

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ นางวชิราภรณ์ ปัทวี
ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา
วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัด นครปฐม
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา ชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
2. ชื่อ นางจิตติมา ไทรดวงแก้ว
ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัด นครปฐม
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา การสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
รามคำแหง
3. ชื่อ นางสาวรัชิกา น้ำใจดี
ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี
จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
4. ชื่อ นางกัญญาภัทร คำภีภาค
ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชา ชีววิทยา
วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี
จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา ชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี และ ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา การบริหารการศึกษา
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

5. ชื่อ นางสาวจิราพร ลิ้มประเสริฐ
ตำแหน่ง ครูผู้สอน วิชาชีววิทยา โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (เกียรตินิยมอันดับสอง)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ ศีษศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร





ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๓๗๔

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓๑ ตุลาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวชิราภรณ์ ปัทวี

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวศศิวิมล นาคสุวรรณ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง พันธุกรรม ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของโรงเรียนขนาดใหญ่ ในอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านชีววิทยา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๘๗-๗๕๖-๘๐๕๘

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

แผน ที่	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งคำถาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งคำถาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งคำถาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (ต่อ)

แผน ที่	กิจกรรมการเรียนการสอน ตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
4	กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งคำถาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งคำถาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ค่าชี้แจง +1 หมายถึงท่านแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับตัวชี้วัด, 0 หมายถึง ท่านไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับตัวชี้วัด, -1 ท่านแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด

ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดชั้นปี	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

**ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนกับตัวชี้วัดชั้นปี (ต่อ)**

ตัวชี้วัดชั้นปี	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน และโครโมโซมและนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 6. อภิปรายผลของ เทคโนโลยีชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม	33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ค่าชี้แจง +1 หมายถึงท่านแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับตัวชี้วัด, 0 หมายถึง ท่านไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับตัวชี้วัด, -1 ท่านแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด

ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับระดับพฤติกรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนกับระดับพฤติกรรม (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปี	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน และโครโมโซมและนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ	33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
6. อภิปรายผลของ เทคโนโลยีชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ค่าชี้แจง +1 หมายถึงท่านแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, 0 หมายถึง ท่านไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, -1 ท่านแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณกับขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ตั้งเป้าหมายในการคิด	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2. ระบุประเด็นในการคิด	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3. ประมวลข้อมูล ทั้งทางด้าน ข้อเท็จจริง และความคิดเห็นที่ เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด ทั้ง ทางกว้าง ลึก และไกล	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะ ข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

**ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมี
วิจารณญาณกับขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)**

ขั้นตอนการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
6. ใช้หลักเหตุผลในการ พิจารณาข้อมูลเพื่อแสวงหา ทางเลือก/คำตอบที่ สมเหตุสมผลตามข้อมูลที่มี	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่ แท้จริงของสิ่งนั้น	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8. ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย คุณ – โทษ ในระยะสั้นและ ระยะยาว	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9. ไตร่ตรองทบทวนกลับไปมา ให้รอบคอบ	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10. ประเมินทางเลือกและลง ความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ภาคผนวก ข

ผลวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง



ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.43	.33	21	.63	.33
2	.40	.40	22	.70	.33
3	.43	.33	23	.66	.40
4	.36	.33	24	.66	.40
5	.60	.53	25	.56	.33
6	.76	.33	26	.63	.33
7	.56	.33	27	.66	.40
8	.46	.43	28	.36	.33
9	.56	.33	29	.60	.40
10	.70	.33	30	.43	.33
11	.66	.40	31	.36	.46
12	.73	.40	32	.46	.40
13	.66	.40	33	.63	.33
14	.73	.40	34	.60	.40
15	.50	.46	35	.56	.33
16	.63	.33	36	.56	.46
17	.53	.40	37	.70	.33
18	.66	.53	38	.43	.33
19	.70	.33	39	.36	.33
20	.50	.33	40	.50	.33

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) = 0.87

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.30	.46	21	.43	.33
2	.70	.33	22	.63	.46
3	.80	.40	23	.70	.33
4	.70	.33	24	.66	.40
5	.73	.26	25	.50	.33
6	.36	.33	26	.46	.40
7	.60	.40	27	.50	.33
8	.63	.46	28	.56	.33
9	.70	.46	29	.56	.33
10	.63	.33	30	.76	.46
11	.43	.33	31	.50	.33
12	.60	.53	32	.50	.33
13	.63	.33	33	.70	.33
14	.63	.33	34	.56	.33
15	.56	.33	35	.70	.33
16	.76	.46	36	.50	.33
17	.73	.40	37	.56	.33
18	.80	.40	38	.73	.40
19	.73	.40	39	.50	.33
20	.70	.46	40	.50	.33

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) = 0.88

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



วิเคราะห์ตัวชี้วัดกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ สำหรับสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
เรื่อง พันธุกรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้/ข้อสอบข้อที่						
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การประเมิน	การสร้างสรรค์	รวม
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 1. สังเกตและอธิบายลักษณะของ โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีน ในนิวเคลียส	1,2, 3,4	5,6, 7,8					8
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 2. อธิบายความสำคัญของสาร พันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และ กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม	15,16	9 10,11, 12,13, 14		17,18, 19,20 23,24	21,22		16
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจาก ความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	28,29, 30,31			25,26, 27,32			8
มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ 6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม	35	34,36, 38,40	37,39	33			8
รวม	11	14	2	11	2	0	40

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง พันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ในการแบ่งเซลล์เมื่อโครมาทินหดสั้นลงเรื่อยๆ จนมีลักษณะเป็นท่อนสั้นเรียกว่าอะไร

ก. ยีน	ข. โครโมโซม
ค. ดีเอ็นเอ	ง. นิวเคลียส
2. โครโมโซมมีสารประกอบกี่ชนิด อะไรบ้าง

ก. 1 ชนิด คือ ดีเอ็นเอ	ข. 1 ชนิด คือ ไซโทต
ค. 2 ชนิด คือ ไซโทต และออโตโซม	ง. 2 ชนิด คือ ดีเอ็นเอ และโปรตีน
3. ในระยะที่เซลล์กำลังจะแบ่งตัว 1 โครโมโซมมีกี่โครมาทิด

ก. 1	ข. 2	ค. 3	ง. 4
------	------	------	------
4. โครโมโซมร่างกายของคน หมายถึง โครโมโซมคู่ใด มีหน้าที่สำคัญอย่างไร

ก. คู่ที่ 1-20 มีหน้าที่ควบคุมลักษณะของร่างกาย
ข. คู่ที่ 1-22 มีหน้าที่ควบคุมลักษณะของร่างกาย
ค. คู่ที่ 1-23 มีหน้าที่ควบคุมลักษณะของร่างกาย
ง. คู่ที่ 1-24 มีหน้าที่ควบคุมลักษณะของร่างกาย
5. ข้อใดเรียงลำดับ จากหน่วยที่เล็กไปหน่วยที่ใหญ่ได้ถูกต้อง

ก. ยีน ดีเอ็นเอ โครมาทิน โครโมโซม
ข. ดีเอ็นเอ ยีน โครมาทิน โครโมโซม
ค. ยีน ดีเอ็นเอ โครโมโซม โครมาทิน
ง. ดีเอ็นเอ ยีน โครโมโซม โครมาทิน
6. หน่วยที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเรียกว่าอะไร

ก. ฮอริโมน	ข. ยีน
ค. โครโมโซม	ง. ฮีโมโกลบิน
7. ข้อมูลทางพันธุกรรมที่มีผลต่อลักษณะทางพันธุกรรมแต่ละลักษณะของสิ่งมีชีวิต เรียกว่าอะไร

ก. หน่วยทางพันธุกรรม หรือ ยีน	ข. ลักษณะทางพันธุกรรม หรือดีเอ็นเอ
ค. เซลล์ต้นกำเนิด หรือ ไซโทต	ง. ไม่มีข้อถูก
8. พฤติกรรมของโครโมโซมและยีนคล้ายคลึงกันคือ

ก. ทั้งสองอย่างมีอยู่เป็นคู่ๆ
ข. ทั้งสองอย่างเกิดการรวมเข้าคู่กันใหม่ในไซโทต
ค. ทั้งสองอย่างมีการแยกตัวออกจากคู่ของมันในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
ง. ถูกหมดทุกข้อ

9. ลักษณะทางพันธุกรรมหมายถึงอะไร

- ก. ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปได้
- ข. ลักษณะที่เซลล์ในร่างกายมีความผิดปกติแตกต่างไปจากคนในครอบครัว
- ค. ลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตที่ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

10. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม

- ก. คนที่ถนัดมือขวา
- ข. คนที่มีตาสองชั้น
- ค. อ้วนเตี้ย
- ง. ผิวสีแทนจากการอาบแดด

11. ข้อใดคือลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง

- ก. สีของเมล็ดถั่วลันเตา
- ข. การมีติ่งหู
- ค. การมีลักยิ้ม
- ง. สีผิว

12. ข้อใดคือลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง

- ก. ความสูง
- ข. น้ำหนัก
- ค. การห่อลิ้น
- ง. ปริมาณนมของโค

13. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. โครโมโซม อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยบนโครโมโซมจะมีดีเอ็นเออยู่
- ข. โครโมโซม อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยโครโมโซมมีตำแหน่งอยู่บนดีเอ็นเอ
- ค. โครโมโซม อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยโครโมโซมอยู่ในยีนบนดีเอ็นเอ
- ง. โครโมโซม อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยโครโมโซมอยู่บนยีน

14. เซลล์ชนิดที่จะมีโครโมโซมเพียงครึ่งเดียว หรือ 23 แท่ง คือเซลล์ใด

- ก. เซลล์ร่างกาย
- ข. เซลล์สืบพันธุ์
- ค. เซลล์พืช
- ง. เซลล์สัตว์

15. โครโมโซมในมนุษย์เป็นออโตโซมกี่คู่

- ก. 46 คู่
- ข. 45 คู่
- ค. 23 คู่
- ง. 22 คู่

16. ข้อใดแสดงลักษณะโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ของเพศหญิงและเพศชายได้ถูกต้อง

- ก. หญิง $44+X$ ชาย $44+X, 44+Y$
- ข. หญิง $22+X$ ชาย $22+X, 22+Y$
- ค. หญิง $44+X$ ชาย $22+X, 22+Y$
- ง. หญิง $22+X$ ชาย $22+X, 44+Y$

17. สมมติว่าลักษณะต้นสูงและต้นเตี้ยของพืชตระกูลถั่วมีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมไปตามกฎของเมนเดล นักเรียนจะพิสูจน์ว่าพืชต้นสูงที่นักเรียนพบเป็นพันธุ์แท้หรือไม่โดยวิธีใด

