้บทเรียนจนจบที่การทำข้อสอบประมาณ 3-5 คาบเรียน

กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 95) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน โดยอาจจะใช้สื่อประกอบการสอนที่น่าสนใจ เช่น วิดีทัศน์ แผ่นโปสเตอร์ สไลด์ประกอบคำบรรยาย สื่ออุปกรณ์การทดลอง เป็นต้น
2. ผู้สอนตั้งประเด็นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย
3. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน คละเพศ คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้ มีการช่วยเหลือกันโดยคนเก่งอธิบายให้คนอ่อน นอกจากนี้ ผู้สอนควรเตรียมใบความรู้ ใบงาน หรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามเนื้อหาที่ผู้สอนได้นำเสนอไปแล้ว
5. ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ คะแนนของแต่ละคนรวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม ในกรณีที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนค่าเฉลี่ย
6. ผู้สอนประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด หรือติดประกาศคะแนนที่ห้องเรียน เพื่อให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 172-173) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งสื่อ วัสดุอุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เป็นต้น

1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น

2. ขั้นจัดทีม ผู้สอนจัดทีมผู้เรียนโดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน เป็นต้น

3. ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.1 ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้

3.2 ทีมวางแผนการเรียนรู้ โดยแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้สนับสนุนผู้จัดบันทึก ผู้ประเมินผล เป็นต้น

3.3 สมาชิกในแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาสาระและทำกิจกรรมตามใบงานที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งการเรียนรู้โดยวิธีนี้เน้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในทีมมากกว่าการแข่งขันแบบตัวต่อตัว

3.4 ผู้เรียนหรือสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินเพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา

4. ขั้นทดสอบ

4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน

4.2 ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

4.3 ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม โดยอาจจัดเป็นตาราง

4.4 ให้แต่ละทีมนำคะแนนการพัฒนาของทีมไปเทียบกับเกณฑ์ เพื่อหาระดับคุณภาพ ซึ่งอาจกำหนดดังตัวอย่าง

คะแนนการพัฒนา	ระดับคุณภาพ
0-30	ต้องปรับปรุง
31-60	ควรปรับปรุง
61-90	พอใช้
91-120	ดี

121-150

ดีมาก

5. ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีมว่า แต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพใด รับรองยกย่อง ชมเชย ทีมที่มีคะแนนการพัฒนาลูกในแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ลงจดหมายข่าว ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

พันทิพา ทับเที่ยง (2550, หน้า 44 อ้างถึงใน วิชชุดา อ้วนศรีเมือง, 2554, หน้า 24-26) กล่าวถึงขั้นตอนและการเตรียมการสำหรับการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีสมาชิกประมาณ 4 คน โดยที่สมาชิกประกอบด้วยคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน
2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ในขั้นแรกจะเป็นการสอนเนื้อหาสาระ โดยใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการสอน ซึ่งกระทำโดยครูผู้สอน จากนั้นผู้เรียนจะได้มีการปรึกษาหารือ อภิปรายความรู้ ให้แก่กัน หากสมาชิกคนใดในกลุ่มไม่เข้าใจเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้วนั้น สมาชิกในกลุ่มเดียวกันต้องรับผิดชอบสอนเพื่อนให้เข้าใจ เพราะหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาแล้ว ครูจะทำการทดสอบความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย และฝึกทักษะ ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ความสามารถ และเพศ ผู้เรียนต้องพยายามศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมในชองกิจกรรมของตนให้แจ่มแจ้ง และต้องช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำความเข้าใจกิจกรรม หรือเนื้อหา สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วย บัตรเนื้อหา ใบงาน หรือบัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย ในการศึกษา กลุ่มย่อย ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้
 - 3.1 นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะเพื่อเข้ากลุ่ม
 - 3.2 ใช้เวลาประมาณ 5 นาที สำหรับการตั้งชื่อกลุ่ม
 - 3.3 แนะนำให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นคู่ หรือ 3 คนก็ได้ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการตรวจผลงาน และหากมีข้อผิดพลาดใดสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือและอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ
 - 3.4 ไม่ควรจบเนื้อหาง่าย ๆ จนกว่าเพื่อนในกลุ่มทุกคนพร้อมที่จะทำแบบทดสอบหรือตอบคำถามได้ 100 %
 - 3.5 ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ
 - 3.6 เมื่อมีปัญหาควรปรึกษากันเองในกลุ่มก่อนที่จะปรึกษาครู
 - 3.7 ระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมครูควรเดินไปรอบ ๆ ห้องเพื่อให้นักเรียนได้ปรึกษาหารือกันอย่างสะดวก และเป็นการเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนด้วย
4. ขั้นการประเมินและคะแนนความก้าวหน้า นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบในเวลาที่กำหนดโดยไม่อนุญาตให้มีการซักถามหรือปรึกษากัน ทุกคนต้องทำแบบทดสอบด้วยความสามารถ

ของตนเองอย่างเต็มที่ ครูทำการประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน คะแนนความก้าวหน้าของบุคคลขึ้นอยู่กับการทำคะแนนให้ได้มากกว่าคะแนนฐานของตนเองมากน้อยเพียงใด โดยมีเกณฑ์ในการคิดคะแนนความก้าวหน้า ดังนี้

คะแนนความก้าวหน้าตนเอง นักเรียนจะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนบนพื้นฐานของระดับคะแนนสอบส่วนที่เกินกว่าฐานคะแนน ดังนี้

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนพัฒนาการ
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	0
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
เท่ากับหรือมากกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
มากกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30
เท่ากับคะแนนเต็มของคะแนนทดสอบย่อย	30

จุดประสงค์ของการกำหนดฐานคะแนน และคะแนนการปรับปรุงตนเอง คือ เพื่อให้ นักเรียนทุกคน มีแรงจูงใจในการทำคะแนนสูงสุดให้แก่กลุ่ม ไม่ว่านักเรียนจะเคยมีผลการเรียนเป็นอย่างไรก็ตาม นักเรียนจะเข้าใจดีว่าเป็นการยุติธรรมที่จะเปรียบเทียบกับนักเรียนแต่ละคนด้วยผลการเรียนในอดีตของเขาเอง เนื่องจากนักเรียนทุกคนเข้าสู่ชั้นเรียนด้วยระดับทักษะ และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

5. ขั้นตอนการยอมรับและความสำเร็จของกลุ่ม ในขั้นตอนนี้จะมีจุดประสงค์หลัก คือ ให้มีการปรับปรุงการเรียนของกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มที่ตั้งไว้ และเกณฑ์ตัดสินว่ากลุ่มใดควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับ จะมีเกณฑ์ดังนี้

คะแนนของกลุ่ม ในการคำนวณคะแนนของกลุ่ม ให้นำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในทีม นั่น ปิดเศษทศนิยมทิ้งไป คะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับคะแนนความก้าวหน้าของตนเองแทนที่จะเป็นคะแนนดิบที่ได้จากการทดสอบย่อย และจะต้องแจ้งให้แต่ละกลุ่มทราบทุกครั้งหลังการทดสอบ

การให้รางวัลของกลุ่ม

การให้รางวัลมี 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน (ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม)	ความสำเร็จของกลุ่ม
คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 15-19	GOODTEAM
คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 20-24	GREATTEAM
คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 25-30	SUPERTEAM

ทุกกลุ่มมีสิทธิ์ได้รับรางวัลทั้งนั้น แต่ละกลุ่มจึงมิได้แข่งขันกับกลุ่มอื่น ๆ หลักเกณฑ์นั้นถูกกำหนดขึ้น เพื่อจูงใจสมาชิกในทีม

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 104-105) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเทคนิค STAD มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสอน เวลาประมาณ 1-2 คาบ

1.1 นำเข้าสู่บทเรียน และจัดทีม ๆ ละ 4 คน คละความสามารถ

1.2 สอนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสาธิตมโนทัศน์ และทักษะ ประกอบการยกตัวอย่าง และใช้สื่อ ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

1.3 ให้เวลาผู้เรียนทบทวน เตรียมตัวตอบคำถาม สุ่มถามคำถาม และให้ข้อมูลย้อนกลับ

2. ขั้นการศึกษาของทีม เวลาประมาณ 1-2 คาบ

2.1 ให้ทีมจัดเก้าอี้เป็นกลุ่ม และตั้งชื่อทีม

2.2 บอกกฎการทำงานกลุ่ม

2.3 แจกคำถาม และคำตอบ ทีมละ 2 ชุด

2.4 แนะนำให้ผู้เรียนจับคู่กันถามและตอบ ถ้าใครตอบไม่ได้ ทีมต้องช่วยกันอธิบาย ทีมต้องแน่ใจว่าตอบได้คะแนน 100%

ขณะผู้เรียนศึกษาเป็นทีม ครูเดินไปนั่งใกล้ ๆ ทีม เพื่อสังเกตการทำงานและให้กำลังใจ

3. ขั้นการทดสอบ เวลาประมาณ ½ คาบ

3.1 จัดเก้าอี้เรียงเป็นแถว ทดสอบเป็นรายบุคคล

3.2 ตรวจและให้คะแนนทีมก่อนการสอนครั้งต่อไป

4. ขั้นการรับรางวัลของทีม เริ่มต้นบทเรียนแจ้งคะแนนความก้าวหน้า และคะแนนของทีม

ฉันท (2554, หน้า 193) กล่าวถึงขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิค STAD ดังนี้

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา โดยจัดเตรียมเนื้อหา จัดเตรียมเกมคำถามง่าย ๆ จากเนื้อหาสาระ

วิธีการให้คะแนน สื่ออุปกรณ์ ใบงาน ใบความรู้ ชุดคำถาม กระดาษคำตอบ แบบบันทึกผล

2. ขั้นจัดทีม ทีมละ 4-6 คน คละเพศ คละความสามารถ

3. ขั้นการเรียนรู้

3.1 ผู้สอนแนะนำวิธีเรียน

3.2 ทีมวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้สนับสนุน ผู้จัดบันทึก

และผู้ประเมินผล

3.3 ศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรม ใบงาน โดยร่วมมือช่วยเหลือกันทั้งทีม

3.4 ทีมทบทวนความรู้ร่วมกัน

4. ขั้นทดสอบ

4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย

4.2 วัดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระ

4.3 ร่วมกันตรวจผลการทดสอบ

4.4 ทีมจัดคะแนนการพัฒนาของสมาชิก

5. ขันยอมรับความสำเร็จของทีม

5.1 ประกาศผล โดยติดบอร์ด ลงข่าว จดหมายข่าว ประกาศหน้าเสาธง

5.2 มอบรางวัล ยกย่อง ชมเชย

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2554, หน้า 35-36) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังนี้

1. ขันเสนอประเด็นความรู้หรือเนื้อหาใหม่ ผู้สอนจะนำเรื่องใหม่เนื้อหาใหม่มาเสนอแก่ผู้เรียน ซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ หรืออาจจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปราย

2. จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกตามความเหมาะสม ซึ่งอาจจะมีจำนวนระหว่าง 4-5 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถละกัน ตั้งแต่เก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงชายละกันไป

สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนมีความเข้าใจ ผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือช่วยเหลือกัน ผู้ที่เก่งกว่าจะต้องช่วยแนะนำผู้ที่อ่อนกว่าหรือเรียนได้ช้ากว่า ซึ่งในขันนี้ ผู้สอนควรมีใบความรู้ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาแล้วเข้าใจง่าย ตลอดจนมีใบงานหรือแบบฝึกหัดที่มีคำถามซึ่งสามารถสร้างความกระจำชัดให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น

3. ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล ซึ่งแบบทดสอบจะตรงตามเนื้อหาที่เรียน

4. ตรวจคำตอบจากแบบทดสอบและนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

5. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ ซึ่งอาจติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน (อาจจะมีกิจกรรมการทำการกิจกรรมร่วมกันของกลุ่มผู้ประสบความสำเร็จ เพื่อเป็นตัวอย่างการทำงาน)

ธีรวัฒน์ ผิวขม (2554, หน้า 5-6) กล่าวถึงขันตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังนี้

1. ขันนำเข้าสู่บทเรียนและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการสร้างความสนใจ และความพร้อมของนักเรียนในการเรียนโดยอาจนำเสนอด้วยสิ่งที่น่าสนใจ การสนทนา หรือเกม

2. ขันกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นทีม ทีมกลุ่มละ 4 คน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดนักเรียนตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ คละกัน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ให้สมาชิกในทีมทำหน้าที่ต่างกัน ดังนี้

2.1.1 ผู้นำ ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการทำงานให้ลุล่วง กระตุ้นเตือน และให้กำลังใจสมาชิก รับเอกสารจากครู และรวบรวมงานส่งครู

2.1.2 ผู้บันทึก ทำหน้าที่จดบันทึกข้อตกลง สรุปผลการทำงานและรายงานผล

2.1.3 ผู้ชี้แนะ ทำหน้าที่ขยายความรู้เพิ่มเติมความคิด

2.1.4 ผู้ตรวจสอบ ทำหน้าที่ตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนของสมาชิกให้ทุกคนสามารถอธิบายได้เหมือนกัน

2.2 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.3 นำเสนอบทเรียนโดยครูสอนความรู้แก่นักเรียนทั้งชั้นเรียนประกอบกับสื่อการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดการเรียนรู้รวดเร็วขึ้น

2.4 นักเรียนทำงานเป็นทีมและทุกคนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรึกษาหารือทำความเข้าใจจากใบงาน

3. ขั้นสรุป ผู้สอนใช้วิธีสุ่มผู้เรียนบางทีมรายงานผลหรือซักถาม เพื่อสรุปความเข้าใจในการทำกิจกรรม

4. ขั้นวัดและประเมินผลผู้เรียน แต่ละทีมทำการประเมินผลการทำงานของทีม โดยใช้แบบสังเกตและการทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละบท ครูตรวจผลการเรียนพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคล นำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของทีม

5. ขั้นสร้างความประทับใจ ครูประกาศคะแนนของทีมให้ทราบพร้อมคำชมเชย รางวัลให้กับทีมที่ทำคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเป็นการจูงใจให้นักเรียนตระหนักถึงความสำเร็จของทีม

ทิตินา แคมมณี (2555, หน้า 266-267) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 0
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

