

ชื่อเรื่องวิจัย	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วย มัลติมีเดีย
ผู้วิจัย	นัฐชดา จันทะยา

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุบลรัตน์) จังหวัดตราด ในรายวิชา ชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยวิธีการดำเนินงาน ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนทั้งสิ้น 9 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุบลรัตน์) จังหวัดตราด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวิดีโอ ประกอบการสอน จำนวน 1 ครั้ง จากนั้นได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ระยะเวลา 9 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบวัดความรู้หลังการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวิดีโอ ประกอบการสอน ด้วยข้อสอบฉบับเดิม ผลที่ได้จากการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 15 คะแนน คือ 4.11 และ 1.05 ตามลำดับ และหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ค่าเฉลี่ยของคะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน คือ 9.77 และ 1.39 ตามลำดับ และเมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อน-หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย มีคะแนนหลังทดสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมโดยกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ส่งผลต่อความรู้ความจำและความเข้าใจของนักเรียนอย่างชัดเจน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	
1.3 สมมติฐานการวิจัย	
1.4 ตัวแปรที่ศึกษา	
1.5 ขอบเขตการวิจัย	
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
1.7 แนวทางในการดำเนินการวิจัย	
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	
1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
2.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
2.4 หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน	
2.5 รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสืบเสาะหาความรู้	
2.6 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E	
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	
3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	
3.4 ขั้นตอนและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย		
	4.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน - หลังเรียน	
	4.2 การเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน - หลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติ t - test	
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล		
	5.1 สรุปและอภิปรายผล	
	5.2 ข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม		
ภาคผนวก		
ประวัติผู้วิจัย		

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก พร้อมกันนั้นเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง จากความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์บรรจุอยู่ในการเรียนการสอนจากพระราชบัญญัติการศึกษา หมวดที่ 4 ว่าด้วยเรื่องแนวการจัดการศึกษา กล่าวคือ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการศึกษาต้องเน้นทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ ในเรื่องของสาระความรู้ให้บูรณาการความรู้และทักษะด้านต่างๆให้เหมาะสมกับแต่ละระดับการศึกษา

ในกระบวนการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ปัญหาที่พบคือ เนื้อหาในส่วนต่างๆของวิชา จะเป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาจำนวนมากและส่วนใหญ่อาศัยการท่องจำและการทำความเข้าใจ เนื่องจากเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับระดับเซลล์และภายในร่างกาย ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจและจินตนาการเป็นสำคัญ จากการสังเกตการเรียนของนักเรียนและผลคะแนนท้ายหน่วยจากหลายๆครั้งที่ผ่านมา ครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจในบทเรียน มีปัญหาในด้านการท่องจำและการทำความเข้าใจ เนื่องด้วยปัญหาดังกล่าวนี้ไม่ได้รับการแก้ไขหรือพัฒนา จะยิ่งทำให้ผู้เรียนประสบปัญหาในการเรียนรู้อย่างยิ่งกว่าเดิม เนื่องจากเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นมีความเชื่อมโยงถึงกัน ผู้สอนจึงได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาสาระและบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น

จากแนวคิดและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจะนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย ประเภทวีดิโอประกอบการสอนมาใช้ควบคู่กัน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีความเข้าใจชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศิริวิหาร (สมเด็จพระวันรัต อุบลรัตน์) จังหวัดตราด

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.1 ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต วิชาชีววิทยา1

1.4.2 ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุบลรัตน์) จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1.5.2 ขอบเขตด้านสถานที่

ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุบลรัตน์) จังหวัดตราด

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงขึ้นผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ และมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้น

1.6.2 ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและต่อวิชาเรียน ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.7 แนวทางในการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและกำหนดปัญหาการวิจัย
2. ตั้งสมมติฐานและกำหนดวิธีการแก้ไข
3. รวบรวมข้อมูล และสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ผลและแปลความหมาย
6. สรุปผล
7. เขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงขึ้นผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ และมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้น