 - หาพันธุ์สูงแท้มาผสม
 - หาพันธุ์เตี้ยแท้มาผสม
 - หาพันธุ์สูงเทียมมาผสม
 - ผสมเกสรในต้นเดียวกัน

18. ถ้าลักษณะดอกสีม่วงเป็นลักษณะเด่น ผสมพันธุ์กับดอกสีขาวเป็นลักษณะด้อย จะได้ดอกสีม่วง แต่เมื่อผสมกับดอกสีขาวจะมีโอกาสได้ดอกสีม่วงร้อยละเท่าใด

 - 10
 - 25
 - 50
 - 75

19. ถ้า R คือยีนเด่นที่ควบคุมลักษณะดอกสีแดงของต้นกุหลาบ และ r เป็นยีนด้อยที่ควบคุมลักษณะสีขาวของต้นกุหลาบ เมื่อนำผสมกันจะได้ดอกสีแดงในรุ่น F1 ทั้งหมด และเมื่อนำรุ่น F1 ผสมกันเองได้รุ่นลูก F2 ข้อใดสรุปถูกต้อง

 - อัตราส่วนฟีโนไทป์ของดอกสีแดงต่อดอกสีขาว = 3:1
 - ฟีโนไทป์ของดอกที่ได้ในรุ่น F1 คือ RR
 - จีโนไทป์ของลักษณะดอกในรุ่น F2 = RR:Rr:rr = 1:2:1
 - ถูกทั้ง ก และ ค

20. ถ้าลักษณะเมล็ดกลมของข้าวโพดควบคุมโดยยีนเด่น R และเมล็ดลีบควบคุมโดยยีนด้อย r เมื่อผสมข้าวโพดเมล็ดกลมด้วยกัน ได้ลูกผสมเมล็ดกลม 160 เมล็ด และเมล็ดลีบ 50 เมล็ด ข้าวโพดรุ่นพ่อแม่มีจีโนไทป์เป็นอย่างไร

 - RR × RR
 - RR × Rr
 - Rr × Rr
 - Rr × rr

21. ในการศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดล เพื่อสะดวกและง่ายต่อความเข้าใจ ควรเลือกศึกษาจาก

 - สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก
 - สิ่งมีชีวิตที่เป็นพันธุ์แท้
 - สิ่งมีชีวิตที่เห็นโครโมโซมง่าย
 - สิ่งมีชีวิตที่เจริญเติบโตได้รวดเร็ว

22. หากใช้มนุษย์ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตเพื่อการศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

 - ไม่เหมาะสม เพราะมนุษย์มีการผสมพันธุ์ภายใน และลูกเจริญใจตัวแม่
 - ไม่เหมาะสม เพราะมนุษย์มีวงชีวิตยาว และมีลูกจำนวนน้อย
 - เหมาะสม เพราะมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีปัญหาทางการแพทย์มาก
 - เหมาะสม เพราะมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ฉลาด และสามารถให้ความร่วมมือกับผู้ที่ทดลองได้ดี

23. ถ้าพ่อแม่ปกติ แต่ทราบว่าแม่เป็นพาหะของโรคตาบอดสี โอกาสที่ลูกคนแรกจะเป็นชายปกติมีค่าเท่ากับข้อใด

- | | |
|--------|---------|
| ก. 25% | ข. 50% |
| ค. 75% | ง. 100% |

24. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจะเป็นอย่างไร ถ้าลักษณะทางพันธุกรรมถูกควบคุมด้วยยีนด้อยที่อยู่บนโครโมโซม X

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ก. พบลักษณะนี้ในเพศชายเท่านั้น | ข. พบลักษณะนี้ในเพศหญิงเท่านั้น |
| ค. พบลักษณะนี้ในเพศชายมากกว่าเพศหญิง | ง. พบลักษณะนี้ในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย |

25. โรคพันธุกรรมใดเกิดจากยีนด้อยบนออโตโซม

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ก. โรคตาบอดสี | ข. โรคฮีโมฟีเลีย |
| ค. โรคกล้ามเนื้อหัวใจ | ง. โรคธาลัสซีเมีย |

26. โรคทางพันธุกรรมใดที่เกิดจากความผิดปกติของออโตโซม

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| ก. กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม | ข. กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ซินโดรม |
| ค. กลุ่มอาการโคลนเฟลเตอร์ | ง. กลุ่มอาการทริบิเบิลเอ็กซ์ |

27. เด็กชายมานะมีอาการปัญญาอ่อน ปากแหว่งเพดานโหว่ หูหนวก ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. มีอาการของครีดูชาต์ซินโดรม
 ข. โครโมโซมเพศเกินมา 1 โครโมโซม
 ค. โครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 แท่ง
 ง. มีโครโมโซมเป็น $44+XY$

28. ลูกที่เกิดจากแม่ อายุ 35 ปี ขึ้นไป มีโอกาสเป็นโรคใดมากที่สุด

- | | |
|----------------------|-----------------|
| ก. เอ็ดเวิร์ดซินโดรม | ข. ดาวน์ซินโดรม |
| ค. พาเทซินโดรม | ง. เทอร์เนอร์ |

29. ผู้ที่มียีนธาลัสซีเมียเพียงยีนเดียวจะเป็นอย่างไร

- ก. เป็นโรคธาลัสซีเมีย
 ข. ไม่มีอาการของธาลัสซีเมีย
 ค. เป็นพาหะแต่ไม่แสดงอาการของโรคธาลัสซีเมีย
 ง. เป็นพาหะและแสดงอาการของโรคธาลัสซีเมีย

30. โรคตาบอดสีเกิดจากยีนบนโครโมโซมใด

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. โครโมโซม X เท่านั้น | ข. โครโมโซม Y เท่านั้น |
| ค. โครโมโซม X และ Y | ง. ไม่มีข้อถูก |

31. ผู้ชายที่มีโครโมโซมเพศ โครโมโซม X เกินมา 1 แท่ง เกิดโรคทางพันธุกรรมใด

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| ก. กลุ่มอาการดาวน์ | ข. กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ |
| ค. กลุ่มอาการมาร์แฟน | ง. กลุ่มอาการทริปเปิ้ลเอ็กซ์ |

32. โรคในข้อใดที่ไม่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- | | |
|------------------|-----------------|
| ก. โรคจิต | ข. โรคตาบอดสี |
| ค. โรคฮีโมฟีเลีย | ง. โรคเท้าแสนปม |

33. ข้อใดไม่ใช่การนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์

- | | |
|----------------------------|---|
| ก. การผสมพันธุ์พืชและสัตว์ | ข. การปรับปรุงพันธุ์จุลินทรีย์ |
| ค. การขยายพื้นที่เพาะปลูก | ง. การวินิจฉัยลักษณะผิดปกติทางพันธุกรรม |

34. การโคลนพืช สามารถทำได้ด้วยวิธีการใด

- ก. การแกะเสกรตัวผู้ไปป้ายเสกรตัวเมีย
- ข. การผสมพันธุ์พืชในดอกเดียวกัน
- ค. การตัด ปักชำ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ง. ถูกทุกข้อ

35. การสร้างสิ่งมีชีวิตให้มีลักษณะเหมือนต้นแบบทุกประการ เรียกว่าอะไร

- | | |
|-------------|------------------------|
| ก. จีเอ็มโอ | ข. การโคลน |
| ค. มิวเตชัน | ง. การถอดรหัสพันธุกรรม |

36. ในการโคลนวัวตัวหนึ่ง ถ้าต้องการได้วัวสีแดงที่มีลักษณะเหมือนเดิมทุกประการ แต่ใช้แม่วัวตัวสีขาวในการตั้งท้อง อยากรับว่าต้องใช้นิวเคลียสของเซลล์เต้านมของแม่วัวตัวใดและใช้เซลล์ไข่ที่เอานิวเคลียสออกของวัวตัวใด ตามลำดับ

- ก. ใช้นิวเคลียสของวัวตัวสีแดง และใช้เซลล์ไข่ที่เอานิวเคลียสออกของแม่วัวตัวสีขาว
- ข. ใช้นิวเคลียสของวัวตัวสีขาว และใช้เซลล์ไข่ที่เอานิวเคลียสออกของแม่วัวตัวสีแดง
- ค. ใช้นิวเคลียสของแม่วัวตัวสีขาว และใช้เซลล์ไข่ที่เอานิวเคลียสออกของแม่วัวตัวสีแดง
- ง. ใช้นิวเคลียสของแม่วัวตัวไหนก็ได้ แต่ต้องใช้เซลล์ไข่ที่เอานิวเคลียสออกของแม่วัวตัวสีแดง

37. พันธุวิศวกรรม (Genetic engineering) ได้นำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในด้านใด

- | | |
|---|--|
| ก. ใช้ปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ที่ต้องการ | ข. ใช้เพิ่มผลผลิตโปรตีน เช่น GH, insulin |
| ค. ตรวจและแก้ไขความบกพร่องทางพันธุกรรม | ง. ถูกหมดทุกข้อ |

38. GMO คืออะไร

- ก. สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
- ข. การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์

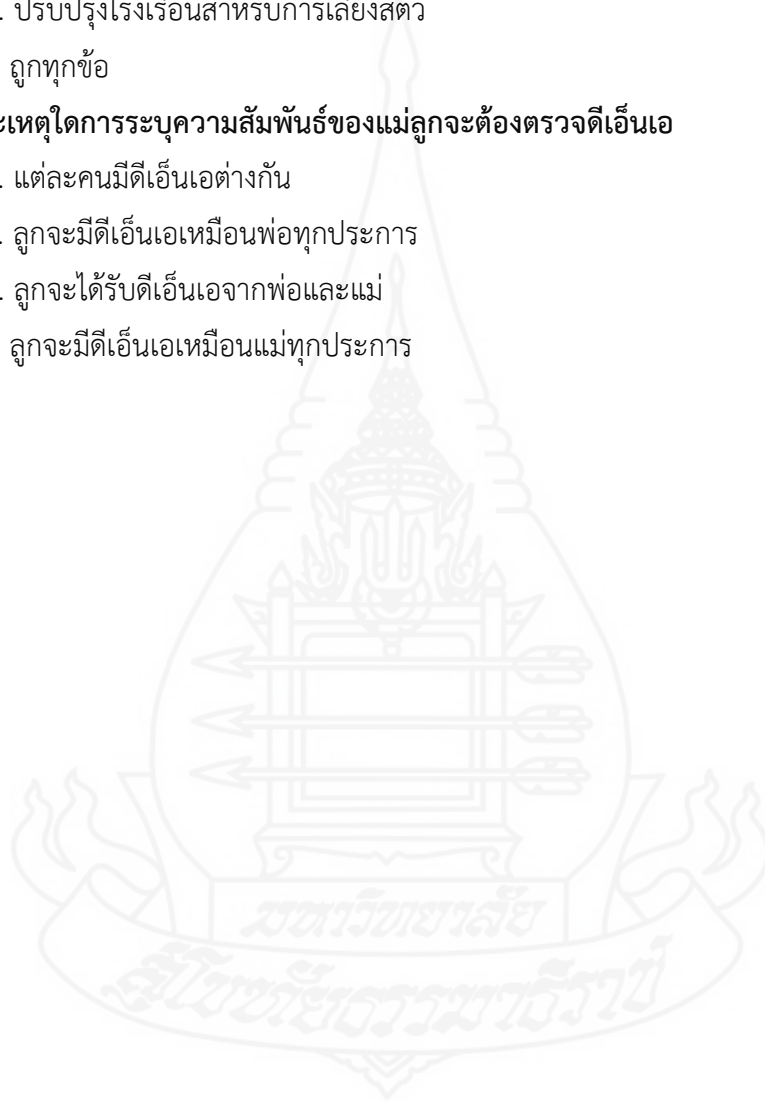
- ค. สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมด้วยพันธุวิศวกรรม
- ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

39. พันธุวิศวกรรมนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรได้อย่างไร

- ก. ช่วยเพิ่มความต้านทานโรคและแมลงศัตรู
- ข. ปรับคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพ
- ค. ปรับปรุงโรงเรือนสำหรับการเลี้ยงสัตว์
- ง. ถูกทุกข้อ

40. เพราะเหตุใดการระบุความสัมพันธ์ของแม่ลูกจะต้องตรวจดีเอ็นเอ

- ก. แต่ละคนมีดีเอ็นเอต่างกัน
- ข. ลูกจะมีดีเอ็นเอเหมือนพ่อทุกประการ
- ค. ลูกจะได้รับดีเอ็นเอจากพ่อและแม่
- ง. ลูกจะมีดีเอ็นเอเหมือนแม่ทุกประการ



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ข	21	ง
2	ง	22	ข
3	ข	23	ก
4	ข	24	ค
5	ก	25	ง
6	ข	26	ก
7	ก	27	ค
8	ง	28	ข
9	ง	29	ค
10	ง	30	ก
11	ง	31	ข
12	ค	32	ก
13	ก	33	ค
14	ข	34	ค
15	ง	35	ข
16	ข	36	ก
17	ข	37	ง
18	ค	38	ง
19	ง	39	ก
20	ค	40	ค

ภาคผนวก ง

แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



ผังการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ตามกรอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	ข้อสอบข้อที่	จำนวน (ข้อ)
1. ตั้งเป้าหมายในการคิด	1, 11, 21,31	4
2. ระบุประเด็นในการคิด	2, 12, 22, 32	4
3. ประมวลข้อมูล ทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด ทั้งทางกว้าง ลึก และไกล	3, 13, 23, 33	4
4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของ ข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้	4, 14, 24, 34	4
5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความ เพียงพอ และความน่าเชื่อถือ	5, 15, 25, 35	4
6. ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเพื่อแสวงหา ทางเลือก/คำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อมูลที่มี	6, 16, 26, 36	4
7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะ ตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น	7, 17, 27, 37	4
8. ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย คุณ – โทษ ในระยะสั้น และระยะยาว	8, 18, 28, 38	4
9. ไตร่ตรองทบทวนกลับไปมาให้รอบคอบ	9, 19, 29, 39	4
10. ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับ ประเด็นที่คิด	10, 20, 30, 40	4
รวม		40

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เรื่อง พันธกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
2. การตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ในช่องที่กำหนดให้
3. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จ ขอความกรุณาให้นักเรียนนำแบบทดสอบพร้อมกับกระดาษคำตอบคืนครู
4. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

สถานการณ์ที่ 1



วันที่ 17 ก.พ. เว็บไซต์**เมโทร**ของอังกฤษรายงานเรื่องราวของ นายชะโดต ฮอสเซน อายุ 47 ปี จากบังกลาเทศ ผู้ประสบกับภาวะท้าวแสนปม จนไม่สามารถรับประทานอาหารและดำรงชีวิตอย่างปกติ นายฮอสเซนระบุว่า ด.ช.อับดุลลาห์ อายุ 12 ปี บุตรชาย พยายามตีตัวห่างจากพ่อ ไม่พูดคุยกัน เลย แต่ตนก็ดูแลหรือทำอะไรให้ลูกชายไม่ได้เลย รู้สึกแย่มาก นอนไม่หลับเพราะหวาดกลัวอย่างมาก “ผมออกไปข้างนอกไม่ได้ เด็กเรียกผมว่าสัตว์ประหลาด ผมไม่เคยเป็นแบบนี้มาก่อน” นายฮอสเซน กล่าว ซึ่งคนทั่วไปคิดว่ามันเป็นโรคติดต่อ รวมถึงลูกชายของเขา บางคนว่าเขาเป็นคนสกปรกจึงเป็นแบบนี้ แต่ภรรยาเขาไม่ได้รังเกียจเพราะ หมอบอกว่า มันเป็นเพียงโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม

ที่มา : https://www.khaosod.co.th/social-trend/news_221613

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ แล้วตอบคำถามจากข้อ 1-10

1. เพราะเหตุใดที่นักเรียนต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ “ท้าวแสนปม”

- ก. เพื่อสามารถนำความรู้มาใช้ตอบผู้สงสัยได้
- ข. เพื่อได้ความรู้ใหม่เพิ่มมากขึ้น
- ค. เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติในชีวิตประจำวันเมื่อต้องอยู่ร่วมกับผู้อื่น
- ง. เพื่อตอบคำถามจากข่าวว่า ท้าวแสนปมเป็นโรคติดต่อหรือไม่

2. จากสถานการณ์ข่าวนักเรียนเกิดประเด็นคำถามในข้อใด

- ก. ทำไมลูกชายถึงตีตัวออกห่างพ่อ
- ข. โรคท้าวแสนปมเป็นโรคติดต่อหรือไม่
- ค. นายชะโดดเป็นสัตว์ประหลาดจริงหรือไม่
- ง. โรคท้าวแสนปมเกิดจากความสกปรกจริงหรือไม่

3. ข้อใดเป็นข้อเท็จจริง

- ก. นายชะโดด ออสเซน เป็นสัตว์ประหลาด
- ข. คนทั่วไปคิดว่านายชะโดด ออสเซน ไม่ได้เป็นโรคติดต่อ
- ค. นายชะโดด ออสเซนเป็นโรคทางพันธุกรรม
- ง. นายชะโดด ออสเซนเป็นคนสกปรกจึงเป็นแบบนี้

4. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดอยู่ในหมวดหมู่ที่ต่างจากข้ออื่น

- ก. ข้อมูลที่ลูกชายนายชะโดด ออสเซน ตีตัวออกห่างจากพ่อ
- ข. ข้อมูลจากเพื่อนบ้านที่ว่า นายชะโดด ออสเซนเป็นสัตว์ประหลาด
- ค. ข้อมูลที่หมอบอกว่านายชะโดด ออสเซนเป็นโรคทางพันธุกรรม
- ง. ข้อมูลจากเพื่อนบ้านที่ว่านายชะโดด ออสเซนเป็นคนสกปรก

5. ข้อมูลใดมีความน่าเชื่อถือและใช้อ้างอิงได้

- ก. เด็กเรียกผมว่าสัตว์ประหลาด
- ข. บางคนว่าเขาเป็นคนสกปรกจึงเป็นแบบนี้
- ค. คนทั่วไปคิดว่ามันเป็นโรคติดต่อ
- ง. หมอบอกว่า มันเป็นเพียงโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม

6. จากสถานการณ์ นักเรียนคิดว่าข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ นายชะโดด ออสเซน เป็นเช่นนี้

- ก. นายชะโดด ออสเซน เป็นสัตว์ประหลาด
- ข. นายชะโดด ออสเซน ติดเชื้อโรคติดต่อ
- ค. นายชะโดด ออสเซน เป็นคนสกปรก
- ง. นายชะโดด ออสเซน ได้รับความผิดปกติทางพันธุกรรมมาจากพ่อแม่

7. ถ้านักเรียนเป็นเพื่อนบ้านของ นายชะโดด ออสเซน นักเรียนจะปฏิบัติตัวต่อ นายชะโดด ออสเซน อย่างไร

- ก. ปฏิบัติ ปกติไม่แสดงท่าที่รังเกียจ
- ข. ไม่มองหน้า ไม่พูดคุยด้วย
- ค. พูดคุยด้วยแต่ต้องมีระยะห่างไม่ให้เข้าใกล้ตัว
- ง. ไม่อนุญาตให้ นายชะโดด ออสเซน เข้ามาในบริเวณ หรือรอบบริเวณบ้าน

8. นักเรียนคิดว่า หากนักเรียน แสดงท่าที่รังเกียจ นายชะโดด ออสเซน เหมือนเพื่อนบ้านหลายคน อาจเกิดผลอย่างไร ในอนาคต

- ก. ไม่มีใครกล้าเดินผ่านบ้านนายชะโดด ออสเซน
- ข. ลูกชายนายชะโดด ออสเซน แสดงท่าที่รังเกียจนายชะโดด ออสเซน มากขึ้นกว่าเดิม
- ค. นายชะโดด ออสเซน อาจจะเครียดมากส่งผลต่อสภาพจิตใจ จนอาจทำให้คิดทำร้ายตนเอง
- ง. สถานการณ์ในหมู่บ้านอาจจะดีขึ้นเพราะทุกคนไม่ชอบสิ่งเดียวกัน

9. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความที่ว่า “หมอบอกว่า มันเป็นเพียงโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม”

- ก. เห็นด้วย เพราะ โรคนี้ไม่ได้ติดต่อไปถึงภรรยาเขา และสืบค้นข้อมูลมาแล้ว
- ข. เห็นด้วยเพราะ แค่นี้ก็เป็นสัตว์ประหลาดแล้วจะต้องเป็นจริงๆ
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะ คนยังรังเกียจเขาอยู่
- ง. ไม่เห็นด้วยเพราะ ถ้าเป็นโรคทางพันธุกรรมจริงลูกชายเขาต้องเป็นโรคด้วยเช่นกัน

10. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. โรคที่ นายชะโดด ออสเซน เป็นเกิดจากการเป็นสัตว์ประหลาด
- ข. โรคที่ นายชะโดด ออสเซน เป็น เป็นโรคติดต่อร้ายแรง
- ค. โรคที่ นายชะโดด ออสเซน เป็น เป็นโรคทางพันธุกรรม ไม่ใช่โรคติดต่อ
- ง. โรคที่ นายชะโดด ออสเซน เป็น เกิดจากความสกปรกไม่อาบน้ำเป็นเวลานาน