สลาบิน (Slavin, 1995, p 73-84 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, หน้า 199-202) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. การเตรียมการสอน ครูจะดำเนินการดังนี้

1.1 เนื้อหาของบทเรียน การเรียนด้วยเทคนิค STAD สามารถใช้ได้กับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นโดยการทำเอกสารประกอบการสอนหรือใบงาน กระจายคำตอบ และข้อทดสอบย่อยสำหรับเนื้อหาที่จะสอนในแต่ละบท

1.2 การจัดกลุ่มผู้เรียน ในแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คน เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ครูควรจัดกลุ่มให้ผู้เรียนเอง เพราะถ้าให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเอง ผู้เรียนจะเลือกคนที่ชอบพอสนิทสนมกันเท่านั้น ขั้นตอนในการจัดกลุ่มได้แก่

1.2.1 จัดทำเอกสารสรุปเกี่ยวกับการเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่ม

1.2.2 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม โดยจัดเรียงผู้เรียนที่มีผลคะแนนสูงสุดไปถึงต่ำสุด ข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มได้จากคะแนนการทดสอบจะเป็นสิ่งที่ดีที่สุด รองลงมาคือ การใช้ผลการเรียนระดับคะแนนวิชาที่ผ่านมา หรือบางครั้งขึ้นอยู่กับวิจารณ์ของผู้อ่านก็ได้

1.2.3 พิจารณาจำนวนกลุ่มในชั้นเรียน ในแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คน แต่ถ้าหารด้วย 4 ไม่ลงตัว ก็จะต้องมีบางกลุ่มที่มีสมาชิกมากกว่า 4 คนได้

1.2.4 การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม ในแต่ละกลุ่มควรให้มีความสมดุลกัน เพื่อให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนตั้งแต่ต่ำ ปานกลาง จนถึงสูง และระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน ซึ่งอาจจัดกลุ่มโดยอาศัยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน หรือคะแนนจากผลการเรียนเดิม

1.2.5 การพิจารณาคะแนนพื้นฐาน คะแนนพื้นฐาน หมายถึง คะแนนจากการทดสอบครั้งที่แล้วมา เมื่อครูใช้เทคนิคนี้และมีการทดสอบไป 2-3 ครั้ง แล้วนำคะแนนนี้มาเฉลี่ยเป็นคะแนนพื้นฐาน หรืออาจใช้คะแนนผลการเรียนของปีที่ผ่านมาได้

2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรม ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ๆ ดังนี้

2.1 การสอน

ครูใช้วิธีการสอนแบบโดยตรง หรืออภิปราย หรือเสนอโดยใช้เสียงและภาพ โดยใช้ เวลา 1-2 คาบในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ และดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ดังนี้

2.1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากรู้ อยากเห็น อยากเรียน เป็นการเข้าสู่การนำเสนอบทเรียน ครูผู้สอนควรจะ

2.1.1.1 บอกผู้เรียนถึงสิ่งที่เรียนว่าคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเห็นด้วยการสาธิต การใช้อุปกรณ์ประกอบการอธิบาย หรือยกตัวอย่างปัญหาในชีวิตจริง

2.1.1.2 ทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะ หรือข้อมูลที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว

2.1.2 การพัฒนา เป็นขั้นที่จัดในขั้นนำเสนอบทเรียน ครูอาจจะปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

2.1.2.1 การสอบโดยวัดตามจุดประสงค์

2.1.2.2 เน้นทักษะความเข้าใจไม่ใช่ความจำ

2.1.2.3 ยกสาระหรือทักษะต่าง ๆ โดยใช้อุปกรณ์สื่อที่เห็นชัดเจน

2.1.2.4 ประเมินความเข้าใจของผู้เรียนบ่อย ๆ ด้วยการถามคำถาม

2.1.2.5 อธิบายว่าคำตอบนี้ทำไมถึงถูกต้องและไม่ถูกต้อง ยกเว้นกรณีที่เห็นชัด

2.1.2.6 เมื่อผู้เรียนจับใจความสำคัญได้แล้วให้นำไปสู่สาระถัดไป

2.1.2.7 รักษาประเด็นที่กำลังเรียนอยู่ โดยการถามคำถามต่าง ๆ และนำไปสู่ บทเรียนทั้งบทอย่างรวดเร็ว

2.1.3 การฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับ บทเรียนที่นำเสนอโดยแนะแนวทางให้ เพื่อให้ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติถือว่าเป็นขั้นฝึกฝน อาจทำดังนี้

2.1.3.1 ให้ผู้เรียนทุกคนช่วยกันแก้ปัญหา หรือหาคำตอบสำหรับคำถามนั้น ๆ

2.1.3.2 สุ่มตัวอย่างผู้เรียนเพื่อถาม ซึ่งวิธีนี้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนเตรียม คำถามไว้

2.1.3.3 ไม่ควรให้งานที่ต้องใช้เวลานาน อาจให้ผู้เรียนเตรียมคำถาม 1-2 ข้อ แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.2 การทำงานเป็นกลุ่ม

ใช้เวลา 1-2 คาบ ในการสอนบทหนึ่ง ๆ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการ อ่านและศึกษาใบงานร่วมกันกับเพื่อนสมาชิก เอกสารที่ใช้ในขั้นนี้คือใบงาน และกระดาษคำตอบ กลุ่มละ 2 ใบ สำหรับกลุ่มหนึ่ง ๆ ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหา นั้น ๆ ให้เข้าใจและ

ช่วยกันทำงาน ในวันแรกของการเรียน ครูจะอธิบายถึงความหมายของการทำงานแบบร่วมมือและเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียน

2.2.1 นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบในการทำให้เพื่อนสมาชิกทุกคนเรียนรู้เนื้อหาให้กระจ่าง

2.2.2 ผู้เรียนจะเสร็จสิ้นงานที่ได้รับมอบหมายได้เมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ จนกระจ่างแล้ว

2.2.3 ผู้เรียนควรจะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

2.2.4 ผู้เรียนในกลุ่มควรพูดคุยปรึกษากันเบา ๆ นอกจากนี้ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้รับทราบกฎบางอย่าง เช่น

2.2.4.1 ให้จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น

2.2.4.2 ให้เวลาประมาณ 5 นาทีในการตั้งชื่อกลุ่ม

2.2.4.3 แจกใบงานและกระดาษคำตอบ (กลุ่มละ 2 ชุด)

2.2.4.4 แลกเปลี่ยนความคิด อธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกัน

2.2.4.5 ให้สมาชิกแต่ละคนอธิบายคำตอบแทนที่จะเป็นการตรวจคำตอบ

2.2.4.6 ใช้คำพูดที่สุภาพไม่ก้าวร้าวและไม่เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว

2.2.4.7 เมื่อเกิดข้อขัดแย้งให้ใช้หลักประชาธิปไตย

2.2.4.8 ตรวจสอบผลงานและคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอส่งครู และสมาชิกทุกคนต้องยอมรับผิดชอบผลงานของกลุ่มเสมือนงานของตน

2.2.4.9 เน้นให้ผู้เรียนทราบว่า พวกเขาจะจบบทที่ต่อเมื่อแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มทำคะแนนสอบได้ 100%

2.2.4.10 ต้องแน่ใจว่าผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในใบงานจริง ๆ ไม่ใช่ถือไว้เฉย ๆ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนต้องมีกระดาษคำตอบเพื่อเอาไว้ตรวจสอบคำตอบของตนเอง และของสมาชิกในขณะเรียน ผู้เรียนอธิบายคำตอบด้วยกัน แทนที่จะเป็นเพียงการตรวจคำตอบจากกระดาษคำตอบเท่านั้น

2.2.4.11 ผู้เรียนมีคำถามให้ถามสมาชิกก่อนที่จะถามครู บทบาทของครู คือ สังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยเดินดูทุกกลุ่ม และให้การช่วยเหลือเมื่อจำเป็น นอกจากนี้ ครูอาจจะมีการซักถามกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนไป จัดว่าเป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้

2.3 การทดสอบ

ครูจะใช้เวลาในการทดสอบครึ่งคาบ โดยเป็นการทดสอบรายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนได้รับกระดาษทดสอบคนละ 1 ชุด ในการทดสอบนั้นควรจะมีปฏิบัติดังนี้

2.3.1 ให้เวลาในการทำข้อสอบอย่างพอเพียง แต่ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปรึกษากัน ในขณะที่ทำข้อสอบ เพราะต้องการจะให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นว่า ตนเรียนรู้อะไรบ้างจากบทเรียนนี้ ในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้เรียนต้องแยกโต๊ะจากกลุ่ม

2.3.2 ให้มีการแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบเพื่อเปลี่ยนกันตรวจกับผู้อื่นได้ หรือสะสมคะแนนเอาไว้เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว

2.4 การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงคะแนนของแต่ละบุคคลที่มีการเพิ่มขึ้นทันทีที่ผู้สอนคำนวณคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน ก็จะชี้ถึงคะแนนของแต่ละคนที่เพิ่มขึ้น และจัดทำคะแนนกลุ่ม มีการให้รางวัลหรือประกาศนียบัตรชมเชยให้กับกลุ่มที่ทำคะแนนสูง ๆ ถ้าเป็นไปได้ครูควรจะบอกคะแนนในคาบถัดไปหลังจากการสอบ ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกันระหว่างการทำคะแนนให้ดีที่สุดกับตระหนักถึงความสำเร็จ และได้รับรางวัลซึ่งเป็นแรงจูงใจในการเรียนที่ดีด้วย กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกกลุ่มแต่ละคน แล้วจึงนำมาคำนวณเป็นคะแนนของกลุ่ม

วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560, หน้า 158-159) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ดังนี้

1. ขั้นนำหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน

1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้นและทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้

1.2 ได้รับความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต

1.3 ทบทวนความรู้เดิม หรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว

2. ขั้นสอน ควรดำเนินการดังนี้

2.1 ใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ

2.2 กิจกรรมการสอนและการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ

2.3 สาธิตทักษะ กระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน

2.4 ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง

2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำผิด และทบทวนวิธีทำ

2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว

2.7 ถามคำถามหลายระดับ และถามให้ทั่วถึงทุกคน

3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ

3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย

3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด

3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

4. กิจกรรมกลุ่ม

4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม (2 ชุดต่อ 1 กลุ่ม)

ทบทวนวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม

4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกกลุ่ม

4.3 คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกัน

4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล

4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม

4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่า นักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่า สมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่ตนเองรู้และเข้าใจ งานที่ให้ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังทำไม่เสร็จ (แต่ละกลุ่ม) สมาชิกกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ (ไม่ควรอาย) และให้สมาชิกกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนด้วยกัน ด้วยความเต็มใจ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
3. ขั้นจัดทีม
4. ขั้นการเรียนรู้/ชั้นสอน
5. ขั้นทำงานเป็นทีม
6. ขั้นทดสอบย่อย
7. ขั้นยอมรับความสำเร็จ

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 175) กล่าวว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม และเรียนรู้ทักษะทางสังคม

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 175) กล่าวว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังนี้

1. ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่ม และการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการ ดูแลเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดจึงจะได้ผลดี
3. ผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีข้อจำกัดคือ ครูผู้สอนต้องมีการเตรียมการทำให้ครูมีภาระงานมากขึ้น และถ้าผู้เรียนไม่เอาใจใส่ จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ

เอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 122) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนใน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และเป็นเครื่องมือหลักในการวัดผล

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองค์ด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2551, หน้า 28) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2559, หน้า 198) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองค์ด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจาก ประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน

อนุวัติ คุณแก้ว (2559, หน้า 62) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน ที่ได้ เรียนรู้หรือได้รับการสอนและการฝึกฝนมาแล้ว ว่าผู้เรียนมีความรอบรู้มากน้อยเพียงใด

ไพศาล วรคำ (2561, หน้า 239) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้และทักษะ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ใน เนื้อหาที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2551, หน้า 20-23) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์บางประเภทจะวัด เนื้อหาวิชาทางคณิตศาสตร์ หรือประวัติศาสตร์ หรือการสะกดคำ ฯลฯ
2. จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบทดสอบ จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ใน การสำรวจความสามารถทั่ว ๆ ไปของนักเรียน โดยประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือทักษะต่าง ๆ เพื่อ

แสดงระดับความสามารถของนักเรียน

2.2 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการวินิจฉัยเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยขององค์ประกอบสำคัญทางด้านทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน

2.3 แบบทดสอบเพื่อวัดความพร้อม เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งทำหน้าที่ในการวัดทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนในขั้นที่สูงขึ้น แบบทดสอบเพื่อวัดความพร้อมใช้สำหรับทำนายนการกระทำในอนาคต จึงทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการวัดความถนัดไปในตัวด้วย

3. จำแนกตามคำตอบที่ใช้ โดยทั่วไปแล้ว แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่ใช้กันมักจะเป็นแบบทดสอบประเภทข้อเขียน และที่ใช้กันค่อนข้างมาก ได้แก่ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้นักเรียนหรือผู้เข้าสอบได้สาธิตทักษะของเขาเอง

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73-97) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น จำแนกได้ 6 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้เติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม กับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียง

ตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเงิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มีคุณลักษณะความเป็นมาตรฐาน จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1 มาตรฐานในวิธีดำเนินการสอบ หมายถึง ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ที่ไหน เมื่อไร ต้องดำเนินการในการสอบเหมือนกันหมด แบบทดสอบนี้จะมีคู่มือ ซึ่งจะบอกว่าในการใช้แบบทดสอบนี้ต้องทำอะไรบ้าง

2.2 มาตรฐานการให้คะแนน แบบทดสอบประเภทนี้มีเกณฑ์ปกติไว้สำหรับการเปรียบเทียบคะแนน เพื่อจะบอกว่า การที่ผู้สอบได้คะแนนอย่างหนึ่งอย่างใด หมายถึงมีความสามารถอย่างไร

พิสนุ พงศ์ศรี (2554, หน้า 112-115) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. แบ่งตามจุดประสงค์ในการวัด จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ใช้วัดความรู้ เพื่อให้ทราบความสามารถหรือทักษะของผู้เรียนตามเนื้อหาวิชา เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือคาดหวังหรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามที่คาดหวังก็จัดการปรับปรุงซ่อมเสริมต่อไป