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.9.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง ผลที่ได้รับจากการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลังจากได้เรียนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ซึ่งวัดผลได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.9.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 15 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.9.3 ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนโดยกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย หมายถึง ผลการทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิริวรรณ พรหมโชติ (2542 : 17) ให้ความหมายของ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ว่า หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออก ในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางสติปัญญา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

มนตรีวี นันตะเสน (2543: 26) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา จึงถือได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลผลิตที่สำคัญของการเรียนการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นกิจกรรมหลักในกระบวนการเรียนการสอนของครู

สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา(2548, 20) ให้ความหมายของ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ว่า หมายถึง ความรู้หรือทักษะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้ โดยการแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ นั้นสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

จากคำจำกัดความดังกล่าวพอสรุปได้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนทั้งในด้านการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภัทธา นิคมานนท์ (2534 : 23) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้ในอดีตว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมิน การเรียนการสอนว่าได้ผลเพียงใด

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรศรี พุทธานนท์ (2550: 6-10) ได้แบ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้าพร้อมกับการให้ผู้เรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ การทำซ้ำคือการให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้วตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้เกิดความพอใจในการเรียนรู้

2. ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งภายในที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะเรียน ขณะนั้นหรือระลึกจากที่เคยเรียนมาแล้ว ทักษะทางปัญญาหมายถึง ความสามารถในการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ โดยระลึกจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา ยุทธศาสตร์ หมายถึงสมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมการคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548, 91) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน กล่าวคือ พื้นฐานของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้าเขามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน คุณลักษณะของแต่ละคน เช่น ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียนคุณภาพของการสอนเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

2.4 หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2538 : 82) และวิญญา วิลาภรณ์ (2522 :11) กล่าวถึงหลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้น จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบทดสอบวัดนั้น ถ้านำไปเปรียบเทียบกับกันจะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน
3. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามวัตถุประสงค์ทุกอย่างของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของนักเรียน การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น ครูควรจะทราบมาก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วจะมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน
5. การวัดผลเป็นการวัดผลทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบวัดพฤติกรรมตรง ๆ ของบุคคลได้ คือ การตอบสนองต่อข้อสอบ ดังนั้น การเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบ จะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง
6. การวัดการเรียนรู้ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ภายในเวลาจำกัด สิ่งที่ได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้น ต้องมั่นใจว่าสิ่งที่วัดนั้นเป็นตัวแทนแท้จริงได้
7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครู และเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของเด็ก
8. ในการศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียว การทบทวนการสอนก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง
9. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ
10. ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด
11. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความยากง่าย พอเหมาะ มีเวลาพอสำหรับนักเรียนในการทำข้อสอบ

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ วิธีการสร้างแบบทดสอบที่เป็นคำถาม เพื่อวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วต้องตั้งคำถามที่สามานถวัดพฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E สรุปได้ดังนี้

สวักก์ นิยมคำ (2551: 119) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ว่าเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ไม่เคยรู้จักมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 119) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ต่างๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 56) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ จึงเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบ 3 ขั้นตอน หรือ แบบ 4 ขั้นตอน หรือแบบ 5 ขั้นตอน

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542: 7-8) ได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) มาทดลองดัดแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับเด็กไทย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถรวมกันแสวงหา ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังให้เด็กมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีความสุข ภายใต้สถานการณ์ที่จำลองหรือเป็นจริง เพื่อให้นักเรียนมีทักษะชีวิตและทักษะทางสังคม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: 5-8) ได้นำเสนอการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียนกิจกรรมจะประกอบไปด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียน

สนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียน อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของ ผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถ เชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความ สามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับ การสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครู เพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจใน ความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดย เชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือ เพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจ เฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนา ความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครู ควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบาย ความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญญา ทองมัน (2534: 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและแบบกำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่า ทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพากกวันวิทยาคมอำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา จำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่า

1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลองหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลองมีทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับเกณฑ์ประเมินผลร้อยละ 88.06