สถานการณ์ที่ 2



หญิงสาววัย 17 ปี เกิดมามีสภาพร่างกายที่ผิดปกติ ซึ่งเธอถูกขนานนามว่าเป็นมนุษย์งู เนื่องจากเธอป่วยเป็นโรคผิวหนังแห่งตั้งแต่กำเนิด มีหน้าซ้ำเธอยังโดนเพื่อนรังแกตลอด เพราะรังเกียจที่เธอมีลักษณะผิดปกติแบบนี้ โดย โฟเรียน หญิงสาววัย 17 ปี จากบูคินอน ประเทศฟิลิปปินส์ ซึ่งเธอป่วยเป็นโรคผิวหนังแห่งตั้งแต่กำเนิด เป็นโรคที่พบอยู่ในกลุ่มโรคผิวหนังเกล็ดปลา ที่พบได้บ่อยที่สุดสาเหตุของโรคผิวหนังเกล็ดปลา เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีนส์ ที่ทำหน้าที่สร้างและผลิตเซลล์ผิวหนัง เป็นยีนส์ที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบยีนส์เด่นคือ หากมีพ่อหรือแม่เป็นโรค โอกาสเป็นโรคของลูกคือ 50 เปอร์เซ็นต์แต่โรคนี้ไม่ใช่โรคติดต่อ ดังนั้นผู้ที่มิปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดโรคนี้ คือผู้ที่มีสมาชิกในครอบครัวเป็นโรคนี้ โดยเกิดจากการถ่ายทอดผ่านทางพันธุกรรมเท่านั้น ไม่ใช่จากการสัมผัสโดย โฟเรียน กล่าวว่า เธอใช้ชีวิตอยู่ในสังคมอย่างยากลำบาก เพราะร่างกายของเธอเป็นที่รังเกียจของคนอื่น ๆ แม้กระทั่งเพื่อน ๆ ของเธอก็ไม่มีใครอยากเข้าใกล้ และเธอยังทุกข์ทรมานกับโรคดังกล่าวที่เธอเป็นอยู่ โดยเธอต้องทาครีมให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวหนังแห้งและแข็งไปกว่านี้ เพราะถ้าผิวแห้งมาก ๆ เธอจะรู้สึกปวดแสบปวดร้อนและทรมานเป็นอย่างมาก

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ แล้วตอบคำถามจากข้อ 11-20

11. เพราะเหตุใดที่นักเรียนต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ “โรคผิวหนังแห่งตั้งแต่กำเนิด”

- ก. เพื่อสามารถนำความรู้มาใช้ตอบผู้สงสัยได้
- ข. เพื่อได้ความรู้ใหม่เพิ่มมากขึ้น
- ค. เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวันในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น
- ง. เพื่อตอบคำถามจากข่าวได้ว่า โรคผิวหนังแห่งน่ารังเกียจหรือไม่

12. จากสถานการณ์ข่าวนักเรียนเกิดประเด็นคำถามในข้อใด

- ก. ทำไมเพื่อนถึงรังเกียจ โฟเรียน
- ข. โรคผิวหนังแห่งตั้งแต่กำเนิด เป็นโรคที่น่ารังเกียจหรือไม่
- ค. โรคผิวหนังแห่งตั้งแต่กำเนิด เป็นโรคติดต่อทางสัมผัสหรือไม่
- ง. โรคผิวหนังแห่งตั้งแต่กำเนิด เป็นโรคที่ไม่ควรเข้าใกล้หรือไม่

13. ข้อใดเป็นข้อเท็จจริงที่ได้จากสถานการณ์ข่าว

- ก. โฟเรียน เป็นโรคติดต่อ ที่เข้าใกล้ใครไม่ได้
- ข. คนรอบข้างไม่ควรสัมผัสร่างกาย โฟเรียน
- ค. โรคที่ โฟเรียนเป็น เกิดจากการถ่ายทอดผ่านทางพันธุกรรม
- ง. โฟเรียน เป็นโรคนี้เพราะไม่รักษาความสะอาดของร่างกาย

14. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดอยู่ในหมวดหมู่ที่ต่างจากข้ออื่น

- ก. ข้อมูลที่จากเหตุผลที่เพื่อนไม่อยากเข้าใกล้ โฟเรียน
- ข. ข้อมูลจากคนรอบข้างที่ไม่กล้าสัมผัสร่างกาย โฟเรียน
- ค. ข้อมูลของโรคผิวหนังเกล็ดปลา เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีน
- ง. ข้อมูลจากคนที่ขนานนามให้โฟเรียนว่าเป็นมนุษย์งู

15. ข้อความใดมีความน่าเชื่อถือและใช้อ้างอิงได้

- ก. โฟเรียน เป็นโรคผิวหนัง
- ข. โฟเรียน เป็นโรคที่เกิดจากการไม่รักษาความสะอาดของร่างกาย
- ค. โฟเรียน เป็นโรคติดต่อ
- ง. โฟเรียน เป็นโรคที่เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีน

16. จากสถานการณ์ นักเรียนคิดว่าข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้โฟเรียน เป็นเช่นนี้

- ก. โฟเรียน เป็นโรคยีนที่สืบทอดและผลัดเซลล์ผิวหนังผิดปกติ
- ข. โฟเรียน ติดเชื้อโรคติดต่อ
- ค. โฟเรียน เป็นคนไม่รักษาความสะอาด
- ง. โฟเรียน ติดเชื้อจากบิดามารดา

17. ถ้านักเรียนเป็นเพื่อนโฟเรียน นักเรียนจะปฏิบัติตัวต่อโฟเรียน อย่างไร

- ก. พูดคุยด้วยปกติ
- ข. รับประทานอาหารร่วมโต๊ะ
- ค. ทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันร่วมกันอย่างไม่มีรังเกียจ
- ง. ทุกข้อเป็นสิ่งที่ปฏิบัติได้

18. นักเรียนคิดว่า หากนักเรียน เป็นเพื่อน Floraine Nalugon และแสดงท่าที่รังเกียจ Floraine Nalugon เหมือนเพื่อนคนอื่น อาจเกิดผลอย่างไร ในอนาคต

- ก. โฟเรียน จะรู้สึกเฉยๆกับท่าที่รังเกียจของคนรอบข้าง
- ข. โฟเรียน จะมีสภาพจิตใจที่ย่ำแย่มาก
- ค. โฟเรียน จะไม่ได้รับการเยียวยารักษาร่างกายให้เป็นปกติได้
- ง. โฟเรียน จะไม่กล้าเข้าใกล้ใคร

19. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความที่ว่า “สาเหตุของโรคผิวหนังเกล็ดปลา เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีน ที่ทำหน้าที่สร้างและผลิตเซลล์ผิวหนัง เป็นยีนที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบยีนเด่นคือ หากมีพ่อหรือแม่เป็นโรค โอกาสเป็นโรคของลูกคือ 50 เปอร์เซนต์แต่โรคนี้ไม่ใช่โรคติดต่อ”

- ก. เห็นด้วย เพราะ การถ่ายทอดทางพันธุกรรมสามารถเกิดการกลายพันธุ์ได้
- ข. เห็นด้วยเพราะ เป็นโรคที่เป็นมาตั้งแต่เกิด
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะ เพื่อนยังแสดงท่าทีรังเกียจ
- ง. ไม่เห็นด้วยเพราะ ถ้าเป็นโรคทางพันธุกรรมจริงต้องมีรายงานว่าพ่อแม่เป็น

20. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. โฟเรียน เป็นโรคผิวหนังไม่ติดต่อ
- ข. โฟเรียน เป็นโรคติดต่อทางพันธุกรรม
- ค. โฟเรียน เป็นโรคทางพันธุกรรมไม่ได้ติดต่อทางสัมผัส
- ง. โฟเรียน เป็นโรคที่เกิดจากการไม่รักษาความสะอาดของร่างกาย

สถานการณ์ที่ 3



แอปเปิ้ลเป็นผลไม้ที่ปอกไว้หรือกัดไปแค่คำสองคำ ไม่ถึงนาทีเนื้อสีขาว ก็จะค่อยๆ คล้ำขึ้นจนกลายเป็นสีน้ำตาล ถึงแม้จะมีวิธีที่ช่วยชะลอให้เนื้อมันเปลี่ยนสีช้าลงสารพัด เช่น การเอาไปแช่น้ำเกลือ แต่สุดท้ายสีของเนื้อแอปเปิ้ลก็จะถูกเปลี่ยนไปอยู่ดี แต่แล้วก็มีนักวิจัยของบริษัท Okanagan Specialty Fruits สามารถดัดแปลงพันธุกรรม บังคับให้ยีนหยุดผลิตเอนไซม์ Polyphenol Oxidase หรือเรียกสั้นๆ ว่า PPO ที่พบได้ในผลไม้หลายชนิดได้สำเร็จ ซึ่งเอนไซม์ดังกล่าวเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เนื้อของผลไม้เกิดการเปลี่ยนสีจากการทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจนในอากาศ จนได้เป็นแอปเปิ้ลที่ถูกดัดแปลงพันธุกรรม (GMO) ชื่อพันธุ์ว่า Golden Delicious ให้เนื้อที่มีสีขาวยาวนานเกินแบบนี้ไปได้มากถึง 3 สัปดาห์! แม้ว่าจะผ่านการปอก หรือการกัดไปแล้วก็ตาม ฟังดูน่ากลัวใช่ไหมครับ จีเอ็มโอเอเย่ พันธุกรรมเอเย่ แต่เจ้าแอปเปิ้ล GMO ตัวนี้นับเป็นผลไม้ดัดแปลงพันธุกรรมตัวแรกที่ถูกรับรองและได้รับตราอนุญาตจากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา เรียกร้อยแล้วว่าสามารถปลูกได้ กินได้ และปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สำหรับประเทศไทยบ้านเรา หนึ่งประเทศที่ขึ้นชื่อเรื่อง

เกษตรกรรมของโลก ที่ถึงแม้จะมีการเริ่มปลูกพืช GMO ในภาคอุตสาหกรรมแล้วบ้าง เช่น ฝ้าย ข้าวโพดอาหารสัตว์ ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตาม มันก็ยังเป็นคำที่แลดูน่ากลัวต่อความรู้สึกของคนไทยอยู่ดี
ที่มา : <https://news.thaiware.com/9486.html>

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ แล้วตอบคำถามจากข้อ 21-30

21. เพราะเหตุใดที่นักเรียนต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ “GMO”