1.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม ใช้วัดความรู้ ความสามารถ หรือทักษะของผู้เรียนเช่นเดียวกับแบบสอบอิงเกณฑ์ ต่างกันคือเป็นการจำแนกบุคคลหรือผู้เรียนเพื่อให้ทราบว่าอยู่ในอันดับหรือช่วงใดของกลุ่ม

2. แบ่งตามเกณฑ์เวลาสอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความเร็ว ใช้วัดความเร็วในการตอบว่าทันเวลาหรือไม่ โดยมีข้อสอบมากข้อ แต่กำหนดให้เวลาตอบน้อย ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบค่อนข้างง่ายแต่ให้ทำในเวลาจำกัด เพื่อดูความรวดเร็วในการตอบว่าทันตามเวลาที่กำหนดหรือไม่

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถ แบบสอบประเภทนี้ไม่เน้นเวลาแต่เน้นวัดความสามารถ คือถ้ามีความรู้ความสามารถก็ตอบได้ทัน ถ้าไม่รู้หรือขาดความสามารถแม้จะให้เวลานานเท่าไรก็ตอบไม่ได้

3. แบ่งตามเกณฑ์จำนวนผู้สอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

3.1 แบบทดสอบเดี่ยว ใช้กับผู้สอบครั้งละ 1 คน อาจจะเป็นการสอบซ่อมเสริม หรือสอบปากเปล่า เป็นต้น

3.2 แบบทดสอบกลุ่ม ใช้กับผู้สอบครั้งละหลาย ๆ คนพร้อมกัน ซึ่งมักเป็นการสอบปกติ หรือการสอบแข่งขันต่าง ๆ

4. แบ่งตามเกณฑ์วิธีการตอบ จำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้

4.1 แบบให้เขียนตอบ ซึ่งมักพบกันทั่วไปในการสอบของสถานศึกษาต่าง ๆ หรือการสอบแข่งขันที่มีผู้เข้าสอบเป็นจำนวนมาก

4.2 แบบปฏิบัติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการสอบเกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ กระบวนการ ผลผลิต หรือชิ้นงาน

4.3 แบบปากเปล่า เป็นการสอบครั้งละคน เช่น สอบป้องกันเค้าโครงหรือวิทยานิพนธ์ สอบสัมภาษณ์ และการแสดงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารเพื่อเข้ารับตำแหน่ง เป็นต้น

4.4 แบบใช้คอมพิวเตอร์ แบบนี้คล้ายกับการเขียนตอบ แต่แทนที่จะใช้กระดาษ ดินสอ ปากกา ก็ใช้คอมพิวเตอร์แทน เช่น การสอบ TOEFL หรือการสอบเี่ยวยาในการทำผลงานเพื่อเลื่อนวิทยฐานะของครู เป็นต้น

5. แบ่งตามเกณฑ์ลักษณะการใช้ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

5.1 แบบทดสอบย่อย เป็นการสอบย่อยตามเนื้อหาแต่ละส่วน ให้ทราบว่าบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพื่อจะนำผลไปปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม สื่อที่ใช้สอน เป็นต้น

5.2 แบบทดสอบรวม เป็นการสอบเพื่อวัดความรู้ ความสามารถของเนื้อหาทั้งหมด เพื่อตัดสินว่ามีความรู้เพียงใด เช่น การสอบปลายภาค หรือการสอบวัดคุณสมบัติของนักศึกษาปริญญาเอก เป็นต้น

6. แบ่งตามเกณฑ์ของสิ่งที่วัด จำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้

6.1 แบบทดสอบวัดความรู้ ที่เรียกกันทั่วไปว่าแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งมีการใช้แพร่หลายมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการวิจัย การประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการวัดความรู้ เนื้อหาที่สอนหรืออบรมเพื่อตัดเกรดหรือตัดสินผล

6.2 แบบทดสอบถามวัดความถนัด หรืออาจเรียกว่าแบบวัดแวว คือ มีแววที่จะทำอะไรได้ดี หรือประกอบอาชีพอะไรได้ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

6.2.1 แบบวัดความถนัดทางการเรียน ซึ่งวัดเกี่ยวกับความสามารถด้านภาษา การจำแนกคำอุปมาอุปนัย การสรุปความ จำนวน และมิติสัมพันธ์ เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงความถนัดในการเลือกเรียน

6.2.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะ ใช้วัดความสามารถเฉพาะด้านต่าง ๆ เช่น กลไก เสมียน ดนตรี และศิลปะ เป็นต้น เพื่อให้ทราบความถนัดในการประกอบอาชีพ

6.3 แบบทดสอบวินิจฉัย วัดเกี่ยวกับความบกพร่องการเรียนรู้ ได้แก่ แบบสอบวินิจฉัยวัดความบกพร่องในการคิดคำนวณ ทำให้ทราบว่ามีความบกพร่องอย่างไรบ้างเพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องได้

7. แบ่งตามเกณฑ์ความเป็นมาตรฐาน จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

7.1 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบสอบที่ผ่านการสร้าง ทดลองใช้ วิเคราะห์ ปรับปรุง เพื่อพัฒนาคุณภาพงาน เป็นแบบสอบมาตรฐาน ซึ่งมักสร้างโดยหน่วยงานในลักษณะของคณะผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ

7.2 แบบทดสอบที่ครูสร้าง การใช้ชื่อเช่นนี้เพราะส่วนใหญ่ครูต้องออกข้อสอบในการเรียนการสอน ส่วนผู้อื่นอาจเป็นใครก็ได้ที่สร้างแบบทดสอบขึ้นเองเพื่อใช้ตามวัตถุประสงค์

8. แบ่งตามเกณฑ์การตอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

8.1 แบบทดสอบอัตนัย หรืออาจเรียกว่า แบบความเรียง เป็นแบบสอบที่กำหนดคำถามให้ผู้สอบตอบในลักษณะการบรรยายหรือเขียนตอบ เพื่อวัดความรู้ขั้นสูง

8.2 แบบทดสอบปรนัย หรืออาจเรียกว่า แบบตอบสั้น ๆ ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็น 4 ชนิด คือ แบบถูก-ผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559, หน้า 198-199) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง เป็นแบบทดสอบที่ให้อิสระในการตอบมากที่สุด โดยให้เขียนบรรยายตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด แบบทดสอบประเภทนี้ แต่ละข้อมักวัดความสามารถหรือคุณลักษณะได้หลายด้าน เช่น ความรู้ การใช้ภาษา ความคิดเห็น การวิเคราะห์

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่ แบบถูก-ผิด แบบเติมคำหรือเติมความ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สำหรับทดสอบภาคปฏิบัติหรือการวัดทักษะปฏิบัติ ซึ่งเป็นกระบวนการที่วัดทักษะปฏิบัติ โดยสิ่งที่วัดหรือทักษะที่วัดอาจเป็นความสามารถด้านใดก็ได้ รวมทั้งความสามารถด้านภาษา แต่จุดสำคัญคือ พฤติกรรมที่แสดงออกเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในรูปของการปฏิบัติ จึงจะถือว่าการวัดทักษะนั้นมีความเหมาะสม

อนวัติ คุณแก้ว (2559, หน้า 62) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียน จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบทดสอบปรนัย ได้แก่

2.1.1 แบบถูก-ผิด

2.1.2 แบบจับคู่

2.1.3 แบบเติมคำให้สมบูรณ์ หรือแบบคำตอบสั้น

2.1.4 แบบเลือกตอบ

2.2 แบบอัตนัย

2.2.1 แบบจำกัดคำตอบ

2.2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ หรือตอบอย่างเสรี

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, หน้า 35-36) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. จัดประเภทตามการแปลความหมาย จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

1.2 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

2. จัดประเภทตามการตอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบกำหนดคำตอบให้เลือก

2.1.1 แบบทดสอบถูกผิด

2.1.2 แบบทดสอบจับคู่

2.1.3 แบบทดสอบเลือกตอบ

2.2 แบบกำหนดคำตอบขึ้นมาเอง

2.2.1 แบบทดสอบเติมคำ

2.2.2 แบบทดสอบตอบสั้น

2.2.3 แบบทดสอบกำหนดขอบเขตคำตอบ

2.2.4 แบบทดสอบไม่กำหนดขอบเขตของคำตอบ

3. จัดประเภทตามการให้คะแนน จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

3.1 แบบทดสอบปรนัย

3.1.1 แบบทดสอบถูกผิด

3.1.2 แบบทดสอบจับคู่

3.1.3 แบบทดสอบเติมคำ

3.1.4 แบบทดสอบเลือกตอบ

3.1.5 แบบทดสอบแบบโคลซ

3.2 แบบทดสอบอัตนัย

3.2.1 แบบทดสอบตอบสั้น

3.2.2 แบบทดสอบกำหนดขอบเขตคำตอบ

3.2.3 แบบทดสอบไม่กำหนดขอบเขตของคำตอบ

4. จัดประเภทตามการจำกัดเวลา จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

4.1 แบบทดสอบจำกัดเวลาและใช้ความเร็วในการตอบ

4.2 แบบทดสอบไม่จำกัดเวลาหรือใช้ความสามารถ

5. จัดประเภทตามจำนวนผู้รับการทดสอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

5.1 แบบทดสอบรายบุคคล

5.2 แบบทดสอบกลุ่ม

6. จัดประเภทตามความเป็นมาตรฐาน จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

6.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

6.2 แบบทดสอบมาตรฐาน

ไพศาล วรคำ (2561, หน้า 239-243) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางจิตภาพ แบบทดสอบจึงทำหน้าที่เป็นแบบวัด เพราะใช้วัดคุณลักษณะต่าง ๆ จำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดคุณลักษณะของคนเกี่ยวกับความรู้สึนึกคิดและเจตคติ ลักษณะของแบบทดสอบมีทั้งแบบสอบภาคปฏิบัติและแบบถามตอบ การทดสอบเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

1.3 แบบวัดความถนัด เป็นการวัดศักยภาพของผู้ตอบ เพื่อใช้ในการทำนายความสามารถในการปฏิบัติงาน กิจกรรมหรือการศึกษาในอนาคต แบ่งเป็น

1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป

1.3.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะทาง

1.3.3 แบบวัดความพร้อม

1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับลักษณะของคนที่มีสัมพันธ์กับพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการคิดแบบอนินทรีย์ คือ เป็นการค้นหาทางเลือกหลายทาง

2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยสูง

กล่าวคือ ไม่ว่าจะให้บุคคลใดเป็นผู้ตรวจก็จะสามารถให้คะแนนได้ถูกต้องตรงกันเสมอ

2.2 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำ หรือคะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนนแต่ละคน

2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ เป็นแบบทดสอบที่ทำการปรับปรุงมาจากแบบทดสอบอัตนัย โดยการปรับวิธีการตรวจให้คะแนนให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มีคณะผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา ด้านการวัดและประเมิน และนักวิชาการสาขาต่าง ๆ ร่วมกันพัฒนาขึ้นภายใต้กระบวนการสร้างที่ได้มาตรฐาน และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป

3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรืออาจเป็นแบบทดสอบที่มีผู้วิจัยคนอื่น ๆ สร้างไว้แล้ว

4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ส่วนใหญ่จะใช้ในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีอยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับบุคคลอื่น ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 6 ประเภท ดังนี้

5.1 แบบทดสอบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่จัดเตรียมคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือก ดังนั้นรูปแบบของแบบทดสอบจึงประกอบด้วยข้อคำถาม และตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือกและตัวลวง

5.2 แบบทดสอบความเรียง เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบต้องเขียนบรรยายคำตอบโดยอาศัยความสามารถทางด้านภาษาในการสังเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจและความคิดส่วนตนอย่างอิสระ จึงเหมาะสำหรับการวัดความรู้ระดับลึก

5.3 แบบทดสอบเติมคำ เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบต้องคิดหาคำหรือข้อความมาเติมในช่องว่างที่กำหนดให้ได้ใจความสมบูรณ์และถูกต้อง โดยข้อคำถามแต่ละข้อจะแยกเป็นอิสระจากกัน และมีความสมบูรณ์ในข้อนั้น ๆ

5.4 แบบทดสอบโคลซ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบเติมคำ คือ จะมีช่องว่างไว้ให้ผู้ตอบหาคำตอบหรือข้อความมาเติมให้ได้ใจความถูกต้องสมบูรณ์ แต่แตกต่างกันกับแบบทดสอบเติมคำตรงที่แบบทดสอบเติมคำเป็นการเติมคำที่ละข้อ ซึ่งแต่ละข้อไม่จำเป็นต้องมีเนื้อหาเป็นเรื่องเดียวกันหรือเชื่อมโยงกัน ส่วนแบบทดสอบโคลซเป็นการเติมคำหลาย ๆ แห่งในเนื้อหาสาระ

ที่เป็นความเรียงขนาดยาวพอสมควร เมื่อผู้ตอบเติมคำครบถ้วนทุกแห่งแล้วจะได้สาระทั้งหมดเป็นเรื่องราวเดียวกัน

5.5 แบบทดสอบปฏิบัติ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยการกำหนดภาระงาน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ให้ผู้เข้าสอบได้ปฏิบัติงานตามคำสั่ง หรือสถานการณ์ที่กำหนด

5.6 แบบทดสอบปากเปล่า เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบความเรียง หรือแบบทดสอบอัตนัย แต่แทนที่จะให้ผู้ตอบเขียนคำตอบในกระดาษคำตอบก็ให้ผู้ตอบบรรยายหรืออธิบายออกมาให้ฟัง หรือมีลักษณะเดียวกันกับการสัมภาษณ์ เพียงแต่ประเด็นคำถามต้องการที่จะตรวจสอบความรู้ความสามารถ ตลอดจนปฏิกิริยาไหวพริบของผู้ตอบ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีจุดมุ่งหมาย และชี้ความสามารถในการทดสอบแตกต่างกัน ดังนั้นในการนำแบบทดสอบไปใช้ต้องระมัดระวังว่าเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิสนุ พงศรี, 2554, หน้า 37-54) กล่าวว่า บลูม ได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนด้านปัญญา คือ ความรู้และการคิด จำแนกได้ 6 ประเภท ดังนี้

1.1 ความรู้ (knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกนึกออกว่าสิ่งใดที่ได้เรียนรู้อยู่มาแล้ว