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยในชั้นเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของโรงเรียนวัดศิริวิหาร (สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์) จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 9 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยในชั้นเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 9 คน ของโรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์) จังหวัดตราด โดยใช้เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ
3. สื่อประกอบการสอน ประเภทวิดีโอ เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์
4. ใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ปฏิบัติดังนี้

1. ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวิดีโอประกอบการสอน
2. ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวิดีโอประกอบการสอน เป็นเวลา 12 ชั่วโมง
3. ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน ทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต หลังจากการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวิดีโอประกอบการสอน

3.4 ขั้นตอนและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 สถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการทำแบบทดสอบ โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนการสอนและหลังการสอน หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 73)

สูตร
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 65)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นจึงดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวีดิโอประกอบการสอน และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียด้วยข้อสอบฉบับเดิม โดยได้นำเสนอข้อมูลทั่วไปและผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนดังนี้

4.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน – หลังเรียน

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ย		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
9	4.11	9.77	1.05	1.39

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียประเภทวีดิโอประกอบการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต คะแนนเต็ม 15 คะแนน นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ย 4.11 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนที่ 1.05 ส่วนคะแนนหลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียประเภทวีดิโอประกอบการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต คะแนนเต็ม 15 คะแนน นักเรียนทำคะแนนเฉลี่ย 9.77 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนที่ 1.39

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์) จังหวัดตราด เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาความแตกต่างคะแนนการทดสอบก่อน – หลังเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยชั้นเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ วัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์) จังหวัดตราด จำนวน 9 คน โดยใช้เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลัง เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวิธีดำเนินการวิจัยนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จากนั้นทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต แล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอีกครั้งใน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ด้วยข้อสอบฉบับเดิม จากนั้นทำการวิเคราะห์คะแนนและได้สรุปผลการศึกษาตามลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปและอภิปรายผล

นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลัง เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยมีนักเรียนที่ทำการทดสอบวัดผลดังกล่าวจำนวนทั้งหมด 9 คน โดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบนั้น พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนก่อนเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต คะแนนเต็ม 15 คะแนน นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ย 4.11 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 1.05 และคะแนนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ประเภทวิดีโอประกอบการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต นักเรียนทั้งหมดได้คะแนนสูงขึ้นเฉลี่ยคือ 9.77 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.39

การเปรียบเทียบคะแนนก่อน-หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียประเภทวิดีโอประกอบการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต แสดงว่า คะแนนทดสอบก่อน-หลังเรียน มีความสัมพันธ์กัน และเมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียประเภทวิดีโอประกอบการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแล้ว มีคะแนนหลังทดสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเมื่อพิจารณาผลที่ได้จากการศึกษา พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการดังกล่าวแล้ว พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนด้วยมัลติมีเดียประเภทวิดีโอประกอบการสอน ส่งผลต่อความรู้ความจำและความเข้าใจของนักเรียนอย่างชัดเจน นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จะสนใจ และให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมเป็นอย่างดี มีความตั้งใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น และยังสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนได้อย่างมีลำดับขั้นตอน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และการเรียนด้วยมัลติมีเดียประเภทวิดีโอประกอบการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีการประยุกต์ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว และผู้สอนควรหามัลติมีเดียประเภทต่างๆ เพื่อกระตุ้น เพื่อสร้างความน่าสนใจในการเรียน และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับผู้เรียน
2. ครูผู้สอนควรเลือกวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบทเรียนที่จะสอน โดยวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อนำไปใช้แล้ว ผู้เรียนต้องมีความรู้ในทิศทางที่ดีขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน
3. การประเมินผลการเรียนรู้ควรมีการประเมินอย่างหลากหลายตามสภาพจริงของผู้เรียน เช่น การสังเกต บันทึกผลการสอน การสอบถาม สมุดจดบันทึก ใบงานหรือใบกิจกรรม รวมไปถึงแฟ้มสะสมผลงาน เพื่อจะได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บรรณานุกรม

- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดสอบแบบไม่กำหนดแนวทิศทางและกำหนดแนวทาง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง. 2546. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแสงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ.
- พรศรี พุทธานนท์. (2550). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนต่างโรงเรียนแม่แตง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป . กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนา คุณภาพวิชาการ. (พว.).
- (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ . กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพ วิชาการ. (พว.).
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.(2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : สารมวลชน, 2522.
- มนตร์วี นันตะเสน. (2543). พฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนรายวิชา 20001301 สังคมศึกษา 1 โดยการสอนแบบซินดิเคท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2522).การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร อักษรการพิมพ์ 2533
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เอส.พี.เอ็น. การพิมพ์.
- (2550). การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: องค์การค่าครูสภา.
- สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุดาลักษณ์ เข็มพรหมมา. (2548). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพา. สังกัดกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2540). เอกสารประกอบการอบรมครูโครงการส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร การเสริมสร้างศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2542). เอกสารการฝึกอบรมทักษะ เทคนิค กระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาคหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2542). ทฤษฎีสรคนิยม (Constructivism) เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ :ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2551). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซ็นเตอร์

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์) จังหวัดตราด

ตารางที่ ก.1 รายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์)

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล
1	นายธนดล อารมณชีน
2	นายบุญญพัฒน์ ศรีทับทิม
3	นายภาคภูมิ โรจนวิภาต
4	นายรพีภัทร รัตนวาร
5	นางสาวเกวลิณ มาศหิรัญ
6	นางสาวจิฬากรณ์ อภิบาลศรี
7	นางสาวปรางทิพย์ มณีเพชร
8	นางสาวพลอยมณี โพธิ์ศรี
9	นางสาวสุตารันต์ แววนกยูง

ภาคผนวก ข

คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ ข.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน ของโรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์)
จังหวัดตราด ก่อน-หลังเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วย
มัลติมีเดีย ประเภทวีดิโอประกอบการสอน

เลขที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน (15 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (15 คะแนน)	ผลต่างคะแนน (D)	ผลต่างคะแนนยกกำลังสอง (D ²)
1	5	11	6	36
2	3	8	5	25
3	5	10	5	25
4	2	9	7	49
5	5	12	7	49
6	5	9	4	16
7	4	10	6	36
8	4	8	4	16
9	4	11	7	49
$\sum x$	37	88		
\bar{x}	4.11	9.77		
$\sum D$			51	
$\sum D^2$				301
S	1.05	1.39		

ภาคผนวก ค
แผนการสอน และใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม โครงสร้างของเซลล์

อุปกรณ์

1. หัวหอม
2. ยอดอ่อนสาหร่ายหางกระรอก
3. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ตามจำนวนตัวอย่าง
4. ใบมีดโกน
5. ไม้จิ้มฟัน
6. กล้องจุลทรรศน์
7. หลอดหยด
8. น้ำ
9. โซเดียมคลอไรด์
10. เอทิลแอลกอฮอล์

ขั้นตอน

1. ศึกษาเซลล์เยื่อหุ้ม

- 1.1 หยดน้ำลงบนสไลด์ 1-2 หยด
- 1.2 ลอกเยื่อด้านในของกลีบหัวหอม วางลงบนหยดน้ำ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
- 1.3 ย้อมสีเยื่อหุ้มโดยหยดน้ำกลั่น 1 หยด
- 1.4 นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงตามลำดับ วาดรูปและชี้ส่วนประกอบของเซลล์ลงในตารางบันทึกผล

2. ศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอก โดยนำใบอ่อนบริเวณยอดมาวางบนหยดน้ำบนสไลด์ ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ และดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.4

3. ศึกษาเซลล์เยื่อข้างแก้ม

- 3.1 หยดสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ลงบนสไลด์ 1 หยด
- 3.2 ใช้ปลายไม้จิ้มฟันด้านข้างปุ่มเอทิลแอลกอฮอล์ 70% ทิ้งให้แห้งสักครู่ นำไปชุบเบา ๆ ที่ผิวเยื่อข้างแก้มในปาก แล้วนำมาเกลี่ยให้กระจายบนสไลด์
- 3.3 ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.3 และ 1.4

4. ศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

- 4.1 นำหลอดหยดดูดน้ำจากแหล่งน้ำที่เตรียมมา 1-2 หยด เลือกบริเวณขุ่นๆ
- 4.2 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์
- 4.3 นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงตามลำดับ วาดรูปของเซลล์ลงในตารางบันทึกผล

หมายเหตุ

1. ใบสาหร่ายหางกระรอกที่นำมาใช้ทำกิจกรรมต้องเป็นใบอ่อน เพื่อจะได้เห็นโครงสร้างภายในได้ชัดเจน
2. สาหร่ายหางกระรอกที่นำมาใช้จะต้องให้มีส่วนยอดอ่อนติดมาด้วย และควรแช่ไว้ในน้ำตลอดเวลา
3. หัวหอมที่ใช้ทำกิจกรรมให้ใช้ส่วนเยื่อที่อยู่ด้านในของหัวหอม โดยค่อย ๆ ตึงแต่ละชั้นออกมา

4. การหยดน้ำหรือสารละลายชนิดต่าง ๆ ลงบนสไลด์ อย่าหยดให้ไหลล้นออกมานอกกระจกปิดสไลด์ เมื่อใช้เสร็จแล้วให้ล้าง แล้วเช็ดสไลด์และกระจกปิดสไลด์ให้สะอาดและแห้งก่อนเก็บ

ผลการทดลอง

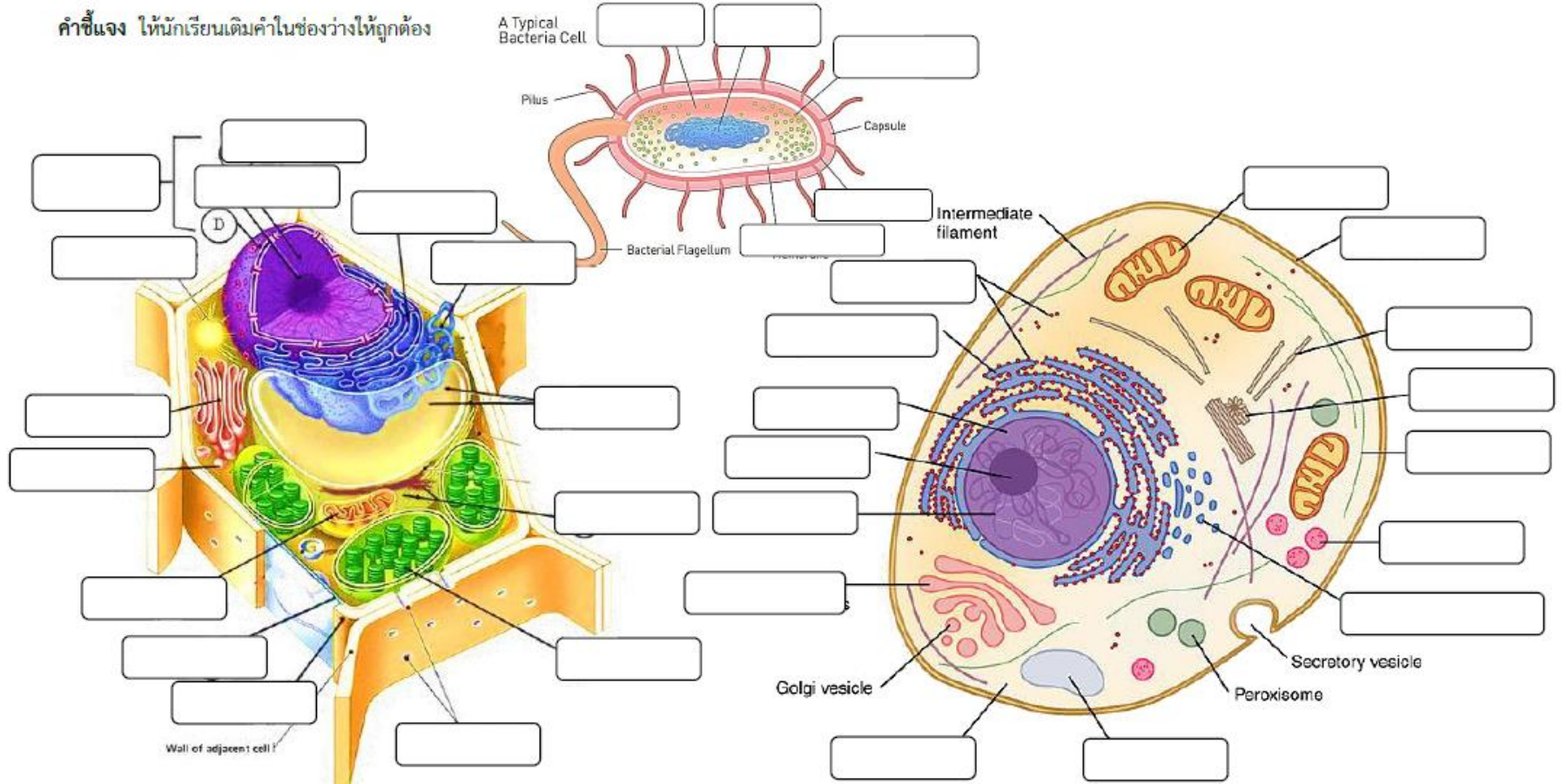
เซลล์ที่นำมาศึกษา	ภาพโครงสร้าง
1. เซลล์เยื่อหุ้ม กำลังขยาย.....	
2. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก กำลังขยาย.....	
3. เซลล์เยื่อข้างแก้ม กำลังขยาย.....	
4. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว กำลังขยาย.....	