- ก. เพื่อตอบข้อสงสัยเรื่องความปลอดภัยของอาหารGMO
- ข. เพื่อได้ความรู้ใหม่เพิ่มมากขึ้นในการเลือกรับประทานอาหาร
- ค. เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวัน
- ง. เพื่อเลือกสิ่งมีชีวิตที่จะนำมาดัดแปลงพันธุกรรม

22. จากสถานการณ์ข่าวนักเรียนเกิดประเด็นคำถามในข้อใด

- ก. สิ่งมีชีวิตใดสามารถนำมาดัดแปลงพันธุกรรมได้บ้าง
- ข. พืช GMO สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัยหรือไม่
- ค. พืช GMO แข็งแรงหรือไม่
- ง. พืช GMO สะอาดหรือไม่

23. ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็นจากสถานการณ์ข่าว

- ก. แอปเปิ้ล GMO ได้รับการรับรองว่าไม่อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่กินเข้าไป
- ข. แอปเปิ้ล GMO เนื้อจะมีสีขาวนวลน่ากินแบบได้นานถึง 3 สัปดาห์ แม้ผ่านการปลูก
- ค. แอปเปิ้ล GMO ดูน่ากลัวสำหรับคนไทย
- ง. PPO ในผลไม้ทำให้ผลไม้มีสีคล้ำ

24. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือก บริโภคหรือไม่บริโภคอาหาร GMO ได้

- ก. ยีน PPO ในผลไม้ถูกตัดออกไปจาก แอปเปิ้ล GMO
- ข. กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริการับรองว่า แอปเปิ้ล GMO ปลอดภัย
- ค. แอปเปิ้ล GMO ไม่เกิดสีดำคล้ำแม้จะปลูกทิ้งไว้นานกว่า 3 สัปดาห์
- ง. แอปเปิ้ล GMO สามารถเกิดสีดำคล้ำได้ถ้าปลูกทิ้งไว้นานกว่า 3 สัปดาห์

25. ข้อมูลใดที่มีความน่าเชื่อถือและใช้อ้างอิงได้

- ก. พืช GMO ทุกชนิดปลอดภัยสามารถรับประทานได้
- ข. พืช GMO ทุกชนิดปลอดภัยสามารถรับประทานได้โดยไม่มีผลข้างเคียง
- ค. แอปเปิ้ล GMO ได้รับการรับรองว่ากินได้ และปลอดภัย
- ง. แอปเปิ้ล GMO ข้อดีคือที่เป็นผลกระทบบจากการดัดแปลงพันธุกรรม

26. จากสถานการณ์ข่าว นักเรียนคิดว่าข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุให้คนไม่กล้ากินแอปเปิ้ล GMO

- ก. ไม่มั่นใจในความสะอาด
- ข. ปลอกแล้วทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ยังไม่ดำ
- ค. กลัวมีการปนเปื้อนในกระบวนการ GMO
- ง. คิดว่ารสชาติไม่เหมือนแอปเปิ้ลที่ปลูกตามธรรมชาติ

27. ถ้านักเรียนคิดว่า แอปเปิ้ล GMO กินได้หรือไม่

- ก. กินได้ เพราะกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริการับรองแล้ว
- ข. กินได้ เพราะเป็นอาหารสะอาด
- ค. กินไม่ได้ เพราะอาจมีผลข้างเคียงจาก GMO
- ง. กินไม่ได้ เพราะอาจมีการปนเปื้อนในกระบวนการตัดแปลงพันธุกรรม

28. ถ้าทุกคนไม่กล้ากินอาหารที่ ผ่านการตัดแปลงทางพันธุกรรม ในอนาคตจะเกิดอะไรขึ้น

- ก. คนหันมาหาวิธีถนอมแอปเปิ้ลที่ปลอกแล้วไม่ให้ดำด้วยวิธีอื่น ซึ่งก็อาจไม่ได้รับการยอมรับ
- ข. ผลิภัณฑ์ GMO ล้นตลาดไม่เป็นที่ต้องการ เป็นการเพิ่มขยะทางชีวภาพ
- ค. GMO ต้องถูกยกเลิกในการใช้กับอาหาร
- ง. เทคโนโลยีชีวภาพอาจไม่ได้รับการพัฒนาเพราะสังคมไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

29. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความที่ว่า “แอปเปิ้ล GMO ตัวนี้นับเป็นผลไม้ตัดแปลงพันธุกรรมตัวแรกที่ถูกรับรองและได้รับตราอนุญาตจากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา

(United States Department of Agriculture – USDA) เรียบร้อยแล้วว่าสามารถปลูกได้กินได้ และปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต”

- ก. เห็นด้วย เพราะ กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา ยังไม่เคยรับรองผลไม้ชนิดอื่น
- ข. เห็นด้วยเพราะ จากการศึกษาค้นคว้าเรื่อง GMO และ กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา น่าเชื่อถือ
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะ แอปเปิ้ล GMO เก็บไว้ได้นานเกินไปผิดธรรมชาติ
- ง. ไม่เห็นด้วยเพราะ กระทรวงเกษตร ไม่ได้รับรองถึงความปลอดภัยของ แอปเปิ้ล GMO

30. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. แอปเปิ้ล GMO สามารถปลูกได้ กินได้ และปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
- ข. แอปเปิ้ล GMO สามารถปลูก แต่ไม่สามารถกินได้ เก็บเอาไว้ขายจะได้ประโยชน์สูงสุด
- ค. แอปเปิ้ล GMO ไม่สามารถกินได้ เพราะ ไม่ใช่ผลไม้ที่เกิดจากธรรมชาติ
- ง. แอปเปิ้ล GMO ไม่สามารถกินได้ ไม่ได้รับการรับรอง เรื่องการปนเปื้อน

สถานการณ์ที่ 4

สื่ออาหมอด้านเจริญพันธุ์หายาก ฉีกกฎจริยธรรม อ้างตัวเป็นแพทย์โคลนนิ่งมนุษย์เป็นรายแรกของโลก จำนวน 4 ราย ตะลึงเตรียมแผนโคลนนิ่งเด็กน้อยตายแล้วใหม่อีกรอบด้วย สำนักข่าวต่างประเทศรายงานเมื่อวันที่ 23 เม.ย.ว่า นายแพทย์ปานายิโอติส ชาวออส ผู้เชี่ยวชาญด้านการเจริญพันธุ์ ได้อ้างว่า ได้ทำการโคลนนิ่งมนุษย์เป็นรายแรกของโลก ด้วยการโคลนนิ่งตัวอ่อน 11 ตัว จาก 14 ตัว นำไปฝากท้องในผู้หญิงที่ต้องการมีบุตร 4 ราย โดย 1 รายเป็นโสด อีก 3 รายมีครอบครัวแล้ว ขณะที่สัญชาติของคนเหล่านี้ 3 รายเป็นผู้หญิงอเมริกัน อีกหนึ่งรายเป็นชาวตะวันออกกลาง พร้อมทั้งอ้างว่าเขาได้บันทึกกระบวนการโคลนนิ่งดังกล่าวไว้ด้วย โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้หญิงเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม นายแพทย์ชาวออสกล่าวว่า การโคลนนิ่งเหล่านี้เพิ่งเริ่มต้น โดยผู้หญิงเหล่านี้ยังไม่ได้ตั้งท้องแต่อย่างใด นอกจากนี้ นายแพทย์ชาวออสเปิดเผยด้วยว่า เขาเตรียมแผนจะโคลนนิ่งเด็กหญิงคาดี ซึ่งประสบอุบัติเหตุเสียชีวิตจากรถยนต์ เมื่อปี 2002 โดยได้นำเซลล์เลือดของเธอมาผสมกับไข่วัว เพื่อสร้างตัวอ่อนผสมระหว่างมนุษย์และสัตว์ ขณะที่มารดาของนางคาดี แสดงความยินดี ที่จะได้เห็นการโคลนนิ่งลูกของเธอ ทั้งนี้ การกระทำของนายแพทย์รายนี้ถือว่าผิดกฎหมาย และอีกหลายประเทศในยุโรป ขณะที่รายงานระบุว่า นายชาวออสอาจดำเนินการทดลองดังกล่าวในวันออกกลาง ซึ่งกระบวนการโคลนนิ่งไม่ถือว่าผิดกฎหมาย

ที่มา : <https://news.mthai.com/general-news/25146.html>

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ แล้วตอบคำถามจากข้อ 31-40

31. เพราะเหตุใดที่นักเรียนต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ “การโคลนนิ่ง”

- ก. เพื่อสามารถนำความรู้มาพิจารณาว่าชวน่าเชื่อถือหรือไม่
- ข. เพื่อเป็นแนวทางในการโคลนนิ่งสิ่งมีชีวิตที่ต้องการ
- ค. เพื่อนำความรู้ไปโคลนนิ่งสัตว์เลี้ยง
- ง. เพื่อนำความรู้มาพิจารณาว่าการโคลนนิ่งมนุษย์ถูกกฎหมายหรือไม่

32. จากสถานการณ์ชวนักเรียนเกิดประเด็นคำถามในข้อใด

- ก. การโคลนนิ่งมนุษย์ใช้เวลานานเท่าใด
- ข. การโคลนนิ่งมนุษย์ถูกกฎหมายหรือไม่
- ค. การโคลนนิ่งมนุษย์ทำได้จริงหรือไม่
- ง. การโคลนนิ่งมนุษย์มีขั้นตอนเหมือนการโคลนนิ่งสัตว์อื่นหรือไม่

33. ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริงที่ได้จากการอ่านสถานการณ์ชว

- ก. ชาวออส โคลนนิ่งตัวอ่อนมนุษย์ จากผู้หญิง 4 คน
- ข. ชาวออส นำเซลล์เลือดของคาดีมาผสมกับเซลล์ไข่มนุษย์ เพื่อสร้างตัวอ่อน

- ค. ชาวอส สร้างตัวอ่อนมนุษย์ได้ 14 ตัว
- ง. ชาวอส กล่าวว่าผู้หญิงที่จะอุ้มท้อง 4 รายยังไม่ได้ตั้งท้อง

34. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดอยู่ในหมวดหมู่ที่ต่างจากข้ออื่น

- ก. ชาวอส อาจดำเนินการทำโคลนนิ่งในตะวันออกกลาง
- ข. มารดาของคาคี มีความยินดีที่จะได้ลูกสาวกลับคืนมาจากการโคลนนิ่ง
- ค. ชาวอส อ้างว่าได้ทำการโคลนนิ่งมนุษย์คนแรกของโลกได้สำเร็จ
- ง. ชาวอส กล่าวว่าผู้หญิงที่จะอุ้มท้อง 4 รายยังไม่ได้ตั้งท้อง