1.2 ความเข้าใจ (comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความและขยายความจากสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบเห็น

1.3 การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

1.4 การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นไปอย่างนั้นเพราะเหตุใด

1.5 การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่ขึ้นมา มีคุณลักษณะโครงสร้าง หรือหน้าที่ใหม่แปลกแตกต่างไปจากของเดิม

1.6 การประเมิน (evaluation) เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินลงข้อสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของความคิดทุกชนิด เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดให้

2. ด้านจิตพิสัย (affective domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียน พฤติกรรมด้านจิตพิสัย

3. ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียนด้านทักษะ คือ ความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงาน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 114) กล่าวว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของโคลพเฟอร์ (Kolpfer) วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือ และการฟังคำบรรยาย เป็นต้น

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหา ความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

ประทุม อัตชู (2547, หน้า 3 อ้างถึงใน ศศิลักษณ์พร วงศ์พิทักษ์, 2554, หน้า 31) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และ กระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการ วัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กฎ หลักการข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนคติ อนุमान จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ใน รูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบกับหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์ เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

ธีรวัฒน์ ผิวชม (2554, หน้า 7) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย จากความรู้ที่เรียนมา โดยอาศัยข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

สรุปได้ว่า ผู้รายงานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 4 ด้าน คือ 1. ด้านความรู้-ความจำ 2. ด้านความเข้าใจ 3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ และ 4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 3) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การประเมินเพื่อการปรับปรุงการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ที่ต้องประเมินเป็นระยะ ๆ ตามกรอบเนื้อหา พฤติกรรม หรือรายการที่ต้องการประเมิน และต้องบันทึกผลหรือบันทึกคะแนนที่ได้จากการประเมินไว้อย่างต่อเนื่อง ผลการประเมินที่ได้จะใช้เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ในส่วนที่ยังบกพร่องไม่ถูกต้อง หรือยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ในการเรียนรู้นั้น ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทั่วถึง

2. การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้หรือการนำคะแนนที่ได้มาใช้สรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเน้นการสรุปในภาพรวมเพื่อการตัดสินผลการเรียนรู้ หรือการนำผลการประเมินนั้นมาจัดทำรายงานสรุปความสามารถในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนในทุก ๆ ปลายภาคเรียนหรือเมื่อจบปีการศึกษา

อนุวัติ คุณแก้ว (2559, หน้า 63-65) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. เพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียน เป็นการจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความสามารถ กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน ให้เหมาะสม และสอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
 2. เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนทราบศักยภาพของตนเองในขณะนั้น และใช้เป็นแนวทางให้ผู้เรียนพัฒนาพฤติกรรมต่าง ๆ ของตนเองทั้งทางด้านความรู้ความสามารถ ลักษณะนิสัยและทักษะต่าง ๆ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
 3. เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน การปรับปรุงการเรียนการสอน ควรทำอย่างต่อเนื่อง อาจใช้เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยย่อย ซึ่งเมื่อพบผู้เรียนคนใด ไม่ผ่านเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนก็ควรจะได้ศึกษาว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในเรื่องใดจะได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง
 4. เพื่อให้คำปรึกษาและแนะแนว เพื่อช่วยให้ครูแนะแนว มีข้อมูลที่เป็นความสามารถของผู้เรียนในด้านการเรียน ว่าผู้เรียนเก่ง อ่อน ด้อยอย่างไร ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ โดยจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้
 5. เพื่อสรุปผลการเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อสรุปการเรียนการสอน เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งระบบ และตัดสินผลคะแนนได้-ตก
- สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ปรับปรุงการเรียนการสอน และสรุปผลการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 6-12) กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. การวางแผน เป็นขั้นตอนแรกของการจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การวางแผนที่ดีจะช่วยให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ
 - 1.1 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร เพื่อสร้างเครื่องมือให้มีคุณภาพครอบคลุมทั้งเนื้อหาความรู้ ทักษะความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.2 การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้สอนจะต้องกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด และให้น้ำหนักคะแนนแต่ละพฤติกรรมตามความสำคัญที่ระบุไว้ในหลักสูตร

1.3 การกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดผลประเมินผล ผู้สอนต้องกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดผลประเมินผลให้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อนำไปใช้ออกแบบและสร้างเครื่องมือให้ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล

2. การสร้างเครื่องมือ มีขั้นตอนการดำเนินการที่ประกอบด้วย

2.1 การจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง โดยทั่วไปเครื่องมือวัดผลประเมินผลจะประกอบด้วยสถานการณ์และคำถาม แนวคำตอบ และเกณฑ์การประเมิน

2.2 การทดลองใช้เครื่องมือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้มีคุณภาพด้านสถิติจำเป็นต้องนำไปทดลองใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ โดยการนำเครื่องมือไปทดสอบกับกลุ่มผู้เรียนซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มตัวอย่างจริงประมาณ 50-100 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอบด้านความเข้าใจในคำสั่งคำถาม และภาษาที่ใช้

2.3 การจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ การจัดทำเครื่องมือที่จะนำไปใช้จริงหรือเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างเครื่องมือ เครื่องมือฉบับสมบูรณ์ต้องมีความถูกต้องครบถ้วน และจัดไว้อย่างมีระบบ เพื่อให้ผู้ใช้เครื่องมือได้รับความสะดวกในการวางแผนและเตรียมการก่อนการประเมิน รวมทั้งสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559, หน้า 199-200) กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรโดยทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดเนื้อหา พฤติกรรมหรือสมรรถภาพที่ต้องการจะวัด จำนวนข้อสอบที่จะสร้างในแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมที่จะวัด

2. กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยมีหลักในการพิจารณาเลือกรูปแบบของแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 จุดประสงค์ของการสอบ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกชนิดของข้อสอบ เช่น ถ้าต้องการใช้ผลการสอบเพื่อตัดสินผลการเรียน ควรใช้แบบทดสอบปรนัย ถ้าต้องการวัดการแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ หรือการประเมินค่า ควรใช้แบบทดสอบอัตนัย

2.2 เวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ และการตรวจให้คะแนน แบบทดสอบแต่ละชนิดใช้เวลาสร้างและการตรวจให้คะแนนแตกต่างกัน แบบทดสอบปรนัยใช้เวลาในการสร้างมาก แต่ใช้เวลาในการตรวจให้คะแนนน้อย ส่วนแบบทดสอบอัตนัยใช้เวลาในการสร้างน้อย แต่ใช้เวลาในการตรวจให้คะแนนมาก

2.3 จำนวนนักเรียนที่จะทดสอบ ถ้ามีนักเรียนจำนวนน้อยควรใช้การทดสอบปากเปล่าหรือแบบทดสอบอัตนัย หากมีนักเรียนจำนวนมากควรใช้แบบทดสอบปรนัย

2.4 เครื่องอำนวยความสะดวกในการจัดทำแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบปรนัยต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์มากกว่าแบบทดสอบอัตนัย

2.5 แบบทดสอบปรนัยจะใช้ทักษะในการสร้างมากกว่าแบบทดสอบอัตนัย แต่ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยต้องใช้ทักษะในการอ่านมากกว่าแบบทดสอบปรนัย

2.6 ขอบเขตของเนื้อหาสาระ แบบทดสอบปรนัยสามารถวัดได้ในขอบเขตของเนื้อหาสาระที่กว้าง ส่วนแบบอัตนัยวัดได้ในขอบเขตของเนื้อหาสาระที่จำกัด

3. เขียนข้อสอบ โดยใช้วิธีการดังนี้

3.1 เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดตามตารางวิเคราะห์

หลักสูตร

3.2 เขียนข้อความให้ชัดเจน สั้น กระชับ และควรถามในเรื่องที่ผู้เรียนควรต้องรู้

3.3 ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

3.4 เตรียมข้อความให้มากกว่าจำนวนที่จะใช้จริงประมาณร้อยละ 5-15

3.5 ควรเขียนข้อความทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบท

3.6 ควรหลีกเลี่ยงการถามที่ชี้แนะคำตอบ

3.7 เมื่อเขียนคำถามเสร็จแล้ว ควรมีการตรวจสอบกับหลักเกณฑ์การเขียนข้อสอบแต่ละแบบที่ใช้ รวมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด

4. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจง คำอธิบาย วิธีทำข้อสอบ หรือรายละเอียดอื่น ๆ ตามความจำเป็น

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาความตรงเชิงเนื้อหาซึ่งอาจใช้วิธีการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อความคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. ทดลองสอบและหาคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยนำไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้ววิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ดีไว้ และปรับปรุงข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ เพื่อนำไปทดลองอีกครั้ง และหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, หน้า 41-51) กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ออกแบบการทดสอบและเตรียมตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ
3. สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ
4. คัดเลือกข้อสอบ
5. จัดเรียงข้อสอบเข้าสู่แบบทดสอบ
6. ทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้
7. บริหารการทดสอบและตรวจให้คะแนน
8. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

9. ปรับปรุงข้อสอบ

อนุวัติ คุณแก้ว (2559, หน้า 68) กล่าวว่า การวางแผนสร้างแบบทดสอบที่ดี จะทำให้แบบทดสอบมีประสิทธิภาพ ดังนั้นก่อนที่จะทำการสร้างแบบทดสอบ ครูต้องคำนึงและวางแผนในสิ่งต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของการสอบ ความรู้ เจตคติ และทักษะที่ต้องการวัด
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
4. วางแผนคัดเลือกข้อสอบที่ใช้
5. กำหนดเวลาในการทดสอบ
6. พิจารณาระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ
7. การจัดลำดับชนิดของข้อสอบต่าง ๆ
8. ลักษณะการบันทึกคำตอบจะให้นักเรียนในกระดาษคำตอบหรือในตัวข้อสอบ
9. วางแผนการตรวจข้อสอบปรนัย และอัตนัย
10. การแปลผลคะแนน และการตัดเกรด
11. การรายงานผลการสอบ
12. การแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวก่อนสอบ

ประสาธ เนืองเฉลิม (2560, หน้า 187-188) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบแต่ละครั้งให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไร สอบกับใคร และระดับชั้นใด

2. กำหนดลักษณะของสิ่งที่ต้องการจะวัด การสร้างแบบทดสอบจะต้องรู้ว่าต้องการวัดสิ่งใด จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคืออะไร เนื้อหาจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมด้านใด พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร

3. กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด การกำหนดชนิดของเครื่องมือที่จะใช้วัดพิจารณาได้จากคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยดูจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร แบบทดสอบต้องการวัดพฤติกรรมใด กับใคร ที่ไหน เมื่อไร และอย่างไร

4. เขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบควรคำนึงถึงความชัดเจนของข้อความถามและความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามหลักวิชาการวัดผลทางการศึกษา

5. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคลอย่างน้อย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ และด้านการวัดผลทางการศึกษา โดยพิจารณาคำถามและคำตอบว่าถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบเหมาะสม และวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

6. การทดลองใช้แบบทดสอบ เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขแล้ว ก็นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ และสามารถพัฒนาแบบทดสอบโดยการนำไปทดลองหลาย ๆ ครั้ง จนได้คุณภาพเป็นที่น่าพอใจจึงนำไปใช้จริงต่อไป

7. สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน เพื่อต้องการให้ทราบว่าถ้าบุคคลใดสอบได้คะแนนเท่าไร จะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือลักษณะพฤติกรรมอย่างไร

8. การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ การเขียนรายงานและคู่มือการใช้จะพำนักให้พำนักได้โดยรู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การแปลความคะแนน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบ

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. พิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ
6. ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
7. นำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาชีพวิชา

ความหมายของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, หน้า 243) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อฝังใจของเราต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 151) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดที่ดีเกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ การมีคุณธรรม จริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ พึงพอใจในวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูล ความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในด้านการเล็งเห็นถึงความสำคัญ หรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมิน การเลือกการตัดสินใจของบุคคล

4. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อและการประพฤติปฏิบัติที่พึงงามที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความดี ความถูกต้อง และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคมต่อไป

กาญจนา ศรีโสภา (2555, หน้า 66) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นความรู้สึกทั้งในด้านบวก หรือด้านลบ ซึ่งแสดงออกมาในรูปของความชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์

เกริก ศักดิ์สุภาพ (2556, หน้า 78) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นของแต่ละบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสภาพแวดล้อมจนเกิดความรู้สึกพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะไปในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้

วันวิสา กองเสน (2558, หน้า 80-40) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคล หรือความรู้สึกเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย หรือทำที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ ได้พบเห็น หรือรับทราบ ซึ่งก่อให้เกิดความรู้สึกทางอารมณ์ว่าชอบหรือไม่ชอบ เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด และมีแนวโน้มที่จะทำการตอบสนองต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจจะไปในทางสนับสนุนหรือปฏิเสธก็ได้

นุริฎา ดอเลาะ (2558, หน้า 42) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ในการตอบสนองต่อสิ่งเรา ทำให้แสดงพฤติกรรมต่อต้านหรือสนับสนุน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2559, หน้า 181) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ความศรัทธาของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นจิตใจให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือต่อต้าน ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

พัชร โพชนา (2559, หน้า 69) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจ ความคิดเห็นส่วนบุคคล ค่านิยม ความเชื่อ ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งทางบวก ทางลบ สร้างและเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านก็ได้

Wohlman (1973, หน้า 34) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพของจิตที่ผ่านประสบการณ์ จนเกิดการเรียนรู้แบบแน่น และผลักดันให้มนุษย์ตอบสนองต่อบุคคล วัตถุหรือแนวคิดในลักษณะ สอดคล้องหรือขัดแย้งได้

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่มีต่อ วิทยาศาสตร์ อาจเป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้

องค์ประกอบของเจตคติ

สุริย์ อรรถกร (2551, หน้า 45) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญาหรือการรู้การเข้าใจ ได้แก่ ความคิด ความเชื่อของบุคคลที่มีที่หมายของเจตคติ