แบบทดสอบเก็บคะแนน
โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

คะแนนเต็ม...30...คะแนนที่ได้.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง



ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อน-หลังเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

โรงเรียนวัดศิรีวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปถัมภ์) จังหวัดตราด

รายวิชาชีววิทยา1

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อสอบก่อน – หลังเรียน

คะแนนเต็ม 15 คะแนน

1. ถ้าต้องการหาค่ากำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ คำนวณได้จากสูตรใด

ก กำลังขยายของกล้อง \times กำลังขยายของภาพ

ข กำลังขยายของภาพ \times กำลังขยายของเลนส์

ค กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา \times กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

ง กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา \times เส้นผ่านศูนย์กลางของจอภาพ

2. คำกล่าวใดไม่ใช่คำกล่าวของทฤษฎีของเซลล์

ก เซลล์คือหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต

ข เซลล์กำเนิดมาจากการแบ่งตัวของเซลล์แรกเริ่ม

ค สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์หลายเซลล์มาประกอบกันเป็นรูปร่างของสิ่งมีชีวิต

ง ภายในเซลล์มีสารพันธุกรรมและกระบวนการเมแทบอลิซึม ทำให้เซลล์ดำรงชีวิตอยู่ได้

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 3-4

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 1. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม | 6. ไมโทคอนเดรีย |
| 2. ไรโบโซม | 7. คลอโรพลาสต์ |
| 3. กอลจีแอปพาราตัส | 8. เซนทริโอล |
| 4. ไลโซโซม | 9. ไฮโทสเกเลตอน |
| 5. แวกิวโอล | 10. นิวเคลียส |