35. ข้อมูลใดที่มีความน่าเชื่อถือและใช้อ้างอิงได้

- ก. นายชาวอสอาจดำเนินการทดลองโคลนนิ่งมนุษย์ในตะวันออกกลาง
- ข. มารดาของนางคาคี แสดงความยินดี ที่จะได้เห็นลูกของเธออีกครั้ง
- ค. ผู้หญิง 4 รายที่จะต้องรับฝากตัวอ่อนโคลนนิ่งยังไม่ได้ตั้งท้องแต่อย่างใด
- ง. นายชาวอส สามารถทำการโคลนนิ่งมนุษย์ได้ประสบความสำเร็จแล้ว 4 ราย

36. จากสถานการณ์ นักเรียนคิดว่าข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ การโคลนนิ่งมนุษย์เป็นสิ่งผิดกฎหมาย

- ก. มนุษย์โคลนนิ่งอายุไม่ยืนยาว
- ข. ไม่มีสิ่งยืนยันในความสมบูรณ์ของมนุษย์โคลนนิ่ง
- ค. ทำให้คนสับสนระหว่างมนุษย์ธรรมดาและมนุษย์โคลนนิ่ง
- ง. เพราะไม่สามารถระบุตัวตนของมนุษย์ที่เกิดมาได้ว่าจะเป็นคนใดในสังคม

37. นักเรียนคิดว่า การโคลนนิ่งควรทำกับมนุษย์หรือไม่

- ก. ควร เพื่อจะได้มีอวัยวะสำรองเมื่อเกิดการเจ็บป่วย
- ข. ควร เพื่อจะมีคนอีกหนึ่งคนสำรองไว้ให้คนในครอบครัวในวันที่เราเสียชีวิต
- ค. ไม่ควร เพราะไม่แน่ใจในความแข็งแรง
- ง. ไม่ควร เพราะผิดจริยธรรม

38. นักเรียนคิดว่า หากมีการโคลนนิ่งมนุษย์เกิดขึ้นจริง จะเกิดผลดีหรือผลเสียอย่างไร

- ก. ผลเสีย เพราะผิดกฎหมายของทั่วโลก
- ข. ผลเสีย เพราะไม่เป็นที่ยอมรับในสังคม
- ค. ผลเสีย เพราะไม่สามารถระบุตัวตนของมนุษย์ที่โคลนนิ่งขึ้นมาได้
- ง. ผลดี เพราะจะมีประชากรที่มีคุณสมบัติที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น

39. จากสถานการณ์ในข่าว นักเรียนคิดว่านายแพทย์ปานายีโอดีส ชาวอส โคลนนิ่งมนุษย์สำเร็จแล้วหรือไม่

- ก. ยังไม่สำเร็จ เพราะ การโคลนนิ่งมนุษย์ไม่ง่ายเหมือนการโคลนนิ่งสัตว์
- ข. ยังไม่สำเร็จ เพราะ ยังไม่มีมนุษย์ที่ได้รับการโคลนนิ่งมาเปิดเผยต่อสังคม
- ค. สำเร็จ เพราะ นายแพทย์ ชาวอส ยังเปิดเผยข้อมูลไม่หมดทุกส่วน
- ง. สำเร็จ เพราะ การทดลองของนายแพทย์ ชาวอส ยังเป็นความลับ

40. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. การโคลนนิ่งมนุษย์ในโลกยังไม่มีใครทำสำเร็จ
- ข. การโคลนนิ่งมนุษย์ อาจมีคนทำแล้ว แต่ยังไม่มีการทำสำเร็จ
- ค. นายแพทย์ ชาวอส กำลังทำการทดลองโคลนนิ่งมนุษย์ แต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จ
- ง. นายแพทย์ ชาวอส ทำการทดลองโคลนนิ่งมนุษย์สำเร็จแล้วเป็นคนแรกของโลก



เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ง	21	ก
2	ข	22	ข
3	ค	23	ค
4	ค	24	ข
5	ง	25	ค
6	ง	26	ข
7	ก	27	ก
8	ค	28	ง
9	ก	29	ข
10	ค	30	ก
11	ง	31	ก
12	ค	32	ค
13	ค	33	ง
14	ค	34	ง
15	ง	35	ค
16	ก	36	ง
17	ง	37	ง
18	ข	38	ค
19	ก	39	ข
20	ค	40	ค

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และคะแนนความสามารถในการการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พันธุกรรม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนหลังเรียน
1	31	21	28
2	36	22	28
3	34	23	30
4	36	24	32
5	37	25	26
6	35	26	36
7	37	27	32
8	35	28	32
9	32	29	30
10	28	30	37
11	38	31	32
12	36	32	30
13	34	33	32
14	36	34	30
15	32	35	33
16	31	36	37
17	30	37	30
18	34	38	35
19	35	39	28
20	30	40	35
$\bar{x} = 32.75$			
S.D. = 3.128			

ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน เรื่อง พันธุกรรม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน
1	29	21	27
2	26	22	26
3	17	23	28
4	23	24	24
5	24	25	9
6	22	26	26
7	15	27	31
8	17	28	29
9	30	29	29
10	30	30	26
11	24	31	17
12	18	32	27
13	30	33	29
14	26	34	29
15	25	35	24
16	26	36	30
17	23	37	31
18	23	38	26
19	26	39	22
20	26	40	23
$\bar{x} = 24.83$			
S.D. = 4.835			

ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน เรื่อง พันธุกรรม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนหลังเรียน
1	30	21	30
2	35	22	30
3	33	23	33
4	30	24	30
5	31	25	28
6	31	26	29
7	34	27	32
8	30	28	36
9	32	29	28
10	30	30	32
11	32	31	34
12	28	32	30
13	31	33	32
14	29	34	33
15	33	35	30
16	33	36	37
17	30	37	36
18	28	38	30
19	27	39	30
20	28	40	30
$\bar{x} = 31.13$			
S.D. = 2.409			

ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พันธุกรรม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนหลังเรียน
1	26	21	28
2	25	22	29
3	28	23	24
4	23	24	26
5	25	25	23
6	26	26	28
7	29	27	22
8	23	28	27
9	25	29	31
10	28	30	27
11	29	31	30
12	27	32	23
13	23	33	28
14	28	34	23
15	22	35	25
16	28	36	30
17	23	37	25
18	27	38	26
19	29	39	27
20	26	40	25
$\bar{x} = 26.18$			
S.D. = 2.427			

ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน เรื่อง พันธุกรรม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนหลังเรียน
1	28	21	29
2	23	22	28
3	25	23	29
4	25	24	27
5	32	25	30
6	28	26	27
7	27	27	26
8	25	28	29
9	32	29	23
10	30	30	27
11	30	31	30
12	27	32	24
13	25	33	30
14	29	34	23
15	27	35	31
16	29	36	29
17	27	37	28
18	24	38	38
19	26	39	28
20	24	40	32
$\bar{x} = 27.78$			
S.D. = 3.017			

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เวลา 20 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

เวลา 4 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่ เดือน พ.ศ.ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

1. สาระ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดชั้นปี

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 ข้อ

6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ข้อ

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ เพื่ออธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สารการเรียนรู้แกนกลาง

- ผลของเทคโนโลยีชีวภาพมีประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและการอุตสาหกรรม

3. สารสำคัญ

3.1 เทคโนโลยีชีวภาพ คือ เทคโนโลยีซึ่งนำเอาความรู้ทางด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิต หรือชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต หรือผลผลิตของสิ่งมีชีวิต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นทางการผลิตหรือทางกระบวนการ ของสินค้าหรือบริการ เพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างตามที่เราต้องการ โดยสามารถใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทางการแพทย์ เป็นต้น

3.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Plant tissue culture) คือ การเพาะเลี้ยงพืช เฉพาะบางส่วนของพืชเพื่อให้ได้พืชชนิดนั้นทั้งต้น ทำให้มีขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมาก ทั้งที่พืชที่ถูกนำชิ้นส่วนมาขยายพันธุ์ตอนนั้นมีจำนวนน้อยต้น โดย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการรวบรวมเทคนิคต่างๆ มาใช้ในการดูแลรักษาและการเจริญเติบโต ของ เซลล์พืช หรือ เนื้อเยื่อพืช หรือ อวัยวะชิ้นส่วนของพืช ภายใต้สภาวะการปลอดเชื้อและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ชนิดนั้นๆ โดยใส่ไว้บนอาหารไว้สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อให้ได้พืชชนิดนั้นทั้งต้น ทั้งนี้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้มักใช้เพิ่มจำนวนพืชที่มีลักษณะเหมือนกันทางพันธุกรรมจำนวนมาก เช่น กล้วยไม้ที่เป็นพันธุ์พิเศษหายากหรือปรับปรุงพันธุ์ขึ้นเองเพื่อใช้ในการขายในประเทศหรือการส่งออกนอกประเทศ

3.3 การโคลนนิ่ง (Cloning) คือ การสร้างสัตว์ตัวใหม่ขึ้นมาโดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เพศผู้หรืออสุจิของสัตว์เพศผู้ แต่ใช้นิวเคลียสจากเซลล์เต็มวัยของเซลล์ร่างกายของสัตว์เพศอะไรก็ได้ใส่ลงไปที่เซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมียหรือเซลล์ไข่โดยนำสารพันธุกรรม หรือ DNA ที่มีอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์ของเพศเมียหรือเซลล์ไข่ออกก่อน แล้วนำเซลล์สืบพันธุ์ของเพศเมียหรือเซลล์ไข่ใส่ไปในตัวเพศเมียเพื่อให้คลอดออกมา เมื่อคลอดออกมาทำให้ได้สัตว์ตัวใหม่ที่มี รูปร่าง หน้าตา ลักษณะภายนอกเหมือนกับสัตว์ตัวที่เป็นเจ้าของเซลล์เดิมเกือบทุกประการ และมีพันธุกรรมเหมือนกับสัตว์ตัวที่เป็นเจ้าของเซลล์เดิมทุกประการ ถ้าเจ้าของเซลล์เป็นเพศเมียก็จะได้สัตว์ให้เป็นเพศเมีย ถ้าเจ้าของสัตว์เป็นเพศผู้จะได้สัตว์ใหม่เป็นเพศผู้ เหมือนกับเจ้าของเซลล์เดิมทุกประการ