2. องค์ประกอบด้านท่าที ความรู้สึก หรืออารมณ์ ได้แก่ ความรู้สึกและอารมณ์ต่าง ๆ ที่เป็นตัวเร้าหรือเกิดขึ้นร่วมกับองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ ในขณะที่คิดถึงที่หมายหนึ่ง ๆ ความรู้สึกหรืออารมณ์นี้มีทั้งด้านบวก และด้านลบ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรมหรือการปฏิบัติ ได้แก่ ความพร้อมที่จะกระทำ เป็นผลเนื่องมาจากองค์ประกอบด้านความรู้สึก และความรู้สึกซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของการยอมรับหรือการปฏิเสธ การปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ

องค์ประกอบของเจตคติทั้ง 3 อย่างนี้ ต่างมีผลซึ่งกันและกัน และในสภาพทั่ว ๆ ไป องค์ประกอบ 3 อย่างนี้ จะมีความสัมพันธ์กันมาก จนแทบจะแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดมิได้

เกริก ศักดิ์สุภาพ (2556, หน้า 78-79) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ เป็นเรื่องของการรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ารู้ได้อย่างไร รู้ในทางดีหรือไม่ ทางบวกหรือทางลบ อันจะก่อให้เกิดเจตคติขึ้น หากรู้สิ่งหนึ่งในทางดีก็จะมีผลให้เกิดเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางดี แต่ถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดีก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับด้านอารมณ์ เป็นความรู้สึกที่ถูกเร้าจากการรู้นั้นโดยเมื่อรู้อะไรจะทำให้เกิดความรู้สึกในทางดีหรือไม่ดี หากรู้สึกไม่ดีต่อสิ่งนั้น ก็จะมีผลให้ไม่ชอบและเกิดความไม่พอใจในสิ่งนั้น ดังนั้นความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง

3. องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มในเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น สนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ หรือขัดขวาง ต่อสู้และทำลาย เป็นต้น ในการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเลือกวัดองค์ประกอบทางด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสามด้านพร้อมกันได้

สรุปได้ว่า เจตคติดี้องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านจิตพิสัย และด้านพฤติกรรม

การวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, หน้า 60-76) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ

1. วิธีของเธอร์สโตน
2. วิธีของลิเคิร์ท
3. วิธีของกัตต์แมน

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2559, หน้า 182-186) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

1. วิธีของลิเคิร์ท
2. วิธีของออสกูด

ไพศาล วรคำ (2561, หน้า 252-254) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 4 วิธี คือ

1. วิธีของเธอร์สโตน
2. วิธีของลิเคิร์ท
3. วิธีของออสกูด
4. วิธีของกัตต์แมน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้รายงานได้ใช้วิธีการของลิเคิร์ทเป็นเครื่องมือวัด มีรายละเอียดดังนี้ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 106-108) กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบวัดเจตคติ ดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ศึกษาขึ้นอย่างแจ่มชัด
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุม ลักษณะของข้อความเป็นทางบวกหรือนิมาน และทางลบหรือนิเสธเท่านั้น ข้อความกลาง ๆ จะไม่นำมาใช้ และในการสร้างข้อความควรมีลักษณะดังนี้

- 2.1 เป็นข้อความสั้น ๆ มีความเป็นปรนัย (ชัดเจนมีความหมายแน่นอน ไม่คลุมเครือ)
- 2.2 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบัน
- 2.3 ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- 2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่มีแนวโน้มว่าคนส่วนใหญ่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย
- 2.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง (fact) ของเรื่องนั้น ๆ เพราะจะเป็นการถามข้อเท็จจริงไม่ใช่ความคิดเห็น

2.6 เน้นข้อความที่วัดได้เป็นส่วนตัวมากกว่าข้อความทั่วไป เช่น “ฉันได้ประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์” ซึ่งต่างจากข้อความทั่วไปว่า “กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์

3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) เป็น 5 ระดับ คือ 1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย 5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น ดังนี้

ข้อความเชิงนิมาน (ทางบวก)	ให้ระดับคะแนนดังนี้
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 5
เห็นด้วย	ระดับคะแนน 4
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 1
ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ)	ให้ระดับคะแนนดังนี้
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 1
เห็นด้วย	ระดับคะแนน 2
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 5

5. นำข้อความและมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ

6. นำไปทดลองใช้เพื่อให้ผู้ตอบตอบความรู้สึกที่แท้จริงและตรงกับความเห็นของผู้ตอบมากที่สุด (ไม่คำนึงถึงความถูกต้องหรือข้อเท็จจริง) กลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ทดลองใช้ควรมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริง โดยมีจำนวนผู้ตอบไม่น้อยกว่า 5 เท่าของข้อความ

7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน โดยพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าทิศทางของข้อความใดเป็นนิมานหรือนิเสธ เนื่องจากคะแนนจะสวนทางหักล้างกัน คะแนนเจตคติของผู้ตอบแต่ละคนได้จากการรวมคะแนนของแต่ละข้อจนครบทุกข้อ

8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความเพื่อให้ได้ข้อความที่สามารถจำแนกผู้ตอบที่มีเจตคติสูงออกจากผู้ที่มีเจตคติต่ำ

9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนกมาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความเชิงนิมานและเชิงนิเสธพอ ๆ กัน

10. นำแบบทดสอบฉบับร่างไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง

สุริย์ อรรถกร (2551, หน้า 47-48) กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบวัดเจตคติ ดังนี้

1. สร้างข้อความหรือข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดในเรื่องที่ต้องศึกษา โดยให้มีข้อความทั้ง 2 ประเภท คือ ข้อความแสดงเจตคติที่ดีและข้อความแสดงเจตคติที่ไม่ดี และควรสร้างให้มีจำนวนเท่า ๆ กันทั้งสองประเภท

2. เอาข้อความแต่ละประเภทไปให้กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ได้พิจารณาแล้ว ว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อความคำตอบข้อความ โดยประมาณว่าเขานั้นมีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความนั้น ๆ ในแง่มุมใด 5 ลักษณะคำตอบคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การกำหนดน้ำหนักของค่าน้ำหนักคำตอบ

3.1 ข้อความประเภتميเจตคติที่ดี ให้มีน้ำหนักสูงสุดอยู่ที่คำตอบ เห็นด้วยอย่างยิ่ง และต่ำสุด อยู่ที่ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.2 ข้อความประเภتميเจตคติที่ไม่ดี ให้มีน้ำหนักสูงสุดอยู่ที่คำตอบ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และต่ำสุด อยู่ที่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. คุณภาพเครื่องมือ

4.1 ด้านความเที่ยงตรง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบ

4.2 ด้านความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับจากการนำไปทดลองใช้ โดยวิธี alpha coefficient

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559, หน้า 182-183) กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบสร้างเครื่องมือวัดดังนี้

1. กำหนดเป้าเจตคติ ที่ต้องการจะศึกษาหรือต้องการจะวัด

2. ให้ความหมายหรือระบุขอบข่ายของเป้าเจตคติที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจนว่าประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง เพื่อให้สามารถเขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคตินั้นได้อย่างครอบคลุมชัดเจน

3. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติที่ต้องการจะวัดให้ครอบคลุม คุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 2 ให้มีข้อความทั้งทางบวกและทางลบมากพอ เมื่อวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการนำไปใช้วัดเจตคติได้ ข้อความควรมีลักษณะดังนี้

3.1 เป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งที่ต้องการวัด สามารถโต้แย้งได้ ไม่ใช่ข้อเท็จจริง

3.2 เป็นข้อความที่มีความสมบูรณ์ชี้ชัดประเด็นเดียว

3.3 เป็นข้อความง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความแจ่มชัด สั้น กระชับรัด

3.4 เป็นข้อความที่ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ใช่ศัพท์เทคนิคทางวิชาการ

3.5 หลีกเลี่ยงการใช้คำคุณศัพท์หรือคำกริยาวิเศษณ์ เช่น เสมอ ๆ บ่อย ๆ ไม่เคย ไม่มีเลย ทั้งหมด

4. ตรวจสอบข้อความที่เขียนไว้ด้วยตนเองหรือให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา ความถูกต้อง เหมาะสม และการใช้ภาษา

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยการทดลองใช้แบบวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความตรงและความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ

6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปนิยมกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 สำหรับข้อความทางลบ

7. จัดชุดแบบวัดเจตคติ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีจำนวนข้อความตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนข้อน้อย ค่าความเที่ยงมักจะมีค่าน้อย ความตรงก็ไม่ได้

เกริก ศักดิ์สุภาพ (2556, หน้า 80-81) กล่าวถึงหลักการสร้างแบบวัดเจตคติ ดังนี้

1. รวบรวมข้อความให้มีปริมาณมากพอและครบถ้วนครอบคลุม แต่ละข้อความอาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากผู้อื่น และควรเป็นข้อความที่คนมีเจตคติต่างกันจะตอบแตกต่างกันทันที ลักษณะข้อความจะเป็นทางบวกและทางลบ ไม่ควรเป็นข้อความกลาง ๆ

2. ตรวจสอบข้อความ ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัด ข้อความควรครอบคลุมลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่ศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุม พิจารณาว่าข้อความที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องกับการตอบเพียงใด โดยผู้สร้างข้อความและนำไปให้ผู้มีความรู้เรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบ ดังนั้นจะต้องมีข้อความที่เป็นไปทางบวกและลบมากพอที่เมื่อนำไปวิเคราะห์ แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

3. กำหนดการให้คะแนนคำตอบของแต่ละตัวเลือก วิธีการสร้างมาตราวัดนิยมใช้วิธีกำหนดค่าตัวเลขกับความรู้สึกแต่ละระดับ โดยทั่วไปนิยมกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 สำหรับข้อความทางบวก ซึ่งความรู้สึกด้านดีมีค่าสูงกว่าด้านไม่ดี ดังนั้นถ้าความรู้สึกในทางลบควรเรียงตัวเลขกลับกันคือ 1 2 3 4 5 เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา ข้อความแต่ละข้อเป็นการให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึก ซึ่งเป็นความรู้สึกต่อสิ่งที่กำหนดให้แต่ละช่วงเท่า ๆ กัน

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก	5
เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก	4
ไม่แน่ใจ	ให้น้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก	1

4. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนนำไปใช้จริง โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริงจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก

5. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนกมาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความทางบวกหรือเชิงนิมิตและเชิงนิเสธพอ ๆ กันมาเป็นข้อความวัดเจตคติ เรียกว่า แบบทดสอบฉบับร่าง

6. นำแบบทดสอบฉบับร่างไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งชุด

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, หน้า 68-69) กล่าวถึงหลักในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติดังนี้

1. ข้อคำถามควรเป็นข้อความที่แสดงถึงความชอบหรือเป็นข้อคำถามที่แสดงถึงความไม่ชอบของเป้าหมายที่ต้องการวัดนั้น

2. ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบคัดเลือกข้อคำถามที่สร้างขึ้น โดยการสอบถามผู้เชี่ยวชาญว่าข้อคำถามที่พิจารณานั้นจัดอยู่ในข้อคำถามที่แสดงถึงความชอบ ข้อคำถามที่แสดงถึงความไม่ชอบหรือไม่ใช่ข้อคำถามทั้ง 2 ประเภทนั้น

3. ข้อคำถามที่ไม่ถูกจัดอยู่ทั้งในกลุ่มของข้อคำถามที่แสดงถึงความชอบ หรือข้อคำถามที่แสดงถึงความไม่ชอบ จะถูกคัดออกหรือตัดทิ้งออกไป

4. ข้อคำถามที่คัดเลือกไว้เรียบร้อยแล้วจะได้รับการจัดเรียงอย่างสุ่ม

5. คำชี้แจงการตอบข้อคำถาม จะต้องประกอบด้วยวิธีการตอบว่าจะให้กากบาท ทำเครื่องหมายถูก หรือให้วงกลมรอบตัวเลข เป็นต้น คำชี้แจงต้องสื่อให้ผู้ตอบแบบวัดตอบตามความรู้สึกของผู้ตอบในแต่ละข้อถาม โดยตอบเห็นด้วยมากที่สุด หรือ 5 ในกรณีเห็นด้วยมากที่สุด ตอบเห็นด้วย หรือ 4 ในกรณีเห็นด้วย ตอบไม่แน่ใจ หรือ 3 ในกรณีไม่แน่ใจหรือตัดสินใจไม่ได้ ตอบไม่เห็นด้วย หรือ 2 ในกรณีที่ไม่เห็นด้วย และตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือ 1 ในกรณีไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง นอกจากนี้ คำชี้แจงควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของแบบวัดดังกล่าว และแนะนำผู้ตอบว่า ไม่มีคำตอบใดที่เป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดในการตอบข้อคำถามเหล่านี้

6. ข้อคำถามที่นำไปทดลองใช้ควรเป็นข้อความที่มีความสมเหตุสมผล มีความหมาย มีความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งต้องใช้ข้อคำถามที่มีจำนวนมากกว่าข้อคำถามที่ต้องการใช้กับกลุ่มตัวอย่างแท้จริง

7. เมื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือแล้ว ผู้วิจัยต้องนำข้อมูลการตอบมาหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการตอบข้อคำถามในแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมด ทั้งนี้ ในข้อคำถามที่เป็นข้อคำถามทางลบต้องกลับการให้คะแนนการตอบให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการคำนวณค่าสหสัมพันธ์

8. การคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวม มีค่ามากกว่า .20 ขึ้นไป ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวม ควรอยู่ในช่วง .30 - .60

9. จัดเตรียมข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญและจากการตรวจสอบค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวม แล้วทำการรวบรวมเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของพัชรี โพชนา (2559, หน้า 204-205) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .89

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรทิพย์ เมืองแก้ว และคณะ (2553, หน้า 20-27) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่อง ไฟฟ้าเคมี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิษุตา อ้วนศรีเมือง (2554, หน้า 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรวัฒน์ ผิวชม (2554, หน้า 69-70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญญรีย์ สมองดี (2556, หน้า 91) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชา ชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (ระดับ 4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หนึ่งฤทัย ชูแก้ว (2556, หน้า 110) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD เรื่องคู่อันดัมและกราฟ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
บทเรียนการบูรณาการร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