3. โครงสร้างใดที่มีทางเชื่อมต่อถึงกันได้

ก 1, 3, 10

ข 2, 7, 9

ค 3, 6, 7

ง 5, 8, 10

4. โครงสร้างใดทำหน้าที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีน

ก 2

ข 5

ค 7

ง 9

5. โครงสร้างใดที่มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น
- ก 2, 4, 6
 - ข 5, 7, 9
 - ค 6, 7, 10
 - ง 8, 9, 10
6. เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนส่องดูเซลล์ชนิดหนึ่งพบว่า มีออร์แกเนลล์ซึ่งมีลักษณะคล้ายถุงกลม มีเยื่อหุ้มชั้นเดียว และมีเอนไซม์ต่าง ๆ อยู่ภายใน จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าเป็นออร์แกเนลล์ชนิดใด
- ก ไรโบโซม
 - ข ไกลโซโซม
 - ค กอลจีแอปพาราตัส
 - ง ร่างแหเอนโดพลาซิมแบบผิวเรียบ
7. จากข้อ 6 เซลล์ดังกล่าวเป็นเซลล์ชนิดใด
- ก เซลล์พืช
 - ข เซลล์สัตว์
 - ค เป็นได้ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
 - ง บอกไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ
8. เซลล์ชนิดหนึ่งประกอบด้วยโครงสร้าง A ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อ 2 ชั้นเรียงซ้อนทับกัน มีเม็ดเล็ก ๆ จำนวนมากเกาะติดที่ผิว ภายในมีท่อเชื่อมต่อกับโครงสร้าง B ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ 2 ชั้นเช่นกัน และมีรูเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป โครงสร้าง A และ B คืออะไร
- ก ไรโบโซม ไมโทคอนเดรีย
 - ข ไมโทคอนเดรีย คลอโรพลาสต์
 - ค ร่างแหเอนโดพลาซิมแบบผิวขรุขระ เยื่อหุ้มนิวเคลียส
 - ง ร่างแหเอนโดพลาซิมแบบผิวเรียบ ร่างแหเอนโดพลาซิมแบบผิวขรุขระ
9. ถ้าเปรียบเทียบเซลล์เป็นประเทศแล้ว ส่วนใดของเซลล์น่าจะเปรียบได้กับรัฐบาลซึ่งทำหน้าที่ควบคุมและบริหารหน่วยงานต่าง ๆ ภายในประเทศ
- ก นิวเคลียส
 - ข เยื่อหุ้มเซลล์
 - ค คลอโรพลาสต์
 - ง ร่างแหเอนโดพลาซิม

10. ออร์แกนเนลล์ที่ทำหน้าที่ทำลายสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่เซลล์คือออร์แกนเนลล์ใด
- ก. ไลโซโซม
 - ข. เซนทริโอล
 - ค. นิวคลีโอลัส
 - ง. ไซโทสเกเลตอน
11. ข้อใดเป็นสาขาวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์
- ก. พันธุศาสตร์
 - ข. สรีรวิทยา
 - ค. สันฐานวิทยา
 - ง. กายวิภาคศาสตร์
12. เพราะเหตุใดเมื่อนำเซลล์เยื่อบุข้างแก้มมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จึงต้องใส่สารละลาย 0.85% NaCl ลงบนสไลด์
- 1 รักษาสภาพเซลล์
 - 2 ทำให้เห็นนิวเคลียสชัดเจนยิ่งขึ้น
 - 3 ทำให้เห็นออแกนเนลล์
- เลือกจากคำตอบต่อไปนี้
- ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 2
 - ค. ข้อ 1,3 ง. ข้อ 2,3
13. กล้องจุลทรรศน์ชนิดใดที่นำมาใช้ในการศึกษาโครงสร้างของดอกข้าว
- ก. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
 - ข. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
 - ค. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
 - ง. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
14. กล้องจุลทรรศน์ชนิดใดให้ภาพเป็นแบบ 3 มิติ
- 1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
 - 2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
 - 3. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
 - 4. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
- เลือกจากคำตอบต่อไปนี้
- ก. 1, 2 ข. 2, 3
 - ค. 1, 4 ง. 2, 4

จากข้อมูลในตาราง จงตอบคำถามข้อ 15

กล้อง	เลนส์ใกล้ตา	เลนส์ใกล้วัตถุ
ตัวที่ 1	5	10
ตัวที่ 2	10	10
ตัวที่ 3	5	40
ตัวที่ 4	15	20
ตัวที่ 5	10	15

15. เมื่อนำกระดาศภาพไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ทั้ง 5 ตัวดังตาราง จำนวนช่องของกระดาศภาพที่มองเห็นเรียงจากมากไปน้อย

ก. $4 > 3 > 5 > 2 > 1$

ข. $1 > 2 > 5 > 3 > 4$

ค. $3 > 4 > 5 > 2 > 1$

ง. $4 > 5 > 2 > 3 > 1$

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

นางสาวนัฐชดา จันทะยา

วัน เดือน ปีเกิด

วันพุธที่ 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2536

ที่อยู่

64 หมู่ 4 ตำบลท่ากุ่ม อำเภอเมือง จังหวัดตราด 23000