3.4 จีเอ็มโอ ย่อมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Genetically Modified Organisms (GMOs) คือ สิ่งมีชีวิตซึ่งไม่ว่าจะเป็นพืช หรือสัตว์ หรือแบคทีเรีย หรือ จุลินทรีย์ ที่ถูกดัดแปลง พันธุกรรม จากกระบวนการทาง พันธุวิศวกรรม (Genetic Engineering) โดยจากการตัดเอายีน (gene) ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง มาใส่เข้าไปในยีน (gene) ของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง โดยตามปกติไม่เคยผสมพันธุ์กันได้ในธรรมชาติ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติตามที่ต้องการ ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่ถูกนำยีน (gene) มาใส่เข้าไปแล้วก็คือ จีเอ็มโอ (GMOs) ตัวอย่างเช่น นำยีน (gene) ทนความหนาวเย็นจากปลาข้าวโลกมาผสมกับมะเขือเทศเพื่อให้มะเขือเทศปลูกในที่ที่อากาศหนาวเย็นได้ นำยีน (gene) จากแบคทีเรียชนิดหนึ่งมาใส่ในยีน (gene) ของถั่วเหลืองเพื่อให้ถั่วเหลืองทนทานต่อยาปราบวัชพืช นำยีน (gene) จากไวรัสมาใส่ในมะละกอเพื่อให้มะละกอด้านทานโรคไวรัสใบด่างวงแหวนได้ เป็นต้น โดยพืชที่ได้รับการตัดต่อยีน (gene) จากกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม (Genetic Engineering) อาจเรียกแบบเฉพาะได้ว่า Transgenic Plant ส่วนคำว่า จีเอ็มโอ (GMOs) เป็นคำที่เรียกสิ่งมีชีวิตทั่วไปที่ได้รับการตัดต่อยีน (gene) พืชจีเอ็มโอ (GMOs) ที่มีขายตามท้องตลาดในปัจจุบัน ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าวโพด มันฝรั่ง มะเขือเทศ มะละกอ ฝ้าย คาโนลา (Canola) (พืชให้น้ำมัน) และ สควอช (Squash)

3.5 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA Fingerprinting) คือ การตรวจสอบความแตกต่างในระดับดีเอ็นเอ (DNA) โดยอาศัยหลักการที่ว่า โครงสร้างทางเคมีของดีเอ็นเอในมนุษย์มีลักษณะเหมือนกัน แต่มีความแตกต่างกันที่ลำดับของคู่เบส (base pairs) ซึ่งมีจำนวนหลายล้านคู่ในดีเอ็นเอของมนุษย์แต่ละคน ลายพิมพ์ดีเอ็นเอนี้จึงสามารถนำมาตรวจพิสูจน์บุคคลได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ เริ่มพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ปัจจุบันนี้ มีการใช้ลายพิมพ์ DNA ของคน ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่าง พ่อ แม่ ลูก รวมถึงการรับมรดก และพิสูจน์หลักฐานทางอาชญากรรม และยังใช้ลายพิมพ์ DNA ในการบอกเอกลักษณ์ของพืช และสัตว์เศรษฐกิจ และยังใช้ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางเผ่าพันธุ์และวิวัฒนาการของสัตว์และพืชด้วย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 บอกความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพได้
- 4.2 บอกความหมายและกระบวนการ และการใช้ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้
- 4.3 บอกความหมายและกระบวนการ และการใช้ประโยชน์ของการโคลนนิ่งได้
- 4.4 บอกความหมายและกระบวนการ และการใช้ประโยชน์ของพันธุวิศวกรรม หรือ GMO ได้
- 4.5 บอกความหมายและการใช้ประโยชน์ของลายพิมพ์ DNA ได้
(เพิ่มกระบวนการ)

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขึ้นตั้งคำถาม (30 นาที)

5.1.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่คล่องกันคือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน

5.1.2 ครูแจกสถานการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีผลต่อสังคม เกี่ยวกับเรื่อง การโคลนนิ่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และใบงานที่ 1 ขึ้นตั้งคำถามสำหรับเขียนสิ่งที่ได้อ่านสถานการณ์ที่ให้ อย่างน้อย 3 คำถาม

5.1.3 ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมขึ้นตั้งคำถาม ครูแจ้งเพื่อให้ประเด็นที่ศึกษาตรงตามจุดประสงค์ว่า ในการเรียนครั้งนี้จะศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ดังนั้นในการตั้งคำถามของนักเรียนครั้งนี้จำควรอยู่ในขอบข่ายที่ครูแจ้ง หรือนักเรียนอาจจะตั้งคำถามที่มากกว่านี้ก็ได้ หรือถ้านักเรียนยังได้คำถามไม่ครบครูอาจพยายามเติมเต็มคำถามของนักเรียนได้โดยการถามคำถามสำรองเพื่อให้แนวทางในการคิดตั้งคำถามของนักเรียนดังนี้

1. เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร
2. เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ของพืชมีอะไรบ้าง
3. เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ของสัตว์มีอะไรบ้าง
4. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อคืออะไร และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง
5. การโคลนนิ่งคืออะไร และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง
6. พันธุวิศวกรรม หรือ GMOs คืออะไร และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง
7. ลายพิมพ์ DNA คืออะไร และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

5.2 ขึ้นวางแผนค้นหาคำตอบ (30 นาที)

5.2.1 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสื่อที่มีอยู่เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนค้นหาคำตอบของนักเรียน โดยสื่อที่มีคือ

1) อินเทอร์เน็ตที่มีเว็บไซต์เกี่ยวกับ ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่

<http://www.thaibiotech.info/what-is-genetics-engineering.php>

<http://kruyanita.blogspot.com/2015/12/3.html>

2) วีดีโอเรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่

<https://www.youtube.com/watch?v=tbze1VPN0lw>

<https://www.youtube.com/watch?v=4QgB3r5Tm18>

3) กิจกรรมสร้างแผนผังความคิด เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ โดยครูมีวัสดุอุปกรณ์ให้ โดยมี กระดาษ 100 ปอนด์ กระดาษปรู๊ฟ สีไม้ สีเมจิก

5.2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการวางแผนการค้นหาคำตอบของคำถามในใบงานที่ 2 ขึ้นวางแผนค้นหา คำตอบ ซึ่งควรอยู่ในขอบเขตของสื่อและอุปกรณ์ที่มีให้ โดยระบุวิธีการค้นหาคำตอบ แหล่งข้อมูล สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และการนำเสนอข้อมูลที่ค้นหามาได้ ซึ่งต้องใช้การสร้างแผนผังความคิด เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งอาจจะเป็นการวาดภาพ แผนภาพ แผนผังความคิด

5.2.3 ครูตรวจสอบหัวข้อที่นักเรียนวางแผนค้นหาคำตอบ และตรวจสอบสื่อและสิ่งของที่นักเรียนต้องการในการค้นหาคำตอบ

5.3 ขึ้นค้นหาคำตอบ (90 นาที)

5.3.1 นักเรียนดำเนินการค้นหาคำตอบตามแผนการดำเนินงานที่แบ่งหน้าที่กันไว้ ซึ่งมีแนวดำเนินการคือ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และสรุป เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ โดยใช้คำถามที่ต้องการหาคำตอบเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบ หากนักเรียนมีข้อมูลที่สงสัย นอกเหนือจากคำถาม ก็สามารถค้นหาคำตอบเพิ่มเติมเพื่อนำมาแลกเปลี่ยนความรู้ได้ โดยใช้ใบงานที่ 3 ในการดำเนินการ

5.3.2 ครูคอยช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม การค้นหาคำตอบ โดยการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกให้

5.4 ขึ้นสะท้อนความคิด (30 นาที)

5.4.1 นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้ค้นพบ สะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนทำและได้เรียนรู้

5.4.2 นักเรียนดำเนินการเตรียมนำเสนอข้อมูลตามที่นักเรียนวางแผนไว้ นักเรียนสะท้อนความคิดว่านักเรียนได้เรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

มาอธิบายข่าวในชั้นตั้งคำถามได้อย่างไรบ้าง โดยนักเรียนใช้ใบงานที่ 4 ในการออกแบบขั้นสะท้อนความคิด

5.4.3 ครูอำนวยความสะดวกในการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินการนำเสนอข้อมูลของนักเรียน

5.5 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (30 นาที)

5.5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นขั้นค้นหาคำตอบ โดยในขณะที่นำเสนอครูและนักเรียนคนอื่นร่วมกันฟังและซักถามประเด็นต่างๆที่ สงสัยหรือยังไม่เข้าใจ โดยนักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกลุ่มในใบงานที่ 5

5.5.2 หลังจากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบคำตอบของนักเรียน โดยถามนักเรียนทั้งห้องเรียนหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว ตอบในใบงานที่ 6 ดังนี้

- นักเรียนอธิบายความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ของพืช

และสัตว์

5.6 ชี้นำไปปฏิบัติจริง (30 นาที)

ครูแจกใบงานที่ 7 นักเรียน ออกแบบ การนำความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ อาจจะในรูปแบบ แผ่นพับ ป้ายนิทรรศการ ป้ายเผยแพร่ความรู้ เป็นต้น มาเผยแพร่ความรู้ต่อผู้อื่นเพื่อช่วยให้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจคลาดเคลื่อนต่อเรื่องนี้เข้าใจได้ถูกต้อง โดยประเด็นสำคัญคือต้องช่วยพัฒนาหรือแก้ปัญหาสังคมได้โดยตรงหรือทางอ้อม

6. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
อธิบายความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ	การตรวจใบงาน	ใบงานที่ 3 ใบงานที่ 5 ใบงานที่ 6
ยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ของพืชและสัตว์	การตรวจใบงาน	ใบงานที่ 3 ใบงานที่ 5 ใบงานที่ 6
ความสามารถในการระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา	การตรวจใบงาน	ใบงานที่ 1

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
การมีส่วนร่วมในการทำงาน	การสังเกต	แบบสังเกต ใบงานที่ 2
ความกล้าแสดงออก	การสังเกต	แบบสังเกต
ความใฝ่รู้	การสังเกต	ใบงานที่ 5
ความคิดสร้างสรรค์	การตรวจงาน	ใบงานที่ 4 ใบงานที่ 7

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

7.1 ใบงานที่ 1-7

7.2 สถานการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีผลต่อสังคม

7.3 แบบเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

7.4 ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่

<http://www.thaibiotech.info/what-is-genetics-engineering.php>

<http://kruyanita.blogspot.com/2015/12/3.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=tbze1VPN0lw>

<https://www.youtube.com/watch?v=4QgB3r5Tm18>

7.5 ห้องสมุด

7.6 อุปกรณ์ในการจัดนำเสนอข้อมูล เช่น กระดาษ 100 ปอนด์ กระดาษปรีฟ สีไม้ สีเมจิก

ใบงานที่ 1 ขึ้นตั้งคำถาม (30 นาที)
เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

คำชี้แจง จากภาพข่าวที่นักเรียนได้อ่าน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนรู้จัก

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

2. ให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนอยากรู้

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

3. ให้นักเรียนระบุคำถามของกลุ่ม ที่ต้องการหาคำตอบ

1.
2.
3.
4.
5.

ใบงานที่ 2 ชั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (30 นาที)
เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

1. ระบุคำถามที่ต้องการหาคำตอบ และวิธีการค้นหาคำตอบ แหล่งข้อมูล และสื่อวัสดุอุปกรณ์

คำถามที่ต้องการหาคำตอบ	ขยายความ
1.
วิธีค้นหาคำตอบ
แหล่งข้อมูล
วัสดุอุปกรณ์
2.
วิธีค้นหาคำตอบ
แหล่งข้อมูล
วัสดุอุปกรณ์
3.
วิธีค้นหาคำตอบ
แหล่งข้อมูล
วัสดุอุปกรณ์

ใบงานที่ 3 ชั้นค้นหาคำตอบ (90 นาที)
เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

1. ระบุหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม

1.1 ชื่อ.....นามสกุล.....
งานที่ได้รับผิดชอบ

.....

1.2 ชื่อ.....นามสกุล.....
งานที่ได้รับผิดชอบ

.....

1.3 ชื่อ.....นามสกุล.....
งานที่ได้รับผิดชอบ

.....

1.4 ชื่อ.....นามสกุล.....
งานที่ได้รับผิดชอบ

.....

1.5 ชื่อ.....นามสกุล.....
งานที่ได้รับผิดชอบ

.....

2. แผนการดำเนินงาน

.....

.....

.....

4. ความรู้ที่ได้เพิ่มเติมจากการค้นคว้าหาข้อมูล

4. ความรู้ที่ได้เพิ่มเติมจากการค้นคว้าหาข้อมูล

5. จากกิจกรรมการสร้างแผนผังความคิด เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 5.1 สร้างแผนผังความคิด เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ



ใบงานที่ 4. ขั้นสะท้อนความคิด (30 นาที)
เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

1. ให้นักเรียน สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้า ที่ง่ายต่อการเข้าใจ



2. .ให้นักเรียนอธิบายสถานการณ์จากข่าวในชั้นตั้งคำถาม โดยใช้ความรู้จากที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า


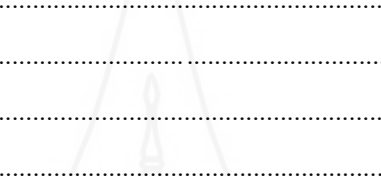


ใบงานที่ 5 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (30 นาที)
เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้จากผลการนำเสนอความรู้จากเพื่อนกลุ่มอื่น ในแต่ละกลุ่มลงใน
ช่องว่างด้านล่าง



1. เทคโนโลยีชีวภาพหมายถึงอะไร



ใบงานที่ 7 ชี้นำไปปฏิบัติจริง (30 นาที)
เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเสนอแนวทางในการนำความรู้ที่สืบทอดได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง บันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะทำกิจกรรมในชั้นเรียน

1. การมีส่วนร่วมในการทำงาน



2. ความใฝ่รู้



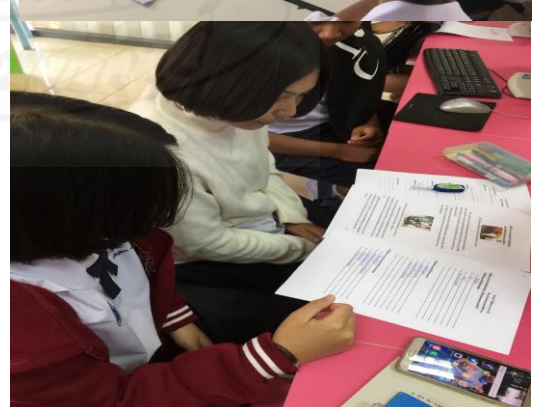
3. ความกล้าแสดงออก

[illegible]

ภาคผนวก ช

ภาพประกอบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

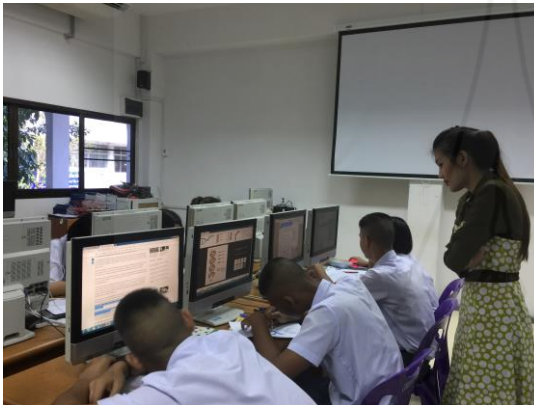




ภาพที่ 1 ชั้นตั้งคำถาม



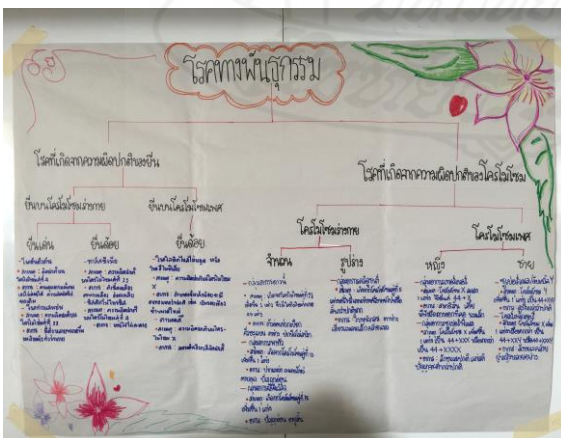
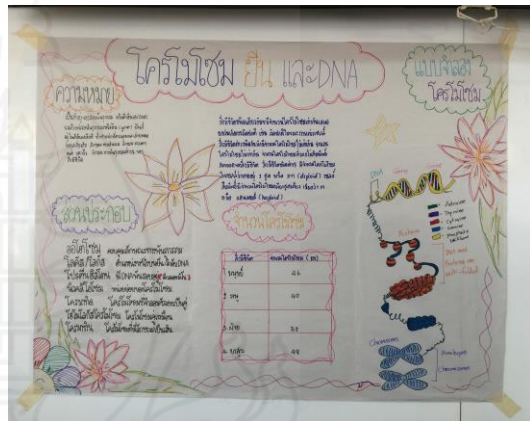
ภาพที่ 2 ชั้นวางแผนค้นหาคำตอบ



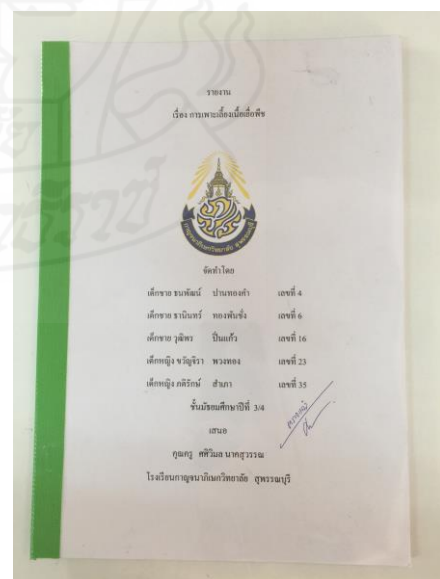
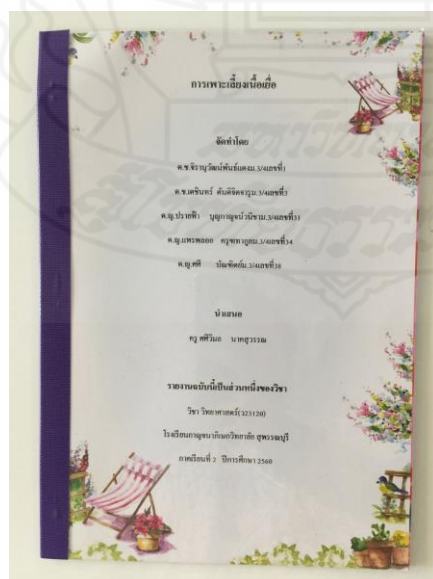
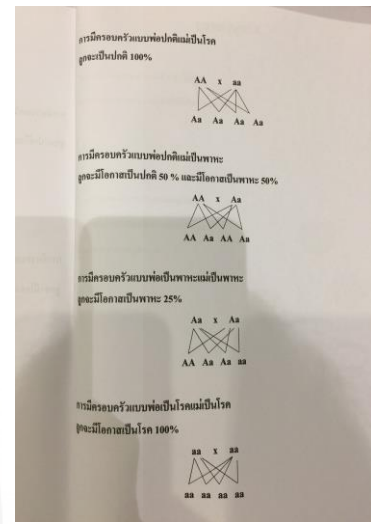
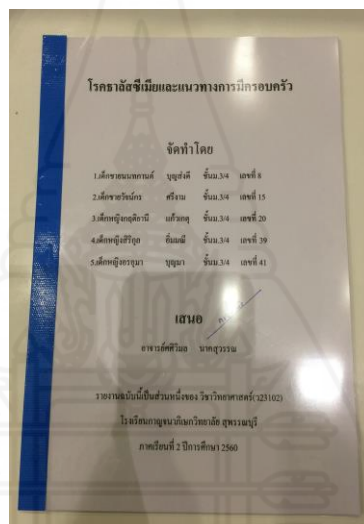
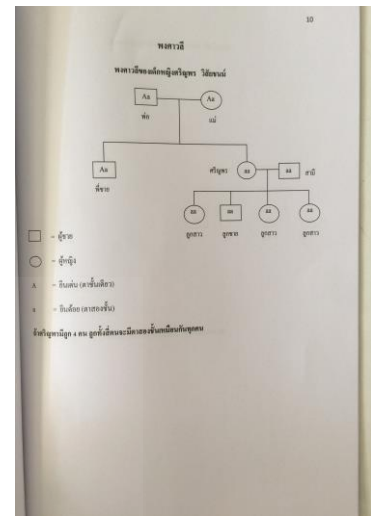
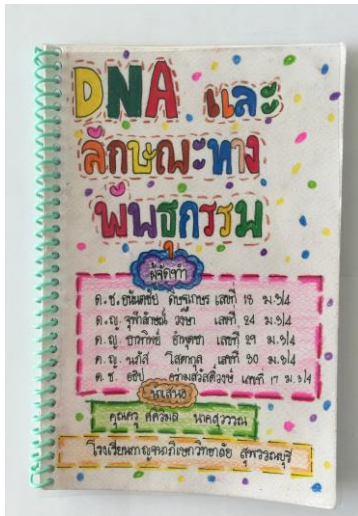
ภาพที่ 3 ขั้นตอนหาคำตอบ



ภาพที่ 4 ชั้นสะท้อนคิด



ภาพที่ 5 ขั้นตอนความคิด



ภาพที่ 6 ขั้่นนำไปใช้จริง