วันวิสา กองเสน (2558, หน้า 80-86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการ
จัดการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค
การใช้ผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัชรพร ฟองจันทร์ และคณะ (2558, หน้า 301-314) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค
ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรวิ ศรีบัว และคณะ (2558, หน้า 141-155) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบโมเมนต์ เรื่องงาน
และพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน
ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติ พบว่า ด้าน
โมเมนต์ เรื่องงานและพลังงาน นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เสริมด้วย
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.24 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
เท่ากับ 20.90 คะแนน และนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.58
คะแนนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 18.00 คะแนน ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยหลัง
เรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วุฒิชัย จารุภัทรกุล (2559, หน้า 86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชา
ชีววิทยาและพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียน
การสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและขอเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการดำเนินการศึกษา
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนงคราญ ตำบลนงคราญ อำเภอนงคราญ จังหวัดนครนายก จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 67 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนงคราญ ตำบลนงคราญ อำเภอนงคราญ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
3. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้รายงานได้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้รายงานได้วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และผลการทดสอบระดับชาติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไม่ถึงค่าเฉลี่ยระดับประเทศ

1.2 ศึกษารายละเอียดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม ใช้เวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยมีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 6 การกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)	1. ขั้นเตรียมเนื้อหา	1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) - เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน - จัดนักเรียนกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
	2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	
	3. ขั้นจัดทีม	
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)	4. ขั้นการเรียนรู้/ชั้นสอน	2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) - มีการวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้สนับสนุน ผู้จัด บันทึก และผู้ประเมินผล - ครูนำเสนอบทเรียน - นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระ ทำกิจกรรม ใบงาน โดยร่วมมือ ช่วยเหลือกันทั้งทีม
	5. ขั้นการฝึก ช่วยกัน แก้ปัญหา	
3. ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป (Explain)	-	3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) - นักเรียนร่วมกันอภิปราย อธิบาย แล ลงข้อสรุป
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)	-	4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) - นักเรียนร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยง ความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	6. ขั้นทดสอบ	5. ขั้นประเมิน (Evaluation) - นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ - ครูประกาศผลคะแนนและชมเชย
	7. ขั้นยอมรับความสำเร็จ	

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนชีววิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการวัดผล จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสม และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย บุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 162) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่	4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ตั้งแต่	3.51-4.50	หมายถึง	มาก
ตั้งแต่	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
ตั้งแต่	1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
ตั้งแต่	0.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า ในขั้นสำรวจและค้นหา บางแผนการจัดการเรียนรู้มีเวลาในการทำกิจกรรมน้อย คำถามในใบงานไม่ชัดเจน จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ผู้รายงานได้จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตรวจให้คะแนนจากกระดาษคำตอบ โดยข้อที่ถูกให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ได้ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน จำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ได้สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนนดังนี้

- + 1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น

นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน มาคำนวณหาค่า IOC (ไพศาล วรคำ, 2561, หน้า

$$269) \text{ โดยใช้สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

 ประเมินในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของบุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 64) ดังนี้

ถ้า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่า เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

ถ้า IOC น้อยกว่า 0.5 แสดงว่า เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไขเพราะไม่ได้วัดตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

จากการคำนวณหาค่า IOC ปรากฏว่าได้ดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60-1.00 และพบว่า ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงใช้ได้ 50 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ที่ปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 31 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้ เทคนิค 27% ของจุฑา เต พาน และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผลการ วิเคราะห์แบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบ มีค่าระดับความยากง่าย 0.21-0.71 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.00-0.71 มีค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.91 แล้วเลือกข้อสอบ 30 ข้อไปใช้

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่มีประสิทธิภาพไปทดลอง ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัด นครนายก ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

ผู้รายงานใช้แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของพัชร โพชนา (2559, หน้า 204-205) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .89

แบบแผนการดำเนินการศึกษา

ผู้รายงานใช้แบบแผนการศึกษา ในรูปแบบการทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (The One Pretest-Posttest Design) (สมบุรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ, 2544, หน้า 269) ซึ่งมีแบบแผนการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 7 แบบแผนการศึกษา

การทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการศึกษา

O_1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (pretest)
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
O_2	แทน	การทดสอบหลังเรียน (posttest)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้รายงานได้กำหนดขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มมา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยผู้รายงานสอนเองใช้เวลาสอน 6 สัปดาห์รวม 18 ชั่วโมง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาตามกำหนดแล้ว ทำการประเมินหลังการเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาชุดเดิม และประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาด้วยแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา
6. ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

7. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้รายงานนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

1.2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

2.1 หาคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

คะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

สูตร	$\bar{X}$	=	$\frac{\sum X}{N}$
เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร

สูตร	S.D.	=	$\sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$
เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 79)

2.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สูตร	IOC	=	$\frac{\sum R}{N}$
เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

(ไพศาล วรคำ, 2561, หน้า 269)

2.3 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร

สูตร ค่าความยากง่าย $p = \frac{R}{N}$

สูตร ค่าอำนาจจำแนก $D = \frac{\frac{R_U - R_L}{N}}{2}$

เมื่อ	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูก
	R_U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-211)

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้ สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

สูตร $r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 226)

2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
โดยใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Samples

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจาก การแจกแจงแบบ t เพื่อทราบ ความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างหรือ จำนวนคู่คะแนน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 104)

2.6 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนโดยใช้สถิติ t – test แบบ
one group

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบ
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม
	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร

(ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560, หน้า 229-230)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้รายงานแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจากการทำแบบประเมินหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครักษ์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 28 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลในตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา จากการทำแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	28	8.25	2.15	357	4769	23.78
หลังเรียน	28	21.00	1.98			

หมายเหตุ df = 27, (.05) t = 1.703

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจากการทำแบบประเมินหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนองค์กรักษ์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 28 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา ปรากฏผลในตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจากการทำแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ที่กำหนด	t
$\mu = 4$					
หลังเรียน	28	4.17	0.37	4	2.43

หมายเหตุ df = 27, (.05) t = 1.703

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนองค์รักษ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7 สรุปผลการศึกษาได้ตามลำดับ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษารั้ครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สมมติฐานของการศึกษา

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 67 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
3. เนื้อหาวิชา เป็นเนื้อหาเรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนครักษ์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
3. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้รายงานได้อธิบายวิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจและทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา แล้วบันทึกคะแนนจากการทำแบบทดสอบเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน
2. ดำเนินการจัดกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
3. เมื่อดำเนินการจัดการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้รายงานได้ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาลับเดิม และประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาด้วยแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาแล้วบันทึกคะแนน เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

สรุปผล

1. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

การอภิปรายผลเพื่อการศึกษาครั้งนี้ ผู้รายงานขอเสนอการอภิปรายผลดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนของนักเรียนได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พรทิพย์ เมืองแก้ว และคณะ (2553, หน้า 20-27); วิชชุดา อ้วนศรีเมือง (2554, หน้า 74); ธีรวัฒน์ ผิวขม (2554, หน้า 69-70) และหนึ่งฤทัย ชูแก้ว (2556, หน้า 110) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อัญชลี สุเทวี (2554, หน้า 84); ัญญุรีย์ สมองดี (2556, หน้า 91); วันวิสา กองเสน (2558, หน้า 80-86); วัชรพร พองจันทร์ และคณะ (2558, หน้า 301-314) และอรวิดี ศรีบัว และคณะ (2558, หน้า 141-155) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับวุฒิชัย จารุกัทรกุล (2559, หน้า 86) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมค้นคว้าหาคำตอบอย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้บูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เข้าไปด้วย ซึ่งการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD เป็นเทคนิคที่มีการจัดกลุ่มนักเรียนที่ละความสามารถ และเพศ ให้มาเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการทำให้ทีมของตนประสบความสำเร็จ

2. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยายอยู่ในระดับมากขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ธัญญรีย์ สมองดี (2556, หน้า 91) ที่พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยายอยู่ในระดับมาก

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้รายงานได้ใช้เทคนิคการให้ความรู้โดยใช้หลักจิตวิทยาและก่อนที่จะจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้มีการสอบถามนักเรียนด้วยทุกครั้ง เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดจนซักถามปัญหา นักเรียนทุกคนได้ร่วมกันเรียนรู้ และทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยคนเก่งช่วยคนอ่อน ทุกคนมีโอกาสพัฒนาตนเอง คะแนนของทุกคนมีผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น และสนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ในเรื่องอื่น ๆ
2. ครูผู้สอนควรบันทึกผลหลังสอนและหาแนวทางแก้ปัญหาตามความเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา ศรีโสภ. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช, ธาธิกา สรียาภรณ์, สุริยา บังใบ และสุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2550). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). *สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด*. นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.
- ฉัตรชัย เดชอินทร์. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. (2555). *การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6).

กรุงเทพฯ : พี บาลานซ์ดีไซด์แอนพริ้นติ้ง.

ณัฐกรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

ธัญญรีย์ สมองดี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธีรวัฒน์ ผิวขม. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทาง
อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้
เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอร์. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

น้ำฝน คุเจริญไพศาล, สุรเชษฐ์ หิรัญสถิตย์, ณัฏฐา สบเหมาะ และวรรณดา ห้วยกัญจน์. (2556).
การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี).
5(10), 1-19.

นุริฎา ดอเลาะ. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บัวซ้อน ตำมะ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงาน
วิทยาศาสตร์ และชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2547). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- ประณมพร โคตา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการเขียนผังมโนมิติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2560). วิจัยการเรียนรู้การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พรทิพย์ เมืองแก้ว, กานต์ตระกูล วุฒิสเลา และพรพรรณ พิงค์โพธิ์. (2553). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องไฟฟ้าเคมี. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 1(1), 20-27.
- พรรณี ภิบาลวงษ์ (2557). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช. (2544). คำพ่อสอน : ประมวลพระบรมราโชวาทและพระราชดำรัสเกี่ยวกับเด็กและเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพฯ.
- พวงชมพู อยู่งาน. (2559). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรี โพชนา. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี. (2553). *การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2557). *สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุง 2557). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสนุ ฟองศรี. (2554). *การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา ฉัตรวิราคม. (2554). *การนิเทศและการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วรณู ชำนาญกิจ. (2559). *การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์* ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. (2542). *การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเม้นท์.
- วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2560). *เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ STEM Education (สะเต็มศึกษา)* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วัชรรา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม : เพชรเกษมพรินต์ติ้ง กรุ๊ป.
- วัชรพร พองจันทร์, เชษฐ ศิริสวัสดิ์, กิตติมา พันธุ์ฤทธา และรัตนารณ จินดาสวัสดิ์. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสาร *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 8(2), 301-314.
- วันวิสา กองเสน. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิชชุดา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วุฒิชัย จารุภัทรกุล. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศศิลักษณ์พร วงศ์พิศคุณากร. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สกุล มูลแสดง. (2554). *สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : วี พรินท์ (1991).

- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม. : โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2547). *นวัตกรรมการศึกษา ชุด 29 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย : การเรียนแบบร่วมมือ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผู้เรียนและการจัดทำผลงานทางวิชาการของข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษา (ครูชำนาญการ ครูชำนาญการพิเศษ ครูเชี่ยวชาญ และครูเชี่ยวชาญพิเศษ)*. กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- สมบูรณ์ สุริยวงศ์, สมจิตรา เรืองศรี และเพ็ญศรี เศรษฐวงศ์. (2544). *ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สมศักดิ์ ภูวภาดาวรรณ. (2553). *หลักการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและประเมินตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ : ดวงกมล.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2548). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ : สยามสปอร์ตซินดิเคท.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค.
- สุนันท์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่...เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุนันท์ สินธพานนท์, พงษ์จันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทร และพิวัสสา นภารัตน์. (2554). *วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุธี ภาระพันธ์ และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์. (2559). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต, 1100-1111*.
- สุรีย์ อรรถกร. (2551). *รายงานการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งเสพติดด้วยสื่อหลากหลาย*. กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

- หนึ่งฤทัย ชูแก้ว. (2556). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนการบูรณาการร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD เรื่องคู่อันดับและกราฟ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2559). การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรวิดี ศรีบัว, วรัญญา จีระวิบูลวรรณ และพัทธาวิน นาใจแก้ว. (2558). การเปรียบเทียบมโนคติ เรื่องงานและพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติ. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 6(2), 141-155).
- อัญชลี สุเทวี. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดลกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Butts, D. (1974). *The Teacher of science A self directed planning guide*. New York : Harper and Row Publishing.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education* (3rd ed.) New York : McGraw-Hill Company.
- Krulik, S & Rudnick, A. J. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school*. USA A Sinom & Schuster.
- Weir, J. J. (1974). *Problem solving is everybody's problem*. The Science Teacher. 4 : 16-18.
- Wohlman, B. B. (1973). *Dictionary of behavior science*. New York : Littion Educational Publishing.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ
 อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาควมิ พระประเสริฐ
 อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา
3. นายวิวัฒน์ อุทัยกุล
 ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา
4. นายสมสุข สว่างคำ
 ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
5. นางอุบล ร่วมชาติ
 ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนองครักษ์ จังหวัดนครนายก
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล



ที่ ศธ. ๐๔๒๓๗.๒๙/๑๕

โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์

จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐

๗ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ

ด้วยนางสาวน้ำอ้อย ใจแสน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะจากชำนาญการพิเศษเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการนี้ได้พิจารณาว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเหมาะสมที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ ขอบขอบคุณล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายนิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์

งานวิชาการ

โทร ๐๓๗ - ๓๔๑๒๔๔

โทรสาร ๐๓๗ - ๓๒๒๕๔๑



ที่ ศธ. ๐๔๒๓๗.๒๙/๑๕

โรงเรียนองครักษ์ อำเภอองครักษ์

จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐

๗ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ พระประเสริฐ

ด้วยนางสาวน้ำอ้อย ใจแสน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะจากชำนาญการพิเศษเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการนี้ได้พิจารณาว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเหมาะสมที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายนิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์

งานวิชาการ

โทร ๐๓๗ - ๓๕๑๒๕๔

โทรสาร ๐๓๗ - ๓๒๒๕๕๑



ที่ ศธ. ๐๔๒๓๗.๒๙/๑๕

โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์

จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐

๗ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายวิวัฒน์ อุทัยกุล

ด้วยนางสาวน้ำอ้อย ใจแสน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะจากชำนาญการพิเศษเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการนี้ได้พิจารณาว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเหมาะสมที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์

งานวิชาการ

โทร ๐๓๗ - ๓๔๑๒๕๔

โทรสาร ๐๓๗ - ๓๒๒๕๕๑



ที่ ศธ. ๐๔๒๓๗.๒๗/๑๕

โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์

จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐

๗ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอมูลความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายสมสุข สว่างคำ

ด้วยนางสาวน้ำอ้อย ใจแสน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะจากชำนาญการพิเศษเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการนี้ได้พิจารณาว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเหมาะสมที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายนิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์

งานวิชาการ

โทร ๐๓๗ - ๓๔๑๒๔๔

โทรสาร ๐๓๗ - ๓๒๒๕๕๑



ที่ ศธ. ๐๔๒๓๗.๒๙/๑๕

โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์
จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐

๗ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
เรียน นางอุบล ร่วมชาติ

ด้วยนางสาวน้ำอ้อย ใจแสน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะจากชำนาญการพิเศษเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการนี้ได้พิจารณาว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเหมาะสมที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายนิวัฒน์ พัฒนไพบูลย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนองครักษ์

งานวิชาการ

โทร ๐๓๗ - ๓๔๑๒๔๔

โทรสาร ๐๓๗ - ๓๒๒๕๔๑

ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์ค่าที (t-test) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- การวิเคราะห์ค่าที (t-test) จากเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ค่าที (t-test) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและ
 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการ
 เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง ของคะแนน (D)	ผลต่าง ยกกำลังสอง (D ²)
1	8	20	12	144
2	7	20	13	169
3	6	24	18	324
4	9	23	14	196
5	9	20	11	121
6	9	20	11	121
7	5	19	14	196
8	5	19	14	196
9	8	23	15	225
10	10	18	8	64
11	11	21	10	100
12	9	22	13	169
13	10	21	11	121
14	5	21	16	256
15	11	19	8	64
16	8	18	10	100
17	9	21	12	144
18	6	25	19	361
19	8	24	16	256
20	10	24	14	196
21	11	19	8	64

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)	ผลต่าง ของคะแนน (D)	ผลต่าง ยกกำลังสอง (D ²)
22	9	20	11	121
23	10	22	12	144
24	8	20	12	144
25	10	24	14	196
26	9	21	12	144
27	2	19	17	289
28	9	21	12	144
รวม	231	588	357	4769
เฉลี่ย	8.25	21.00	t = 23.78	
S.D.	2.15	1.98		

สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}, df = N-1 \\
 &= \frac{357}{\sqrt{\frac{28 \times 4769 - (357)^2}{28-1}}}, df = 28-1 = 27 \\
 &= 23.78
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าที (t-test) จากเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาลัยหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	4.15	15	4.25
2	4.40	16	4.80
3	4.40	17	3.70
4	4.50	18	4.45
5	3.65	19	3.45
6	3.65	20	3.85
7	4.00	21	4.00
8	3.30	22	4.40
9	4.05	23	4.50
10	3.95	24	4.55
11	4.40	25	4.45
12	4.00	26	4.05
13	4.10	27	4.40
14	3.95	28	4.50
รวม		2317	
เฉลี่ย		4.17	
S.D.		0.37	
t = 2.43			

สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินเจตคติต่อวิชาชีพวิยา

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad t &= \frac{\frac{\bar{X} - \mu}{S.D.}}{\sqrt{n}} \\
 &= \frac{4.17 - 4}{\frac{0.37}{\sqrt{28}}} \quad df = 28 - 1 = 27 \\
 &= 2.43
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)
 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
 รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ								
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
1. สาระและมาตรฐาน การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2. ผลการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80
4. สาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
5. สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7. กิจกรรมการเรียนรู้									
7.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.40	4.40	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.80	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
7.3 ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป	4.80	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
7.4 ขั้นขยายความรู้	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
7.5 ขั้นประเมิน	4.60	4.40	4.40	4.40	4.20	4.20	4.40	4.40	4.60
8. สื่อการเรียนรู้และ แหล่งการเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
9. การวัดและประเมินผล	4.40	4.40	4.40	4.40	4.60	4.60	4.40	4.40	4.40
คะแนนเฉลี่ย	4.71	4.69	4.66	4.69	4.68	4.68	4.69	4.68	4.69
ความเหมาะสม	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด

จากตารางที่ 12 พบว่า ทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณา

- +1 (แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงจุดประสงค์)
 0 (ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงจุดประสงค์)
 -1 (แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงจุดประสงค์)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
5	1	1	0	1	0	0.60	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
13	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	1	1	0	0	0.60	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
19	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
36	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
41	1	0	1	1	0	0.60	ใช้ได้
42	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
49	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
50	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้

จากตารางที่ 13 พบว่า ข้อสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
1	0.57	0.71	ใช้ได้
2	0.43	0.29	ใช้ได้
3	0.64	0.71	ใช้ได้
4	0.29	0.29	ใช้ได้
5	0.25	0.14	ใช้ไม่ได้
6	0.29	0.71	ใช้ได้
7	0.32	0.57	ใช้ได้
8	0.61	0.29	ใช้ได้
9	0.36	0.29	ใช้ได้
10	0.43	0.43	ใช้ได้
11	0.54	0.71	ใช้ได้
12	0.46	0.57	ใช้ได้
13	0.43	0.71	ใช้ได้
14	0.29	0.29	ใช้ได้
15	0.46	0.71	ใช้ได้
16	0.61	0.43	ใช้ได้
17	0.25	0.14	ใช้ไม่ได้
18	0.29	0.14	ใช้ไม่ได้
19	0.25	0.29	ใช้ได้
20	0.43	0.14	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
21	0.36	0.43	ใช้ได้
22	0.39	0.14	ใช้ไม่ได้
23	0.29	0.00	ใช้ไม่ได้
24	0.21	0.57	ใช้ได้
25	0.57	0.29	ใช้ได้
26	0.39	0.43	ใช้ได้
27	0.43	0.43	ใช้ได้
28	0.32	0.57	ใช้ได้
29	0.29	0.29	ใช้ได้
30	0.39	0.14	ใช้ไม่ได้
31	0.21	0.43	ใช้ได้
32	0.50	0.14	ใช้ไม่ได้
33	0.46	0.57	ใช้ได้
34	0.43	0.29	ใช้ได้
35	0.43	0.71	ใช้ได้
36	0.39	0.43	ใช้ได้
37	0.43	0.43	ใช้ได้
38	0.39	0.14	ใช้ไม่ได้
39	0.25	0.29	ใช้ได้
40	0.32	0.14	ใช้ไม่ได้
41	0.64	0.29	ใช้ได้
42	0.50	0.43	ใช้ได้
43	0.25	0.14	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
44	0.21	0.14	ใช้ไม่ได้
45	0.71	0.14	ใช้ไม่ได้
46	0.61	0.29	ใช้ได้
47	0.50	0.43	ใช้ได้
48	0.54	0.14	ใช้ไม่ได้
49	0.50	0.43	ใช้ได้
50	0.54	0.14	ใช้ไม่ได้
ค่าความเชื่อมั่น			0.91

ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ใช้ทดสอบก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นักเรียนหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาในข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 5
เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยทำเครื่องหมาย ✕

ลงในกระดาษคำตอบ

ผลการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์ และอธิบายสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

1. ในการศึกษาเกี่ยวกับพันธุกรรมเหตุใดจึงไม่ทดลอง ผสมต้นสักหรือข้าว
 1. ขนาดใหญ่เกินไป
 2. มีช่วงอายุยาว
 3. ไม่สะดวกในการผสมพันธุ์
 4. ถูกทุกข้อ
2. สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการแสดงลักษณะทางพันธุกรรมแบบใดมากที่สุด
 1. การผ่าเหล่า
 2. ความแปรผันต่อเนื่อง
 3. ลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์
 4. ความแปรผันไม่ต่อเนื่อง
3. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้การผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเตาของเมนเดลประสบความสำเร็จ จนทำให้เขาค้นพบหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 1. ถั่วลิ้นเตาเป็นพืชอายุสั้น ปลูกง่าย โตเร็ว
 2. ดอกถั่วลิ้นเตาเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผสมพันธุ์ในดอกเดียวกัน
 3. ลักษณะของถั่วลิ้นเตาทั้ง 7 ประการที่เมนเดลศึกษา อยู่ในโครโมโซมแท่งเดียวกัน
 4. ถั่วลิ้นเตามีหลายลักษณะในพันธุ์เดียวกัน และสามารถแยกแยะลักษณะออกได้ชัดเจน

4. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรแต่งงานกันระหว่างสายเลือด
 1. เพราะทำให้เกิดปัญหาในการตั้งครรภ์
 2. เพราะลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน
 3. เพราะเซลล์สืบพันธุ์ไม่สามารถรวมกันได้
 4. เพราะจะทำให้ลักษณะด้อยมีโอกาสรวมกันสูง

5. ถ้าใช้ถั่วเหลืองต้นสูงพันธุ์แท้ซึ่งเป็นลักษณะเด่น ผสมกับถั่วเหลืองต้นเตี้ยพันธุ์แท้ ซึ่งเป็นลักษณะด้อยได้ลูกเป็นต้นสูงทั้งหมด และเมื่อเอาลูกผสมกันเอง จะได้ฟีโนไทป์ของถั่วเหลืองต้นสูงและถั่วเหลืองต้นเตี้ยเป็นสัดส่วนเท่าใด
 1. 3 : 1
 2. 2 : 1
 3. 1 : 1
 4. 1 : 3

6. ข้อใดสอดคล้องกับกฎแห่งการแยกของเมนเดล
 1. เกิดจากการแยกของแอลลีลที่เป็นคู่กันในระยะไมโอซิส II
 2. ยีนแต่ละคู่ที่แยกออกจากกันมารวมกลุ่มกันในเซลล์สืบพันธุ์
 3. ยีน 2 คู่ที่มีความอิสระในการรวมกัน จะอยู่บนโครโมโซมต่างคู่กัน
 4. เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์จะได้รับโครโมโซม 1 แท่งจากฮอโมโลกัสโครโมโซมแต่ละคู่

7. สามีภรรยาคนหนึ่งเป็นพาหะของทาลัสซีเมียที่เหมือนกัน โอกาสที่ลูกคนแรกจะเป็นทาลัสซีเมียมีเท่าใด
 1. $\frac{1}{2}$
 2. $\frac{1}{3}$
 3. $\frac{1}{4}$
 4. $\frac{3}{4}$

8. สามีภรรยาคนหนึ่งมีผิวปกติ แต่พ่อหรือแม่ของเขาทั้งสองมีลักษณะผิวเผือก โอกาสที่ลูกคนแรกมีผิวปกติ และคนที่สองมีผิวเผือกเป็นเท่าใด
1. 18%
 2. 25%
 3. 50%
 4. 75%
9. ให้กระต่ายขนสีดำเป็นลักษณะเด่น ขนสีน้ำตาลเป็นลักษณะด้อย ที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล การทดลองที่สามารถทดสอบได้ว่ากระต่ายขนสีดำที่มีอยู่เป็นพันธุ์แท้คือข้อใด
1. ผสมกับกระต่ายขนสีดำที่แน่ใจว่าเป็นพันธุ์แท้ ถ้ากระต่ายที่มีอยู่เป็นพันธุ์แท้จะได้ลูกขนสีดำ : สีน้ำตาล = 1 : 1
 2. ผสมกับกระต่ายขนสีน้ำตาลที่แน่ใจว่าเป็นพันธุ์แท้ ถ้ากระต่ายที่มีอยู่เป็นพันธุ์แท้จะได้ลูกขนสีดำ : สีน้ำตาล = 1 : 1
 3. ผสมกับกระต่ายขนสีดำที่แน่ใจว่าเป็นเฮเทอโรไซกัส ถ้ากระต่ายที่มีอยู่เป็นพันธุ์แท้จะได้ลูกขนสีดำทั้งหมด
 4. ผสมกับกระต่ายขนสีดำที่แน่ใจว่าเป็นเฮเทอโรไซกัส ถ้ากระต่ายที่มีอยู่เป็นพันธุ์แท้จะได้ลูกขนสีดำ : สีน้ำตาล = 1 : 1
10. ต้นถั่วเฮเทอโรไซกัสที่มีลักษณะสูงและเมล็ดสีเหลือง มีจีโนไทป์เป็น TtYy เกิดการผสมภายในต้นเดียวกัน โอกาสที่จะเกิดลูกเป็นต้นสูงเมล็ดสีเหลือง หรือต้นเตี้ยเมล็ดสีเหลืองเป็นเท่าใด
1. 1/2
 2. 3/4
 3. 3/16
 4. 9/16
11. พืชที่มีจีโนไทป์ Aabb ผสมกับ Aabb โอกาสที่จะได้ลูกพันธุ์แท้ร้อยละเท่าใด
1. 12.5
 2. 25.0
 3. 37.5
 4. 75.0

12. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งพบว่าสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้แตกต่างกันถึง 32 ชนิด สิ่งมีชีวิตนี้น่าจะมีจีโนไทป์ลักษณะใด
1. Aa Bb Cc DD EE
 2. AA Bb CC Dd Ee
 3. Aa Bb CC Dd Ee FF
 4. Aa Bb CC Dd Ee Ff
13. สัตว์ที่มีจีโนไทป์ AaBbCcDd แต่ละยีนอยู่คนละโครโมโซม จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์กี่ชนิด
1. 4
 2. 8
 3. 12
 4. 16
14. ถ้ำดอกสีม่วงเป็นลักษณะเด่น ดอกสีขาวเป็นลักษณะด้อย การทดสอบในข้อใดทำให้ทราบว่าต้นดอกสีม่วงเป็นพันธุ์แท้
- ก. นำไปผสมกับต้นดอกสีขาว
 - ข. นำไปผสมกับต้นดอกสีม่วง
 - ค. ทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณูภายในดอกเดียวกัน
1. ก
 2. ก และ ข
 3. ก และ ค
 4. ก, ข และ ค
15. การผสมย้อนกลับ หมายถึงข้อใด
1. การนำลูกรุ่นเดียวกันผสมพันธุ์กัน
 2. การผสมพันธุ์ที่เกิดจากพ่อแม่คู่เดิม
 3. การนำลักษณะที่ต่างกันผสมพันธุ์กัน
 4. การนำรุ่นลูกไปผสมพันธุ์กับรุ่นพ่อแม่

ผลการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือจากของเมนเดล และความแปรผันทางพันธุกรรม

16. ถ้าผสมดอกบานเย็นสีแดง (RR) กับดอกสีชมพู (RR') มีลูก 130 ต้น ลูก F_1 จะมีลักษณะอย่างไร เป็นอัตราส่วนเท่าใด

1. ดอกสีแดงทั้งหมด
2. ดอกสีชมพูทั้งหมด
3. ดอกสีแดง: ดอกสีชมพู = 1 : 1
4. ดอกสีแดง: ดอกสีชมพู = 3 : 1

17. ถั่วเหลืองดอกสีม่วงเข้มลักษณะดอกสีขาวได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะใบกว้างขมใบแคบได้ไม่สมบูรณ์ ยีนทั้งสองคู่นี้เป็นอิสระต่อกัน เมื่อถั่วเหลืองดอกสีม่วงพันธุ์แท้และใบขนาดปานกลางผสมพันธุ์กันเอง ข้อใดบอกอัตราส่วนของจำนวนฟีโนไทป์ของลูกได้ถูกต้อง

1. ดอกสีม่วง ใบกว้าง : ดอกสีม่วง ใบแคบ = 1 : 1
2. ดอกสีม่วง ใบกว้าง : ดอกสีม่วง ใบแคบ = 3 : 1
3. ดอกสีม่วง ใบกว้าง : ดอกสีม่วง ใบปานกลาง : ดอกสีม่วง ใบแคบ = 1 : 1 : 1
4. ดอกสีม่วง ใบกว้าง : ดอกสีม่วง ใบปานกลาง : ดอกสีม่วง ใบแคบ = 1 : 2 : 1

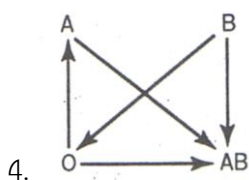
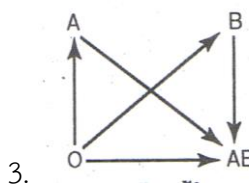
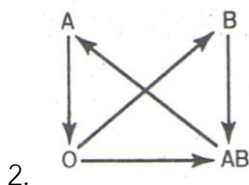
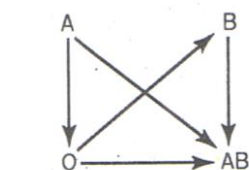
18. ในการผสมวัวตัวผู้สีแดง กับวัวตัวเมียสีขาว ในรุ่นลูกจะได้วัวทั้งตัวผู้ ตัวเมียมีสีน้ำตาลเหมือนกันหมด เมื่อนำวัวรุ่นลูกนี้ไปผสมกันเอง จะได้วัวรุ่นหลานในอัตราส่วนของขนสีแดง : ขนสีน้ำตาล : ขนสีขาว = 1 : 2 : 1 แสดงว่า

1. ขนสีขาวเป็นลักษณะเด่น
2. ขนสีแดงเป็นลักษณะเด่น
3. ขนสีน้ำตาลเป็นลักษณะเด่น
4. ลักษณะสีขนข่มไม่ลงระหว่างขนสีขาวกับขนสีแดง

19. พ่อมีเลือดหมู่ O แม่มีเลือดหมู่ AB ลูกของพ่อแม่คู่นี้จะมีหมู่เลือดใดได้บ้าง

1. หมู่ A หรือหมู่ B
2. หมู่ A หรือหมู่ AB
3. หมู่ B หรือหมู่ AB
4. หมู่ O หรือหมู่ AB

20. ข้อใดเป็นแผนภาพการให้เลือดที่ถูกต้องตามหมู่เลือด



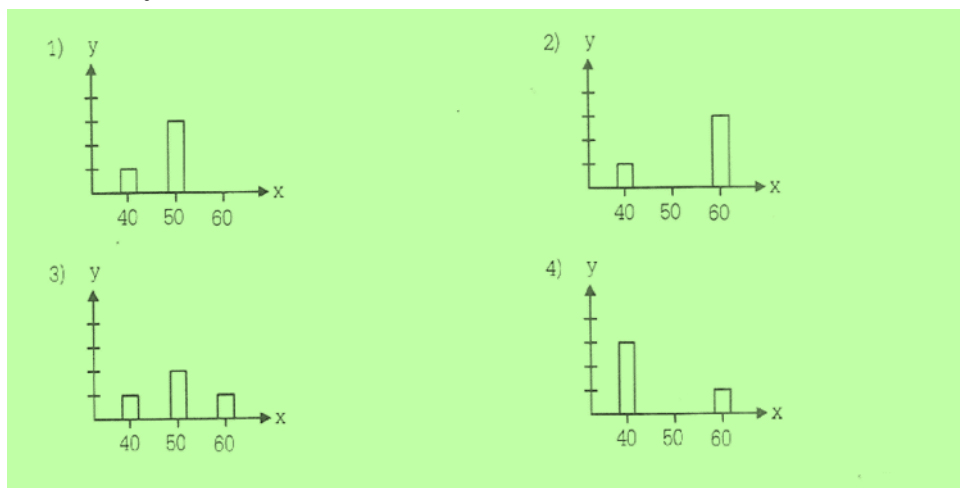
21. หญิงหมู่เลือด A มีลูกหมู่เลือด O ซึ่งหญิงคนนี้อ้างว่าเป็นลูกของชายที่มีหมู่เลือด AB ชายผู้นี้สามารถปฏิเสธข้อกล่าวหานี้ได้หรือไม่

1. ปฏิเสธได้ เพราะจีโนไทป์ของชายคนนี้มียีน i
2. ปฏิเสธได้ เพราะจีโนไทป์ของชายคนนี้ไม่มียีน i
3. ปฏิเสธไม่ได้ เพราะจีโนไทป์ของชายคนนี้มียีน i
4. ปฏิเสธไม่ได้ เพราะจีโนไทป์ของชายคนนี้ไม่มียีน I^A และ I^B

22. ยีนหลายยีนซึ่งอยู่บนโลค์สที่แตกต่างกัน แต่ควบคุมและกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมลักษณะเดียวกัน คือข้อใด

1. Polygene
2. Linked Gene
3. Multiple Alleles
4. Codominant Gene

23. ผสมพันธุ์ถั่วความสูง 60 เซนติเมตร กับ 40 เซนติเมตร ให้ลูกรุ่น F_1 มีความสูง 50 เซนติเมตร
กราฟใดแสดงการกระจายฟีโนไทป์ (phenotype) ของลูกรุ่น F_2 ได้ถูกต้อง
(x = ความสูง และ y = จำนวนต้น)



24. ลักษณะทางพันธุกรรมในข้อใดต่อไปนี้ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ

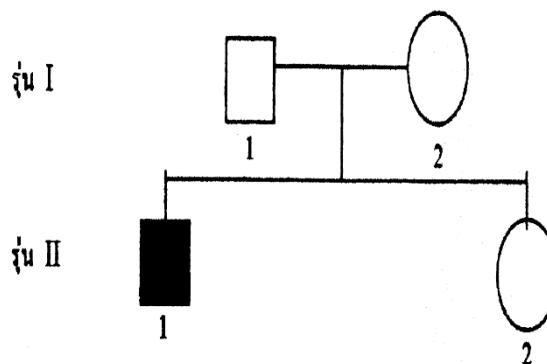
ก. ผมหยิก
ข. ฮีโมฟีเลีย
ค. หมู่เลือด ABO
ง. ตาบอดสี

1. ก ข
2. ค ง
3. ก ค
4. ข ง

25. ยีนที่ทำให้เกิดโรคฮีโมฟีเลียเป็นยีนด้อยบนโครโมโซม X หากครอบครัวหนึ่งมีแม่เป็นพาหะและพ่อมีลักษณะเป็นปกติ ข้อใดถูกต้อง

1. ลูกสาวทุกคนเป็นโรคฮีโมฟีเลีย
2. ลูกสาวทุกคนไม่เป็นโรคฮีโมฟีเลีย
3. ลูกชายทุกคนจะเป็นโรคฮีโมฟีเลีย
4. พ่ออาจจะเป็นพาหะของโรคฮีโมฟีเลีย

26. จากเพดดิกรีตาบอดสีต่อไปนี้ ข้อใดเป็นจีโนไทป์ของบุคคลที่ 2 ในรุ่นที่ II



ก. $X^C X^C$

ข. $X^C X^c$

ค. $X^c Y$

ง. $X^c Y$

1. ก
2. ข และ ค
3. ก และ ข
4. ก ข และ ง

27. โครโมโซม Y ของคน จะไม่พบในเซลล์ชนิดใด

1. เซลล์ไข่
2. เซลล์อสุจิ
3. เซลล์ประสาท
4. เซลล์เม็ดเลือดขาว

28. การแต่งงานระหว่างชายหญิงในข้อใดที่สามารถได้ลูกชายสีระมะไม่ล้าน

1. ชายสีระมะไม่ล้านกับหญิงสีระมะล้าน
2. ชายสีระมะล้านฮอมอไซกัสกับหญิงสีระมะล้าน
3. ชายสีระมะล้านเฮเทอโรไซกัสกับหญิงสีระมะล้าน
4. ชายสีระมะล้านเฮเทอโรไซกัสกับหญิงสีระมะไม่ล้านฮอมอไซกัส

29. จากการผสมมะเขือเทศต้นสูง-ไม่มีขน (TtSs) กับมะเขือเทศต้นเตี้ย-มีขน (ttss) ได้ต้นลูกต้นสูง-ไม่มีขน 54 ต้น และต้นเตี้ย-มีขน 58 ต้น มะเขือเทศต้นสูง-ไม่มีขน มีจีโนไทป์เป็นแบบใด

$$\begin{array}{cc} \underline{T} & \underline{S} \\ \underline{t} & \underline{s} \end{array}$$

1.

$$\begin{array}{cc} \underline{T} & \underline{t} \\ \underline{S} & \underline{s} \end{array}$$

2.

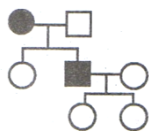
$$\begin{array}{cc} \underline{T} & \underline{s} \\ \underline{t} & \underline{S} \end{array}$$

3.

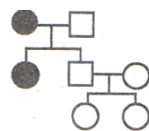
$$\begin{array}{cc} \underline{T} & \underline{S} \\ \underline{t} & \underline{s} \end{array}$$

4.

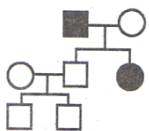
30. ชายคนหนึ่งมีลักษณะนิ้วเกินแต่งงานกับหญิงที่มีนิ้วปกติ มีบุตรชาย 1 คนที่มีจำนวนนิ้วปกติและบุตรสาว 1 คนที่มีลักษณะนิ้วเกิน บุตรชายแต่งงานกับหญิงที่มีจำนวนนิ้วปกติ และมีบุตรชาย 2 คนที่มีจำนวนนิ้วปกติ ข้อใดคือเพดิกิริของครอบครัวนี้



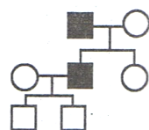
1.



2.



3.



4.

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 5
เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	4	16	3
2	2	17	4
3	3	18	4
4	4	19	1
5	1	20	3
6	4	21	2
7	3	22	1
8	1	23	3
9	3	24	4
10	2	25	2
11	2	26	3
12	4	27	1
13	4	28	4
14	3	29	4
15	4	30	3

แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีพวิชาชีววิทยา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีพวิชาชีววิทยานี้มีทั้งหมด 30 ข้อ โดยแต่ละข้อจะประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิชาชีพชีววิทยาอยู่ทางด้านซ้ายมือ ส่วนด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือปฏิบัติมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วย หรือปฏิบัติมาก
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ หรือปฏิบัติปานกลาง
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย หรือปฏิบัติน้อย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือปฏิบัติน้อยที่สุด

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

หมายเหตุ ในการตอบแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีพวิชาชีววิทยานี้ไม่ควรมีความคิดเห็นที่ถูกหรือผิด เพราะเกิดจากความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนและคำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่น่าศึกษา คำนว้า ทดลอง					
2	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ทำให้เรามีเหตุผล					
3	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันได้					
4	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ไม่มีกิจกรรม/การทดลอง					
5	การเรียนวิชาชีววิทยาเป็นการสูญเสียเวลาที่ผู้เรียนไม่ได้ประโยชน์					
6	การเรียนวิชาชีววิทยาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักเรียน					
7	ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ทางด้านชีววิทยา					
8	เมื่อครูให้ทำกิจกรรม ข้าพเจ้าจะตั้งใจทำกิจกรรมอย่างดียิ่ง					
9	ข้าพเจ้าไม่ชอบกิจกรรมในวิชาชีววิทยา					
10	ในช่วงเวลาชีววิทยาข้าพเจ้ามักจะแอบหลับเสมอ					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
11	ข้าพเจ้าชอบรายการสารคดีที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยา					
12	ข้าพเจ้าชอบพัฒนาความรู้ทางชีววิทยาอยู่เสมอ					
13	ข้าพเจ้าชอบไปเที่ยวชมนิทรรศการทางชีววิทยา					
14	ข้าพเจ้าไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมทางชีววิทยา					
15	ข้าพเจ้าชอบเมื่อครูให้ทำกิจกรรมในขณะที่เรียนวิชาชีววิทยา					
16	ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาชีววิทยา					
17	ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านวิชาชีววิทยาด้วยตนเอง					
18	ข้าพเจ้าตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายเกี่ยวกับวิชาชีววิทยา					
19	ข้าพเจ้าเรียนวิชาชีววิทยาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน					
20	ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขณะเรียนวิชาชีววิทยา					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาในข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การพิจารณา

- +1 (แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงจุดประสงค์)
 0 (ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงจุดประสงค์)
 -1 (แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงจุดประสงค์)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	+1	0	-1
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	+1	0	-1
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	+1	0	-1
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ประวัติผู้รายงาน

ชื่อ-สกุล	นางสาวน้ำอ้อย ใจแสน
วัน เดือน ปี เกิด	26 เดือนมิถุนายน พุทธศักราช 2517
สถานที่เกิด	อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	103/25 หมู่ 3 ตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู คศ.3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2546	การศึกษามหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2553	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ไทยคดีศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
พ.ศ. 2560	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีววิทยาศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี